

Berichtszeitraum 1990 bis 2015

TREIBHAUSGASBERICHT DER LANDWIRTSCHAFT IN NIEDERSACHSEN

AUSGABE 2018



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

Ansgar Lasar
Klimabeauftragter
Landwirtschaftskammer Niedersachsen
Telefon: 0441/801-208
ansgar.lasar@lwk.niedersachsen.de

Im Auftrag von:

Niedersächsisches Ministerium für Ernährung,
Landwirtschaft und Verbraucherschutz
Calenberger Straße 2
30169 Hannover

Datenbereitstellung durch:

Johann Heinrich von Thünen-Institut

Bundesallee 50
38116 Braunschweig

3N Kompetenzzentrum Niedersachsen

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

© März 2018 Landwirtschaftskammer Niedersachsen

Alle Rechte vorbehalten

Nachdruck – auch auszugsweise – nur mit Genehmigung des Herausgebers

Inhalt

Einleitung.....	6
1. Entwicklung der landwirtschaftlichen Treibhausgasemissionen in Deutschland und Niedersachsen von 1990 bis 2015	7
1.1 Treibhausgasemissionen aus den Quellgruppen Landwirtschaft und Landnutzung/Landnutzungsänderung	7
1.2 Treibhausgasemissionen aus der Quellgruppe Landwirtschaft getrennt nach Produktionsbereichen.....	10
2. Vergleich der Treibhausgaseffizienz der landwirtschaftlichen Erzeugung in Niedersachsen 1990 und 2015.....	14
2.1 Treibhausgaseffizienz im Pflanzenbau	14
2.2 Treibhausgaseffizienz in der Tierhaltung.....	19
2.3 Treibhausgaseffizienz in der Biogasgewinnung	24
3. Spezialthema: Was bringt die Wirtschaftsdüngervergärung für den Klimaschutz?	28
4. Zusammenfassung	

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Entwicklung der Treibhausgasemissionen in der Quellgruppe Landwirtschaft in Deutschland und Niedersachsen in Mio. t CO_{2e}/Jahr von 1990 bis 2015

Abbildung 2: Entwicklung der Treibhausgasemissionen in der Quellgruppe Landnutzung und Landnutzungsänderungen in Deutschland und Niedersachsen in Mio. t CO_{2e}/Jahr von 1990 bis 2015

Abbildung 3: Treibhausgasmessung auf einem Moorstandort in der Wesermarsch

Abbildung 4: Zuordnung der Treibhausgasemissionen der Quellgruppe Landwirtschaft zum Pflanzenbau, zur Tierhaltung und zur Biogasgewinnung gemäß BEK

Abbildung 5: Entwicklung der Treibhausgasemissionen des Pflanzenbaus in Deutschland und Niedersachsen bezogen auf die Quellgruppe Landwirtschaft in Mio. t CO_{2e}/Jahr von 1990 bis 2015

Abbildung 6 u. 6a: Wiederkäuer verursachen viele Treibhausgasemissionen

Abbildung 7: Entwicklung der Treibhausgasemissionen der Tierhaltung in Deutschland und Niedersachsen bezogen auf die Quellgruppe Landwirtschaft in Mio. t CO_{2e}/Jahr von 1990 bis 2015

Abbildung 8: Entwicklung der Treibhausgasemissionen der Biogasgewinnung aus Energiepflanzen in Deutschland und Niedersachsen bezogen auf die Quellgruppe Landwirtschaft in Mio. t CO_{2e}/Jahr von 1990 bis 2015

Abbildung 9: Treibhausgasbilanzierung nach BEK

Abbildung 10: Anbauflächen in Niedersachsen 1990 und 2015 (Quellen: Thünen Report 46 und Statistisches Taschenbuch Niedersachsen 2016)

Abbildung 11: Hektarerträge in Niedersachsen - Vergleich 1990 und 2015

Abbildung 12: Hohe Erträge, effiziente Stickstoffdüngung und Humuserhaltung sind wichtig für einen kleinen CO₂-Fußabdruck

Abbildung 13: CO₂-Fußabdruck pflanzlicher Produkte in Niedersachsen - Vergleich 1990 und 2015

Abbildung 14: Steigende Milchleistungen je Kuh haben trotz rückläufiger Bestandszahlen zu einem Produktionsanstieg geführt

Abbildung 15: Milchkuh- und Mastrinderbestände in Niedersachsen - Vergleich 1990 und 2015

Abbildung 16: Mehr Mastschweine und höhere Zunahmen haben zu einem Anstieg der Produktionsmengen geführt.

Abbildung 17: Mastschweine- und Masthähnchenbestände in Niedersachsen - Vergleich 1990 - 2015

Abbildung 18: CO₂-Fußabdruck tierischer Produkte in Niedersachsen - Vergleich 1990 und 2015

Abbildung 19: Prozentuale Veränderung des CO₂-Fußabdrucks - Vergleich 1990 und 2015

Abbildung 20: Viele Biogasanlagen sind in der Zeit von 2005 bis 2013 gebaut worden

Abbildung 21: Ergebnisse der Klimabilanz von 1.599 niedersächsischen Biogasanlagen in 2015 in g CO_{2e}/kWh Strom

Abbildung 22: Treibhausgasemissionen aus der Erzeugung von 7,1 Mrd. kWh Strom in Mio. t CO_{2e} – Vergleich niedersächsischer Biogasanlagen mit fossilen Kraftwerken

Abbildung 23: Die Zahl sogenannter Güllebiogasanlagen nimmt zu

Abbildung 24: Wirtschaftsdüngeranfall und -vergärung in Niedersachsen 2015

Abbildung 25: Stromerzeugungspotentiale aus der Vergärung von
Wirtschaftsdüngern in Niedersachsen in kWh Strom/Jahr

Abbildung 26: Vermiedene Treibhausgasemissionen bei der
Wirtschaftsdüngerverlagerung durch Überführung in Biogasanlagen

Abbildung 27: Treibhausgasemissionen ausgewählter Stromerzeugungsverfahren in
g CO_{2e} je kWh_{el} (Quelle: Kohle-, Gas- und Atomenergie UBA, 2014)

Abbildung 28: Treibhausgasvermeidung durch Vergärung von Wirtschaftsdüngern in
Niedersachsen in t CO_{2e}/Jahr

Einleitung

Die Vereinten Nationen haben sich im Pariser Klimaabkommen auf das Ziel verständigt, dass die Erderwärmung seit Beginn der Industrialisierung bis zum Ende des 21. Jahrhunderts auf weniger als 2 °C begrenzt werden soll. Zu diesem Zweck sollen die Industriestaaten konkrete Ziele definieren, wie viele Treibhausgasemissionen sie bis wann einsparen werden. Die Mitgliedstaaten der Europäischen Union sind diesem Abkommen beigetreten. Deutschland hat sich zum Ziel gesetzt, bis 2050 mindestens 80 % weniger Treibhausgasemissionen auszustoßen als im Referenzjahr 1990. Im Klimaschutzplan 2050 der Bundesregierung sind für einzelne Sektoren die einzusparenden Treibhausgasmengen genannt. Laut Klimaschutzplan betragen die Treibhausgasemissionen der Landwirtschaft rd. 72 Mio. t CO_{2e} im Jahr 2014. Dabei sind die Emissionen aus der sogenannten Quellgruppe¹⁾ Landwirtschaft und die Emissionen aus dem Kraftstoffverbrauch, die der Quellgruppe Energie zugerechnet werden, zusammengefasst. Im Jahr 2030 soll die deutsche Landwirtschaft 11-14 Mio. t weniger Treibhausgasemissionen verursachen. Niedersachsen erarbeitet ein Klimagesetz, mit dem die Umsetzung des Klimaschutzplans 2050 unterstützt werden soll.

In Kapitel 1 dieses Berichts wird die Entwicklung der Treibhausgasemissionen aus der deutschen und im Speziellen der niedersächsischen Landwirtschaft von 1990 bis 2015 dargestellt. Dabei werden neben den Treibhausgasemissionen aus der Quellgruppe Landwirtschaft auch die Treibhausgase aus der Quellgruppe Landnutzung/Landnutzungsänderung bezogen auf Acker- und Grünland ausgewiesen. Zusammen geben diese Daten einen Überblick über die Entwicklung der absoluten Treibhausgasmengen dieser beiden Quellgruppen.

Die Daten aus diesen Quellgruppen erlauben für sich allein noch keine Aussage über die Entwicklung der Treibhausgas-effizienz der landwirtschaftlichen Produktion. Dazu müssen zusätzlich insbesondere die Treibhausgasemissionen für die Bereitstellung von Betriebsmitteln sowie unterschiedliche Produktionsmengen berücksichtigt werden. Für die Darstellung der Treibhausgas-effizienz werden in Kapitel 2 die produktbezogenen Emissionen für bedeutende landwirtschaftliche Produktionsverfahren ausgewiesen.

In Kapitel 3 wird die Bedeutung der Wirtschaftsdüngervergärung für den Klimaschutz genauer untersucht und in Kapitel 4 folgt eine Zusammenfassung des Berichtes.

1) Weitere Informationen siehe Nationaler Inventory Report (NIR) des Umweltbundesamtes (UBA), Kapitel 3. (für Energie), 5.1.1 (für Landwirtschaft) und 6.1.1 (für LULUCF)

1. Entwicklung der landwirtschaftlichen Treibhausgasemissionen in Deutschland und Niedersachsen von 1990 bis 2015

Die Treibhausgasemissionen aus der Landwirtschaft werden im Rahmen der internationalen Klimaberichterstattung jährlich ermittelt. In Deutschland wird der Bericht vom Thünen-Institut erstellt. Das gesamte Verfahren unterliegt transparenten Regeln und wird fortlaufend überprüft und gegebenenfalls angepasst. Die Daten sind auf Bundes- und auf Länderebene verfügbar. Die hier verwendeten Daten stammen aus dem Thünen-Report 46, Submission 2017 (Rösemann et al., 2017).

1.1 Treibhausgasemissionen aus den Quellgruppen Landwirtschaft und Landnutzung/Landnutzungsänderung

In der Quellgruppe Landwirtschaft werden die Treibhausgasemissionen erfasst, die direkt bei der landwirtschaftlichen Erzeugung entstehen. Dies sind im Wesentlichen Lachgasemissionen (N_2O) aus dem Boden sowie Methanemissionen (CH_4) aus tierischen Verdauungsprozessen und dem Wirtschaftsdüngermanagement. Hinzu kommen CO_2 -Emissionen aus der Kalkung und dem Harnstoffeinsatz.

Lachgasemissionen entstehen durch Umsetzungsprozesse von Stickstoff im Boden. Lachgas ist 298-mal klimaschädlicher als Kohlendioxid (CO_2) und geht mit dem sogenannten Kohlendioxidäquivalent (CO_{2e}) in die Berechnung ein. Folglich wird ein Kilogramm Lachgas mit 298 kg CO_{2e} angerechnet.

Methanemissionen werden in erster Linie durch die Verdauung von Wiederkäuern verursacht. Es handelt sich hierbei um einen natürlichen Prozess, der beim Aufschließen des Raufutters im Pansen abläuft. Methan ist 25-mal so klimaschädlich wie Kohlendioxid. Ein Kilogramm Methan entspricht demzufolge 25 kg CO_{2e} . In den Treibhausgasemissionen aus dem Wirtschaftsdüngermanagement sind sowohl Methan- als auch Lachgasemissionen enthalten. Sie entstammen den tierischen Ausscheidungen und werden je nach Haltungsverfahren und Art der Lagerung differenziert berechnet.

Die Treibhausgasberichterstattung weist in ihren Veröffentlichungen die Summe der oben genannten Emissionen aus. Die Produktionsmengen werden zwar für die Berechnung herangezogen, die ermittelten Treibhausgasemissionen werden anschließend allerdings nicht wieder auf die Produktionsmengen umgelegt, d.h. es erfolgt keine produktbezogene Betrachtung.

In 2015 beliefen sich die deutschen Treibhausgasemissionen auf insgesamt 902 Mio. t CO_{2e} , wovon 67 Mio. t CO_{2e} auf die Quellgruppe Landwirtschaft entfielen; dies entspricht 7,4 %.

Von 1990 bis 2015 sind die Treibhausgasemissionen aus der Quellgruppe Landwirtschaft deutschlandweit um 12,6 Mio. t CO_{2e} bzw. 16 % gesunken.

Bereinigt um den einmaligen Effekt der Wiedervereinigung sind die Treibhausgasemissionen aus der Quellgruppe Landwirtschaft in Deutschland und Niedersachsen seit 1990 nahezu unverändert.

Der stärkste Rückgang fand mit 13 %-Punkten bereits in den Jahren 1990 bis 1992 statt und ist hauptsächlich auf die infolge der Wiedervereinigung vorgenommenen Tierbestandsabstockungen zurückzuführen. In den letzten Jahren ist eine leicht

steigende Tendenz bei den Treibhausgasemissionen aus der Quellgruppe Landwirtschaft zu verzeichnen.

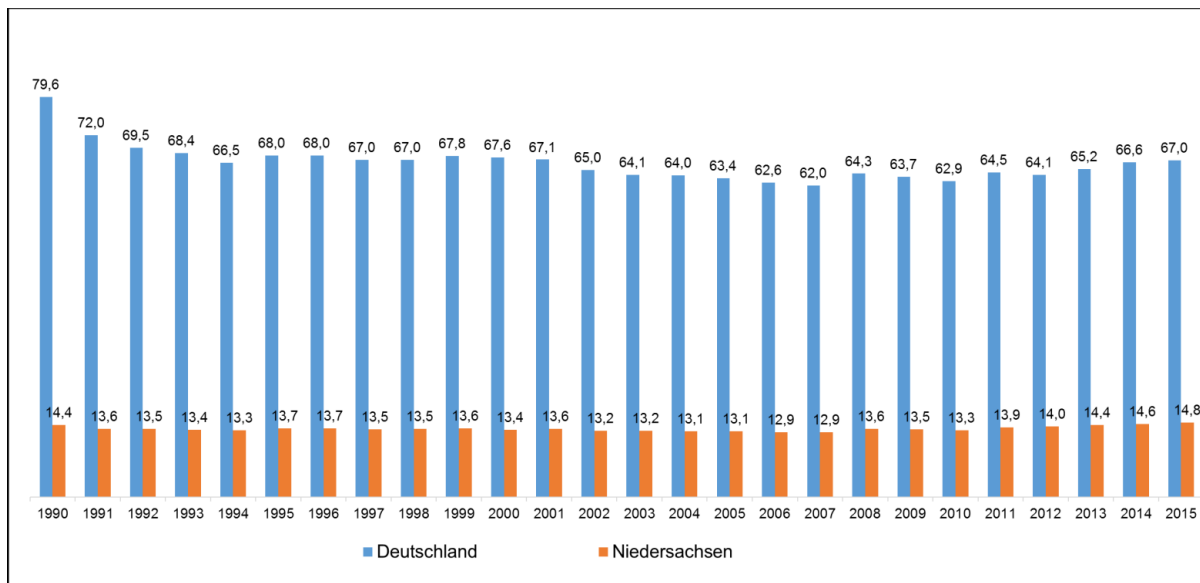


Abbildung 1: Entwicklung der Treibhausgasemissionen in der Quellgruppe Landwirtschaft in Deutschland und Niedersachsen in Mio. t CO_{2e}/Jahr von 1990 bis 2015 (Quelle: Thünen-Report 46/Submission 2017; LWK-Berechnungen)

Im Jahr 2015 betrugen die Treibhausgasemissionen aus der Quellgruppe Landwirtschaft in Niedersachsen 14,8 Mio. t CO_{2e}. In Niedersachsen gab es nicht den zuvor beschriebenen Wiedervereinigungseffekt. Während die Treibhausgasemissionen im Zeitraum 1990 bis 2007 tendenziell leicht gesunken sind, ist in den letzten Jahren in Niedersachsen wieder ein leichter Anstieg festzustellen; insgesamt sind die Treibhausgasemissionen im Vergleich zu 1990 um 1 % gestiegen.

In der folgenden Übersicht werden die Treibhausgasemissionen aus Landnutzung und Landnutzungsänderung ausschließlich betreffend Acker- und Grünland, also ohne Forst, betrachtet. Der mit Abstand größte Posten innerhalb dieser Gruppe sind die Kohlendioxidemissionen aus der Torfzersetzung landwirtschaftlich genutzter Moorflächen. Von rund 350.000 ha Moorböden (Hoch- und Niedermoor) werden rund 256.000 ha landwirtschaftlich genutzt (vgl. Auswertung AKTIS-Basis-DLM 2015).

Bundesweit beliefen sich die Treibhausgasemissionen aus Landnutzung und Landnutzungsänderung Acker- und Grünland betreffend in 2015 auf 37,5 Mio. t CO_{2e}. Da es in Niedersachsen viele Moorflächen gibt, sind die Treibhausgasemissionen aus Moorböden innerhalb der Quellgruppe vergleichsweise hoch. Mit 11,7 Mio. t CO_{2e} entfällt fast ein Drittel der bundesweiten Emissionen aus dieser Quellgruppe auf Niedersachsen. Im Vergleich zu 1990 sind sie ebenso wie auf Bundesebene um 4 % gesunken. Die bisherige Datengrundlage zur Ermittlung der Treibhausgasemissionen dieser Quellgruppe ist noch recht grobmaschig und wird noch verfeinert.

Niedersachsen verfügt über zahlreiche Moorstandorte und hat daher hohe Treibhausgasemissionen aus dieser Quelle. Die Minderungsmaßnahmen werden untersucht.

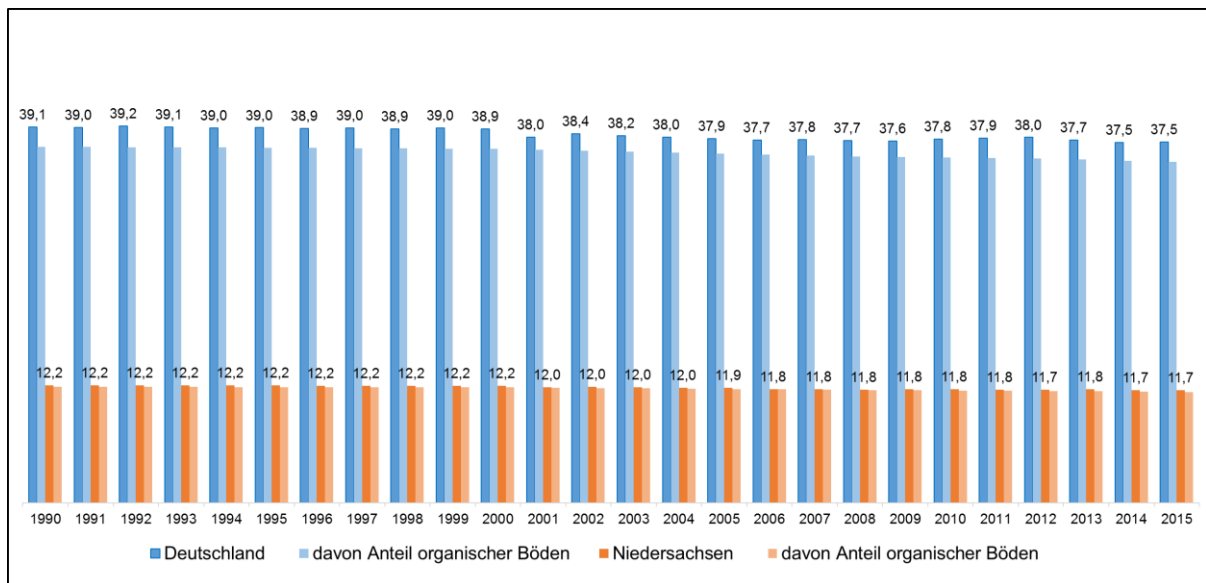


Abbildung 2: Entwicklung der Treibhausgasemissionen aus Landnutzung und Landnutzungsänderungen bezogen auf Acker- und Grünland (ohne Forst) in Deutschland und Niedersachsen in Mio. t CO₂e/Jahr von 1990 bis 2015 (Quelle: Thünen-Report 46/Submission 2017; LWK-Berechnungen)



Abbildung 3: Treibhausgasmessung auf einem Moorstandort in der Wesermarsch

1.2 Treibhausgasemissionen aus der Quellgruppe Landwirtschaft getrennt nach Produktionsbereichen

In den folgenden Ausführungen werden die im Rahmen der Inventarberichterstattung (Thünen Report 46) berechneten Treibhausgasemissionen aus der Quellgruppe Landwirtschaft den Produktionsbereichen Pflanzenbau, Tierhaltung und Biogasgewinnung zugeteilt. Die Zuordnung der einzelnen Treibhausgasquellen erfolgt nach der Systematik des Berechnungsstandards für einzelbetriebliche Klimabilanzen (BEK) in der Landwirtschaft.¹⁾

Pflanzenanbau	Quellen N ₂ O-Emissionen aus der Anwendung von Mineraldüngern, Wirtschaftsdüngern, Gärresten und Klärschlämmen N ₂ O-Emissionen aus Ernterückständen und Bewirtschaftung organischer Böden indirekte N ₂ O-Emissionen aus ausgewaschenem und abgeflossenem N indirekte N ₂ O-Emissionen aus Deposition von reaktivem N durch NH ₃ -Verluste nach Ausbringung CO ₂ -Emissionen aus Kalkung und Harnstoffanwendung
Tierhaltung	Quellen N ₂ O-Emissionen aus Wirtschaftsdünger (Stall und Lager) N ₂ O-Emissionen durch Ausscheidungen beim Weidegang indirekte N ₂ O-Emissionen aus Deposition von reaktivem N durch NH ₃ -Verluste aus Stall und Lager CH ₄ -Emissionen aus Verdauung CH ₄ -Emissionen aus Wirtschaftsdünger (Stall und Lager)
Biogasgewinnung	Quellen N ₂ O-Emissionen aus Vergärung von Energiepflanzen indirekte N ₂ O-Emissionen aus Deposition von reaktivem N durch NH ₃ -Verluste durch Energiepflanzen CH ₄ -Emissionen aus der Vergärung von Pflanzen aus Fermenter, BHKW und Gärrestlager

Abbildung 4: Zuordnung der Treibhausgasemissionen der Quellgruppe Landwirtschaft zum Pflanzenbau, zur Tierhaltung und zur Biogasgewinnung gemäß BEK

Dem Pflanzenbau werden die direkten Lachgasemissionen aus dem Boden zugeordnet. Sie werden auf Grundlage der ausgebrachten mineralischen und organischen Stickstoffdüngermengen berechnet. Außerdem sind Lachgasemissionen aus der Umwandlung von Wurzel- und Ernterückständen berücksichtigt, die kalkulatorisch ermittelt werden. Neben den direkten Lachgasemissionen sind hier außerdem indirekte Lachgasemissionen aus abgeflossenem Stickstoff (z.B. Nitratauswaschungen) und der Deposition von reaktivem Stickstoff²⁾ durch Stickstoffdüngerausbringung enthalten. Einen weiteren Anteil stellen CO₂-Emissionen dar, die aus der Höhe der Kalk- und Harnstoffdüngung errechnet werden.

Die dem Pflanzenbau zugeordneten Treibhausgasemissionen aus der Quellgruppe Landwirtschaft hatten in 2015 etwa das gleiche Niveau wie im Ausgangsjahr 1990. Nach einem Rückgang in den ersten fünf Jahren nach 1990 sind in den letzten fünf Jahren leicht ansteigende Tendenzen zu verzeichnen.

¹ Ausführliche Informationen zum „BEK“ unter <https://www.ktbl.de/inhalte/themen/ueber-uns/projekte0/klimagasanbilanzen0/>.

² Depositionen aus reaktivem Stickstoff resultieren zum ganz überwiegenden Teil aus Ammoniakverlusten und werden im BEK berücksichtigt. Zusätzlich ist in der Grafik reaktiver Stickstoff aus NO gemäß Inventarbericht berücksichtigt.

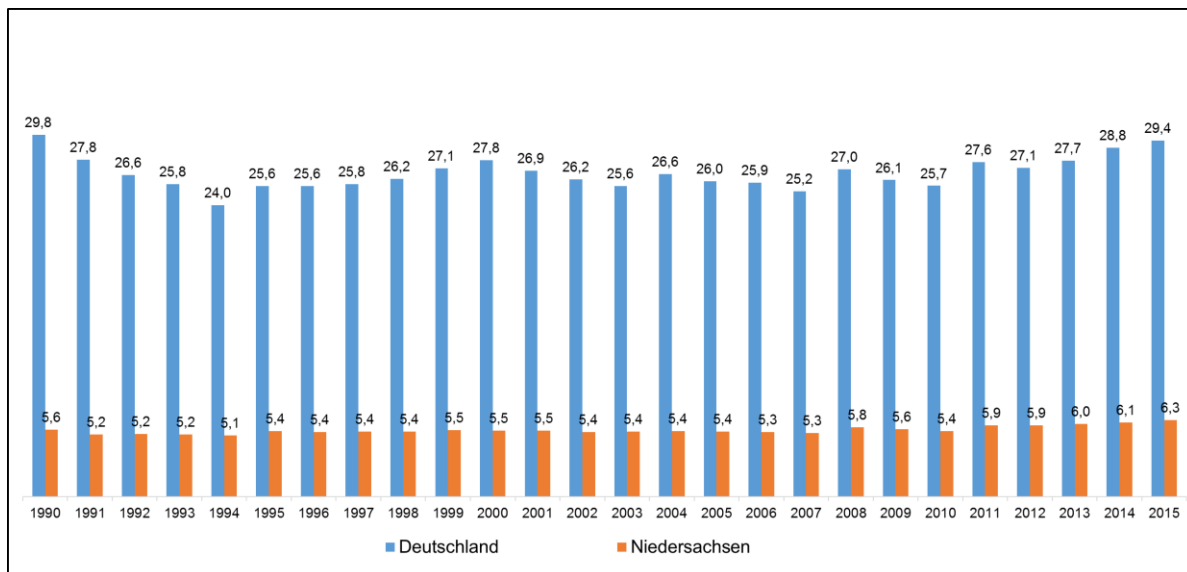


Abbildung 5: Entwicklung der Treibhausgasemissionen des Pflanzenbaus in Deutschland und Niedersachsen bezogen auf die Quellgruppe Landwirtschaft in Mio. t CO₂e/Jahr von 1990 bis 2015 (Quelle: Thünen-Report 46/Submission 2017; LWK-Berechnungen)

Die Treibhausgasemissionen aus dem Pflanzenbau betrugen in 2015 auf Bundesebene 29,4 Mio. t CO₂e; in Niedersachsen anteilig 6,3 Mio. t CO₂e. Bezogen auf die gesamten Treibhausgasemissionen aus der Quellgruppe Landwirtschaft entfielen in 2015 sowohl auf Bundes- als auch auf Landesebene etwa 43 % auf den Pflanzenbau.

In 2015 entfielen 43 % der Treibhausgasemissionen aus der Quellgruppe Landwirtschaft auf den Pflanzenbau

Die Tierhaltung verursacht insbesondere Methan- und Lachgasemissionen. Dabei machen die Methanemissionen den größten Anteil aus. Sie entstehen in erster Linie während der Wirtschaftsdüngerlagerung und bei der Verdauung (vor allem bei Wiederkäuern).



Abbildung 6 u. 6a: Wiederkäuer verursachen viele Treibhausgasemissionen

Die Lachgasemissionen resultieren aus Stickstoffausscheidungen der Tiere im Stall und auf der Weide, sowie aus der Wirtschaftsdüngerlagerung. Indirekte Lachgasemissionen aus reaktivem Stickstoff durch NO-Emissionen sowie Ammoniakverluste im Stall, auf der Weide und während der Lagerung werden ebenfalls berücksichtigt. Die deutschen Ammoniakemissionen stammen laut Umweltbundesamt zu 95 % aus der Landwirtschaft. Die EU-Richtlinie über nationale Emissionshöchstmengen sieht von 2005 bis 2030 eine Minderung von 29 % vor.

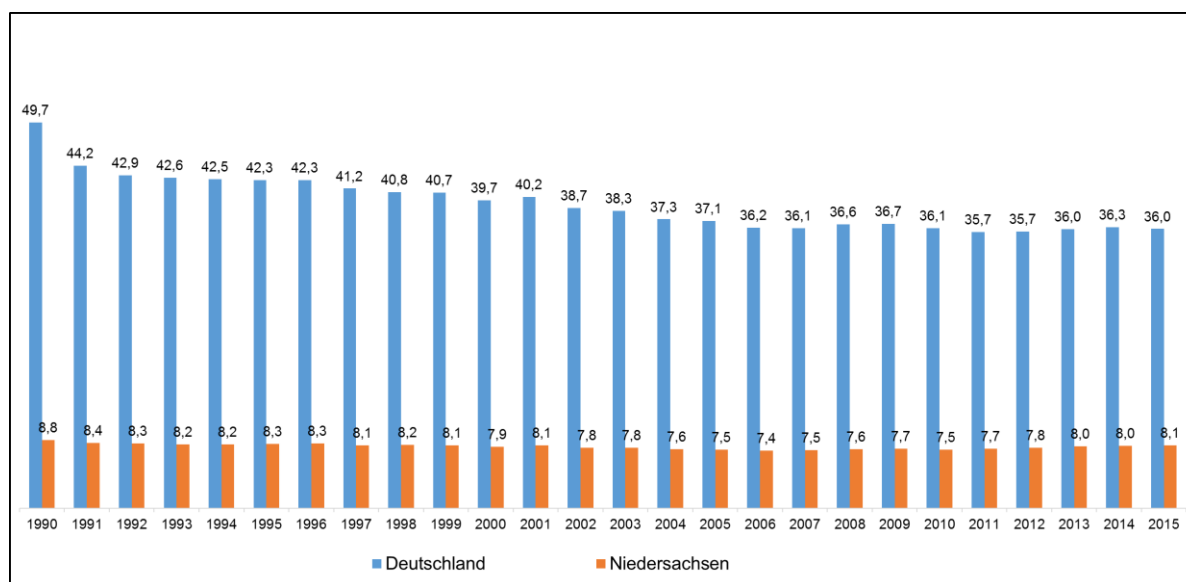


Abbildung 7: Entwicklung der Treibhausgasemissionen der Tierhaltung in Deutschland und Niedersachsen bezogen auf die Quellgruppe Landwirtschaft in Mio. t CO_{2e}/Jahr von 1990 bis 2015 (Quelle: Thünen-Report 46/Submission 2017; LWK-Berechnungen)

Die Treibhausgasemissionen aus der Tierhaltung bewegen sich auf Bundesebene bereits in den letzten zehn Jahren der dargestellten Zeitreihe auf einem Niveau von knapp über 36 Mio. t CO_{2e} pro Jahr. Gegenüber 1990 ist insgesamt ein Rückgang von 28 % zu verzeichnen, wobei die Hälfte dieser Minderung in den Jahren 1991/92 stattfand und in erster Linie auf die Tierbestandsabstockungen in den neuen Bundesländern zurückzuführen ist. Von den Treibhausgasemissionen aus der Quellgruppe Landwirtschaft entfielen auf Bundesebene und in Niedersachsen etwa 54 % auf die Tierhaltung. In Niedersachsen betrugen die Treibhausgasemissionen aus der Tierhaltung 8,1 Mio. t CO_{2e}. Sie sind damit 8 % niedriger als im Jahr 1990.

In 2015 entfielen etwa 54 % der Treibhausgasemissionen aus der Quellgruppe Landwirtschaft auf die Tierhaltung.

Die Biogasgewinnung spielte in den 90er Jahren noch keine Rolle. Mit dem Zubau von Biogasanlagen in den Jahren 2005 bis 2013 haben die Treibhausgasemissionen aus der Biogasgewinnung zugelegt. Aufgrund des seit 2013 weitgehend gleichbleibenden Anlagenbestandes stagnieren sie bei etwa 1,5 Mio. t CO_{2e} deutschlandweit und 0,39 Mio. t CO_{2e} in Niedersachsen. Ihr Anteil an den gesamten Treibhausgasemissionen aus der Quellgruppe Landwirtschaft beträgt 2,3 %. Es sind direkte und indirekte Lachgasemissionen sowie Methanemissionen aus der Vergärung von

Energiepflanzen aus dem Fermenter und dem Gärrestlager eingeflossen. Emissionen aus dem Blockheizkraftwerk sowie die Treibhausgaseinsparungen in der Quellgruppe Energie durch die Strom- und Wärmebereitstellung aus Biogasanlagen sind hier nicht enthalten, sondern in der Quellgruppe Energie berücksichtigt. Die Gesamtbetrachtung der Klimawirksamkeit von Biogasanlagen erfolgt in Kapitel 2.3.

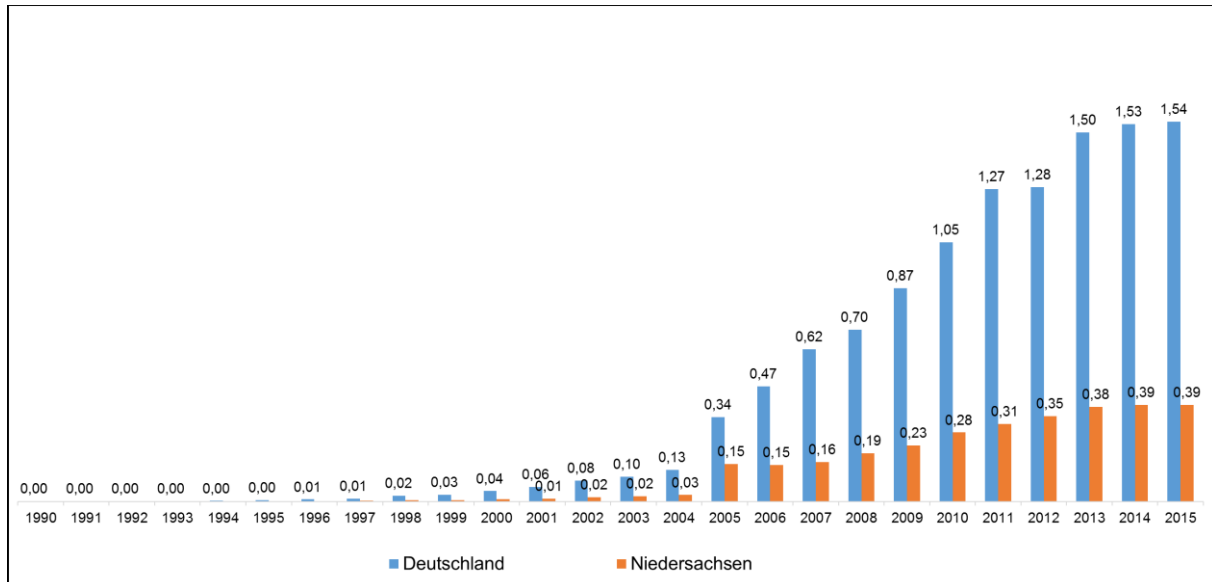


Abbildung 8: Entwicklung der Treibhausgasemissionen der Biogasgewinnung aus Energiepflanzen in Deutschland und Niedersachsen bezogen auf die Quellgruppe Landwirtschaft in Mio. t CO₂e/Jahr von 1990 bis 2015 (Quelle: Thünen-Report 46/Submission 2017; LWK-Berechnungen)

Die in Kapitel 1 vorgenommene Betrachtung der Treibhausgasemissionen auf Basis der nationalen Treibhausgasberichterstattung bietet einen Überblick über die absolute Höhe und Zusammensetzung der Treibhausgasemissionen der Landwirtschaft. Um zu ermitteln wie klimaeffizient Produkte erzeugt werden, müssen neben der Quellgruppe Landwirtschaft auch andere mit der landwirtschaftlichen Produktion in Verbindung stehende Quellen sowie die Produktionsmengen berücksichtigt werden. In dem folgenden Kapitel 2 wird untersucht, wie sich die Treibhausgas-effizienz bedeutender Produktionszweige der niedersächsischen Landwirtschaft 2015 gegenüber 1990 verändert hat.

2. Vergleich der Treibhausgaseffizienz der landwirtschaftlichen Erzeugung in Niedersachsen zwischen 1990 und 2015

Die Beurteilung der Treibhausgaseffizienz erfolgt auf der Grundlage des sogenannten CO₂-Fußabdrucks der erzeugten Produkte. Der CO₂-Fußabdruck ist ein Maß für die von einem Produkt verursachten Treibhausgasemissionen. Dabei wird der Berechnungsstandard für einzelbetriebliche Klimabilanzen in der Landwirtschaft (BEK) angewandt. Neben den bereits in Kapitel 1 enthaltenen Treibhausgasquellen sind weitere Quellen zu berücksichtigen. Da die erforderlichen Daten nicht für sämtliche Produktionsverfahren in ausreichender Qualität zur Verfügung stehen bzw. nur mit unverhältnismäßig hohem Aufwand zu ermitteln wären, wird die Beurteilung der Treibhausgaseffizienz auf bedeutende landwirtschaftliche Produkte beschränkt. Diese Produkte decken mehr als 90 % der landwirtschaftlichen Gesamtproduktion ab.

THG-Rucksack aus Betriebsmitteleinsatz	+	THG aus Umsetzungsprozessen im Betrieb	=	THG der erzeugten Produkte
Pflanzenbau				
z.B. für Saatgut, Düngemittel und Pflanzenschutzmittel	+	z.B. aus Düngung, Wurzelrückständen und Humusumwandlung	=	Hauptprodukte (z.B. Korn) und Nebenprodukte (z.B. Stroh)
Tierhaltung				
z.B. für Tierzugänge, Futtermittel, Einstreu und Energie	+	z.B. aus Stall, Lager, Weide und Verdauung	=	Hauptprodukte (z.B. Fleisch) und Nebenprodukte (z.B. Gülle)
Biogas				
z.B. für Gärsubstrate und Energie	+	z.B. aus BHKW-Schlupf, Gärbehälter und Gärrestlager	=	Hauptprodukte (z.B. Strom) und Nebenprodukte (z.B. Wärme)

Abbildung 9: Treibhausgasbilanzierung nach BEK

Die Berechnungen werden beispielhaft für die Jahre 1990 und 2015 durchgeführt. 1990 ist das Basisjahr für die internationale Treibhausgasberichterstattung und für 2015 liegen die letzten aktuell verfügbaren Daten vor.

2.1 Treibhausgaseffizienz im Pflanzenbau

Den Berechnungen der Treibhausgaseffizienz im Pflanzenbau liegen die niedersächsischen Anbauverhältnisse und Flächenerträge zugrunde. Die Datengrundlagen für die Anbauflächen und Ernteerträge liefern der Thünen Report 46 (Rösemann et al. 2017) über Treibhausgase aus 2015 sowie das Statistische Taschenbuch Niedersachsen 2016.

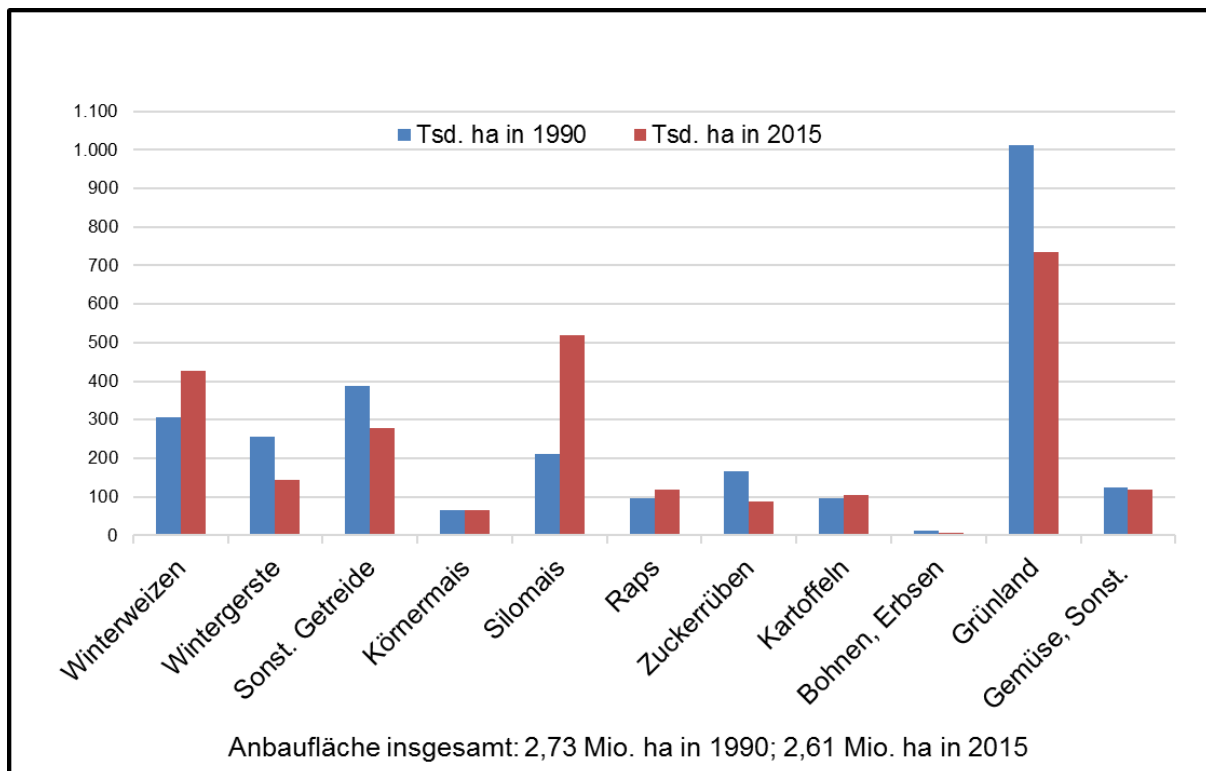


Abbildung 10: Anbauflächen in Niedersachsen 1990 und 2015 (Quellen: Thünen Report 46 und Statistisches Taschenbuch Niedersachsen 2016)

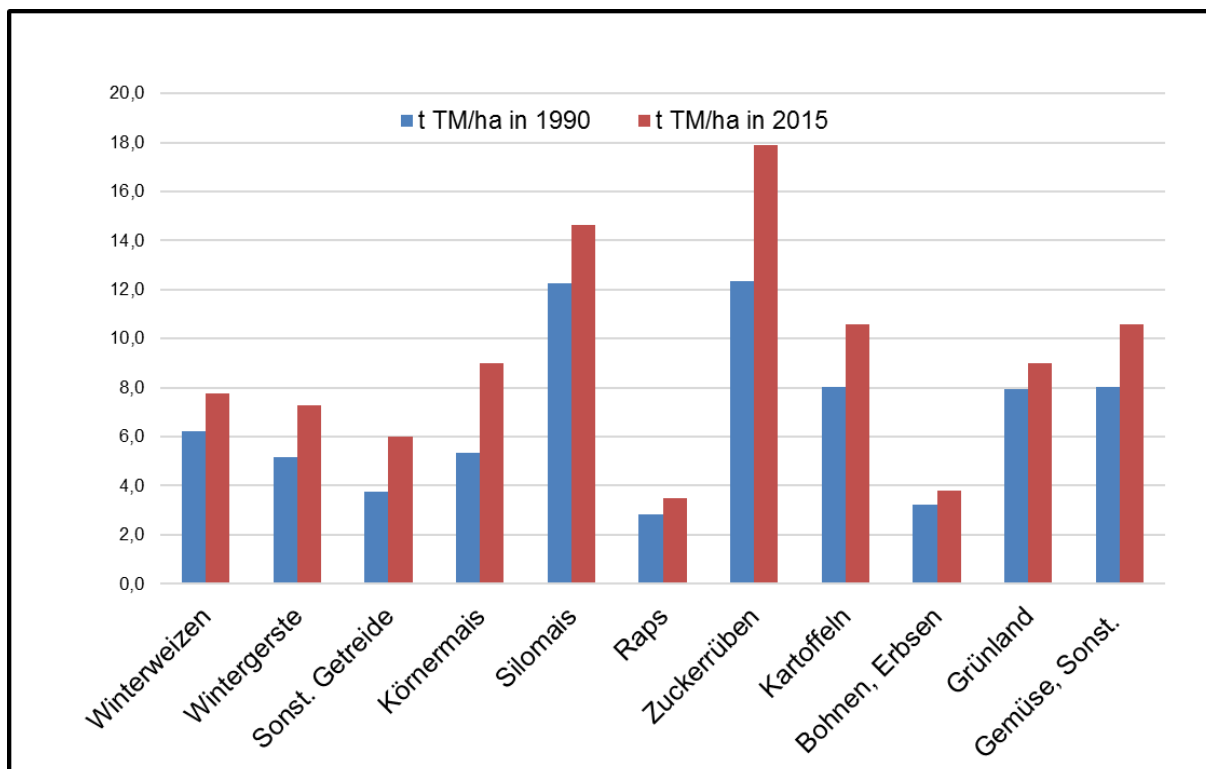


Abbildung 11: Hektarerträge in Niedersachsen - Vergleich 1990 und 2015 (Quelle: Thünen-Report 46/Submission 2017; LWK-Berechnungen)

Die Anbaufläche insgesamt ist in 2015 mit 2,61 Mio. ha LF etwa 120.000 ha kleiner als 1990. Der Rückgang ist neben dem Flächenverbrauch, zum Beispiel durch Überbauung, auch auf eine Umstellung der Statistik zurückzuführen. So sind in der Statistik für 1990 Betriebe unter 1 ha nur teilweise erfasst, während 2015 Betriebe unter 5 ha nur teilweise enthalten sind und damit 2015 durch die geänderte Abschneidegrenze insgesamt weniger Betriebe erfasst wurden. Der Umfang der Anbauflächen hat sich bei einigen Fruchtarten im betrachteten Zeitraum deutlich verändert; so ist die Anbaufläche von Silomais heute mehr als doppelt so groß wie 1990. Auch der Winterweizenanbau hat deutlich dazugewonnen. Der Anbau von Wintergerste und anderen Getreidearten sowie Zuckerrüben hat dagegen abgenommen. Der stärkste Flächenrückgang ist beim Grünland zu verzeichnen. In den letzten Jahren ist der Flächenrückgang beim Grünland durch Rechtsvorgaben weitgehend zum Stillstand gekommen. Bei Körnermais, Raps, Kartoffeln, Körnerleguminosen und Gemüse sind dagegen kaum Flächenänderungen festzustellen.

Die Flächenerträge sind in 2015 bei allen Fruchtarten höher als in 1990. Am größten ist der Ertragszuwachs mit 69 % beim Körnermais. Grünland hat mit 13 % den kleinsten Ertragszuwachs erzielt. Im Durchschnitt aller Fruchtarten sind in 2015 je ha 33 % Trockenmasse mehr geerntet worden als 1990.

Die niedersächsischen Flächenerträge sind gegenüber 1990 um durchschnittlich ein Drittel gestiegen.

Zur Beurteilung der Treibhausgas-effizienz ist der CO₂-Fußabdruck der einzelnen pflanzlichen Erzeugnisse nach BEK berechnet worden. Analog zur Berechnung der Treibhausgasemissionen aus der Quellgruppe Landwirtschaft werden dabei die direkten und indirekten Lachgasemissionen aus der Stickstoffdüngung für die einzelnen Fruchtarten ermittelt. Außerdem werden den Anbaufrüchten anteilig die Treibhausgasemissionen aus der Bereitstellung der Betriebsmittel zugewiesen. Das sind zum Beispiel Emissionen, die bei der Herstellung der eingesetzten Düngemittel, Pflanzenschutzmittel und des Saatguts verursacht worden sind. Treibhausgasemissionen aus dem Dieserverbrauch und der fruchtartenspezifischen Humuskohlenstoffveränderung werden ebenfalls berücksichtigt. Die so ermittelten Treibhausgasemissionen werden dann auf die Haupt- und Nebenprodukte aufgeteilt. Nach dem BEK erfolgt diese Aufteilung durch die sogenannte Ersatzwertmethode. Getreide zum Beispiel liefert neben dem Korn als Hauptprodukt zusätzlich Stroh als Nebenprodukt. Für das Nebenprodukt Stroh wird eine Emissionsgutschrift erteilt, und zwar in Höhe derjenigen Emissionen, die für die gleiche Menge des Nebenproduktes auf einer alternativen Produktionsroute anfallen würden (zum Beispiel Emissionsgutschrift für Kalilieferung aus Stroh in Höhe der Emissionen, die durch industrielle Kalidüngerbereitstellung verursacht worden wären). Die Treibhausgasbelastung für das Hauptprodukt errechnet sich bei dieser Methode aus der Differenz der verursachten Treibhausgasemissionen abzüglich der Treibhausgasgutschriften für die Nebenprodukte.



Abbildung 12: Hohe Erträge, effiziente Stickstoffdüngung und Humuserhaltung sind wichtig für einen kleinen CO₂-Fußabdruck

Bei der Berechnung der CO₂-Fußabdrücke sind die Treibhausgasemissionen aus Humuskohlenstoffveränderungen laut VDLUFA Standpunkt 2014 berücksichtigt. Nicht berücksichtigt sind Treibhausgasemissionen, die aus der Torfzehrung durch landwirtschaftliche Nutzung organischer Böden resultieren. Da organische Böden überwiegend als Grünland genutzt werden, würde sich die Berücksichtigung dieser Treibhausgasemissionen in erster Linie auf den CO₂-Fußabdruck der Graserzeugung niederschlagen. Es ist geplant, die Bedeutung organischer Böden auf die Klimaeffizienz bei Verfügbarkeit einer verbesserten Datenbasis konkreter zu untersuchen.

Bei allen Erzeugnissen ist eine Verbesserung des CO₂-Fußabdrucks in 2015 im Vergleich zu 1990 festzustellen. Der Mittelwert des CO₂-Fußabdrucks aller Produkte ist um 21 % je kg erzeugte Trockenmasse verbessert worden. Die größten Verbesserungen sind beim Körnermais erzielt worden. Fast unverändert gegenüber 1990 ist der CO₂-Fußabdruck für Bohnen und Erbsen. Allerdings verursachen diese Körnerleguminosen im Vergleich zu den anderen Produkten mit 267 g CO_{2e}/kg Trockenmasse Körnertrag den niedrigsten CO₂-Fußabdruck. Ursachen dafür sind die positive Humusbilanz und die Eigenversorgung der Pflanzen mit Stickstoff durch die Knöllchenbakterien.

Die produktbezogenen Treibhausgasemissionen der niedersächsischen Pflanzenerzeugung sind um durchschnittlich 21 % gesunken.

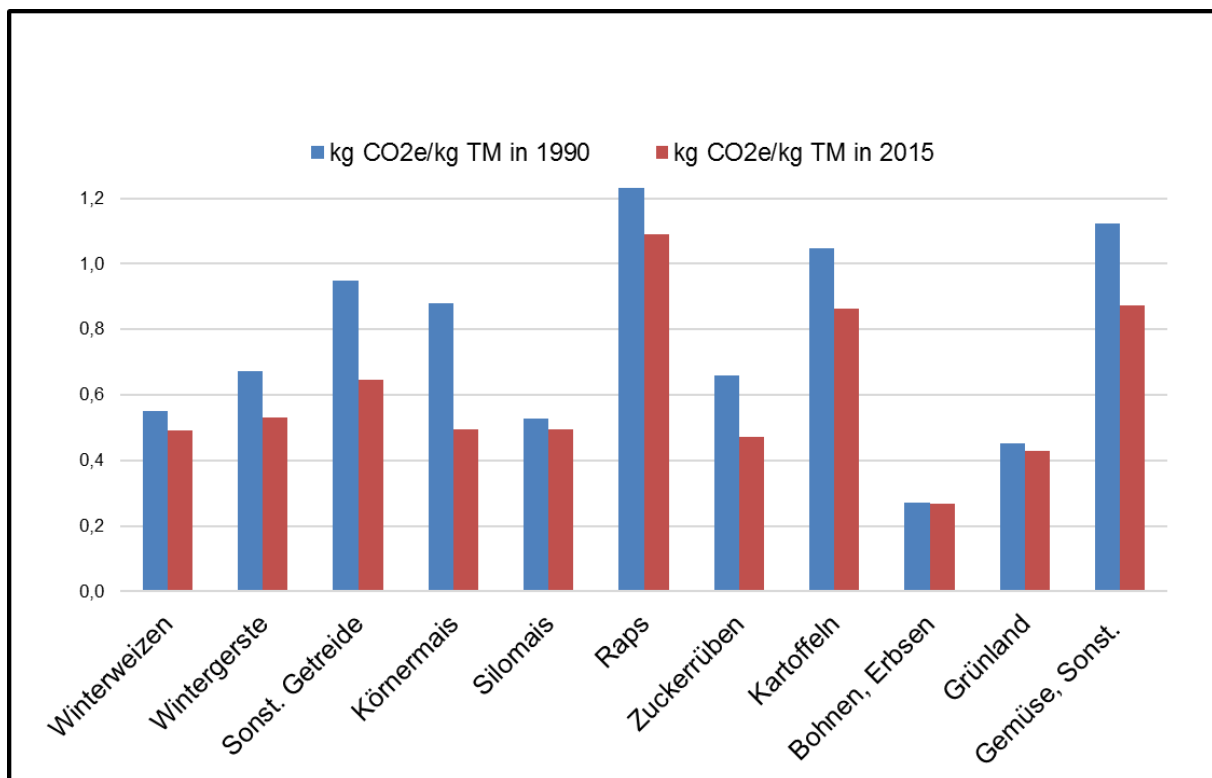


Abbildung 13: CO₂-Fußabdruck pflanzlicher Produkte in Niedersachsen - Vergleich 1990 und 2015 (Quelle: LWK-Berechnungen, ohne Treibhausgaseffekt kohlenstoffreicher Böden)

2.2 Treibhausgaseffizienz in der Tierhaltung

In diesem Kapitel wird die Entwicklung der Treibhausgaseffizienz für besonders bedeutsame Produktionsverfahren der Tierhaltung dargestellt. Unter besonderer Beachtung der Klimaschutzaspekte sind dies die Milch-, Rindfleisch-, Schweine- und Hähnchenfleischerzeugung. Für diese vier Produkte werden die CO₂-Fußabdrücke in den Jahren 1990 und 2015 miteinander verglichen.

Datengrundlagen für die Tierbestände und Leistungen liefern der Thünen-Report über Treibhausgase 2015 sowie das Statistische Taschenbuch Niedersachsen 2016.



Abbildung 14: Steigende Milchleistungen je Kuh haben trotz rückläufiger Bestandszahlen zu einem Produktionsanstieg geführt

In 2015 befanden sich noch 865 Tsd. Milchkühe und 558 Tsd. Mastbullen in Niedersachsens Rinderställen. Die Milchkuh- und vor allem die Mastrinderbestandszahlen sind 2015 damit um 9 % bzw. 31 % kleiner als 1990. Dabei ist die Produktionsmenge nicht im gleichen Umfang gesunken. Bei Milch ist sie sogar um 22 % gestiegen, bedingt durch die Milchleistungssteigerung von 5903 auf 7924 kg Milch je Kuh und Jahr. Das durchschnittliche Verkaufsgewicht der Mastbullen ist von 628 kg in 1990 auf 694 kg Lebendverkaufsgewicht je Tier in 2015 gestiegen.

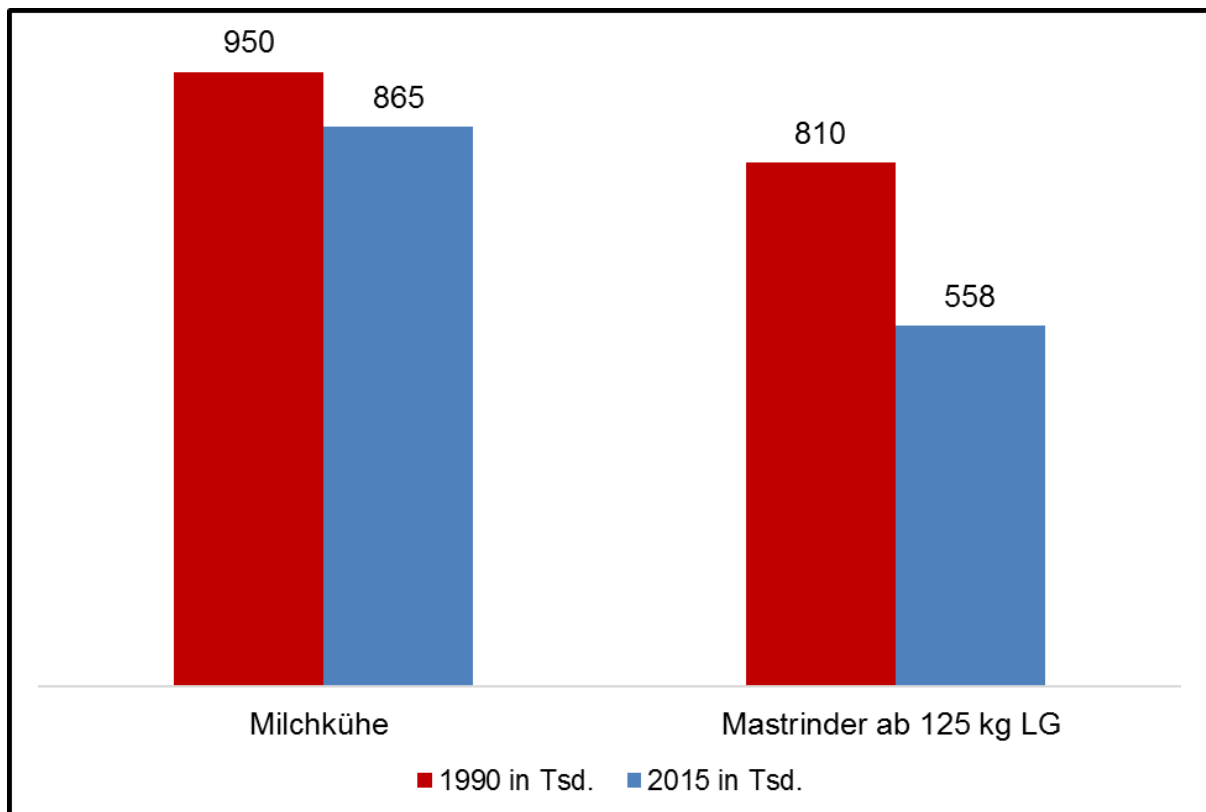


Abbildung 15: Milchkuh- und Mastrinderbestände in Niedersachsen - Vergleich 1990 und 2015 (Quelle: Thünen Report 46)



Abbildung 16: Mehr Mastschweine und höhere Zunahmen haben zu einem Anstieg der Produktionsmengen geführt.

Bei den Mastschweinen und insbesondere beim Mastgeflügel sind sowohl die Bestände als auch die Leistungen angestiegen. Die Mastschweinebestände sind laut Thünen-Report zum Beispiel um 20 % auf 5,4 Mio. Mastschweine angestiegen. In der Hähnchenmast hat sich die Zahl der Mastplätze von 1990 bis 2015 fast vervierfacht. Neben den Tierzahlen sind zusätzlich die Tierleistungen gestiegen. So sind beispielsweise in der Schweinemast die täglichen Zunahmen von 647 g je Tier und Tag in 1990 auf 822 g je Tier und Tag in 2015 angestiegen. Die größeren Bestandszahlen in

Verbindung mit den höheren Tageszunahmen haben zur Ausweitung der Produktionsmenge geführt. Zur Ermittlung der Klimaeffizienz müssen die verursachten Treibhausgasemissionen vollständig erfasst und in Beziehung zur produzierten Menge gesetzt werden.

Niedersachsens Rinderbestände sind seit 1990 zurückgegangen, während die Mastschweinebestände und insbesondere die Masthähnchenbestände angestiegen sind.

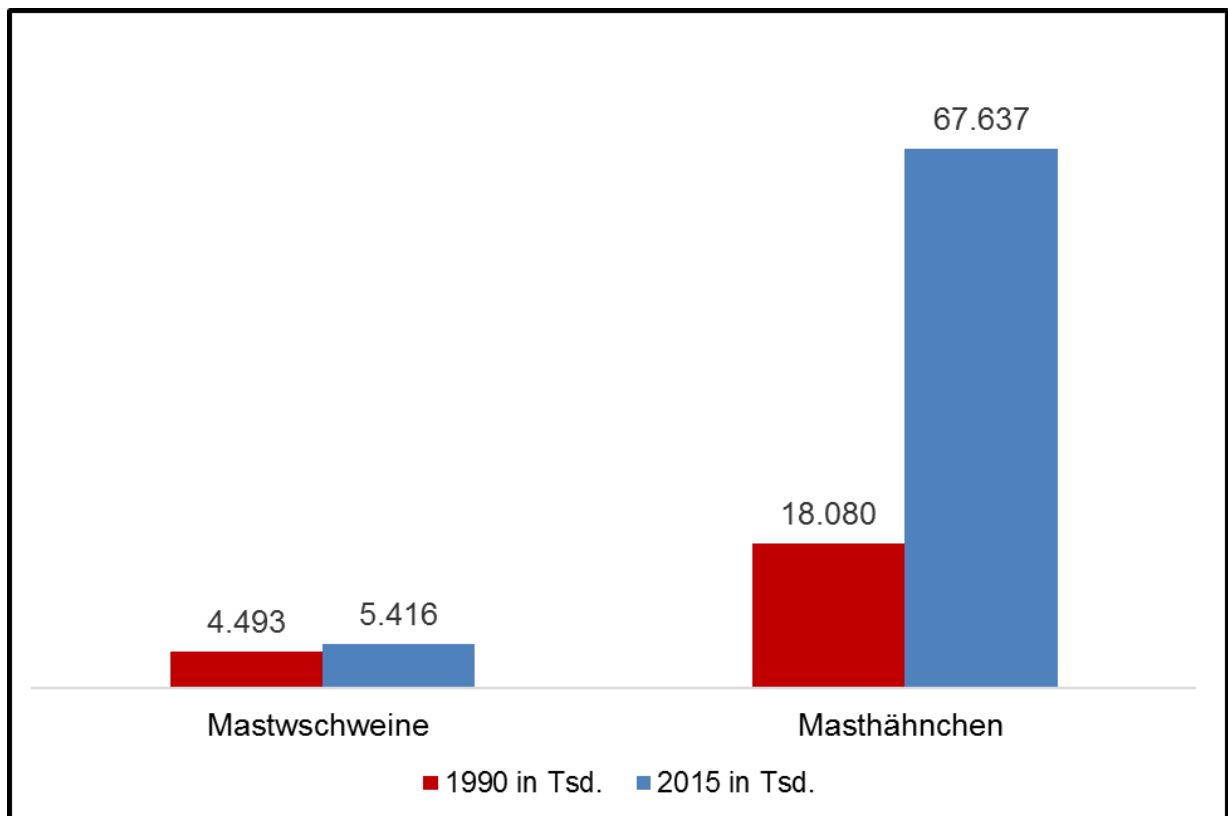


Abbildung 17: Mastschweine- und Masthähnchenbestände in Niedersachsen - Vergleich 1990 – 2015 (Quelle: Thünen Report 46)

Zur Beurteilung der Treibhausgaseffizienz ist der CO₂-Fußabdruck der tierischen Erzeugnisse nach BEK berechnet worden. Analog zur Berechnung der Treibhausgasemissionen aus der Quellgruppe Landwirtschaft werden dabei die Methan- und Lachgasemissionen aus dem Stall, der Lagerung und der Verdauung für die einzelnen Tierhaltungsverfahren ermittelt. Außerdem werden den Tierhaltungsverfahren die Treibhausgasemissionen aus der Bereitstellung der Betriebsmittel zugewiesen. Das sind zum Beispiel Treibhausgasemissionen, die bei der Herstellung der eingesetzten Futtermittel und für die Erzeugung der Tiere zur Bestandsergänzung verursacht worden sind. Die Treibhausgasemissionen aus dem Strom- und Wärmeenergieverbrauch werden ebenfalls berücksichtigt. Die so ermittelten Treibhausgasemissionen werden dann auf die Haupt- und Nebenprodukte aufgeteilt. Nach dem BEK erfolgt diese Aufteilung durch die Ersatzwertmethode. Milchkühe liefern zum Beispiel neben dem Hauptprodukt Milch zusätzlich als Nebenprodukte Fleisch und Dünger. Für die Nebenprodukte wird eine Emissionsgutschrift erteilt. Das Fleisch einer Schlachtkuh wird zum Beispiel mit den Emissionen gutgeschrieben, die für die Erzeugung dieser Fleischmenge in einem Rindermastverfahren entstanden wären. Die Treibhausgasbelastung für das Hauptprodukt errechnet sich bei dieser Methode aus der Differenz der verursachten Treibhausgasemissionen abzüglich der Treibhausgasgutschriften für die Nebenprodukte.

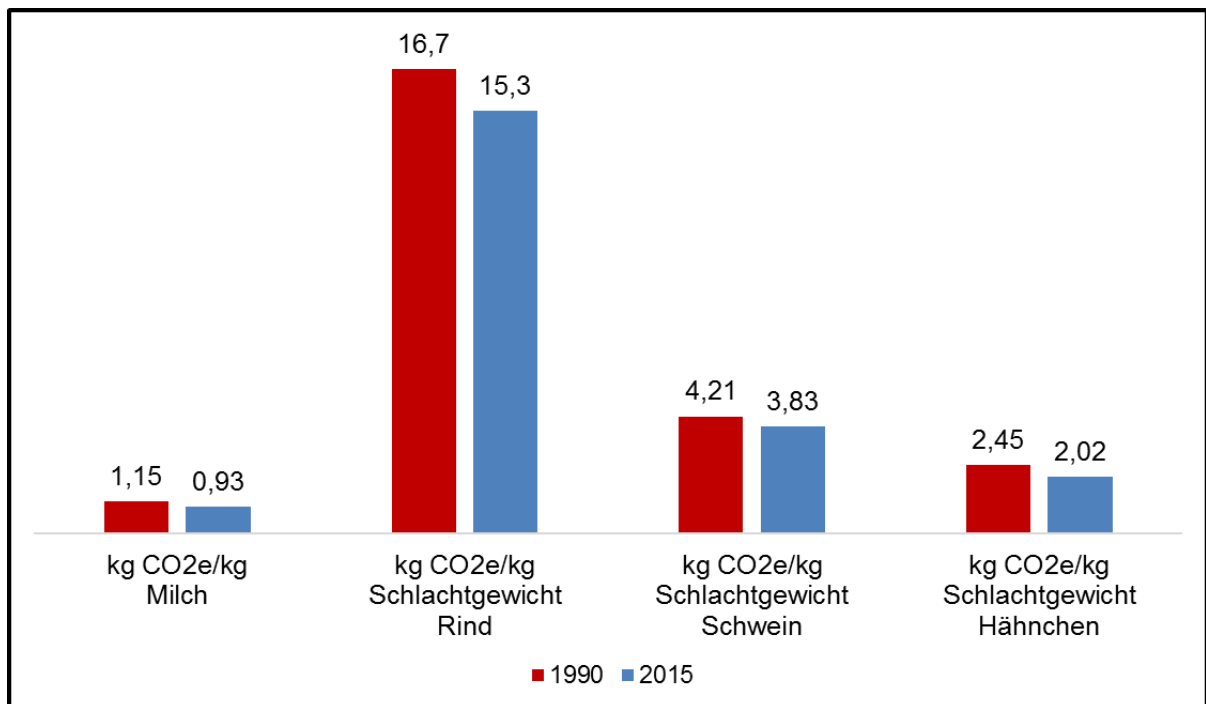


Abbildung 18: CO₂-Fußabdruck tierischer Produkte in Niedersachsen - Vergleich 1990 und 2015 (Quelle: LWK-Berechnungen)

Der CO₂-Fußabdruck der tierischen Produkte ist in 2015 niedriger als 1990. Bei Milch ist er um 19 % auf 0,93 kg CO₂e je kg Milch gesunken. Hauptursache hierfür ist die Steigerung der Milchleistung um 2.021 kg je Kuh, was 25 % entspricht. Die Emissionen aus dem Erhaltungsbedarf der Kühe verteilen sich auf eine größere Milchmenge und das führt zu einer Senkung des CO₂-Fußabdrucks.

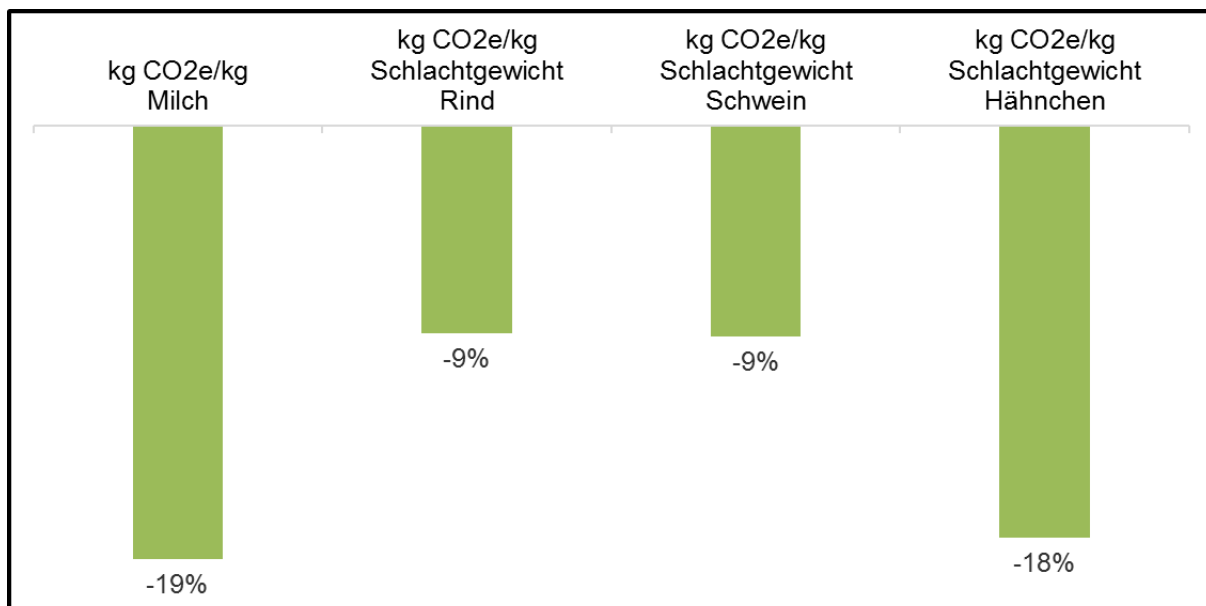


Abbildung 19: Prozentuale Veränderung des CO₂-Fußabdrucks tierischer Produkte – Vergleich 1990 und 2015 (Quelle: LWK-Berechnungen)

Auch in der Fleischerzeugung ist der CO₂-Fußabdruck in 2015 niedriger als im Jahr 1990. Rindfleisch verursacht mit 15,3 kg CO₂e je kg Schlachtgewicht 9 % weniger

Treibhausgasemissionen. Beim Schweinefleisch beträgt der Rückgang ebenfalls 9 % (3,83 kg CO_{2e} je kg Schlachtgewicht).

Die Hähnchenmast verursacht 2,02 kg CO_{2e} je kg Schlachtgewicht und liegt damit um 18 % unter dem Wert aus 1990. Die Hauptgründe für die Verbesserung des CO₂-Fußabdrucks in der Fleischerzeugung sind die Verbesserung der täglichen Zunahmen und der Fütterungseffizienz. Positive Auswirkungen hat außerdem die zumindest teilweise Überführung der anfallenden Wirtschaftsdünger in gasdichte Biogasanlagen, die in die Berechnungen für 2015 eingegangen ist.

Produktbezogen sind die Treibhausgasemissionen für Milch und Fleisch seit 1990 um 9 bis 19 % gesunken.

2.3 Treibhausgaseffizienz in der Biogasgewinnung

Die Entwicklung der Biogasbranche ist eng verknüpft mit den Regelungen im Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG). Bis zur Novellierung des EEG im Jahr 2004 waren in Niedersachsen rund 280 Biogasanlagen zumeist auf Basis von



Abbildung 20: Viele Biogasanlagen sind in der Zeit von 2005 bis 2013 gebaut worden.

Kofermenten bzw. Bioabfällen in Betrieb. Mit der Einführung des „NawaRo-Bonus“ im EEG 2004 und damit der Möglichkeit auch Energiepflanzen einzusetzen, begann ein deutlicher Zubau, der durch die Einführung des „Güllebonus“ in der Novelle 2009 noch einmal deutlich verstärkt wurde. Die Politik reagierte auf diese Entwicklung und dem damit einhergehenden gesellschaftlichen Diskurs mit der Novelle 2012, die eine deutliche Dämpfung des weiteren Zubaus auslöste, der seither zu einer weitgehenden Stagnation des Anlagenbestandes geführt hat.

Seit Beginn der 2000er Jahre ist die Stromgewinnung praktisch von Null auf 7,1 Mrd. kWh Strom durch 1.599 Biogasanlagen im Jahr 2015 angewachsen. Das ist fast so viel Strom wie die gesamte Bevölkerung Niedersachsens in ihren Privathaushalten verbraucht.

Der CO₂-Fußabdruck für die Stromerzeugung in Biogasanlagen ist nach dem BEK berechnet worden. Analog zur Berechnung der Treibhausgasemissionen aus der Quellgruppe Landwirtschaft werden dabei die Methan- und Lachgasemissionen aus dem Betrieb der Anlage von der Vorgrube über den Gärbehälter und dem Gärrestlager ermittelt. Außerdem werden die Treibhausgasemissionen aus dem BHKW und der Bereitstellung der Betriebsmittel zugewiesen. Das sind zum Beispiel Treibhausgasemissionen, die bei der Herstellung der eingesetzten Gärsubstrate, für den Strom- und Dieselverbrauch sowie für den Bau der Biogasanlage verursacht

worden sind. Die als Gärsubstrate eingesetzten Wirtschaftsdünger fließen mit ihrem Nährstoff- und Humusersatzwert ein. Die so ermittelten Treibhausgasemissionen werden dann auf die Haupt- und Nebenprodukte aufgeteilt. Nach dem BEK erfolgt diese Aufteilung durch die Ersatzwertmethode. In der Biogasanlage werden neben dem Hauptprodukt Strom zusätzlich Wärme und Gärreste geliefert. Außerdem werden durch die Überführung von Wirtschaftsdüngern in die gasdichte Biogasanlage Emissionen bei der Wirtschaftdüngerlagerung vermieden. Die Gutschrift für vermiedene Treibhausgasemissionen bei der Wirtschaftdüngerlagerung ist davon abhängig, wieviel Zeit zwischen Ausscheidung des Tieres und Eintrag in die Biogasanlage vergeht. Für die Nebenprodukte in Form von Wärme und Gärresten wird eine Emissionsgutschrift erteilt. Zum Beispiel wird extern genutzte Wärme mit einer Emissionsminderung gutgeschrieben, die alternativ bei der Verbrennung von Erdgas entstanden wäre. Die Treibhausgasbelastung für den Strom errechnet sich aus der Differenz der verursachten Treibhausgasemissionen abzüglich der Treibhausgasgutschriften für die Nebenprodukte.

Das 3N Kompetenzzentrum hat die notwendigen Leistungs- und Aufwandsdaten für die Berechnung des CO₂-Fußabdrucks nach BEK zur Verfügung gestellt. Laut 3N sind in 2015 über 2 Mrd. kWh Wärme extern genutzt worden. In die Biogasanlagen sind 2015 etwa 4,5 Mio t Trockenmasse aus Energiepflanzen geflossen, davon 4 Mio. t Trockenmasse aus Maissilage. Mit knapp 1 Mio. t Trockenmasse stammt etwa ein Sechstel der eingesetzten Substratmenge aus Wirtschaftsdüngern. Es wird angenommen, dass etwa ein Drittel der in Biogasanlagen vergorenen Wirtschaftsdüngermenge innerhalb des Zeitraums von einem Monat nach der Ausscheidung in die Biogasanlagen überführt wird.

Daten aus der Klimabilanz für 1.599 niedersächsische Biogasanlagen in 2015		
1. Wie viel Strom wird durch die Anlagen eingespeist?	kWhel/Jahr	7.100.000.000
2. Wie viel Wärme wird durch die Anlagen extern genutzt?	kWhth/Jahr	2.051.900.000
3. Wie viel zugekaufter Strom wird verbraucht für den Anlagenbetrieb?	kWhel/Jahr	550.000.000
4. Wie viel Motoröl wird verbraucht?	l/Jahr	2.400.000
5. Wie viel Zündöl wird verbraucht?	l/Jahr	26.000.000
6. Wie viel Diesel wird für die Anlagenbefüllung verbraucht?	l/Jahr	4.876.857
7. Wie viel Maissilage wird eingesetzt?	t Trockenmasse/Jahr	4.012.586
8. Wie viel Gras- und Ganzpflanzensilage werden eingesetzt?	t Trockenmasse/Jahr	418.669
9. Wie viel Zuckerrüben werden eingesetzt?	t Trockenmasse/Jahr	91.708
10. Wie viel sonstige Energiepflanzen und Kofermente werden eingesetzt?	t Trockenmasse/Jahr	265.003
11. Wie viel Rindergülle wird eingesetzt?	t Trockenmasse/Jahr	359.718
12. Wie viel Schweinegülle wird eingesetzt?	t Trockenmasse/Jahr	142.699
13. Wie viel Rinder-, Pferde-, Schaf-, Ziegenmist wird eingesetzt?	t Trockenmasse/Jahr	117.346
14. Wie viel Schweinemist wird eingesetzt?	t Trockenmasse/Jahr	8.472
15. Wie viel Geflügelmist, -gülle wird eingesetzt?	t Trockenmasse/Jahr	351.581
16. Wie viel gelangt ohne Vorlagerung beim Tierhalter in die Biogasanlagen?	%	30
17. Zu welchem Anteil wird der Gärrest gasdicht gelagert?	%	70
Daten 1. - 15. Bereitstellung durch 3N-Kompetenzzentrum, Daten 16. und 17. Schätzung der Landwirtschaftskammer		

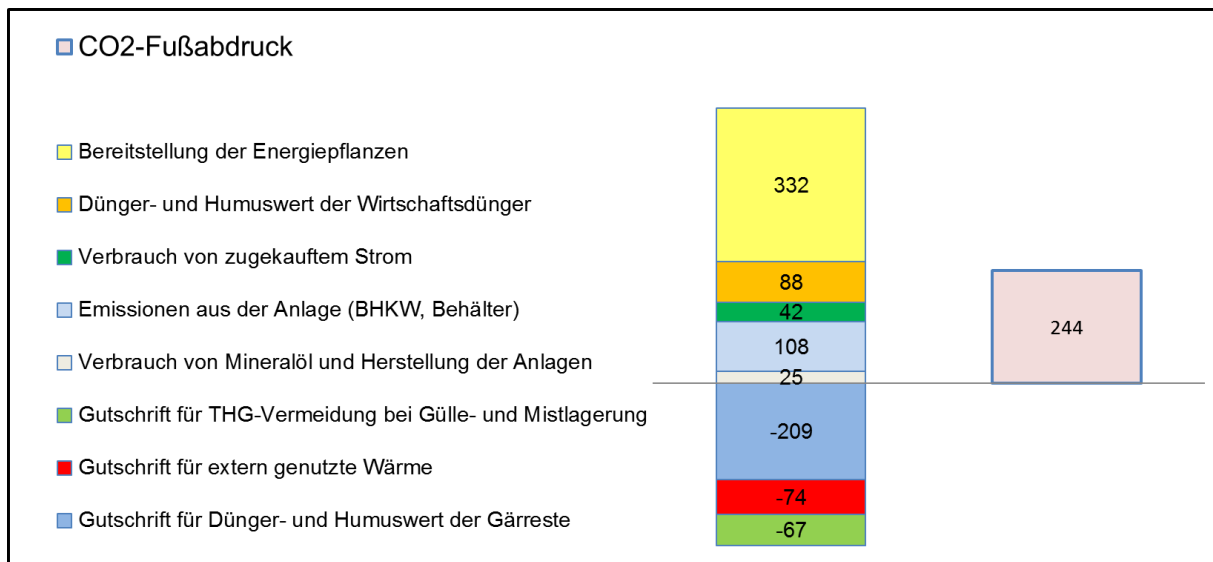


Abbildung 21: Ergebnisse der Klimabilanz von 1.599 niedersächsischen Biogasanlagen in 2015 in g CO_{2e}/kWh Strom (Quelle: LWK-Berechnungen)

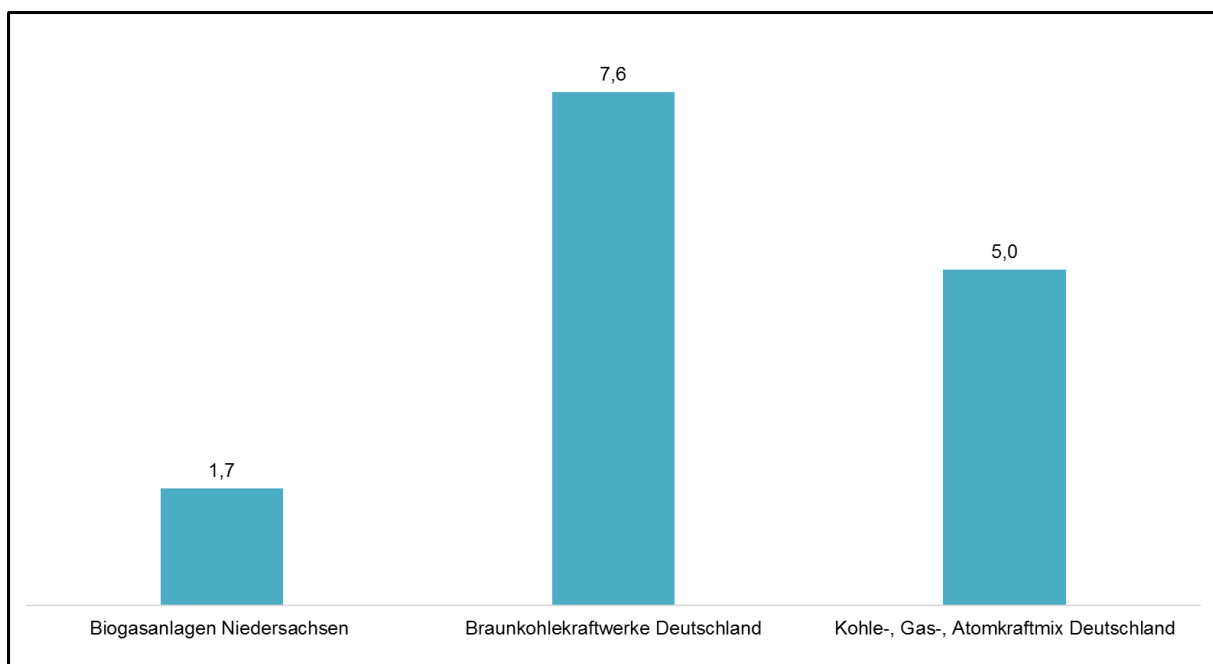


Abbildung 22: Treibhausgasemissionen aus der Erzeugung von 7,1 Mrd. kWh Strom in Mio. t CO_{2e} - Vergleich niedersächsischer Biogasanlagen mit fossilen Kraftwerken (Quelle: LWK-Berechnungen)

Der CO₂-Fußabdruck des ins Netz eingespeisten Stroms beträgt 244 g CO_{2e}/kWh im Jahr 2015. Biogasanlagen sind sowohl grundlastfähig als auch für den Ausgleich von Strombedarfsspitzen geeignet. Sie sind dazu prädestiniert Strom aus beispielsweise Kohlekraftwerken zu ersetzen. Braunkohlekraftwerke verursachen mit 1.070 g CO_{2e}/kWh Strom mindestens viermal so viele Treibhausgasemissionen wie Biogasanlagen. So wurden durch Biogasanlagen in 2015 mit der eingespeisten Strommenge von 7,1 Mrd. kWh Strom in Relation zu Braunkohlestrom 4,9 Mio. t CO_{2e}/Jahr vermieden. Auch im Vergleich zum deutschen Strommix aus Kohle-, Gas- und Atomkraft, bei dem durchschnittlich 700 g CO_{2e}/kWh Strom anfallen, bringen die Biogasanlagen immer noch eine Einsparung von 3,3 Mio. t CO_{2e}/Jahr. In der quellgruppenbezogenen Treibhausberichterstattung werden die zusätzlichen Treibhausgasemissionen aus der Biogasgewinnung zum größten Teil der Quellgruppe Landwirtschaft angerechnet, während sich die Treibhausgaseinsparung in der Quellgruppe Energie auswirkt. Hieraus wird deutlich, dass eine Klimaschutzbeurteilung nicht allein auf Grundlage der absoluten Treibhausgasmenge einer einzelnen Quellgruppe erfolgen kann, sondern die Wechselwirkungen auf die verschiedenen Quellgruppen beachtet werden müssen.

Niedersachsens Biogasanlagen erzeugten in 2015 beinahe so viel Strom wie die Privathaushalte in Niedersachsen verbraucht haben. Im Vergleich zum Strommix aus Kohle-, Gas- und Atomkraftwerken haben sie über 3,3 Mio. t CO_{2e} vermieden.

3. Spezialthema: Was bringt die Wirtschaftsdüngervergärung für den Klimaschutz?

Im deutschen Klimaschutzplan 2050 werden für die Landwirtschaft verschiedene Maßnahmen zur Reduzierung der Treibhausgasemissionen genannt. Eine der genannten Maßnahmen ist die Stärkung der Wirtschaftsdüngervergärung. Bei der Lagerung von Wirtschaftsdüngern werden Treibhausgase freigesetzt, insbesondere Methan, aber auch Lachgas (einschließlich Lachgas aus Ammoniak). Sie machen 10 bis 15 % der produktbezogenen Treibhausgasemissionen in der Tierhaltung aus. Die wirksamste Maßnahme zur Minderung der Treibhausgasemissionen aus der Wirtschaftsdüngerlagerung ist die zeitnahe Überführung und Vergärung in einer Biogasanlage. Im geschlossenen System der Biogasanlage wird die Methanbildung



Abbildung 23: Die Zahl sogenannter Güllebiogasanlagen nimmt zu

angeregt und das Gas anschließend der Energiegewinnung zugeführt. Der verbleibende Gärrest ist weitestgehend „ausgegast“ (Methan) und erreicht im Vergleich zum unbehandelten Wirtschaftsdünger einen höheren Düngewert durch eine bessere Pflanzenverfügbarkeit. Andererseits geht allerdings ein Teil des Humuskohlenstoffs verloren.

In Niedersachsen wurden in 2015 17,5 % der anfallenden Wirtschaftsdünger-Trockenmasse in Biogasanlagen vergoren. Besonders groß ist der Anteil beim Geflügelmist, bei dem die Hälfte des anfallenden Düngers in Biogasanlagen gelangt. Bei Rindern und Schweinen sind die Anteile mit 12,8 und 16,3 % der Trockenmasse deutlich geringer.

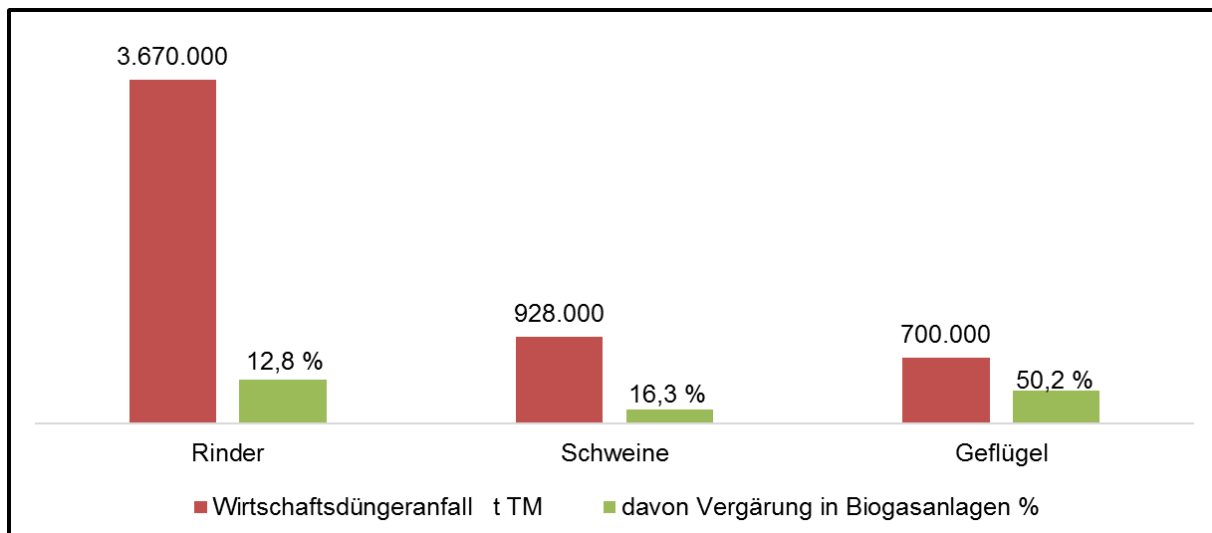


Abbildung 24: Wirtschaftsdüngeranfall und -vergärung in Niedersachsen 2015 (Quelle: LWK-Berechnungen)

Aus den in 2015 vergorenen Wirtschaftsdüngern in Höhe von 7,8 Mio. t Frischmasse konnten 677 Mio. kWh Strom gewonnen werden - unter der Annahme, dass die Methanerträge nach der Anlage zum Erneuerbaren-Energie-Gesetz (EEG) kalkuliert und ein elektrischer Wirkungsgrad von 38 % zugrunde gelegt werden. Beispielsweise wird pro Jahr in einer Biogasanlage aus dem Gülleanfall einer Kuh mehr Strom erzeugt, als ein Durchschnittsdeutscher in seinem Privathaushalt verbraucht. Dabei sind die Methanerträge im EEG sogar relativ vorsichtig kalkuliert und werden in der Praxis häufig übertroffen. Neben der Ist-Wirtschaftsdüngervergärung sind hier zwei Optionen mit einer stärkeren Wirtschaftsdüngervergärung gerechnet worden. In der Option 1 wird unter sonst gleichen Bedingungen unterstellt, dass 50 % des anfallenden Wirtschaftsdüngers vergoren werden. Die daraus erzeugte Strommenge würde auf 1,96 Mrd. kWh steigen und könnte bei Option 2 mit 80 % Wirtschaftsdüngervergärung sogar 3,14 Mrd. kWh erreichen. Bei einem jährlichen Stromverbrauch von 1.000 kWh/Person könnte damit Strom für 40 % der niedersächsischen Privathaushalte gewonnen werden.

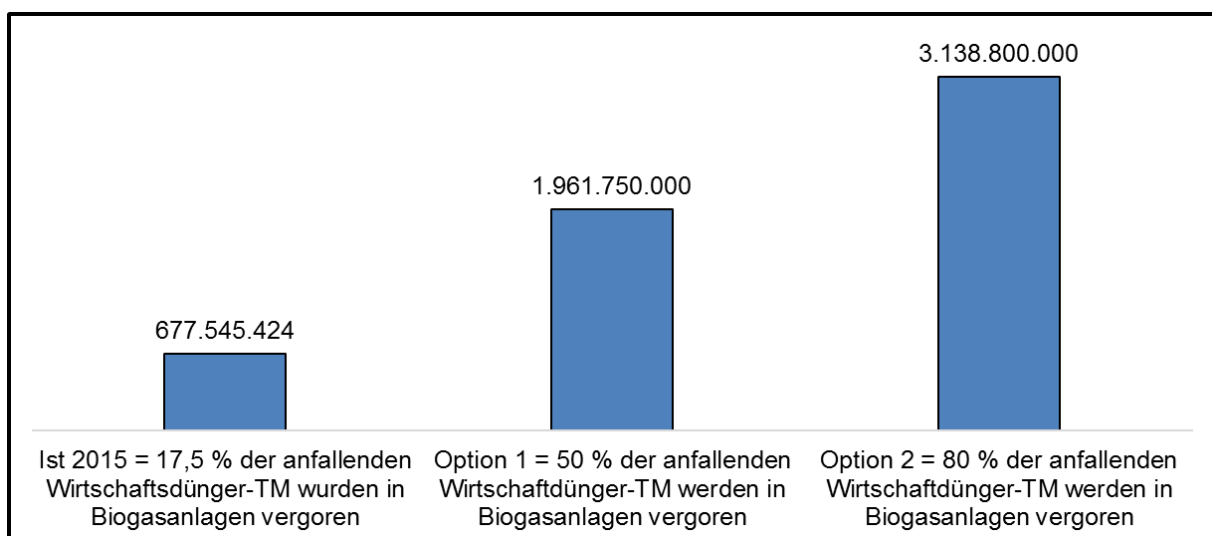


Abbildung 25: Stromerzeugungspotentiale aus der Vergärung von Wirtschaftsdüngern in Niedersachsen in kWh Strom/Jahr (Quelle: LWK-Berechnungen)

Der besondere Vorteil der Wirtschaftsdüngervergärung besteht in der Treibhausgasvermeidung während der Wirtschaftsdüngerlagerung im Tierhaltungsbetrieb. Besonders hohe Einsparungen werden bei Wirtschaftsdüngern von Schweinen und Rindern erzielt. Ob die Gülle unter dem Spaltenboden oder in einem offenen Behälter (mit oder ohne Abdeckung) gelagert wird, macht bei den aufsummierten Treibhausgasemissionen aus Methan und Lachgas keinen großen Unterschied. Generell gilt, je schneller der ausgeschiedene Wirtschaftsdünger aus dem Stall in die gasdichte Biogasanlage gelangt, desto größer ist die Treibhausgasvermeidung. Außerdem bringt der frische Wirtschaftsdünger einen höheren Gasertrag. Voraussetzung ist allerdings, dass er nicht mit „Hemmstoffen“ wie Antibiotika oder Desinfektionsmittel belastet ist, die die Bakterien bei der Methanbildung behindern.

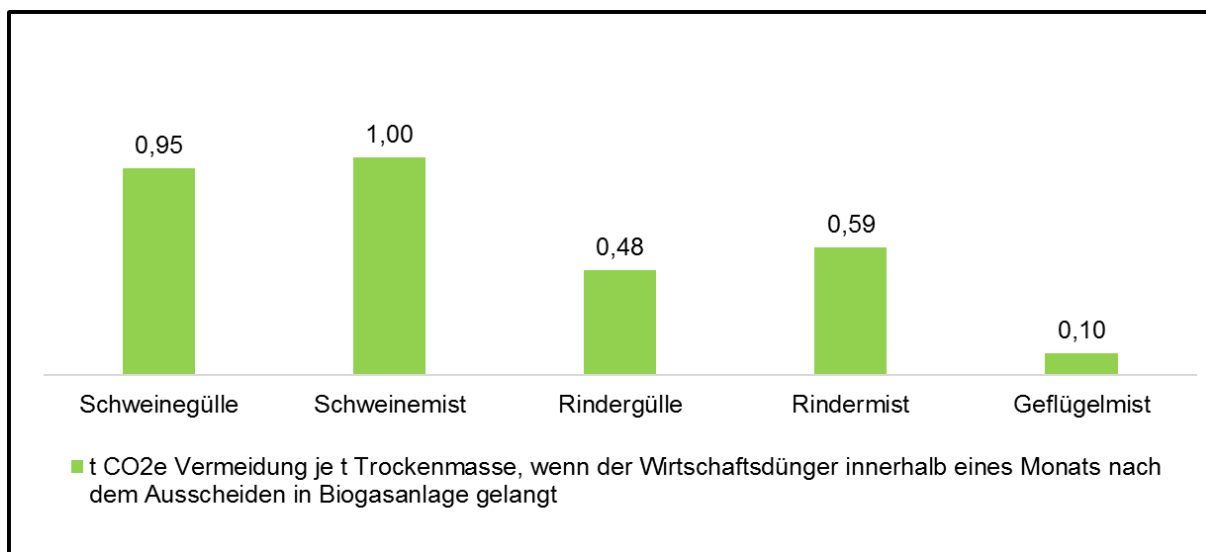


Abbildung 26: Vermiedene Treibhausgasemissionen bei der Wirtschaftsdüngerlagerung in der Tierhaltung durch Überführung in Biogasanlagen (Quelle: LWK-Berechnungen)

Bei der Vergärung von Wirtschaftsdüngern werden ebenfalls Treibhausgase emittiert. Sie entstehen im Laufe der gesamten Produktionskette, beispielsweise im Vorlager, Fermenter, Blockheizkraftwerk und Gärrestlager. Weitere Emissionen entstehen zum Beispiel durch zusätzliche Transporte und den Betrieb der Anlagentechnik. Durch die verkürzte Lagerung des Wirtschaftsdüngers werden allerdings mehr Treibhausgasemissionen eingespart als in der Biogasanlage entstehen. Je nach Dauer der Vorlagerung und Effizienz der Biogasanlage übertreffen die bei der Wirtschaftsdüngerlagerung vermiedenen Treibhausgasemissionen die in der Biogasanlage verursachten Treibhausgasemissionen um 50 bis zu 400 g CO₂e/kWh Stromerzeugung.

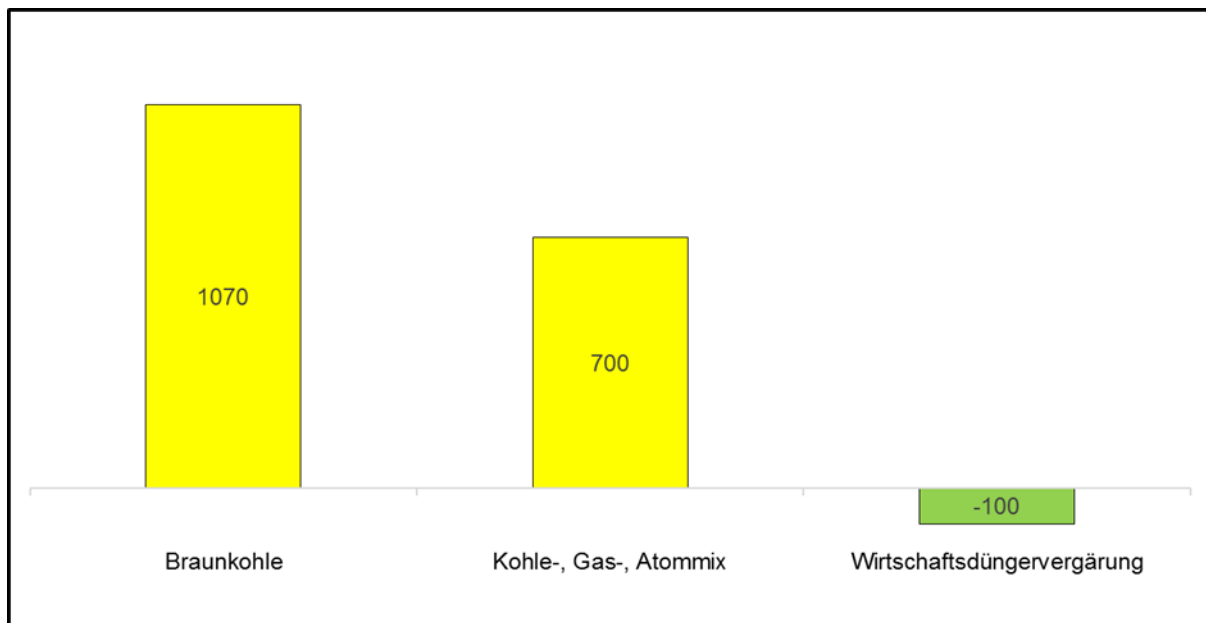


Abbildung 27: Treibhausgasemissionen ausgewählter Stromerzeugungsverfahren in g CO_{2e} je kWh Strom (Quelle: Kohle-, Gas-, und Atomenergie: UBA, 2014, Wirtschaftsdünger LWK)

Im Folgenden wird sehr vorsichtig mit nur 100 g CO_{2e} Vermeidung je kWh Strom aus der Wirtschaftsdüngervergärung gerechnet. Zusätzlich werden durch jede kWh Strom aus der Wirtschaftsdüngervergärung 700 g CO_{2e}/kWh eingespart, die so nicht durch die Stromerzeugung in konventionellen Kraftwerken (Kohle-, Gas-, Atomkraftmix) anfallen. Unter diesen Annahmen schlägt folglich jede kWh Strom aus der Wirtschaftsdüngervergärung mit 800 g CO_{2e} Vermeidung zu Buche. Durch die derzeitige Wirtschaftsdüngervergärung in Höhe von 973,5 Tsd. t Trockenmasse (17,5 % der anfallenden Wirtschaftsdünger) werden bei den getroffenen Annahmen in Niedersachsen bereits 542 Tsd. t CO_{2e}/Jahr vermieden. Bei einer Ausweitung der Vergärung auf 50 % des anfallenden Wirtschaftsdüngers könnte die Treibhausgasvermeidung auf 1,57 Mio. t und bei 80 % sogar auf 2,51 Mio. t CO_{2e} je Jahr ansteigen. Ein Bundesbürger verursacht durch seinen Lebensmittelkonsum jährlich im Durchschnitt etwa 1,5 t CO_{2e}. Durch die Vergärung von 50 % des anfallenden Wirtschaftsdüngers können folglich so viel Treibhausgasemissionen vermieden werden, wie die Einwohner einer Millionenstadt wie Köln für ihre Ernährung verursachen (1,57 Mio. t CO_{2e} Einsparung geteilt durch 1,5 t CO_{2e}/Person gleich 1 Mio. Personen). Die hier ermittelte Treibhausgasvermeidung berücksichtigt sämtliche nach BEK einzubeziehenden Treibhausgasquellen einschließlich ihrer Wechselwirkungen und ist nicht gleichzusetzen mit der Treibhausgasminderung der Quellgruppe Landwirtschaft.

Die Vergärung von 50 % des in Niedersachsen anfallenden Wirtschaftsdüngers in Biogasanlagen vermeidet jährlich mehr Treibhausgasemissionen als eine Millionen Bundesbürger durch ihren Ernährungskonsum pro Jahr verursachen.

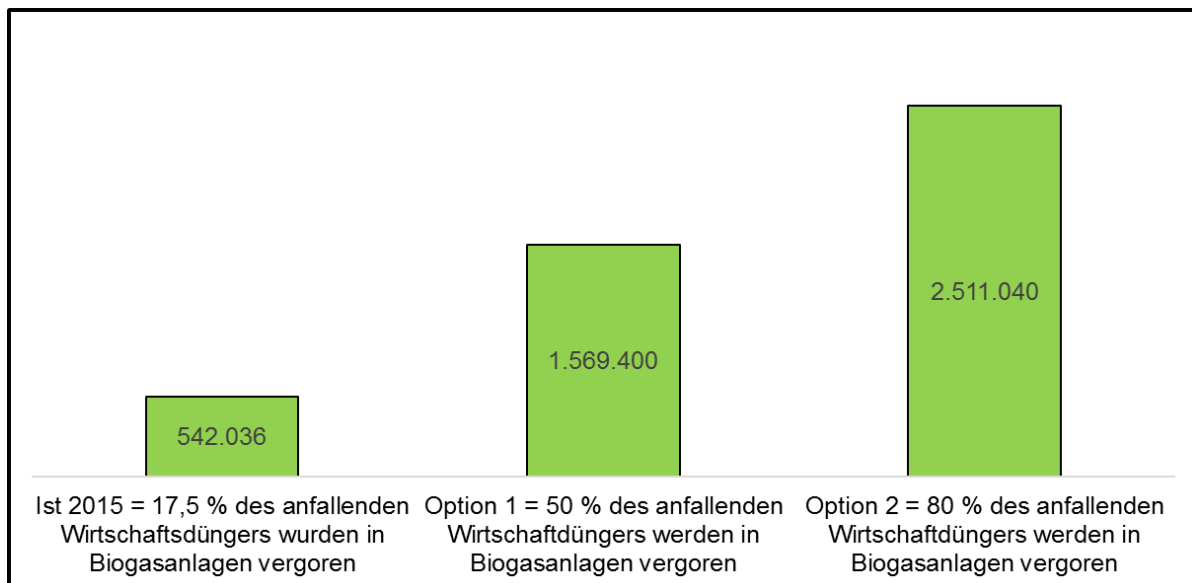


Abbildung 28: Treibhausgasvermeidung durch Vergärung von Wirtschaftsdüngern in Niedersachsen in t CO_{2e}/Jahr (Quelle: LWK-Berechnungen)

Eine stärkere Wirtschaftsdüngervergärung kann höhere Investitionen erfordern, zum Beispiel in den Bau eines zusätzlichen Gärrestlagers oder in die Schaffung zusätzlicher Sicherungseinrichtungen (z.B. Umwallung), die einen wirtschaftlichen Anlagenbetrieb gefährden können. Des Weiteren ergeben sich neben den reinen Investitionskosten auch zahlreiche rechtliche Hürden, die zu Mehrkosten führen. Der Einsatz von Wirtschaftsdüngern bzw. die Steigerung des Wirtschaftsdüngereinsatzes ist deshalb einzelbetrieblich zu kalkulieren.

4. Zusammenfassung

Die deutsche Landwirtschaft hat im Jahr 2015 laut Nationalem Inventory Report (NIR; Quellgruppe Landwirtschaft) 67 Mio. t CO_{2e} verursacht. Im Vergleich zu 1990 ist ein Rückgang von 16 % zu verzeichnen. Dieser Rückgang hat hauptsächlich in den ersten Jahren nach der Wiedervereinigung stattgefunden. Im Jahr 2015 betrug der Anteil Niedersachsens an den Treibhausgasemissionen der deutschen Landwirtschaft 14,8 Mio. t CO_{2e} bzw. 22 %. Im Vergleich zu 1990 ist die Summe der niedersächsischen Treibhausgasemissionen in 2015 nahezu unverändert.

Treibhausgasemissionen aus der Landnutzung und Landnutzungsänderungen sind nicht in der Quellgruppe Landwirtschaft enthalten, sondern werden gesondert ausgewiesen. Sie stammen hauptsächlich aus der landwirtschaftlichen Nutzung von Moorflächen. Niedersachsen hat im Vergleich zum Bundesdurchschnitt viele Moorstandorten und hier dementsprechend hohe Treibhausgasemissionen zu verzeichnen. Deutschlandweit betragen die Treibhausgasemissionen aus Landnutzung und Landnutzungsänderung bezogen auf Acker- und Grünland 37,5 Mio. t CO_{2e} in 2015. Der Anteil Niedersachsens beträgt 11,7 Mio. t CO_{2e} bzw. 31 %. An Maßnahmen zur Minderung der Treibhausgasemissionen bei der Nutzung von Moorflächen wird geforscht.

Im Pflanzenbau handelt es sich bei den Treibhausgasemissionen aus der Quellgruppe Landwirtschaft hauptsächlich um Lachgas. Das Lachgas entsteht durch Stickstoffumsetzungsprozesse im Boden. Die Höhe der Lachgasemissionen wird maßgeblich von der Höhe der Stickstoffdüngung beeinflusst. Auf den Pflanzenbau entfallen sowohl auf Bundes- als auch auf Niedersachsebene etwa 43 % der Treibhausgasemissionen. In der Tierhaltung werden die Treibhausgasemissionen größtenteils durch Methanemissionen bei der Verdauung von Wiederkäuern und die Wirtschaftsdüngerlagerung verursacht. Der Anteil der Tierhaltung an den Treibhausgasemissionen der Quellgruppe Landwirtschaft liegt auf Bundes- und Niedersachsebene bei 54 %.

Die bisher vorgenommene Summenbetrachtung verschafft einen Überblick über die absoluten Treibhausgasemissionen aus der Quellgruppe Landwirtschaft. Um beurteilen zu können, wie klimaeffizient die einzelnen Produkte erzeugt worden sind, müssen weitere Treibhausgasemissionen, zum Beispiel aus der Bereitstellung von Betriebsmitteln wie Mineraldünger oder Importfuttermittel, und die erzeugten Produktmengen berücksichtigt werden. Beispielweise sind in Niedersachsen 2015 die Flächenerträge um etwa Drittel höher als 1990, stehen inzwischen viermal so viel Masthähnchen in den Ställen, werden 22 % mehr Milch erzeugt und 7,1 Mrd. kWh Strom von Biogasanlagen ins Stromnetz eingespeist.

Unter Berücksichtigung aller nach dem Berechnungsstandard für einzelbetriebliche Klimabilanzen (BEK) zu berücksichtigenden Emissionsquellen sind die produktbezogenen Treibhausgasemissionen, der sogenannte CO₂-Fußabdruck, um 9 % bei Schweine- und Rindfleisch und um 18 bzw. 19 % bei Hähnchenfleisch und Milch

sowie im Mittel der pflanzlichen Erzeugnisse um 21 % gesunken. Während in Niedersachsen die Summe der Treibhausgasemissionen aus der Quellgruppe Landwirtschaft seit 1990 nahezu unverändert ist, ist der CO₂-Fußabdruck für die erzeugten Produkte, also die Klimateffizienz, um 9 bis 21 % besser geworden.

Die landwirtschaftliche Produktion verursacht Treibhausgasemissionen aufgrund natürlich ablaufender Prozesse. Während im Energiesektor Technologien für eine weitgehend emissionsfreie Energiegewinnung bereits bekannt sind, gibt es solche in der landwirtschaftlichen Produktion nicht. So gibt es beispielsweise keine Technologien, mit der Methanemissionen bei der Verdauung von Wiederkäuern oder Lachgasemissionen aus dem Boden ausgeschaltet werden können. Gleichwohl können die CO₂-Fußabdrücke durch Effizienzverbesserungen weiterhin gesenkt werden. Wesentliche Einflussfaktoren für die Verbesserung des CO₂-Fußabdrucks in der Tierhaltung sind die Effizienz des Futtermitelesinsatzes, die gasdichte Wirtschaftsdüngerlagerung und das Leistungsniveau der Tiere. Allerdings werden weitere Effizienzverbesserungen, etwa durch Steigerung der Milchleistung, von Seiten des Tierschutzes zunehmend kritisch beurteilt und sind aus Gründen der Tiergesundheit auch nur begrenzt möglich. Im Pflanzenbau wird der CO₂-Fußabdruck maßgeblich beeinflusst von der Stickstoffeffizienz, der Humuswirtschaft und den Ernteerträgen.

Durch einzelbetriebliche Treibhausgasbilanzierung nach BEK-Standard und Beratung können Schwachstellen auf betrieblicher Ebene analysiert werden, um eine Treibhausgasminderung zu erreichen.

In den Jahren 2004 bis 2012 hat ein starker Ausbau der Biogasgewinnung stattgefunden. In 2015 ist von 1.599 niedersächsischen Biogasanlagen beinahe so viel Strom ins Netz eingespeist worden, wie in Niedersachsens Privathaushalten verbraucht wurde. Wäre dieser Strom nicht von Biogasanlagen, sondern mit dem deutschen Strommix aus Kohle-, Gas- und Atomkraftwerken gewonnen worden, wären die Treibhausgasemissionen nach LWK-Berechnungen um 3,3 Mio. t CO_{2e} höher ausgefallen.

In dem vorliegenden Treibhausgasbericht für Niedersachsen wird als Spezialthema die Stärkung der Wirtschaftsdüngervergärung als Maßnahme zur Reduzierung der Treibhausgasemissionen aus der Landwirtschaft betrachtet, die unter anderem als Maßnahme im Klimaschutzplan 2050 der Bundesregierung vorgesehen ist. Die Vergärung von Wirtschaftsdüngern in Biogasanlagen bringt für den Klimaschutz einen mehrfachen Nutzen. Durch die Überführung des Wirtschaftsdüngers in eine gasdichte Biogasanlage, möglichst zügig nach dem Ausscheiden durch die Tiere, werden vor allem Methanemissionen bei der Lagerung vermieden. Bei der Biogasgewinnung können nachwachsende Rohstoffe wie Maissilage oder Zuckerrüben durch Wirtschaftsdünger ersetzt werden. Schließlich werden mit dem gewonnenen Biogas fossile Energieträger wie Kohle, Öl und Gas eingespart. In 2015 wurden 17,5 % der in Niedersachsen anfallenden Wirtschaftsdüngertrockenmasse in Biogasanlagen vergoren. Diese Wirtschaftsdüngervergärung führte zu einer Treibhausgaseinsparung von 542 Tsd. t CO_{2e}/Jahr. Würde es gelingen, zukünftig 50 % der anfallenden Wirtschaftsdünger in Biogasanlagen zu vergären, stiege die Treibhausgaseinsparung auf über 1,57 Mio. t CO_{2e}/Jahr.



Landwirtschaftskammer Niedersachsen
Fachbereich Nachhaltige Landnutzung, Ländlicher Raum
Mars-la-Tour-Straße 1-13
26121 Oldenburg

Telefon: 0441 801-208

Telefax: 0441 801-315

E-Mail: ansgar.lasar@lwk-niedersachsen.de

Internet: www.lwk-niedersachsen.de