

Zeitschrift: Landtechnik Schweiz
Herausgeber: Landtechnik Schweiz
Band: 71 (2009)
Heft: 3

Artikel: Energieeffizienz in der Tierhaltung
Autor: Hunger, Ruedi
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-1080884>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

Download PDF: 04.02.2026

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>



Für die Herstellung eines Traktors wird pro Kilogramm die Energie von rund zwei Liter Dieselöl benötigt. Ein Kilogramm «Ladewagen» benötigt rund einen Liter. (Bilder: Ruedi Hunger)

Energieeffizienz in der Tierhaltung

In den Jahren 2007 und 2008 sind die Energiekosten stark angestiegen und haben sämtliche energieabhängigen Produktionsschritte mit in die Höhe gerissen. Die aktuelle Wirtschaftskrise liess die Energiekosten teilweise wieder sinken. Diese Tatsache täuscht aber nicht darüber hinweg, dass aufgrund eines hohen Verbrauchs und knapper werdenden Ressourcen ein langfristiger Anstieg der Energiekosten unumgänglich ist.

Ruedi Hunger

Nicht wenige Ökonomen gehen davon aus, dass wir uns heute in der Übergangsphase vom Zeitalter der Arbeitsproduktivität zum Zeitalter der Ressourcenproduktivität befinden. Diese wird sich über Jahrzehnte, vielleicht Jahrhunderte, erstrecken und ist aus heutiger Sicht nicht mit einem klaren Ende/Beginn sichtbar.

Weidewirtschaft senkt Energieaufwand

Vielfach und auch in der Schweizer Landtechnik (z.B. 12/2008) wurde aufgezeigt, dass sich der einzelne Landwirt heute und in Zukunft mit einer guten Energieeffizienz auseinandersetzen muss. Ganz

speziell unter Beschuss kamen in den letzten Jahren Teile der Tierhaltung. So steht die intensive Rindermast mit viel

Kraftfutter seit längerer Zeit in der Kritik, weil sie mit einem 10 bis 35-mal höheren Erzeugungsaufwand gegenüber der er-

Energieverbrauch

Während der Energieeinsatz 1937 auf einem durchschnittlichen 30-Hektar-Betrieb insgesamt 462 000 MJ* betrug, erreichte er 1977 710 000 MJ*, dies entspricht einer Zunahme von 54 Prozent. Mit dem wachsenden Energieeinsatz stieg die durchschnittliche Ertragsleistung bei Getreide allerdings um über 70 Prozent.

1 kg Dieselöl = 54,4 MJ reicht für:

- 0,94 kg N in Form von Ammonium-Nitrat-N
- 1,12 kg P in Form von Superphosphat P2O5
- 4,64 kWh elektrischer Strom
- 0,460 kg Traktorenbauteile
- 0,970 kg Ladewagenbauteile
- 19,64 km LKW-Fahrstrecke (32 to)

Aus KTB1 «Energieeinsatz in der Landwirtschaft im Wandel» (KTB1 463)

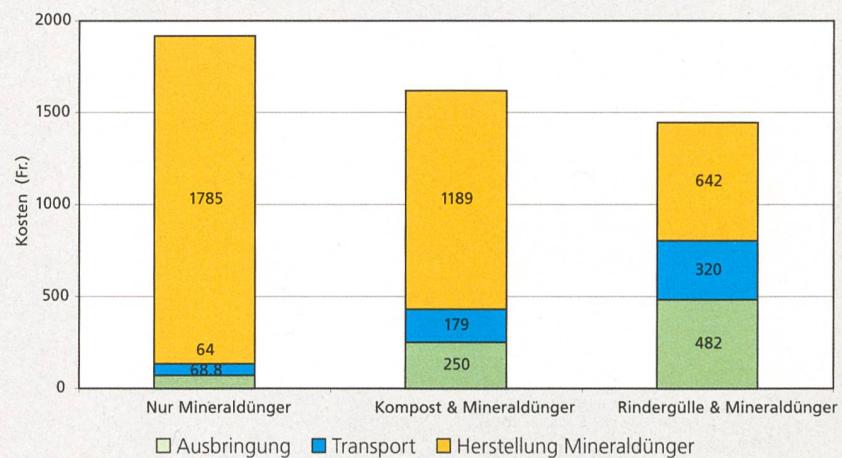
reichten Nahrungsenergie als ineffizient bezeichnet wird (C. F. von Weizsäcker et al., 1996). Verschiedene Autoren halten im Ktbl-Tagungsband 463 über energieeffiziente Landwirtschaft fest, dass die Futterbereitstellung in der Milchviehhaltung mehr als die Hälfte des kumulierten Energieaufwandes (KEA) ausmacht. Der Tagungsband zeigt klar auf, dass ein steigender Anteil an Weidefütterung eine Abnahme und ein steigender Anteil an Kraftfutter in der Ration eine Zunahme des Energieaufwandes darstellt. Dass es mit der Kraftfuttereffizienz nicht zum Besten steht, zeigt auch eine kürzlich veröffentlichte Untersuchung der Technikerschüler (Strickhof).

Mineraldünger frisst Energie

Gerade die Produktionsprozesse im Zusammenhang mit der Futtermittelproduktion sind also zu einem wesentlichen Teil für den hohen Energiebedarf der Tierhaltung verantwortlich. Experten gehen davon aus, dass die Fütterung bis zu fünfzig Prozent des gesamten Energiebedarfs je Kilogramm Milch ausmachen kann. Betrachtet man den Energiebedarf in Relation zur Fläche, so ist beispielsweise der Energiebedarf von Weidegras halb so hoch wie jener von Anwelsilage. Mit rund 28 000 MJ/ha ist der Energiebedarf von Maissilage mehr als dreimal so hoch wie jener von Weidegras. Aufgrund des hohen Mineraldüngerbedarfs hat der konventionelle Acker- oder Kunstmutterbau den höchsten

Grafik 1: Kosten unterschiedlicher Düngungsstrategien mit Mineraldüngerergänzung (Lagerkosten und Kompostherstellung nicht berücksichtigt)

(Quelle: H. Döhler Ktbl-Tagungsband 463)



Energiebedarf je Hektare. Dabei ist zu beachten, dass für ein Kilogramm Stickstoff das im Mineraldünger steckt, rund ein Liter Heizöl benötigt wird. Somit hat Mineraldünger mit Abstand den höchsten Anteil am Energiebedarf der Futtermittel, dies vor dem Bedarf für Maschinen und Treibstoffe.

Kosten und Energiebedarf im Zusammenhang

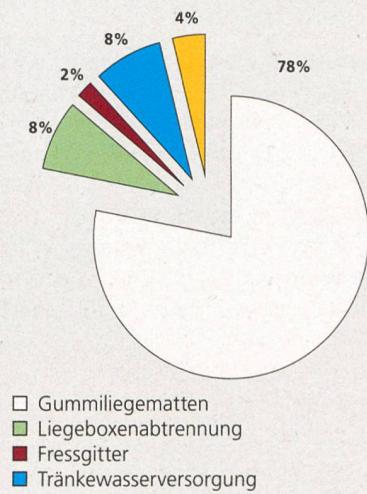
Wird der Energiebedarf in Relation zum Ertrag an Futterenergie gestellt, schneidet wieder das Weidegras am besten ab. Dank seines hohen Futterertrages nimmt Maissilage den zweiten Platz ein, dies noch vor Anwelsilage und der Heu-

produktion. Wird der gesamte Energiebedarf für Anbau- und Ernteverfahren miteinander verglichen, dann ergeben sich nur geringfügige Unterschiede zwischen der Silagekonservierung von Gras im Fahrsilo und der Konservierung in Rundballen. Dem höheren Mechanisierungs- und Dieselbedarf der Fahrsilovariante steht bei der Rundballensilage ein höherer Energiebedarf für die Silofolie gegenüber. Ebenso spielt es bezüglich des Energiebedarfs keine Rolle, ob Bodenheu lose mit dem Ladewagen ans Lager geführt wird, oder die Ernte (bis Lagerplatz) mit der Ballentechnik erfolgt. In der Regel kann ein Bezug zwischen Erntekosten und Energiebedarf gezogen

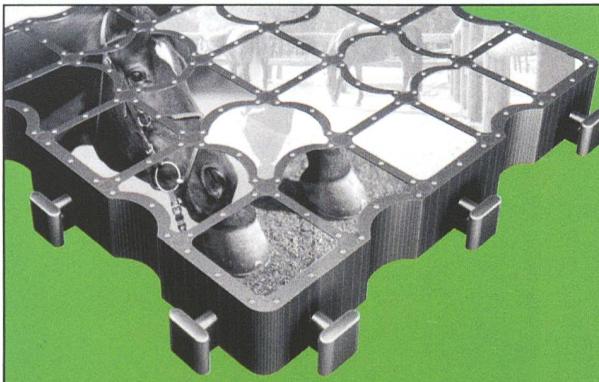


Die Herstellung von einem Kilogramm Stickstoff benötigt die Energie von rund einem Liter Dieselöl. Dieser hohe Energieaufwand ist letztendlich auch für einen Teil der tiefen Energieeffizienz von Kraftfutter verantwortlich.

Grafik 2: Prozentanteile am Kumulierten Energieaufwand (KEA) der technischen Stallausrüstung



(Quelle: R. Brunsch et al. Ktbl-Tagungsband 463)

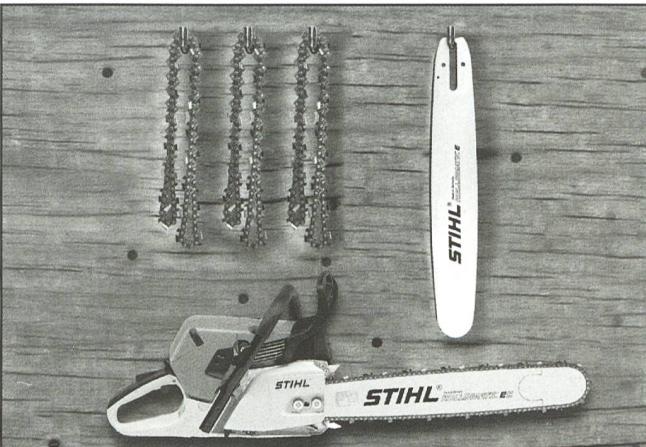


Schluss **mit Schlamm und Matsch** **auf Reitplatz, Paddock, Offenstall,** **Führanlage und Longierzirkel**

Vorteile des ECORASTER® Systems

- kein Matsch, keine tiefen Böden
 - gleichmässige Beanspruchung der Gelenke durch ebenen Boden
 - leichte und schnelle Verlegung
 - Minimierung des Pflegeaufwands
 - befahrbar (Traktor, etc.)

Dirim AG Oberdorf 9a 9213 Hauptwil Tel. 071 424 24 84
www.dirim.ch info@dirim.ch



Aktion:
Zu jeder Motorsäge MS 441
+ 1 Schiene + 3 Ketten
(Set im Wert von Fr. 215.80 gratis)

MotoMix – der schadstoffarme Kraftstoff für 2-Takt- und 4-MIX-Motoren



Achtung: Soviel STIHL wie nie!

Moderne, vibrationsarme Hochleistungssäge mit umweltfreundlichem 2-MIX-Motor für die Forst- und Landwirtschaft. Verbessertes Leistungsgewicht und Führungsverhalten, sehr niedriges Vibrationsniveau und lange Filterstandzeit. Gut für die Starkholzernte.

Technische Daten: Hubraum 70,7 c

STIHL VERTRIEBS AG
8617 Mönchaltorf
Tel. 044 949 30 30
Fax 044 949 30 20
info@stihl.ch
www.stihl.ch

Verkauf nur über den Fachhandel

Nr. 1 weltweit

STIHL®



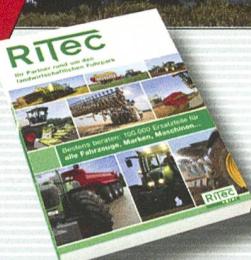
Bestens beraten: 100.000 Ersatzteile für alle Fahrzeuge, Marken und Maschinen.



DER NEUE AGRAR-KATALOG 2009

Winkler Fahrzeugteile GmbH
Russmatten 9
4624 Härkingen

Infos und Gratis-Katalog unter: Tel. 062 / 38908-70
E-Mail info@winkler-parts.ch
Fax 0800 / 812 333 (gebührenfrei)



werden, das heisst, mit steigenden Kosten nimmt auch der Energiebedarf zu.

Tiefe Energieeffizienz bei wenig Auslastung

Für Schweizer Verhältnisse (Zimmermann, 2006) geht man davon aus, dass bei ökologischer Bewirtschaftung der Energiebedarf je ha Grundfutter durch den Verzicht von Mineraldünger um bis zu 50% gesenkt werden kann. Wenn allerdings die Ertragseinbussen berücksichtigt werden, ist die Energieeinsparung bei ökologischer Bewirtschaftung wesentlich kleiner. Die Höhe der Maschinenkosten ist von der Maschinenauslastung abhängig. Auch der Energieaufwand belastet die Ernteprodukte abhängig von der Maschinenauslastung unterschiedlich stark. Insofern erhöht eine tiefe Maschinenauslastung, zum Beispiel im Berggebiet, nicht nur die Kosten je Arbeitseinheit, sondern der gesamte Energiebedarf für ein Produkt wird dadurch erhöht. In Deutschland, so die Autoren der Ktbl-Schrift 463, geht man davon aus, dass der Energiebedarf für Maschinen in Bayern viermal höher ist als in Mecklenburg-Vorpommern!

Transporte verschlechtern Energieeffizienz

Oft übersteigt der Energiebedarf für Transport, Trocknung und Verarbeitung der Kraftfutter den Energiebedarf für die landwirtschaftliche Vorleistung «Produktion». Bei importiertem Kraftfutter bzw. Futterkomponenten erhöht der Transportaufwand den Energiebedarf wesentlich. Dieser hohe Energiebedarf erklärt auch, warum ein grosser Kraftfutteranteil in der Ration der Milchviehfütterung die Energiebilanz deutlich verschlechtert gegenüber einer Ration mit einem hohen Grundfutteranteil.

Ständig unter Strom

Eine Beurteilung des Energieverbrauches in Form von elektrischer Energie kann für den Einzelbetrieb nur vorgenommen werden, wenn Kenntnis darüber besteht, wie viel Kilowattstunden Strom pro Produktionsseinheit (Milchkuh, Mastschwein, Legehenne) verbraucht wird. Zwar beeinflussen die Stromkosten die eigentlichen Produktionskosten nur mit schätzungsweise zwei bis vier Prozent. Dennoch versuchen viele Betriebe diesen Energieverbrauch zu senken. Lüftungsanlagen beeinflussen den Energieverbrauch mit fast zwei Dritteln des Gesamtenergiebedarfes. Dies kommt



Die Energieeffizienz der Ballensilage wird durch den Energieaufwand bei der Folienproduktion stark belastet. (Bild: Patricia Wolf)

daher, weil es sehr schwierig ist, die richtige Luftrate zu fördern, das heisst, jene Luftmenge umzusetzen, die zum Erhalt eines guten Stallklimas notwendig ist. Aus diesem Grund sind verschiedene Lüftungsanlagen über zu lange Einsatzzeiten in Betrieb und verursachen damit hohe Energieverbrauchszahlen (siehe dazu auch AgroSpot auf Seite 27).

Automatisieren senkt die Energieeffizienz

Lüftungsanlagen verschmutzen in Zu- und Abluftkanälen stark. Die Ablagerungen in den Abluftkanälen können mehrere Zentimeter dick werden. Dies führt zur Erhöhung des Strömungswiderstandes und damit zu einer erhöhten Stromaufnahme. Messungen haben ergeben, dass durch eine konsequente Reinigung Energieeinsparungen in der Grössenordnung von dreissig Prozent erreichbar sind. Die weitere technische Ausrüstung eines Stallgebäudes wirkt sich auf den kumulierten Energieaufwand ebenso aus, wie der direkte Energieaufwand bei der Milchproduktion. Er variiert zwischen 18 und 22 MJ je 100 kg Fett korrigierter Milch (Endens & Jäkel 2003), dies bei konventionellen Melksystemen. Je mehr automatisiert wird, desto mehr steigt der Energiebedarf an, sodass die Autoren von einem KEA-Mehraufwand von 11 bis 18 Prozent ausgehen.

Viel Energie steckt in Gummimatten

Die Art des Entmistungssystems und die Gestaltung des Stallbodens haben einen wesentlichen Einfluss auf den KEA der Gebäude, während die Gebäudehülle nur eine sehr geringe Rolle spielt (Grafik 2). In

Ställen mit Spaltenboden und Güllekanälen ist der KEA rund ein Drittel höher als in Ställen ohne diese Einrichtungen. Besonders grosse Vor- und Nachleistungen ergeben sich bei Gummimatten im Liegebereich, da ihre Produktion und Entsorgung besonders viel Energie verbraucht. Dagegen verursacht Sand im Liegebereich nur gerade ein Hundertstel des Energieaufwandes einer Gummimatte.

Zusammenfassung

Ein verminderter Kraftfuttereinsatz reduziert den Energiebedarf in der Milchproduktion deutlich. Zwischen der Lagerung von Silage im Fahrsilo und in Rundballen konnten die deutschen Autoren keinen Unterschied im Gesamtenergiebedarf feststellen. Um eine effiziente Einsparung von elektrischer Energie zu erzielen, ist die Kenntnis des Energieverbrauches Voraussetzung. Automatisieren und Rationalisieren bringt Arbeitserleichterung, ist aber nicht immer energieeffizient. ■

Begriffe:

Energiebilanz: Allgemein ist das der Vergleich von Energieaufwand (Input) mit der Energie in allen Formen des Energieertrages, die durch den Aufwand entstanden ist (Output).

Ktbl: Kuratorium für Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft

KEA: Kumulierter Energieaufwand, zusammen gerechneter Energieaufwand für ein Produkt (kg Getreide, kg Milch, kg Fleisch)

Direkter Energieaufwand: Elektrizität, Treibstoffe, Heizöl usw.

Indirekter Energieaufwand: Handelsdünger, Pflanzenschutzmittel, Erzeugung von Maschinen und Fahrzeugen usw.

Ressourcenproduktion: Damit wird das (Mengen-)Verhältnis von Produkten (Output) zu den dafür beim Produktionsprozess eingesetzten Ressourcen (Rohstoffen und Energie) (Input) bezeichnet.