

TREIBHAUSGASBERICHT DER LANDWIRTSCHAFT IN NIEDERSACHSEN

BERICHTSZEITRAUM 1990 BIS 2021



Landwirtschaftskammer Niedersachsen

Impressum:

Herausgeber

Landwirtschaftskammer Niedersachsen
Geschäftsbereich Landwirtschaft
Mars-la-Tour Straße 1 – 13
26121 Oldenburg
Telefon: 0441 801-0
www.lwk-niedersachsen.de

Text und Redaktion

Lena Burkhardt
Unter Mitwirkung von:
Friederike Gerken
Anke Paulsen
Wiebke Schumacher
Landwirtschaftskammer Niedersachsen
Telefon: 0441 801 – 271

Im Auftrag von:

Niedersächsisches Ministerium

für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz
Calenberger Straße 2
30169 Hannover

Datenbereitstellung durch:

Johann Heinrich von Thünen-Institut

Bundesallee 65
38116 Braunschweig

3N Kompetenzzentrum Niedersachsen

Netzwerk Nachwachsende Rohstoffe und Bioökonomie e.V.
Kompaniestraße 1
49757 Werlte

© August 2023 Landwirtschaftskammer Niedersachsen

Alle Rechte vorbehalten

Nachdruck – auch auszugsweise – nur mit Genehmigung des Herausgebers

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	1
2	Methodik.....	2
3	Entwicklung der landwirtschaftlichen Treibhausgasemissionen von 1990 bis 2021	5
3.1	Kohlenstoffdioxid-, Methan- und Lachgasemissionen der Quellgruppe Landwirtschaft in Niedersachsen	5
3.2	THGE der Quellgruppen „Landwirtschaft“ und „Landnutzung/Landnutzungsänderung“ in Deutschland und Niedersachsen	9
4	Entwicklungen für die Treibhausgas-effizienz der Landwirtschaft in Niedersachsen von 1990 bis 2018.....	12
4.1	Treibhausgasberechnung im Pflanzenbau	12
4.2	Treibhausgasberechnung in der Nutztierhaltung	14
4.3	Treibhausgasberechnung in der Biogaserzeugung	15
5	TEKLa – Treibhausgas-Emissions-Kalkulator-Landwirtschaft.....	17
5.1	Aufbau und Funktionsweise von TEKLa	17
5.2	Betriebliche Stellschrauben bei der Treibhausgasbilanzierung	19
5.3	Ausblick.....	20
6	Zusammenfassung.....	21
	Literaturverzeichnis	I
	Anhangsverzeichnis	I

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Vergleichsmerkmale einer Zuordnung der THGE zu Quellgruppen bzw. zu Produkten.....	3
Tabelle 2: Schema der Treibhausgasbilanzierung gemäß BEK	4
Tabelle 3: Entwicklung der Anbaufläche im Pflanzenbau in Niedersachsen	13
Tabelle 4: Entwicklung der Flächenerträge in Niedersachsen.....	13
Tabelle 5: Entwicklung der Tierbestände in Niedersachsen.....	14
Tabelle 6: Entwicklung ausgewählter Leistungskennzahlen der Tierhaltung in Niedersachsen	15

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Aufschlüsselung der Methanemissionen	6
Abbildung 2: Aufschlüsselung der Lachgasemissionen	7
Abbildung 3: Prozentuale Anteile der Treibhausgase	9
Abbildung 4: Entwicklung der THGE in der Quellgruppe Landwirtschaft.....	10
Abbildung 5: Entwicklung der THGE in der Quellgruppe Landnutzung und Landnutzungsänderung.....	11
Abbildung 6: Beispielergebnis CO ₂ -Fußabdruck Milchviehbetrieb.....	19

Abkürzungsverzeichnis

BEK =	Berechnungsstandard für einzelbetriebliche Klimabilanzen in der Landwirtschaft
CH ₄ =	Methan
CO _{2e} =	Kohlenstoffdioxidäquivalent
CO ₂ =	Kohlenstoffdioxid
EEG =	Erneuerbare-Energien-Gesetz
GWP =	(eng.) Global Warming Potential / Treibhausgaspotential
ha =	Hektar
IPCC=	(eng.) Intergovernmental Panel on Climate Change/ Weltklimarat der UN
kWh =	Kilowattstunden
kg =	Kilogramm
KSG =	Bundes-Klimaschutzgesetz
LBEG=	Landesamt für Bergbau, Energie und Geologie
LULUC =	(eng.) Land Use and Land Use Change/ Landnutzung und Landnutzungsänderung ohne den Anteil Forst
MWh =	Megawattstunden
NaWaRo=	Nachwachsende Rohstoffe
N ₂ O =	Lachgas
THGE =	Treibhausgasemissionen
TEKLa =	Treibhausgas-Emissions-Kalkulator-Landwirtschaft
UBA =	Umwelt-Bundesamt
UN =	(eng.) United Nations / Vereinte Nationen

1 Einleitung

Durch das Pariser Klimaabkommen haben sich die Vereinten Nationen das Ziel gesetzt, die globale Erderwärmung bis zum Jahr 2100 auf unter 2°C gegenüber dem vorindustriellen Niveau zu begrenzen. Hierfür entwickeln die Industrienationen Klimaschutzstrategien.

Im Zuge dessen hat Deutschland 2019 ein Bundes-Klimaschutzgesetz (KSG) verabschiedet. Dieses wurde 2021 novelliert und mit sektoralen Zielen versehen. Insgesamt sollen die deutschen Treibhausgasemissionen (THGE) bis 2030 um mindestens 65 % zum Referenzjahr 1990 reduziert werden. Bis 2045 soll Treibhausgasneutralität erreicht werden. Für den Sektor Landwirtschaft wird über das Bundes-Klimaschutzgesetz eine Minderung der Treibhausgasemissionen von 30% bis zum Jahr 2030 gegenüber 1990 angestrebt.

Damit die Landwirtschaft ihr sektorales Ziel erreicht, werden stetig Maßnahmen und Strategien entwickelt, um eine klimaschonende Bewirtschaftung zu fördern. Eine Datengrundlage dafür stellt die Auswertung der absoluten Treibhausgasemissionen in Deutschland und in Niedersachsen dar. Diese basiert auf der Berichterstattung des Intergovernmental Panel on Climate Change (= ugs. UN-Weltklimarat). Diese Berichterstattung gliedert Emissionsquellen in sogenannte „Quellgruppen“. In dem hier vorliegenden Bericht werden Emissionen aus den Quellgruppen „Landwirtschaft“ und der Quellgruppe „Landnutzung und Landnutzungsänderung“ (LULUC ohne Forstwirtschaft) für Deutschland und Niedersachsen analysiert.

Um die tatsächlichen Treibhausgasemissionen eines Produktes über seine gesamte Wertschöpfungskette zu erfassen, ist die Betrachtung der Quellgruppen nicht ausreichend. Daher wird in einem ergänzenden Berichtsteil auch der CO₂-Fußabdruck der untersuchten landwirtschaftlichen Erzeugnisse dargestellt. Dieser stellt die produktbezogene Treibhausgas-effizienz dar.

Die Berechnung der produktbezogenen Treibhausgas-effizienz erfolgt mit dem von der Landwirtschaftskammer Niedersachsen entwickelten Tool „Treibhausgas-Emissions-Kalkulator-Landwirtschaft“ (kurz: TEKLa). Das Einsatzgebiet und die Funktionsweise des Tools als produktbezogenes, einzelbetriebliches Beratungsinstrument werden im Sonderkapitel dieses Berichtes dargestellt. Die Ausweisung der CO₂-Fußabdrücke erfolgt in einem Ergänzungsteil zu diesem Bericht, der 2024 erscheinen soll. Grund

dafür ist eine derzeitige Überarbeitung des „Berechnungsstandards für einzelbetriebliche Klimabilanzen“ in Folge von neuen wissenschaftlichen Erkenntnissen im Bereich der Emissionsfaktoren. Der Standard wird vom Kuratorium für Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft (KTBL) veröffentlicht und dient als Basis der Berechnungen des CO₂-Fußabdrucks.

2 Methodik

Die Daten zu den Treibhausgasemissionen für die Quellgruppe „Landwirtschaft“ sowie „Landnutzung und Landnutzungsänderung“ stammen aus den Emissionsinventaren des Thünen-Instituts, Datensammlung „Submission 2023“ (Roesemann et al., 2023). Sie werden im Rahmen der internationalen Klimaberichterstattung der UN jährlich kalkuliert. Das Berechnungsverfahren unterliegt transparenten Regeln und wird fortlaufend dem aktuellen Stand der Wissenschaft entsprechend überprüft und angepasst. Die Daten sind auf Bundes- und auf Länderebene verfügbar.

Weitere Informationen zur Berechnung der Treibhausgasinventare sind beim Thünen-Institut erhältlich unter: <https://www.eminv-agriculture.de/>.

Der Treibhausgasbericht der Landwirtschaftskammer Niedersachsen analysiert die Treibhausgasemissionen der Landwirtschaft quellgruppen- und im zweiten Teil produktbezogen. Die Ergebnisse dieser Berechnungen sind in gekürzten Abbildungen im Fließtext dargestellt. Ausführliche und jahresgenaue Darstellung der jeweiligen Abbildungen 1 – 5 befinden sich im Anhang.

Die Betrachtungsweisen der Quellgruppe, der Sektoren und der Produktebene unterscheiden sich. Die Betrachtung der Quellgruppen wird im Rahmen der UN-Klimaberichterstattung genutzt und dient gleichzeitig als Ausgangspunkt für den Treibhausgasbericht der Landwirtschaftskammer Niedersachsen. Das Bundes-Klimaschutzgesetz fasst mehrere Quellgruppen zu eigenen „Sektoren“ zusammen. Der Treibhausgasbericht der Landwirtschaftskammer Niedersachsen betrachtet zusätzlich zu den Quellgruppen die CO₂-Bilanz auf Ebene landwirtschaftlicher Produkte.

In der Quellgruppe „Landwirtschaft“ und im CO₂-Fußabdruck werden alle Arten von Treibhausgasemissionen, die in der Landwirtschaft entstehen, erfasst. Im Wesentlichen sind dies Lachgasemissionen (N₂O), Methanemissionen (CH₄) und Kohlenstoffdioxidemissionen (CO₂). Die Berechnung erfolgt mit den Treibhausgaspotentialen

(Global Warming Potentials) aus der Bewertung des UN-Weltklimarats. Dabei wird eine Verweildauer von 100 Jahren in der Atmosphäre angenommen.

Die Bilanzierung der Quellgruppe „Landwirtschaft“ erfasst jedoch nur die direkt von der Landwirtschaft verursachten Treibhausgasemissionen. Treibhausgasemissionen aus den lt. UN-Berichterstattung nicht-landwirtschaftlichen Bereichen werden dabei außerhalb der Landwirtschaft bilanziert. Dies gilt auch für die Treibhausgasemissionen, die im Ausland bei der Produktion von Mineraldüngern oder Kraftfutter entstehen.

Um ein aussagekräftiges Bild über die Klimawirkung der Landwirtschaft zu erhalten, wird daher zusätzlich der CO₂-Fußabdruck je Kilogramm erzeugtem Produkt genutzt. Dieser bildet alle Treibhausgasemissionen, die bei der Fertigung eines landwirtschaftlichen Erzeugnisses wie Milch oder Weizen entstehen, ab. Für eine nationale Berichterstattung wäre der Fußabdruck jedoch nicht geeignet, da es dann zu Doppelanrechnungen kommen würde (vgl. Tabelle 1).

Tabelle 1: Vergleichsmerkmale einer Zuordnung der THGE zu Quellgruppen bzw. zu Produkten

Vergleichsmerkmal	Zuordnung der THGE zu...	
	Quellgruppen	Produkten
Berücksichtigung der direkt im Betrieb verursachten THGE	Ja	Ja
Berücksichtigung der THGE aus Betriebsmitteleinsatz nationaler Herkunft	Ja	Ja
Berücksichtigung der THGE aus Betriebsmitteleinsatz ausländischer Herkunft	Nein	Ja
Zuordnung der THGE zu den erzeugten Produkten	Nein	Ja
Geeignet für internationale THGE Berichterstattung	Ja	Nein
Geeignet für Beurteilung der Klimafreundlichkeit des Produktes	Nein	Ja

Quelle: LWK-Berechnung

Zur besseren Vergleichbarkeit der Treibhausgase untereinander werden die Treibhausgase in CO₂-Äquivalente umgerechnet (CO_{2e}).

Lachgasemissionen entstehen durch Umsetzungsprozesse von Stickstoff im Boden. Lachgas ist gemäß seinem Treibhauspotential als 265-mal klimaschädlicher als Kohlenstoffdioxid eingestuft worden. Vormalig lag der Faktor bei 298. Die Klimawirkung von Lachgas wird um 11% niedriger angesetzt als in der Vergangenheit angenommen. Folglich wird ein Kilogramm Lachgas mit 265 kg CO_{2e} angerechnet.

Methanemissionen werden in erster Linie durch die Verdauung von Wiederkäuern verursacht. Bei diesem natürlichen Prozess im Pansen von Wiederkäuern werden mit Hilfe von Mikroben rohfaserreiches Material in kleinere Bausteine aufgeschlossen. Dabei entsteht vorrangig Methan. Methan ist nach dem IPCC als 28-mal so klimaschädlich wie Kohlenstoffdioxid eingestuft worden. Vormalig lag der Faktor bei 25. Für Methan wird eine 12% höhere Klimawirksamkeit als in der Vergangenheit angenommen. Ein Kilogramm Methan entspricht demnach 28 kg CO_{2e}.

Tabelle 2: Schema der Treibhausgasbilanzierung gemäß BEK



Quelle: LWK-Berechnung

Die Berechnung des CO₂-Fußabdrucks erfolgt mit dem Treibhausgasemissionskalkulator-Landwirtschaft (TEKLa). Dieser basiert auf dem Berechnungsstandard für einzelbetriebliche Klimabilanzen in der Landwirtschaft (Arbeitsgruppe BEK 2021; siehe Tab. 2).

Kürzlich wurden die „Global-Warming Potentials“ (GWPs) für Lachgas und Methan angepasst. Aufgrund von Anpassungen befindet sich der BEK aktuell in der Überarbeitung. Entsprechend wird auch das Tool TEKLa geändert. Dieser Prozess ist langwierig und kann 2023 nicht abgeschlossen werden. Die Berechnungen des CO₂-Fußabdrucks der einzelnen landwirtschaftlichen Produkte erfolgt daher in einer ergänzenden Veröffentlichung zu diesem Bericht im Jahr 2024.

3 Entwicklung der landwirtschaftlichen Treibhausgasemissionen von 1990 bis 2021

Im ersten Teil dieses Kapitels werden die Treibhausgasemissionen differenziert nach den im Sektor Landwirtschaft wichtigsten Treibhausgasen Kohlenstoffdioxid, Methan und Lachgas. Im zweiten Teil erfolgt die Darstellung der jährlichen Entwicklung der THGE für die Quellgruppe „Landwirtschaft“ und für die Quellgruppe „Landnutzung und Landnutzungsänderung“ (kurz: LULUC (ohne Forstwirtschaft)). Als Datengrundlage dient die Berichterstattung im Rahmen der Treibhausgas-Inventare des Thünen-Instituts (Roesemann et al., 2023).

3.1 Kohlenstoffdioxid-, Methan- und Lachgasemissionen der Quellgruppe Landwirtschaft in Niedersachsen

Kohlenstoffdioxidemissionen

Kohlendioxidemissionen spielen in der Quellgruppe Landwirtschaft mit einem Anteil von 4 % der gesamten THGE nur eine untergeordnete Rolle. Dieser Wert ist über den Berichtszeitraum weitestgehend konstant. Die Emissionen stammen im Wesentlichen aus der Düngung mit Kalk und Harnstoff.

Treibhausgasbindungen im Pflanzenaufwuchs landwirtschaftlich genutzter Flächen werden in der Treibhausgasberichterstattung nicht berücksichtigt. Man geht davon aus, dass der gebundene Kohlenstoff innerhalb kurzer Zeit wieder als Kohlendioxid freigesetzt wird, zum Beispiel durch den Verzehr.

Methanemissionen

Die Methanemissionen stammen fast ausschließlich aus der Tierhaltung (siehe Abbildung 1). Mehr als zwei Drittel der Methanemissionen entstehen bei der Verdauung, hauptsächlich von Wiederkäuern. Insbesondere die Verdauung strukturreicher Futtermittel verursacht hohe Methanemissionen. Zu einer Reduktion der Methanbildung durch Zusatzmittel oder Anpassungen in der Fütterung von Wiederkäuern ist die Studienlage nach wie vor unklar. Durch Leistungssteigerungen in der Milchviehhaltung lassen sich in der Regel die Methanemissionen je produziertem Kilogramm Milch reduzieren. Bei einem gleichbleibenden Tierbestand ist durch Milchleistungssteigerungen allerdings auch die Summe der THGE insgesamt ansteigend, da auf diese Weise mehr Emissionen pro Tier entstehen.

Um die Methanemissionen deutlich zu reduzieren, käme aktuell nur eine Abstockung der Rinderbestände in Frage. Bei starker Abstockung mit unveränderter oder nur leicht sinkender Nachfrage kommt es deutschlandweit allerdings zu einer Verlagerung der Produktion und damit einhergehend der Emissionen in das Ausland. An Möglichkeiten zur Reduzierung von Methan bei der Verdauung der Wiederkäuer wird geforscht.

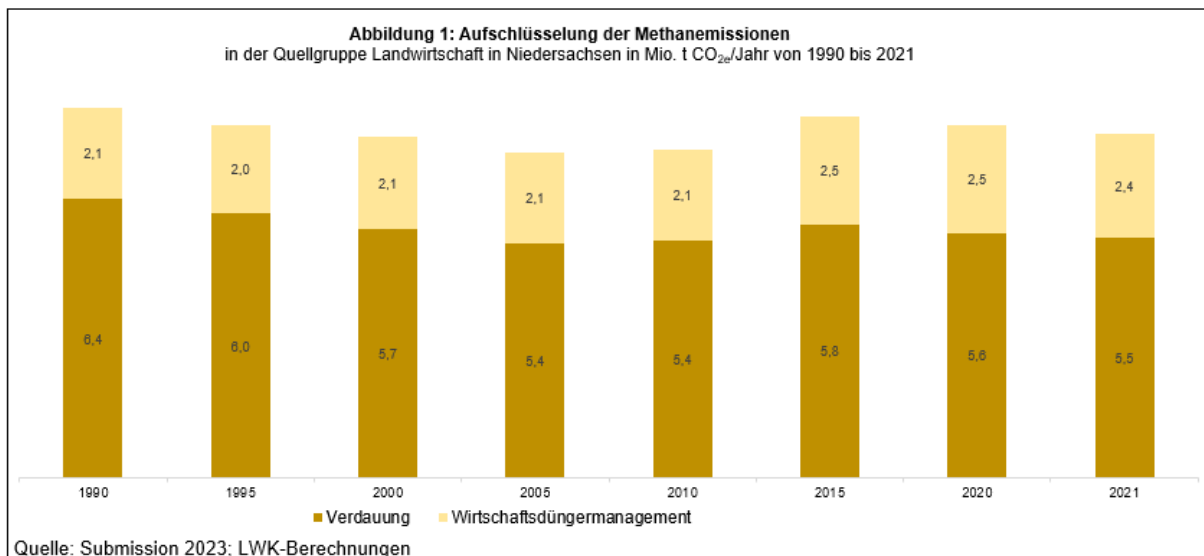


Abbildung 1: Aufschlüsselung der Methanemissionen; vgl. Abbildung 1a im Anhang für vollständige Darstellung aller Jahre

Etwa ein Drittel der Methanemissionen entstehen beim Wirtschaftsdüngermanagement bei der Lagerung von Gülle, Mist und Gärresten. Eine gasdichte Lagerung oder eine Überführung der Wirtschaftsdünger in Biogasanlagen können die hier entstehenden Emissionen deutlich absenken. Bei der Überführung von Wirtschaftsdüngern in eine Biogasanlage wird die nicht-gasdichte Lagerung der Wirtschaftsdünger auf dem

Betrieb stark verkürzt und in der Biogasanlage die entstehenden Treibhausgase gespeichert. Bisher werden in Niedersachsen laut Emissionsinventar für 2021 9,7 % und laut Nährstoffbericht 2020/2021 18,9 % der anfallenden Wirtschaftsdünger aus der Tierhaltung in Biogasanlagen überführt. Unabhängig von der Datengrundlage ergibt sich hieraus ein großes Potential, diesen Anteil zu erhöhen und damit die Treibhausgasemissionen aus dem Bereich Lagerung zu minimieren. Dies ist allerdings mit einem hohen Kosten- und Logistikaufwand für Betriebe und Biogasbetreiber verbunden und daher nicht für alle Betriebe umsetzbar.

Lachgasemissionen

85 – 90% der Lachgasemissionen entstehen im Boden als Nebenprodukte der mikrobiellen Umsetzungsprozesse von Nitrat, der Denitrifikation. Die Denitrifikation wird von der Menge des verfügbaren mineralischen Stickstoffs, der Wassersättigung des Bodens und der Menge an organisch gebundenem Kohlenstoff beeinflusst. Es kann in verschiedene Ursachen für die Denitrifikationsprozesse differenziert werden (vgl. Abbildung 2).

Entsprechend hoch ist die Bedeutung einer bedarfsgerechten Düngung, zu einem optimalen Zeitpunkt und auf aufnahmefähigen Boden, als Strategie zur Reduzierung von Lachgasemissionen.

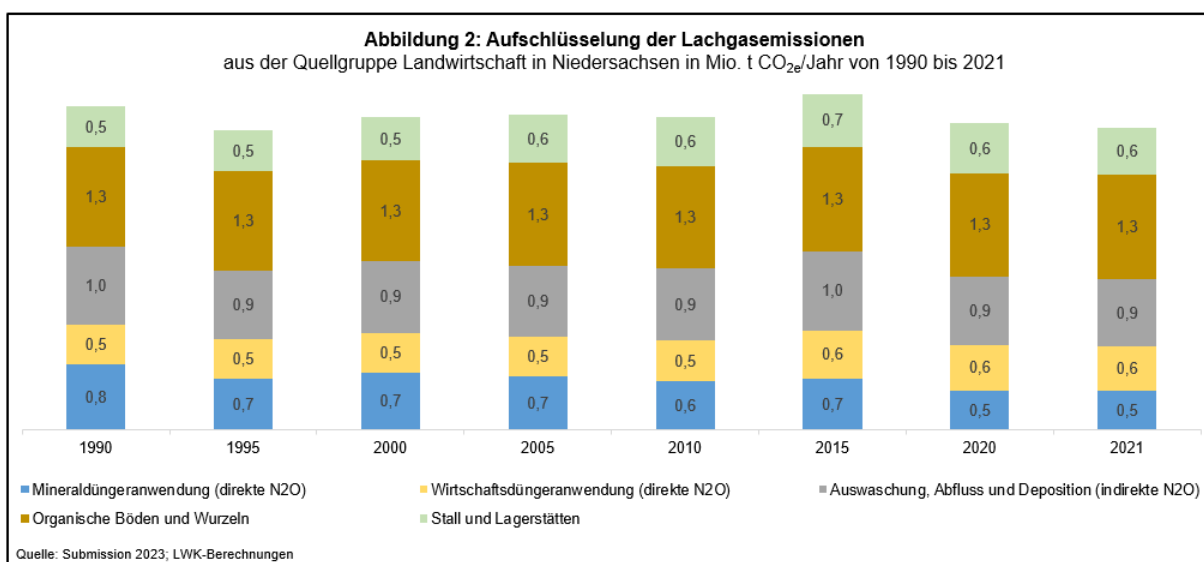


Abbildung 2: Aufschlüsselung der Lachgasemissionen, vgl. Abbildung 2a im Anhang für vollständige Darstellung aller Jahre

Eine gesamte Verringerung des Stickstoffeinsatzes könnte die THGE von Lachgas absenken und die Klimabilanz dahingehend entlasten. Dies betrifft insb. Regionen mit

hohen Stickstoff-Überschüssen. Ist der Stickstoffeinsatz jedoch geringer als der Düngbedarf der Kultur, kommt es zu einer Ertragsminderung. Wird langfristig unter dem Stickstoffbedarf gedüngt, kommt es in der Regel zu einem Humusabbau und einer Auszehrung der Nährstoffvorräte im Boden. Bei gleichbleibender Nachfrage würde sich die Produktion in das Ausland verlagern und dort wieder – auf globalem Level- zu einem Anstieg der Treibhausgasemissionen führen (sog. „Leakage-Effekt“). Eine gesamte Verringerung des Stickstoff-Einsatzes in Deutschland unterhalb des Düngbedarfs stellt daher keine nachhaltige Strategie dar.

Zusammensetzung der Treibhausgasemissionen der Quellgruppe Landwirtschaft in Niedersachsen

Nachfolgend werden die Treibhausgasemissionen in Niedersachsen in CO₂-Äquivalente umgerechnet. Die so entstehenden Mengenanteile in Millionen Tonnen CO_{2e} werden den THGE aus Kohlenstoffdioxid, Methan und Lachgas zugeordnet. Sie geben Auskunft darüber welche Treibhausgase bei der Betrachtung der Quellgruppen mengenmäßig die größte Klimawirkung haben.

Nach der Neubewertung von Lachgas und Methan entfallen 62% der Treibhausgasemissionen der Quellgruppe Landwirtschaft in Niedersachsen auf Methan (vormals 51%). Entsprechend entfallen 34% der Emissionen auf Lachgas (vormals 45%). Hier haben sich also die Anteile seit dem letzten Treibhausgasbericht aufgrund von Berechnungsänderungen zu Lasten von Methan verschoben (vgl. Abbildung 3). Dabei ist zu betonen, dass es sich hierbei um eine rechnerische Anpassung handelt, an der Ausgangslage gab es keine signifikanten Änderungen.

In Niedersachsen fielen 2021 umgerechnet 12,6 Mio. t CO_{2e} aus der gesamten Landwirtschaft an. Die Methanemissionen aus der Verdauung von Wiederkäuern verursachen umgerechnet 5,5 Mio. t CO_{2e}. Gemäß Quellgruppenbetrachtung wäre die Verdauung der Wiederkäuer demnach die größte Treibhausgasquelle. Darauf folgen die Treibhausgasemissionen aus dem Wirtschaftsdüngermanagement mit 2,4 Mio. t CO_{2e}, die ebenfalls aus Methanemissionen stammen.

Umgerechnet 4,1 Mio. t CO_{2e} stammen aus den Lachgasemissionen in Folge von Umsetzungsprozessen von Düngemitteln im Boden. Die Last durch Kohlenstoffdioxid macht 0,5 Mio. t CO_{2e} aus.

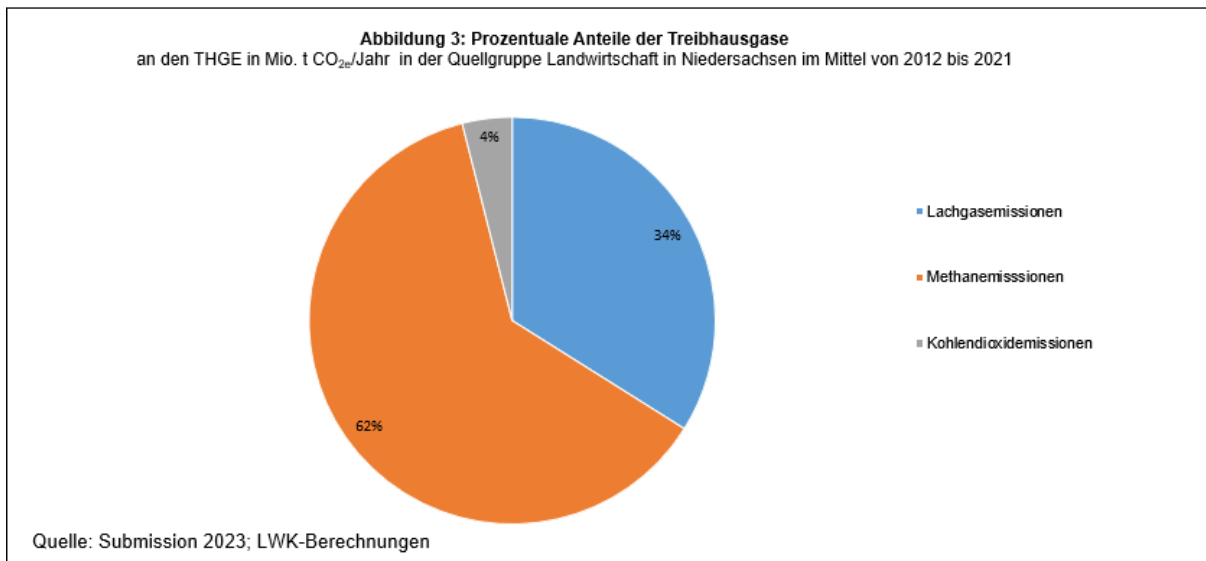


Abbildung 3: Prozentuale Anteile der Treibhausgase, vgl. Abbildung 3 im Anhang für größere Darstellung aller Jahre

3.2 THGE der Quellgruppen „Landwirtschaft“ und „Landnutzung/Landnutzungsänderung“ in Deutschland und Niedersachsen

Quellgruppe „Landwirtschaft“

2021 beliefen sich die deutschen THGE auf insgesamt 762 Mio. t CO_{2e}, wovon laut Umweltbundesamt 56 Mio. t CO_{2e} auf die Landwirtschaft entfielen. Dies entspricht etwa 7,3 % der gesamten deutschen THGE. Von 1990 bis 2021 sind die THGE aus der Quellgruppe Landwirtschaft deutschlandweit um 16,7 Mio. t CO_{2e} bzw. um etwa 22 % gesunken. Der stärkste Rückgang mit 13 % fand bereits in den Jahren 1990 bis 1992 statt und ist hauptsächlich auf die infolge der Wiedervereinigung vorgenommenen Tierbestandsabstockungen zurückzuführen (vgl. Abbildung 4). Zusätzliche Einflüsse, die zu einem Rückgang der THGE der Landwirtschaft in Deutschland führten, waren Reformen in der Gemeinsamen Agrarpolitik und die Novelle der Düngeverordnung 2017. Der rückläufige Trend setzte sich in den Jahren 2018 – 2021 fort, die Gründe hierfür sind vielfältig. Nach dem „Dürre-Sommer 2018“ folgte ein ebenfalls sehr trockener Sommer 2019, der zu erneut niedrigen Erträgen im Pflanzenbau führte. Zusätzliche Einflussfaktoren waren Schwankungen auf dem Energiemarkt nach Beginn der Corona-Pandemie 2020 und in Folge dessen die Verknappung von Mineraldüngern sowie hohe Energiepreise im Jahr 2021, die zu deutlich gestiegenen Produktionskos-

ten für die deutschen Landwirte geführt haben. In Folge dessen wurden weniger Produktionsfaktoren eingesetzt, was sich positiv auf die gesamten Treibhausgasemissionen auswirkt. Allerdings sank auch das Produktionsniveau.

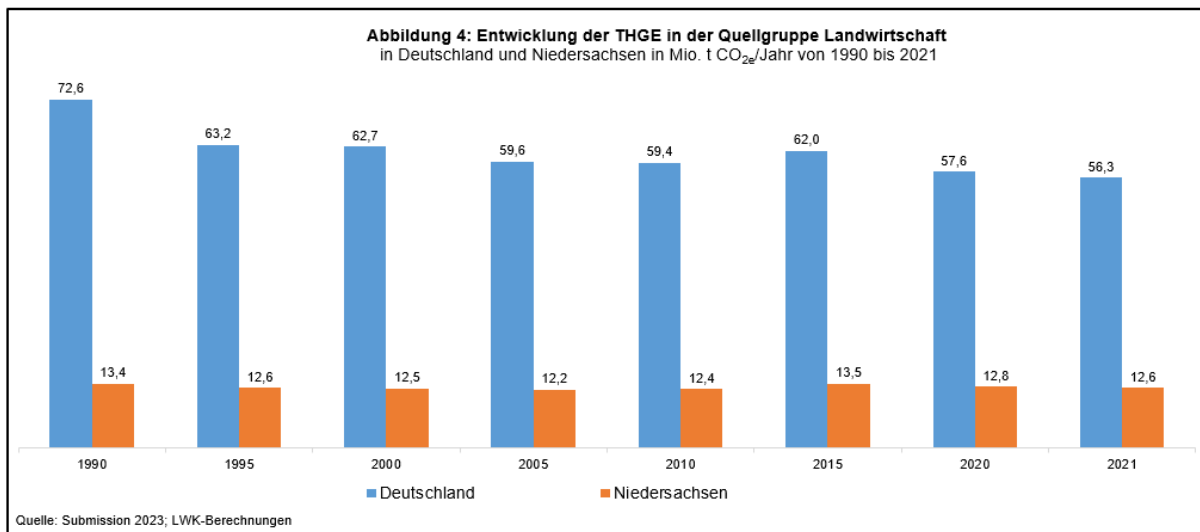


Abbildung 4: Entwicklung der THGE in der Quellgruppe Landwirtschaft; vgl. Abbildung 4a im Anhang für vollständige Darstellung aller Jahre

In Niedersachsen gab es den zuvor beschriebenen Wiedervereinigungseffekt nicht. Die THGE in Niedersachsen schwanken seit 1990 zwischen 12 und 14 Mio. t CO_{2e} und lagen 2021 mit 12,6 Mio. t CO_{2e} auf einem etwas geringeren Niveau als 1990.

Quellgruppe „Landnutzung und Landnutzungsänderung“

Die Treibhausgasemissionen, die durch Landnutzung und Landnutzungsänderungen entstehen, werden gemäß UN-Berichterstattung in einer gesonderten Quellgruppe bilanziert. Basis für diese Auswertung ist die entsprechende Submissions-Berechnung aus der Abteilung Agrarklimaschutz des Thünen-Instituts von Gensior et al., 2023. In der folgenden Grafik zur Quellgruppe „Landnutzung und Landnutzungsänderung“ werden die THGE im Bereich Acker- und Grünland, also ohne Forst (LULUC) betrachtet. Dabei wird im Gegensatz zu vorangegangenen Jahren nur das sog. „Grünland im engeren Sinne“, also Wiesen, Weiden, Mähflächen u.a., statt die Emissionsquelle „Grünland insgesamt“ betrachtet. Dies ist ebenfalls in einer veränderten Betrachtungsweise in der Berechnung des Thünen-Instituts begründet. Zu beachten ist, dass im gesamten Bereich LULUCF, der hier nicht betrachtet wird, durch den Bereich Forstwirtschaft auch eine CO₂-Senke existiert, die auch als solche für das Treibhausinventar als Senke mit einem negativen Wert kalkuliert wird.

Den mit Abstand größten Anteil innerhalb der Gruppe LULUC haben die Kohlendioxidemissionen aus der Torfzersetzung durch die entwässerungsbasierte landwirtschaftliche Nutzung auf Moorböden.

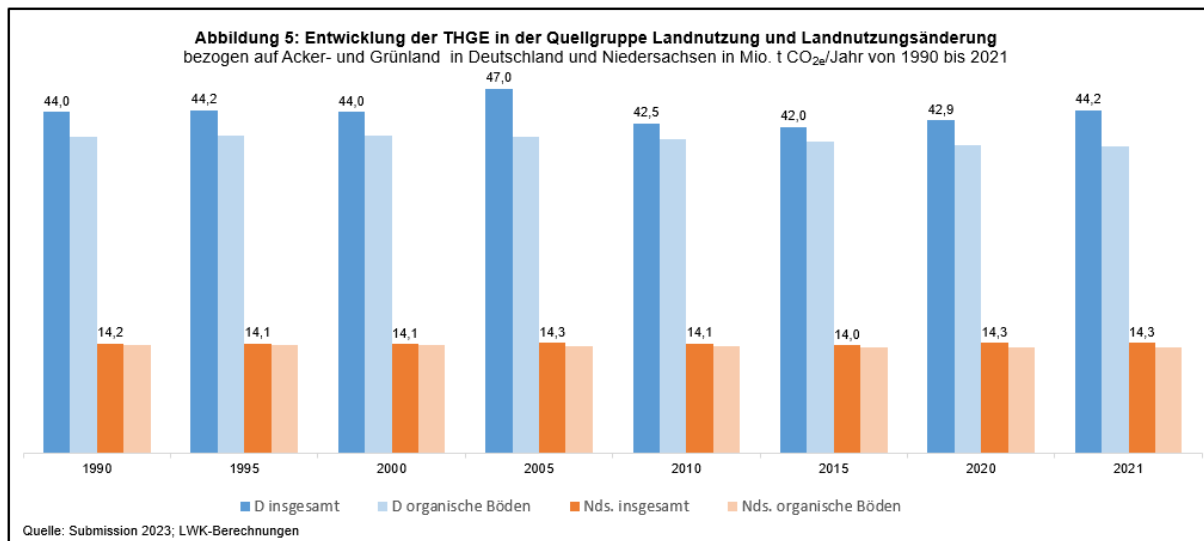


Abbildung 5: Entwicklung der THGE in der Quellgruppe Landnutzung und Landnutzungsänderung; vgl. Abbildung 5a im Anhang für vollständige Darstellung aller Jahre

Niedersachsen gehört zu den moorreichsten Bundesländern Deutschlands. Auf durch das Landesamt für Bergbau, Energie und Geologie (LBEG) geschätzten 484.300 ha kohlenstoffreichen Böden mit Bedeutung für den Klimaschutz (Höper et al., 2022) befinden sich neben naturbelassenen Moorstandorten auch geschätzte 330.000 ha landwirtschaftlich genutzte Acker- und Grünlandflächen. Bei der Bewirtschaftung dieser Standorte werden durch Umsetzungsprozesse im Boden hohe Mengen Treibhausgasemissionen freigesetzt. Die Mengen dieser Treibhausgasemissionen blieben im landwirtschaftlichen Bereich seit dem Referenzjahr 1990 weitestgehend konstant.

2021 gelangten 14,3 Mio. t CO₂-Äquivalente durch die landwirtschaftliche Bewirtschaftung von kohlenstoffreichen Böden in Niedersachsen in die Atmosphäre (vgl. Abb. 5). Damit übersteigt das Volumen dieser Emissionen das der gesamten niedersächsischen Landwirtschaft (Quellgruppe Landwirtschaft) im Jahr 2021 (vgl. Abb. 4).

4 Entwicklungen für die Treibhausgas-effizienz der Landwirtschaft in Niedersachsen von 1990 bis 2018

Im Kapitel 3 wurden die absoluten Entwicklungen des gesamten Treibhausgasausstoßes der Quellgruppen „Landwirtschaft“ und „Landnutzung und Landnutzungsänderungen“ von 1990 bis 2021 dargestellt. Diese geben ausschließlich Auskunft über die Summe und Zusammensetzung der emittierten Treibhausgase.

Das Kapitel 4 soll den CO₂-Fußabdruck ausgewählter landwirtschaftlicher Produkte untersuchen. Aufgrund der Überarbeitung des BEK-Standards, der die Grundlage für die Auswertung darstellt, kann dieser Teil erst 2024 veröffentlicht werden.

Die grundlegenden Informationen zu Trends in den Teilbereichen Ertrag im Ackerbau sowie Leistungskennzahlen in der Tierhaltung können jedoch bereits in diesem Teil dargestellt werden. Sie sind maßgebend für die Effizienz der Produktion. Ferner spiegeln sie die aktuelle Entwicklung der Landwirtschaft in Niedersachsen wieder.

4.1 Treibhausgasberechnung im Pflanzenbau

Anbauflächen

Bei der Auswertung zur Treibhausgasberechnung werden im Pflanzenbau Kulturen von mehr als 80 Tsd. ha berücksichtigt. Die Entwicklung der einzelnen Kulturen bezüglich ihrer Anbaufläche unterscheidet sich stark. Silomais wurde 2021 mehr als doppelt so häufig angebaut wie noch in den 90er Jahren. Ein Grund dafür ist die große Nachfrage als Inputstoff für Biogasanlagen. Dennoch sank die Anbaufläche zum Vorjahr 2020 um 3% (vgl. Tabelle 3). Die kommenden Jahre werden Aussage darüber geben können, in welche Richtung sich dieser Trend fortsetzen wird. Seit den 90er Jahren ließ sich ein Rückgang der Anbaufläche bei den Kulturen Wintergerste, Zuckerrübe und Kartoffel feststellen. Diese Kulturen pendeln seit einigen Jahren um einen bestimmten Prozentsatz. Die Entwicklung im Winterraps ist un stetig und von der

Marktnachfrage abhängig. Im Grünland ließ sich über 20 Jahre ein Rückgang verzeichnen. Durch agrarpolitische Bemühungen ist dieser Rückgang weitestgehend zu einem Stillstand gekommen.

Tabelle 3: Entwicklung der Anbaufläche im Pflanzenbau in Niedersachsen

Mittelwert der Jahre	Anbaufläche in ha	Entwicklung der Anbaufläche relativ zum Mittelwert aus 1990 - 1999					Anbaufläche in ha
		1990 - 1999	2000 - 2009	2010 - 2019	2020	2021	
Winterweizen	319,3	100%	127%	123%	107%	114%	365,5
Wintergerste	221,8	100%	88%	64%	70%	67%	148,4
Raps	78,6	100%	135%	150%	100%	108%	85,3
Zuckerrübe TM	134,7	100%	79%	73%	74%	72%	97,6
Kartoffeln TM	120,6	100%	101%	91%	101%	96%	115,2
Silomais TM	223,7	100%	124%	227%	243%	240%	537,8
Grünland TM	944,1	100%	85%	78%	77%	76%	719,3

Quelle: Submission 2023, LWK-Berechnungen

Flächenerträge

Die Flächenerträge haben einen hohen Einfluss auf die Treibhausgas-effizienz. Die Erträge der hier ausgewählten Kulturen können im Vergleich zu den Anfangswerten von 1990 über die Jahre eine Ertragssteigerung verzeichnen, ausgenommen davon ist Winterweizen. Witterungseinflüsse führen jedoch zeitweise dazu, dass trotz technischer und züchterischer Innovationen die Erträge unter das Anfangsniveau fallen können. Dies ist auch im Jahr 2021 im Winterweizen wieder zu erkennen (vgl. Tabelle 4).

Tabelle 4: Entwicklung der Flächenerträge in Niedersachsen

Mittelwert der Jahre	Ertrag t je ha	Entwicklung der Flächenerträge relativ zum Mittelwert aus 1990 - 1999					Ertrag t je ha
		1990 - 1999	2000 - 2009	2010 - 2019	2020	2021	
Winterweizen	7,8	100%	104%	104%	102%	98%	7,7
Wintergerste	6,1	100%	108%	116%	113%	115%	7,0
Raps	3,0	100%	120%	124%	118%	121%	3,6
Zuckerrübe TM	11,7	100%	117%	145%	155%	160%	18,8
Kartoffeln TM	8,4	100%	114%	117%	119%	116%	9,7
Silomais TM	13,1	100%	110%	111%	112%	120%	15,7
Grünland TM	8,3	100%	105%	103%	103%	114%	9,5

Quelle: Submission 2023, LWK-Berechnungen

4.2 Treibhausgasberechnung in der Nutztierhaltung

Nutztierbestände

Es werden die Produktionsverfahren berücksichtigt, die in Niedersachsen an der Tierhaltung den größten Marktanteil haben. Dazu gehören die Milchviehhaltung, die Mast-rind-, Mastschweine- und Masthähnchenerzeugung.

In Niedersachsen haben sich die Tierbestände seit 1990 unterschiedlich entwickelt (vgl. Tabelle 5). Nach dem Rückgang der Milchviehbestände bis in den Anfang der Jahrhundertwende haben sich die Bestände von 2010 – 2019 auf einem gleichbleibenden Niveau eingependelt. Seit 2020 sinkt die Anzahl der Milchkühe erneut.

Die Zahl der Mastrinder ist seit 1990 stark rückläufig. 2021 wurden in Niedersachsen noch 481.000 Mastrinder gehalten, rund ein Drittel weniger als im Vergleichszeitraum 1990 – 1999.

Nach dem jahrelangen Zuwachs im Sektor Mastschweine bis 2020 folgt 2021 ein Einbruch um 13%. Ursache hierfür sind u.a. diverse Krisen wie steigende Produktionskosten, geänderte politische Rahmenbedingungen und ASP-Fälle in anderen Bundesländern. Die langfristigen Folgen dieser Ereignisse auf die Mastschweineproduktion in Niedersachsen bleiben abzuwarten.

Der Bestand an Masthähnchen wird 2021 mit rund 55,5 Mio. Tieren auf gleichbleibend zum Vorjahr geschätzt. Die Anzahl der Masthähnchen wird nur unregelmäßig erhoben, daher liegen keine aktuelleren Zahlen vor.

Tabelle 5: Entwicklung der Tierbestände in Niedersachsen

Mittelwert der Jahre	Tierbestand in Tsd. Stück	Entwicklung der Tierbestände relativ zum Mittelwert aus 1990 - 1999					Tierbestand in Tsd. Stück
		1990 - 1999	1990 - 1999	2000 - 2009	2010 - 2019	2020	
Milchkühe	860	100%	87%	97%	95%	93%	798
Mastrinder	709	100%	91%	79%	68%	68%	481
Mast-schweine	4.539	100%	108%	118%	119%	106%	4819
Masthähn-chen	21.512	100%	141%	262%	258%	258%	55487

Quelle: Submission 2023, LWK Berechnungen

Leistungen

Die Leistung der jeweiligen Tierhaltung hat einen großen Einfluss auf den CO₂-Fußabdruck. Eine höhere Leistung unter sonst gleichen Bedingungen führt zu einem geringeren CO₂-Fußabdruck je erzeugtem Kilogramm Produkt, da die erzeugten Emissionen auf eine größere Produktmenge aufgeteilt werden können.

Dies lässt sich bei der gesamten Nutztierhaltung beobachten. In allen Bereichen hat eine Leistungssteigerung von 1990 zu 2021 stattgefunden (vgl. Tabelle 6). Besonders stark ist diese im Milchviehbereich ausgefallen, hier konnte die Milchleistung je Kuh bis 2021 um fast 50% gesteigert werden. Dies führt zwar zu leicht erhöhten Treibhausgasemissionen insgesamt, die THGE für den Erhaltungsbedarf sowie die Methanemissionen aus der Verdauung können jedoch auf eine größere Milchmenge verteilt werden. Ähnliche Entwicklungen zeigen sich in den Sektoren Schweine- und Rindermast. Dort konnte eine Steigerung der Tageszunahme bzw. des Endgewichts um 29% bzw. 16% erreicht werden. Die Tiere sind effizienter in der Futterumsetzung und erreichen schneller ihre Mastendreiße. Damit verbrauchen sie weniger Futter und verursachen geringere THGE. Hierbei ist jedoch anzumerken, dass die Möglichkeiten des züchterischen Fortschritts in der Tierhaltung limitiert und die Anforderungen an Tierwohl und Tierhaltung in Einklang mit der Leistung zu bringen sind.

Tabelle 6: Entwicklung ausgewählter Leistungskennzahlen der Tierhaltung in Niedersachsen

	Leistungs-kenn-zahl	Entwicklung der Leistungskennzahl relativ zum Mittelwert aus 1990 - 1999					Leistungs-kenn-zahl
		1990 - 1999	2000 - 2009	2010 - 2019	2020	2021	
Mittelwert der Jahre	1990 - 1999	1990 - 1999	2000 - 2009	2010 - 2019	2020	2021	
Milchleistung (kg Milch je Kuh)	6.228	100%	112%	128%	144%	145%	9002
Gewichtszunahmen (g je Schwein und Tag)	662	100%	108%	122%	129%	129%	727
Verkaufsgewicht (kg je Mastrind)	625	100%	104%	111%	117%	116%	855

Quelle: Submission 2023, LWK-Berechnungen

4.3 Treibhausgasberechnung in der Biogaserzeugung

In Biogasanlagen wird tierisches und pflanzliches Material unter Wärme und Sauerstoffausschluss durch Mikroorganismen fermentiert. Dabei entsteht ein wertvolles Gasgemisch aus Methan und Kohlenstoffdioxid. Dieses Gasgemisch kann z.B. aufbe-

reitet und in das Gasnetz eingespeist oder in einem Blockheizkraftwerk zur Kraft-Wärme-Kopplung eingesetzt werden. Der dabei gewonnene Strom wird in das Stromnetz eingeleitet und die Abwärme zur Erwärmung der Fermenter genutzt. Rest-Wärme kann ebenfalls in das Wärmenetz eingespeist werden. Als Nebenprodukt der Fermentation entsteht dabei der sogenannte Gärrest, zurückbleibendes, bereits fermentiertes Substrat mit einer geringeren Aktivität der Mikroorganismen.

Die Entwicklung im Sektor Biogas ist eng gekoppelt an das Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG). Entsprechend hatte der Sektor Biogaserzeugung in den 1990er Jahren keine große Bedeutung: im Jahr 2001 gab es laut Biogasinventur des 3N-Kompetenzzentrums 148 Biogasanlagen in Niedersachsen. Erst nach der Einführung des EEG 2004, in dem Biogasanlagen einen Bonus für den Einsatz von nachwachsenden Rohstoffen erhielten, begann ein deutlicher Zubau an „NaWaRo-Anlagen“. Dieser wurde 2009 mit einer weiteren Novelle des EEG verstärkt. In der Novelle 2009 wurde ein „Gülle-Bonus“ eingeführt für Anlagen, die Gülle als Substrat in ihren Biogasanlagen einsetzen. Der darauffolgende starke Zuwachs an Biogasanlagen auf 1.337 Biogasanlagen in 2011 führte zu einem gesellschaftlichen Diskurs über den Einsatz von Energiepflanzen. Dieser resultierte 2012 in einer weiteren Novelle des EEG, die zu einer Stagnation des Zubaus an Biogasanlagen führte. Das 3N-Kompetenzzentrum zählte im Jahr 2021 1.631 NaWaRo-Biogasanlagen.

Im Sektor Biogaserzeugung zeigt sich die große Bedeutung des CO₂-Fußabdrucks als Ergänzung zur Quellgruppenbetrachtung. Die Emissionen, die während der Erzeugung des Biogases entstehen, werden in der Quellgruppe Landwirtschaft bilanziert. Dadurch, dass Biogas bereitgestellt werden kann, können Einsparungen in den Quellgruppen der Energiewirtschaft vorgenommen werden. Diese Einsparungen haben jedoch keine positive Anrechnung auf die Bilanzierung der Quellgruppe Landwirtschaft. Zusätzlich können Biogasanlagen sowohl ihren eigenen als auch den CO₂-Fußabdruck von Tierhaltungsanlagen verbessern. Durch Kooperationen mit nutztierhaltenden Betrieben können ein Teil der anfallenden Wirtschaftsdünger regelmäßig in Biogasanlagen überführt werden. Dies verhindert, dass während einer nicht-gasdichten Lagerung der Wirtschaftsdünger auf dem Ursprungsbetrieb vermehrt Treibhausgasemissionen entstehen. Stattdessen wird das Gasbildungspotential in der Biogasanlage zur Strom-, Wärme und Gasherstellung genutzt.

Laut Berichterstattung des Thünen-Instituts werden 66% des Gärrestes aus Biogasanlagen gasdicht gelagert. Entsprechend sind 34% des entstehenden Gärrestes nicht gasdicht abgedeckt. Auch im Gärrest findet noch mikrobielle Umsetzung statt. Dies sorgt dafür, dass auch über Gärresten noch Methan entstehen kann. Ist das Gärrestlager nicht gasdicht abgedeckt, können Rest-Mengen Methan in die Atmosphäre entweichen. Eine Möglichkeit den CO₂-Fußabdruck von Biogasanlagen weiter zu verbessern, ist daher die gasdichte Lagerung des Gärrestes. Für eine flächendeckende gasdichte Lagerung sind jedoch die Klärung baulicher Anforderungen der Behälter sowie Investitionshilfen nötig.

5 TEKLa – Treibhausgas-Emissions-Kalkulator-Landwirtschaft

Das Klimabilanzierungstool TEKLa (Treibhausgas-Emissions-Kalkulator Landwirtschaft) wurde 2017 von der Landwirtschaftskammer Niedersachsen entwickelt. Es basiert auf dem „Berechnungsstandard für einzelbetriebliche Klimabilanzen“ (BEK), der durch das Kuratorium für Technik und Bauen in der Landwirtschaft veröffentlicht wird. Der BEK-Standard wird derzeit von zwölf wissenschaftlichen Einrichtungen betreut und aktualisiert, darunter befindet sich auch die Landwirtschaftskammer Niedersachsen.

5.1 Aufbau und Funktionsweise von TEKLa

Die Um- und Anrechnung von Treibhausgasemissionen ist ein komplexer und umfangreicher Vorgang, bei dem unterschiedliche Ansätze bei der Verteilung der THGE auf Produktionsverfahren gewählt werden können. Mit Hilfe des BEK-Standards existiert dazu ein Standardwerk zur Erstellung von produktbezogenen Klimabilanzen im Sektor Landwirtschaft. In einer dazugehörigen Parameterdatei werden die zur Berechnung von Treibhausgasbilanzen benötigten Emissionsfaktoren und Begleitwerte dargestellt. TEKLa vereint die Berechnungen des BEK-Standards in einer leicht zu bedienenden Excel-Anwendung, die Berater auf landwirtschaftlichen Betrieben einsetzen können, um den CO₂-Fußabdruck einzelner Produkte zu errechnen.

Der Einsatz von Klimabilanzierungstools ist eine Möglichkeit, landwirtschaftliche Betriebe an den Agrarklimaschutz heranzuführen und dafür zu sensibilisieren. TEKLa ermöglicht dabei mehrere Ziele gleichzeitig: Betriebe bekommen ein Gefühl für ihre Kli-

mawirksamkeit, Möglichkeiten und betriebliche Grenzen für klimaschonenderes Wirtschaften aufgezeigt. Dadurch werden Anreize geschaffen, die Produktionseffizienz auf den Betrieben zu verbessern. In der Regel geht eine verbesserte Ressourceneffizienz auch mit einer Reduktion des CO₂-Fußabdrucks einher, da weniger Ressourcen eingesetzt werden müssen, um dasselbe Produktionsniveau zu erreichen. Darüber hinaus kann TEKLa genutzt werden, um den steigenden Nachhaltigkeits-Anforderungen im Bereich des Klimaschutzes der nachgelagerten Verarbeiter wie Schlachtereien, Molkereien oder Agrarhändler gerecht zu werden.

Aktuell können mit TEKLa 30 Produktionsverfahren aus der Biogaserzeugung, dem Pflanzenbau und der Tierhaltung bezüglich ihrer Klimabilanz analysiert werden. Dabei wird nicht der Betrieb als Ganzes, sondern der CO₂-Fußabdruck je erzeugtem Kilogramm Produkt betrachtet. Diese Betrachtung ist ein Maß für die Effizienz der Produktion. Entgegen der Quellgruppenbetrachtung werden bei der produktbezogenen Erstellung von Klimabilanzen Emissionen aus weiteren Quellgruppen (Industrie, Verbrennung fossiler Kraftstoffe u.a.) miteinbezogenen und anteilig auf das betrachtete Produkt verteilt.

Für die Klimabilanzierung eines Produktes müssen je nach Produktionszweig zwischen 17 und 22 Fragen beantwortet werden, auf Basis derer dann im Hintergrund die Berechnung stattfindet. Die Abfrage ist so gestaltet, dass auf Betriebsebene keine zusätzlichen Daten erhoben werden müssen, sie lassen sich aus Betriebsunterlagen entnehmen.

Im ersten Schritt werden die individuellen Betriebsdaten („Ist-Betrieb“) erhoben. Um den daraus berechneten CO₂-Fußabdruck einordnen zu können, besteht die Möglichkeit sich mit einem niedersächsischen Durchschnittsbetrieb zu vergleichen. Weitere Vergleiche mit regionalen Betrieben oder Betrieben aus Arbeitskreisen sind möglich. In einem zweiten Schritt können Anpassungen im Management als „Ziel-Betrieb“ kalkuliert werden. Hierbei wird eine potentielle Gewinnveränderung im Betrieb berechnet. Die Ausweisung der Ergebnisse erfolgt in CO_{2e} je produziertem Kilogramm Produkt.

Abschließend werden die CO₂-Emissionen grafisch in einem Säulendiagramm dargestellt (vgl. Abb. 7). Daraus sind die Anteile der THGE aus den Emissionsquellen entnehmbar und verdeutlichen die größten Emissionsquellen. Am Beispiel eines Milchviehbetriebes wären das bspw. die Emissionen je kg energie- und eiweißkorrigierter

Milch aus der Verdauung und die THGE, die bei der Produktion des Grundfutters entstehen.

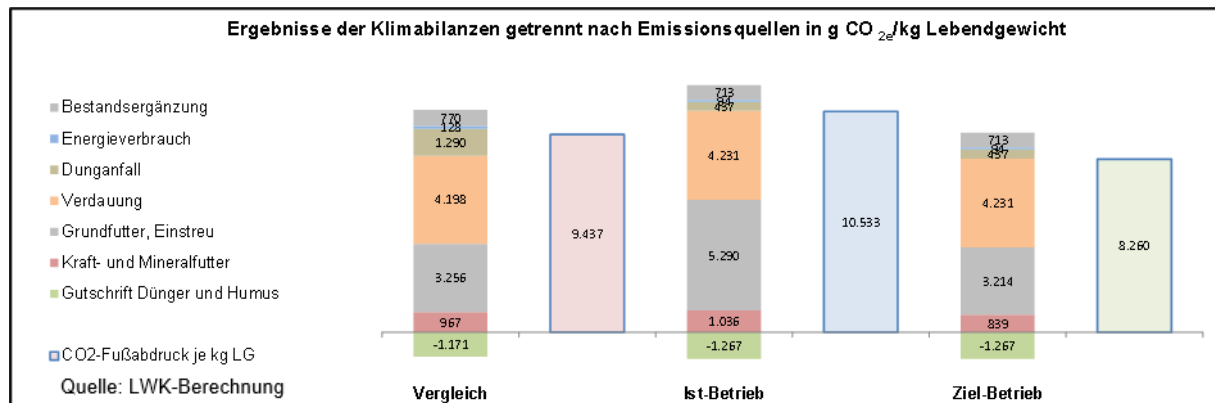


Abbildung 6: Beispielergebnis CO₂-Fußabdruck Milchviehbetrieb

5.2 Betriebliche Stellschrauben bei der Treibhausgasbilanzierung

Je nachdem, welchen Schwerpunkt ein Betrieb in seiner Ausrichtung hat, sind die Stellschrauben zu einer klimaschonenderen Wirtschaftsweise unterschiedlich. In allen tierhaltenden Betrieben entstehen beispielsweise durch eine nicht-gasdichte Lagerung der Gülle ohne zeitige Überführung in eine Biogasanlage große Mengen Methan. Unter ungünstigen Lagerbedingungen kann dies mehr als doppelt so viel Methan sein, wie durch die Verdauung der Tiere ausgestoßen wird. Entsprechend hoch ist die Wirkung auf den CO₂-Fußabdruck. Eine gasdichte Abdeckung der Güllelagerbehälter oder eine Kooperation mit einer Biogasanlage könnten den CO₂-Fußabdruck deutlich verkleinern- sind jedoch mit hohen Investitionskosten für den Betrieb verbunden. Ferner ist aus logistischen Gründen nicht für jeden Betrieb eine Kooperation mit einer Biogasanlage möglich.

Im Bereich des Pflanzenbaus liegen durchschnittlich die größten Optimierungspotentiale mit positiver Klimawirkung im bedarfsgerechten und effizienten Einsatz von Produktionsfaktoren. Die Klimateffizienz ist jedoch von der Ertragshöhe abhängig. Diese kann über Witterungseinflüsse, wie z.B. die im Sommer 2018 anhaltende Trockenheit und Hitze, stark beeinträchtigt sein. Für den Pflanzenbau ist es daher schwieriger seinen CO₂-Fußabdruck konstant niedrig zu halten.

Eine treibhausgasneutrale Landwirtschaft ist aufgrund der natürlichen THGE-Grundlast der Landwirtschaft, z.B. aus Verdauung oder aus Umsetzungsprozessen im Bo-

den, nicht möglich. Daher ist die Sichtbarmachung von betriebsindividuellen Stell-schrauben zum Einsparen von Treibhausgasemissionen und Aufzeigen von möglichen Senken ein wichtiges Instrument im Agrarklimaschutz. Die Nutzung von TEKLa kann solche Punkte aufzeigen. Bereits falsch eingestellte Lüftungen im Schweinemaststall oder veraltete Dieselmotoren in der Bewässerungsanlage können den CO₂-Fußabdruck eines Produktes verschlechtern. Dies zu erfassen kann Betriebsleitenden Optimierungspotentiale aufzeigen.

5.3 Ausblick

Die realitätsgetreue Durchführung der Treibhausgasbilanzierung hat Grenzen, entsprechende Grenzen hat auch das Bilanzierungstool TEKLa. Einige die Produktion beeinflussende Faktoren können nicht berücksichtigt werden. Dies betrifft Unterschiede im Ertragspotential aufgrund von unterschiedlichen Standortfaktoren (Bodenpunkte, Niederschlag) oder Unterscheidungen zwischen den diversen Bio-Zertifizierungen. Nicht zu vergessen ist, dass TEKLa ausschließlich Auskunft über den CO₂-Fußabdruck abgibt. Synergieeffekte zu anderen Bereichen der Nachhaltigkeit werden nicht erfasst.

Die Anforderungen an die Landwirtschaft in ihrer Rolle als Klimaschützerin aber auch als Treibhausgasemittentin verstärken sich auf globaler, nationaler und regionaler Ebene. Die Nachfrage nach TEKLa als Tool zur einzelbetrieblichen Klimabilanzierung in der Landwirtschaft ist dazu ansteigend, ebenso wie das mediale Interesse. Für Betriebe und andere Teilnehmer an der landwirtschaftlichen Wertschöpfungskette haben transparente und von der Wissenschaft entwickelte Instrumente daher eine große Bedeutung.

Genauso hoch ist der Anspruch an die Weiterentwicklung des Tools. Mit Anpassung des BEK Standards an die neuen Umrechnungsfaktoren, die vom Weltklimarat verifiziert wurden, wird nach Veröffentlichung des neuen BEK-Standards auch TEKLa überarbeitet. Damit wird die Aktualität des Treibhausgas-Emissions-Kalkulators-Landwirtschaft und der Einsatz als Beratungs- und Steuerungsinstrument für die Erfüllung der Klimaschutzziele gewährleistet.

6 Zusammenfassung

In diesem Bericht wird die Berichterstattung nach den Quellgruppen „Landwirtschaft“ und „Landnutzung und Landnutzungsänderung“ für Deutschland und Niedersachsen aufgeschlüsselt. Diese bilden die Grundlage für die Berechnung der nationalen Treibhausgasinventare. In einem Sonderkapitel wird die Funktionsweise des „Treibhausgas-Emissions-Kalkulators-Landwirtschaft“ (TEKLa), einem Instrument zur Berechnung von CO₂-Fußabdrücken landwirtschaftlicher Produkte, erklärt. Aufgrund der aktuellen Überarbeitung des BEK-Standards wird sich die Auswertung der CO₂-Fußabdrücke landwirtschaftlicher Erzeugnisse verzögern. Hierzu wird es einen ergänzenden Berichtsteil geben, der im Jahr 2024 erscheinen wird.

Laut Umwelt-Bundesamt (UBA) hat die deutsche Landwirtschaft im Jahr 2021 rund 56 Mio. t CO_{2e} verursacht. Sie hat damit einen Anteil an den gesamten Treibhausgasemissionen Deutschlands von etwa 7,3%. Im Vergleich zu 1990 ist ein Rückgang von 22 % zu verzeichnen. Davon sind 50% auf Wiedervereinigungseffekte nach der Wende zurückzuführen. Die Folgejahre sind von Schwankungen geprägt. Insgesamt sinken die Treibhausgasemissionen auf nationaler Ebene. Sie sind bestimmt von agrarpolitischen und gesellschaftlichen Einflüssen insbesondere im Bereich der Tierhaltung.

In Niedersachsen haben Wiedervereinigungseffekte dahingehend keine Bedeutung. Seit 1990 schwanken die Treibhausgasemissionen um 13,4 Mio. t. CO_{2e}. 2021 waren es 12,6 Mio. t. CO_{2e}. Seit dem Referenzjahr 1990 hat eine Produktionssteigerung in Niedersachsen stattgefunden. Wurden 1990 bspw. noch 11,7 kg TM/ha Zuckerrüben geerntet, konnten 2021 18,8 kg TM/ha Zuckerrüben geerntet werden. Im Milchviehbereich konnte eine Leistungssteigerung von 1990 im Vergleich zu 2021 um 45% erreicht werden. Dies führt dazu, dass die absolute Menge der Treibhausgasemissionen relativ konstant bleibt, jedoch mit denselben Inputmengen mehr produziert werden kann. Das wirkt sich positiv auf den CO₂-Fußabdruck aus, der die ausgestoßene Menge an Treibhausgasen pro Kilogramm erzeugtem Produkt bilanziert.

Niedersachsen hat aufgrund der Produktionssteigerung für die bundesweite Versorgung von Milch, Zuckerrüben, Hähnchen- und Schweinefleisch eine große Bedeutung. Der Wachstumstrend der niedersächsischen Landwirtschaft setzt sich seit 2019 nicht weiter fort. Es deutet sich eine Stagnation im Bereich des Zugewinns an Leistung in der Tierhaltung an. Das hohe Produktionsniveau wird zukünftig stärker bezüglich der

Vereinbarkeit mit Tierwohl und anderen Aspekten der Nachhaltigkeit betrachtet werden. Eine unveränderte Nachfrage und eine geringere inländische Produktion aufgrund von Abstockung kann allerdings zum sog. „Leakage-Effect“ führen, in dem die Produktion unter weniger strengen Umweltauflagen in das Ausland verlagert wird. Dies könnte die Klimabilanz in Deutschland und Niedersachsen verbessern, hätte jedoch global einen verstärkt negativen Einfluss.

Die Erträge im Ackerbau sind stark witterungsabhängig. Trotz optimierter Bewirtschaftung fällt der CO₂-Fußabdruck für betroffene Kulturen bei ungünstigeren Witterungsverläufen in entsprechenden Jahren daher schlechter aus.

Die niedersächsischen THGE in der Quellgruppe Landwirtschaft setzte sich im Mittel der Jahre 2012 – 2021 zu 62 % aus Methan-, zu 34 % aus Lachgas- und zu 4 % aus Kohlenstoffdioxidemissionen zusammen. Im Vergleich zu den vorangegangenen Berichterstattungen hat hier eine prägnante Verlagerung stattgefunden. Der Anteil von Methan an den gesamten THGE ist um 10% gestiegen. Ursache hierfür ist jedoch kein erhöhter Methanaustoß, sondern eine rechnerische Neubewertung der beiden Treibhausgase Methan und Lachgas. Gemäß UN-Berichterstattung wurden hier die Treibhausgaspotentiale angepasst. Der Umrechnungsfaktor von Methan zu CO_{2e} hat eine Ansatzverstärkung von 12%, also vom Faktor 25 auf 28, erfahren. Der Umrechnungsfaktor von Lachgas wurde von vormals 298 auf 265 reduziert. Entsprechend hoch ist der neu berechnete Methananteil.

Ungefähr zwei Drittel der Methanemissionen entstehen bei der Verdauung von Wiederkäuern. Dies sind 5,5 Mio. t CO_{2e}. Fast ein Drittel der Methanemissionen entstehen bei der Lagerung von Wirtschaftsdüngern, deren Lagerstätten nicht abgedeckt sind. Die Lachgasemissionen entstehen aufgrund von natürlichen Denitrifikationsprozessen im Boden bei der Düngung von Stickstoff. Im Rahmen der Quellgruppenbetrachtung werden Kohlenstoffdioxidemissionen aus Düngung und Kalkung mit 4% erfasst.

Niedersachsen gehört mit geschätzten 484.300 ha kohlenstoffreichen Böden mit Bedeutung für den Klimaschutz, darunter 366.000 ha Hoch- und Niedermoor, insgesamt zu den Bundesländern mit dem höchsten Mooranteil. Etwa 330.000 ha der kohlenstoffreichen Böden werden landwirtschaftlich genutzt. Bei der landwirtschaftlichen Nutzung dieser Böden wurden 2021 14,3 Mio. t CO_{2e} freigesetzt.

Um den wachsenden Anforderungen von Gesellschaft und Umweltschutz zu begegnen ist eine Aufklärung und Sensibilisierung innerhalb der Landwirtschaft von hoher Bedeutung. Dazu beitragen können einfach zu bedienende Beratungsinstrumente. Ein solches Instrument stellt der „Treibhausgas-Emissions-Kalkulator-Landwirtschaft“ der Landwirtschaftskammer Niedersachsen dar. Diese Excel-Anwendung für Betriebsberater basiert auf dem BEK-Standard. Es ist durch seinen kurzen Fragenkatalog einfach zu bedienen. TEKLa stellt im Ergebnis den CO₂-Fußabdruck je erzeugtem kg Produkt dar. Dieses Ergebnis wird rechnerisch sowie grafisch dargestellt. Es weist die größten Treibhausgasquellen des Produktionsverfahrens aus. Über Beispielkalkulationen werden Betriebsanpassungen und Einsparmöglichkeiten aufgezeigt.

Die Nachfrage nach Instrumenten zur Treibhausgasbilanzierung steigt. Entsprechende Anwendungen tragen einen wichtigen Teil zur Sensibilisierung vieler Betriebe bezüglich des Agrarklimaschutzes bei. Zeitgleich sind sie wirkungsvolle Tools um entsprechende Nachfragen aus der Wertschöpfungskette landwirtschaftlicher Produkte zu bedienen und somit Ressourcen besser zu schützen.

Literaturverzeichnis

- Arbeitsgruppe BEK (2021): Berechnungsstandard für einzelbetriebliche Klimabilanzen (BEK) in der Landwirtschaft. Handbuch, Darmstadt, Kuratorium für Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft e. V., 2. Auflage. In: www.ktbl.de.
- Gensior et al. (2023): länderspezifische Emissionsinventare für den Sektor Landnutzung, Landnutzungsänderung und Forstwirtschaft (LULUCF), Thünen-Institut für Agrarklimaschutz.
- Höper et al. (2022): Landesamt für Bergbau, Energie und Geologie (LBEG) Geofakten 37, 484.300 ha kohlenstoffreiche Böden mit Bedeutung für den Klimaschutz.
- Roesemann et al. (2023): Submissions-Tabelle 2023, Thünen-Institut für Agrarklimaschutz.

Anhangsverzeichnis

Abbildung 1a: Aufschlüsselung der Methanemissionen	II
Abbildung 2a: Aufschlüsselung der Lachgasemissionen	III
Abbildung 3: Prozentuale Anteile der Treibhausgase	IV
Abbildung 4a: Entwicklung der THGE in der Quellgruppe Landwirtschaft	V
Abbildung 5a: Entwicklung der THGE in der Quellgruppe Landnutzung und Landnutzungsänderung	VI

Abbildung 1a: Aufschlüsselung der Methanemissionen

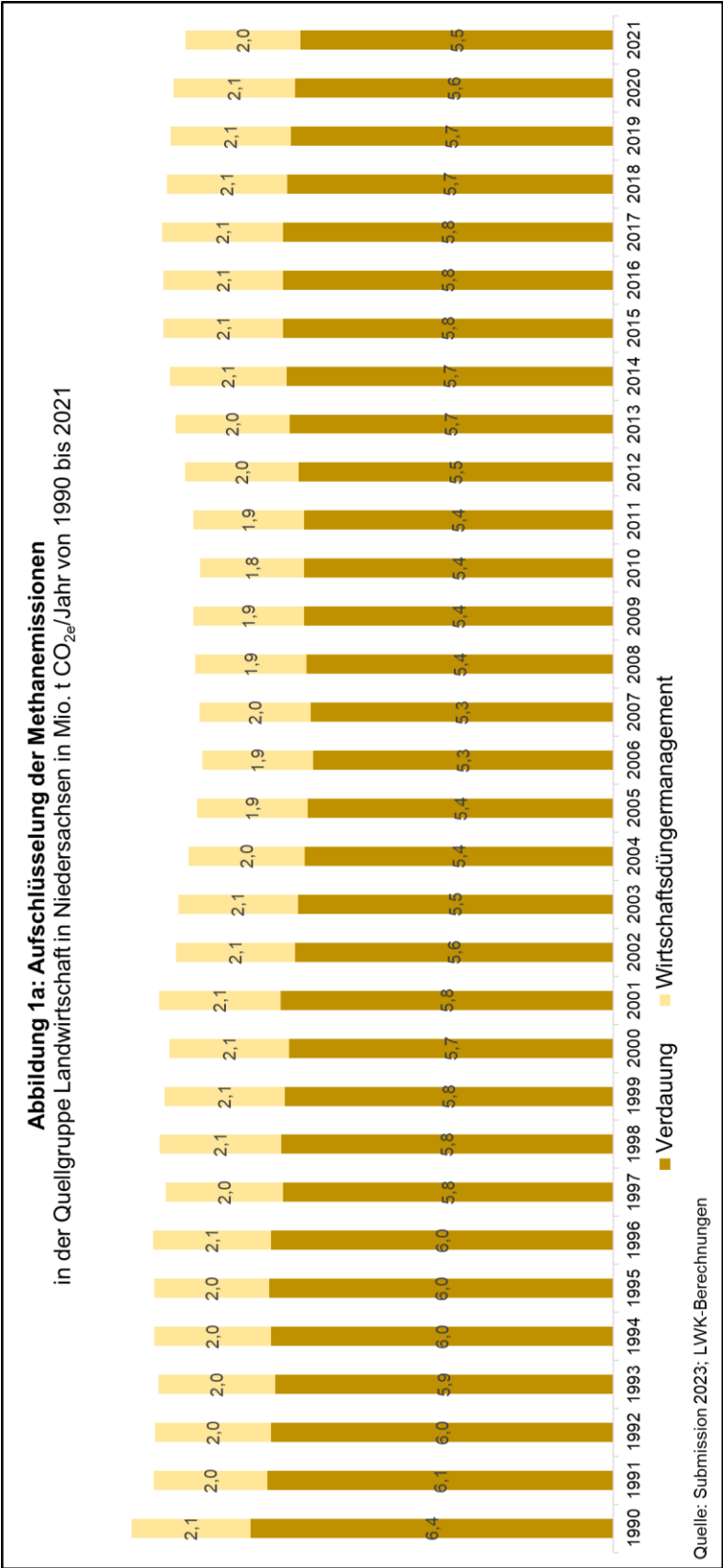


Abbildung 2a: Aufschlüsselung der Lachgasemissionen

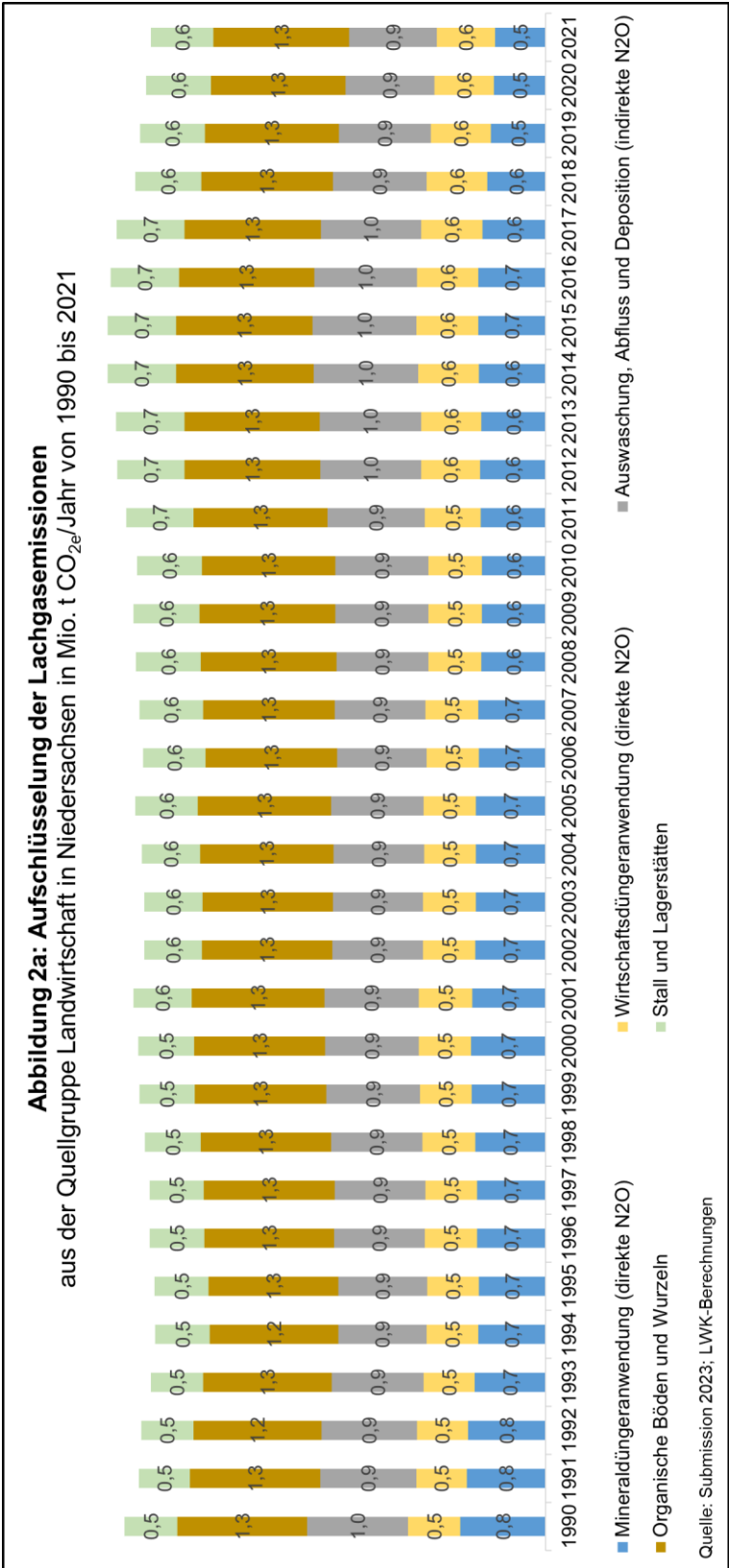


Abbildung 3: Prozentuale Anteile der Treibhausgase im Mittel

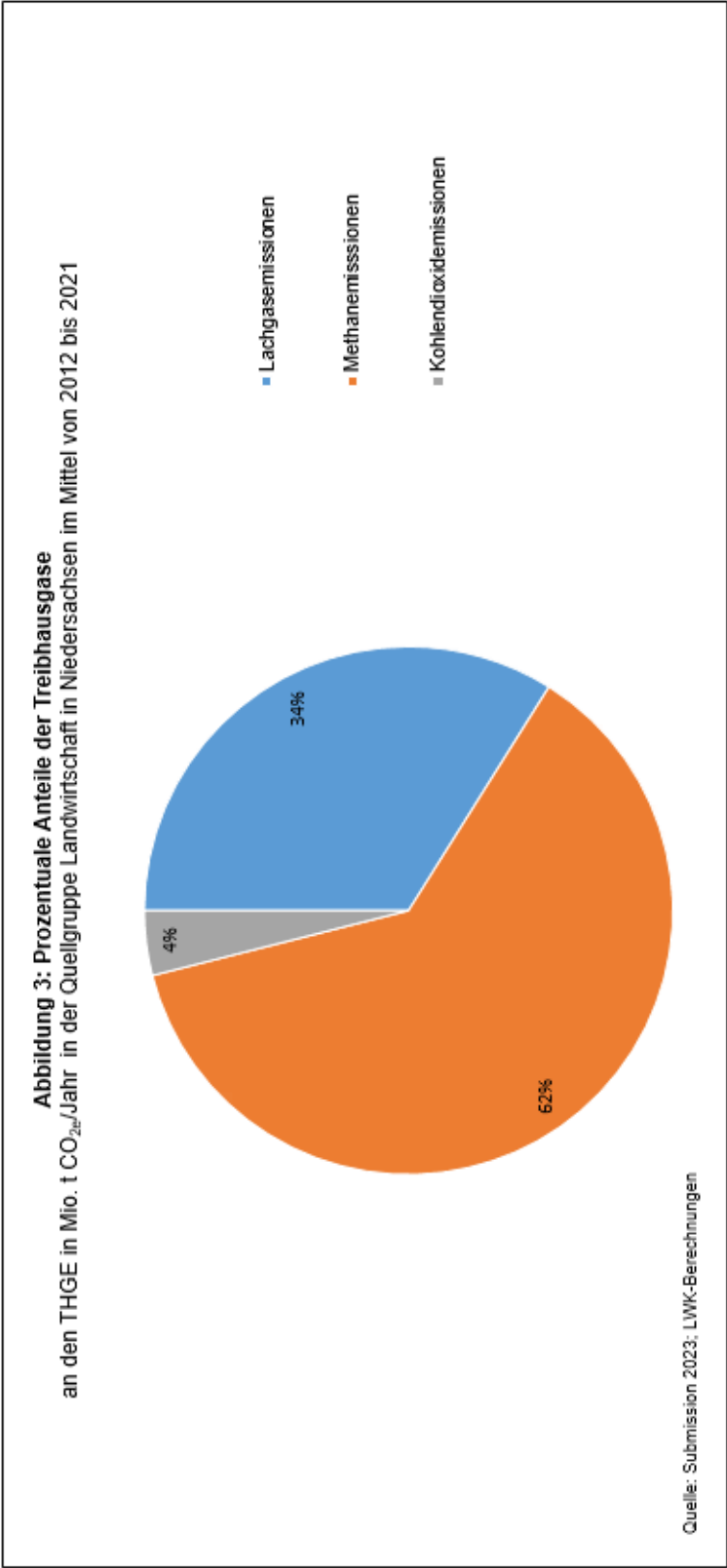


Abbildung 4a: Entwicklung der THGE in der Quellgruppe Landwirtschaft

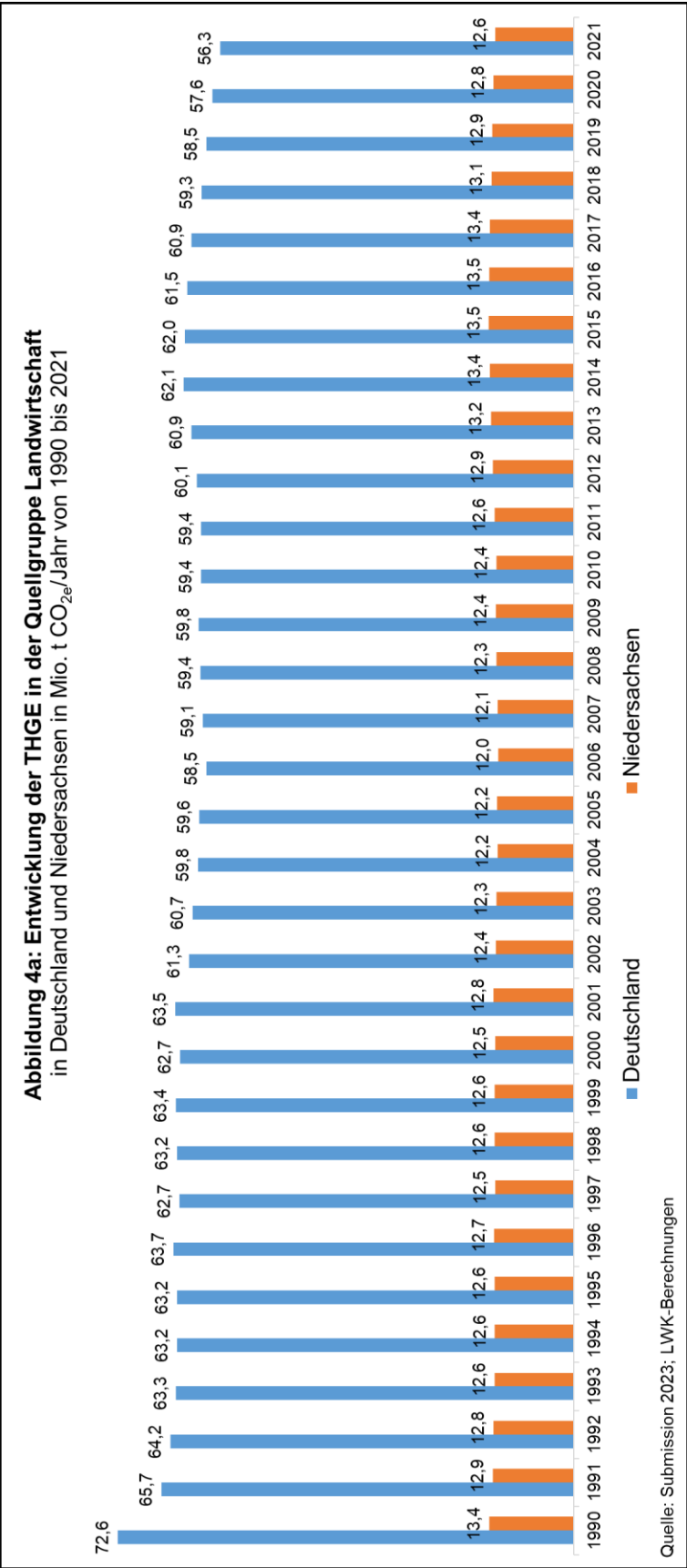
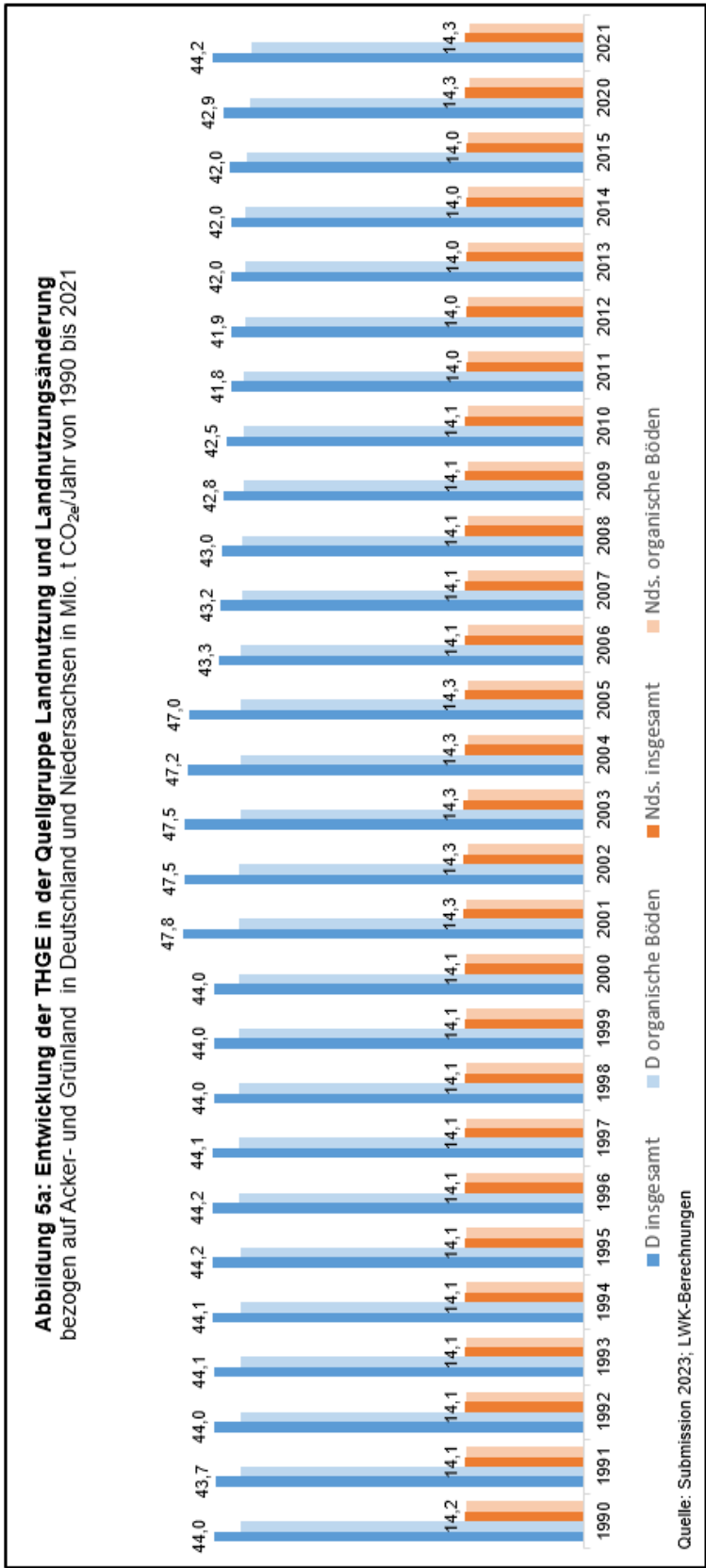


Abbildung 5a: Entwicklung der THGE in der Quellgruppe Landnutzung und Landnutzungsänderung





Landwirtschaftskammer Niedersachsen
Fachbereich 3.14 Klima, Natur- und Ressourcenschutz, Biodiversität
Mars-la-Tour-Straße 1-13
26121 Oldenburg

Telefon: 0441 801-271

Telefax: 0441 801-440

E-Mail: wiebke.schumacher@lwk-niedersachsen.de

Internet: www.lwk-niedersachsen.de