

RENEWS KOMPAKT



AGENTUR FÜR
ERNEUERBARE
ENERGIEN
unendlich-viel-energie.de

AUSGABE 66

Dezember 2023

KLIMASCHUTZ IN DER TIERHALTUNG

TREIBHAUSGASE VERMEIDEN IM STALL UND AUF DER WEIDE

Die Tierhaltung ist ein wesentlicher Faktor beim Klimaschutz in der Landwirtschaft. Denn gut die Hälfte der landwirtschaftlichen Treibhausgasemissionen in Deutschland stammen von Ställen, Weiden und den dort gehaltenen Tieren sowie deren Ausscheidungen. Jenseits der öffentlichen Debatte um einen Verzicht auf Fleisch- und Milchprodukte haben Tierhaltungsbetriebe mehrere Möglichkeiten, den CO₂-Fußabdruck der eigenen Produkte zu verkleinern. Ein Überblick über den aktuellen Stand der Praxis mit Tipps für weiterführende Informationen aus der Fachwelt.



Foto: Unsplash/Kat Damant

AUF EINEN BLICK

- Tierhaltung und Wirtschaftsdünger tragen mehr als die Hälfte der Treibhausgasemissionen der deutschen Landwirtschaft bei.
- Durch die Vergärung von Wirtschaftsdünger sowie Energieeffizienz und Erneuerbare Energien in Stall und Milchtechnik lässt sich der CO₂-Fußabdruck der tierischen Produktion reduzieren.
- Eine proteinoptimierte Fütterung und Futterzusätze können zum Klimaschutz beitragen, sind aber im Potenzial begrenzt bzw. benötigen noch weitere Forschung.
- Tierwohlorientierte Haltung erhöht die Tierlebensleistung und verringert so die produktbezogenen Emissionen.

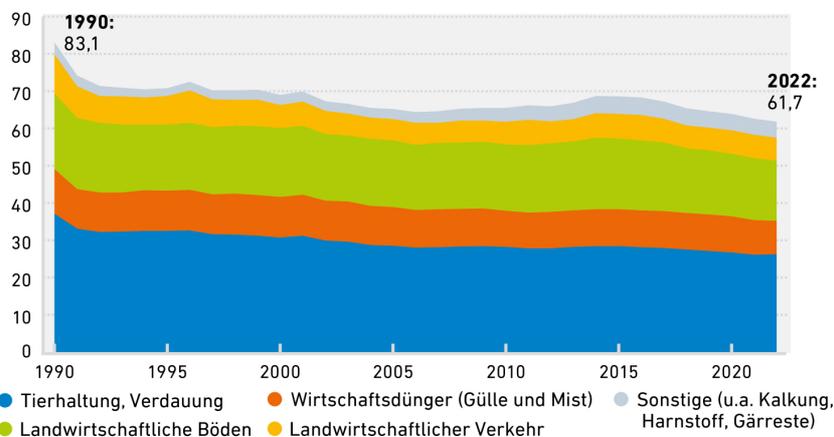
1 HINTERGRUND

Die Tierhaltung in Deutschland und der dazugehörige Wirtschaftsdünger waren im Jahr 2022 mit 35,1 Millionen Tonnen CO₂-Äquivalenten für knapp 57 Prozent aller landwirtschaftlichen Treibhausgasemissionen verantwortlich. Damit ist die tierische Produktion die bedeutendste Quelle von Treibhausgasen (THG) in der deutschen Landwirtschaft. Während in der Öffentlichkeit überwiegend über die Verkleinerung der Tierbestände durch einen Rückgang des Fleisch- und Milchkonsums diskutiert wird, gibt es aufseiten der produzierenden Betriebe auch eine Reihe an Handlungsmöglichkeiten, den Treibhausgas-Fußabdruck der Tierhaltung zu senken, ohne die Produktion an sich einzuschränken. Denn Treibhausgase werden an verschiedenen Stellen der tierischen Erzeugung freigesetzt mit komplexen biologischen, chemischen und technischen Hintergründen. Dieses Hintergrundpapier vermittelt einen Überblick über den aktuellen Stand der Praxis und verweist auf tiefergehende Informationen aus der Fachwelt.

Treibhausgasemissionen aus der deutschen Landwirtschaft 1990–2022

Nach Sektoren des Klimaschutzgesetzes

in Millionen Tonnen CO₂-Äquivalenten



Quelle: UBA; Stand: 03/2023

© 2023 Agentur für Erneuerbare Energien e.V.



AGENTUR FÜR
ERNEUERBARE
ENERGIEN



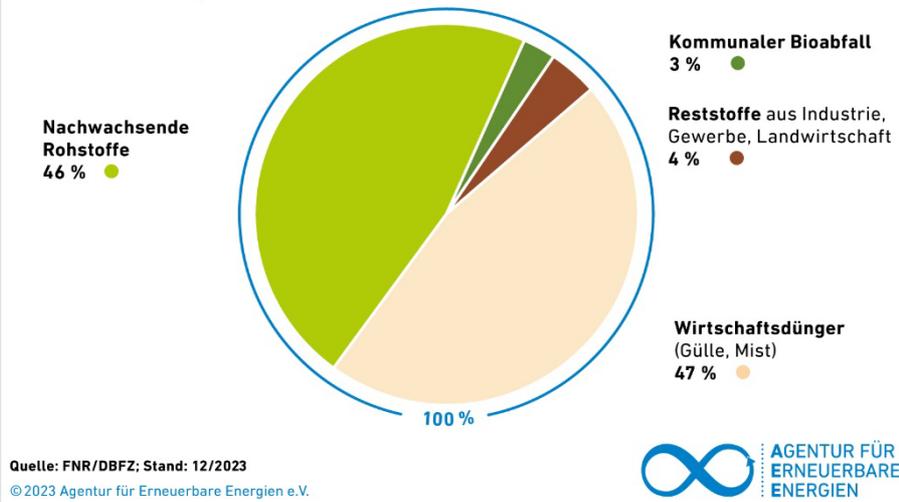
→ [Grafik in voller Auflösung ansehen](#)

2 WIRTSCHAFTSDÜNGER VERGÄREN

Wirtschaftsdünger sind eine bedeutende THG-Quelle in der Landwirtschaft. Methan und Lachgas aus dem Wirtschaftsdüngermanagement machen rund 15 Prozent aller landwirtschaftlichen THG-Emissionen in Deutschland aus. Entsprechend liegt hier ein großes Minderungspotenzial in der Tierhaltung. Effektiv verringern lässt sich die Freisetzung von THG aus Wirtschaftsdüngerlagern nur durch die Vergärung in Biogasanlagen mit gasdichter Lagerung der Gärreste. So kann das Methanbildungspotenzial aus den tierischen Ausscheidungen weitgehend energetisch genutzt werden, was zusätzliche Erlöse am Strom- und Wärmemarkt generiert.

Anteile verschiedener Einsatzstoffe für die Biogas-Produktion in Deutschland 2022

In landwirtschaftlichen Biogasanlagen kamen, bezogen auf die Masse der Einsatzstoffe, überwiegend Wirtschaftsdünger und nachwachsende Rohstoffe wie Mais oder die Durchwachsene Silphie zum Einsatz.



Massebezogen machen Wirtschaftsdünger knapp die Hälfte der in Deutschland eingesetzten Biogas-Substrate aus. Das entspricht allerdings nur etwa einem Viertel der insgesamt anfallenden Wirtschaftsdünger. Im Rahmen des Klimaschutzprogramms 2030 hat sich die Bundesregierung zum Ziel gesetzt, die energetische Verwertung bis 2030 zu verdreifachen. Daher fördert sie Investitionen zur Vergärung von Wirtschaftsdüngern.

- Mehr Informationen zur Investitionsförderung bietet die [Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe](#).

Da die Güllevergärung aufgrund des höheren Wassergehaltes wirtschaftlich im Vergleich nachteilig ist, werden [Hochlastfermenter erprobt](#), die die flüssige Phase der Gülle effizienter vergären und so die Gasausbeute insgesamt erhöhen.

Bei der Nutzung des Gärproduktes als Dünger ist darauf zu achten, dass es bodennah ausgebracht oder eingearbeitet wird, um Ammoniak-Verluste an die Atmosphäre zu vermeiden. Auch die Absenkung des pH-Wertes durch die Ansäuerung des Gärrestes hilft dabei.

Literaturtipp:

- FNR und Fachverband Biogas: [Düngen mit Gärprodukten](#).

3 ENERGIEEFFIZIENZ

Gerade in der Stallbasierten Tierhaltung sowie der Milcherzeugung ist der Energieverbrauch ein wesentlicher Kosten- und Emissionsfaktor. Je nach Ausstattung entsteht ein erheblicher Energiebedarf für Stallklima, Beleuchtung, Reinigung und Fütterung sowie den Betrieb der Milchtechnik. Diese Technik energieeffizient zu betreiben, senkt sowohl die energiebedingten Emissionen als auch die Kosten für die Bereitstellung von Strom und Wärme.

Milchtechnik

In der Milchkuhhaltung macht allein die Technik für die Milchgewinnung rund 60 Prozent des Energieverbrauchs aus. Insbesondere die Milchkühlung trägt mit rund 35 Prozent den größten Anteil bei. Das größte



Einsparpotenzial hat hier die **Vorkühlung** der Milch, die zunächst von Körpertemperatur auf 16 bis 18 Grad Celsius gekühlt wird, bevor sie in den Milchtank eintritt. Damit können bis zu 50 Prozent des Energiebedarfs für die eigentliche Kühlung des Tanks eingespart werden. Als Kältequelle für die Vorkühlung wird Tränkwasser genutzt, welches per Wärmetauscher die Wärme aufnimmt.

Bei der **Milchkühlung** im Tank selbst lassen sich durch eine exakte Einstellung der Kältemaschine und der Lagertemperatur sowie die korrekte Dimensionierung der gesamten Anlage weitere Einsparungen erzielen. Auch die Nutzung der Abwärme der Kältemaschine kann unter Umständen wirtschaftlich attraktiv sein.

In der **Melktechnik** erlauben Vakuumpumpen mit variabler Drehzahl Stromeinsparungen von bis zu 60 Prozent gegenüber Modellen mit konstanter Drehzahl. Die Mehrkosten für die Beschaffung der Technik amortisieren sich sowohl bei Neukauf als auch bei Nachrüstung in nur wenigen Jahren.

Klimatechnik

In den zwangsgelüfteten Ställen der Ferkelerzeugung und -aufzucht sowie in der Schweine- und Geflügelmast spielt die Klimatechnik, also Lüftung und Heizung eine große Rolle beim Energieverbrauch.

Bei der **Ventilation** ermöglicht die Nach- oder Umrüstung von Regelelektronik oder Motoren erhebliche Effizienzgewinne. So kann beispielsweise durch den Tausch eines elektronischen Drehzahlreglers gegen einen Frequenzumrichter bis zu 60 Prozent Strom einsparen. Werden moderne Ventilatoren mit EC-Motoren eingebaut, liegt der Einspareffekt sogar noch höher.

Über die Abluft aus der Ventilation treten allerdings auch hohe Wärmeverluste auf. Bei Ställen mit gedämmter Außenhülle gehen 80 oder mehr Prozent der Wärmeverluste, die durch Nachbeheizung ausgeglichen werden müssen, auf das Konto der Abluft. Dies kann mittels einer **Wärmerückgewinnung** deutlich verringert werden, indem die warme Abluft über einen Wärmetauscher die einströmende Frischluft erwärmt. Je nach Anlagenkonfiguration können so 30 bis 70 Prozent der Heizenergie eingespart werden.

Wird der Stall durch eine Warmwasserheizung beheizt, sind durch eine **Modernisierung der Umwälzpumpe** hohe relative Einsparungen von bis zu 90 Prozent des Pumpenstroms möglich. In der Geflügelmast finden zudem Fußbodenheizungen zunehmende Verbreitung. Diese können effizient bei niedriger Vorlauf-temperatur betrieben werden und stellen die Wärme dort bereit, wo sie gebraucht wird: in Bodennähe.

Beleuchtung

Aufgrund der relativ geringen Investitionskosten und der kurzen Amortisationszeiten hat sich **Stallbeleuchtung auf Basis von LED** weitgehend durchgesetzt. LED-Leuchtmittel sind gegenüber Leuchtstoffröhren nicht nur deutlich effizienter und langlebiger, sondern auch vorteilhaft in Bezug auf Farbwiedergabe, Dimmbarkeit, Startverhalten und Flackerfreiheit, was dem Tierwohl zuträglich ist. Auch ammoniakbeständige Leuchten für die Schweine- und Geflügelhaltung sind heute am Markt etabliert.

Vor der Nutzung von sogenannten Retrofit-Produkten, also LED-Leuchtmitteln, die in vorhandene Fassungen für Leuchtstoffröhren und Glühlampen eingesetzt werden, rät die DLG aus Garantie- und Haftungsgründen ab.

Literaturtipps:

- LfULG Sachsen: [Energieeffizienz in der Landwirtschaft](#)
- Landwirtschaftskammer Österreich: [Energieeffizienz in der Michwirtschaft](#)
- DLG-Merkblätter zur Beleuchtung und Beleuchtungstechnik: [Geflügelstall](#), [Rindestall](#) und [Schweinstall](#)

4 ERNEUERBARE ENERGIEN

Tierhaltungsbetriebe verfügen über zahlreiche Möglichkeiten, Erneuerbare Energien einzusetzen. Abgesehen vom **Biogas**-Potenzial des Wirtschaftsdüngers (siehe oben) bieten sie insbesondere großzügige Dachflächen für die Nutzung von **Photovoltaik**. Diese Flächen können allein durch Verpachtung oder die Stromeinspeisung Erlöse für den Betrieb generieren, aber auch für die Eigenversorgung mit Strom (oder Wärme) genutzt werden. Die Eigenversorgungsquote kann gesteigert werden, indem überschüssiger Strom in Batterien gespeichert wird oder Stromverbräuche (bspw. für die Milchkühlung mittels Eisspeicher) in Sonnenstunden verlagert werden.

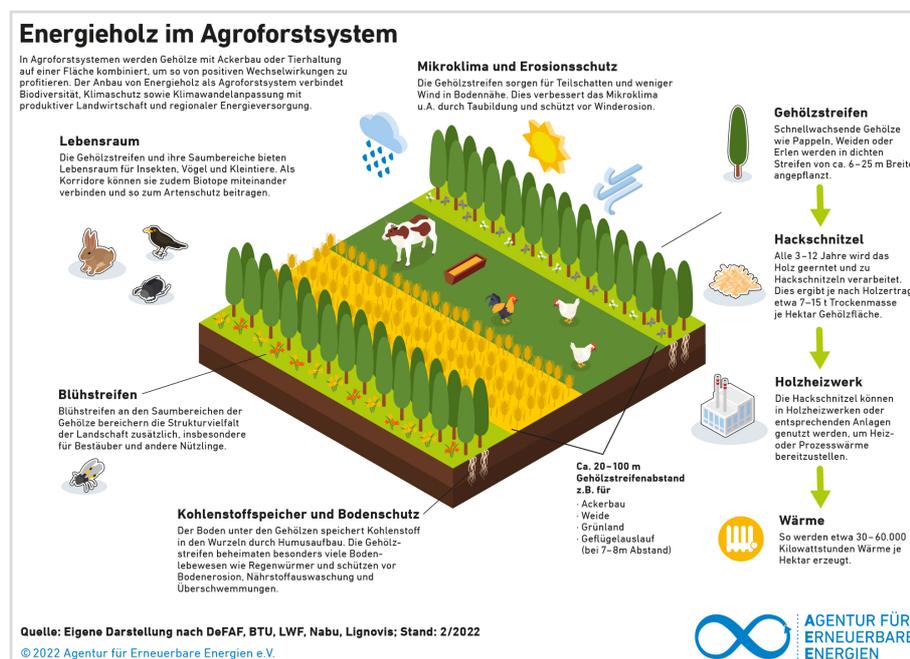
Literaturtipp:

- Photovoltaik Spezial: [Solarstrom für Landwirte](#)

Synergien mit der Geflügelhaltung bieten zudem **Agroforstsysteme**. Schnellwachsende Gehölzstreifen wie Weiden und Pappeln bieten Verschattung und Windschutz sowie Schutz vor Greifvögeln auf den Auslaufflächen. Das Holz kann nach einer Umtriebszeit von drei bis acht Jahren geerntet und als Holzhackschnitzel für die Wärmeversorgung genutzt werden.

Literaturtipp:

- Deutscher Fachverband für Agroforstwirtschaft: [Mehrfachnutzung des Bodens in Agroforstsystemen](#)



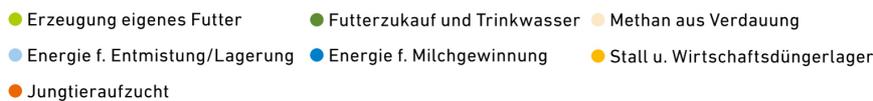
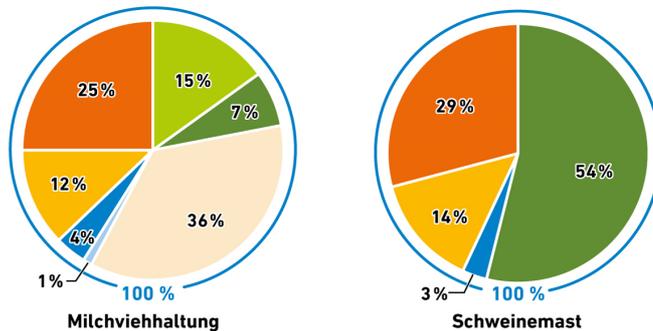
→ [Grafik in voller Auflösung ansehen](#)

5 FUTTER

Futter ist ein wesentliches Betriebsmittel in der tierischen Produktion. Einerseits fallen bei der Produktion und Bereitstellung von Futtermitteln THG-Emissionen an, was etwa in der Schweinemast rund die Hälfte der produktbezogenen Emissionen ausmacht. Andererseits hat die Rationsgestaltung auch einen Einfluss auf die klimawirksamen Ausscheidungen der Tiere.

Treibhausgasemissionen in der tierischen Produktion

Beitrag verschiedener Emissionsquellen zu den Treibhausgasemissionen in Milchviehhaltung und Schweinemast, bezogen auf 1 Kilogramm produzierter Milch bzw. Schweinefleisch.



Quelle: KTBL; Stand: 2017

© 2023 Agentur für Erneuerbare Energien e.V.



AGENTUR FÜR
ERNEUERBARE
ENERGIEN

Auswahl der Futtermittel

Bei **selbst erzeugtem Futter**, welches in der Milchviehhaltung und der Rindermast eine Rolle spielt, lassen sich Treibhausgasemissionen durch klimaschonende Pflanzenbaupraktiken wie z.B. ein effizientes Stickstoffmanagement reduzieren.

Literaturtipp:

- Agentur für Erneuerbare Energien: [Klimaschutz im Pflanzenbau](#)

Bei zugekauften Futtermitteln besteht der größte Hebel zum Klimaschutz bei der Auswahl von **Eiweißfuttermitteln**. Gerade aus Übersee (insbesondere USA und Brasilien) importiertes Sojafutter verursacht nicht nur CO₂-Emissionen für den Transport, sondern steht auch mit großflächigen Entwaldungen in Verbindung. Diese haben nicht nur eine verheerende Wirkung auf das lokale Ökosystem, sondern führen zu großen Treibhausgasemissionen, da in den Waldböden gespeicherter Kohlenstoff durch die veränderte Landnutzung in die Atmosphäre freigesetzt wird. Die Bundesregierung verfolgt mit acht weiteren europäischen Partnerstaaten der sogenannten Amsterdam-Erklärung das Ziel, die Entwaldung zum Zwecke der Agrarproduktion zu beenden. In den letzten Jahren haben sich mehrere Systeme herausgebildet, um Sojafuttermittel aus nachhaltiger Produktion zu kennzeichnen und so sicherzustellen, dass Entwaldungen und weitere Praktiken ausgeschlossen sind, die schädlich für Mensch und Umwelt sind. Das bundeseigene Thünen-Institut für Internationale Waldwirtschaft und Forstökonomie hat in einer Analyse folgende Zertifizierungssysteme für geeignet befunden, die Anforderungen der Amsterdam-Erklärung zu erfüllen: ISCC ([ISCC EU](#) und [ISCC Plus](#)), [Donau Soja/Europe Soya](#), [ProTerra](#), [BFA SS](#), [CRS-CEFETRA](#) und [RTRS](#). Ab 2024 ist Soja in Futtermitteln mit [QS-Prüfzeichen](#) auch verpflichtend nachhaltigkeitszertifiziert.

Literaturtipp:

- Hargita et al.: [Entwaldungsfreie Agrarrohstoffe - Analyse relevanter Soja-Zertifizierungssysteme für Futtermittel](#)



Eine wichtige und klimafreundliche Alternative zu importierten Eiweißfuttermitteln sind **heimische Proteinpflanzen** wie Ackerbohnen, Futtererbsen oder Lupinen. Sie können – je nach gehaltener Tierart – Sojafutter ganz oder teilweise ohne Leistungseinbußen ersetzen. Diese Leguminosen reichern zudem beim Anbau Stickstoff aus der Luft an ihren Wurzeln an, was bei der Folgefrucht klimaschädlichen Mineraldünger einspart. Infolge des wärmeren Klimas setzt sich zunehmend auch der Sojaanbau im Süden Deutschlands durch.

Ein verbreitetes, heimisches Eiweißfuttermittel ist außerdem **Rapsextraktionsschrot**. Dieser fällt in Ölmühlen als Koppelprodukt bei der Herstellung von Rapsöl sowie Biodiesel an. Es eignet sich gut als Eiweißkomponente bei der Rinderfütterung, spielt aber auch zunehmend in der Schweine- und Geflügelhaltung eine Rolle. Die Pressreste aus kaltgepresstem Rapsöl heißen Rapskuchen und verfügen über einen höheren Fettgehalt.

Literaturtipp:

- UFOP-Praxisinformationen: [Fütterung mit Raps und Körnerleguminosen](#)

Futterzusammensetzung

Die Möglichkeiten, den Treibhausgas-Ausstoß von Tieren über die Futterzusammensetzung zu beeinflussen, sind aktuell vergleichsweise gering. Generell ist eine bedarfsgerechte Fütterung nicht nur für Tierwohl und Tiergesundheit, sondern indirekt auch für den Klimaschutz zuträglich. Insbesondere führt eine **Eiweißübersorgung** zu höheren **Stickstoffausscheidungen** über den Harn der Tiere, was die Ammoniakemissionen aus dem Wirtschaftsdünger erhöht. Ausgehend von tierspezifischen Versorgungsempfehlungen können Futteranalytik und weitere Messverfahren (z.B. Milchharnstoffmessungen) bei der Rationsgestaltung helfen.

Literaturtipps:

- LfL Bayern: [Eiweißüberschüsse reduzieren in sieben Schritten](#)
- LfL Bayern: [Nährstoffangepasste Schweinefütterung und Umweltwirkung](#)

In Bezug auf die **Methanemissionen** aus der enterischen Fermentation von Wiederkäuern ist bekannt, dass ein höherer Kraftfutteranteil gegenüber faserreichem Futter die Methanproduktion im Pansen senkt. Allerdings steht dies im Zielkonflikt mit der Tiergesundheit und der klimafreundlichen Grünlandwirtschaft. Auch ist Kraftfutter bei der Bereitstellung treibhausgasintensiver als Grobfutter. Verschiedene Ansätze, die Methanogene durch Tannine, Fette, ätherische Öle, Algen oder andere Futterzusätze zu hemmen, sind entweder nur eingeschränkt anwendbar, da sie die Nährstoffaufnahme behindern oder haben bisher noch keine Praxisreife erreicht.

6 HALTUNGSVERFAHREN

Streng auf den Klimaschutz bezogen sind keine pauschalen Vorteile für ein bestimmtes Haltungsverfahren bekannt, da sich Vor- und Nachteile jeweils ausgleichen können.

In der **Stallhaltung** verursachen güllebasierte Systeme mehr Methanemissionen, während die Haltung in Einstreu eher aerobe Prozesse begünstigt, die indirekt klimaschädliches Lachgas ausstoßen. Gleichwohl kann durch Stalltechnik und -gestaltung die Freisetzung dieser Gase reduziert werden. Insbesondere können optimiert ausgelegte Funktionsbereiche wie Fress-, Lauf- und Liegezonen die emissionsaktiven, d.h. von Ausscheidungen betroffenen Oberflächen reduzieren. Auf diesen kann der schnelle und regelmäßige Abtransport der Exkremate durch Reinigungsroboter, Schieber, Spaltenböden oder auch schräge Teilflächen, die den Harnabfluss erleichtern, gewährleistet werden. Sehr effektiv gegen die Freisetzung von Am-



moniak ist die schnelle und automatische Trennung von Harn und Kot. Hier reichen die Systeme von Kuhtolletten, die den Harn direkt am Tier einfangen, über autonome Sammelroboter bis hin zu Unterbodensystemen. Zudem können eingesammelte Ausscheidungen bei der Lagerung angesäuert oder gekühlt werden, um Stickstoffverluste zu vermeiden.

Literaturtipps:

- Gesamtbetriebliche Haltungskonzepte der BLE: [Rind](#) und [Schwein](#)

Die **Weidehaltung** von Milchkühen galt lange als klimaschädlicher als die Stallhaltung, da die Weidetiere eine geringere Milchleistung erbrachten, was zu höheren Emissionswerten je Liter Milch führte. [Neuere Forschung](#) zeigt jedoch, dass die Weidehaltung neben dem Tierwohl auch Vorteile für den Klimaschutz bringt, da sie erhebliche Einsparungen beim Kraftstoffeinsatz für die Futterbergung und -aufbereitung sowie der Ausbringung von Wirtschaftsdünger mit sich bringt: Ein Großteil des Futters wird auf der Weide gefressen und fällt auch verdaut dorthin zurück. Zudem ist das beweidete Grünland ein wertvoller Kohlenstoffspeicher. Zusammen mit der höheren Lebens- und Nutzungsdauer kann so die geringere Milchleistung gegenüber einer Stallhaltung ausgeglichen werden.

Ein Sonderfall der klimafreundlichen Tierhaltung ist die **Nutzung wiedervernässter Moorflächen**. Dabei handelt es sich nicht um ein alternatives Haltungskonzept für die herkömmliche Nutztierhaltung. Vielmehr kann so auf Moorflächen, die für den Klimaschutz wiedervernässt worden sind, weiterhin eine gewisse landwirtschaftliche Wertschöpfung stattfinden. So können je nach Tragfähigkeit der Böden und Struktur des Standortes verschiedene Tiere in extensiver Haltung weiden: Dazu gehören Rinder, Wasserbüffel, Gänse oder Schafe.

Literaturtipps:

- Birr et al.: [Steckbriefe für Niedermoorbewirtschaftung bei unterschiedlichen Wasserverhältnissen](#)

7 VERLUSTE VERMEIDEN, LEISTUNG SICHERN

Ein zentraler Aspekt beim Klimaschutz – nicht nur in der Landwirtschaft – ist es, die eingesetzten Ressourcen möglichst effizient zu nutzen. Genauso wie bei der Energieeffizienz gilt es, Verluste entlang der Wertschöpfungskette zu vermeiden, sodass der Ressourcenverbrauch – und damit auch der CO₂-Fußabdruck – je Einheit des fertigen Produktes so klein wie möglich ausfällt. Hier fallen in der Regel auch wirtschaftliche Optimierung und Klimaschutz zusammen.

Futtermittelverluste vermeiden

Gerade beim Grobfutter können zwischen Anbau und letztl. Nährstoffaufnahme Anteile von [bis zu 30 Prozent](#) der Trockenmasse durch Ernte-, Konservierungs-, Lager- und Ausfütterungsverluste verloren gehen. Optimierungen bei der Lagerung, der Futterplatzgestaltung, beim Laden und Mischen sowie der Ausfütterung helfen, vermeidbare Verluste zu minimieren.

Literaturtipps:

- Arbeitsgemeinschaft für Landberatung: [Futterkosten erhöhen sich durch Futterverluste!](#)

Tierverluste vermeiden und Tierlebensleistung erhöhen

In den Tierbeständen selbst sind Leistungseinbußen durch kranke oder sterbende Tiere ein wichtiger Faktor, der die produktbezogenen Emissionen erhöht. Damit hat Tierwohl auch einen direkten Einfluss auf den Klimaschutz. Gerade bei sehr hohen Milch- und Fleischleistungen pro Tier, was im Sinne des Klimaschutzes



lange als wünschenswert galt, steigt zudem das Risiko von Gesundheitsstörungen. Da jedoch der CO₂-Fußabdruck für die Nachzucht verlorengegangener Tiere im Allgemeinen hoch ausfällt, gilt heute eine möglichst hohe Tierlebensleistung als erstrebenswertes Optimum.

Die Sicherung von Tierwohl und Tiergesundheit ist allerdings vielschichtig und je nach Tierart und Lebensstadium mit verschiedenen Maßnahmen verbunden. Allgemein sind diese eine bedarfsgerechte und qualitativ hochwertige Fütterung, hygienische und stressarme Haltungsbedingungen sowie ein sorgfältiges Monitoring. Letzteres kann neben der betrieblichen Eigenkontrolle auch durch eine integrierte tierärztliche Bestandsbetreuung ergänzt werden.

Literaturtipp:

- Das KTBL stellt [Arbeitshilfen und Leitfäden zur betrieblichen Eigenkontrolle](#) für die wichtigsten Nutztierarten zur Verfügung.



IMPRESSUM

Agentur für Erneuerbare Energien e.V.
EUREF Campus 16
10829 Berlin

Tel.: 030 200535 30
Fax: 030 200535 51

Autor
Ryotaro Kajimura

V.i.S.d.P.
Dr. Robert Brandt

Dezember 2023

Weitere Informationen
www.unendlich-viel-energie.de/

Gefördert durch:



Bundesministerium
für Ernährung
und Landwirtschaft

aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages