Zeitschrift: Yearbook of socioeconomics in agriculture : Agrarwirtschaft und Agrarsoziologie = économie et sociologie rurales

Herausgeber: Schweizerische Gesellschaft für Agrarwirtschaft und Agrarsoziologie

Band: - (2009)

Artikel: Wie nachhaltig ist der Kraftfuttereinsatz in der Milchviehhaltung?

Autor: Mack, Gabriele / Zimmermann, Albert / Moriz, Christoph

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-966651

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: 15.07.2025

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

Wie nachhaltig ist der Kraftfuttereinsatz in der Milchviehhaltung?

Gabriele Mack, Albert Zimmermann und Christoph Moriz, Agroscope Reckenholz-Tänikon ART, Ettenhausen

Zusammenfassung

Die Kosten der Grundfutteraufbereitung und die Kraftfutterpreise sind wichtige Bestimmungsfaktoren für den Futtereinsatz in der Milchviehhaltung. Modellberechnungen für regionaltypische Milchviehsysteme der Schweizer Landwirtschaft zeigen, dass bei Zollsenkungen auf Kraftfuttermitteln und damit günstigeren Preisen deutlich höhere Kraftfuttergaben wirtschaftlich sind. Nachhaltigkeitsanalysen, welche neben den ökonomischen gleichzeitig die sozialen und ökologischen Auswirkungen mit einbeziehen, ergeben für moderate Preissenkungen (bis zu 65 Franken je Dezitonne Milchleistungsfutter) eine Verbesserung der Nachhaltigkeit in der Milchviehhaltung. Darüber hinausgehende Preissenkungen führen jedoch infolge des abnehmenden Nettoselbstversorgungsgrads an Nahrungsmitteln und der zunehmenden Umweltbelastungen durch den Kraftfutteranbau zu einer deutlichen Verschlechterung der Nachhaltigkeit.

Keywords: dairy husbandry, sustainability analysis, feed rations, concentrate use, sustainability indicators

Gabriele Mack, Albert Zimmermann, Christoph Moriz: Wie nachhaltig ist der Kraftfuttereinsatz in der Milchviehhaltung? Yearbook of Socio-economics in Agriculture 2009, 177-204

1. Einführung

Schweizer Milchproduzentinnen und -produzenten füttern ihren Kühen deutlich weniger Kraftfuttermittel als ihre Kollegen in der Europäischen Union (EU). Mitverantwortlich dafür ist die Schweizer Agrarpolitik, die durch Einfuhrzölle Kraftfuttermittel verteuert. Dies ist jedoch im Begriff sich zu ändern. Im Rahmen der Agrarpolitik 2011 (AP-2011) hat der Bund bereits Zollsenkungen auf Kraftfuttermittel beschlossen, wodurch Preisrückgänge von bis zu 20 Prozent erwartet werden. Bei einem Agrarfreihandelsabkommen der Schweiz mit der EU würden die Einfuhrzölle vollständig abgeschafft, so dass sich die Preise je nach Weltmarktsituation im Extremfall halbieren könnten.

Vor allem aus ökologischen Gründen sind geringe Kraft- und hohe Grundfuttergaben in der Milchviehhaltung als positiv zu bewerten. Das belegen Arbeiten von Zimmermann (2006) und Kränzlein (2009), die für graslandbasierte Milchviehsysteme in der Schweiz und der EU nachweisen konnten, dass diese einen geringeren Energiebedarf je Kilogramm Milch besitzen als kraftfutterbasierte Systeme. Graslandbasierte Milchviehsysteme werden auch deshalb bevorzugt, weil die Böden im Unterschied zu Ackerböden geringer anfällig auf irreversible Zerstörung sind. Mehrere Autorinnen und Autoren führen auch soziale Gründe für graslandbasierte Milchviehsysteme an (Schuhmacher 2006, Gazzarin *et al.* 2004). Während getreidefähige Standorte, die für Viehfutter genutzt werden, bei weiter steigender Weltbevölkerung in direkter Konkurrenz mit der menschlichen Ernährung stehen, tragen graslandbasierte Systeme nicht zu einer Verschärfung des Konflikts bei. Für die Schweiz ist darüber hinaus davon auszugehen, dass sich geringe Kraftfuttergaben positiv auf die Sicherheit der Nahrungsmittelversorgung der Bevölkerung auswirken. Da Ackerflächen in der Schweiz nur im begrenzten Umfang für eine Ausdehnung der Kraftfuttererzeugung zur Verfügung stehen, müssten bei höheren Kraftfuttergaben vermehrt Futtermittel importiert werden mit zusätzlich negativen Folgen für die weltweite Artenvielfalt. Bezüglich der Verminderung von Treibhausgasemissionen schneiden dagegen Milchviehsysteme mit hohen Kraftfuttergaben besser ab als raufutterbasierte Rationen, wie Untersuchungen von Lovett *et al.* (2006) zeigen.

Vor dem Hintergrund von Zollsenkungen auf Kraftfuttermitteln stellt sich nun die Frage, ob höhere Kraftfuttergaben in der Schweizer Milch-

viehhaltung zu erwarten sind und welche ökonomischen, ökologischen und gesellschaftlichen Konsequenzen sich daraus ergeben.

Ziel dieses Beitrags ist es, die Zukunftsfähigkeit und damit die Nachhaltigkeit der Schweizer Milchviehhaltung unter veränderten Kraftfutterpreisen zu beurteilen.

Das Konzept der Nachhaltigkeit ist zukunfts- und ressourcenorientiert und setzt sich aus drei Komponenten zusammen (BLW 2001). Die ökologische Komponente umfasst den Erhalt der Artenvielfalt, die Schonung von begrenzt verfügbaren Ressourcen und die Vermeidung von irreversiblen Schäden. Die ökonomische Komponente beinhaltet, dass die Wirtschaftsweise so angelegt ist, dass sie eine dauerhafte und tragfähige Grundlage für Wohlstand bietet und die dafür benötigten Ressourcen sparsam und effizient eingesetzt werden. Die dritte soziale Komponente betrachtet die generationsinterne und generationsübergreifende gerechte Verteilung von Wohlfahrt.

Dieser Beitrag zeigt auf, wie sich ausgewählte Nachhaltigkeitsindikatoren für regionaltypische Schweizer Milchviehsysteme verändern, wenn die Kraftfuttermittelpreise in der Schweiz sinken. Die Modellresultate werden nach der von Gazzarin *et al.* (2004) entwickelten Methode zu einem Nachhaltigkeitsindex zusammengefasst.

Der vorliegende Beitrag beschreibt in Abschnitt 2 die methodischen Grundlagen. Im Vordergrund stehen die Auswahl der Nachhaltigkeitsindikatoren und das Modellsystem, mit dem diese berechnet werden. Abschnitt 3 beschreibt die Ergebnisse der Nachhaltigkeitsberechnungen und in Abschnitt 4 folgt die Diskussion.

2. Methode

2.1 Modellbeschreibung

Die Berechnungen erfolgen mit dem Schweizer Sektormodell für die Landwirtschaft (SILAS). Konzeptionell orientiert sich SILAS an regional differenzierten Prozessanalysemodellen, wie sie von Henrichsmeyer *et*

al. (1996) aufgebaut wurden. SILAS ist charakterisiert durch folgende methodische Grundlagen:

- Prozessanalytischer Ansatz (35 pflanzliche,17 tierische Aktivitäten): Die pflanzlichen Aktivitäten sind nach Landbauformen (konventionell, Ökologischer Leistungsnachweis (ÖLN), Bio und nach Intensitätsstufen (extensiv, wenig intensiv, mittel-intensiv, intensiv) differenziert.
- Regionale Untergliederung der Produktion nach dem Regionshofkonzept: SILAS unterscheidet acht nach Höhenstufen bzw. erschwerenden Produktions- und Lebensbedingungen abgegrenzte Regionen bzw. Regionshöfe.
- Markträumung aller im Produktionsprozess anfallenden landwirtschaftlichen Zwischenprodukte: Das gesamte Raufutter, das auf einem Regionshof produziert wird, muss gefüttert werden. Nur Welkheu bester Qualität kann an andere Regionshöfe verkauft werden. Ansonsten ist der Verkauf von überschüssigem Futter nicht möglich. Die Wahl des Konservierungsverfahrens sowie die regionale Verteilung des Futters wird modellendogen optimiert. Das auf einem Regionshof erzeugte Futtergetreide und das Eiweissfutter können entweder verkauft oder direkt auf dem Regionshof gefüttert werden. Die Verwendung wird modellendogen optimiert in Abhängigkeit von Futterkosten und Futterbedarf.
- Dreijähriges Mittel als Basisjahr (2003–2005).
- Mittelfristiger Prognosehorizont bis 2011.
- Exogene Vorschätzung der Naturalertragsentwicklung und des arbeitssparenden technischen Fortschritts.
- Optimierung des Umfangs der Produktionsaktivitäten nach der Methode der positiven mathematischen Programmierung (PMP): Die Aktivitäten besitzen eine quadratische Kostenfunktion, die mittels PMP-Kalibrierung erzeugt wurde. Die Kalibrierung erfolgt auf der Basis von exogenen Elastizitäten, die aufgrund fehlender Werte für die schweizerische Landwirtschaft mit dem Wert 1 festgesetzt wurden.
- Exogene Vorgabe von Produkt- und Betriebsmittelpreise.

Das Modell SILAS eignet sich zur Untersuchung von Fragestellungen im Zusammenhang mit dem Kraft- und Grundfuttereinsatz in der Milch-

viehhaltung, da es Futterrationen für regionaltypische Milchviehsysteme nach Effizienzkriterien optimiert. Die berechneten Grund- und Kraftfuttergaben werden von drei Faktoren beeinflusst:

- Das tägliche Leistungsniveau,
- die Grundfutterproduktion und deren Qualität sowie Futterverluste,
- die Kraftfuttermittelpreise und die Kosten der Grundfutterbereitstellung.

Eine Reihe von Restriktionen stellen sicher, dass die Futterrationen an das Leistungsniveau der Tiere angepasst und die tierphysiologischen Anforderungen an die Rationszusammensetzung erfüllt sind:

- Der leistungsabhängige tägliche Mindestbedarf an Energie-, Protein- und Rohfaser eines jeden Tiers muss gedeckt sein. Eine minimale bzw. maximale tägliche Trockensubstanz-Aufnahme darf nicht unter- bzw. überschritten werden.
- Aus ernährungsphysiologischen Gründen darf eine maximale Proteinversorgung nicht überschritten werden.

Der tägliche Nährstoffbedarf und die Trockensubstanz-Aufnahme einer Kuh sind abhängig von deren Tagesmilchmenge. Diese wiederum folgt einem typischen Laktationsverlauf (Abb. 1). Bis zur etwa sechsten Laktationswoche nimmt die Milchmenge zu und geht dann jedoch kontinuierlich zurück. Um im Modell den im Laktationsverlauf sich ändernden Nährstoffbedarf in die Rationsberechnungen zu berücksichtigen, schätzt SILAS auf der Grundlage der Verlaufskurven die Tagesmilchmengen für drei verschiedene Phasen (Abb. 1). Eine Schätzung erfolgt für das erste Laktationsdrittel, die zweite für die folgenden Wochen bis zur Trockenstellphase und die dritte für die Trockenstellzeit.

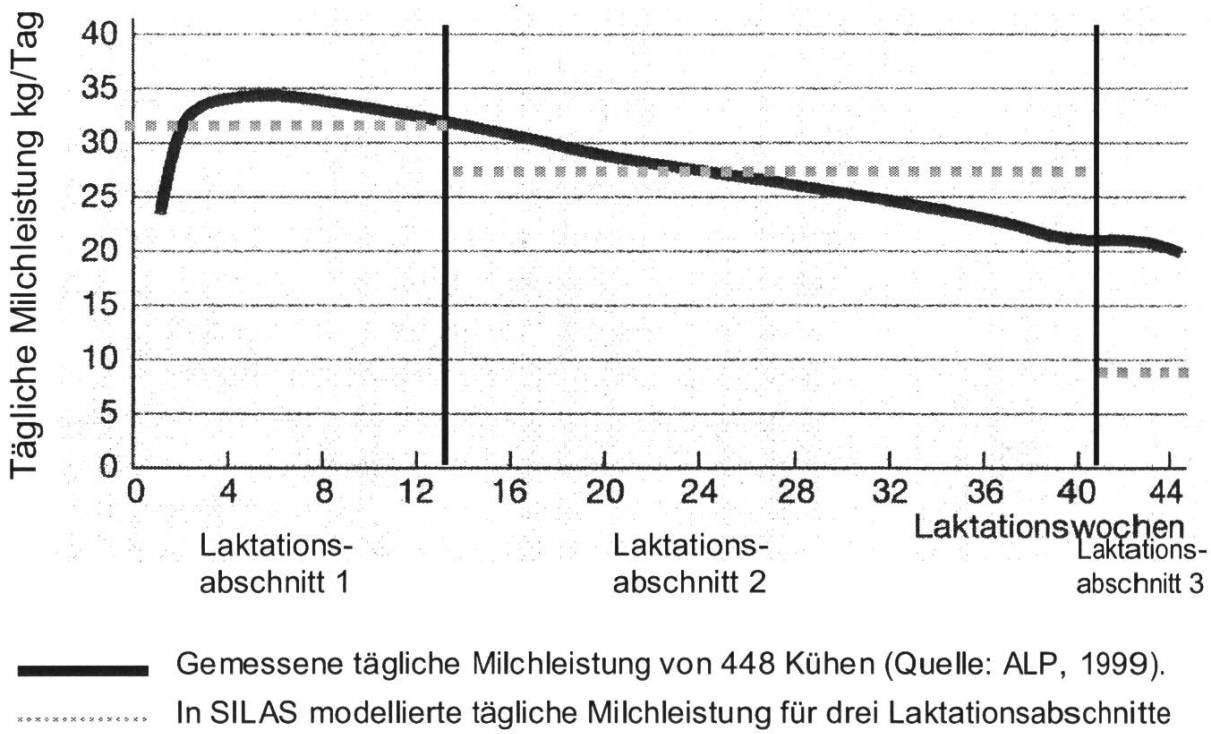


Abb. 1: Berechnung der täglichen Milchleistung für drei Laktationsphasen im Sektormodell SILAS.

Die Berechnung des Nährstoffbedarfs und der TS-Aufnahme erfolgt mit Hilfe der von der Forschungsanstalt Agroscope Liebefeld-Posieux ALP publizierten Regressionsgleichungen zur Schätzung des Nährstoffbedarfs und der Trockensubstanz-Aufnahme von landwirtschaftlichen Nutztieren (RAP 1999; ALP 2004). In diese wiederum fliessen die tierindividuell ermittelten Leistungskoeffizienten ein. Der Nährstoffbedarf und die Trockensubstanz-Aufnahme von Milchkühen berechnet sich wie folgt:

*Energiebedarf (kg MJ NEL/Kuh und Tag) = 0,293 * M_GEWICHT^0,75 + 3,17 * TAG_MILCH*

Proteinbedarf (kg RP/Kuh und Tag)
*Minimaler Bedarf = 0,00586 * M_GEWICHT^0,75 + 0,0628 * TAG_MILCH*
*Maximale Aufnahme = Energiebedarf * 0,03*

Trockensubstanz-Aufnahme (kg TS/Kuh und Tag)
Minimale Aufnahme (1. Laktationsdrittel) = 11,64 + 0,27 TAG_MILCH*
*Minimale Aufnahme (2.+3. Laktationsphase) = 11,64 + 0,31 * TAG_MILCH*
*Maximale Aufnahme = Minimale Trockensubstanz-Aufnahme*1,2*

M_GEWICHT: Lebendgewicht in Kg/Tier
TAG_MILCH: Tägliche Milchmenge in kg/Tier und Tag

In SILAS sind alle in der Schweiz gebräuchlichen Grund- und Kraftfuttermittel abgebildet. Die Kraftfuttermittel orientieren sich an der Systematik im LBL-Preiskatalog[1], die Definition der Grundfuttermittel[2] erfolgte in Zusammenarbeit mit Experten der Forschungsanstalt Agroscope Reckenholz-Tänikon ART. Die Energie- und Rohproteingehalte sowie die Trockensubstanz-Gehalte und die Konservierungs-, Lagerungs-, und Fütterungsverluste der Futtermittel basieren auf den Normwerten, welche die ALP publiziert. Um sicherzustellen, dass praxisübliche Futterrationen verabreicht werden, ist definiert, welche Futtermittel an welche Tiere verfüttert werden können.

Die Nutzung der Grundfutterfläche zu Futterzwecke ist eine wesentliche Bedingung für die Berechtigung von flächenbezogenen Direktzahlungen. Aus diesem Grund ist in SILAS vorgegeben, dass die gesamte Grundfuttererzeugung einer Region von den Raufutterverzehrern derselben Region verwertet werden muss. Die Intensität der Grundfutternutzung wird dagegen modellendogen optimiert und zugleich an den Bedarf der Raufutterverzehrer angepasst. Dafür stehen intensive, mittel-intensive, wenig-intensive und extensive Nutzungsformen zur Auswahl. Ein Raufutterhandel zwischen den Regionen ist aus Plausibilitätsgründen ausgeschlossen. Die Kosten der Grundfutteraufbereitung sowie die der Kraftfuttermittel sind in den Modellrechnungen exogen

[1] Zu den Kraftfuttermitteln zählen alle Mischfuttermittel, Eiweisskonzentrate und Einzelfuttermittel (Körner- und Müllereiprodukte, Nebenprodukte der Ölgewinnung, andere gewerbliche Produkte, tierische Produkte).

[2] Zu den Grundfuttermitteln zählen alle Raufuttermittel sowie innerbetrieblich erzeugte Futterkartoffeln und Futterrüben.

vorgegeben und können schrittweise verändert werden. Die variablen und fixen Kosten der Grundfutteraufbereitung sowie die Kraftfutterkosten sind als lineare Kostenelemente in der Zielfunktion integriert, weshalb eine Rationsoptimierung unter Effizienzkriterien sichergestellt ist.

2.2 Auswahl der Nachhaltigkeitsindikatoren und Modellannahmen

Die Nachhaltigkeit wird mit dem an ART speziell für einzelbetriebliche Milchproduktionssysteme entwickelten Nachhaltigkeitsindex (NHI) gemessen (Gazzarin *et al.* 2004). Der NHI fasst Indikatoren aus den Bereichen Ökonomie, Soziales und Ökologie mittels Gewichtungsfaktoren zu einem Gesamtindex zusammen. Der Bereich Ökonomie berücksichtigt drei Kennzahlen im Index, die für eine wettbewerbsfähige Landwirtschaft von Bedeutung sind:

- *Produktionskosten [CHF/kg Milch]:* Diese erfassen die variablen und fixen Kosten der Milcherzeugung einschliesslich der Arbeitskosten für familieneigene und -fremde Arbeitskräfte. Deren Arbeitsstunden für die Tierbetreuung und die Grundfutterbereitstellung werden mit einem Stundenlohn von 26.- CHF/h verrechnet.
- *Arbeitsproduktivität [kg Milch/AKh]:* Kilogramm produzierte Milch je eingesetzte familieneigene und -fremde Arbeitsstunde. Der Indikator erfasst den für die Produktion von einem Kilogramm Milch notwendigen Arbeitsaufwand für die Tierbetreuung und die Grundfuttererzeugung.
- *Flächenproduktivität [kg Milch/ha Futterfläche]:* Der Indikator erfasst die Futterfläche, die für die Erzeugung von einem kg Milch nötig sind. Die Futterfläche beinhaltet die Fläche für die Erzeugung eigener und zugekaufter Kraft- und Grundfuttermittel. Der Flächenbedarf für die Erzeugung von Kraftfuttermitteln wurde unabhängig vom Herkunftsland mit 70 Dezitonnen Kraftfutter pro Hektare Ackerfläche angesetzt.

Im Bereich Soziales berücksichtigt der Index zwei Indikatoren, die sich auf die wirtschaftliche und physische Sicherheit der in der Landwirt-

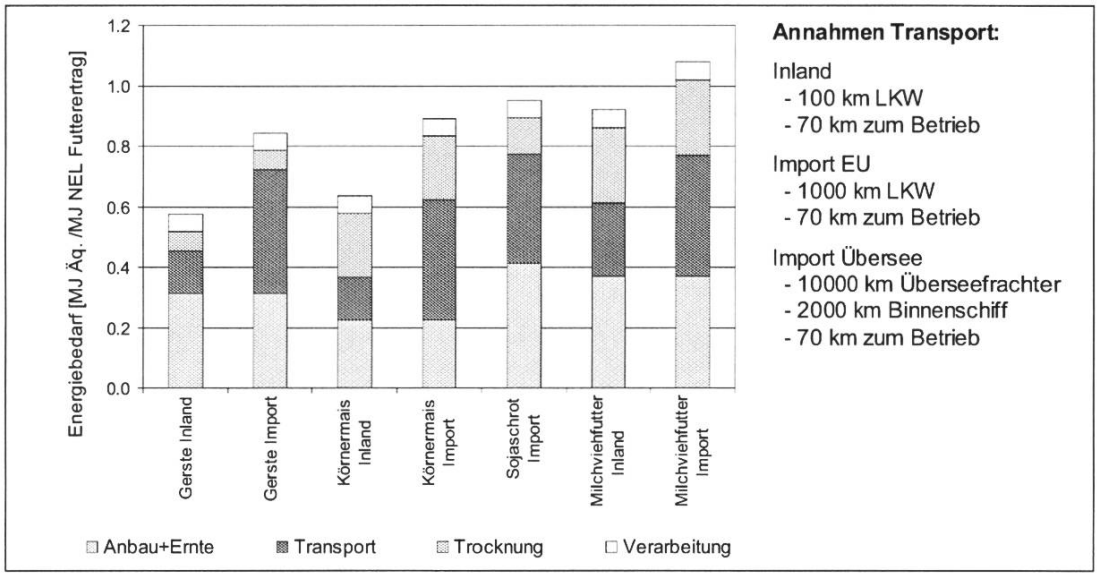
schaft Tätigen beziehen und eine Kennzahl, welche die Versorgungssicherheit der Bevölkerung betrifft:

- *Arbeitsverwertung [CHF/AKh]:* Die Sicherung eines angemessenen Einkommens stellt ein wichtiges soziales Kriterium für Produzenten dar (Schulze 1995). Als Indikator für die Einkommenssicherheit wird das Arbeitseinkommen je Arbeitsstunde in Franken (Arbeitsverwertung) verwendet. Das Arbeitseinkommen berechnet sich auf der Grundlage des Markterlöses einschliesslich aller Direktzahlungen, die direkt an die Milchviehhaltung oder an das Futter gekoppelt sind. Davon abgezogen werden die gesamten Kosten mit Ausnahme der Arbeitskosten.
- *Arbeitsbelastung Fütterung [BAKh/Kuh]:* Belastende Arbeitszeit für die Fütterung je Kuh und Jahr. Es werden alle Arbeitsschritte berücksichtigt, bei denen Massen über 2 kg bewegt werden (Gazzarin und Schick 2003).
- *Kraftfutterimport [% Import]:* Importmenge Kraftfuttermittel dividiert durch den Gesamtverbrauch an Kraftfutter. Die Nahrungsmittelsicherheit, gewährleistet durch eine ausreichende Selbstversorgung mit inländischen Nahrungsmitteln, hat für die Schweizer Konsumentinnen und Konsumenten einen hohen Stellenwert. Dies lässt sich unter anderem daran ablesen, dass eine ausreichende Selbstversorgung mit Nahrungsmitteln in der Bundesverfassung als Leistungsauftrag verankert ist.

Der Bereich Ökologie konzentriert sich auf bedeutende Aspekte der Ressourcenschonung und Umweltbelastung. Indikatoren sind neben dem Energieverbrauch der Nährstoffeintrag in Gewässer (Eutrophierung), die Treibhausgas-Emissionen und der Ackerflächenverbrauch für die Produktion von Grund- und Kraftfutter. Diese werden wie folgt ermittelt:

- *Energieverbrauch [MJ-Äq./kg Milch]:* Der Indikator umfasst den gesamten für die Milchproduktion notwendigen Primärenergieaufwand an nicht erneuerbaren Energieressourcen. Dies beinhaltet den Primärenergieaufwand für die Bereitstellung von Energieträgern (vor allem Strom und Diesel) und anderen verwendeten Produktionsmitteln. Bei Futtermittel wird der gesamte Primärenergie-

aufwand für Anbau, Trocknung und Transport erfasst. Für im Ausland hergestellte Futtermittel wird aufgrund der Transportaufwendungen ein deutlich höherer Energieaufwand in Rechnung gestellt als für inländisch hergestelltes Futter (siehe Abb. 2). Die Datengrundlagen und Annahmen für die Ermittlung des Energiebedarfs von Futtermitteln sowie die Transportdistanzen basieren auf Arbeiten von Zimmermann (2006). Die energetische Bewertung aller Inputfaktoren erfolgt auf der Grundlage von Ecoinvent-Umweltinventaren (Frischknecht et al. 2006) im Rahmen des MCDA-Ansatzes (Dones 2006). Die Berechnung des Energieverbrauchs erfolgt mit Hilfe eines neuen in SILAS integrierten Energiemoduls, das in Mack et al. 2007 ausführlich beschrieben ist.



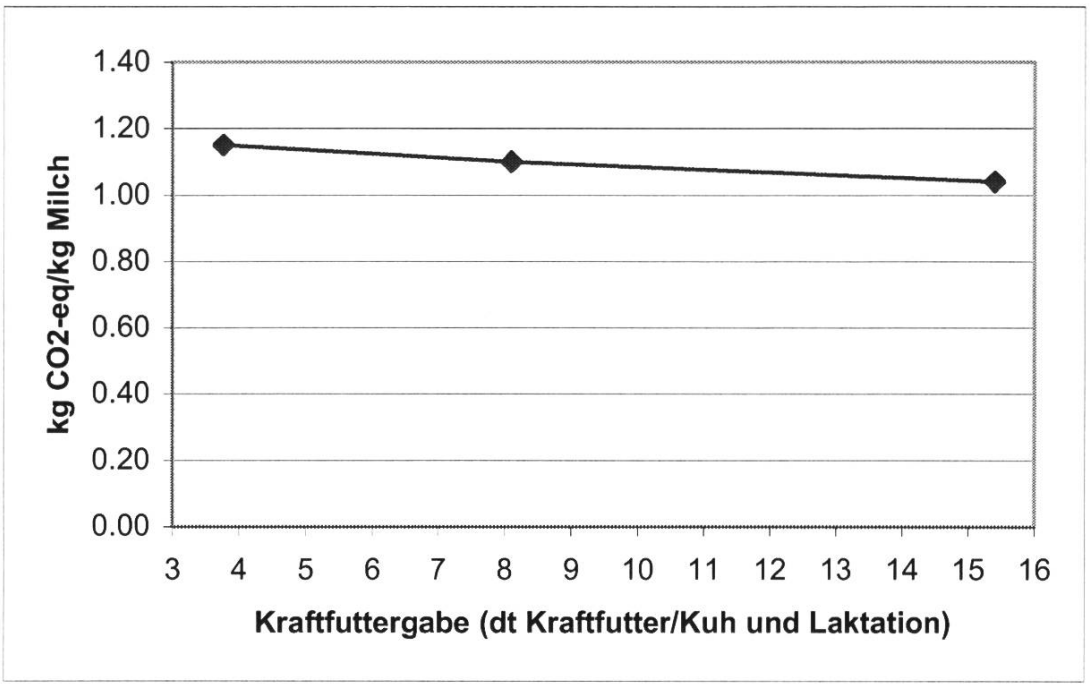
Quelle: Zimmermann 2006

Abb. 2: Energieverbrauch von importierten und im Inland produzierten Kraftfuttermitteln.

- *Eutrophierungspotenzial [kg N-Äq./ha LN]:* Potenzielle Gesamteutrophierung je Hektare landwirtschaftliche Nutzfläche (LN). Eutrophierung ist die Nährstoffanreicherung in empfindlichen Ökosystemen wie Wäldern und anderen natürlichen Lebensräumen. Sie wird vor allem durch landwirtschaftliche Stickstoff- und Phosphoremissionen verursacht. Der Indikator berechnet den mass-

gebenden Stickstoff- und Phosphor-Anfall je Hektare landwirtschaftlicher Nutzfläche. Die verwendeten Emissionsmodelle (Ammoniakemissionen, Nitratauswaschung, Phosphatabschwemmung) und Wirkungsfaktoren basieren auf den Ökobilanz-Datengrundlagen SALCA von ART (Nemecek et al. 2005).

- *Treibhausgaspotenzial [kg CO_2-Äq./kg Milch]:* Neben den direkten und indirekten CO_2-Emissionen tragen auch landwirtschaftliche Emissionen von Methan (CH_4) und Lachgas (N_2O) zum Treibhauseffekt bei (Nemencek et al. 2005 und Lovett et al. 2006). Treibhausgas-Emissionen sind zu einem beachtlichen Anteil direkt mit der Tierhaltung verbunden. Im Bereich der Fütterung kann man den CH_4-Ausstoss bei Wiederkäuern mindern, indem man den Kraftfutteranteil in der Futterration erhöht. Der Indikator erfasst den CH_4- und den N_2O-Ausstoss in der Milchviehhaltung, die beide mit Wirkungsfaktoren auf die gemeinsame Einheit CO_2-Äquivalent umgerechnet werden. Das Treibhausgaspotenzial je Kilogramm Milch wird in dieser Arbeit auf der Grundlage des Kraftfutteranteils in der Futterration abgeschätzt, wobei Forschungsergebnisse von Lovett et al. (2006) zugrunde gelegt werden. Diese ergaben, dass Futterrationen mit Kraftfuttergaben von bis zu 4 Dezitonnen je Kuh und Laktation um 9,5 Prozent höhere Emissionen je Kilogramm Milch verursachen als solche mit mehr als 15 Dezitonnen je Kuh und Laktation (Abb. 3).



Quelle: Lovett et al. 2006

Abb. 3: Treibhausgaspotenzial in kg CO_2-Äq./kg Milch mit steigenden Kraftfuttergaben.

- *Ackerflächenverbrauch [ha Ackerfläche/10 000 kg Milch]:* Der Indikator fasst die ackerfähigen Flächen, die zur Erzeugung von Grundfutter (z. B. Silomais) verwendet werden und diejenigen Flächen, die dem Kraftfuttereinsatz entsprechen (70 dt Kraftfutter/ha Ackerfläche) zusammen, unabhängig ob das Kraftfutter im In- oder Ausland produziert wird. Dieser Indikator wurde ausgewählt, da Ackerflächen für die Viehfütterung bei steigender Weltbevölkerung die Nahrungsmittelproduktion konkurrenzieren und im Unterschied zum Grünland anfällig auf Bodenzerstörungen wie Erosion und Bodenverdichtung sind.

2.3 Gewichtung der Nachhaltigkeitsindikatoren und Zusammenfassung zum Nachhaltigkeitsindex

Der Nachhaltigkeitsindex fasst die verschiedenen Indikatoren aus den Bereichen Ökonomie, Soziales und Ökologie zu einem Wert zusammen.

Dies ermöglicht eine eindeutige Rangierung verschiedener Varianten. Die Zusammenfassung ist jedoch subjektiv, da es keine wissenschaftlichen Grundlagen für eine wertneutrale Gewichtung gibt. Die im ART-Bericht Nr. 610 publizierte, von Ökonominnen und Ökologen gemeinsam entwickelte Bewertungsmethode wird im Grundsatz für die vorliegenden Berechnungen übernommen (siehe Gazzarin *et al.* 2004).

Um aus Grössen mit unterschiedlichen Einheiten Nachhaltigkeitspunkte[3] berechnen zu können, müssen jedoch Grenz- und Zielwerte definiert werden, die ein minimales beziehungsweise ein im Optimum erreichbares Niveau repräsentieren[4]. Da für diese Studie keine Expertenangaben zur Festlegung der Grenzwerte zur Verfügung standen, erfolgte auf der Grundlage der Berechnungsvarianten eine Auswahl der schlechtesten und besten Werte, die nochmals um je 10 Prozent verschlechtert oder verbessert wurden (Tab. 1). Die einzelnen Indikatoren sind nach einem einfachen Schema so gewichtet, dass im Optimalfall in jedem der drei Bereiche Ökonomie, Soziales und Ökologie dieselbe Punktzahl von 100 erreichbar ist. Der Gesamtindex ergibt sich schliesslich aus dem Logarithmus der drei multiplizierten Punktzahlen, damit bei gleicher Gesamtpunktzahl eine gleichmässige Verteilung der Punkte auf die drei Bereiche besser bewertet wird.

---

[3] Siehe ART-Bericht Nr. 610.

[4] Gazzarin *et al.* (2004) schreiben dazu, dass «niemand weiss, welche Produktionssysteme in 30 Jahren immer noch nachhaltig sind. Deshalb müssen für die Festlegung der Grenzwerte Annahmen aufgrund des gegenwärtigen Kenntnisstandes getroffen werden. Die Festlegung von Grenzwerten unterscheidet sich nicht von der Grenzwertdiskussion in anderen gesellschaftlichen Bereichen und ist folglich einem politischen Prozess unterworfen».

Tab. 1: Exemplarische Darstellung der Berechnung des Nachhaltigkeitsindexes

Spaltennummer	1	2	3	4	5	6	7	8
	Gewicht	Ist-Wert	Grenzwert[1)]	Zielwert[2)]	Differenz MAX: (Spalte 3 - Spalte 4)	Differenz IST: (Spalte 3 - Spalte 2)	Ist-Wert in % des Zielwerts: (Spalte 6/ Spalte 5)	Indexpunkte: (Spalte 7 * Spalte 1)
Ökonomie								
Produktionskosten (Fr./kg Milch)	50	1.08	1.30	0.95	0.35	0.22	61%	30.5
Arbeitsproduktivität (kg Milch/Akh)	25							
Flächenproduktivität (kg Milch/ha Futterfläche)	25							
Total Ökonomie (a)	100							
Soziales								
Arbeitsverwertung (Fr./Akh)	25							
Arbeitsbelastung/Fütterung (Bakh/Kuh*a)	25							
Kraftfutterimport (%)	50							
Total Soziales(b)	100							
Ökologie								
Energiebedarf (MJ-Äq./kg Milch)	25							
Eutrophierungspotenzial (kg N-Äq./ha LN)	25							
Treibhauspotenzial (CO_2-Äq./kg Milch)	25							
Ackerflächenbedarf (ha/10 000 kg Milch)	25							
Total Ökologie (C)	100							
NHI=Log (A*B*C)								

1) Festlegung des Grenzwertes, indem der schlechteste Wert aller Kraftfutterzenarien um 10 % verschlechtert wurde.
2) Festlegung des Zielwertes, indem der beste Wert aller Kraftfutterszenarien um 10 % verbessert wurde.

Quelle: in Anlehnung an Gazzarin *et al.* 2004

3. Ergebnisse

3.1 Veränderung der Futterration unter den zukünftigen Rahmenbedingungen der Agrarpolitik 2011

Die Modellrechnungen erfolgten unter Vorgabe der Produkt- und Faktorpreise sowie des technischen Fortschritts, entsprechend der im Rahmen der AP 2011 erwarteten Entwicklungen (Mack und Flury 2006). Tabelle 2 zeigt einige nach Regionen differenzierte Kennzahlen für 2007 und 2011, wobei unterschiedliche Systeme wie Bio und Nicht-Bio oder gesömmert und nicht gesömmert zusammengefasst sind. Die Koeffizienten beziehen sich auf eine Milchkuh ohne eigene Nachzucht. Zur Berechnung der Vollkosten erfolgte eine Zuteilung der Gemeinkosten anhand des anteiligen Bedarfs an den Fixfaktoren, familieneigene Arbeit ist mit einem Lohnansatz von CHF 26.-/h angerechnet. Die Milchleistungen entsprechen dem Durchschnitt der Buchhaltungen der Zentralen Auswertung in den drei Regionen und einer angenommenen Leistungssteigerung von 70 kg/Kuh und Jahr.

Tab. 2: Kennzahlen der Milchproduktionssysteme

Kategorie	Einheit	Talregion		Hügelregion		Bergregion[1)]	
Jahr		2007	2011	2007	2011	2007	2011
Rohleistung							
Milchleistung	kg/Kuh * a	6787	7086	6271	6564	5487	5800
Milchpreis	CHF/kg	0.68	0.62	0.69	0.62	0.73	0.66
Erlös Milch	CHF/Kuh * a	4641	4409	4316	4102	4031	3837
Erlös Fleisch	CHF/Kuh * a	424	368	425	369	432	375
Erlös Kalb	CHF/Kuh * a	598	618	598	619	604	624
Markterlös total	**CHF/Kuh * a**	**5663**	**5395**	**5339**	**5090**	**5066**	**4836**
Tierbezogene Direktzahlungen	CHF/Kuh * a	351	591	621	982	1188	1578
Flächenbezogene Direktzahlungen	CHF/Kuh * a	834	823	1040	942	1380	1296
Direktzahlungen total	**CHF/Kuh * a**	**1185**	**1414**	**1661**	**1924**	**2568**	**2875**
Rohleistung	CHF/Kuh * a	6847	6809	7000	7015	7634	7710
Rohleistung/ kg Milch	CHF/kg Milch	1,01	0,96	1,12	1,07	1,39	1,33
Futterration							
Kraftfutterpreis	CHF/dt	83	74	83	74	83	74
Kraftfutterverzehr	dt FS/Kuh *a	9,0	10,9	6,7	8,4	4,2	5,4
Grundfutterverzehr	dt TS/Kuh *a	59,9	59,8	58,7	58,9	51,3	52,9
- Anwelksilage	%	26	25	29	29	31	31
- Maissilage	%	15	15	5	5	1	0
- Heu	%	8	8	17	15	29	27
- Weide und Gras	%	51	52	50	50	39	41
- Sonstiges Grundfutter	%	1	0	0	0	0	0
Kraftfuttereinsatz/ kg Milch	g FS/kg Milch	132	154	106	128	76	94
Grundfutterleistung	kg Milch/Kuh * a	4989	4906	4940	4879	4653	4711
Arbeitszeitbedarf							
Arbeitszeitbedarf Grundfutter	AKh/10 kg Milch	0,047	0,045	0,059	0,057	0,058	0,055
Arbeitszeitbedarf Kuh	AKh/10 kg Milch	0,140	0,130	0,160	0,140	0,170	0,150

Fortsetzung Tab. 2: Kennzahlen der Milchproduktionssysteme

Kategorie	Einheit	Talregion		Hügelregion		Bergregion[1)]	
Jahr		2007	2011	2007	2011	2007	2011
Vollkosten je kg Milch							
Bestandesergänzung	CHF/kg Milch	0.13	0.11	0.14	0.12	0.16	0.14
Tierarzt und Besamung	CHF/kg Milch	0.04	0.04	0.04	0.04	0.05	0.04
Sonstige variable Kosten	CHF/kg Milch	0.11	0.11	0.12	0.12	0.19	0.18
Abschreibungen Gebäude	CHF/kg Milch	0.12	0.12	0.14	0.14	0.17	0.16
Arbeitskosten Grundfutter	CHF/kg Milch	0.12	0.11	0.15	0.14	0.22	0.22
Arbeitskosten Kuhbetreuung	CHF/kg Milch	0.35	0.34	0.39	0.39	0.42	0.42
Kraftfutter	CHF/kg Milch	0.11	0.11	0.10	0.09	0.06	0.07
Grundfutter[2)]	CHF/kg Milch	0.13	0.13	0.14	0.14	0.20	0.20
Vollkosten total	**CHF/kg Milch**	**1.11**	**1.08**	**1.23**	**1.18**	**1.47**	**1.43**
Arbeitsverwertung	CHF/Akh	19.99	19.58	20.13	21.11	25.11	25.50
Gewinn[3)]	CHF/kg Milch	–0.10	–0.12	–0.11	–0.11	–0.08	–0.10

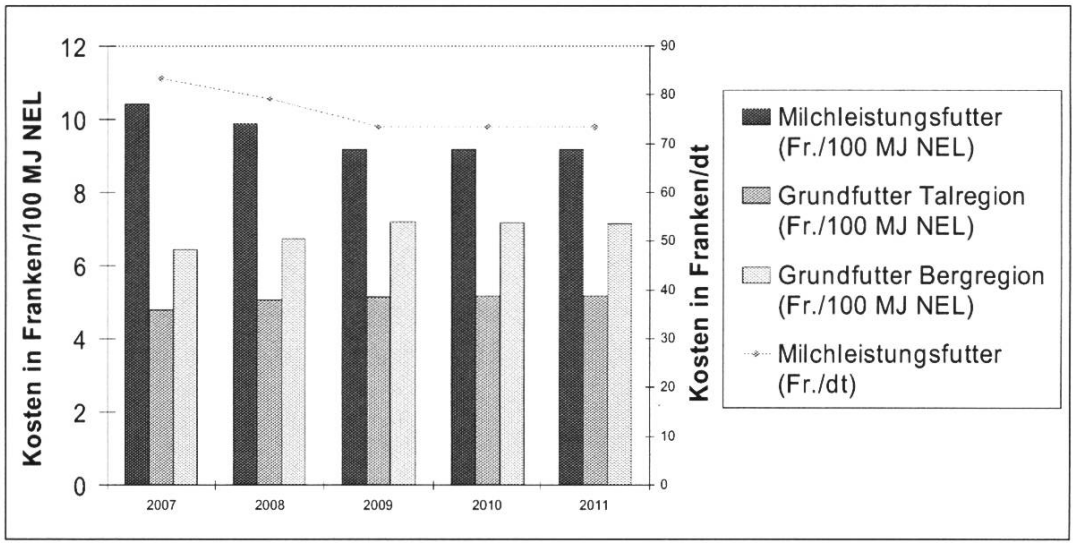
FS: Frischsubstanz
[1)] Etwa die Hälfte der Milchkühe in der Bergregion werden gesömmert. Die Alpungskosten (inkl. Arbeits- und Grundfutterbedarf) sind in den sonstigen variablen Kosten enthalten.
[2)] Die Grundfutterkosten enthalten die fixen und variablen Maschinenkosten sowie die Direktkosten der Grundfutterproduktion
[3)] Gewinn bei einem Lohnansatz von 26 CHF/h.
Quelle: Eigene Berechnungen

Der für das Jahr 2007 ermittelte Kraftfutterverzehr beträgt in der Talregion 9,0 und in der Bergregion 4,2 Dezitonne je Kuh und Jahr (Tab. 2). Dieser Verzehr stimmt gut mit beobachteten Werten in Schweizer IFCN-Betrieben[5] überein. Die Kraftfutterkosten je Kilogramm Milch erreichen damit 0.11 Franken in der Talregion beziehungsweise 0.06 in der Bergregion. Die Grundfutterkosten liegen bei 0.13 beziehungsweise 0.20 Franken. Die berechneten Arbeitskosten sind etwas tiefer als in den Buchhaltungen der Zentralen Auswertung, da der Arbeitszeitbedarf für die Aufzucht nicht berücksichtigt ist. Zwischen 2007 und 2011 nimmt der Kraftfutteranteil in den Futterrationen aus zwei Gründen zu. Zum einen

[5] IFCN-Betriebe: Betriebe, die Daten an das International Farm Comparison Network (IFCN) liefern (www.ifcnnetwork.org).

steigt die Milchleistung der Kühe, zum anderen verbilligt sich Kraftfutter gegenüber Grundfutter. Wegen des Abbaus der Importzölle auf Kraftfutter werden für Milchleistungsfutter Preissenkungen von 83 auf 74 Franken pro Dezitonne zugrundegelegt. Demgegenüber verteuern Arbeits- und Energiekosten die Produktion von Grundfuttermittel[6].

Vergleichen lassen sich die Kostenentwicklungen der beiden Futtermittel jedoch nur, wenn diese auf eine einheitliche Grösse bezogen werden. In Abbildung 4 sind die Kosten von Grund- und Kraftfutter (Milchleistungsfutter) auf den Energieertrag (100 MJ NEL) bezogen. 2007 waren 100 MJ NEL Grundfutter im Schnitt etwa halb so teuer wie die gleiche Menge Kraftfutter, wenn man die flächenbezogenen Direktzahlungen für das Grundfutter als kostensenkend berücksichtigt. Bis 2011 geht diese Preisdifferenz in der Talregion auf 40 Prozent und in der Bergregion auf 30 Prozent zurück.



Quelle: Eigene Berechnungen

Abb. 4: Entwicklung der Preisrelationen zwischen Grund- und Kraftfutter von 2007 bis 2011.

[6] Eine jährliche Steigerung der Lohnkosten um 2 Prozent pro Jahr und der Energiekosten um 3 Prozent wurde in den Modellrechnungen unterstellt.

3.2 Auswirkungen sinkender Kraftfutterpreise auf die Futterration

Um zu untersuchen, in welchem Masse der Kraftfuttereinsatz bei sinkenden Preisen zunimmt, erfolgten Modellrechnungen mit schrittweise ändernden Preisen (von 48-100 CHF/dt Milchleistungsfutter bei konstanten Grundfutterkosten).

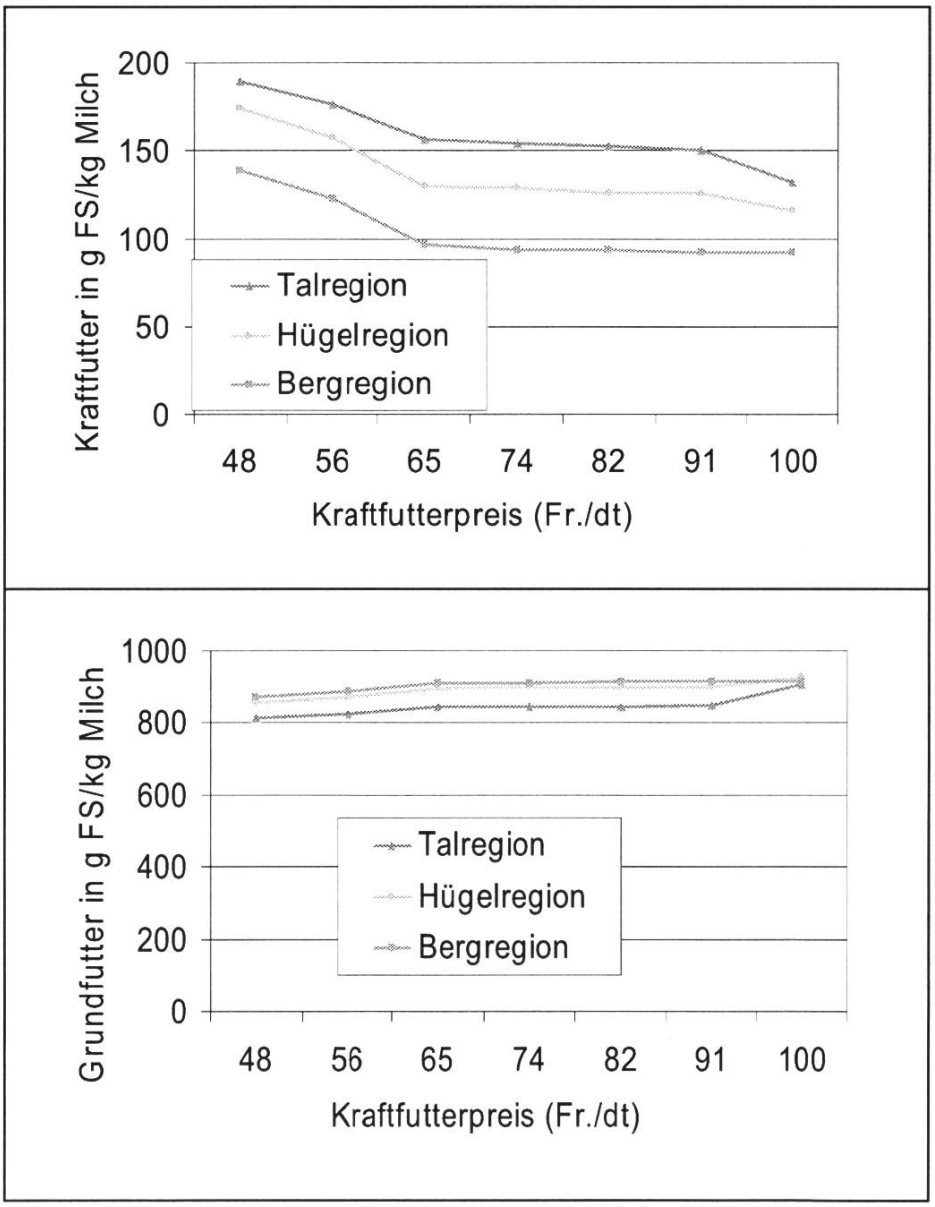


Abb. 5: Wirtschaftlich optimaler Kraftfutter- und Grundfuttereinsatz (g/kg Milch) bei ändernden Kraftfutterpreisen (Jahr 2011).

In der Schweiz lagen die Preise für Kraftfutter in der Milchviehhaltung (Milchleistungsfutter) im Jahr 2007 bei rund 83 Franken pro Dezitonne (LBL 2007). Bei sinkenden Kraftfutterpreisen verringert sich die Preisdifferenz zwischen Grund- und Kraftfutter. Deshalb lohnt es sich bei tieferen Preisen, Grundfutter durch Milchleistungsfutter in der Futterration zu ersetzen, wie die Berechnungen in Abbildung 5 zeigen. Für Randregionen, in denen nur Grundfutter erzeugt werden kann, muss die Intensität der Grundfutterproduktion an die sinkende Futternachfrage angepasst werden, wenn diese nicht brach fallen sollen.

Die Futterkostenberechnungen zeigen, dass es sich aus wirtschaftlicher Sicht durchaus lohnt, die Kraftfuttergaben bei niedrigeren Preisen zu erhöhen (Tab. 3). In der Bergregion können die Futterkosten je Kilogramm Milch bei einer Halbierung der Kraftfutterpreise um 6 Rappen, in der Talregion sogar um 13 Rappen je Kilogramm Milch reduziert werden. Die Einsparung beinhaltet einerseits die direkte Wirkung der Preisreduktion, anderseits die Kostensenkung durch die Rationsänderung zugunsten des günstigeren Kraftfutters.

Tab. 3: Kraft- und Grundfutterkosten je Kilogramm Milch bei hohem, mittlerem und tiefem Preis für Milchleistungsfutter

Region	**Talregion**			**Hügelregion**			**Bergregion**		
Milchleistung (kg/Kuh *a)	**7086**	**7086**	**7086**	**6564**	**6564**	**6564**	**5800**	**5800**	**5800**
Preis Milchleistungsfutter (CHF/dt)	**100**	**74**	**48**	**100**	**74**	**48**	**100**	**74**	**48**
Kraftfuttereinsatz (g/kg Milch)	132	154	189	116	128	174	92	94	138
Kraftfutterverzehr (dt/Kuh und Jahr)	9,33	10,90	13,42	7,60	8,43	11,40	5,33	5,44	8,02
Grundfutterration (dt/Kuh und Jahr)	64	60	58	61	59	56	53	53	51
- Anwelksilage	15	15	17	17	17	16	16	16	16
- Maissilage	8	9	7	3	3	3	0	0	0
- Heu	4	4	4	9	9	7	15	14	12
- Weide und Gras	31	31	30	30	30	30	22	22	22
- Sonstige Grundfutter	5	0	0	2	0	0	0	0	0
Intensität Grundfutter (%)									
Extensives Grundfutter	2	2	2	0	0	1	1	1	1
Wenig intensives Grundfutter	4	5	6	3	3	4	5	4	4
Mittel-intensives Grundfutter	28	30	25	34	33	35	24	25	29
Intensives Grundfutter	66	64	67	63	63	60	69	70	66
Futterkosten (CHF/kg Milch)									
Maschinen- und Direktkosten Grundfutter	0.18	0.13	0.13	0.16	0.14	0.13	0.21	0.20	0.18
Arbeitkosten Grundfutter	0.14	0.11	0.11	0.16	0.14	0.14	0.22	0.22	0.21
Kraftfutter	0.13	0.11	0.09	0.12	0.09	0.08	0.09	0.07	0.07
Futterkosten total	**0.46**	**0.36**	**0.33**	**0.44**	**0.37**	**0.35**	**0.52**	**0.49**	**0.46**

Quelle: Eigene Berechnungen

3.3 Nachhaltigkeit der Varianten

Die Ergebnisse in den Tabellen 4 bis 6 zeigen, dass sich die ökonomischen Parameter der Milchviehhaltung nicht alle verbessern, wenn billigeres Kraftfutter zur Verfügung steht. Während die Produktionskosten sinken und die Arbeitsproduktivität zunimmt, geht die Flächenproduktivität zurück. Dies deswegen, weil mit zunehmendem Kraftfutteranteil in der Ration der Flächenbedarf für die Erzeugung des zugekauften Kraftfutters steigt. Die Nachhaltigkeitspunkte im Bereich Ökonomie nehmen deshalb bei stark sinkenden Kraftfutterpreisen nur noch leicht zu. Die Berechnungen zeigen deutlich, dass sich die soziale Situation der Milchproduzentinnen und -produzenten verbessert, wenn die Kraftfutterpreise bei ansonsten unveränderten Rahmenbedingungen sinken. Demgegenüber verschlechtert sich dabei erwartungsgemäss der Indikator Selbstversorgungsgrad besonders bei Kraftfutterpreisen unter 60 Franken pro Dezitonne. Die ökologischen Indikatoren verschlechtern sich im Allgemeinen bei sinkenden Kraftfutterpreisen, weil die Kraftfutterproduktion mit einem höheren direkten und indirekten Energiebedarf und einer grösseren Gefahr der Nährstoffauswaschung oder
-abschwemmung verbunden ist. Der gesamte Nachhaltigkeitsindex steigt bei sinkenden Kraftfutterpreisen an. Fällt der Preis jedoch unter das Niveau von rund 65 Franken pro Dezitonne, führt dies zu einer Verschlechterung des Indexes.

Tab. 4: Nachhaltigkeitsbewertung der Milchproduktion in der **Talregion** bei sinkenden Kraftfutterpreisen (2011).

Region/System	**Talregion**						
Milchleistung (kg/Kuh*a)	**7086**						
Preis Milchleistungsfutter (CHF/dt)	**100**	**91**	**82**	**74**	**65**	**56**	**48**
Kraftfuttereinsatz (g/kg Milch)	**132**	**151**	**152**	**154**	**156**	**176**	**189**
Ökonomie							
Produktionskosten (CHF/kg Milch)	1.18	1.11	1.10	1.08	1.07	1.06	1.05
Arbeitsproduktivität (kg Milch/AKh)	55,7	59,2	59,3	59,3	59,6	60,2	60,3
Flächenproduktivität (kg Milch/ha Futterfläche)	10'065	10'329	10'319	10'308	10'291	10'154	10'068
Soziales							
Arbeitsverwertung (CHF/AKh)	15.51	18.47	19.18	19.92	20.54	20.43	21.37
Arbeitsbelastung/Fütterung (BAKh/Kuh *a)	7,55	7,65	7,65	7,65	7,65	7,48	7,41
Selbstversorgung Kraftfutter (%)	45	44	44	43	43	40	38
Ökologie							
Energiebedarf (MJ/kg Milch)	3,84	3,92	3,92	3,93	3,95	4,07	4,19
Eutrophierungspotenzial (kg N-Äq./ha LN)	100	102	102	103	105	111	114
Treibhausgaspotenzial (CO_2-Äq./kg Milch)	1,09	1,08	1,08	1,08	1,08	1,07	1,06
Ackerflächenbedarf (ha/10 000 kg Milch)	0,47	0,44	0,45	0,45	0,45	0,47	0,49
Punkte Ökonomie	36	54	56	58	60	61	62
Punkte Soziales: Arbeitsverwertung/-belastung	16	23	25	27	28	30	34
Punkte Soziales: Selbstversorgung	35	31	30	30	28	19	13
Punkte Ökologie	57	61	60	60	57	48	40
Punkte Total	145	169	172	174	174	158	149
NHI	**5,03**	**5,25**	**5,27**	**5,29**	**5,29**	**5,16**	**5,06**

Quelle: Eigene Berechnungen

Tab. 5: Nachhaltigkeitsbewertung der Milchproduktion in der **Hügelregion** bei sinkenden Kraftfutterpreisen (2011).

Region/System	**Hügelregion**						
Milchleistung (kg/Kuh*a)	**6564**						
Preis Milchleistungsfutter (CHF/dt)	**100**	**91**	**82**	**74**	**65**	**56**	**48**
Kraftfuttereinsatz (g/kg Milch)	**116**	**126**	**126**	**128**	**129**	**157**	**174**
Ökonomie							
Produktionskosten (CHF/kg Milch)	1.25	1.20	1.19	1.18	1.16	1.16	1.14
Arbeitsproduktivität (kg Milch/Akh)	49,6	51,2	51,2	51,4	51,7	52,4	52,9
Flächenproduktivität (kg Milch/ha Futterfläche)	8031	8150	8148	8139	8139	8060	8019
Soziales							
Arbeitsverwertung (CHF/Akh)	18.67	20.42	20.99	21.57	22.24	22.44	23.19
Arbeitsbelastung/Fütterung (Bakh/Kuh*a)	7,80	7,91	7,91	7,87	7,81	7,72	7,66
Kraftfutterimport (%)	45	44	44	43	43	40	38
Ökologie							
Energiebedarf (MJ/kg Milch)	3,95	3,99	3,99	3,99	3,99	4,13	4,23
Eutrophierungspotenzial (kg N-Äq./ha LN)	103	104	104	105	107	113	116
Treibhausgaspotenzial (CO_2-Äq./kg Milch)	1,11	1,10	1,10	1,10	1,10	1,09	1,08
Ackerflächenbedarf (ha/10'000 kg Milch)	0,39	0,37	0,37	0,38	0,38	0,42	0,44
Punkte Ökonomie	39	50	52	54	57	58	60
Punkte Soziales: Arbeitsverwertung/ -belastung	18	21	23	25	28	30	33
Punkte Soziales: Selbstversorgung	35	31	30	30	28	19	13
Punkte Ökologie	60	62	62	61	59	48	40
Punkte Total	152	165	168	169	172	154	145
NHI	**5,09**	**5,21**	**5,24**	**5,25**	**5,27**	**5,13**	**5,04**

Quelle: Eigene Berechnungen

Tab. 6: Nachhaltigkeitsbewertung der Milchproduktion in der **Bergregion** bei sinkenden Kraftfutterpreisen (2011).

Region/System	**Bergregion**						
Milchleistung (kg/Kuh*a)	**5800**						
Preis Milchleistungsfutter (CHF/dt)	**100**	**91**	**82**	**74**	**65**	**56**	**48**
Kraftfuttereinsatz (g/kg Milch)	**92**	**92**	**93**	**94**	**97**	**123**	**138**
Ökonomie							
Produktionskosten (CHF/kg Milch)	1.47	1.46	1.44	1.44	1.43	1.41	1.39
Arbeitsproduktivität (kg Milch/Akh)	42,4	42,4	42,7	42,6	42,7	43,5	44,4
Flächenproduktivität (kg Milch/ha Futterfläche)	4902	4903	4916	4917	4920	4944	4957
Soziales							
Arbeitsverwertung (CHF/Akh)	21.51	21.89	22.48	22.76	23.07	23.27	24.41
Arbeitsbelastung/Fütterung (BAkh/Kuh*a)	7,66	7,66	7,65	7,64	7,62	7,77	7,59
Selbstversorgung Kraftfutter (%)	45	44	44	43	43	40	38
Ökologie							
Energiebedarf (MJ/kg Milch)	4,28	4,28	4,29	4,30	4,31	4,44	4,50
Eutrophierungspotenzial (kg N-Äq./ha LN)	72	72	72	72	73	76	79
Treibhausgaspotenzial (CO_2-Äq./kg Milch)	1,13	1,13	1,13	1,13	1,13	1,12	1,11
Ackerflächenbedarf (ha/10 000 kg Milch)	0,22	0,22	0,21	0,20	0,21	0,24	0,27
Punkte Ökonomie	42	43	46	47	48	53	59
Punkte Soziales: Arbeitsverwertung/-belastung	20	21	23	25	26	24	31
Punkte Soziales: Selbstversorgung	35	31	30	30	28	19	13
Punkte Ökologie	61	61	63	63	62	49	39
Punkte Total	158	157	163	164	164	145	141
NHI	**5,15**	**5,14**	**5,20**	**5,21**	**5,21**	**5,04**	**5,00**

Quelle: Eigene Berechnungen

Zusammenfassung und Schlussfolgerungen

Nachhaltigkeitsanalysen ergeben für moderate Preissenkungen, wie sie im Rahmen der AP-2011 erwartet werden (bis zu 65 Franken je Dezitonne Milchleistungsfutter) eine Verbesserung der Nachhaltigkeit in der Milchviehhaltung. Bei darüber hinausgehenden Preissenkungen, wie sie jedoch bei einem Agrarfreihandelsabkommen mit der EU zu erwarten sind, wird Milch vermehrt auf der Basis importierter Kraftfuttermittel produziert. Infolge des abnehmenden Nettoselbstversorgungsgrads an Nahrungsmitteln und der zunehmenden Umweltbelastungen durch den Kraftfutteranbau ergibt sich eine deutliche Verschlechterung der Nachhaltigkeit. Die Produktionsweise steht auch im Widerspruch zu den Erwartungen der Bevölkerung an eine ausreichende Selbstversorgung (Forschungsstelle für Business Metrics 2007). Auf politischer Seite wäre in diesem Fall über eine Verbilligung von Grundfutter mittels höherer Direktzahlungen für Grünland nachzudenken. Die Produzentinnen und Produzenten selbst könnten in Form von kraftfutterarm produzierter Milch auf die Qualitätsforderungen der Bevölkerung eingehen und damit der Tendenz entgegenwirken, dass die Präferenz der Bevölkerung für inländisch produzierte Milchprodukte bei offenen Märkten langfristig zurückgeht.

Literatur

BLW, Bundesamt für Landwirtschaft BLW, 2001. Agrarbericht 2001 des Bundesamtes für Landwirtschaft. BBL/EDMZ 3003 Bern.

Dohme F., Y. Arrigo und A. Münger, (2007). Entwicklung der Fütterungsempfehlungen für Milchkühe in der Schweiz: Rückblicke und Ausblicke [Vortragsfolien]. ETH-Frühjahrstagung 2007, Futterbewertung im Umbruch, INW ETH Zürich, 9. Mai 2007., 1-22.

Dones R., (2006). Sustainabilitay of Electricity Systems: LCA applied in External Cost and Multi-Criteria Assessments; Proc.of the 7th Int. Conf. on EcoBalance, Tsukuba/Japan.

Forschungsstelle für Business Metrics, (2007). Was erwartet die schweizerische Bevölkerung von der Landwirtschaft? Herleitung des Erwartungsprofils der Bevölkerung mit Hilfe der adaptiven Conjoint-Analyse. Ein Auftragsprojekt zuhanden des Bundesamtes für Landwirtschaft (BLW). 4hm AG, Technologiezentrum tebo, Lerchenfeldstrasse 5, CH-9014 St. Gallen. Forschungstelle für Business Metrics. Guisanstrasse 1a, Universität St. Gallen.

Frischknecht R., H.J. Althaus, C. Bauer, C. Capello, G. Doka, R. Dones, M.F. Emmenegger, R. Hischier, N. Jungbluth, M. Margni, D. Kellenberger, T. Nemecek, and M. Spielmann, (2006). Documentation of changes implemented in ecoinvent Data v1.2 and v1.3. Ecoinvent report No. 16. Swiss Centre for Life Cycle Inventories, Dübendorf, 114 pp.

Gazzarin C., Erzinger S., Friedli K., Mann S., Möhring A., Schick M., Pfefferli S., 2004. Milchproduktionssysteme für die Talregion. Bewertung mit einem Nachhaltigkeitsindex. FAT-Berichte Nr. 610, Forschungsanstalt Agroscope Reckenholz-Tänikon ARTEttenhausen

Gazzarin C. und Schick M., 2004. Milchproduktionssysteme für die Talregion. Vergleich von Wirtschaftlichkeit und Arbeitsbelastung. FAT-Berichte Nr. 608, Forschungsanstalt Agroscope Reckenholz-Tänikon ART, Ettenhausen.

IFCN (International Farm Comparison Network), 2002. Dairy Report 2002. Status and Prospects of Typical Dairy Farms World-Wide. IFCN, Global Farm, Braunschweig.

Kränzlein T., 2009. Economic Monitoring of Fossil Energy Use in EU Agriculture. Regional Analysis of Policy Instruments in the light of Climate-Related Negative External Effects. DISS. ETH NO. 17883. (Forthcoming).

LBL (Landwirtschaftliche Beratungszentrale), 2007. Preiskatalog 2007. Landwirtschaftliche Beratungszentrale. CH-8315 Lindau.

Lovett D.K., Shalloo L., Dillon P. and O'Mara F.P., 2006. A systems approach to quantify greenhouse gas fluxes from pastoral dairy production as affected by management regime. Agricultural Systems 88: 156-179.

Mack G. und C. Flury, (2006). Auswirkungen der AP2011. Modellrechnungen für den Agrarsektor mit Hilfe des Prognosesystems SILAS. Im Auftrag des Bundesamts für Landwirtschaft. http://www.blw.admin.ch/themen/00005/00044/index.html?lang=de.

Mack G., Ferjani A., Kränzlein T., Mann S., (2007). Wie ist der Energieinput der Schweizer Landwirtschaft aus ökonomischer und ökologischer Sicht zu beurteilen? Schriften der Gesellschaft für Wirtschafts- und Sozialwissenschaften des Landbaues e.V., Bd. 42, 2007.

RAP, 1999. Fütterungsempfehlungen und Nährwerttabellen für Wiederkäuer. 4. überarbeitete Auflage. Landwirtschaftliche Lehrmittelzentrale LMZ, Zollikofen.

Schulze E., 1995. Bei der Gestaltung einer nachhaltigen Landwirtschaft die Einheit von Ökonomie und Ökologie gewährleisten. Agrarwirtschaft 44 (1995), Heft 11.

Schumacher K.D., (2006). Globalisierung - Die Veränderung der Rohstoffmärkte und ihre Folgen für die deutsche Mischfutterwirtschaft. 6. DVT Jahrestagung, Hannover, 14.09.2006. Die Zukunft gestalten: Strategien für die Mischfutterwirtschaft. Toepfer International, Hamburg.

Zimmermann A., 2006. Kosten und Umweltwirkungen der Milchviehfütterung. Beurteilung verschiedener Futtermittel und Fütterungsvarianten mittels Vollkostenrechnung und Ökobilanzierung. ART-Berichte Nr. 662, Forschungsanstalt Agroscope Reckenholz-Tänikon ART Ettenhausen.

Weinschenk G. und Henrichsmeyer W., 1966. Zur Theorie und Ermittlung des räumlichen Gleichgewichts. In: Berichte über Landwirtschaft, Band 66. S. 209.

Kontaktautorin:

Forschungsanstalt Agroscope
Reckenholz-Tänikon
Gabriele Mack
Tänikon 1
CH-8356 Ettenhausen

Email: gabriele.mack@art.admin.ch