

## Umweltwirkung von Bio-Betrieben: Ursachen und Optimierungsmöglichkeiten

Aliğ. M.<sup>1</sup> und Baumgartner, D.U.<sup>1</sup>

*Keywords: milk production, energy demand, eutrophication, life cycle assessment*

### Abstract

*Agriculture has manifold impacts on the environment and plays an important role in the environmental impacts of food chains. Previous studies have shown that organic farming can reduce these environmental impacts. But also within organic farms there is a high variability in their impacts on the environment. In our case study with five organic dairy farms, the farm with the highest energy demand used over 2.5 times more energy than the farm with the lowest energy demand. This indicates that further optimisations are possible. Therefore, the farmer is an important factor. The efficient use of his own resources together with an adept combination of different branches can contribute to the ecological optimisation of his farm. But for every farm and every environmental impact, different means of productions play a crucial role. For a long-term reduction of the environmental impacts of a farm a holistic, individual and detailed analysis considering all impacts of the life cycle is essential.*

### Einleitung und Zielsetzung

Die Landwirtschaft wirkt in vielfältiger Weise auf unsere Umwelt ein und trägt in bedeutendem Masse zur Umweltwirkung von Nahrungsmitteln bei. Frühere Studien haben gezeigt, dass durch die Umstellung auf biologischen Landbau bedeutende Verminderungen der Umweltbelastungen möglich sind. Genau so viel können jedoch auch Optimierungsmassnahmen innerhalb einer bestimmten Landbauform bewirken (Nemecek et al. 2005). Dabei hat der Landwirt mit seiner Betriebsführung einen entscheidenden Einfluss. In der folgenden Studie wird anhand fünf Schweizer Bio-Milchbetrieben analysiert, welche Produktionsmittel zur Umweltwirkung eines Betriebes massgebend beitragen und wie sowohl gute als auch schlechte Resultate zu Stande kommen. Dabei wird auch die Produktivität des Betriebs in die Analyse miteinbezogen. So sollen Grundlagen geschaffen werden, um die Umweltwirkungen von Bio-Betrieben gezielt verbessern zu können.

### Methoden

Die Produktionsdaten der betrachteten Betriebe stammen aus dem Projekt „Zentrale Auswertung von einzelbetrieblichen Ökobilanzen“ (ZA-ÖB), in welchem rund 150 Landwirte während drei Jahren (2006-2008) ihre detaillierten Produktionsdaten erfassen. Jedes Jahr wird daraus für alle teilnehmenden Betriebe eine Ökobilanz nach der von Agroscope Reckenholz-Tänikon entwickelten Methode SALCA (Gaillard et al. 2008) berechnet. Unter den 200 Betrieben sind 11 Bio-Betriebe, den grössten Anteil davon stellen die Milchbetriebe (5 Betriebe). Im Folgenden werden anhand der 2006er-Daten dieser 5 Bio-Milchbetriebe exemplarisch zwei für die Landwirtschaft sehr wichtige Umweltwirkungen, der Energiebedarf und das Eutrophierungspotential, analysiert. Der Energiebedarf wurde anhand aller auf dem Betrieb und in den Vorketten eingesetzten nicht erneuerbaren Energieträgern bestimmt. Das

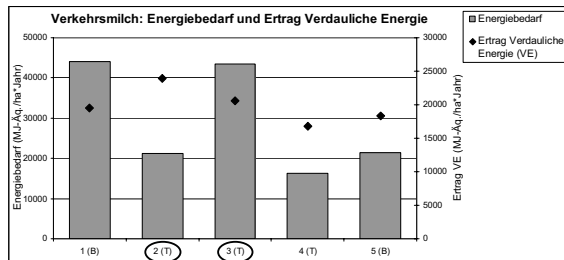
---

<sup>1</sup> Agroscope Reckenholz-Tänikon ART, Reckenholzstr. 191, 8046 Zürich, Schweiz, [martina.aliğ@art.admin.ch](mailto:martina.aliğ@art.admin.ch), [www.art.admin.ch](http://www.art.admin.ch)

Eutrophierungspotential berücksichtigt die Elemente Stickstoff und Phosphor und drückt aus, wie viele Nährstoffe in sensible Ökosysteme gelangen können, wo sie schädlich wirken (z.B. Grundwasser, naturnahe Standorte oder Wald) (Hauschild und Wenzel 1998). Angesichts der unterschiedlichen Produkte der Betriebe wurde als Bezugsgrösse ha landwirtschaftliche Nutzfläche (LN) pro Jahr gewählt. Von den betrachteten Betrieben befinden sich 2 in der Bergregion (Nr. 1 und 5), die anderen liegen im Talgebiet.

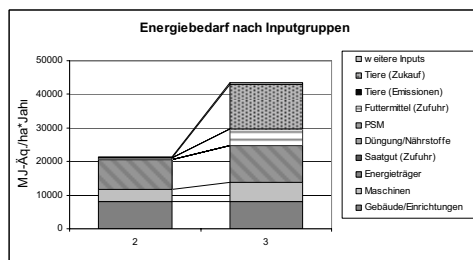
## Resultate

In den Resultaten der einzelnen Betriebe gibt es eine sehr grosse Variabilität. Der Betrieb mit dem höchsten Energiebedarf (Nr. 1) verbraucht pro Hektare über 2.5 Mal mehr Energie als derjenige mit dem tiefsten Energiebedarf (Nr. 4) (Abb. 1).



**Abbildung 1: Energiebedarf von 5 Schweizer Bio-Verkehrsmilchbetrieben (T: Betrieb in Talregion, B: Betrieb in Bergregion)**

Zwischen eingesetzter fossiler Energie und insgesamt (mit allen Produkten, welche den Hof verlassen, z.B. Milch, Getreide etc.) produzierter verdaulicher Energie (= die für den Menschen verwertbare Energie; VE) ist kein Zusammenhang zu erkennen (Abb. 1). So hat Betrieb 1 von den betrachteten Betrieben den höchsten Energiebedarf, produziert aber nur eine mittlere Menge an verdaulicher Energie. Um die Ursachen dieser fehlenden Korrelation zu finden, vergleichen wir im Folgenden die Talbetriebe 2 (höchste Produktion an verdaulicher Energie bei vergleichsweise niedrigem Energiebedarf) und 3 (höchster Energiebedarf der Talbetriebe) (Abb. 2).



**Abbildung 2: Energiebedarf nach Inputgruppen**

Die Ursachen des hohen Energiebedarfs von Betrieb 3 liegen im grossen Tierzukauf, dem Zukauf von Futtermitteln sowie einem hohen Maschinenbestand und damit einhergehend einem hohen Bedarf an Energieträgern (Diesel, Strom). Bei Betrieb 2 tragen nur die Gebäude, die eingesetzten Energieträger und die Maschinen zum Energiebedarf bei, Futtermittel und Tiere kauft dieser Betrieb keine zu.

Auch beim Eutrophierungspotential hat Betrieb 3 eine höhere Umweltwirkung als Betrieb 1 (Abb. 3). Hauptgrund ist auch hier der hohe Tierzukauf. Daneben hat Betrieb 3 durch einen Laufstall leicht höhere direkte Emissionen aus der Tierhaltung. Auch die zugekauften Futtermittel tragen zur Eutrophierung bei. Die Beiträge aus der Düngung sind bei beiden Betrieben ähnlich gross.

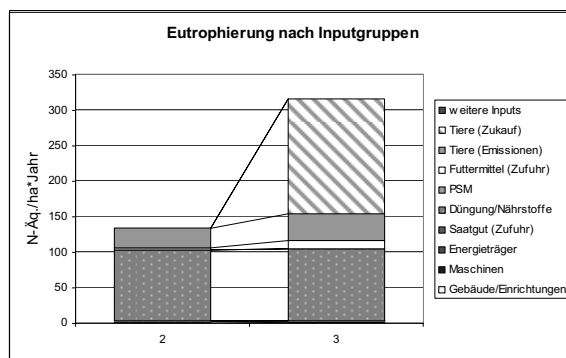


Abbildung 3: Eutrophierung nach Inputgruppen

### Diskussion

Je nach Umweltwirkung sind unterschiedliche Produktionsmittel von Bedeutung. Beim Energiebedarf sind es die eingesetzten Energieträger, die zugekauften Futtermittel, die Gebäude und Maschinen sowie der Zukauf von Tieren. Beim Eutrophierungspotential sind insbesondere die Düngung und die Tieremissionen wichtig. Je nach Betrieb können auch die zugekauften Futtermittel und Tiere eine Rolle spielen.

Die Unterschiede im Energiebedarf kommen vor allem aus den Produktionsmitteln Maschinen, Energieträger, Futtermittel- und Tierzukaufe. Da die Resultate pro ha landwirtschaftlicher Nutzfläche (LN) ausgedrückt werden, könnte es sein, dass bei gleichem Input eine geringere LN zu im Vergleich höheren Resultaten führt. Dies ist bei den betrachteten Betrieben jedoch nicht der Fall. Im Gegenteil, Betrieb 3 hat eine um 60% grössere LN als Betrieb 2 (20 vs. 12.5 ha), trotzdem hat er pro Hektare einen höheren Maschinenbestand als Betrieb 2. Dies ist umso bemerkenswerter, als dass Betrieb 3 nur Grasland hat, Betrieb 2 hingegen auch noch Ackerbau betreibt und demzufolge eigentlich mehr Maschinen braucht.

In den Futtermittel- und Tierzukaufen steckt die Energie, welche für ihre Produktion und für den Transport zum Hof gebraucht wurde. Wenn ein Landwirt seine Futtermittel selbst produziert, verteilen sich diese Aufwendungen auf verschiedene Produktionsmittel (Maschinen, Energieträger, Düngung etc.), wobei die für den Transport zum Hof nötige Energie entfällt. Dies ist bei Betrieb 2 der Fall. Dieser Betrieb hat eine sehr extensive Produktion (wenig Maschinen, kl. Dieselverbrauch, geringe Milchleistung) und kauft keine externen Produktionsmittel zu. Dies führt zu einem sehr niedrigen Energiebedarf. Die geringe Milchleistung seiner Kühe kompensiert er mit einer höheren Viehdichte und der zusätzlichen Legehennenhaltung, wodurch er trotzdem relativ viel verdauliche Energie produziert. Diese geschickte Kombination von Betriebszweigen trägt zur ökologischen Optimierung des Betriebs bei.

Bei Betrieb 3 trägt der hohe Tierzukauf am meisten zu seinen hohen Umweltwirkungen bei Energiebedarf und Eutrophierung bei. Auch ohne diesen Zukauf hätte er jedoch die höchsten Resultate aller Talbetriebe beim Energiebedarf und bei der Eutrophierung sogar die höchsten Resultate aller Bio-Betriebe. Ein wichtiger Grund für den hohen Energiebedarf ist sein hoher Maschinenbestand. Hier besteht sehr wahrscheinlich noch ein Optimierungspotential. Dies umso mehr, als dass der Betrieb nur Grasland hat und die Produktion von Kraftfutter also an andere Betriebe „auslagert“.

Bei der Eutrophierung sind bei Betrieb 3 neben dem Tier- und Futtermittelzukauf vor allem die direkten Tieremissionen höher. Ein Grund dafür ist, dass Betrieb 3 einen Laufstall hat, der durch die grössere Lauffläche höhere direkte Emissionen v.a. an Ammoniak zur Folge hat als der Anbindestall von Betrieb 2.

### Schlussfolgerungen

Zur Optimierung der Umweltwirkungen eines Betriebs gibt es kein Patentrezept. Je nach Betrieb sind unterschiedliche Faktoren wichtig. Die Aussagekraft dieser Fallstudie ist mit fünf Betrieben begrenzt. Trotzdem können Tendenzen abgeleitet werden, welche mit hoher Wahrscheinlichkeit zu einer Verminderung der Umweltwirkungen führen. Je effizienter die eigenen Produktionsmittel eingesetzt werden, desto geringer der Energiebedarf. Dies insbesondere, als dass auf jedem Betrieb ein gewisser Mindestbestand an Maschinen und Gebäuden nötig ist. Je besser diese ausgelastet sind, desto eher wird der Energieaufwand für ihre Produktion amortisiert. Eine geschickte Kombination verschiedener Betriebszweige – wie etwa auf Betrieb 2 – kann helfen, seine Ressourcen möglichst effizient einzusetzen und seinen Output an verdaulicher Energie zu optimieren. Zwischen den Umweltwirkungen gibt es aber auch Abhängigkeiten. Ein Verzicht auf Ackerbau kann z.B. das Eutrophierungspotential erheblich vermindern. Ohne Ackerbau muss aber ein Milchbetrieb meist Kraftfutter zukaufen, dies kann dann zu einem hohen Energiebedarf führen. Um die Umweltwirkungen eines Betriebes langfristig zu verbessern, ist deshalb eine ganzheitliche, individuelle und detaillierte Analyse, wie sie die Ökobilanzierung mit der Untersuchung verschiedener Wirkungskategorien ermöglicht, nötig.

### Literatur

- Gaillard G., Freiermuth Knuchel R., Baumgartner D.U., Calanca P.L., Jeanneret P., Nemecek T., Oberholzer H.R., Prasuhn V., Richner W. & Weisskopf P. (2008): Methode zur Ökobilanzierung landwirtschaftlicher Systeme. Bericht. Schriftenreihe der ART, in Vorb.
- Hauschild M., Wenzel H. (1998): Environmental Assessment of Products. Volume 2: Scientific Background. Chapman & Hall, London, 565 S.
- Nemecek T., Huguenin-Elie O., Dubois D. & Gaillard G. (2005): Ökobilanzierung von Anbausystemen im Schweizerischen Acker- und Futterbau. Schriftenreihe der FAL 58. Agroscope FAL Reckenholz, Zürich. 156 S.