

Netto-Lebensmittelproduktion der Milchviehhaltung und die Verfütterung von industriellen Nebenprodukten als potenzielle Verbesserungsstrategie

The net contribution of dairy cows to human food supply and feeding industrial by-products as a potential strategy for improvement

Paul Ertl^{1*} und Wilhelm Knaus²

Zusammenfassung

Aufgrund der ineffizienten Umwandlung von pflanzlichen Futtermitteln in tierische Produkte führt die Verfütterung großer Mengen an potenziell humanernährungstauglichen Futtermitteln (z.B. Getreide oder Hülsenfrüchte) an Nutztiere zu einer Verringerung der verfügbaren Menge an Protein und Energie für die menschliche Ernährung (= negative Netto-Lebensmittelproduktion). Auswertungen auf nationaler Basis haben gezeigt, dass Milchkühe knapp 1,5-mal mehr Energie und rund 2-mal mehr Protein für die menschliche Ernährung produzieren, als sie in Form von potenziell essbaren Futtermitteln fressen. Die Schwankungsbreite zwischen Betrieben ist in der Praxis allerdings sehr hoch. So ist die Netto-Lebensmittelproduktion auf Betrieben in Berg- und Hügellregionen generell trotz geringerer Milchleistungen im Vergleich zu Betrieben in den Gunstregionen zumeist höher, da höhere Milchleistungen meist auch einen höheren Einsatz an nährstoffreichen Kraftfuttermitteln erfordern und diese Kraftfuttermittel zu einem höheren Anteil auch für die Humanernährung geeignet sind. Erhalten Milchkühe zusätzlich zum Grundfutter auch Kraftfuttermittel, so ist aus Sicht einer effizienten Lebensmittelproduktion daher darauf zu achten, dass diese nicht oder zumindest nur teilweise aus potenziell humanernährungstauglichen Komponenten bestehen. Futtermittel, die diese Anforderungen erfüllen sind zum Beispiel Nebenprodukte aus der Lebensmittelverarbeitung.

Schlagwörter: Ernährungssicherung, Effizienz, Milchkühe, tierische Produktion, Nahrungsmittelkonkurrenz

Summary

Livestock is generally very inefficient in transforming plant-based feed materials into animal products. Thus, when fed large amounts of potentially human-edible feeds (e.g. grains or pulses), animals actually reduce the amount of protein or energy available for human nutrition (= negative net food production). Analyses for Austria have shown that on a national level, dairy cows produce about 1.5 times more energy and about 2 times more protein for human nutrition than they consume via potentially human-edible feeds. However, results vary widely between individual farms. Despite lower milk performances, farms in mountainous grassland areas often show higher net food production compared to farms in more favorable areas where milk yields are higher, because higher milk yields require higher amounts of nutrient-dense feedstuffs, which are often also human-edible. With regard to an efficient food production, forage-based rations for dairy cows should therefore be supplemented with feeds that are not or only partly potentially edible for humans. Among others, by-products from the food processing industry are examples for such feeds.

Keywords: food security, efficiency, dairy cow, animal production, feed versus food

Tierhaltung und Lebensmittelproduktion

Der stetige Anstieg im weltweiten Bedarf an tierischen Produkten führte in den letzten Jahrzehnten dazu, dass potenzielle, negative Auswirkungen der Tierproduktion immer mehr in den öffentlichen sowie wissenschaftlichen Fokus rückten. Durch die prognostizierte weitere Zunahme in der Nachfrage nach Fleisch- (+ 73 %) und Milchprodukten (+ 58 %) bis zum Jahr 2050 (FAO 2011) wird der öffentliche Druck auf tierische Produktionssysteme auch in Zukunft weiter steigen. Neben negativen Umweltaspekten, wie zum

Beispiel Treibhausgasemissionen, ist die schlechte energetische Effizienz bei der Umwandlung von Futtermitteln in tierische Produkte (~ 10:1) einer der Hauptkritikpunkte an Tierhaltungssystemen (SABATE und SORET 2014). Überschriften wie zum Beispiel „Das Vieh der Reichen frisst das Brot der Armen“ (Spiegel 49/1987) sind seit Jahrzehnten in gewissen Abständen auch in Massenmedien zu finden. In Hinblick auf Ernährungssicherung ist diese Kritik allerdings nur dann zulässig, wenn die gefütterten Futtermittel auch für den direkten menschlichen Verzehr geeignet sind, da es dann zu einer negativen Netto-Lebensmittelproduktion (NLP)

¹ Oberdorf 2, A-9800 Spittal/Drau

² Universität für Bodenkultur Wien, Institut für Nutztierwissenschaften, Gregor-Mendel-Straße 33, A-1180 Wien

* Ansprechpartner: Dr. Paul Ertl, email: paul.ertl@gmx.at



kommen kann. Die NLP (NLP = Output an Lebensmitteln [Energie bzw. Protein] minus Input) ist dann negativ, wenn der Output an Lebensmitteln über die tierischen Produkte geringer ist als der Input an potenziell essbaren Futtermitteln (z.B. Getreide und Hülsenfrüchte).

Effiziente Nahrungsproduzenten

Um die potenziell humanernährungstauglichen Anteile in der Ration zu berücksichtigen, reichen herkömmliche Definitionen von Effizienz (z.B. kg Milch je kg Lebendmasse bzw. kg Milch je kg Futter oder je MJ Futterenergie) nicht aus. Ein Effizienzparameter, der auch die potenziell humanernährungstauglichen Anteile der Ration berücksichtigt, ist die Lebensmittel-Konversionseffizienz (LKE), welche definiert ist als Output an Energie bzw. Protein in Form von tierischen Produkten im Verhältnis zum potenziell humanernährungstauglichen Input an Energie bzw. Protein im Futter (WILKINSON 2011, ERTL et al. 2015). Im Sinne einer nachhaltigen tierischen Produktion ist es erforderlich, weniger potenziell humanernährungstaugliche Futtermittel in der Nutztierfütterung einzusetzen (EISLER et al. 2014), um eine möglichst günstige LKE zu erzielen. Milchkühe, beziehungsweise Wiederkäuer im Allgemeinen, bieten dabei ein großes Potenzial, da sie aufgrund ihres komplexen Verdauungsapparates auch sehr faserreiche pflanzliche Rationskomponenten gut verwerten können. Damit stehen sie nicht zwangsläufig in Konkurrenz zur menschlichen Ernährung, während monogastrische Nutztiere von Natur aus ein dem Menschen ähnliches Nahrungsspektrum haben und somit eine Nahrungskonkurrenz nahezu unvermeidlich ist. Aufgrund der enormen Leistungssteigerungen in den letzten Jahrzehnten, wurden allerdings auch energie- und eiweißreiche Konzentratfuttermittel (Getreide und Hülsenfrüchte) an Milchkühe verfüttert, um den gestiegenen Energie- und Proteinbedarf der Tiere besser zu decken (KNAUS 2013), wodurch auch zwischen Menschen und Milchkühen eine Nahrungskonkurrenz entsteht.

Netto-Lebensmittelproduktion der Österreichischen Milchviehhaltung

Im Zuge einer gemeinsamen Arbeit der Universität für Bodenkultur Wien und des Bio-Instituts an der Höheren

Bundeslehr- und Forschungsanstalt Raumberg-Gumpenstein wurde die NLP von verschiedenen Tierkategorien auf nationaler Ebene untersucht. Die Datengrundlage bildeten dabei die Daten der Statistik Austria zur tierischen Produktion (= Output), sowie die österreichische Futtermittelbilanz, die Auskunft darüber gibt, welche Futtermittel, in welchen Mengen und an welche Nutztiere in Österreich verfüttert werden (= Input). Die Gegenüberstellung von Output und Input zeigte, dass Milchkühe in Österreich durchschnittlich ca. 1,5-mal mehr Energie und 2-mal mehr Protein in Form von Milch und Fleisch für die menschliche Ernährung produzieren, als sie in Form von potenziell essbaren Futtermitteln fressen. Damit erzielen sie im Vergleich zu anderen Nutztierkategorien den günstigsten Wert in Bezug auf die Effizienz der Lebensmittelproduktion. Auswertungen der Produktionsdaten von 30 ausgewählten Milchviehbetrieben aus unterschiedlichen Produktionssystemen Österreichs haben ebenfalls gezeigt, dass deren durchschnittliche LKE für Energie und Protein knapp größer als 1 ist, das heißt diese Betriebe leisten einen positiven Beitrag zur Lebensmittelproduktion. Die Analyse der Praxisdaten zeigte aber auch einen gewissen Zielkonflikt zwischen Fütterung auf höhere Leistungen und Reduzierung des Anteils an potenziell humanernährungstauglichen Futtermitteln in der Milchkuhfütterung (ERTL et al. 2015). Dies lässt sich dadurch erklären, dass höhere Milchleistungen auch eine höhere Nährstoffdichte der Ration erfordern, da die Futteraufnahme nicht im selben Ausmaß wie die Milchleistung ansteigt. Die höhere Nährstoffdichte wird häufig dadurch erreicht, dass der Anteil an Kraftfuttermitteln zu Lasten der nicht für die menschliche Ernährung geeigneten Grundfuttermittel erhöht wird und damit auch der Anteil an potenziell humanernährungstauglichen Futtermitteln in der Ration steigt. Die Folge ist, dass Betriebe mit moderaten Milchleistungen im Vergleich zu Betrieben mit höheren Milchleistungen oftmals eine höhere LKE erreichen, wie in *Abbildung 1* am Beispiel der LKE für Energie (MJ essbarer Output / MJ essbarer Input) sichtbar wird. So erreichte zum Beispiel bei einer durchschnittlichen Milchleistung von rund 8.200 kg je Kuh und Jahr kein einziger der 10 Betriebe im rechten Kasten eine LKE > 1, während 7 von 10 Betrieben im linken Kasten trotz einer um durchschnittlich über 1.500 kg geringeren Milchleistung eine LKE > 1 erzielten.

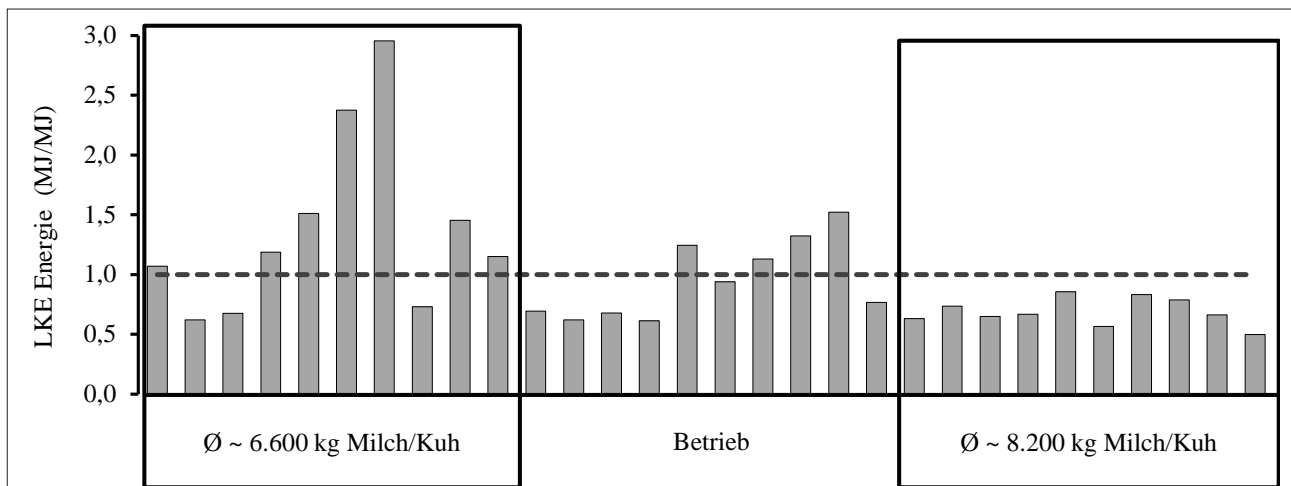


Abbildung 1: Lebensmittel-Konversionseffizienzen (LKE) für Energie von 30 österreichischen Milchviehbetrieben aus unterschiedlichen Produktionssystemen (jeder Balken entspricht einem Betrieb) (ERTL et al. 2015)

Industrielle Nebenprodukte als potenzielle Verbesserungsstrategie

Potenzial zur Lösung dieses Zielkonfliktes zwischen Fütterung auf höhere Milchleistungen und Reduzierung des humanernährungsgauglichen Anteils in Milchkuhrationen bieten industrielle Nebenprodukte. Durch ihren Einsatz lässt sich einerseits der Nährstoffgehalt der Ration steigern und andererseits ist eine direkte Verwertung dieser Nebenprodukte in der Humanernährung nur äußerst begrenzt möglich (BRADFORD 1999, GILL 2013). Um das Potenzial von industriellen Nebenprodukten zur Steigerung der NLP unter österreichischen Fütterungsbedingungen zu analysieren, wurden drei Fütterungsversuche am landwirtschaftlichen Betrieb der Höheren Bundeslehranstalt für Landwirtschaft, Ursprung, Elixhausen, durchgeführt. Die Versuche dauerten je 4 Monate und fanden jeweils zwischen Oktober und Februar in den Jahren 2013 bis 2016 statt. Die Herde des Schulbetriebes wurde in 2 Gruppen unterteilt, wobei eine Gruppe als Ergänzung zum Grundfutter (Heu und Grassilage) ein Standardkraftfutter aus Getreide und Hülsenfrüchten erhielt (= Kontrollgruppe), während der Versuchsgruppe als Ergänzung eine Mischung aus industriellen Nebenprodukten (Jahr 1: Mischung aus Maisfuttermehl, Trockenschnitzel, Raps- und Sojakuchen; Jahr 2 und 3: Weizenkleie und Trockenschnitzel) vorgelegt wurde. Die zentralen Daten der drei Fütterungsversuche sind in *Tabelle 1* zusammengefasst.

In den ersten beiden Fütterungsversuchen hatte der Ersatz von herkömmlichen Kraftfuttermitteln durch industrielle Nebenprodukte keine negativen Auswirkungen auf Futteraufnahme, Wiederkauverhalten, Milchleistungsdaten und Effizienzparameter, aber einen stark positiven Effekt auf die Netto-Lebensmittelproduktion. Im dritten Fütterungsversuch führte die Vorlage einer Ration, die zu 25 % aus Weizenkleie und Trockenschnitzel bestand (Basis Trockenmasse), im Vergleich zu einer reinen Grundfutter-Ration (Heu und Grassilage 1. Schnitt im Verhältnis 1:1 auf

Tabelle 1: Zusammenfassung von 3 Fütterungsversuchen zum Thema industrielle Nebenprodukte in der Milchviehfütterung zur Verbesserung der Netto-Lebensmittelproduktion (Angaben auf Trockenmassebasis, * = statistisch signifikanter Unterschied zwischen Kontroll- und Nebenprodukt-Ration)

Versuchszeitraum	Winter 13/14		Winter 14/15		Winter 15/16	
	Kontrolle	Nebenprodukte	Kontrolle	Nebenprodukte	Kontrolle	Nebenprodukt
Ration	Total-Mischration <i>ad libitum</i> , 2x täglich					
Futtermenge	Total-Mischration <i>ad libitum</i> , 2x täglich					
Kraftfutteranteil	max. 8 kg TM/Kuh/Tag					
Grundfutterkomponenten	Grassilage und Luzerneheu 1. Schnitt					
Kraftfutterkomponenten	Erbsen Körnermais Ackerbohnen Hafer Weizen		Maisfuttermehl Trockenschnitzel Rapskuchen Sojakuchen		Gerste Triticale Körnermais Roggen Ackerbohnen	
Futteraufnahme, kg/Tag	21,2	21,1	18,1	18,5	17,2	19,0*
NDF-Aufnahme, kg/Tag	7,69	8,15*	6,87	8,15*	8,34	9,20*
Rohproteinaufnahme, kg/Tag	3,71	3,65	2,44	2,55	2,53	2,75*
Stärkeaufnahme, kg/Tag	2,44	1,62*	1,99	0,53*	-	0,43*
Rohfettaufnahme, kg/Tag	0,64	0,82*	0,51	0,55*	0,54	0,59*
Energieaufnahme, MJ NEL/Tag	140	138	117	114	104	131*
Milchleistung, kg/Tag	26,0	27,8	22,2	22,5	19,8	21,5*
ECM-Leistung, kg/Tag	26,9	27,7	22,5	22,7	20,8	22,6
Eiweißgehalt, %	3,35	3,32	3,23	3,21	3,17	3,27
Fettgehalt, %	4,38	4,27	4,29	4,23	4,53	4,53
Harnstoffgehalt, mg/100mL	21,6	18,4*	13,3	13,7	18,5	18,9
Lebendmasseänderung, kg/Tag	0,25	0,29	-0,16	0,03	-0,44	-0,05
N in Milch in % N-Aufnahme	24,1	24,1	29,7	28,3	24,2	24,1
kg ECM/kg TM-Aufnahme	1,28	1,28	1,27	1,25	1,21	1,13*
NLP Energie, MJ/Tag	18,0	69,2*	16,1	71,4*	67,7	68,1
NLP Protein, g/Tag	266	662*	321	720*	648	670

Trockenmassebasis) zu einer höheren Futteraufnahme und einer tendenziell höheren energiekorrigierten Milchleistung. In Summe wurde festgestellt, dass der Ersatz von herkömmlichen Kraftfuttermitteln durch Nebenprodukte aus der Lebensmittelindustrie eine vielversprechende Strategie zur Verbesserung der Netto-Lebensmittelproduktion von Milchkühen darstellt, wenngleich die Versuchsergebnisse aufgrund der begrenzten Versuchsdauer, sowie des nur moderaten Milchleistungsniveaus nur mit Einschränkungen auf die Praxis übertragen werden können.

Fazit

Die Nahrungsmittelproduktion ist die ureigenste und wichtigste Aufgabe der Landwirtschaft. Vor diesem Hintergrund ist die Verfütterung von potenziellen Lebensmitteln an Nutztiere im Allgemeinen und an Milchkühe im Besonderen sehr kritisch zu betrachten, da dadurch die Menge an verfügbaren Lebensmitteln für die menschliche Ernährung reduziert wird. In Hinblick auf zukünftige Entwicklungen ist daher ein Umdenken in der Tierernährung nötig und Effizienz neu zu definieren. Anstatt die Fütterung auf ein gewünschtes Leistungsniveau hin zu optimieren, sollte versucht werden Milchkühe mit nicht für die direkte menschliche Ernährung geeigneten Futtermitteln bestmöglich zu versorgen und das daraus resultierende Leistungsniveau zu akzeptieren. Industrielle Nebenprodukte bieten in dieser Hinsicht ein großes Potenzial und deren Verfütterung an Nutztiere sollte gegenüber einer thermischen Verwertung Priorität haben.

Danksagung

Für die Finanzierung dieses Projektes möchten wir uns recht herzlich beim Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft, der Werner Lampert Beratungsges.m.b.H., Raiffeisen Salzburg, der Salzburger Landesregierung und Bio-Austria bedanken. Weiters gilt

unser Dank der HBLA Ursprung für die Bereitstellung der Versuchstiere und anderen Ressourcen vor Ort, sowie dem Verwalter der HBLA Ursprung, Herrn Franz Grießner, für seine tatkräftige Unterstützung während der praktischen Versuchsdurchführungen.

Literatur

- BRADFORD, G.E., 1999: Contributions of animal agriculture to meeting global human food demand. *Livest. Prod. Sci.* 59, 95-112.
- EISLER, M.C., M.R.F. LEE, J.F. TARLTON, G.B. MARTIN, J. BEDDINGTON, J.A.J. DUNGAIT, H. GREATHEAD, J.X. LIU, S. MATHEW, H. MILLER, T. MISSELBROOK, P. MURRAY, V.K. VINOD, R. VAN SAUN und M. WINTER, 2014: Steps to sustainable livestock. *Nature* 507, 32-34.
- ERTL, P., H. KLOCKER, S. HORTENHUBER, W. KNAUS und W. ZOLLITISCH, 2015: The net contribution of dairy production to human food supply: The case of Austrian dairy farms. *Agr. Syst.* 137, 119-125.
- ERTL, P., A. STEINWIDDER, M. SCHÖNAUER, K. KRIMBERGER, W. KNAUS und W. ZOLLITISCH, 2016: Net food production of different livestock: A national analysis for Austria including relative occupation of different land categories. *Die Bodenkultur: J. of Land Management, Food and Envir.* 67, 91-103.
- FAO, 2011: World Livestock 2011 – Livestock in food security. FAO, Rom, Italien.
- GILL, M., 2013: Converting feed into human food: the multiple dimensions of efficiency. Paper presented at the Proceedings of the FAO Symposium, Bangkok, Thailand, 27.11.2012.
- KNAUS, W., 2013: Re-thinking dairy cow feeding in light of food security. *AgroLife Scientific J.* 2, 36-40.
- SABATE, J. und S. SORET, 2014: Sustainability of plant-based diets: back to the future. *Am. J. Clin. Nutr.* 100, 476-482.
- WILKINSON, J.M., 2011: Re-defining efficiency of feed use by livestock. *Animal* 5, 1014-1022.