

# Maßnahmen zur Verbesserung der THG-Bilanz



Laut deutschem Klimaschutzgesetz soll auch der Sektor Landwirtschaft seine Treibhausgasemissionen (THG-Emissionen) bis 2030 um 30% gesenkt haben.

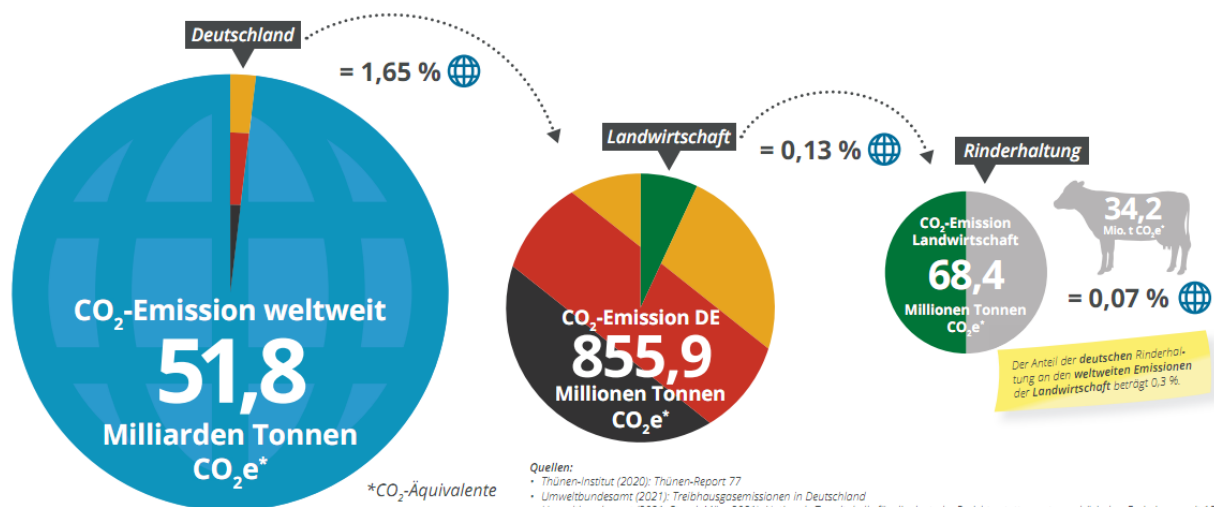
Um dieses Ziel zu erreichen, werden in Zukunft Maßnahmen zur Verringerung der THG-Emissionen in der Landwirtschaft gefordert werden. Auch viele Molkereien gehen davon aus, dass die Ausweisung eines CO<sub>2</sub>-Fußabdrucks innerhalb der nächsten Jahre zu einer Lieferbedingung des Handels wird.

Daher stellt sich die Frage, wo man auf Betriebsebene ansetzen kann, um die THG-Bilanzen zu optimieren. Dabei ist vor allem interessant, welche Klimaschutzmaßnahmen im betrieblichen Kontext möglich sind und wie sich eine Änderung hin zu Klima schonenderen Produktionsmethoden auf das Betriebsergebnis auswirkt. Neben der Modellierung der THG-Emissionen auf Betriebsebene ist daher die ökonomische Bewertung der THG-Vermeidungsoptionen von Bedeutung.

## THG-Quellen auf dem landwirtschaftlichen Betrieb

- Im Landwirtschaftlichen Betrieb müssen sowohl die direkten Emissionen, die auf dem Betrieb entstehenden THG beachtet werden, als auch die indirekten, die unter anderem durch Zukäufe, etc. auf den Betrieb geholt werden.
- Im Unterschied zu allen anderen Sektoren, in denen es fast ausschließlich um den Umstieg von fossiler auf regenerativer Energie geht, besteht die Herausforderung für die Landwirtschaft darin, biogene Emissionen – allen voran Methan und Lachgas – zu mindern. Dafür gibt es bislang nur wenige technische Minderungsmöglichkeiten jenseits einer Einschränkung der landwirtschaftlichen Produktion.
- Besonders ein verbessertes Nährstoffmanagement kann dabei eine große Wirksamkeit entfalten.

## Anteil der deutschen Rinderhaltung am globalen CO<sub>2</sub>-Ausstoß



WWW.DIALOG-RINDUNDSCHWEIN.DE





CO<sub>2</sub> und Methan

## Maßnahmen im Bereich Acker- und Futterbau / Dauerkulturen

Mineraldüngerzukauf reduzieren: sowohl bei der Produktion des Düngers, als auch beim Transport wird CO<sub>2</sub> freigesetzt. Die Vermeidung/Verringerung eines N-Überschusses verhindert Auswaschungen und spart Geld

- Reduzierte Düngungen mit Mineraldünger: Durchführung von Nährstoffbilanzen zur optimalen Versorgung der Pflanzen (Ermittlung N-Bedarf der Pflanzen)
- Anrechnung von Nährstoffnachlieferungen aus dem Boden
- angepasste Ausbringtermine
- sofortige Einarbeitung organischer Dünger

➤ Senkung produktbezogener THG-Emissionen durch höhere Flächenerträge

- Reduzierte Bodenbearbeitung: Gute Erträge bei weniger Energieaufwand
- Fruchtfolge; Pflanzenschutz; Verringerung der Verluste bei Ernte, Lagerung,...
- Düngung (nicht effiziente N-Düngung wirkt negativ)
- Einsparung von Kraftstoffen: Energiesparendes Fahren (unter optimalen Bedingungen im Acker, GPS gesteuerte Fahrzeuge, Reifendruckregelanlage ...)

• Weitere Maßnahmen

- Ganzjährige Bodenbedeckung
- Anbau von Leguminosen
- Anbau von vielfältigen Zwischenfruchtmischungen/ Gründüngungen
- Agroforst
- Pflanzung von Bäumen/Hecken



## Maßnahmen im Bereich Tierhaltung

Steigerung der Milchleistung/ Hohe Lebensleistung (Senkung der Emissionen bezogen auf das Produkt Milch)

- Förderung der Tiergesundheit (Eutergesundheit, Klauenpflege)
- leistungsangepasste Fütterung, gute Futterqualitäten
- Züchtung

➤ Gewicht der Kühe

- (BCS, Rasse): je höher das Gewicht, desto höher der Energiebedarf für die Erhaltung (Aber: hohes Gewicht= Voraussetzung für hohes Leistungsniveau)

• Tierverluste verringern

- gutes Herdenmanagement (Tiergesundheits-, Fütterungs-, Haltungsmanagement)

• Angepasste Futterrationen

- höhere Grundfutterqualität: Erhöhung des Energiegehaltes im Grundfutter (GF) ermöglicht eine Reduzierung der GF-Menge. (Bei der GF-Produktion wird Energie verbraucht und es entstehen THG durch Düngung, Pflanzenschutz, Saatgut, Bearbeitung, Ernte, Lagerung)
- Anbau von Leguminosen im Grünland
- Verringerung des Kraftfutterzukaufs zum Beispiel durch Eigenproduktion

Kraftfuttereinsatz reduzieren (aber trotzdem leistungsgerechte Nährstoffversorgung)

- bessere Grundfutterqualitäten (Grundfutter hat bessere Klimabilanz)
- geringere Kraftfuttermittelverluste
- höherer Energiegehalt im Kraftfutter
- Verzicht auf Soja (Rodung von Regenwäldern für Sojaanbau in Südamerika) oder entwaldungsfreies Soja einsetzen

Effizienter Gülleeinsatz und -management

- Gülleanalysen
- Abdeckung der Güllelager
- Ausbringung der Gülle durch emissionsmindernde Techniken
- Größte Einsparpotenziale durch Einbringung der Gülle in eine Biogasanlage: je schneller der Wirtschaftsdünger (WD) ins gasdichte Lager kommt, desto besser

Erhöhung der Weidehaltung

- Weidehaltung verliert an THG-Minderungspotential, wenn WD in einer gasdichten Biogasanlage verwertet werden könnte.

Reduzierung des Energieverbrauchs

- Umstellung auf Ökostrom oder Strom selbst produzieren durch PV/ Biogas
- Milchkühlung mit Wärmerückgewinnung; Vorkühlung der Milch
- Einbau eines Frequenzumrichters oder einer drehzahl-gesteuerten Vakuumpumpe
- Umstellung der Stallbeleuchtung auf LED-Leuchten

## Anwendungsbeispiele für Einsparpotenziale

### ➤ Kraftstoff

- 1 L Agrardiesel bedeutet: 3,25 kg CO<sub>2</sub>-eq, die in die Atmosphäre abgegeben werden. Einsparungen durch eine regelmäßige Wartung des Traktors, umweltbewusstes Fahren, die Optimierung von Fahrten (Parzellentausch, Anordnung von Wegen usw.) weniger Bodenbearbeitung und Beweidung.

Maßnahmen	Investitionen	Potenzial
Vermeidung eines Mehrverbrauchs durch Motorprüfung (Traktoren im Einsatz 344 h/Jahr auf 110 ha, d.h. 3 h/ha)	140 bis 200 Euro /Traktor	- 29 kg CO <sub>2</sub> -eq/ha
Ökologisches Fahren praktizieren und die Mechanisierung an die Bedürfnisse anpassen, Öko-Fahrweise (Medianverbrauch von 110 L Agrardiesel/ ha), Reifendruckregelanlage einbauen (Reifendruck an Untergrund – Acker, Wiese, Straße – anpassen).	/	- 52 kg CO <sub>2</sub> -eq/ha
Verladen mit Bedacht: (Beispiel für den Einfluss der Entfernung einer unnötigen Überladung von 1 Tonne bei 7 km/h. Traktor im Einsatz 2,5 h/ ha/ Jahr)		- 12 kg CO <sub>2</sub> -eq/ha
Anpassung der Leistung des Traktors an die für die Arbeit erforderliche: → von einem Traktor mit 100 PS auf 51 PS zum Strohhäckseln umsteigen → von einem Traktor mit 110 PS auf 80 PS umsteigen um den Futtermischwagen zu beladen.		-750 kg CO <sub>2</sub> -eq/Jahr - 3,3 kg CO <sub>2</sub> -eq/Kuh
Weniger Bodenbearbeitung: → Von systematischem Pflügen umstellen zu einem gelegentlichen Pflügen (von 100 % auf 70 % der Fruchtfolge) → Wechsel von einer tiefen zu einer reduzierten Bodenbearbeitung (2 Stoppelbearbeitungen + Untergrundlockerer) zu einer flacheren reduzierten Bodenbearbeitung (1 schnelle Stoppelbearbeitung) → Wechsel von reduzierter Bodenbearbeitung auf Direktsaat → Wechsel vom Pflügen zur Direktsaat (Auf Flächen mit Getreide und Öl- und Eiweißpflanzen)		- 16 kg CO <sub>2</sub> -eq/ha - 31 kg CO <sub>2</sub> -eq/ha - 42 kg CO <sub>2</sub> -eq/ha - 81 kg CO <sub>2</sub> -eq/ha
Wiese Beweiden statt Mähen: (3 Schnitte davon 1 Silage) gegen 1 ha beweidete Wiese (1 Säuberungsschnitt)	Zaun, Wege Zugänge	- 280 kg CO <sub>2</sub> -eq/ha

\*CO<sub>2</sub>-eq: Treibhausgase haben nicht die gleiche globale Erwärmungsleistung (GWP) und werden daher in CO<sub>2</sub>-Äquivalente umgerechnet, um sie zu vergleichen. Über einen Zeitraum von 100 Jahren hat die Freisetzung von 1 kg CH<sub>4</sub> in die Atmosphäre den gleichen Effekt auf das Klima wie die Freisetzung von 28 kg CO<sub>2</sub>, und die Freisetzung von 1 kg N<sub>2</sub>O hat den gleichen Effekt wie die Freisetzung von 265 kg CO<sub>2</sub> (IPCC, 2007).



## Anwendungsbeispiele für Einsparpotenziale

➤ **Fütterung**

- Futterautonomie ermöglicht es, den Zukauf von externen Futtermitteln und damit den Energieverbrauch zu begrenzen und die damit verbundenen THG-Emissionen. Bei gleichem Viehbestand kann dies durch einen Austausch von Flächen (weniger Futter) und durch eine Steigerung der Grasproduktivität über Stickstoffdüngung oder durch eine Verbesserung des Weidemanagements erreicht werden.

Maßnahmen	Investitionen	Potenzial
Pro GVE: Ersetzen Sie 8 Ar Getreide durch Grasland (Produktivität von 6 t TS/ha), um 500 kg TM zusätzliches Gras zu produzieren	/	- 284 kg CO <sub>2</sub> -eq/GVE
Pro GVE: substituieren Sie 4,5 Ar Getreide durch Silomais (Produktivität 11 t TS) zur Produktion von 500 kg TM Mais zusätzlich	/	- 194 kg CO <sub>2</sub> -eq/GVE
Optimierung der Auslastung auf der Weide von 50 Ar/ GVE im Frühjahr auf 35 Ar/ GVE, um 500 kg TM Gras/ GVE zusätzlich zu ernten	/	- 99 kg CO <sub>2</sub> -eq/GVE
Ersatz von MLF 18 durch selbst produziertes Getreide und Sojaschrot: -100 kg MLF 18/Kuh +20 kg zugekauftes Sojaschrot +80 kg selbstproduziertes Getreide/Kuh	Fläche, Belüftungssysteme, Lagerung	-38 kg CO <sub>2</sub> -eq/Kuh
Menge an Konzentratfutter optimieren: -100 kg MLF 18/ Kuh	/	-62 kg CO <sub>2</sub> -eq/ Kuh/ Jahr
Sojaschrot durch Rapsschrot ersetzen: -100 kg Sojaschrot/Kuh +150 kg Rapsschrot/Kuh	/	-46 kg CO <sub>2</sub> -eq
Ersetzen von 3-4 kg Maissilage/Tag/Kuh, durch den Anbau von 11,4 Ar Leguminose/ Kuh statt 9,3 Ar Maissilage/Kuh.	/	-222 kg CO <sub>2</sub> -eq/Kuh

## Anwendungsbeispiele für Einsparpotenziale

### ➤ Melken:

- Strom macht etwa 1/5 der direkten und indirekten Energiekosten in Milchviehbetrieben aus.
- 85 % des Stroms werden rund um die Milchgewinnung eingesetzt. Zum Melken wird Strom benötigt, um die Vakuumpumpe anzutreiben, das Wasser für die Reinigung der Anlage zu erhitzen und die Milch im Tank zu kühlen.

Maßnahmen	Investitionen	Potenzial
Den Milchtank warten	/	=
Eine Vakuumpumpe mit variabler Fördermenge installieren	Ca. 5000 Euro	- 0,2 kg CO <sub>2</sub> -eq/1000 L
Einen Milchkühler installieren	2500 bis 4500 Euro	- 0,5 kg CO <sub>2</sub> -eq/1000 L
Eine Wärmerückgewinnungsanlage installieren	2000 bis 3000 Euro	- 0,5 kg CO <sub>2</sub> -eq/1000 L
Die Milchammer klimatisieren Einrichtung einer Raumtemperatur von 10 °C; Kühlaggregat nicht in Milchammer aufstellen sondern außerhalb auf Nordseite des Stalls	0 bis 1500 Euro	- 0,18 kg CO <sub>2</sub> -eq/1000 L



## Anwendungsbeispiele für Einsparpotenziale

### ➤ Stickstoffdüngung:

- 1 Einheit Stickstoff bedeutet: 12,6 kg CO<sub>2</sub>-eq. werden in die Atmosphäre abgegeben. Die Optimierung der Düngung besteht in erster Linie darin, die Vorfrucht, die Düngemittel, die organischen Stoffe, Bodenbedeckung, Anbausystem und Bodenart optimal anzupassen und den tatsächlichen Bedarf der Kultur zu decken.

Maßnahmen	Investitionen	Potenzial
<p>Optimierung der Verwertung von Mineralstickstoff durch die Pflanze: Wahl der Düngerform bei einer durchschnittlichen Dosis von 100 N-Einheiten/ha:            → Ammoniumnitrat durch Harnstoff ersetzen.            → Ammoniumnitrat durch eine Stickstofflösung ersetzen</p>	0	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 215-470 kg CO<sub>2</sub>-eq/ha</li> <li>- 90 kg CO<sub>2</sub>-eq/ha</li> </ul>
<p>Düngergabe zum optimalen Zeitpunkt (an dem er von der Pflanze am besten verwertet werden kann)            → z.B. je nach BBCH des Weizens und der Niederschlagsmenge, Dosis durchschnittliche Gesamtmenge von 200 N-Einheiten            → Vergraben von Harnstoff durch Hacken bei Mais bei einer Dosis von 100 uN</p>	Arbeitsgerät 5000 bis 15000 Euro	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 380 bis 500 kg CO<sub>2</sub>-eq/ha</li> <li>- 300 kg CO<sub>2</sub>-eq/ha</li> </ul>
<p>Optimierung der Verwertung von organischem Stickstoff durch die Pflanze: Kulturen wählen, die die organische Substanz am besten verwerten, und Zeiträume, in denen das Risiko von Nitratverlusten am geringsten ist, oder schnelles Einarbeiten, um die Emissionen zu begrenzen.            → Zufuhr 30 t/ha Mist: im Herbst, vor Rapseinsaat statt vor Wintergetreide/ vor Mais, zum Ende des Winters statt im Herbst            → Zufuhr 30 m<sup>3</sup>/ha Rindergülle: auf Wintergetreide im Frühjahr statt im Herbst/ auf Mais im Blattstadium statt vor der Saat            → Einbringen von 30 m<sup>3</sup>/ha Gülle: mit einem Schlepplschlauch/ mit einem Schlepplschuh (im Vergleich zur Paddel-Düse)            → Einarbeitung fester Ausscheidungen (z. B. 30 t/ha frischer Mist) durch geeignete Bodenbearbeitung innerhalb von 12 Stunden, statt nach 24 Stunden</p>		<ul style="list-style-type: none"> <li>- 40 - 50 kg CO<sub>2</sub>-eq/ha</li> <li>- 380 kg CO<sub>2</sub>-eq/ha / -150 kg CO<sub>2</sub>-eq/ha</li> <li>- 315 kg CO<sub>2</sub>-eq/ha / - 415 kg CO<sub>2</sub>-eq/ha</li> <li>- 130 kg CO<sub>2</sub>-eq/ha</li> </ul>



Maßnahmen	Investitionen	Potenzial
<p>Leguminosen oder Kulturen mit geringem N-Bedarf in die Fruchtfolge (FF) integrieren: Leguminosen (Klee, Luzerne, Erbsen, Sojabohnen, Linsen, Kichererbsen, Lupinen...) können sich selbst mit Stickstoff versorgen und Stickstoff für die nächste Kultur in der Fruchtfolge verfügbar machen. Kulturen mit geringem N-Bedarf wie z. B. Sonnenblumen, Hanf oder Hafer ermöglichen es, den Verbrauch von synthetischem Stickstoff zu senken.</p> <p>→ FF: Silomais/ Winterweizen/ -gerste: 3 Jahre Wiese mit Leguminosen integrieren</p> <p>→ FF: Erbse/ Raps/ Weizen/ Sonnenblume/ Weizen (mit Zwischenfrucht vor den Sommerkulturen) im Vergleich zu einem System Raps/ Weizen/ Gerste</p>	<p>Evtl. Sonnenblumen-schneidwerk</p>	<p>- 960 kg CO<sub>2</sub>-eq/ha</p> <p>- 660 kg CO<sub>2</sub>-eq/ha</p>
<p>Zwischenfrüchte anpflanzen: nehmen Stickstoff aus dem Boden auf. Nach der Zerkleinerung oder Ernte kann ein Teil des mobilisierten Stickstoffs wieder zur Verfügung gestellt werden.</p> <p>→ Hafer + Erbse als Futterpflanze Ende Juli gesät, geerntet Anfang Oktober.</p>	<p>15 €/ha wenn Saatgut selbst produziert wird</p>	<p>- 600 kg CO<sub>2</sub>-eq/ha</p>
<p>Transferhumus zur Unterstützung des Humusaufbaus bei Ackerflächen</p>		
<p>Getreideanbau in Dammkultur mit gleichzeitigem Anbau von Leguminosen als Untersaat</p>		