

10.000 KG MILCHLEISTUNG PRO KUH UND JAHR: SINN UND GRENZEN

Thomas GUGGENBERGER¹, Leonhard GRUBER², Georg TERLER¹

Zusammenfassung

Wiederkäuer sind konkurrenzlos in der Verwertung von faserreichem Pflanzen. Weil Milch dabei besonders effizient erzeugt werden kann, hat die Milchkuh eine herausragende Stellung. Jeder Milchviehbetrieb auf der Welt muss entscheiden, a.) welche Rasse für seinen Betrieb ideal ist und b.) welches Leistungsziel am Betriebsstandort angepeilt werden kann. Eine hohe Variabilität ist möglich.

Beide Aspekte sind mit der Nährstoffdichte am Betrieb verbunden. Im groß angelegten Effizienzversuch der HBLFA Raumberg-Gumpenstein (2013-2023) wurden vier verschiedene Genotyen (Fleckvieh FVKO, Holstein Hochleistung HFHL, Holstein Neuseeland HFNL, Holstein Lebensleistung HFLL) mit vier verschiedenen Nährstoffdichten (Weide +5 % Kraftfutter, Stallfütterung +5 % Kraftfutter, Stallfütterung +20 % Kraftfutter, Stallfütterung +35 % Kraftfutter) auf ihre Nährstoff- und Energieeffizienz gefüttert (Gruber *et al.*, 2023). Es zeigte sich, dass die Zucht auf Leistungseffizienz in größeren Populationen wirksam ist und Tiere der Gruppen FVKO, HFHL und HFNZ eine ansprechende Performance im Hinblick auf zunehmende Nährstoffdichten zeigen. Alle Tiere erreichen in der Entwicklung der Leistung aber ein Limit, ab dem die Grenzerträge stark abnehmen. Bei FVKO liegt diese Grenze bei etwa 28 % Kraftfutter in der Ration. HFHL und HFNZ werden ab einem Anteil von 35 % zunehmend ineffizient. In diesem Bereich erreichen die HFHL-Kühe die im Titel angesprochene 10.000 kg ECM Marke. Negative Auswirkungen hoher Leistungen in der Tiergesundheit und Lebensdauer verfestigen diese Grenze als absoluten Zielwert für die Praxis. Darauf wird hier aber nicht eingegangen. Ob Betriebe diese hohen Leistungsziele auch realistisch und mit begrenzten Umweltwirkungen erreichen können, hängt vor allem vom Standort der Betriebe ab. Für eine Darstellung wurden alle österreichischen Milchviehbetriebe in drei Klassen (Grünland, Übergang und Ackerbau) eingeteilt. 3/5 aller Milchkühe stehen auf reinen Grünlandbetrieben und müssen ihre Leistungsziele aus ökonomischen und ökologischen Gründen weit unterhalb der 10.000 kg Marke ansetzen. FVKO und HFNZ haben hier bei konstanter Gesundheit eine höhere Elastizität als HFHL. Ihre Leistung liegt in reinen Grünlandgebiet bei rund 7.000 kg ECM pro Kuh und Jahr. Zuchtziele die die Verwertung von Grundfutter in den Mittelpunkt stellen, sind für Grünlandbetriebe besonders wichtig.

Schlagwörter: Rassen, Leistungsziele, Kraftfutteranteil, Betriebsstandort, Umweltwirkungen

¹ Dr. Thomas Guggenberger und Dr. Georg Terler, Institut für Nutztierforschung, Höhere Bundeslehr- und Forschungsanstalt Raumberg-Gumpenstein, Raumberg 38, 8952 Irdning-Donnersbachtal, Österreich; thomas.guggenberger@raumberg-gumpenstein.at

² Univ.-Doz. Dr. Leonhard Gruber, Institut für Nutztierforschung, Höhere Bundeslehr- und Forschungsanstalt Raumberg-Gumpenstein, Raumberg 38, 8952 Irdning-Donnersbachtal, Österreich und Universität für Bodenkultur, Institut für Nutztierwissenschaften, Gregor-Mendel-Straße 33, 1010 Wien, Österreich

DOES IT MAKE SENSE TO PROCESS MILK APPROX. 10000 KG OR MORE PER DAIRY COW AND WHERE ARE THE LIMITS?

Abstract

Ruminants are unrivaled in the utilization of fiber-rich plants. Because milk can be produced particularly efficiently, the dairy cow has a prominent position in this process. Every dairy farm in the world must decide a.) which breed is ideal for its operation and b.) which performance target can be targeted at the farm location. A high degree of variability is possible. Both aspects are related to nutrient density on the farm. In the large-scale efficiency trial at HBLFA Raumberg-Gumpenstein (2013-2023), four different genotypes (Fleckvieh FVKO, Holstein High Performance HFHL, Holstein New Zealand HFNL, Holstein Lifetime Performance HFLL) were fed four different nutrient densities (pasture +5% concentrate, barn feeding +5% concentrate, barn feeding +20% concentrate, barn feeding +35% concentrate) for their nutrient and energy efficiency (GRUBER et al. 2023). Breeding for performance efficiency was found to be effective in larger populations and animals in the FVKO, HFHL, and HFNZ groups showed responsive performance with respect to increasing nutrient densities. However, all animals reach a limit in the development of performance above which marginal yields decrease sharply. For FVKO, this limit is about 28% concentrate in the ration. HFHL and HFNZ become increasingly inefficient above 35%. In this range, HFHL cows reach the 10,000 kg ECM mark addressed in the title. Negative effects of high performance in animal health and longevity solidify this limit as an absolute target value for practice. However, this is not addressed here. Whether farms can also realistically achieve these high performance targets with limited environmental impacts depends primarily on the location of the farms. For the purpose of illustration, all Austrian dairy farms were divided into three classes (grassland, transition and arable). 3/5 of all dairy cows are on pure grassland farms and have to set their performance targets far below the 10,000 kg mark for economic and ecological reasons. Here, FVKO and HFNZ have a higher elasticity than HFHL at constant health. Their performance is around 7,000 kg ECM per cow per year in pure grassland areas. Breeding objectives that focus on the utilization of basic feed are particularly important for grassland farms.

Keywords: breeds, performance targets, concentrate content, farm location, LCA

1. EINLEITUNG

Knappheit ist Ausdruck eines vorerst nicht quantifizierten Bilanzdefizites in der Beziehung zwischen Angebot und Nachfrage. Als natürlicher Entwicklungsmechanismus der solarenergiebasierten Gesellschaft ist Knappheit die ursprüngliche Antriebsenergie für die kulturhistorische Entwicklung des Menschen vom Jäger und Sammler zur Agrargesellschaft (Sieferle *et al.*, 2006). Die Optimierung des gesamten sozialmetabolischen Regimes strebt bis zum Beginn der Industrialisierung der Erhöhung des Angebotes durch verschiedenen Kulturtechniken des Ackerbaus- und der Viehzucht, bei gleichzeitiger Reduktion der individuellen Nachfrage durch Ernährungsstrategie und andere technische Innovationen zu. Während Jäger und Sammler ein Energieangebot von 10-20 GJ pro Kopf zur Verfügung steht, nutzen frühe Agrargesellschaften bereits 65 GJ pro Kopf (Fischer-Kowalski *et al.*, 1997) Mit lokal wirkenden Effekten der frühen Industrialisierung (Smith, 1776) und später durch den globalen, nachfrageorientierten Handel (Keynes, 1936) entkoppelt sich die Bilanz vom lokalen Angebot und wird unter ökonomischen Bedingungen unabhängig.

Was für den Menschen gilt, gilt in gleicher Weise für die Milchkuh. Ursprünglich in Anzahl und Leistung ausschließlich an die lokalen Futtermittel gebunden und im Nutzungszweck mehrfach belastet, erscheinen Milchkuhe heute vom Standort entkoppelt zu sein. Die mögliche

Leistung bildet sich aus dem Gesamtangebot an Ressourcen, die Zucht richtet sich danach aus. Die sinkende Effizienz der globalen Produktion an Ackerfrüchten bei einer zunehmenden Nachfrage durch andere Sektoren führt zumindest seit Jahresbeginn 2021 zu einem laufenden Anstieg der Preise für Futtergetreide und Eiweißfutter, hier Kraftfutter genannt (Agrarmarkt Austria, 2022, CBOT, 2022). Der Rückgang des Milchpreises in der ersten Jahreshälfte 2023 stellt die wirtschaftliche Einsatzwürdigkeit der genannten Futtermittel in Frage, erste Stimmen empfehlen eine deutliche Reduktion. Im Wissen um die Problematik der oft langen andauernden negativen Energiebilanz (NEB) von hochleistenden Kühen in der frühen Laktation muss diese Empfehlung sorgsam und mit wirksamen Begleitmaßnahmen umgesetzt werden. Anderenfalls droht eine stark negative Entwicklung zu Lasten der Gesundheit der Milchkühe (Brade, 2016, Brade und Brade, 2013, Martens, 2012, Menn, 2017). Zusätzlich treten immer höherer Gesamtverluste auf die sich als Umweltwirkung bemerkbar machen.

Die vorliegende Arbeit prüft die Relevanz der Herausforderung in der österreichischen Milchkuhherde und stellt dabei drei Fragen:

- 1.) Gibt es naturwissenschaftliche Limits für die Leistungsbemessung?
- 2.) Muss die Leistungsfrage am Milchviehbetrieb entschieden werden?
- 3.) Welche Wirkung hat die Milchleistung auf die Nachhaltigkeit?

2. MATERIAL UND METHODEN

2.1. Grenzeffizienz der Energie

2013 wurde vom Institut für Nutztierforschung der HBLFA Raumberg-Gumpenstein ein Forschungsprojekt mit dem Titel „Einfluss der Nutzungsrichtung und Lebendmasse von Milchkühen auf die Nährstoffeffizienz, Umweltwirkung und Wirtschaftlichkeit der Milchproduktion“ beantragt (Ressortforschungsplattform DaFNE, 2013). Dieses Projekt unter der Leitung des damaligen Institutsleiters Univ.-Doz. Dr. Leonhard Gruber, ist eine einmalige Langzeituntersuchung die 333 volle Laktationen von 96 Versuchstieren in die Fragestellung integriert hat. Das Design des Forschungsprojektes beruht im Wesentlichen darauf, dass vier verschiedene Nährstoffdichten im Futter an vier verschiedene Genotypen von Milchkühen gefüttert wurden. Die Nährstoffdichten wurden durch eine Weidegruppe mit 5 %iger Kraftfutter-Supplementierung und durch drei Stallfütterungsgruppen mit ansteigender Kraftfutter-Supplementierung (5 %, 20 % und 35 %) bereitgestellt. Die verschiedenen Rationen wurden an Tiere der Rasse Fleckvieh als Kontrollgruppen (FVKO) und Tiere der Rasse Holstein (HO) gefüttert. HO-Tiere standen in drei verschiedenen Genotypen zur Verfügung. Der Hochleistungstyp (HFHL) entspricht der globalen Zuchtlinien der Rasse, der Typ Neuseeland (HFNL) wurde aus dem Genpool der weidebasierten Linie in Neuseeland entnommen, der Typ Lebensleistung (HFLL) ist eine grundfutterbasierte, österreichische Züchtung mit kleiner Population. Alle Tiere der Genotypen wurden in Gumpenstein geboren oder aufgezogen. Alle Produktionsdaten des Einzeltieres wurden permanent, alle tiermedizinische Aspekte periodisch, erhoben. Die Daten wurden statistisch ausgewertet und als Konferenzbeitrag bei der 50. Viehwirtschaftlichen Fachtagung (Gruber *et al.*, 2023) veröffentlicht. Die Eckdaten für die hier angestrebten Aussagen zur Grenzeffizienz wurden aus dieser Publikation entnommen, wobei die Weidegruppe nicht berücksichtigt wurde.

2.2. Produktionsgrenzen der Standorte

Das Grundfutter des dargestellten Effizienzversuches ist eine Mischung aus 27 % Heu, 43 % Grassilage und 30 % Maissilage. Der Versuch wurde damit gedanklich in den Übergangsbereichen vom Bergland in die Gunstlagen oder den Gunstlagen selber angesiedelt. Das ist sinnvoll um in der Intensität das Potenzial der Tiere auszureizen. Aus der Sicht des Einzelbetriebes bestimmt das natürliche Potenzial der Felder die tatsächlich am Betrieb

mögliche Nährstoffdichte. Betriebe im reinen Grünlandgebiet bleiben vor allem in der Verfügbarkeit von Futterenergie im Nachteil. Diese Energie wird meist über Getreide zugekauft. Gunstlagenbetriebe können nährstoffdichte Rationen aller Arten anbieten, stehen aber zunehmend vor der Herausforderung von Trockenperioden, die die Futtermengen selber betreffen. Ein Modell, basierend auf den Daten des Integrierten Verwaltungs- und Kontrollsystem (INVEKOS), ermöglicht eine Klassifizierung der Standorte in Österreich. Der gleiche Datensatz enthält die Produktionsleistung der lokalen Milchkuhherden. Beide Aspekte können in Beziehung gesetzt werden, um das lokale Nährstoffangebot in ein Verhältnis zur Nährstoffnachfrage zu setzen. Die Klassifizierung der Standorte führt zu den Betriebstypen *Grünland*, *Übergang* und *Ackerbau*. Die Abgrenzung erfolgt über die Anteile verschiedener Schlagnutzungen im Mehrfachantrag L037. Betriebe mit einem Getreideanteil über x % werden als *Ackerbaubetriebe* eingestuft, Betriebe die weitgehend nur Grünlandflächen bewirtschaften (geringfügige Ackerflächen mit anderer Bedeutung erlaubt) als *Grünlandbetriebe*. Alle anderen als *Übergangsbetriebe*.

2.3. Umweltverträglichkeit der Milchproduktion

Im Forschungsprojekt FarmMilk wurden 344 vollständige Ökobilanzen (LCA) von Milchviehbetrieben mit dem Betriebsmanagement-Tool FarmLife erstellt. Deren Umsetzung erfolgt nach den internationalen Normen 14044 (ISO, 2006) mit einer Anpassung an die Bilanzierungsvorschläge der International Dairy Foundation (IDF, 2015). Bewertet wurden die in Tabelle 1 dargestellten Parameter, die vollständig im Forschungsbericht des Projektes FarmMilk dargestellt werden (Guggenberger *et al.*, 2023).

Tabelle 1: Parameter der Ökobilanzierung

Table 1: LCA-Parameter

Bereich	Einheit	(Umwelt)Wirkung
Energie-, Infrastruktur und Ressourcen		
Bedarf nicht erneuerbarer Energie	MJ	Abhängigkeit, Komplexe Wirkung der Energieindustrie
Phosphorverbrauch	g P	Verbrauch knapper Ressourcen
Landnutzung	m ²	Verbrauch knapper Ressourcen
Wasserbedarf	l	Verbrauch knapper Ressourcen
Abholzung	cm ²	Veränderung von Ökosystemen
Exergie	MJ	Gesamtheitliche Energieabhängigkeit
Nährstoffkreisläufe		
Stickstoffeintrag in Wasser	g N	Überdüngung von Gewässern
Phosphoreintrag in Wasser	mg P	Überdüngung von Gewässern
Treibhauswirkungen		
Treibhauspotenzial (GWP 100 Jahre)	kg CO ₂ 100 _e	Antrieb im Klimawandel
Erwärmungspotenzial (GTP 100 Jahre)	kg CO ₂ 100 _e	Antrieb im Klimawandel
Schadwirkungen		
Aquatische Ökotox., Schwermetalle	g 1,4-DB _e	Reduktion oder Gefährdung von Lebewesen im Wasser
Aquatische Ökotoxizität, Pestizide	g 1,4-DB _e	Reduktion oder Gefährdung von Lebewesen im Wasser
Terrestrische Ökotox., Schwermetalle	g 1,4-DB _e	Reduktion oder Gefährdung von Lebewesen im Boden
Terrestrische Ökotoxizität, Pestizide	g 1,4-DB _e	Reduktion oder Gefährdung von Lebewesen im Boden

3. ERGEBNISSE UND DISKUSSION

3.1. Grenzeffizienz der Energie

Abbildung 1 zeigt in a.) die Veränderung der Futteraufnahme pro kg Tm bei ansteigenden Kraftfuttergaben in der Ration als Input und in b.) die resultierende Jahresmilchleistung und das Lebendgewicht der Tiere als Output. Die Genotypen FVKO und HFHL erreichen im Mittel der Laktation bei 5 % an Kraftfutter ein Grundfutterniveau von rund 14,5 kg, HFNL und HFLL fressen mindestens 1 kg Trockenmasse weniger an Grundfutter. Diese Differenz ist neben den

individuellen Eigenschaften vor allem Ausdruck der Größe der Tiere. HFNL und HFLL sind im Mittel um mindestens 20 % leichter, als die Kühe der anderen Genotypen. FVKO ragt dabei als Zweinutzungsrasse heraus. Mit zunehmender Kraftfuttergabe steigt bei allen Genotypen die Gesamtfutteraufnahme, wobei, wie zu erwarten war, Grundfutter verdrängt wird. In der finalen Kraftfuttergruppe 35 beträgt die Gesamtfutteraufnahme der Genotypen FVKO und HFHL über 20 kg Tm, HFNL und HFLL bleiben um 15 % darunter. Die Variationen an Nährstoffmengen aus der Fütterung und der Genotypen spezifischen Größe der Tiere spiegelt sich zum Teil in der Jahresmilchleistung wider, wird dort aber noch vom Milchbildungspotenzial des Genotyps weiter transformiert. Während bei sehr geringer Kraftfuttergabe die in großen Genpools gezüchteten Genotype alle zwischen 5.000 und 5.500 kg ECM pro Kuh und Jahr liegen, fällt HFLL mit etwa 4.800 schon etwas ab. Bei hohen Kraftfuttergaben, differenzieren sich die Genotypen stärker. HFHL spielt seine Resilienz gegenüber schwierigen Ernährungssituationen aus und erreicht eine Jahresmilchleistung von rund 9.500 kg ECM, FVKO als Referenz eine etwa 1.000 kg ECM geringere Leistung. HFNL verfehlt die Referenz von FVKO um 400 kg ECM. Das bedeutet, dass diese Tiere obwohl sie 20 % kleiner sind, nur 5 % weniger Milch pro Jahr erzeugen. HFLL fällt deutlich ab.

Zur Klärung der Grenzen der Leistung, diese korreliert wie bisher deutlich zu sehen war bei allen Genotypen mit der Kraftfuttermenge, wird in Abbildung 1, c.) die Energieeffizienz der Milchproduktion dargestellt. Als finales Verhältnis aller Input- und Output-Ströme der Netto-Energie zeigt diese Abbildung jene Menge an Milch, die mit einem MJ NEL produziert werden kann. Der absolute Bereich der Verwertung spannt sich dabei zwischen 0,19 und 0,23 kg Milch pro MJ, das sind 17 %. Wie aus den bisherigen Erläuterungen zu ahnen, zeigt HFHL die höchste Energieeffizienz, wird aber von HFNZ verfolgt. FVKO fällt leicht, HFLL deutlich ab. Die Kurven die sich in Abbildung 1, c.) ergeben definieren sich aber nicht nur durch ihre absolute Lage auf der Y-Achse, sondern auch durch ihre Steilheit am Beginn und den Grad der Abflachung im Verlauf der zusätzlichen Fütterung von Kraftfutter. In Abbildung 1, d.) zeigt sich dieser Aspekt als Grenzertragskurve. Es wird deutlich, dass der Effekt der Fütterung mit steigenden Anteil permanent abnimmt, wobei die Abnahme des Genotyps HFLL rasch dramatische Dimensionen annimmt. FVKO, HFHL und HFNZ unterschieden sich im Verlauf nicht deutlich. Sie halten ihre Energieeffizienz bis etwa 28 % an Kraftfutter bei einer geringen Reduktionsrate unter 5 %, fallen aber dann zunehmend deutlich ab. Der in der Abbildung dargestellt Bereich ragt nun über die höchste Kraftfuttergruppe 35 % hinaus, was einer Extrapolation entspricht. Ihre Bedeutung sollte deshalb nicht überbewertet werden, allerdings zeigt sich deutlich, dass die Energieeffizienz jenseits eines Kraftfutteranteiles von 40 % zusammenbricht. Damit kann Frage 1 beantwortet werden: Ja, Wiederkäuer leiden ab einem mittleren Anteil von Kraftfutter an einer zunehmend abnehmenden Energieeffizienz. Bei hohen Anteilen bricht diese regelrecht zusammen. Bei extensiven Milchviehassen tritt der Effekt viel früher ein.

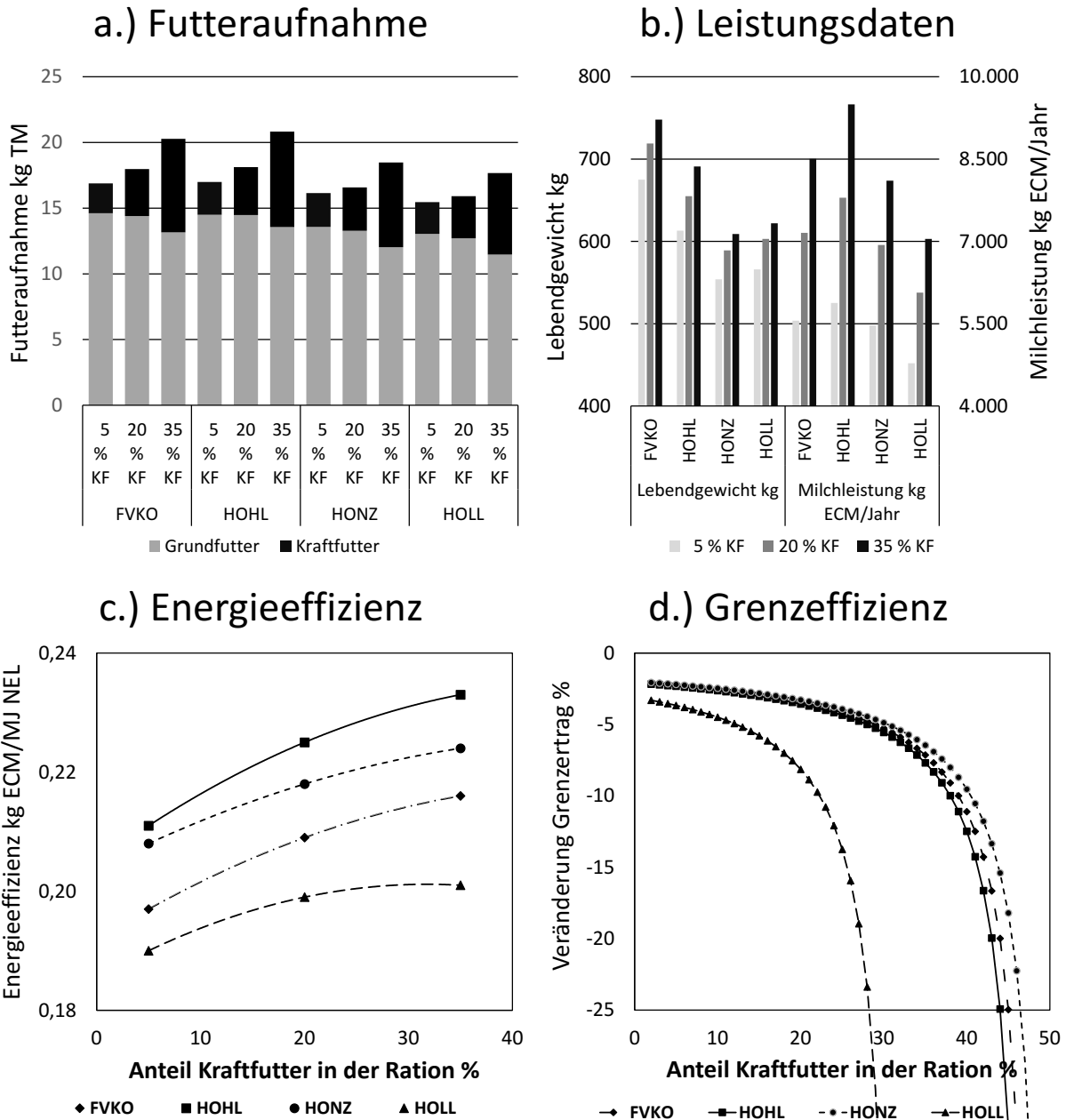


Abbildung 1: Ausgewählte Ergebnisse des Effizienzversuches der HBLFA Raumberg-Gumpenstein nach GRUBER et al. 2023. a.) Zeigt die Aufnahme von Grund- und Kraftfutter in kg Trockenmasse pro Kuh und Tag, b.) die grundlegenden Leistungsdaten der Tiere in der Form des Lebendgewichtes und der Milchproduktion in 305 Laktationstagen, c.) die Energieeffizienz der Produktion als Milchmenge pro Energieeinheit und d.) die Veränderung der Energieeffizienz bei ansteigenden Kraftfutteranteilen.

Figure 1: Selected results of the efficiency experiment of HBLFA Raumberg-Gumpenstein according to GRUBER et al. 2023. a.) Shows the intake of basic and concentrated feed in kg dry matter per cow and day, b.) the basic performance data of the animals in the form of live weight and milk production in 305 lactation days, c.) the energy efficiency of production as milk quantity per energy unit and d.) the change in energy efficiency with increasing proportions of concentrated feed.

3.2. Produktionsgrenzen der Standorte

Die Überleitung der Erkenntnis aus 3.1 kann mit der tatsächlichen Situation der Milchviehbetriebe in Österreich verglichen werden. Der Betriebstyp Ackerbau schließt in seiner Konfiguration von Grundfutter und Getreide fast nahtlos an den Effizienzversuch der HBLFA an. Bei einem etwas geringeren Anteil von Silomaisflächen verfügen die Betriebe über einen Flächenanteil an Getreide bis 26 % und können so gut an den Grund- und Kraftfutterbedarf der höheren Fütterungsintensitäten anschließen. Diese Betriebe können sich an hohe Leistungen, wie in der Gruppe KF 35 % gezeigt, orientieren und diese aus dem eigenen Potenzial bereits gut erfüllen. Ob dafür FVKO-Tiere oder HFHL verwendet werden, hängt zusätzlich von der Ein-/Zweinutzungsstrategie des Betriebes ab. Diese Aussage gilt für 24 % der Milchkühe in Österreich. Betriebe im Übergangsbereich können hohe Mengen an Grundfutter ernten. Es mangelt bei einem eigenen Getreideanteil von 9 % bereits deutlich an Futtergetreide. Dieses muss zugekauft werden und belastet, wie später zu sehen ist, die ökologische Beziehung zwischen den Milchviehbetrieb in der Umwelt. Orientieren sich diese Betriebe an der Versuchsgruppe KF 20 %, dann können aber trotzdem Leistungen zwischen 7.000 und 8.000 kg ECM pro Kuh und Jahr angepeilt werden. Diese Erkenntnis betrifft derzeit ebenso etwa 24 % der nationalen Milchkuhherde. Reine Grünlandbetriebe können weder in der Mengen-/Energiedichte im Grundfutter noch im eigenen Getreideangebot direkt an eine bestehende Gruppe im Effizienzversuch der HBLFA angeschlossen werden. Diese Betriebe, sie halten derzeit 52 % aller Milchkühe in Österreich, wenden sich ausschließlich an den Markt um ihr Energiedefizit mit zugekauften Futtergetreide zu füllen. Die so erzielte Lieferleistung liegt im Jahr 2022 bei rund 6.400 kg ECM/Kuh und Jahr, was eine Milchleistung von unter 7.000 kg ECM/Kuh und Jahr entspricht. Viele der Betriebe bewirtschaften ihren Hof in biologischer Wirtschaftsweise und kommen mit weniger als 20 % Getreide in der Ration aus. Damit kann Frage 2 beantwortet werden: Ja, bei der Frage nach der richtigen Leistung muss das pflanzenbauliche Betriebspotenzial und nicht der Leistungswunsch des Züchters befragt werden.

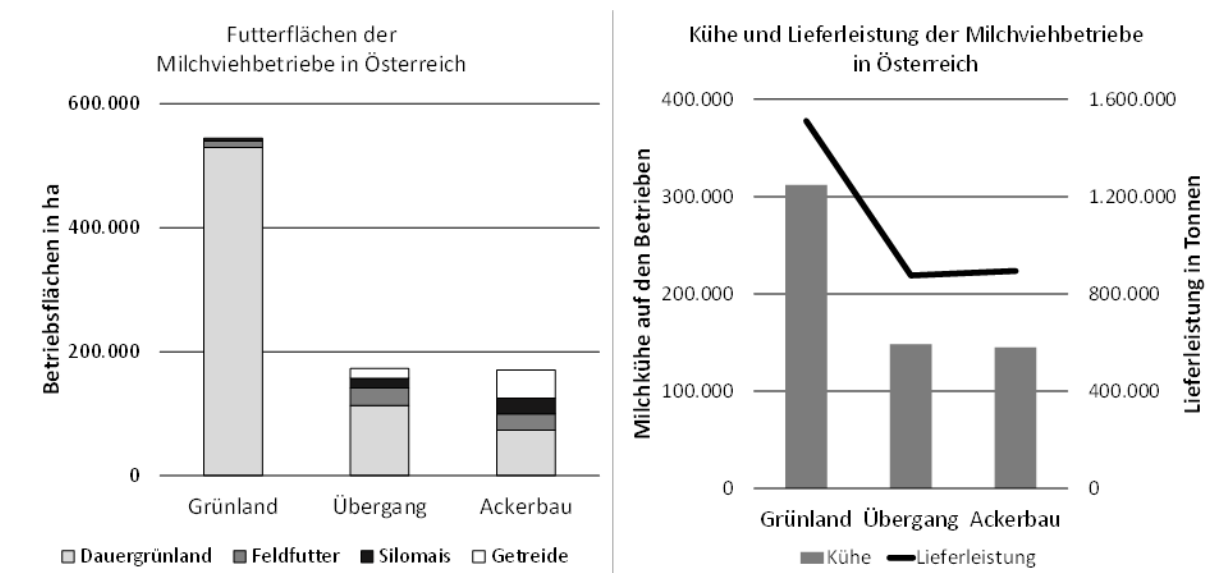


Abbildung 2: Pflanzenbauliche Betriebstypen und ihre Bedeutung in Österreich. links.) Zeigt die Verteilung der Betriebstypen und ihre Bedeutung im Produktionsstandort Österreich, rechts.) ergänzt um die Anzahl an Milchkühen und die von diesen Kühen produzierte Milchmengen.

Figure 2: Forager/Crop farming farm types and their importance in Austria. left.) Shows the distribution of farm types and their importance in Austria as a production location, right.) supplemented by the number of dairy cows and the quantities of milk produced by these cows.

3.3. Umweltverträglichkeit der Milchproduktion

Die in Tabelle 1 angeführten Umweltwirkungen wurden im Projekt FarmMilch nicht nur in ihrer absoluten Höhe, sondern auch in ihrer Veränderung bei steigender Milchleistung untersucht. Tabelle 2 zeigt diese Veränderung in Abhängigkeit der funktionalen Einheiten FPCM und ha. Reduzierende Effekte pro FPCM treten dabei nur in jenen Parametern auf, die direkt mit den Nährstoffkreisläufen oder der Treibhauswirkung zu tun haben. Hier reduziert eine höhere Leistung die Wirkung pro kg FPCM. Ursache sind die Wirkungen der Economy of Scale. In beiden Bereichen steigt aber auch zugleich die Belastung pro ha, weil die Menge an Milch pro Kuh mal der Anzahl an Kühen eine überproportionale Wirkung hat. Für konstante Umweltwirkungen müsste bei höherer Leistung abgestockt werden. Das findet in der Praxis nicht statt. Alle anderen Umweltwirkungen erhöhen den ökologischen Fußabdruck über den Kraftfutterzukauf überproportional.

Steigende Leistungen bedeuten dann einfach steigende Umweltwirkungen. Reduzierende Effekte würden nur dann eintreten, wenn die Verbesserung der Leistung durch den Zukauf katalytisch wäre. Das ist nicht der Fall. Frage 3 wird abschließend so beantwortet: Steigende Leistungen reduzieren Umweltwirkungen pro kg FPCM Nährstoff- und Treibhausbereich, erhöhen aber zugleich die Belastung der Flächen. Für alle anderen Wirkungen bedeutet eine höherer Leistung eine höhere Belastung.

Tabelle 2: Veränderung der Ökobilanzparameter bei steigender Milchleistung

Table 2: Change in life cycle assessment parameters with increasing milk yields

	pro kg FPCM		pro ha	
	Art	Stärke	Art	Stärke
Energie-, Infrastruktur und Ressourcen				
Nicht erneuerbare Energie, Fossil und Nuklear	neutral	~	steigernd	+
Phosphorverbrauch	steigernd	+	steigernd	+
Flächenbedarf der Produktion	reduzierend	~	reduzierend	~
Verbrauch blaues Wasser	steigernd	~	steigernd	+
Abholzung für die Produktion	steigernd	+	steigernd	+
Energie	reduzierend	-	neutral	~
Nährstoffkreisläufe				
Stickstoffeintrag in Wasser	reduzierend	-	steigernd	+
Phosphoreintrag in Wasser	reduzierend	-	steigernd	+
Treibhauswirkungen				
Treibhauspotenzial (100 Jahre)	reduzierend	-	steigernd	+
Erwärmungspotenzial von Treibhausgasen (100 Jahre)	reduzierend	-	steigernd	+
Ökotoxizität				
Aquatische Ökotoxizität, Schwermetalle	steigernd	+	steigernd	+
Terrestrische Ökotoxizität, Schwermetalle	steigernd	~	steigernd	+
Aquatische Ökotoxizität, Pestizide	steigernd	+	steigernd	+
Terrestrische Ökotoxizität, Pestizide	steigernd	+	steigernd	+

4. SCHLUSSFOLGERUNGEN

Zuwächse in der Milchleistung werden Züchterfolg genannt und auch so vermarktet. Milchkühe in großen Populationen weiterzuentwickeln ist prinzipiell gut, weil der Effizienzversuch der HBLFA Raumberg-Gumpenstein zeigt, dass in zu kleinen Populationen (HFLL) geringere Effizienzgrade erreicht werden. Eine absolute Forderung nach permanentem Leistungszuwachs dürfte in Zukunft für die Zuchtverbände aber wohl ein Irrweg sein. Mit den bestehenden, weit entwickelten Milchleistungsrassen erreichen Ackerbaubetriebe mit eigener Maissilage und Getreide jene Nährstoffkonzentration, die dort die 10.000 kg Kuh ohne zusätzliche negative Wirkungen auf die Umwelt ermöglicht. Solche Betriebe sind in Österreich nicht die Regel, weshalb dort die Verwertung von Grundfutter mit adäquatem Kraftfutteranteil in den Vordergrund gerückt werden soll. Genmaterial nach dem ökologischen Gesamtzuchtwert auszuwählen wäre hier selbst für konventionelle Betriebe sinnvoll. Die Leistungsziele sind dann aber viel bescheidener zu bemessen. Zusammenfassend kann gesagt werden, dass die

Bewerbung von absoluten Leistungsvorstellungen als Unsinn zu bezeichnen ist, weil die Möglichkeiten des Betriebes das ideale Leistungsziel vorgeben müssen und nicht die technologischen Möglichkeiten des Marktes. Werden die Ziele richtig gewählt, bleiben die Tiere gesund und Verluste halten sich in Grenzen. Das schützt auch die Umwelt.

5. LITERATUR

Agrarmarkt Austria (2022): Markt- und Preisberichterstattung. Journal (Issue).

Brade, W. (2016): Kritische Anmerkungen zur Bewertung des Tierwohls mittels Genotyp-Phänotyp-Beziehungen bei hochleistenden Milchrindern. Berichte über die Landwirtschaft 94/3, 1-13.

Brade, W. und Brade, E. (2013): Die negative Energiebilanz hochleistender Milchkühe. Milchpraxis 4/2013, 43-46.

CBOT (2022): Commodity Futures Charts & Futures Quotes Menu. Journal (Issue).

Fischer-Kowalski, M.; Haberl, H.; Huttler, W.; Payer, H.; Schandl, H.; Winiwarter, V. und Zangerl-Weisz, H. (1997): Gesellschaftlicher Stoffwechsel und Kolonisierung der Natur. Amsterdam: G+ B Verlang.

Gruber, L.; Terler, G.; Häusler, J.; Haiger, A.; Guggenberger, T.; Velik, M. und Adelwöhrer, A. (2023): Einfluss von Genotyp und Kraftfutterniveau auf die Produktion, Effizienz und Gesundheit von Milchkühen. 50. Viehwirtschaftliche Fachtagung 2023, HBLFA Raumberg-Gumpenstein, A-8952 Irnding-Donnersbachtal, 29-85 S.

Guggenberger, T.; Herndl, M.; Fritz, C. und Terler, G. (2023): Abschlussbericht Projekt FarmMilk in Ausarbeitung, Abschlussberichte, Irnding-Donnersbachtal.

IDF (2015): A common carbon footprint approach for the dairy sector in Bulletin 479/2015, Bulletin 479/2015, International Dairy Federation, Brussels, 63 S.

ISO (2006): ISO 14044 Environmental management — Life cycle assessment — Requirements and guidelines. Journal (Issue).

Keynes, J.M. (1936): General Theory, Macmillan, London, 403 S.

Martens, H. (2012): Die Milchkuh - Wenn die Leistung zur Last wird! 39. Viehwirtschaftliche Fachtagung, Irnding-Donnersbachtal, Lehr- und Forschungszentrum Raumberg-Gumpenstein, 35-42 S.

Menn, F. (2017): Primat der Milchleistung – Können Tierernährung und Tiergesundheit noch mithalten? 44. Viehwirtschaftliche Fachtagung, Irnding-Donnersbachtal, Höhere Bundeslehr- und Forschungsanstalt für Landwirtschaft Raumberg-Gumpenstein, 41-47 S.

Ressortforschungsplattform DaFNE (2013): Einfluss der Nutzungsrichtung und Lebendmasse von Milchkühen auf die Nährstoffeffizienz, Umweltwirkung und Wirtschaftlichkeit der Milchproduktion. Journal 2023 (Issue).

Sieferle, R.P.; Krausmann, F.; Schandl, H. und Winiwarter, V. (2006): Vom Ende der Fläche, Böhlau, Wien, 370 S.

Smith, A. (1776): An Inquiry into the Nature and Causes of the Wealth of Nations, William Strahan, London, 723 S.