



Aktiver Klimaschutz für Land- und Forstwirtschaft

Ihr Wissen wächst 

www.lfi.at

MIT UNTERSTÜTZUNG VON BUND, LÄNDERN UND EUROPÄISCHER UNION



MINISTERIUM
FÜR EIN
LEBENSWEITERES
ÖSTERREICH

LE 07-13

Lebenswertes Österreich

Bundesministerium für
Landwirtschaft, Regionen und
Tourismus
Mit Unterstützung der
Europäischen Union
im Rahmen des
LEADER-Programms



Heute schon ein Stück gewachsen?

Viele Talente, Interessen und Leidenschaften keimen unter der Oberfläche. Machen Sie mehr daraus und wachsen Sie über sich hinaus – mit den vielfältigen Entwicklungs- und Qualifizierungsangeboten des Ländlichen Fortbildungsinstituts.
LFI – Bildung mit Weitblick für mehr Lebensqualität.

Ihr Wissen wächst 



Vorwort	4
Klimawandel – die Grundlagen	5
Die österreichische Treibhausgasbilanz	6
Der Sektor der Land- und Forstwirtschaft	7
Methan	7
Lachgas	9
Ecodriving	10
Humus und Kohlenstoffbindung	11
Energieeffizienz in der Innenwirtschaft	12
Milchwirtschaft	12
Schweinemast	13
Zuchtsauenhaltung	14
Eigenstromerzeugung mittels Photovoltaik	14



*NR Ök.-Rat Ing. Hermann Schultes,
Präsident der Landwirtschaftskammer Österreich
(© LK NÖ/Haiden)*

Vorwort

Klimawandel und Klimaschutz geht alle an.

Klimawandel geschieht – weltweit: Die Auswirkungen auf Mensch und Natur, auf Wirtschaft und Gesellschaft, aber auch auf die Politik sind seit Jahren spürbar und werden noch weiter zunehmen.

Die Land- und Forstwirtschaft steht in der Skala der betroffenen Sektoren ganz oben. Unwetter, Dürre und Hitze aber auch neue Krankheiten und Schädlinge bedrohen unsere Kulturen und gefährden die Ernten. Bauern produzieren unter freiem Himmel und sind von allen Wirtschaftsbereichen den Auswirkungen des Klimawandels am unmittelbarsten ausgesetzt: Eine einfache Wahrheit, deren Konsequenzen vielen Menschen fremd sind.

Gleichzeitig wachsen die Anforderungen an die Landwirtschaft enorm: Die Weltbevölkerung nimmt jährlich um 80 Millionen zu. Der Anteil der Menschen, die halbwegs im Wohlstand leben, wird sich in den kommenden Jahren auf 4,9 Milliarden verdoppeln (John Naisbitt). Um alle zu ernähren, muss die Nahrungsmittelproduktion bis 2050 um über 50 Prozent steigen. In Anbetracht der Bedrohung durch den Klimawandel ist diese Aufgabe mehr als herausfordernd.

Die nächste Herausforderung: Kohle, Erdöl und Erdgas müssen langfristig und nachhaltig durch erneuerbare Alternativen ersetzt werden. Pflanzenproduktion, die angewandte Photosynthese, ist dabei die zukunftsweisende Technologie, die Basis für die Bioökonomie. Denn der Prozess der Photosynthese speichert Sonnenenergie in Form von Kohlehydraten, Eiweißstoffen und Fetten, indem Kohlendioxid in den Pflanzen gebunden wird. Als „Abgas“ entsteht dabei Sauerstoff: Dieser Prozess ist an Genialität nicht zu übertreffen.

Die vorliegende Beratungsbroschüre soll darüber informieren, wo es die Land- und Forstwirtschaft in der Hand hat, aktiven Klimaschutz zu betreiben und wie unter der Voraussetzung einer nachhaltig produzierenden Landwirtschaft der Treibhausgasausstoß verringert werden kann.

Gleiches muss aber auch für alle anderen Sektoren der Volkswirtschaft gelten. Das werden wir auch einfordern. Denn eines ist sicher: Zunehmende Wetterkapriolen machen heute schon der Land- und Forstwirtschaft Leben und Arbeiten schwer und erhöhen unvermeidlich das Wirtschaftsrisiko.



© LK 00

Klimawandel – die Grundlagen

Klimawandel entsteht durch den ständig steigenden Ausstoß an Treibhausgasen wie CO_2 , Methan (CH_4), Lachgas (N_2O) und fluorierete Kohlenwasserstoffe (FCKWs).

CO_2 entsteht im Wesentlichen durch Verbrennungsprozesse und ist mengenmäßig das wichtigste Treibhausgas.

Methan entsteht als Stoffwechselprodukt anaerober (sauerstofffreier) Abbauprozesse organischer Substanz. Nachweislich hat die Landwirtschaft einen maßgeblichen Anteil an den Methanemis-

sionen. Wiederkäuer und Nassreisfelder emittieren beträchtliche Mengen an Methan.

Lachgas entsteht im Zuge des Stickstoffkreislaufes. Man rechnet, dass etwa ein Prozent des Stickstoffes aus der Düngung (mineralisch, organisch aber auch von Leguminosen gebundener Stickstoff) im Zuge der N-Mineralisierung zu Lachgas abgebaut wird. Lachgasemission ist daher gewissermaßen ein natürlicher Prozess. Lachgas ist als Treibhausgas sehr aggressiv – es wirkt 300 Mal so klimaschädlich wie CO_2 .

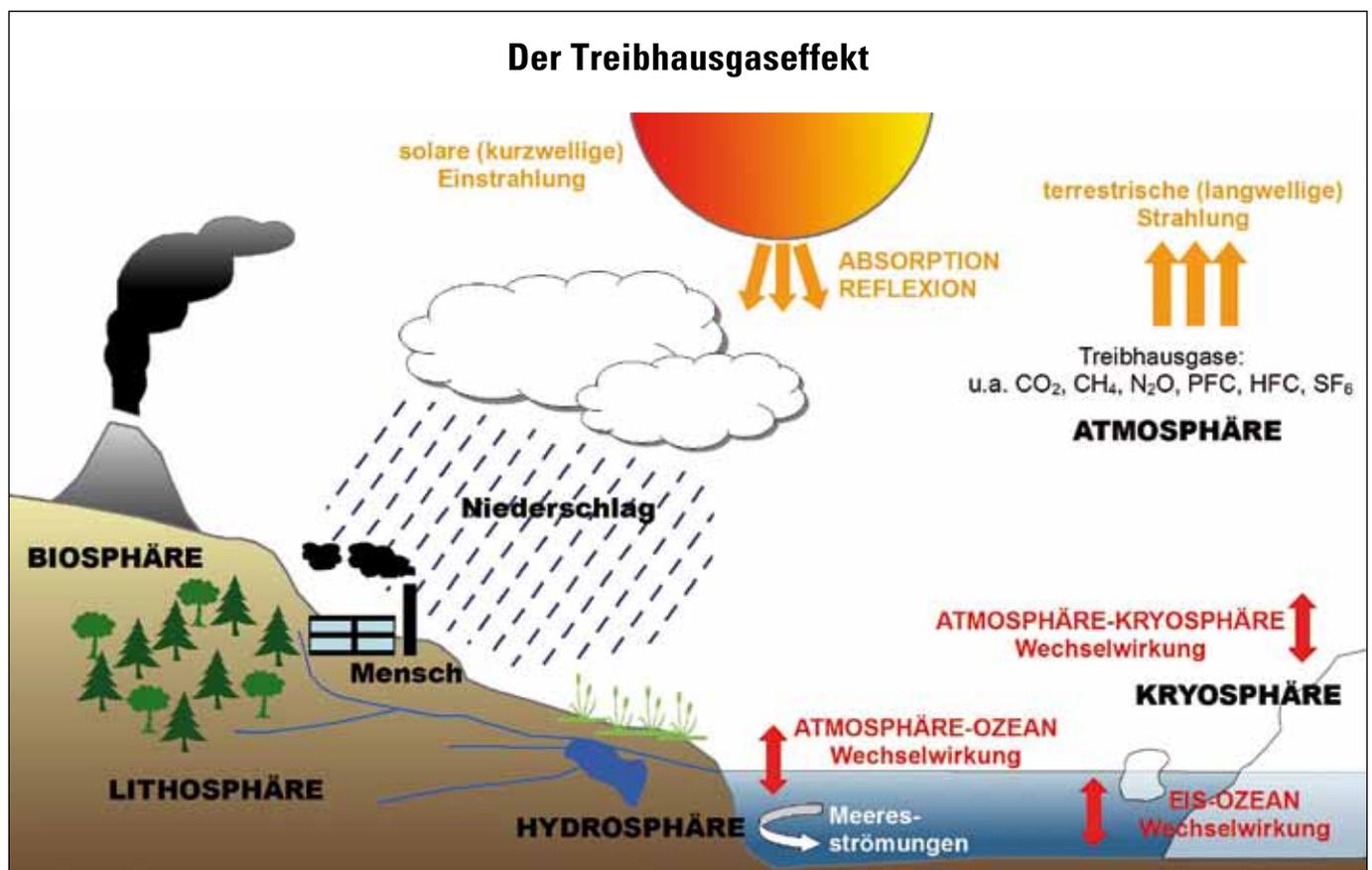


Abbildung 1: Quelle: Umweltbundesamt

Die österreichische Treibhausgasbilanz

Die dünne Atmosphäre der Erde macht unseren Planeten erst bewohnbar. Einerseits durch den Sauerstoffgehalt der Luft – andererseits wirkt die Atmosphäre als Temperaturregulator, denn ein Teil der Sonnenenergie wird an gewissen Partikeln der Atmosphäre absorbiert und nicht abgestrahlt. Wie in einem Treibhaus bleibt ein Teil der Energie gespeichert – erst dadurch wird unser Planet bewohnbar. Ohne diesen Treibhauseffekt läge die Durchschnittstemperatur der Erde bei minus 18 Grad C.

Allerdings ist seit dem Einsetzen der Industrialisierung die Zusammensetzung der Atmosphäre aus der Balance gekommen. Durch den Ausstoß von Kohlendioxid (im Wesentlichen durch das Verbrennen fossiler Energie) aber auch anderer Treibhausgase wie Methan, Lachgas oder halogenierter Verbindungen (FCKWs) wurde die Atmosphäre mit diesen Gasen überfrachtet. Durch das vermehrte Rückhalten der Sonneneinstrahlung heizt sich die Atmosphäre immer mehr auf. Seit etwa 100 Jahren ist ein kontinuierlicher Temperaturanstieg festzustellen, der in den letzten 20 Jahren sehr deutlich ausfiel. Einen beträchtlichen Anteil hat auch der durch höhere Temperaturen verursachte größere Wassergehalt der Atmosphäre. Auch Wasserdampf in der Atmosphäre ist ein Klimagas. Je höher die Temperaturen, desto größer der Effekt – ein Teufelskreis.

Jedes EU-Land erstellt eine jährliche Treibhausgasbilanz, für Österreich ist dafür das Umweltbundesamt zuständig.

Aus der Graphik ist ersichtlich, dass die Land- und Forstwirtschaft einen Anteil von 9 % (oder ca. 7,5 Mio. t CO₂-Äquivalente) an den nationalen Treibhausgasemissionen verursacht. Insgesamt betragen diese zuletzt etwa 84 Millionen Tonnen CO₂-Äquivalente (jedes Treibhausgas wird in CO₂ umgerechnet). Pro Kopf der Bevölkerung sind das ca. 10 t/Jahr.

Die größten Emittenten sind Industrie und Verkehr. Problembereich Nummer 1 sind die verkehrsbedingten Emissionen, die anstatt zurückzugehen in den letzten 25 Jahren um über 50 % angestiegen sind.

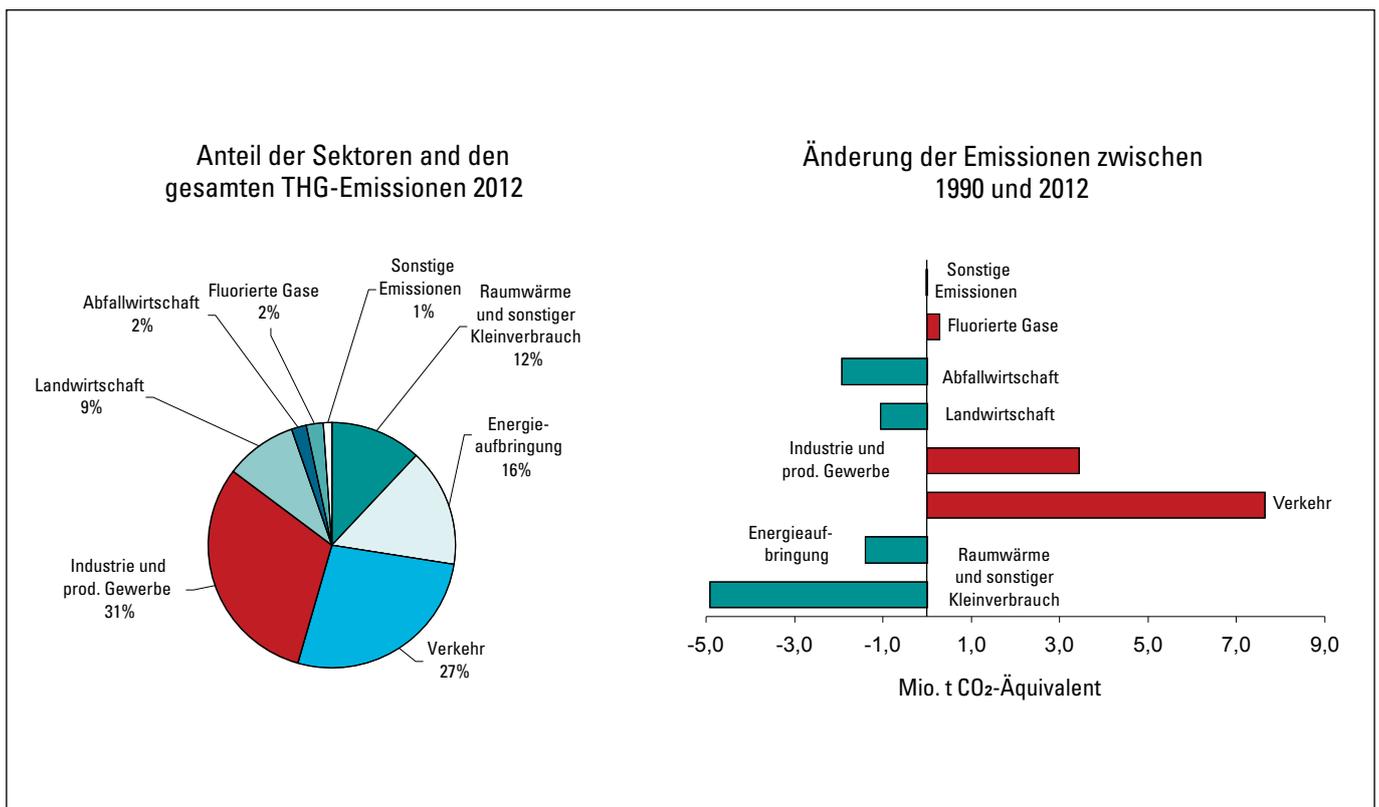


Abbildung 2: Quelle: Umweltbundesamt, Klimaschutzbericht 2014

Trend des Treibhausgasausstoßes in Österreich seit 1990.

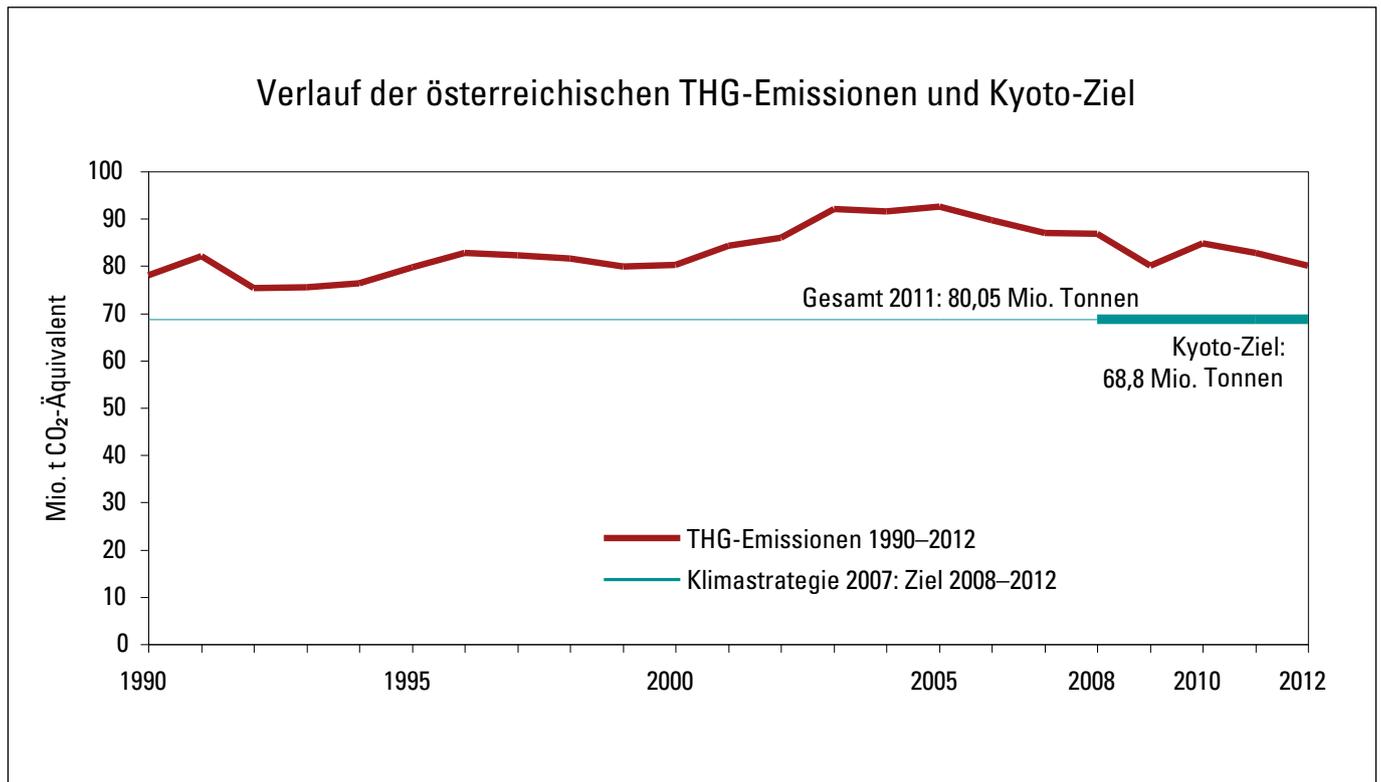


Abbildung 3: Quelle: Umweltbundesamt, Klimaschutzbericht 2014

Insgesamt ist in Österreich der THG-Ausstoß rückläufig. Die (ambitionierten) Ziele des Kyoto-Protokolls werden aber nicht erreicht.

Anteil einzelner Treibhausgase an den Gesamtemissionen in Österreich (dargestellt in CO₂-Äquivalent)

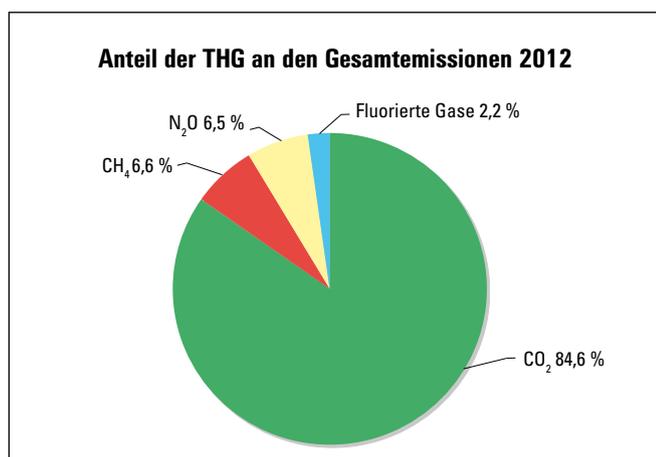


Abbildung 4: Quelle: Umweltbundesamt (2014a)

Aus der Graphik ist ersichtlich, dass etwa 85 % des Treibhausgas-Ausstoßes auf CO₂ entfällt.

Der Sektor der Land- und Forstwirtschaft

Die Land- und Forstwirtschaft in Österreich ist primär Opfer des Klimawandels, aber zu einem geringen Anteil – in Österreich zu 9 Prozent – auch Verursacher. Die aus der Landwirtschaft kommenden Treibhausgase und mögliche Lösungsansätze zur Reduktion sind wie folgt dargestellt.

Methan

Die Rinderhaltung verursacht jährlich etwa ca. 3 Millionen Tonnen CO₂-Äquivalente. Diese sind seit 1990 um 16 % gesunken.

Allgemeines

Wiederkäuer sind durch ihr Vormagensystem in der Lage, kohlenhydratreiche d. h. im speziellen auch rohfaserreiche Futtermittel z. B. Wiesengras, Klee, Silomais usw., die für den Menschen nicht genießbar sind, in hochwertige Lebensmittel wie Milch und Fleisch umzuwandeln. Dies ist durch die Umwandlungsprozesse der Mikroorganismen im Pansen wie Bakterien, Protozoen und anaerobe Pilze möglich. Beim Abbau dieser Futtermittel im Pansen entstehen flüchtige Fettsäuren wie Essigsäure, Propionsäure und Buttersäure. Speziell bei der Fermentation von Zellulose und Hemizellulose aus dem Grünlandfutter bilden sich große Mengen an Essigsäure und anderen flüchtigen Fettsäuren. Ein Nebenprodukt dieser Fermentation sind größere Mengen an Wasserstoffmolekülen (H₂). Die Wasserstoffmoleküle werden von methanogenen Mikroorganismen an CO₂ gebunden – Methan entsteht, welches von den Tieren ausgestoßen wird.

Nur mit Hilfe dieser mikrobiellen Fermentation von Grünland können Wiederkäuer Energie gewinnen bzw. stehen dem Wiederkäuer die Pansenmikroben selbst als wertvolle Proteinquelle zur Verfügung. Ohne die Mikroben im Verdauungstrakt von Wiederkäuern wäre die Nutzung von Grünland durch den Menschen nicht möglich bzw. könnte daraus keine Milch und kein Fleisch veredelt werden. Andere Möglichkeiten der Grünlandverwertung und Offenhaltung der Landschaft gibt es nicht! Die Methangasproduktion hängt somit im Wesentlichen von den Grünlandflächen und den darauf gehaltenen Wiederkäuern ab.

Methanmenge

Die Menge des freigesetzten Methans hängt daher direkt mit der Menge an verdautem rohfaserreichem Futtermaterial (Grundfutter) zusammen. Nachdem in Österreich seit Anfang der 60er Jahre die Grünlandfläche um fast ein Fünftel abgenommen und sich auch der Rinderbestand im selben Zeitraum um rund 25 % verringert hat, hat der Methangasausstoß durch die Wiederkäuerverdauung in Österreich deutlich abgenommen.

Methanemissionen aus der Rinderhaltung – Hintergründe und Ansätze für Reduktionsmaßnahmen

Die gebildete Menge an Methan hängt aber auch direkt mit der Futteraufnahme und Leistung der Tiere zusammen. Je Kilogramm Trockenmasseaufnahme liegt die Menge an gebildetem Methan zwischen 12 und 36 g. Das bedeutet, dass aufgrund höherer Futteraufnahme und Leistung (Milchmenge, Tageszunahmen) der Methanausstoß pro Rind angestiegen, die Anzahl der Rinder aber deutlich gesunken ist. Damit ist auch der Rückgang der Emissionen zu erklären. Die höhere Futteraufnahme kommt neben höheren Grundfuttermengen besonders durch die Verfütterung höherer Kraffuttermengen zustande. Methan wird aber besonders durch die Verdauung von strukturreichen Futtermitteln gebildet. Je höher der Anteil an zellulosehaltigen Faserstoffen in der Ration liegt, desto mehr Methan wird gebildet. Daher sollte als Maßnahme zur Verringerung der Methanemissionen möglichst junges, gut verdauliches, rohfaserarmes Grundfutter produziert und verfüttert werden. Altes, überständiges, rohfaserreiches oder aus Extensivlagen stammendes Futter verstärkt die Methanproduktion.

Zusammenhang Futteraufnahme und Methanbildung

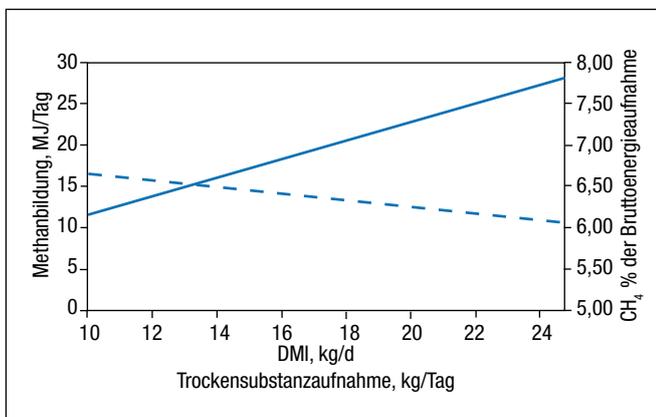


Abbildung 5: Einfluss der Höhe der Futteraufnahme auf die tägliche Methan-Bildung bzw. die Methan-Ausscheidung in Prozent zur Bruttoenergieaufnahme (Ration: 50 % Grassilage, 50 % Kraffutter). (Quelle: FLACHOWSKY, Züchtungskunde, 79, S. 417-465, 2007)

Bezogen auf die produzierte Einheit Milch bzw. Fleisch sind leistungsbetonte Tiere effizienter bei der Verwertung der zugeführten Energie und erzeugen pro Einheit weniger Methan als Tiere mit niedrigerer Leistung bzw. extensiver Fütterung. Will man daher den Methan-Ausstoß bei Wiederkäuern senken, ist einer der effektivsten Ansätze, mit möglichst geringer Anzahl von Tieren möglichst hohe Leistungen zu erzielen.

Zusammenhang Milchleistung und Methanbildung

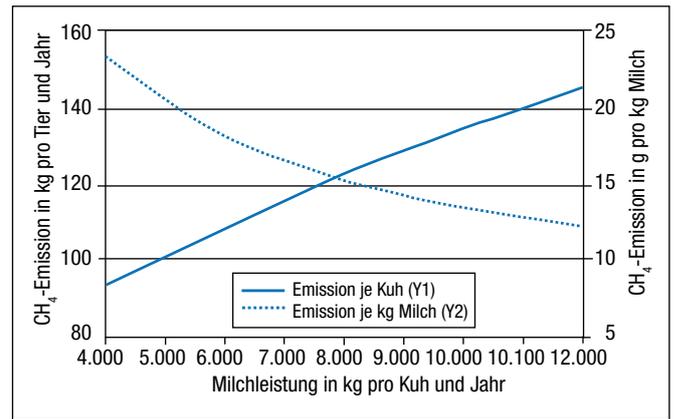


Abbildung 6: CH₄-Emissionen bei der Milcherzeugung durch die Fermentationsprozesse im Pansen bzw. Dickdarm von Holstein-Kühen. (Quelle: FLACHOWSKY, Züchtungskunde, 79, S. 417-465, 2007)

Auch in der Rindermast tritt der gleiche Zusammenhang zu Tage: mit steigender Tageszunahme steigt die Methan-Produktion je Tier, die Methan-Emission je Kilogramm erzeugtem Rindfleisch sinkt jedoch.

Zusammenhang Gewichtszunahme und Methanbildung

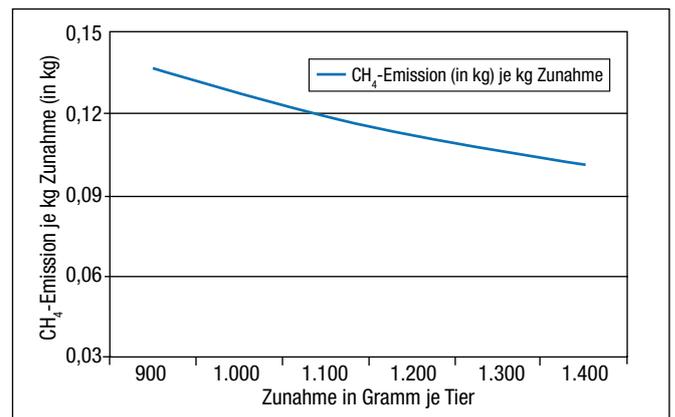


Abbildung 7: CH₄-Emissionen bei der Mastbullenzeugung im Pansen bzw. Dickdarm bei unterschiedlichen Gewichtszunahmen. (Quelle: FLACHOWSKY, Züchtungskunde, 79, S. 417-465, 2007)

Resümee:

Der Pansen der Wiederkäuer hat sich in Jahrtausenden auf die Verwertung von faserreichen Futtermitteln spezialisiert. Jeder einseitige Eingriff zur Methan-Senkung hat daher Nebenwirkungen zur Folge.

Bei einer leistungsbetonten Rinderhaltung sind die Emissionen je Produktionseinheit (Milch, Fleisch) geringer als bei einer extensiven Produktion. Allerdings spielen andere Aspekte wie Offenhaltung der Kulturlandschaft oder Erhalt der Artenvielfalt ebenfalls eine wesentliche Rolle. Regionen mit überwiegender Grünlandwirtschaft wären ohne Wiederkäuer (Rinder) als Kulturlandschaft in der heutigen Form nicht aufrechtzuerhalten. Erst durch die Bewirtschaftung durch Wiederkäuer wird eine Grünlandregion zum Nahrungsmittelproduzenten.

Aus Sicht der Fütterung können folgende Beiträge zur Reduzierung der Methan-Emissionen geleistet werden:

- Fütterung zellwandarmer und stärkereicher Rationen
- Anstreben einer geringen Essigsäure- und hohen Propionsäure-Bildung im Pansen
- Einsatz verschiedener Fettquellen
- Einsatz von Grundfuttermitteln mit schnell fermentierbaren Zellwandbestandteilen und hoher Passagerate der nicht abbaubaren Zellwandbestandteile. Daher junges, faserarmes Grundfutter einsetzen, rechtzeitig Grundfutter ernten bzw. Tiere auf junge Weiden treiben.
- Gute Leistungen bei Milch und Fleisch anstreben. Somit wird bei ausreichender Produktion weniger Methan gebildet.
- Aufzucht von Jungrindern beschleunigen, damit sie möglichst rasch in die produktive Phase kommen.
- Hohe Nutzungsdauer anstreben, damit weniger Nachzucht notwendig ist.

Lachgas

Der Stickstoffkreislauf ist ein komplexes System zwischen Atmosphäre – Boden – Bodenmikroorganismen und Pflanze. Lachgasentwicklung ist Teil des natürlichen Stickstoffkreislaufes. Ein kleiner Teil des Stickstoffes im Boden – egal aus welcher Quelle er kommt, Mineraldünger, Wirtschaftsdünger oder auch von Leguminosen gebundener Stickstoff – wird zu Lachgas umgewandelt. Das Problem bei Lachgas ist, dass es als extrem klimaschädlich eingestuft ist. Aus einem Kilo Stickstoff, der zu Lachgas umgewandelt wird, entstehen nahezu 500 kg CO₂-Äquivalente. Schon sehr geringe Lachgasmengen, die im Zuge des Stickstoffkreislaufes entstehen, sind daher hinsichtlich ‚Klimaschutz‘ als problematisch zu sehen.

Unter folgenden Bedingungen wird das „Ausgasen“ von Lachgas aus dem Boden gefördert

- Hoher Wassergehalt des Bodens
- Hohe Bodentemperatur im Winter
- Hoher Gehalt an gelöstem organischen Kohlenstoff
- Hoher Nmin-Gehalt des Bodens



© Paula Pöchlauer

Möglichkeiten in der Bewirtschaftung Lachgasemissionen zu reduzieren:

Der Wassergehalt des Bodens und die Bodentemperatur sind faktisch nicht beeinflussbar.

Allerdings kann man hohe Nmin-Werte vermeiden. Das heißt konkret: keine Düngung, wenn kein Bedarf besteht. Die Intentionen des vorsorgenden Gewässerschutzes, umgesetzt mit dem Aktionsprogramm Nitrat, decken sich sehr gut mit den Anforderungen des Klimaschutzes. Das heißt:

- Keine Düngung im Herbst, wenn keine Nährstoffaufnahme mehr erfolgt.
- Wirtschaftsdüngergabe in den Bestand bzw. vor Mais so knapp wie möglich vor dem Anbau.
- Einsatz von Chlorophyllmessgeräten bzw. Durchführung von Bodenuntersuchungen zur Feststellung des pflanzenverfügbaren Stickstoffs für die bedarfsgerechte Düngung.

Indirekter Klimaschutz durch optimale Wirtschaftsdüngeranwendung:

Je besser der Wirtschaftsdünger verwertet wird, umso mehr Einsparpotential gibt es für mineralischen Dünger. Nachdem die Produktion von einem Kilo Reinstickstoff-Mineraldünger etwa ein Kilo Erdgas an Energie braucht (das verbrannt ca. 3,3 kg CO₂-Emissionen verursacht) werden mit optimierter Wirtschaftsdüngeranwendung auch Energie und CO₂-Emissionen gespart.

Jedes Kilo Reinstickstoff mineralisch eingespart, spart den Verbrauch von einem Kilo Erdgas und somit 3,3 kg CO₂-Emissionen.

Durch die hohe Klimaschädlichkeit des Lachgases soll man dem Stickstoffkreislauf besonderes Augenmerk schenken. Jedes Kilogramm Stickstoff im Boden, welches zu Lachgas wird, verursacht nahezu 500 kg CO₂-Äquivalente an Treibhausgasen.

Schweinehaltung – Verbesserung der Stickstoff-Effizienz durch nährstoffangepasste Fütterung

Die Verbesserung der Stickstoff-Effizienz und damit die Verringerung der Stickstoff-Ausscheidungen in der Schweinehaltung sind ein indirekter Beitrag zur Vermeidung klimarelevanter Gase. Durch gezielte Fütterungsmaßnahmen verringert sich der Stickstoffanfall im Wirtschaftsdünger. In der Folge wird der Anteil an Ammoniak, der aus Ställen und Wirtschaftsdüngerlagern in die Luft gelangt, minimiert und damit der Eintrag von Ammoniak als Ausgangssubstanz für die Lachgasbildung in Böden reduziert. Die Vermeidung von Ammoniak-Emissionen hat gleichzeitig einen weiteren Umwelteffekt: Ammoniak zählt neben Schwefeldioxid und Lachgas zu den Gasen, die zur Bodenversauerung beitragen und ist zudem eine Vorläufersubstanz von Feinstaub

Die nährstoffangepasste Fütterung wird in der Schweinehaltung bereits in größerem Umfang praktiziert. Abhängig von der technischen Ausstattung eines Betriebes sind mehrere Varianten möglich und teilweise am Betrieb relativ einfach umsetzbar:

- Gezielte Rationsgestaltung anhand von Futteruntersuchungen und dem Einsatz von Mineral- und Ergänzungsfuttermitteln passend zu den Komponenten und dem Leistungsabschnitt der Tiere.

Untersuchungen des Futtermittellabors Rosenau zeigen, dass beispielsweise die Eiweißgehalte von Getreide und Mais sehr stark schwanken und stark von Standard-Tabellenwerten abweichen können. Vor allem bei Feuchtmalsprodukten sollte der tatsächliche Feuchtegehalt regelmäßig kontrolliert und die Ration darauf eingestellt werden.

- Phasenfütterung in den verschiedenen Alters- und Leistungsgruppen
Zuchtsauen: Trage- und Säugendfutter
Ferkel: Saugferkelbefutter, Absetz- und Ferkelaufzuchtfutter
Schweinemast: zweiphasige Fütterung bis hin zur Multiphasenfütterung

Die genannten Fütterungsmaßnahmen verringern nicht nur den Stickstoffanfall sondern rechnen sich auch: In der Schweinemast werden ca. 60 % des Futters in der Endmast verbraucht. Der Nährstoffanspruch (Eiweiß, Aminosäuren, Mineralstoffe) sinkt über die Mastdauer und die Futtermittelnutzung verschlechtert sich. Mit der Phasenfütterung können „teure“ Eiweißkomponenten und damit Futterkosten gespart werden. Bei gut angepassten Rationen sind die Leistungsparameter (tägliche Zunahmen, Muskelfleischanteil) nicht beeinflusst.

Nebeneffekte sind eine Entlastung des Stoffwechsels der Schweine und eine Verbesserung der Stallluft.

Weiterhin gilt: Alle Maßnahmen, die zur Verbesserung der Futterverwertung und damit der täglichen Zunahmen in der Schweinemast beitragen (z. B. Tiergesundheit, Futterhygiene, Stallklima), verbessern die Stickstoff-Effizienz.

CO₂-Emissionen

Die Landwirtschaft verbraucht jährlich etwa 220.000 Tonnen (= 260 Millionen Liter) Diesel (Quelle: Statistik Austria, Gesamtenergiebilanz 2013). Bei der Verbrennung von einem Liter Dieseldieselkraftstoff entstehen ca. 2,6 kg CO₂. Der Dieseldieselverbrauch der Land- und Forstwirtschaft verursacht somit ca. 680.000 Tonnen CO₂-Emissionen.

Vereinfacht kann folgendes gesagt werden: Jeder Liter eingesparten Dieseldieselkraftstoffes reduziert die Treibhausgasemissionen um 2,6 kg.

Pro Hektar Ackerfläche rechnet man von Anbau bis Ernte mit einem Dieseldieselverbrauch von ca. 90–120 Liter. Im Grünland/ Futterbau liegen die Werte je nach Nutzungshäufigkeit bei ca. 70–120 Liter/Hektar.

Ecodriving

Unter dem Titel „ecodriving“ versteht man das möglichst kraftstoffsparende Fahren bzw. Bewegen von Fahrzeugen.

Maßnahmen zum Treibstoffsparen müssen dabei nicht teuer sein. Als Landwirt kann man sich ganz bewusst und sofort für das Kraftstoffsparen entscheiden und gleichzeitig einen gezielten Beitrag zum Klimaschutz leisten.

Einige Grundsätze

- **Fahren im optimalen Drehzahlbereich**

Der spezifische Kraftstoffverbrauch sinkt mit steigender Motorauslastung. Im Teillastbereich kann die Motorauslastung durch eine Reduktion der Motordrehzahl erhöht werden, sodass der Verbrauch bei gleicher Leistung sinkt.

Als Faustregel gilt: Fahren bei ca. 70 % der Nennleistung und Nenndrehzahl – hier liegt bei den meisten Arbeitsvorgängen der verbrauchsoptimale Betriebspunkt.

Beim Neukauf eines Traktors kann man durch gezieltes Vergleichen der Motorkennlinien durchaus Unterschiede im Verbrauch bei gleicher Leistung feststellen.

- **Keine unprofessionellen Reparaturen**

Unprofessionelle Reparaturen können zu drastischen Mehrverbräuchen führen. Aufgeschweißte Scharspitzen können das Abgleiten des Erdstromes erschweren und zu Mehrverbräuchen von bis zu 10 Liter Kraftstoff/Hektar führen. Im Grünland ist darauf zu achten, dass Erntegeräte mit scharfen Messern betrieben werden. Geschärfte Messer reduzieren den Treibstoffverbrauch des Traktors um bis zu 10 %.

- **Breiter ist besser als schneller**

Arbeitsbreite und Arbeitsgeschwindigkeit beeinflussen den Verbrauch. Die Flächenleistung steigert man spritsparend besser über Arbeitsbreite als Arbeitsgeschwindigkeit.

Treibstoffverbrauch in Liter/Hektar bzw. daraus resultierender CO₂-Emissionen unterschiedlicher Bodenbearbeitungsverfahren

Bodenbearbeitungsverfahren	Dieserverbrauch Liter/Hektar	CO ₂ -Emissionen Kg/Hektar
Pflug, 25 cm Arbeitstiefe, Anbau Kreiselegge mit Sämaschine kombiniert	43 Liter/ha	112 kg/ha
Grubber; Anbau Kreiselegge mit Sämaschine kombiniert	25 Liter/ha	65 kg/ha
Direktsaatverfahren, strip-till	9 Liter/ha	23 kg/ha

Eine online-Anwendung zur Berechnung des Dieselbedarfes gibt es beim Kuratorium für Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft (Deutschland) unter <http://daten.ktbl.de/dieselbedarf/main.html>

Die Kombination von Arbeitsgängen spart nicht nur Zeit sondern auch Treibstoff und Emissionen. Selbstverständlich gilt es dabei auch andere Faktoren wie pflanzenbauliche Aspekte, Unkrautunterdrückung oder Mykotoxinrisiko (z. B. Weizen nach Mais in Direktsaat erhöht das Mykotoxinrisiko für Getreide erheblich) mitabzuwägen.

Arbeitstiefe überdenken

Der durchschnittliche Dieserverbrauch beim Pflügen beträgt bei mittelschweren Böden und bei einer Bearbeitungstiefe von 25 cm etwa 23 Liter/ha. Pro Zentimeter Arbeitstiefe erhöht/erniedrigt sich der Verbrauch um 0,5–1,4 Liter. Das heißt: eine um 5 Zentimeter reduzierte Arbeitstiefe verringert den Dieserverbrauch um 2,5–7 Liter bzw. werden damit 6,5–18,2 kg CO₂-Emissionen gespart. Aus Gründen der Bequemlichkeit wird häufig mit einheitlicher Geräteeinstellung gefahren. Die Pflugtiefe bleibt konstant, obwohl aus pflanzenbaulicher Sicht nicht alle Kulturen 30 cm Pflugtiefe brauchen.

Faktor Mensch

Erhebliches Einsparungspotential beim Betrieb von landwirtschaftlichen Maschinen stellt das Wissen des Fahrers dar. Untersuchungen zeigen, dass bei entsprechender Unterweisung des Fahrers bis zu 30 % Diesel bei nahezu gleicher Arbeitsgeschwindigkeit möglich sind.

Angepasster Reifendruck

Durch die Wahl des richtigen Reifendruckes kann sowohl am Feld wie auch auf der Straße Diesel eingespart werden. Durch einen niedrigeren Reifendruck bei der Ackerarbeit geht die Einsinktiefe der Maschine zurück, wodurch der Schlupf sinkt. Dadurch nehmen Zugkraftbedarf und Dieserverbrauch enorm ab. 1 cm Spurtiefe erhöht den Dieserverbrauch bis zu 10 %. Auch bei den nachfolgenden Bodenbearbeitungsschritten kann durch die geringeren Spurtiefen und weniger Bodenverdichtungen Diesel eingespart werden. Ebenso erhöht ein abgefahrenere Reifen den Schlupf, was wiederum einen Mehraufwand an Energieeinsatz darstellt und die Bodenstruktur zusätzlich schädigt.

Technische Neuerungen

Technische Neuerungen an Landmaschinen wie z. B. Elektrifizierung von Nebenaggregaten beim Traktor, Elektrifizierung von Anbaugeräten, Einsatz von Load Sensing Hydraulikpumpen, Einsatz von Umkehrlüftern, usw. lassen noch weitere Einsparungsmöglichkeiten zu.

Humus und Kohlenstoffbindung

Bekanntermaßen ist Humus einer der wichtigsten Parameter für Bodenfruchtbarkeit. Ziel der landwirtschaftlichen Bewirtschaftung muss es sein, den Humusgehalt des Bodens im Optimalbereich zu halten bzw. diesen zu erreichen.

Nach einer Definition von Scheffer ist Humus im engeren Sinn die abgestorbene organische Masse in und auf dem Boden, die sich in einem Abbau-, Umbau- und Aufbauprozess befindet. Dieser Vorgang wird durch biochemische Prozesse eingeleitet und gesteuert. Definition von Oehmichen: Ausgangsstoff für die Bildung von Humus sind in erster Linie Ernterückstände (Pflanzenwurzeln, oberirdisch anfallende Pflanzenteile), Zwischenfruchtbau (Gründüngung), Stroh, Blätter aller Art (Streu) und in geringem Maße Bodenlebewesen.

Veränderung des Humusgehalts auf Ackerstandorten nach etwa 20 Jahren unterschiedlicher Bewirtschaftung (AGES)

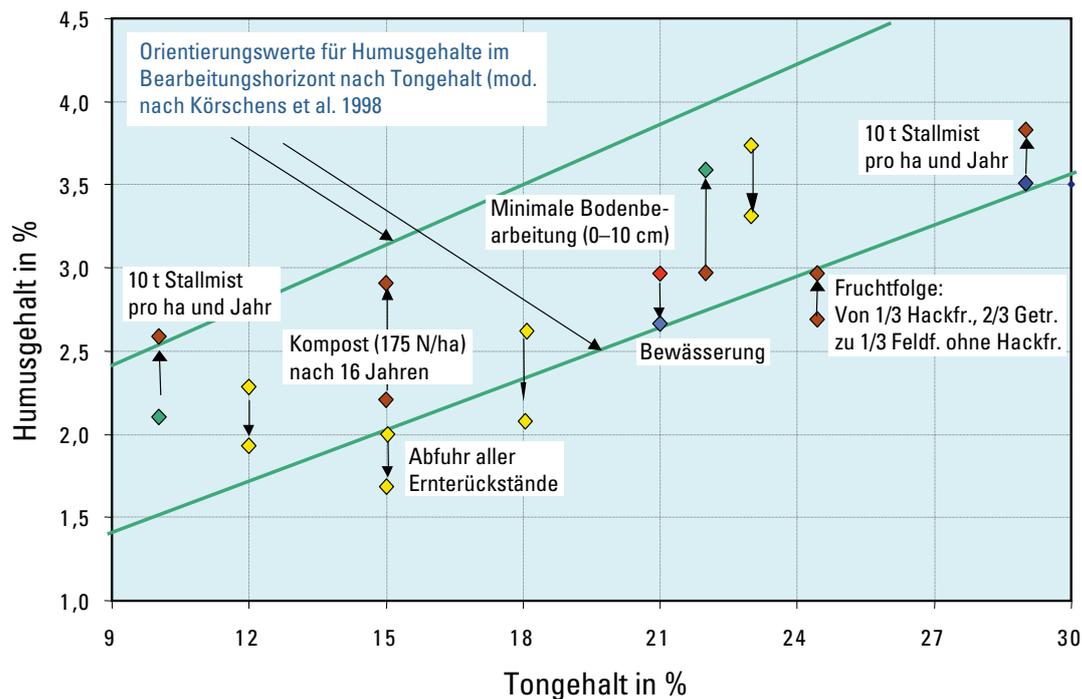


Abbildung 8: Zusammenhang zwischen Humusgehalt und Tongehalt des Bodens sowie humusmehrenden/humuszehrenden Bewirtschaftungsmaßnahmen. (Quelle: AGES; Dr. Georg Dersch)

Die Abb. 8 zeigt, dass sich der Humusgehalt in einer gewissen Bandbreite – je nach Bodenschwere – bewegen soll. Eine Untersuchung der Landwirtschaftskammer OÖ brachte das Ergebnis, dass ca. 90 % der Böden über hohe bzw. sehr hohe Humusgehalte verfügen.

Nachdem Humus zu knapp 60 % aus Kohlenstoff besteht, sind unsere Böden – über den Humusgehalt – beachtliche Kohlenstoffspeicher.

Beispiel: Ackerboden mit einem Humusgehalt von 2,7 % – Bodentiefe 0–30 cm.

Die Schicht von 0–30 cm (Bearbeitungstiefe) entspricht einer Bodenmenge von 3.000 m³ pro Hektar. Bei einem Raumgewicht des Bodens von 1,4 t/m³ ergibt sich ein Gewicht von 4.200 t pro Hektar. Bei einem Humusgehalt von 2,7 % ergibt dies 113 t Humus pro Hektar. (4.200 t x 2,7 %).

Bei einem Kohlenstoffgehalt des Humus von ca. 60 % sind pro Hektar Ackerboden ca. 68 t Kohlenstoff gebunden.

68 t Kohlenstoff ergeben im Falle der Umwandlung zu CO₂ eine Menge von ca. 250 t CO₂-Äquivalenten. Der Boden als Humus- und Kohlenstoffspeicher ist wichtig, vor allem weil dadurch die Bodeneigenschaften und die Bodenfruchtbarkeit verbessert werden – das Weltklima kann man damit aber nicht retten.

Nachdem der Humusaufbau aus der Umwandlung organischer Substanz geschehen ist und somit aus der CO₂-Bindung aus der Luft ist die Umrechnung Kohlenstoffgehalt des Bodens – CO₂ durchaus gerechtfertigt.

Allerdings ist es nicht sinnvoll den Humusgehalt des Bodens über den optimalen Wert hinaus zu steigern. Die systematische Steigerung des Humusgehaltes ist jedenfalls ein langwieriger Prozess.

Pflanzenbauliche Maßnahmen zur Erhaltung/Steigerung des Humusgehaltes sind:

- Konsequentes Einbringen gut verrottbarer organischer Substanz
- Anbau von Zwischenfrüchten
- Strohrückführung
- Konservierende Bodenbearbeitungsmaßnahmen
- Erosionsvorsorge zur unmittelbaren Erhaltung des Humus auf der Fläche
- Ausgewogene Fruchtfolgen
- Erhaltung des Grünlandes

Energieeffizienz in der Innenwirtschaft

Der Energieverbrauch im landwirtschaftlichen Betrieb ist sehr unterschiedlich und hängt stark von der Größe und der Bewirtschaftung ab.

Neben der intensiven Schweine- und Geflügelhaltung zählt die Milchviehhaltung zu den energieintensivsten Bereichen eines landwirtschaftlichen Betriebes. Einsparungsmöglichkeiten liegen vorwiegend im Strom- und Wärmebereich.

Durch die Reduzierung von 1 kWh Strom werden 0,37 kg CO₂ eingespart. Wird Heizöl durch Biomasse ersetzt, so liegt die Einsparung bei rund 2,6 kg CO₂ pro Liter.

Milchwirtschaft

In der Milchviehhaltung entfallen rund 60 % des Strombedarfes auf die Milchgewinnung (Melkanlage, Reinigung, Kühlung). Eine Raumheizung ist durch die Wärmeabgabe der Tiere in der Regel nicht notwendig.

Melkanlagen sollten nicht überdimensioniert sein und nicht länger als erforderlich laufen. Außerdem sollten drehzahlgeregelte Vakuumpumpen verwendet werden. Verbrauchsarme Reinigungs- und Kühlanlagen sowie das Vermeiden von Lastspitzen können zusätzlich den Stromverbrauch reduzieren.

Als Richtwert für den Stromverbrauch können rund 400 kWh/Kuh und Jahr (entspricht 5 kWh/100 kg Milchmenge und Jahr) angenommen werden.

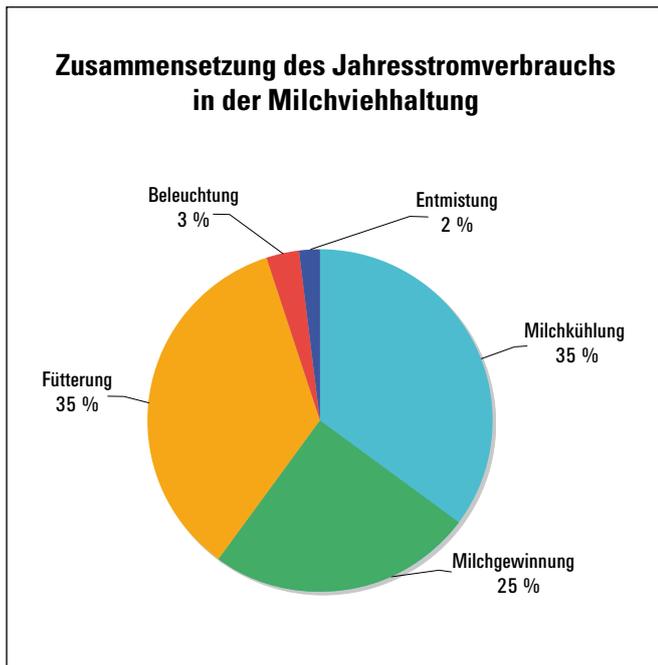


Abbildung 9: Milchviehhaltung. (Quelle: Arbeitsgemeinschaft für Elektrizitätsanwendung in der Landwirtschaft e.V., Stromtipps, Hinweise zum effizienten Stromeinsatz in der Landwirtschaft und KTBL Heft 104, Energiebedarf in der Milchviehhaltung)

Schweinemast

In der Schweinemast entfallen rund 2/3 des Stromverbrauches auf die Lüftung, der Rest auf Fütterung, Entmistung, Reinigung und Beleuchtung. Der spezifische Stromverbrauch ist stark von der Betriebsgröße abhängig. Als Richtwert kann aber ein Verbrauch von 40 kWh/Jahr und Mastplatz angenommen werden.

Durch richtige Einstellung und Wartung der Lüftungsanlage kann der Stromverbrauch erheblich verringert werden. Die Verwendung von modernen Frequenzumrichtern in der Regelung bzw. drehzahlgesteuerten Ventilatoren kann diesen Effekt noch erhöhen.

Bei einem Betrieb mit 400 Mastplätzen und einer Stromeinsparung von 20 % sind dies 3.200 kWh oder 1,2 t CO₂ – Reduktion im Jahr.

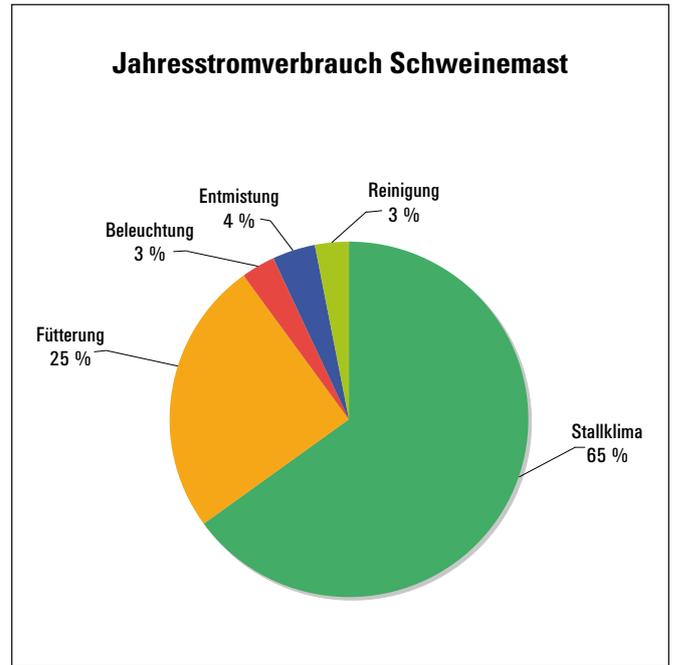


Abbildung 10: Schweinemast. (Quelle: Arbeitsgemeinschaft für Elektrizitätsanwendung in der Landwirtschaft e.V., Stromtipps, Hinweise zum effizienten Stromeinsatz in der Landwirtschaft)

Zuchtsauenhaltung

In der Zuchtsauenhaltung fallen rund 70 % des Stromverbrauches auf die Ferkelnestbeheizung (Infrarotlampe, Fußbodenheizung), der restliche Teil auf Fütterung, Stallklima, Beleuchtung, Entmistung und Reinigung.

Als Richtwert können für den Stromverbrauch 200–250 kWh/Sau und Jahr angesetzt werden.

Ein Ferkelerzeuger mit 100 Zuchtsauen verbraucht 20.000–25.000 kWh Strom im Jahr.

Dies entspricht einer CO₂ – Emission von 7,4–9,3 t im Jahr. In vielen neuen Stallungen erfolgt die Ferkelnestbeheizung bereits mit einer Biomasseanlage und reduziert damit den Stromverbrauch erheblich.

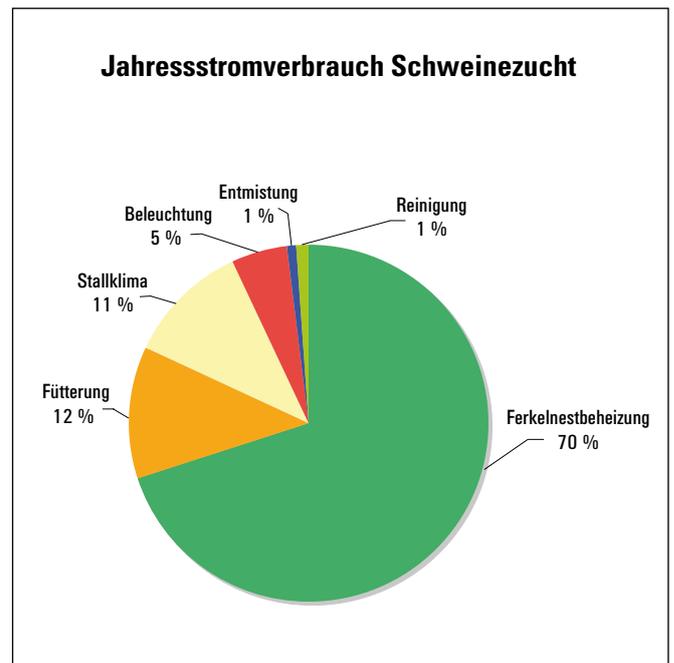


Abbildung 11: Schweinezucht. (Quelle: Arbeitsgemeinschaft für Elektrizitätsanwendung in der Landwirtschaft e.V., Stromtipps, Hinweise zum effizienten Stromeinsatz in der Landwirtschaft)

Eigenstromerzeugung mittels Photovoltaik

Landwirtschaftliche Betriebstätten verfügen in der Regel über genügend Dachflächen um eine Photovoltaik-Anlage zu installieren. Richtig dimensioniert können sie einen wichtigen Beitrag zur Kosteneinsparung und zum Klimaschutz leisten.

Am besten eignen sich jene Betriebe, bei denen der Stromverbrauch genau dann anfällt, wenn die Sonne Energie liefert. So können beispielsweise in Schweinemastbetrieben an die 90 % des Sonnenstromes für die Grundlastabdeckung (z. B. Lüftungsanlage) selbst verwendet werden. Je mehr Eigenstrom man mit der Sonne erzeugen und auch gleichzeitig nutzen kann, umso unabhängiger ist man auch von Strompreissteigerungen.

Programm Ländliche Entwicklung und Österreichisches Umweltprogramm:

Das aktuelle Programm der Ländlichen Entwicklung trägt mit einer Vielzahl von Maßnahmen zum Klimaschutz bei und wird wie bisher flächendeckend angeboten.

Beispielhaft seien folgende Maßnahmen erwähnt:

- Erhaltung von Dauergrünland
- Begrünung von Ackerflächen
- Fruchtfolgenmaßnahmen
- Biologische Wirtschaftsweise
- Reduktions- und Verichtsmaßnahmen des Betriebsmitteleinsatzes
- Bodennahe Wirtschaftsdüngerausbringung
- Bestimmte Maßnahmen der Investitionsförderung (z. B. verpflichtende Abdeckung von Güllegruben bei Neubau)



© Michel Angelo - Fotolia.com

IMPRESSUM

Eigentümer, Herausgeber und Verleger:

Ländliches Fortbildungsinstitut Österreich,
A-1014 Wien, Schauflergasse 6, Tel.: 01/534 41-8566,
Fax: 01/534 41-8569, E-Mail: lfi@lk-oe.at, Web: www.lfi.at

Mitwirkende: Dipl.-Ing. Christian Krumphuber,
Mag. Martin Längauer, Dipl.-Ing. Manfred Prosenbauer
Dipl.-Ing. Franz Xaver Hölzl, Dipl.-Ing. Franz Tiefenthaller,
Dipl.-Ing. Karl Wurm, Dipl.-Ing. Martina Gerner, Dipl. Ing. Herbert
Haneder, Ing. Christoph Wolfesberger, Dipl.-Päd. Gottfried Etlinger,
Dipl.-Ing. Josef Springer

Fotos: Siehe angegebene Quelle

Gestaltung: G&L Werbe und Verlags GmbH, Kundmanngasse 33/8,
1030 Wien, www.gul.at

Druck: gugler*, 3390 Melk/Donau, gedruckt auf PEFC-zertifiziertem
Papier nach der UZ-Richtlinie UZ-24.

Alle Inhalte vorbehaltlich Druck- und Satzfehler. Hinweis im Sinne
des Gleichbehandlungsgesetzes: Aufgrund der leichteren Lesbarkeit
sind die verwendeten Begriffe, Bezeichnungen und Funktionstitel zum
Teil nur in einer geschlechtsspezifischen Form ausgeführt, stehen
aber sowohl für männliche als auch weibliche Personen. Redaktions-
schluss: Wien, Mai 2015.



Dieses Papier stammt
aus nachhaltig bewirt-
schafteten Wäldern und
kontrollierten Quellen.
www.pefc.at

LFI Österreich

Schauflergasse 6
1014 Wien

www.lfi.at