



**BUNDESMINISTERIUM
FÜR NACHHALTIGKEIT
UND TOURISMUS**

HBLFA RAUMBERG - GUMPENSTEIN
LANDWIRTSCHAFT

Abschlussbericht FarmLifeAppl

Wissenschaftliche Tätigkeit Nr. 101152

Praktische Anwendung des Betriebsmanagement-Werkzeuges „FarmLife“ in der Modellregion „Bezirk Liezen“

Practical application of the farm management tool FarmLife in the model region district of Liezen

Projektleitung:

Dr. Markus Herndl, HBLFA Raumberg-Gumpenstein

Projektmitarbeiter:

Dr. Thomas Guggenberger, HBLFA Raumberg-Gumpenstein
Priv.-Doz. Dr. Andreas Steinwider, HBLFA Raumberg-Gumpenstein
Dr. Elfriede Ofner-Schröck, HBLFA Raumberg-Gumpenstein
Dipl.-Ing. Georg Terler, HBLFA Raumberg-Gumpenstein

Projektpartner:

Peter Kettner, Bezirkskammer Liezen
Josef Pitzer, Ennstal Milch KG

INHALTSVERZEICHNIS

Zusammenfassung	5
Summary.....	7
Einleitung	9
Material und Methoden.....	10
Repräsentativität des Betriebsnetzes	10
Einteilung der Betriebe in Bewertungsklassen.....	12
Die Rahmenbedingungen.....	12
Die Intensität.....	12
Die Kompetenz	12
Herausforderungen im Einsatz von FarmLife	15
Kennzahlen der landwirtschaftlichen Betriebe.....	15
Bedeutung der funktionellen Einheit für die Betriebsbewertung	16
Das Management-Dreieck.....	17
Umweltwirkungen.....	17
Ergebnisse und Diskussion	18
Ressourcenmanagement	18
Betriebskennzahlen	18
Umweltwirkungen.....	23
Handlungsfelder und Ansatzpunkte	26
Nährstoffmanagement	27
Betriebskennzahlen	27
Umweltwirkungen.....	31
Handlungsfelder und Ansatzpunkte	33
Schadstoffmanagement	34
Umweltwirkungen.....	34
Handlungsfelder und Ansatzpunkte	34
Ökonomie	35
Handlungsfelder und Ansatzpunkte	38

Gesamtbewertung der Umweltwirkungen 39

 Zusammenhänge zwischen Kennzahlen und Umweltwirkungen..... 39

 Zielkonflikte und Bewirtschaftungsklassen als Basis für die Beratung..... 39

 Von den Umweltwirkungen zur Beratung der Betriebe..... 40

Literatur 43

Abbildungsverzeichnis 44

Tabellenverzeichnis 45

ZUSAMMENFASSUNG

Die Landwirtschaft im Bezirk Liezen ist bedeutender Teil der gesamten Wirtschaftsleistung der Region. Wirtschaftlich wird die Produktion vom Betriebszweig der Milchviehhaltung dominiert. Milchbauern stehen in Folge der schwankenden Märkte unter starkem ökonomischen Druck und steigen auch aus demografischen Gründen zunehmend aus der Milchproduktion aus. Im Kontext der zukünftigen europäischen aber auch der weltweiten Agrarpolitik hängt die Wettbewerbsfähigkeit der Milchwirtschaft in extensiven alpinen Regionen von ihrer Fähigkeit ab, sich durch die Einhaltung hoher Umweltstandards auszuzeichnen und damit Qualitätsmärkte zu nutzen. Um diesem Anspruch gerecht zu werden, bedarf es eines Indikatorsystems, anhand dessen Landwirte ihr ökologisches Profil erstellen können, um so die Umweltleistungen und –wirkungen ihres Betriebsmanagements zu bewerten. Im Rahmen des Projektes „Einzelbetriebliche Ökobilanzierung landwirtschaftlicher Betriebe in Österreich“ – FarmLife konnte auf der Basis eines Ökobilanzierungskonzeptes ein Betriebsmanagement-Tool erstellt werden, das die Effizienz im Umgang mit Ressourcen, Nährstoff- und Schadstoffmanagement aber auch die Ökonomie bewerten kann. Mit dem Projekt „Praktische Anwendung des Betriebsmanagement-Werkzeuges FarmLife in der Modellregion Bezirk Liezen“ soll dieses Werkzeug in der praktischen Anwendung getestet werden. Als oberstes Ziel, sollen konkrete Handlungsempfehlungen zur Reduktion von Umweltwirkungen auf den Betrieben ermittelt werden. 32 Milchviehbetriebe konnten für die Anwendung des Tools und der Bewertung ihres Betriebsmanagements hinsichtlich Ökonomie und Ökologie (Ökoeffizienz) gewonnen werden. Die Betriebsauswahl wurde als repräsentativ getestet und Ergebnisse gelten daher für die gesamte Modellregion Bezirk Liezen. Die Einteilung der Betriebe in Bewertungsklassen (Intensität, Lage, Bewirtschaftungsweise) soll Auskunft über die Erfolgsfaktoren im Bereich Ressourcen-, Nährstoff- und Schadstoffmanagement auf den Betrieben geben.

Ein durchschnittlicher Betrieb im Betriebsnetz hatte 31,7 ha Betriebsfläche mit einem Almfutterflächenanteil von 8% und 18 Milchkühe. Die Milchleistung pro Kuh (ECM) betrug 6470 kg bei einem durchschnittlichen Tierbesatz von 1,3 GVE pro ha LN. 86% der Milch wurden aus Grundfutter erzeugt. Auf den Grünlandflächen wurden rund 7 t TM bei mittleren Feld- und Fütterungsverlusten von 25% geerntet. Bereits die bisherigen Kennzahlen sind ein Hinweis auf eine extensive Form der Milchwirtschaft. Die Nährstoffversorgung erfolgte hauptsächlich über Wirtschaftsdünger, wobei die N-Bilanzen durchwegs ausbalanciert waren. Die Faktorkosten lagen im Mittel bei € 1500 pro ha LN. Kostenseitig sind 2/3 Gemeinkosten, leistungsseitig 3/4 Direktleistungen. Die mit der Produktion von Milch einhergehenden Einwirkungen auf die Umwelt wurden untersucht, wobei sich folgende mittlere Eckdaten pro kg ECM ergaben: Energiebedarf 3,9 MJ-Äq.; Treibhauspotenzial 1,37 kg CO₂-Äq.; aquatische Eutrophierung N und P 2,0 g bzw. 0,16 g. Die Ergebnisse der Umweltanalyse bestätigen die Annahme der extensiven Bewirtschaftungsform, wobei eine Bewertung nach dem Flächenbezug noch eindeutiger ausfällt. Daten dazu sind im Beitrag ausführlich beschrieben. Die statistische Analyse der Klassen Intensität, Lage und Bewirtschaftungsform zeigte, den zu erwartenden Anstieg der Umweltwirkungen mit ansteigender Flächenmilchleistung. Signifikante Unterschiede in den Klassen Lage und Bewirtschaftungsweise kamen selten vor.

Aus der Zusammenschau von Betriebskennzahlen und Umweltwirkungen ergeben sich folgende Handlungsfelder und Ansatzpunkte für die Region: (i) Ressourcenmanagement - Langlebigkeit der wertvollen Tiere und die Ausnutzung des wirtschaftseigenen Futters verbessern; Reduktion der Arbeitsgänge und Effizienz in der Maschinen- und Gebäudenutzung. (ii) Nährstoffmanagement - Reduktion von Verlusten (Ausbringung von Wirtschaftsdüngern); Steigerung der Nutzungseffizienz von Grünland in Bezug auf Ertrag und Nährstoffdichte; (iii) Schadstoffmanagement - Leistungssteigerungen bevorzugt über die Grundfutterqualität und das „Können am Futtertisch“ vorantreiben. Die ökonomische Leistung der untersuchten landwirtschaftlichen Betriebe kann eindeutig mit der Betriebsgröße in Verbindung gebracht werden. Der Produktpreis ist eine entscheidende Größe der Betriebseinnahmen, während die Gemeinkosten die dominante Ausgabengröße darstellen. Neben der Option auf Flächenausweitung bietet die Gestaltung eines multifunktionalen Betriebes eine etwas komplexere Alternative. Eine sinnvolle Gestaltung der langlebigen

Infrastruktur und der betrieblichen Nebenkosten ist ein weiteres Handlungsfeld im Bereich der Ökonomie. Zielkonflikte, die durch eine gemeinsame Betrachtung der Flächen- und Produktionsleistung entstehen, wurden im Projekt durch die Einführung von Bewirtschaftungsklassen aufgelöst. Dabei werden rund ¼ der Betriebe als ineffizient eingestuft, was umfassende Änderungen im Betriebsmanagement mit sich bringen müsste. 4 der restlichen Betriebe wurden als extensiv, 5 intensiv und 8 effizient klassifiziert. Je nach Betriebsklasse bedeutet das unterschiedliche strategische Anpassungen im Betriebsmanagement.

Abschließend können folgende Empfehlungen ausgesprochen werden: i) Weiterführung der Betriebsberatung im Hinblick auf die ineffizienten und unbestimmten Betriebe, ii) Flächengebundene, umweltschonende Erzeugung von Milch kann als Chance auf nationalen und internationalen Märkten genutzt werden, iii) Verbreitete Anwendung von FarmLife zur Erstellung von Kennzahlen und ökologischen Profilen.

SUMMARY

Agriculture in the district Liezen represents an important part of the region's economic output. The economically prevailing branch is dairy farming. In consequence of the skittish market, dairy farms work beyond a high economic pressure and increasingly get off the milk production – sometimes because of demographic reasons, as well. In the context of the future European and also worldwide agrarian policy, competitiveness of dairy farming in extensive alpine regions depends on their capability to maintain high environmental standards and to utilize superior quality markets. In order to meet this demand, there is a need for an indicator system, which helps the farmers to create their own ecological profile. Environmental impacts and performances have to be evaluated.

In the project „Life cycle assessment of Austrian farms” (FarmLife) a farm-management-tool has been generated on the basis of the concept for life cycle assessment. By means of this tool it is possible to evaluate the farmer's handling and efficiency concerning his/her management of resources, nutrients and pollutants as well as economy. The project “Practical application of the farm management tool Farmlife in the model region district of Liezen” deals with the practical use of this tool. The overarching aim is, to deliver concrete recommendations for farmers concerning a reduction of environmental impacts. 32 dairy farms could be gained for the utilization of the tool and the evaluation of their farm management in terms of economy and ecology (eco-efficiency). The operating selection was tested as representative and results therefore apply to the entire model region of Liezen. The classification of the farms in categories (intensity, location, farming system/method) should give information on factors of success in the sectors resource-, nutrient-, and pollutant-management on farm.

An average farm in the pool of farms had an area of 31.7 ha with a percentage of 8 % in terms of forage from mountain pastures and 18 dairy cows. Milk production per cow (ECM) was 6,470 kg at an average stocking rate of 1.3 LU (livestock unit) per ha agricultural area. 86 % of the milk was produced from forage. On grassland areas about 7 t DM were harvested with mean field and feeding losses of 25 %. The previous parameters are indications for an extensive form of dairy farming, yet. The nutrient supply took place via organic manure, mainly, whereby N-balances were throughout near-balance. Factor costs lay at averagely € 1,500 per ha agricultural area. In terms of the costs 2/3 are overhead costs and, in terms of the payments 3/4 are direct support.

Environmental impacts coming from dairy production were assessed, whereby the following mean data per kg ECM emerged: energy requirement 3.9 MJ equivalents; global warming potential 1.37 kg CO₂-equ.; aquatic eutrophication N and P 2.0 g and 0.16 g. The results of environmental analysis confirm the hypothesis of extensive farming methods, whereby an evaluation according to the spatial reference is clearer. The data concerned are largely described in the article. The statistical analysis of the classes “intensity”, “location” and “farming system” showed for the class intensity the increase of environmental impacts, which was to be expected with increasing milk yield per ha of agricultural area. Significant differences between the classes location and farming system were rare.

Overlooking the parameters of the farms and their environmental impacts, the following fields of action and starting points for the region arise: (i) Resource management – enhancement of the valuable animals' longevity and of the exploitation of own forage; reduction of operations and efficiency concerning the use of machines and buildings. (ii) Nutrient management - reduction of losses (spreading of farm manure); increasing the efficiency of grassland utilization in terms of yield and nutrient density. (iii) Pollutant management – increase in performance by means of the best quality forage and the skill at the feed alley.

The economic performance of the farms under investigation can clearly be linked to the farm size. The product price is a crucial quantity of the operating income, whereas the overhead costs are the dominant expenditure.

In addition to the option of expanding the area, the design of a multifunctional farm offers a somewhat more complex alternative. A sensible design of the long-living infrastructure and of the operational ancillary costs is another field of action in the area of economics.

Conflicts of objectives, which result from a joint consideration of the area and production output, were dissolved in the project by the introduction of management classes. Approximately $\frac{1}{4}$ of the farms are classified as inefficient, which would require comprehensive changes in the operational management. 4 of the remaining farms were classified as extensive, 5 as intensive and 8 as efficient. Depending on the operation class, this means different strategic adjustments in the operational management.

In conclusion, the following recommendations can be given: (i) continuation of the farm consultancy with regard to inefficient and undefined farms; (ii) land-based, environmentally-friendly production of milk can be used as an opportunity for national and international markets and (iii) widespread utilization of FarmLife for the preparation of key figures and ecological profiles.

EINLEITUNG

Die Landwirtschaft in Österreich sichert die Nahrungsversorgung der Bevölkerung und ist zugleich die gestaltende Kraft in der heimischen Kulturlandschaft. Bäuerliche Betriebe verwenden, wie viele andere Unternehmen, Hilfsmittel aller Art. Diese sind in der Landwirtschaft Maschinen, Gebäude, Tiere, Saatgut, Dünger, Pflanzenschutzmittel etc. Die eingesetzten Hilfsmittel erfüllen ihre Aufgabe im Sinne der Bereitstellung von Nahrung und dienen damit dem Lebensunterhalt der bäuerlichen Familien. Betriebsmittel gehen aber nie vollständig im Endprodukt auf, sondern verlassen die Produktion auch über andere Pfade. Wenn diese Verluste in der natürlichen Umwelt zu Schäden führen, dann sprechen wir von Umweltwirkungen. Umweltwirkungen wie Treibhausgase oder die Verluste von Düngemitteln in das Grundwasser stehen seit vielen Jahren im Focus der gesellschaftlichen Diskussion. Die Landwirtschaft arbeitet seit vielen Jahren sehr bemüht an der Minimierung derartiger Verluste.

Im Rahmen des Forschungsprojektes FarmLife (Herndl et al., 2016) wurde ein computergestütztes Werkzeug zur Unterstützung von Managemententscheidungen auf landwirtschaftlichen Betrieben entwickelt. Grundlage dieses Betriebsmanagement-Werkzeuges ist ein Ökobilanzierungskonzept, das die Effizienz im Umgang mit Ressourcen, Nährstoff- und Schadstoffmanagement aber auch die Ökonomie bewerten kann. Um dieses entwickelte Betriebsmanagement-Werkzeug in Zukunft breit in der landwirtschaftlichen Beratung einsetzen zu können, braucht es eine Anwendung auf Praxisbetrieben in einer Modellregion. Dabei sollen die Methoden getestet werden, bei Bedarf weiterentwickelt und konkrete Handlungsempfehlungen zur Reduktion von Umweltwirkungen erstellt werden.

Ein Konsortium aus der Landwirtschaftskammer Liezen, der HBLFA Raumberg-Gumpenstein und der Ennstal Milch installierte im Jahr 2015 das Projekt „Praktische Anwendung des Betriebsmanagement-Werkzeuges FarmLife in der Modellregion Bezirk Liezen“. Ökoeffizienz in der Landwirtschaft verpflichtet sich zum standortangepassten, leistungsorientierten und nachhaltigen Einsatz von Betriebsmitteln mit dem Ziel, Verluste zu reduzieren. Die an den Betrieb angepasste Optimierung muss sowohl ökologischen als auch ökonomischen Erfordernissen Rechnung tragen. FarmLife soll dabei Entscheidungen im Sinne der Ökoeffizienz auf Milchviehbetrieben im Bezirk Liezen unterstützen. Folgende Ziele sollen mit dem Forschungsprojekt verfolgt werden: (i) Einführung von Stakeholdern im Umgang mit dem Betriebsmanagement-Werkzeug, (ii) Test der entwickelten Methoden auf Praktikabilität in der landwirtschaftlichen Beratung, (iii) Ermittlung der Auswirkungen des Betriebsmanagements auf die Umweltwirkungen von Milchviehbetrieben, (iv) Entwicklung von Handlungsempfehlungen zur Reduktion von Umweltwirkungen auf Milchviehbetrieben.

MATERIAL UND METHODEN

REPRÄSENTATIVITÄT DES BETRIEBSNETZES

Aus der Grundgesamtheit von 783 Milchviehbetrieben im Einzugsgebiet der Ennstal Milch in Stainach haben 50 Betriebe für das Datenerfassungsjahr 2016 eine Datenerfassung begonnen. 36 Betriebe haben die im Herbst 2016 angebotenen Kurse besucht. 32 Betriebe konnten erfolgreich bewertet werden. Die von den Betrieben erhobenen Daten wurden trotz hoher Bemühung in unterschiedlichen Qualitäten bereitgestellt. Unsicherheiten entstehen dabei nicht im Bereich der faktischen Betriebsdaten (Größe, Flächen, Zu-/Verkäufe, ...) sondern bei der Mengenerfassung von Wirtschaftsdüngern und Felderträgen im Grünland.

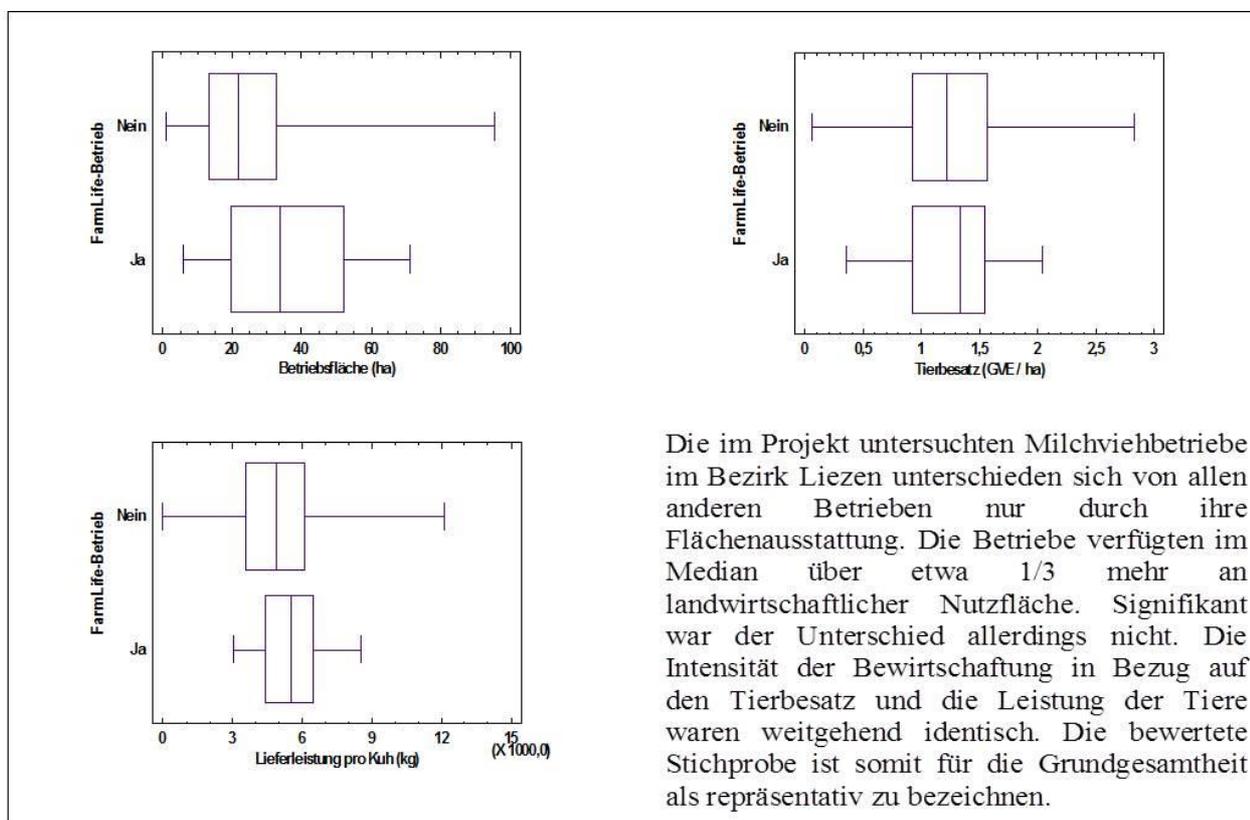
Diese können unter praktischen Bedingungen nur nach ihrem Volumen erhoben werden und sind im Rahmen der Verrechnung nach ihrer Dichte bzw. Konzentration zu bewerten. Die hier entstehenden Unsicherheiten werden über verschiedene Prüfverfahren möglichst klein gehalten. Die verbleibenden Unsicherheiten empfehlen deshalb die Betriebsergebnisse vorerst in den Bereich des Feldversuchswesens einzustufen. Der Stichprobenfehler für die Bewertung der Stichprobenanzahl wird zur Prüfung der Stichprobenhäufigkeit somit auf 10 % angehoben und für die Bewertung der 783 Milchviehbetriebe müssten im einfachsten Fall zumindest 40 Betriebe tatsächlich untersucht werden. Diese Anzahl wurde nicht erreicht. Zusätzliche Unsicherheiten entstehen durch die hohe naturräumliche Variabilität der Region, deren Produktionsgebiete sich von günstigen Ackerbaulagen bis ins alpine Hochgebirge erstrecken und die Anwendung von zwei Produktionsverfahren. Diese betreffen die konventionelle bzw. die biologische Wirtschaftsweise innerhalb der Region. Das Einzugsgebiet der Molkerei der Landgenossenschaft Ennstal, das ist die Ennstal Milch, ist im Allgemeinen nicht für eine sehr intensive Landwirtschaft bekannt, weshalb vorerst davon ausgegangen werden darf, dass sich die beiden Wirtschaftsweisen in ihren Betriebskennzahlen nicht deutlich unterscheiden werden.

Wie repräsentativ sind nun die Ergebnisse der untersuchten 32 Betriebe für die Grundgesamtheit? Diese Frage kann mit einfachen, für alle Betriebe verfügbaren Kennzahlen beantwortet werden. Diese lassen sich aus dem INVEKOS-Datenpool mit den Tabellen der Flächennutzung (L037), der Tierliste (L005) und den Angaben zur Milchlieferung (L014) berechnen, wobei als Bewertungsjahr der Datensatz 2014 zur Verfügung stand. Auf der Grundlage der Ergebnisse in Tabelle 1 und Abbildung 1 konnte die eigentlich zu kleine Stichprobe bereits empirisch als repräsentativ bewertet werden. In der deskriptiven Analyse der Datenverteilung traten, mit Ausnahme der Betriebsfläche, sehr ähnliche Werte im Median und den angrenzenden Quartilen auf. Die Prüfung der Kennzahlen im Rahmen einer Varianzanalyse bestätigte dies und erreichte keine p-Werte unter 0.05. In Akzeptanz einer größeren Unsicherheit für die Stichprobenbewertung näherte sich die Betriebsfläche allerdings einem als signifikant zu bezeichnenden Unterschied an. Viel entscheidender für die Betriebsbewertung ist allerdings die Art wie in den Betrieben produziert wird. Als Hinweis auf die Beziehung zwischen der Betriebsfläche und dem Leistungsniveau dient die Untersuchung des Tierbesatzes und der Milchleistung der Betriebe. Beide können in einem weitgehend reinen Grünlandgebiet nur durch den intensiven Zukauf von Betriebsmitteln vorangebracht werden. Die untersuchten Betriebe im Bezirk Liezen zeigten im Median bei den Kennzahlen Tierbesatz und Lieferleistung geringfügig höhere Werte als andere Betriebe. Die Breite des Kennzahlenbereiches beim Tierbesatz wurde im intensiveren Bereich nicht ganz erreicht, dafür aber bei der Lieferleistung überschritten. Die Prüfung der Betriebsdaten auf Repräsentativität führte abschließend zu folgendem Urteil:

Die untersuchten Betriebe im Bezirk Liezen unterschieden sich nicht signifikant von allen anderen Betrieben. Sie bewirtschafteten tendenziell etwas mehr Fläche und waren stärker auf die Haltung von Milchkühen ausgerichtet. Die Milchleistung war ähnlich. Die Breite des Untersuchungsbereiches war hoch. Die Daten sind repräsentativ und eignen sich gut für eine Untersuchung des gesamten regionalen Leistungsbereiches auf Milchviehbetrieben.

Tabelle 1: Betriebsfläche, Tierbesatz und Lieferleistung der Milchkühe von 783 Milchviehbetrieben im Bezirk Liezen

Parameter	Einheit	FarmLife	Anzahl	Unteres Viertel	Median	Oberes Viertel	p-Wert
Betriebsfläche	ha	Nein	751	13,34	22,53	36,8	0,094
		Ja	32	19,68	33,78	52,18	
Tierbesatz	GVE / ha	Nein	751	0,93	1,22	1,58	0,796
		Ja	32	0,93	1,33	1,54	
Lieferleistung	kg Milch / Kuh	Nein	751	3.592	4.875	6.095	0,1344
		Ja	32	4.439	5.506	6.504	



Die im Projekt untersuchten Milchviehbetriebe im Bezirk Liezen unterschieden sich von allen anderen Betrieben nur durch ihre Flächenausstattung. Die Betriebe verfügten im Median über etwa 1/3 mehr an landwirtschaftlicher Nutzfläche. Signifikant war der Unterschied allerdings nicht. Die Intensität der Bewirtschaftung in Bezug auf den Tierbesatz und die Leistung der Tiere waren weitgehend identisch. Die bewertete Stichprobe ist somit für die Grundgesamtheit als repräsentativ zu bezeichnen.

Abbildung 1: Vergleich der untersuchten Betriebe mit anderen Milchviehbetrieben im Bezirk Liezen

EINTEILUNG DER BETRIEBE IN BEWERTUNGSKLASSEN

Das Ziel Interaktionen zwischen Betriebsmanagement und Umweltwirkungen zu untersuchen (iii) und davon Handlungsempfehlungen abzuleiten (iv) kann durch die Auswahl geeigneter Bewertungsklassen gut unterstützt werden. Unser gemeinsames Wissen um die Landwirtschaft und ihre gegenwärtige Implementierung führt dabei zumindest zu drei maßgeblichen Einflussgrößen. Wir wollen diese als Erfolgsfaktoren bezeichnen und ihr Wesen sowie die Interaktionen beschreiben (Abbildung 2).

DIE RAHMENBEDINGUNGEN

Als grundlegende Faktoren der weltweiten Landwirtschaft gelten die Ausstattung des Betriebes mit geeigneten landwirtschaftlichen Böden, die Verfügbarkeit von Arbeitskraft und der Zugang zu Kapital. Dazu kommen noch allgemeine Rahmenbedingungen für die Bildung einer geregelten Gesellschaft. In der Entwicklungsgeschichte der österreichischen Landwirtschaft kann festgestellt werden, dass die gesellschaftlichen Rahmenbedingungen und der Zugang zur Marktwirtschaft allgemein gut entwickelt sind. Landwirtschaftliche Böden sind verfügbar, unterscheiden sich aber stark in ihren Standortbedingungen. Klimatische Unterschiede und unterschiedliche Bodenfruchtbarkeit sowie praktische Lageparameter (z.B. Steilheit) differenzieren sehr deutlich die Möglichkeiten der einzelnen Betriebe. Diese Einflussgrößen definieren die Grundzüge des Produktionssystems und nehmen deshalb bedeutenden Einfluss auf die Projektziele. Von hoher Planungsbedeutung für das Betriebsmanagement aber mit einem geringen Anteil an den Projektzielen vom Projekt zeigt sich die Bereitstellung von Arbeitskraft.

DIE INTENSITÄT

Für die Kultivierung höherwertiger Feldfrüchte und die Haltung leistungswilligerer landwirtschaftlicher Nutztiere werden bedeutende Nährstoffe in der ursprünglichen Landwirtschaft auf Betriebsebene konzentriert. Unterschiedliche Techniken und kleinregionaler Handel gaben unseren Vorfahren erste Möglichkeiten zur selbstbestimmten Beeinflussung der Produktionsintensität am eigenen Betrieb. Die moderne Landwirtschaft hat sich hier ein weites Betätigungsfeld geschaffen. Weltweit agierende Futtermittelmärkte und die Entwicklung neuer Betriebsmittel haben die Intensität landwirtschaftlicher Standorte maßgeblich beeinflusst. Im Projektgebiet des Bezirk Liezen kann die Intensität der Betriebe vor allem durch den Zukauf von Getreide beeinflusst werden. In direkter Form als Futter oder indirekt als Wirtschaftsdünger kann sowohl die Individualleistung der Tiere als auch der Tierbesatz gesteigert werden.

DIE KOMPETENZ

Aus Gründen der langjährigen Stabilität landwirtschaftlicher Betriebe sind die lokalen Rahmenbedingungen mit der gewünschten Intensität so in Einklang zu bringen, dass eine standortgerechte Sicherung der Bewirtschaftung gewährleistet werden kann. Diese Notwendigkeit betrifft nicht nur die Interaktion zwischen Betriebsmitteln und Umweltwirkungen sondern vor allem auch die ökonomische Absicherung der Betriebe.

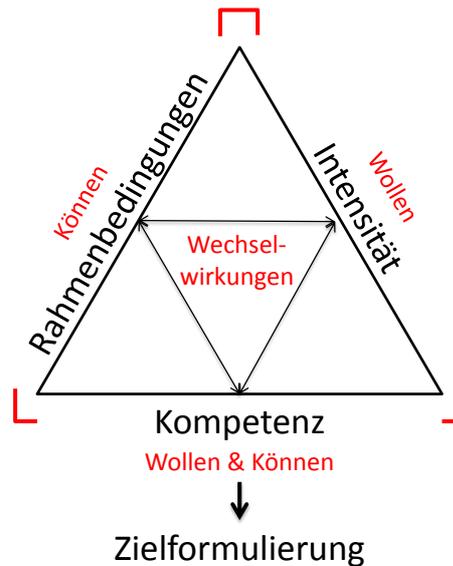


Abbildung 2: Erfolgsfaktoren am bäuerlichen Betrieb

Die Zielformulierung: Im Einklang aller Erfolgsfaktoren definieren sich typische Produktionsverfahren die eine breite methodische, ökonomische und gesellschaftliche Unterstützung erfahren. Die Heterogenität von erfolgreichen Verfahren ist in der modernen Landwirtschaft schon alleine wegen der dominanten Stellung des Maschineneinsatzes und der damit einhergehenden Normierung der Produktion gering. Die biologische Landwirtschaft hat sich allerdings in den letzten 30 Jahren als echte Erfolgsgeschichte in ihrer Zielformulierung hervorgetan.

Für die Untersuchung der Betriebe im Bezirk Liezen wurden die Erfolgsfaktoren so eingesetzt, dass zumindest drei Bewertungsklassen untersucht werden konnten (Tabelle 2). Diese sind:

1. Die räumliche Lage der Betriebe innerhalb des Bezirks als Aspekt der Rahmenbedingungen. Die Schlagnutzungen der einzelnen Betriebe ermöglichten eine Bewertung des Ackeranteiles der vor allem durch den Anbau von Silomais ausgedrückt wurde. Dieses Gebiet befindet sich auf der Talsohle des Ennstales zwischen Öblarn und Liezen und kleinräumig im Paltental. Im geographischen Informationssystem wurde ein umschließendes Polygon digitalisiert und mit dem Namen „Silomais“ abgespeichert. Die restlichen, weitgehend reinen, Grünlandbetriebe wurden über die amtlich festgestellten Erschwernispunkte (EP) in zwei Klassen unterteilt. Grünlandbetriebe unter 100 EP werden als „Grünland Tal“ und darüber als „Grünland Berg“ bezeichnet. Neben der Karte zur Einteilung der Gebiete kann auch gezeigt werden, dass die untersuchten Betriebe gut in der Kernzone des Gebietes verteilt sind (Abbildung 3).

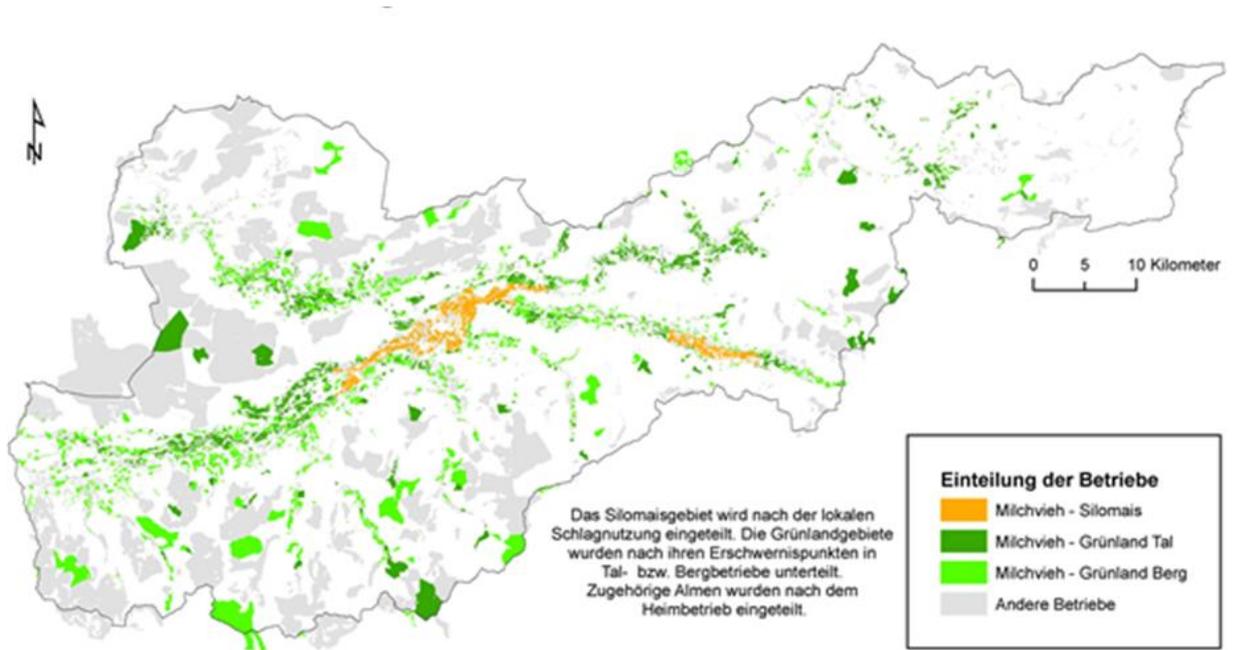


Abbildung 3: Räumliche Einteilung der untersuchten Betriebe

- Die Intensität des Betriebes unter Berücksichtigung von Individualleistung und Tierbesatz. Milchviehbetriebe können durch strategisches Handeln ihren Ertrag auf zwei Arten festlegen. Der erste Zugang ist die individuelle Milchleistung einer Kuh, der zweite die Anpassung der Besatzdichte. Hier entsteht eine Interaktion zur Flächenverfügbarkeit am Betrieb. Wir haben für die Untersuchung der Intensität deshalb die Milchleistung pro ha ausgewählt. Die Daten wurden in drei Klassen unterteilt und zeigen nun Betriebe mit weniger als 4.000 kg Milch pro ha (extensiv), Betriebe zwischen 4.000 und 7.000 kg Milch pro ha (mittelintensiv) und Betriebe mit mehr als 7.000 kg Milch pro ha (intensiv).
- Die konventionelle und biologische Bewirtschaftungsweise als Ausdruck der abschließenden Zielformulierung landwirtschaftlicher Produktionssysteme.

Tabelle 2: Einteilung der untersuchten Betriebe in die Bewertungsklassen

Klasse	Intensität			Silomais	Lage		Bewirtschaftungsweise	
	< 4.000 kg ECM / ha Extensiv	4.000 - 7.000 kg ECM / ha Mittel	> 7.000 kg ECM / ha Intensiv		Grünland Tal	Grünland Berg	Biologische Landwirtschaft	Konventionelle Landwirtschaft
Kennung	E	M	I	SM	GT	GB	B	K
Betriebe	9	11	12	12	11	9	17	15

HERAUSFORDERUNGEN IM EINSATZ VON FARMLIFE

Die Bewertung einer ökoeffizienten Milchviehhaltung benötigt umfassende Angaben über die verwendeten Betriebsmittel und alltägliche Arbeitsschritte am Bauernhof. Dieser Bedarf stößt in der Praxis auf zumindest zwei Problembereiche:

- Bäuerinnen und Bauern erleben ihre Arbeitspraxis als manuelle-maschinengestützte und haben nur eine geringe Affinität zu digitalen Arbeitsplätzen. Die Anforderungen der Verwaltung im Rahmen der Förderverfahren haben diese Beziehung noch verschlechtert. Aus der Schreibtischposition heraus an betrieblichen Erfolgsfaktoren zu arbeiten hat noch immer eine andere Bedeutung als erfolgreiche praktische Ansätze zu entwickeln und umzusetzen. Zudem entwickelte sich aus der Kontrollbeziehung zur Förderbehörde ein zunehmendes Misstrauen. Der Schutz vor Datenmissbrauch ist den FarmLife-Betrieben deshalb besonders wichtig. FarmLife überbrückt die Probleme der landwirtschaftlichen Betriebe indem sowohl die Datenerfassung als auch die Ergebnisanalyse in eine bäuerliche Kursgemeinschaft eingebettet werden. Unter klarer Anleitung werden die Betriebsdaten Schritt für Schritt erhoben und in den ausreichend angesetzten Arbeitspausen die soziale Verbindung der Teilnehmer gestärkt. In der Gemeinschaft entsteht aus der Ich-Wahrnehmung eine Wir-Wahrnehmung in der das Misstrauen deutlich sinkt.
- Nicht alles was wir an Betriebsmitteln erheben wollen, kann unter praktischen Bedingungen auch exakt erhoben bzw. bewertet werden. Spätestens bei der praktischen Analyse der Betriebsmittelgruppen innerhalb der Umweltwirkungen wird klar, dass sich Qualität und Masse von bäuerlicher Infrastruktur (Maschinen, Gebäude, ...) nicht exakt erheben lassen. Ähnliches gilt für den lokalen Futterertrag aus Wiesen und Weide und die Zuteilung von Wirtschaftsdüngern. Um deutliche Fehlbewertung zu vermeiden, puffert FarmLife diese Eingabebereiche über anerkannte Fütterungs- und Düngungsmodelle ab. Im Betriebsmittelzukauf herrscht hohe Sicherheit über die Menge und den für die ökonomische Bewertung notwendigen Preis. Eine exakte Bewertung mancher Betriebsmittel in ihrer Wirkung auf Kennzahlen und Umweltwirkungen ist aber wieder schwierig und gelegentlich müssen fachliche Abschätzungen in Kauf genommen werden.

Die Kursleiter der FarmLife-Kurse nehmen auf beide Herausforderungen Rücksicht und erarbeiten die Ergebnisse in iterativen Schritten. Erste Berechnungen werden von den Teilnehmern auf ihre Plausibilität geprüft bevor vertiefende Bewertungen durchgeführt werden. Dieser Prozess garantiert eine akzeptable Datenqualität, wenn wohl wir immer noch von Feldversuchsergebnissen sprechen.

KENNZAHLEN DER LANDWIRTSCHAFTLICHEN BETRIEBE

Mit Betriebskennzahlen bewerten landwirtschaftliche Betriebe ihre Kompetenz. Dem Begriff folgend wird die Bewertung auf die Betriebsgrenzen eingeschränkt und unterscheidet sich damit von der weiterführenden Bewertung von Umweltwirkungen. Eine Ausnahme bildet hier nur die Autarkiebewertung von Betrieben. Betriebskennzahlen entstehen immer aus Summen von beliebigen, den Produktionsprozess beschreibenden Größen. Folgende zwei Bereiche werden besonders häufig untersucht:

- Ökonomische Aspekte: Betriebe und Behörden interessieren sich seit jeher für den Erfolg von Produktionsverfahren. Diese sind nicht nur überlebensnotwendig, sondern haben auch eine tiefe psychologische Bedeutung im persönlichen Antrieb der Betriebsleiter und dem gesellschaftlichen Umgang mit der Landwirtschaft. Ökonomische Kennzahlen der Landwirtschaft sollen den Bewertungsprozess vollständig abschließen. Teilbewertungen führen oft zu Fehleinschätzungen. Empfohlen und in FarmLife umgesetzt ist eine Vollkostenrechnung.

- Nährstoffflüsse: Im Bereich des Pflanzenbaues und in der Tierproduktion werden unterschiedliche Nährstoffgruppen summiert. Im Pflanzenbau haben die mineralischen Basisnährstoffe besonders hohe Bedeutung, in der Tierproduktion betrifft die Bewertung die Inhaltstoffe der erzeugten Pflanzen. Diese Inhaltstoffe treten mit den Bedürfnissen der Tiere in Beziehung und werden für Leistungsberechnungen und Kontrolle der Tiergesundheit herangezogen. Praktische Ableitungen aus der Kennzahlenbildung im Nährstoffbereich sind Erstellung von Düngebilanzen im Pflanzenbau und die Rationsberechnung in der Tierproduktion.

Nur ganz selten verbleiben die Summengrößen in der Liste der Betriebskennzahlen. Solche Kennzahlen beschreiben dann den absoluten Rahmen des Betriebes wie die Flächenausstattung, den wirtschaftlichen Erfolg oder die produzierte Nahrungsmenge. Viel häufiger werden die Summengrößen durch die Rahmenbedingungen geteilt oder mit anderen Summengrößen zu einer Effizienzzahl oder Bilanz verrechnet. Diese Maßnahme ist im Sinne der Aufgabe. Betriebskennzahlen sollen nicht über die Skalierungseffekte berichten, sondern die Kompetenz in vergleichbaren Größeneinheiten darstellen. Dazu folgendes Beispiel: Die absolute Größe des Betriebes oder die Summe der an die Molkerei abgelieferte Milch enthält für sich keine nützliche Information, die Beziehung aus beiden Größen, das ist die Milch pro ha, kann jedoch gut zum Vergleich mit anderen Betrieben verwendet werden. Bei einem ausreichend großen Angebot an Vergleichsbetrieben kann der Betrieb erkennen, ob seine Milchmenge pro ha niedrig, durchschnittlich oder hoch ist. Das lässt auf das Gesamtkompetenz schließen, das ihren Ursprung sowohl in den Rahmenbedingungen des Betriebes als auch in der Wahl des Leistungsniveaus hat. Idealerweise führt die Beherrschung des gewählten Produktionsverfahrens dazu, dass die Betriebskennzahlen den angestrebten Wert erreichen. Abweichungen in den unerwünschten Bereich werden als Schwäche erkennbar und müssen behoben werden. Chancen für die Betriebsentwicklung entstehen oft aus Stärken. Auf jeden Fall richten sich die Kennzahlen der landwirtschaftlichen Betriebe nach innen. Die im Ergebnisteil dargestellten Kennzahlen betreffen immer den gesamten landwirtschaftlichen Betrieb.

BEDEUTUNG DER FUNKTIONELLEN EINHEIT FÜR DIE BETRIEBSBEWERTUNG

Kennzahlen aller Art können in der Alltagsdeutung auf unterschiedlichste Bezugsgrößen normiert werden. Wir nennen diese Bezugsgrößen funktionelle Einheiten und sind uns ihrer Macht bewusst. Dies ist aber nicht immer der Fall. Die Normen der Ökobilanzierung geben klare Vorgaben zur Definition von funktionellen Einheiten und sind verpflichtend anzuwenden. Die oft als alleinige Bezugsgröße verwendete Leistung landwirtschaftlicher Nutztiere (z.B. kg Milch) täuscht bei steigenden Leistungen ökologische Vorteile einer Intensivierung vor. Tatsächlich steigen aber die Frachten auf den Betriebsflächen. Verbessert wird die Situation durch die gemeinsame Bewertung der Leistungsfunktion mit der Bewirtschaftungsfunktion in den am Ende des Ergebniskapitels vorgeschlagenen vier Bewirtschaftungsklassen (Extensiv, Intensiv, Effizient, Ineffizient). Das diesem Beitrag zugrundeliegende Datenmaterial entspringt insgesamt einer eher extensiven Landwirtschaft. Die statistische Prüfung zeigte viel mehr an interessanten Effekten bei der funktionellen Einheit der Betriebsfläche (ha) als bei der Beziehung zur Milchleistung (kg Milch). Deshalb wird diese Beziehung sowohl in den Kennzahlen als auch bei den Umweltwirkungen dominanter beschrieben.

DAS MANAGEMENT-DREIECK

Gemäß den beschriebenen Erfolgsfaktoren am bäuerlichen Milchviehbetrieb hat jeder Betrieb Rahmenbedingungen wie etwa Standort, Betriebsstruktur etc. als Vorgabe. Die grundsätzliche Ausrichtung der Wirtschaftsweise (bio/konventionell) bzw. die Intensität der Bewirtschaftung (Milchleistung, Besatzdichte) regeln den Umgang mit Betriebsmitteln. Generell sind drei wesentliche Handlungsachsen im Umgang mit Betriebsmitteln sichtbar, nämlich das Management der Ressourcen (Maschinen, Gebäude), der Nährstoffe (Düngung) und der Schadstoffe (Pflanzenschutz; Abbildung 4). Für die Biodiversität und Bodenqualität ist eine gesonderte Betrachtung erforderlich, da sie von allen drei Achsen beeinflusst werden.

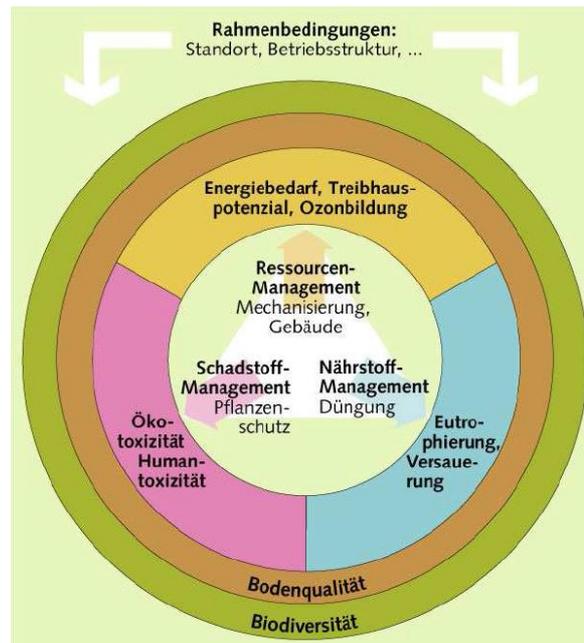


Abbildung 4: Management-Dreieck von Anbausystemen aus Nemecek et al. 2005

Je nach Produktionssystem sind unterschiedliche Bereiche wichtig. In grünlanddominierten Systemen sind das beispielsweise vor allem der Umgang mit Maschinen und Kraftfuttereinsatz (Düngung), Pflanzenschutzmittel spielen dabei kaum eine Rolle. Ergeben sich im Gebrauch von Betriebsmitteln Verluste, die in der natürlichen Umwelt zu Schäden führen, dann sprechen wir von Umweltwirkungen.

UMWELTWIRKUNGEN

Um potenzielle Umweltwirkungen eines landwirtschaftlichen Betriebes zu ermitteln, wird in FarmLife auf das Konzept der betrieblichen Ökobilanzierung zurückgegriffen. Die einzelbetriebliche Ökobilanzierung hat zum Ziel, die Kenntnisse über die Umweltwirkungen bestimmter Produktionssysteme zu verbessern sowie die wichtigsten Einflussgrößen auf die Umweltwirkungen zu eruieren. Dabei wird nur die primäre Produktion der Landwirtschaft bilanziert (Gaillard & Nemecek, 2009). Räumlich umfassen die Systemgrenzen die gesamte landwirtschaftliche Nutzfläche sowie die für die landwirtschaftliche Produktion benötigte Infrastruktur. Zeitlich wurde die Systemgrenze im Projekt mit dem Kalenderjahr 2016 gesetzt bzw. für den Ackerbau bildete der Zeitraum zwischen der Ernte der letzten Hauptkultur 2015 bis zur Ernte der Hauptkultur von 2016 den Rahmen. Als funktionelle Einheiten wurden im Beitrag 1 ha Futterfläche (Eigenfutterfläche) bzw. 1 kg fett- und eiweißkorrigierte Milch (ECM) als Bezugsgröße verwendet.

FarmLife berechnet standardmäßig eine Reihe von Umweltwirkungen, die alle in HBLFA, 2015 aufgeführt sind. Die im Beitrag dargestellten Umweltwirkungen sind in Bystricky et al. (2014) beschrieben und sind auf

sechs beschränkt: i) Bedarf an nichterneuerbaren Energieressourcen (kurz Energiebedarf), ii) Treibhauspotenzial, iii) Flächenbedarf iv) Aquatisches Eutrophierungspotenzial Stickstoff, (v) Aquatisches Eutrophierungspotenzial Phosphor, (vi) und Terrestrische Ökotoxizität (Andere Quellen). Damit werden sowohl die ressourcen- und nährstoffbezogenen wie auch die schadstoffbezogenen Wirkungen abgedeckt. Für die Analyse der Milchproduktion wurde die Systemgrenze auf die Produktgruppe Milch beschränkt. Diese Produktgruppe umfasst alle mit der Milchproduktion in Verbindung stehenden Prozesse und somit sowohl die Haltung der Milchkühe als auch die Haltung der Nachzucht auf dem Betrieb. Da bei der Milchproduktion als Nebenprodukt Fleisch anfällt, wurde eine ökonomische Allokation zwischen Milch und Fleisch vorgenommen.

Die im Ergebnisteil dargestellten Umweltwirkungen bilden immer einen Querschnitt durch den landwirtschaftlichen Betrieb und zeigen durch die zusätzliche Integration von Vorleistungswirkungen die tatsächlichen Zusammenhänge in den Betrieben. Das unterstützt die Betriebe in ihrer inneren Entwicklung, kann aber auch die Außenwirkung in der Vermarktung fördern. Auf jeden Fall erreichen FarmLife-Betriebe eine neue Stufe der Kompetenz.

ERGEBNISSE UND DISKUSSION

RESSOURCENMANAGEMENT

BETRIEBSKENNZAHLEN

Skalengrößen und Flächennutzung

Wie bei der allgemeinen Beschreibung der Kennzahlen ausgeführt, verbleiben Summengrößen nur selten im Interpretationsbereich von Kennzahlen. Die absolute Betriebsgröße und die erzeugte Milch pro Betrieb werden hier eingangs aber deshalb besprochen, weil sie als funktionelle Einheit zur Bewertung der Umweltwirkungen herangezogen werden. In der Klasse der Intensität zeigte sich eine gerichtete Beziehung zwischen der Betriebsgröße und der erzeugten Milchmenge (

Abbildung 5). Je höher die Intensität pro ha, desto größer die Milchmenge und die bewirtschaftete Fläche. Im Vergleich der Intensität ist die Beziehung überproportional stark. Deshalb unterscheidet sich die Klasse *Intensiv* hoch signifikant ($p < 0,001$) von den anderen Intensitäten. Intensive Betriebe waren um 72 % größer als extensive Betriebe, erzeugten aber fast das Vierfache an Milch. Bezüglich der Lage unterschieden sich die drei Klassen nicht signifikant. Betriebe der Lage Silomais hatten 1/5 mehr an Fläche als die Betriebe *Grünland-Berg*. Die kleinsten Betriebe sind die Grünlandbetriebe in der Tallage. In der Beziehung zwischen Fläche und erzeugter Milchmenge blieben die Betriebe *Grünland Tal* in einem niedrigen Verhältnisniveau während die Betriebe *Grünland Berg* überproportional mehr erzeugten. Betriebe mit biologischer Wirtschaftsweise unterschieden sich kaum von konventionellen Betrieben. Diese erzeugten auf ihren Betrieben aber mehr Milch.

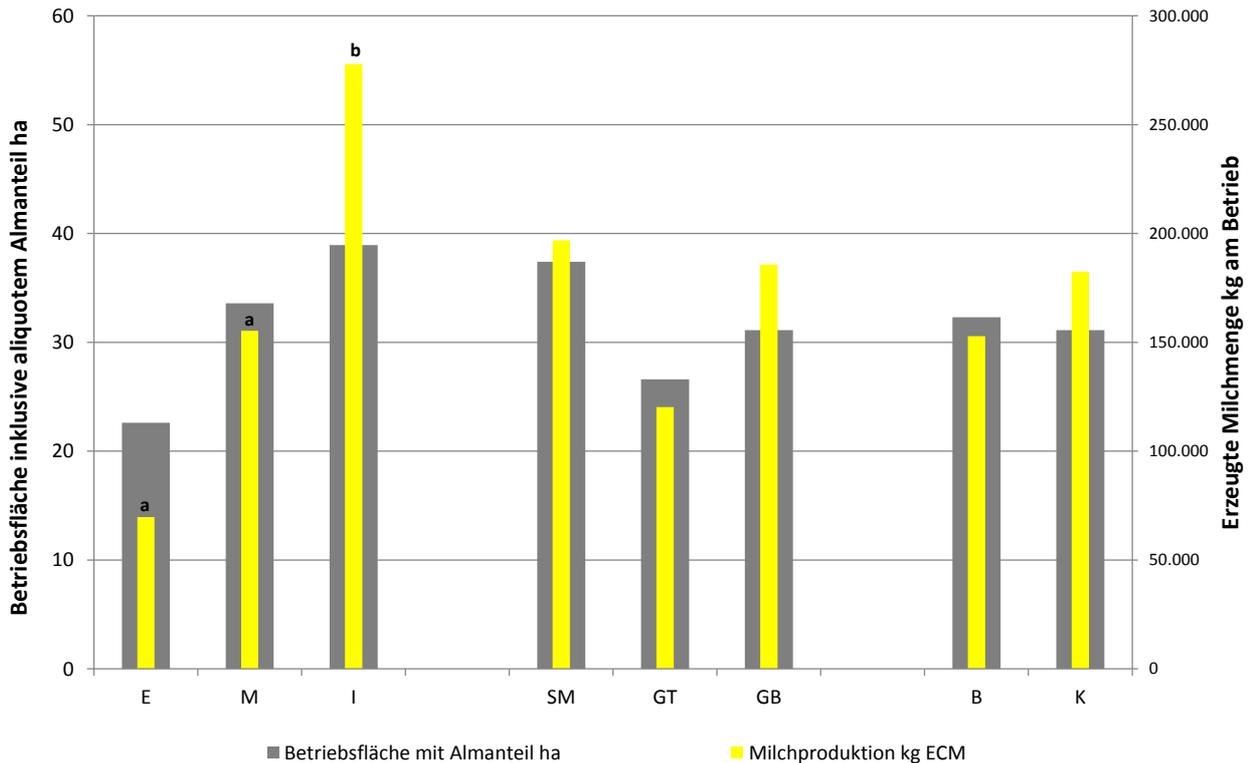


Abbildung 5: Skalengrößen der untersuchten Betriebe. Mittelwerte mit gleichen Buchstaben unterscheiden sich nicht signifikant ($p < 0,05$) voneinander

Nicht nur die Betriebsfläche als Summengröße, sondern auch deren Nutzungsintensität nehmen großen Einfluss auf die Einstufung der Betriebe in der Klasse Intensität. Selbstverständlich wird hier ein mit Silomaisflächen ausgestatteter Betrieb in einer intensiveren Klasse zu finden sein als ein Betrieb mit ungünstigen Hängen in größerer Seehöhe. Für alle am Heimbetrieb erhobenen Flächen gilt aber, dass ihre landwirtschaftliche Nutzfläche objektiviert feststeht. Dies ist für Almflächen nicht der Fall. Die Flächenangaben von Almen werden als Almfutterfläche bezeichnet und sind von den Betrieben in einem nicht unproblematischen Verfahren durch digitalisieren von Luftbildern und einer anschließenden Nutzungsbewertung zu erheben. Werden diese extensiven Flächen direkt in FarmLife verwendet, überträgt sich der schwache Futterertrag der Almen auf die Bewertung der Flächenleistung. Deshalb wird in FarmLife eine Normierung der Almfutterflächen durchgeführt. Dafür wird die Summe des während der Almperiode aufgenommenen Weidegrases abgeschätzt und auf die Ertragsersparnis der Talfutterflächen normiert. Diese Methode wird für andere extensive Weideformen nicht angewandt. Diese wird sich später noch bei den Futterverlusten während der Ernte bemerkbar machen. Die Intensitätsklasse Extensiv und Mittelintensiv hatten mit über 20 % Weidefutter in der Ration einen signifikant höheren Anteil an Weide als die Klasse Intensiv (Abbildung 6). Diese ist einerseits durch die Verfügbarkeit von Almflächen andererseits durch das Haltungssystem auf den Heimbetrieben zu erklären. Dass der Almanteil bei den Betrieben Grünland-Berg ebenso höher war, kann mit der räumlichen Nähe gut erklärt werden. Die Wirtschaftsweisen unterschieden sich nicht.

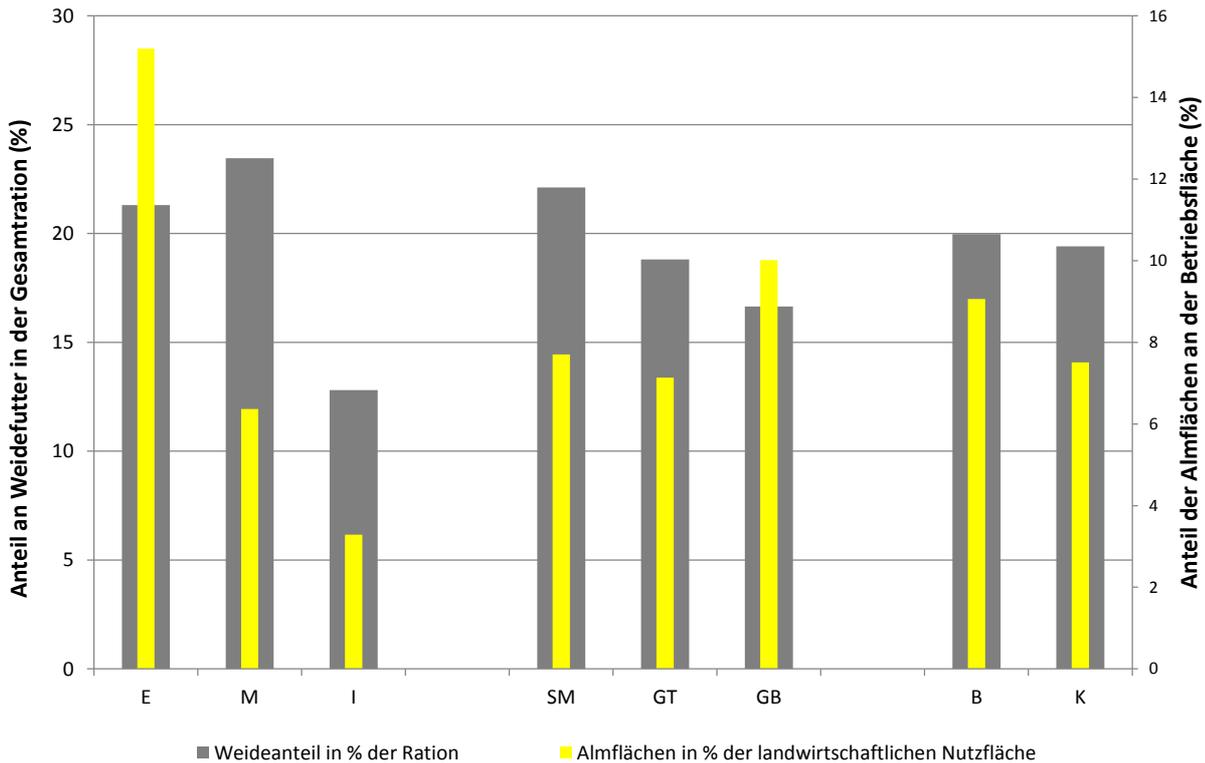


Abbildung 6: Bedeutung der Weidewirtschaft der untersuchten Betriebe

Langlebiges Inventar

Für die Verrichtung von Arbeit im physikalischen Sinn und den Schutz der Tiere benötigen bäuerliche Betriebe eine möglichst gut angepasste, langlebige Infrastruktur. Der Maschinenpark von Betrieben im Bezirk Liezen wird ganz klar durch eine typische Grünlandmechanisierung dominiert. Mehrere, für die elementaren Arbeitsschritte der Grundfutterernte notwendigen Geräte, können mit oft unterschiedlichen Zugmaschinen verbunden werden. Zusätzlich stehen Transporteinheiten für Wirtschaftsdünger und Erntegut zur Verfügung. FarmLife bewertet den gesamten Maschinenpark nach seinem Gewicht, wobei die Gewichte der Maschinen entweder von den Betrieben erhoben oder über funktionale Leistungseinheiten geschätzt wurden. Im Mittel aller Betriebe wurden rund 1.200 kg an Maschinengewicht pro ha eingesetzt, wobei mehr als 1/3 auf den Bereich „Düngen, Schützen, Pflegen“ entfiel. Das Traktorgewicht und die Summe der Geräte für die Grünlandernte waren mit einem Anteil von je 25 % in etwa gleich. Insgesamt wird deutlich, dass die Anpassung des Maschinengewichtes an die Betriebsgröße nicht sehr ausgeprägt ist. Der technische Fortschritt führt wohl dazu, dass gewisse, ortsübliche Maschinengrößen unabhängig von der tatsächlichen Betriebsgröße beschafft werden. Diese Aussage zeigen die indirekt proportionale Beziehung zwischen Betriebsfläche in

Abbildung 5 und der Summe der Maschinenausstattung in

Abbildung 7. Je größer der Betrieb in den einzelnen Klassen umso besser kann das Maschinengewicht verteilt werden. Eine Ausnahme bildete die Intensitätsklasse *Intensiv* und die Bewirtschaftungskategorie *Konventionell* die insgesamt höhere Ausstattungen nutzten. Signifikante Unterschiede hatten sich allerdings nicht ergeben. Die Gebäudeausstattung mit einem Mittelwert von 130 m³ pro ha scheint stärker an die Betriebsfläche gebunden zu sein. Das mittlere Alter betrug 54 Jahre.

Abweichungen in den einzelnen Klassen kommen vor, die Schwankungen zwischen den Klassen sind aber immer gering. Fast die Hälfte der Gebäudehüllen betrifft die Stallung, rund 1/3 entfiel auf das Futterlager (Abbildung 8). Güllebehälter machten rund 12 % des Gebäudevolumens aus. Dass die Gebäudehüllen nicht

exakter auf den aktuellen Tierbestand angepasst waren, kann mit ihrer Langlebigkeit erklärt werden. Gerade in der Intensitätsklasse *Extensiv* kann davon ausgegangen werden, dass die Gebäude vor noch längerer Zeit (Mittleres Alter: 66 Jahre) für einen anderen Tierbestand konzipiert wurden.

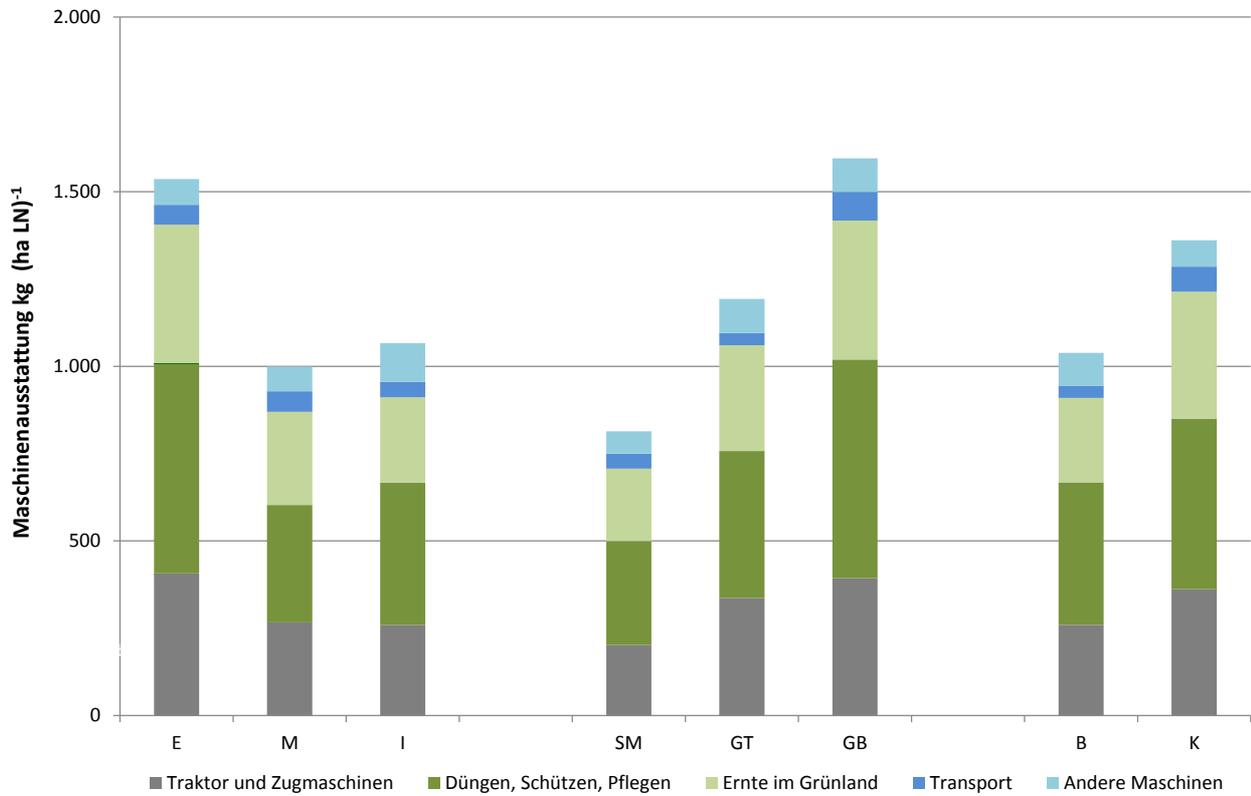


Abbildung 7: Mittlere Maschinenausstattung der untersuchten Betriebe

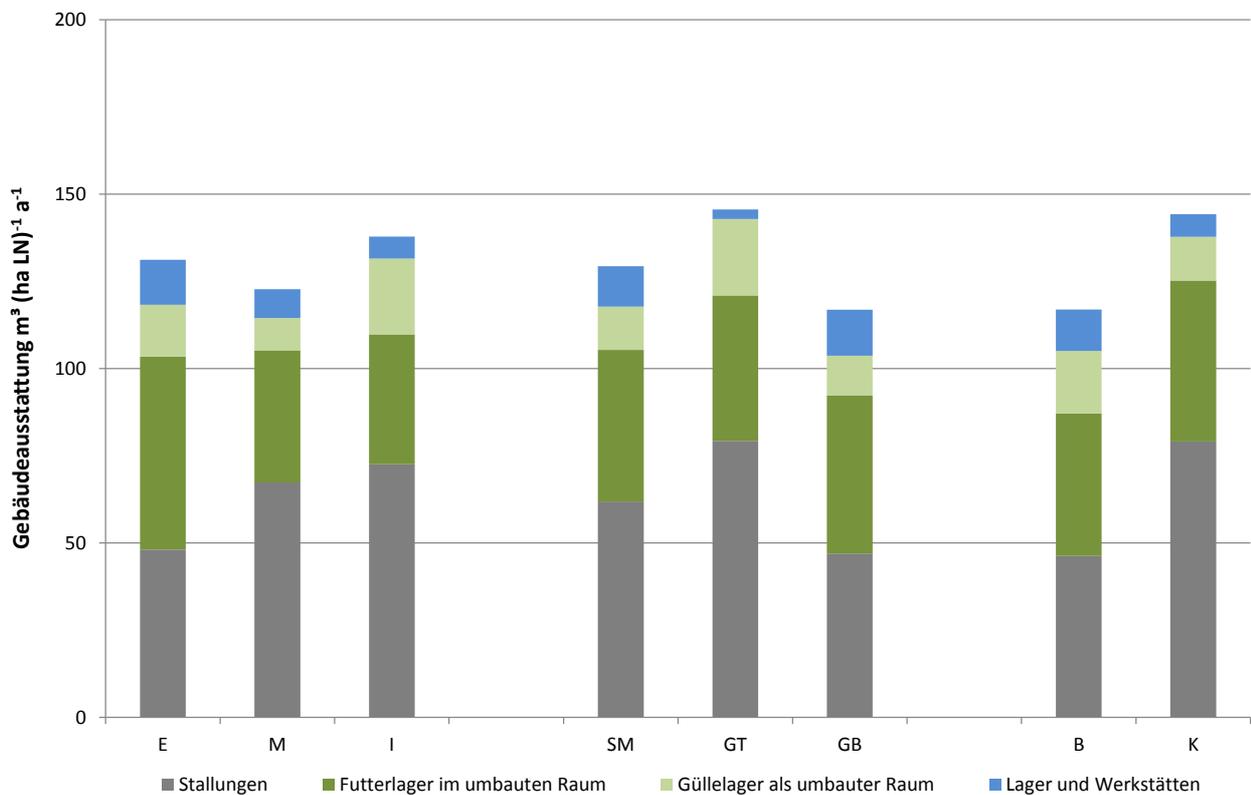


Abbildung 8: Mittlere Gebäudeausstattung der untersuchten Betriebe

Der Treibstoffbedarf

Die Bewirtschaftung der landwirtschaftlichen Fläche führt direkt mit dem Maschineneinsatz zur Nutzung fossiler Energiequellen. In unserer Region werden die Zugmaschinen weitgehend mit Dieseltreibstoff betreiben. Dessen Bedarf lag im Mittel bei 87 kg Diesel pro ha. Leichte Abweichungen ergaben sich in der Intensitätsstufe Extensiv und bei der biologischen Landwirtschaft (Abbildung 9).

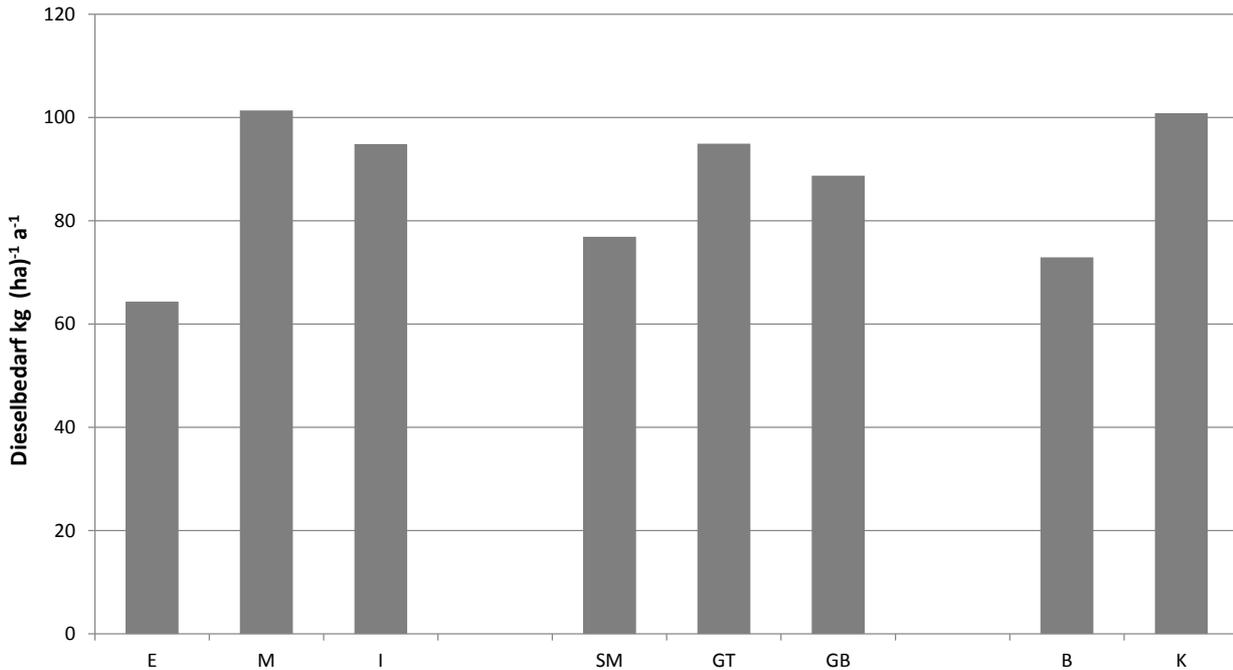


Abbildung 9: Mittlerer Dieselbedarf der untersuchten Betriebe

Der Tierbestand und die Bedeutung der Milcherzeugung

Die betriebliche Infrastruktur an Fläche, Maschinen und Gebäuden wird auf den Untersuchungsbetrieben noch durch den Tierbestand ergänzt. Dieser setzte sich im Mittel zu 60 % aus Milchkühen und zu 40 % aus anderen Rindern bzw. sonstigen Tieren zusammen. Die hohe Variabilität im Tierbestand und seiner Zusammensetzung pro ha sowie die Bedeutung der Erzeugung von Zucht- oder Schlachttieren zeigt, dass der Fokus der Betriebe oft nicht nur auf der Milcherzeugung liegt. Die für diese benötigte Remontierung wird in der Analyse der Umweltwirkungen zugerechnet, bei der Bewertung der Gesamtbetriebe müssen aber immer beide Produktionsbereiche beobachtet werden. Die Flexibilität in der Verschiebung von Produktionskapazitäten ist hier so hoch wie sonst nirgendwo auf den Betrieben. Schlechte Milchpreise führen rasch zu höheren Fleischerzeugungsraten und umgekehrt.

Die Analyse der Daten zeigt, dass die Intensitätsklasse dem Flächenangebot folgt. Diese bedeutet allerdings in der Summenbildung auf den Betrieben einen multiplikativen Effekt. Intensive Betriebe hatten mehr und fruchtbarere Flächen und hielten auf diesen auch mehr Tiere. Durch ihre Spezialisierung auf die Milchviehhaltung lassen sich nun auch die überproportional hohen Ablieferleistungen an die Molkerei erklären. Diese unterschieden sich hoch signifikant von den anderen Intensitäten. Obwohl sich die drei Klassen der Lage in ihrem Tierbesatz nicht unterschieden, treten doch hohe Unterschiede im Anteil des Verkaufsgewichts auf (Abbildung 10). Besonders die Klasse *Grünland-Berg* hatte hohes Interesse an der Erzeugung von Zucht- bzw. Schlachttieren. Die Bewertung der Bewirtschaftungsklassen zeigt eindeutig die Wirkung verschiedener

Betriebsmittel in den Verfahren. Die konventionellen Betriebe halten mehr Tier pro ha und erzeugen hoch signifikant mehr an Verkaufsgewicht.

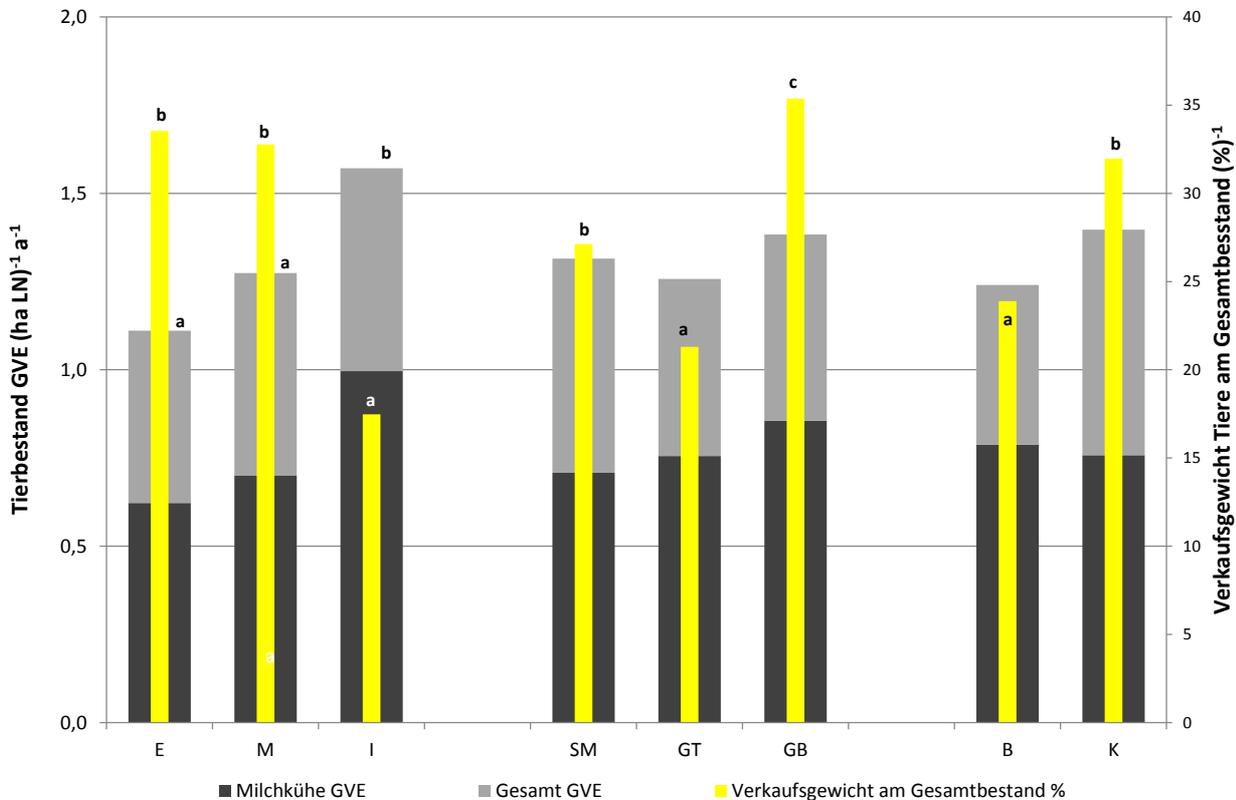


Abbildung 10: Dichte und Verwertung der landwirtschaftlichen Nutztiere der untersuchten Betriebe. Mittelwerte mit gleichen Buchstaben unterscheiden sich nicht signifikant ($p < 0,05$) voneinander

UMWELTWIRKUNGEN

Da viele Kenngrößen der landwirtschaftlichen Produktion sich an ihrem Einsatz pro ha Fläche und Jahr orientieren, wie z.B. der Einsatz von Dünge- oder Pflanzenschutzmitteln werden die Umweltwirkungen auf 1 ha Futterfläche (Eigenfutterfläche) bezogen. Dabei kann die Frage beantwortet werden, wie die vorhandene Fläche zu bewirtschaften ist, um eine möglichst tiefe Umweltbelastung zu erzielen. Die Aufteilung der Ergebnisse nach Inputgruppen ermöglichte eine genauere Identifikation der Ursachen einzelner Umweltwirkungen.

Energiebedarf

Beim Energiebedarf trugen vor allem Gebäude, Einrichtungen und Maschinen mit durchschnittlich 43% zur Umweltwirkung bei (Abbildung 11). Signifikante Unterschiede zeigen sich über die Intensitätsklassen, wobei der Energiebedarf höher war, je höher die Flächenmilchleistung war. Der Beitrag der Energieträger sowie Kraftfutterzukaufe nahmen über die Intensitätsklassen signifikant zu, während alle anderen Inputgruppen keine Unterschiede aufwiesen. Biologische Wirtschaftsweise wies auf Grund von allgemein geringeren Betriebsmittelaufwendungen pro ha einen signifikant geringeren Energiebedarf auf als konventionelle Wirtschaftsweise. Vergleicht man den Energiebedarf/ha FF des Betriebsnetzes im Bezirk Liezen mit den 22 Milchviehbetrieben im Projekt FarmLife (HBLFA, 2015) zeigt sich im Durchschnitt über alle Intensitätsstufen hinweg ein um 28% geringerer Bedarf. Diese Tatsache ist vor allem auf den erhöhten Anteil an Ackerbau im Betriebsnetz in FarmLife zurückzuführen, der neben schwereren Maschinen auch mehr Diesel (Energieträger)

verbraucht. Auch der signifikant geringere Energiebedarf von Betrieben mit biologischer Wirtschaftsweise konnte im Projekt FarmLife gefunden werden.

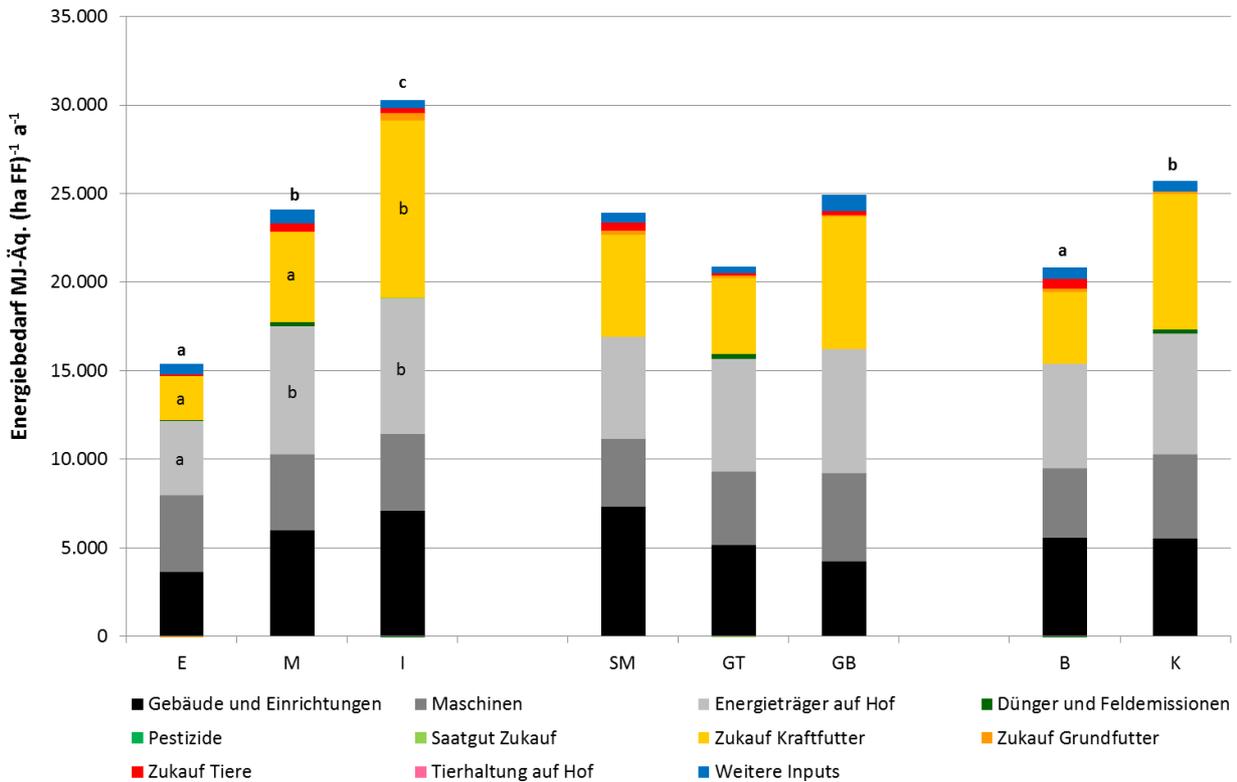


Abbildung 11: Energiebedarf der untersuchten Betriebe. Mittelwerte mit gleichen Buchstaben unterscheiden sich nicht signifikant ($p < 0,05$) voneinander

Treibhauspotenzial

Die Tierhaltung, und damit die Emissionen aus der Verdauung und der Hofdüngerlagerung, machten den größten Anteil (Ø70%) an der Umweltwirkung Treibhauspotenzial aus (Abbildung 12). Intensivere Betriebe, bei denen die Flächenmilchleistung höher war, hatten hier einen entsprechenden Nachteil. Unterschiede in der Rationszusammensetzung (signifikant höherer Kraftfuttereinsatz/-zukauf in Klasse Intensiv), höherer Emissionen aus der Verdauung (höherer Tierbesatz, siehe Abbildung 10) sowie effizienterer Umgang mit Energieträgern am Hof (signifikant geringeren Einsatz in Klasse Extensiv, siehe Abbildung 9) erklären die höheren Emissionen über die Intensitätsklassen hinweg. Die Lage der Betriebe spielt insofern eine Rolle, da in silomaisfähigen Lagen auf Grund des Ackerbaus die Dünger- und Feldemissionen einen zusätzlichen Einfluss auf das Treibhauspotenzial erzeugen. Aufgrund des hohen Anteils der Inputgruppe Tierhaltung auf dem Hof und der großen Streuung beim Kraftfutterzukauf, Dünger- und Feldemissionen bzw. den Energieträgern ist das durchschnittliche Treibhauspotenzial/ha FF im Projekt FarmLife annähernd gleich hoch wie im Betriebsnetz im Bezirk Liezen (HBLFA, 2015).

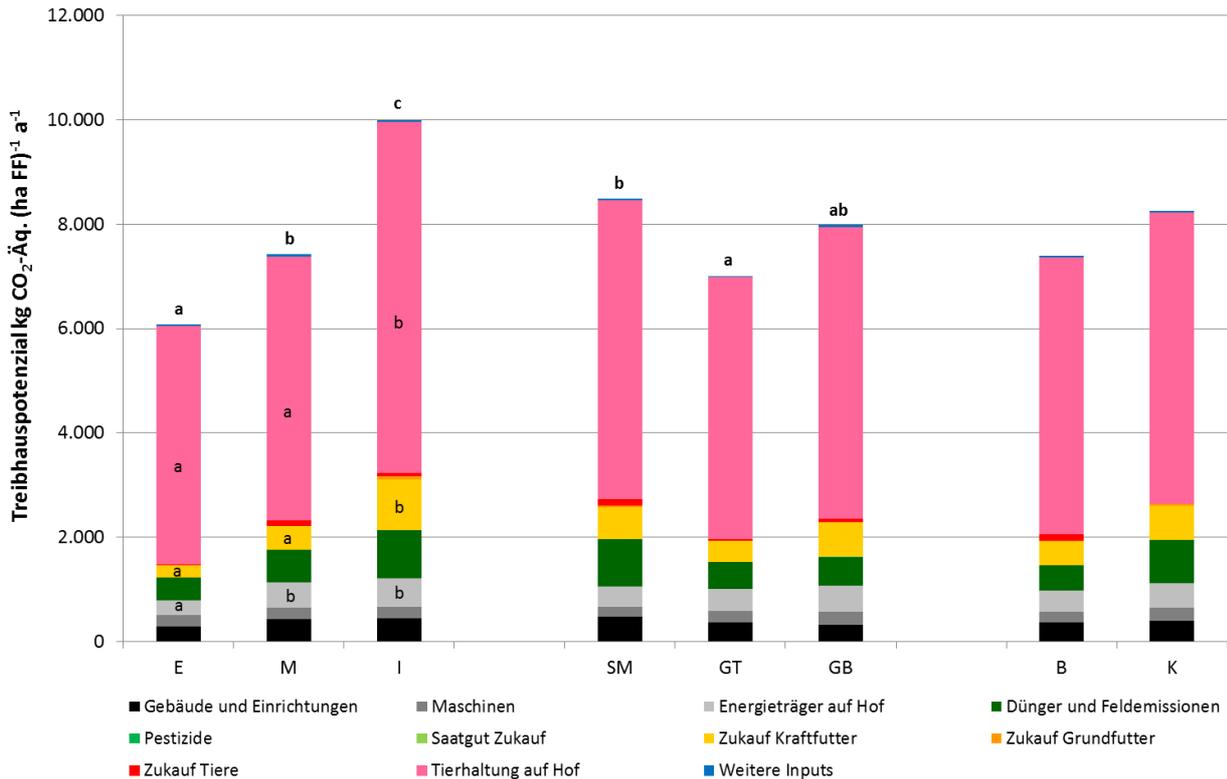


Abbildung 12: Treibhauspotenzial der untersuchten Betriebe. Mittelwerte mit gleichen Buchstaben unterscheiden sich nicht signifikant ($p < 0,05$) voneinander

Flächenbedarf

Der Flächenbedarf zeigt, wie viel Fläche zu der landwirtschaftlichen Nutzfläche jährlich noch hinzukommt, wenn man Gebäude und Einrichtungen, die Herstellung von Maschinen und Düngemitteln sowie zugekaufte Tiere und Futtermittel berücksichtigt. Über das gesamte Betriebsnetz hinweg wurde der Flächenbedarf vor allem durch die direkte Landnutzung (direkte Dünger und Feldemissionen) auf dem Betrieb beeinflusst (Abbildung 13). Die intensiven Betriebe bzw. die Betriebe in silomaisfähigen Lagen belegten 40% bzw. 17% mehr Fläche außerhalb ihres Betriebes, was vor allem durch Kraftfutterzukaufe bewirkt aber auch durch Gebäude und Einrichtungen bedingt war. Bei den extensiven und mittelintensiven Betrieben war der Flächenbedarf pro ha FF signifikant geringer, weil hier die Dauer der Flächenbelegung eine Rolle spielt und wie aus den Abbildungen 5 und 6 zu erkennen, der Alm- und Weideanteil relativ hoch ist. Wie beim Treibhauspotenzial ist auch im Vergleich mit Daten im Projekt FarmLife kein wesentlicher Unterschied zu erkennen (HBLFA, 2015).

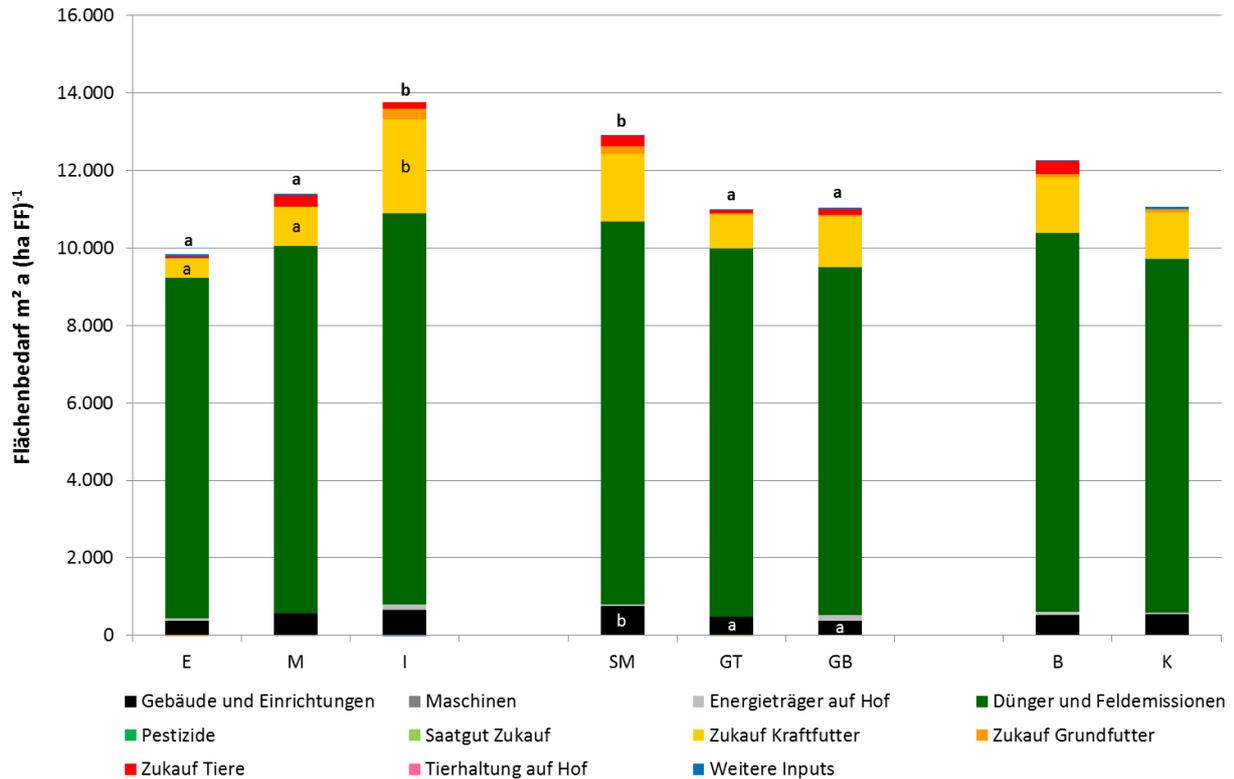


Abbildung 13: Flächenbedarf der untersuchten Betriebe. Mittelwerte mit gleichen Buchstaben unterscheiden sich nicht signifikant ($p < 0,05$) voneinander

HANDLUNGSFELDER UND ANSATZPUNKTE

Da beide, die einfacheren Betriebskennzahlen aber auch die Umweltwirkungen sowohl von der Summe an Betriebsmitteln und Schadwirkungen als auch von deren Bezugsgrößen beeinflusst werden, müssen die Handlungsfelder in beiden Bereichen gesucht werden. Handlungsfelder im Bereich der Bezugsgrößen betreffen die Nutzbarkeit der Betriebsfläche und die Effizienz in der Milchproduktion. Aspekte betreffen Gedanken zur Flächenausweitung, der Verbesserung der optimalen Ertragsleistung von Standorten und der vollen Nutzung der Vegetationsdauer. Dazu gehören in Teilen unserer Region auch zukünftige Chancen für den Ackerbau. Bezüglich der Ertragsleistung sind vor allem Maßnahmen in der Bestandsführung des Grünlandes von Bedeutung. In der Frage einer effizienten Gestaltung von Milchviehbetrieben spielt die Herdenzusammensetzung, die Langlebigkeit der wertvollen Tiere und die Ausnutzung des wirtschaftseigenen Futters eine große Rolle. Über die Dichte des Tierbesatzes besteht hier auch Interaktion zur Betriebsfläche. Als Haupteinflussgrößen des Ressourcenmanagements beeinflussen die Maschinen und Gebäude die Summe der Umweltwirkungen. Nicht nur aus Gründen der Optimierung des Ressourcenmanagement ist diese Infrastruktur optimal an den Betrieb anzupassen. Alle Formen der besseren Ausnutzung eigener oder fremder Maschinen sind hier zu begrüßen. Energieeffizienter Maschineneinsatz spart den Dieselbedarf. Geplante Gebäude sind an Bestandsgrößen und nicht an Wunschvorstellungen anzupassen. Als beweglichste Ressource gilt das zugekaufte Kraftfutter. Dieses muss in einer sinnvollen Menge möglichst optimal ausgenutzt werden.

NÄHRSTOFFMANAGEMENT

BETRIEBSKENNZAHLEN

Feldertrag und Düngte-Teilbilanz

Die Grundlage der Rinderhaltung im Bezirk Liezen ist die Verwertung von Grünlandfutter in seinen unterschiedlichsten Konservierungsformen. Der pflanzenbauliche Feldertrag ist von überragender Bedeutung für alle fachlichen Zusammenhänge am bäuerlichen Betrieb. Zugleich stellt die Bewertung des Ertrages hohe Anforderungen an das Betriebsmanagement-Tool FarmLife. Im Rahmen der Erfassung definieren die teilnehmenden Betriebe ihren Ertrag über das Volumen an Heu und Silage, die Anzahl von Siloballen und die Dauer der Weide. Letzteres wird zeitgenau und individuell nach der Altersklasse der Tiere erhoben. Da die Felderträge für weitere Bewertungen in kg Trockenmasse umgerechnet werden müssen, spielt die Lager- und Pressdichte aber auch der verbliebene Wassergehalt eine hohe Rolle. Informationen zu diesen Parametern werden eingeholt und die geschätzte Ernte mit dem möglichen Netto-Futterbedarf der Tiere verglichen. Aus der Differenz ergibt sich eine kalkulatorische Verlustrate. Diese wird über eine sigmoide Korrekturfunktion in den Extrembereichen noch gedämpft und um mögliche Jahreseffekte erweitert. Die Verlustrate wird damit zu einem entscheidenden Parameter für die Bewertung der Kompetenz landwirtschaftlicher Betriebe (Abbildung 14). In der Bewertungsklasse der Intensität zeigte sich ganz deutlich, dass die Klasse *Extensiv* sehr stark unter hohen Verlusten litt. Dies ist zum Teil mit dem höheren Weideanteil und der Schlagnutzungsstruktur der Betriebe zu erklären, liegt aber sicherlich auf an nicht näher untersuchten Managementeffekten. Die Klasse *Intensiv* zeichnete sich durch geringe Verluste aus. Diese betragen nur die Hälfte der Klasse *Extensiv*. Unterschiede lassen sich auch im Bereich der Bewirtschaftungsweise erkennen. Diese waren zwar nicht signifikant, zeigten aber, dass biologische Betriebe effizienter mit ihrem Futter wirtschaften als konventionelle. Diese hatten allerdings ihren nutzbaren Futterertrag über die bessere Nährstoffversorgung nach oben gedüngt. Signifikant konnte das auch im Grundfutterertrag der intensiven Milchviehbetriebe beobachtet werden. Insgesamt lag das Ertragsniveau mit einer Grundfutterernte von etwas über 7.000 kg Trockenmasse pro ha im oberen Bereich. Der Anteil an Silomais innerhalb der zugeordneten Klasse war zu gering, um die Standortsnachteile von Grünlandflächen auf den humosen, sandigen Ennsböden zu kompensieren.

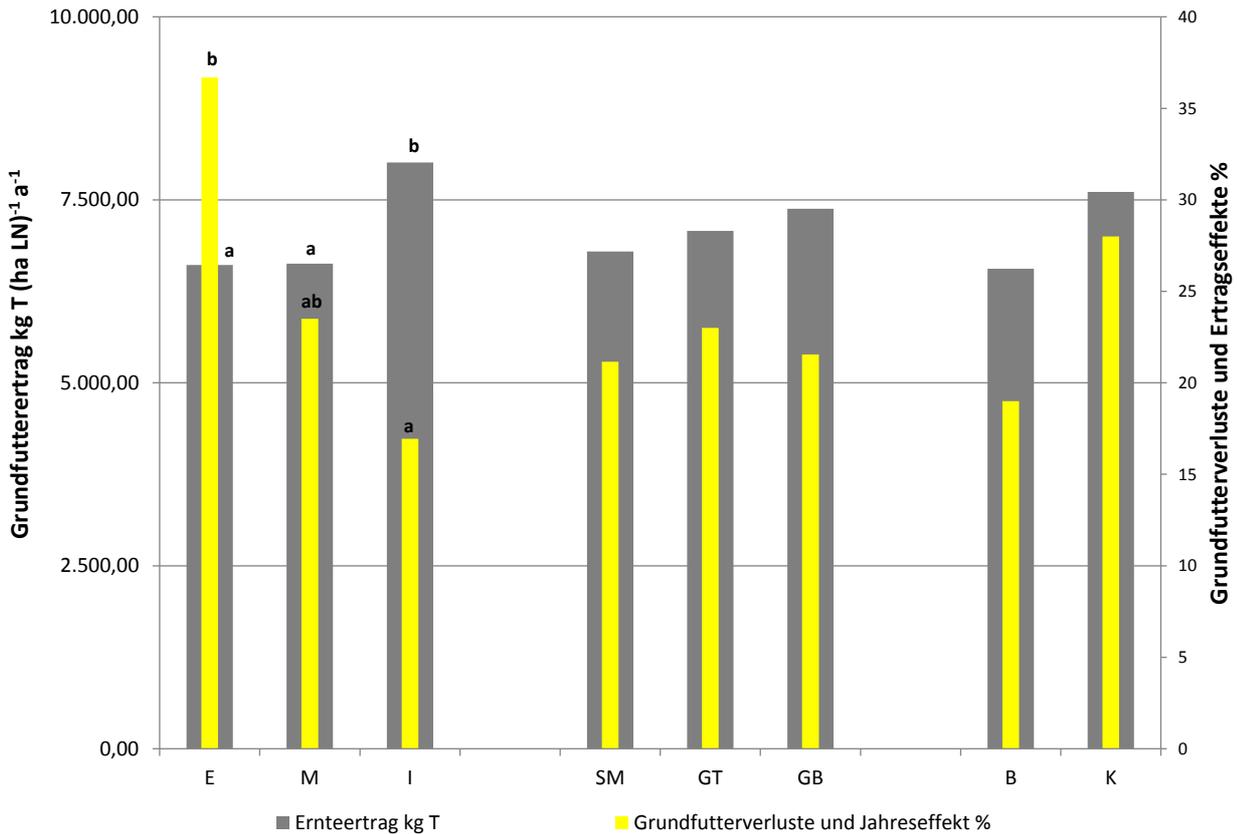


Abbildung 14: Grundfutterertrag und Verlustraten der untersuchten Betriebe. Mittelwerte mit gleichen Buchstaben unterscheiden sich nicht signifikant ($p < 0,05$) voneinander

Der Ertrag von Kulturpflanzen steht in enger Verbindung mit dem Nährstoffangebot der Standorte. Stickstoff, Phosphor und Kalium gelten als besonders wertvolle Pflanzennährstoffe und werden im Wirtschaftskreislauf von den landwirtschaftlichen Nutztieren in Form von Wirtschaftsdünger zur Verfügung gestellt. Dieser entsteht aus den nicht in Produktionsleistung umgesetzten Futternährstoffen, das wie noch gezeigt wird, zu einem hohen Anteil aus wirtschaftseigenen Grundfutter besteht. Pflanzenwachstum und Düngereinsatz sind im extensiven Produktionsgebiet die maßgeblichen Stellgrößen der Kreislaufwirtschaft. Abbildung 15 zeigt symmetrisch die Beziehung zwischen der Stickstoff(N)-Düngung und dem N-Entzug, die im untersuchten Fall immer eine negative Beziehung einnimmt. Nur rund 60 % der für das Wachstum notwendigen Stoffe konnten aus Wirtschaftsdünger entnommen werden. Das Bilanzdefizit betrug dabei im Mittel -68 kg N/ha. Die für die Aufrechterhaltung der Bodenfruchtbarkeit leicht positive Bilanz entsteht durch die Nährstoffnachlieferung aus dem Boden und die symbiotische N-Fixierung durch Leguminosen. Ohne tatsächliche Prüfung kann angenommen werden, dass die N-Mobilisation durch eine Nachlieferung aus dem Boden einen Betrag von bis zu 60 kg N/ha und die symbiotische N-Fixierung zumindest 15 kg/ha zur Düngebilanz beitragen können, was einen geringen Bilanzüberschuss zur Folge hätte. Diese Annahmen können durch die Umweltwirkung Aquatisches Eutrophierungspotential N weitgehend reproduziert werden (Abbildung 18). Die Dynamik der Kreislaufwirtschaft kann an der Breite der Spreizung zwischen Entzug und Düngung in der Klasse der Intensität und der Bewirtschaftungsweise beobachtet werden. Höhere Intensitäten und die konventionelle Landwirtschaft setzten mehr Stickstoff um, die Bilanz veränderte das nur geringfügig.

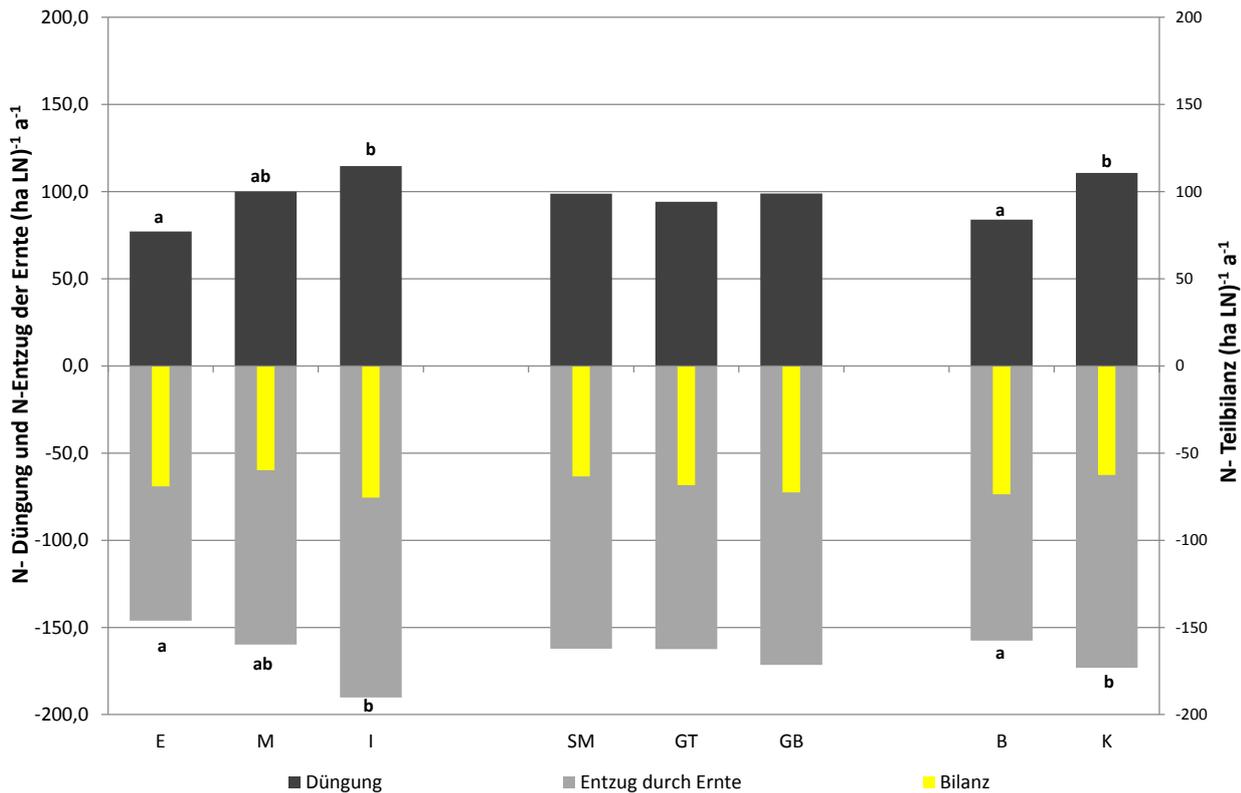


Abbildung 15: Stickstoffbilanz der untersuchten Betriebe und ihre bedeutendsten Einflussgrößen. Mittelwerte mit gleichen Buchstaben unterscheiden sich nicht signifikant ($p < 0,05$) voneinander

Fütterungseffizienz

Die landwirtschaftlichen Betriebe ernähren ihre Milchkühe mit dem am Hof erzeugten Grundfutter und zusätzlich gekauftes Kraftfutter. Die Dynamik des täglichen Futterbedarfes (tatsächlichen Energiebedarfes) wird von der aktuellen Milchmenge bestimmt und variiert im Jahresverlauf relativ stark. Wir unterstellen unseren Milchkühen eine Standardlaktation von 300 Tagen und benötigen für die restlichen zwei Monate bis zur nächsten Kalbung noch genug Futter, um die Kuh zu ernähren. Neben dem tatsächlich aufgenommenen Futter müssen wir noch geringe Verluste (5-7 %) für die ad libitum Fütterung veranschlagen und erhalten so den jährlichen Futterbedarf einer Kuh. Die insgesamt extensive Ausgangssituation im untersuchten Gebiet zeigte sich nun wieder in der Fütterung. Die Tiere benötigten selbst in der effizienteren Klasse *Intensiv* um etwa 10 % mehr an Futter als dies kalkulatorisch zu veranschlagen wäre (Abbildung 16). Bei einem insgesamt sehr niedrigen Kraftfutterniveau bildete sich die Grund- und Kraftfutteraufnahme jedoch sehr stimmig in der Jahresmilchleistung der Tiere ab. Der Kraftfutteranteil lag inklusive der Trockenstehzeit in der Klasse *Extensiv* bei 9,7 und in der Klasse *Intensiv* bei 17,3 %. Einige Aspekte innerhalb der Intensitätsklassen unterschieden sich auch signifikant. Die Milchleistung folgte der Klasseneinteilung. Dies zeigt, dass der Einfluss der Bestandsdichte nur einen anteiligen Beitrag zur Milchleistung pro ha hatte. Die Kühe in der Klasse *Mittelintensiv* hatten eine etwas höhere Futteraufnahme, in der Leistung bildete sich das aber nicht ab. Die Futteraufnahme und Milchleistung unterschied sich in den Bewertungsklassen Lage und Bewirtschaftungsform nur marginal. Die Ergebnisse zeigen immer in die vermutete Richtung, Signifikanzen ergaben sich aber keine.

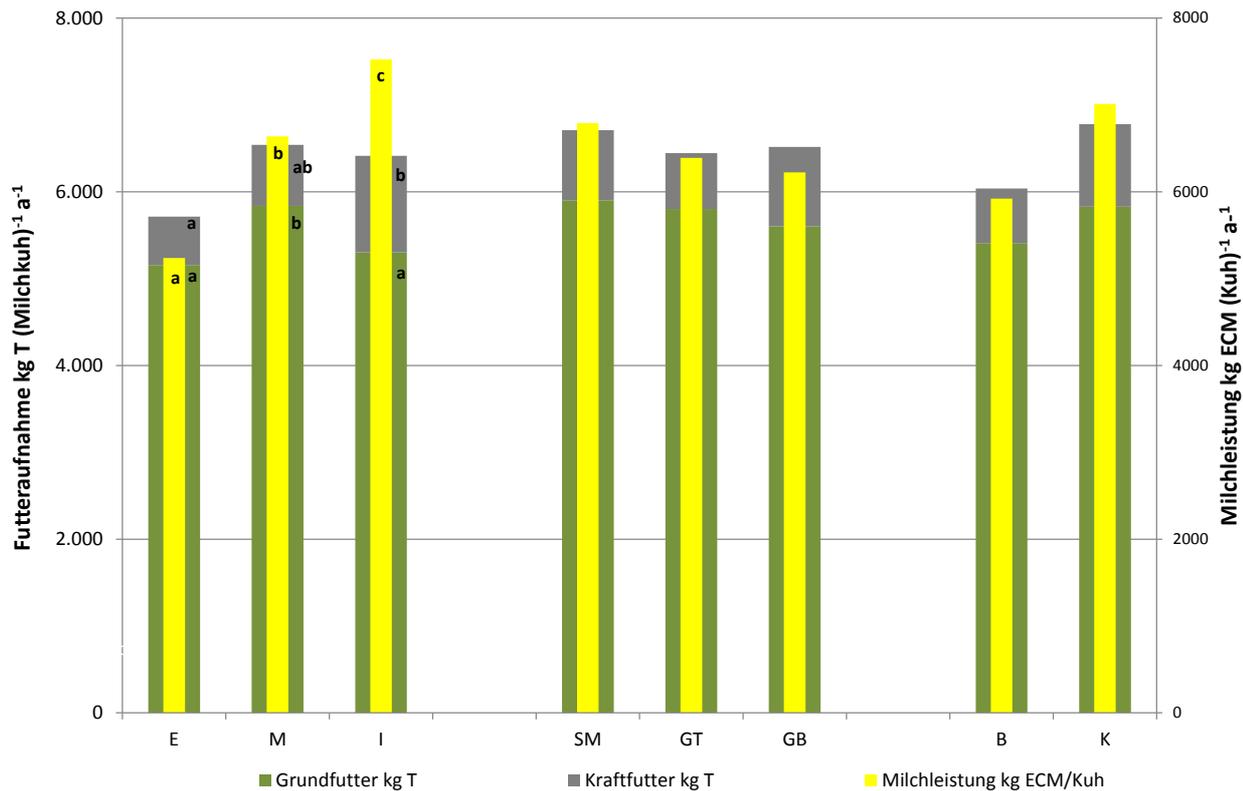


Abbildung 16: Futteraufnahme und Milchleistung der Kühe der untersuchten Betriebe. Mittelwerte mit gleichen Buchstaben unterscheiden sich nicht signifikant ($p < 0,05$) voneinander

Die Milch die in der Molkerei verarbeitet wird, stammte im Mittel zu 86 % aus dem Grundfutter der Betriebe (Abbildung 17). Dieses wurde auf dem eigenen Betrieb erzeugt und nur im exemplarischen Ausnahmefall zugekauft. Das Grundfutter setzte sich dabei zu 19,4 % aus Weidegras, zu 31,2 % aus Rauhfutter und zu 49,4 % aus Grassilage zusammen. Die Höhe des Weideanteils erklärt sich mit der geringeren Futteraufnahme jener Tierkategorien die auch tatsächlich auf die Weide getrieben wurden. Dies sind bei vielen Betrieben die Jung- und Zuchtrinder oder die Milchkühe in der Alpengsperiode. In dieser Zeit ist die Futteraufnahme immer etwas geringer. Der hohe Anteil an Grassilage entsprach dem möglichen Muster für Feldarbeitstage in der Heuwerbung. Qualitätsheu auf der Basis der Bodentrocknung ist schwierig und gelingt nur in unregelmäßigen Abständen. Durch die Erzeugung von Grassilage – sehr oft werden Siloballen erzeugt – führen bereits Schönwetterfenster von zwei Tagen zu guten Grundfutterqualitäten. Das Kraftfutter wurde oft in der Form von gepresstem Fertigfutter zugekauft. Dieses hatte im Mittel aller Betriebe in der Trockenmasse einen Proteingehalt von 15,3 %. Dies bedeutet, dass nicht nur Mineralstoffe sondern auch Proteinfuttermittel beigemischt wurden. Bei den vorliegenden Informationen zur Grundfutterqualität ist diese Beimischung zu hinterfragen. Ungeachtet aller möglichen Kennzahlen zum Grund- und Kraftfuttereinsatz kann die Frage der Fütterungseffizienz abschließend am besten mit einer einzigen Größe beantwortet werden. Der Energiebedarf in MJ Netto-Energie-Laktation (NEL) pro kg ECM schließt dabei nicht nur die Zusammenhänge während der Laktation ein, sondern deckt auch die Trockenstehzeit mit ab. Die hier erzielten Werte lagen zwischen 3,1 MJ NEL pro kg ECM – das ist ein ansprechender Verwertungsaufwand – und 3,8 MJ NEL pro kg ECM. Der Wertebereich entspricht der Bandbreite bekannter Arbeiten und zeigt im oberen Bereich Schwächen in der Umsetzung von Futter in Milch. Unschärfen können sich hier aber auch durch die nicht ganz einfache Trennung der Milchproduktion und der Haltung anderer Rinder ergeben.

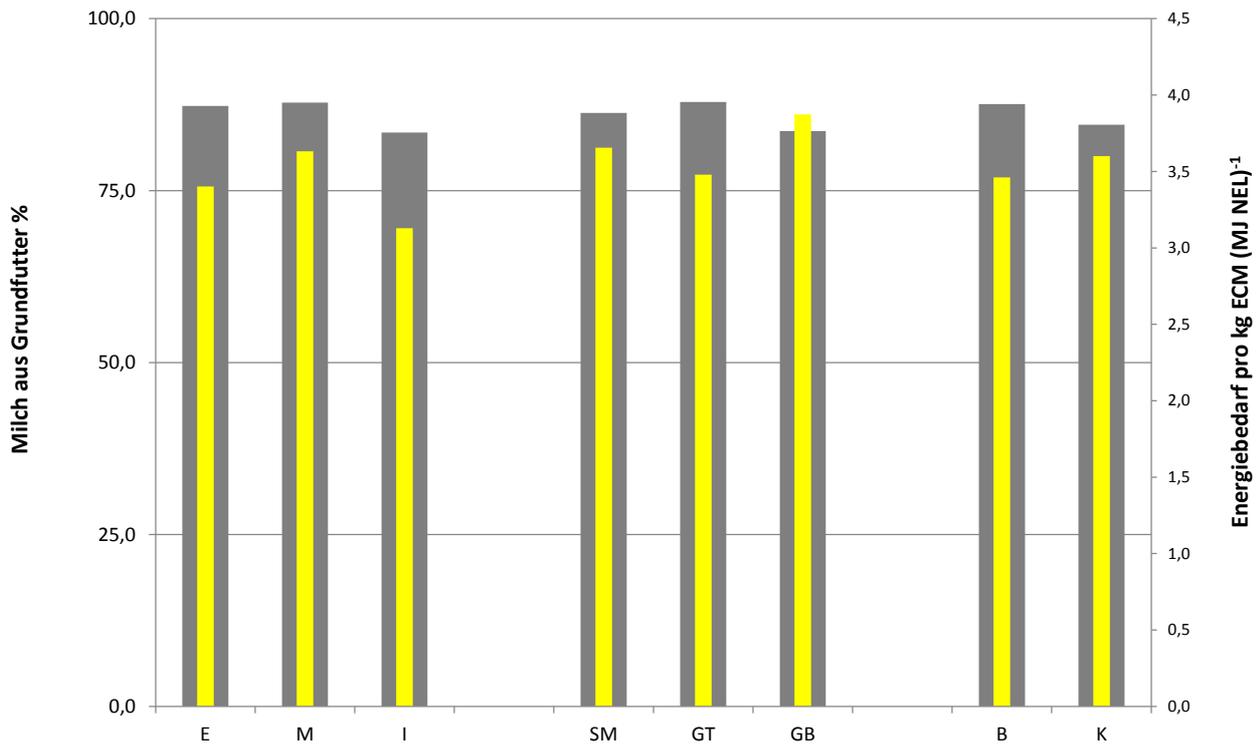


Abbildung 17: Mittlere Produktionseffizienz der Milchviehhaltung der untersuchten Betriebe

UMWELTWIRKUNGEN

Aquatische Eutrophierung Stickstoff

Abbildung 18 zeigt, welche Inputgruppen zur Eutrophierung Stickstoff beitragen. Die aq. Eutrophierung N wurde hauptsächlich durch direkte Feldemissionen (Nitratauswaschung) verursacht, die entweder direkt auf den Betriebsflächen anfielen oder auf den Anbauflächen für zugekaufte Futtermittel. Dieser Futterzukauf spielte vor allem auf intensiven Betrieben eine Rolle (~70%), wohingegen die direkten Emissionen die vor allem aus der Weidehaltung stammten jene Betriebe beeinflussen, die in silomaisfähigen Gebieten wirtschaften. Vereinzelt wurde auch ein Anteil der Nitratemissionen durch zugekaufte Tiere in den Betrieb importiert. Dies stimmte mit Ergebnissen in Hersener et al. (2011) überein, die über verschiedene Betriebstypen hinweg fanden, dass beim Eutrophierungspotenzial neben den direkten Feld- und Tieremissionen der Zukauf von Tieren und Futtermitteln einen Einfluss hatte. Vergleicht man die Aquatische Eutrophierung Stickstoff des Betriebsnetzes im Bezirk Liezen mit den 22 Milchviehbetrieben im Projekt FarmLife (HBLFA, 2015) zeigt sich im Durchschnitt nur das halbe potentielle Risiko von Eutrophierung. Durch den nahezu fehlenden Einsatz von Handelsdüngern und der dadurch meist negativen N-Teilbilanz ist diese Tatsache relativ einfach zu erklären.

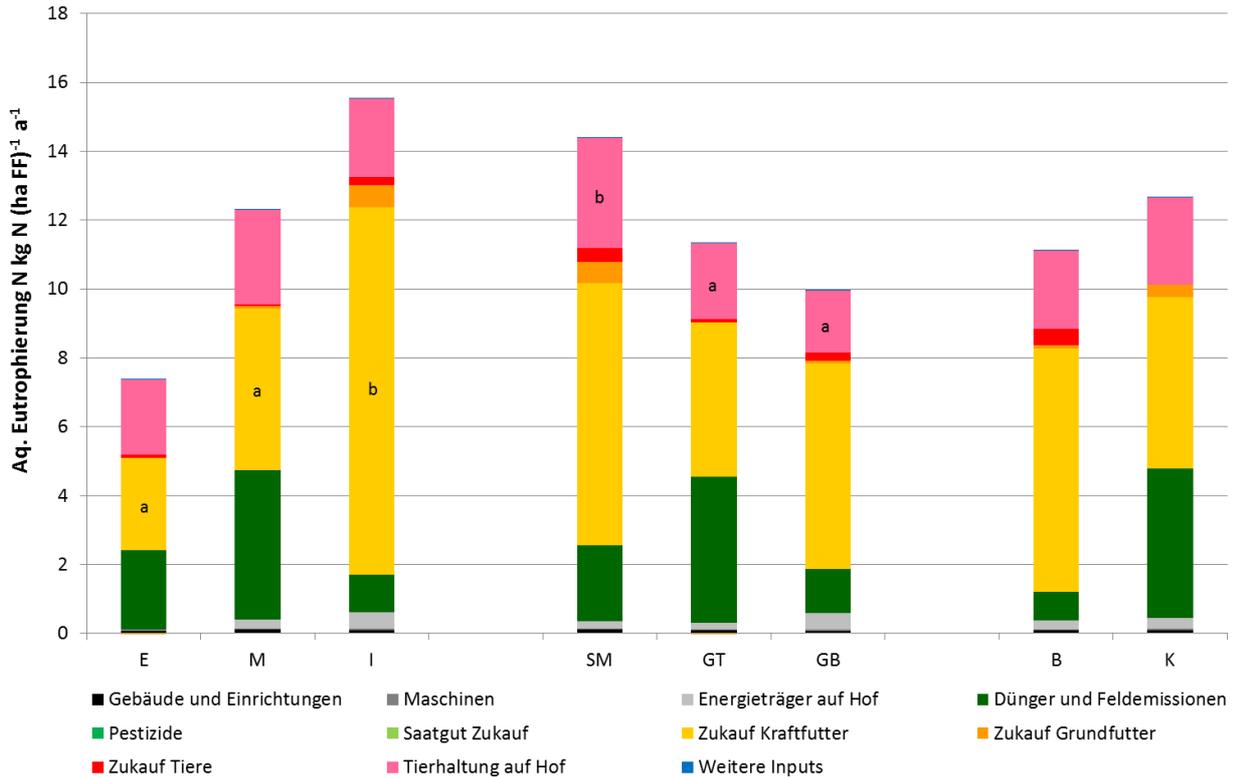


Abbildung 18: Aquatische Eutrophierung Stickstoff der untersuchten Betriebe. Mittelwerte mit gleichen Buchstaben unterscheiden sich nicht signifikant ($p < 0,05$) voneinander

Aquatische Eutrophierung Phosphor

Die aq. Eutrophierung P wurde direkt von der Bodenerosion/Düngung beeinflusst und indirekt durch die Herstellung von Gebäuden, Einrichtungen und Maschinen (Abbildung 19). Bei den intensiven Betrieben schließlich kamen noch die Emissionen hinzu, die durch die Produktion von zugekauften Futtermitteln außerhalb des Betriebsnetzes entstanden. Diese machten immerhin rund 20% an den Emissionen aus und sind signifikant höher als die extensive Intensitätsklasse. Wie bei der Aquatischen Eutrophierung Stickstoff ist auch im Vergleich mit Daten im Projekt FarmLife der nahezu fehlende Einsatz von Handelsdüngern für das geringere Eutrophierungspotential im Durchschnitt über das Betriebsnetz im Bezirk Liezen verantwortlich (HBLFA, 2015).

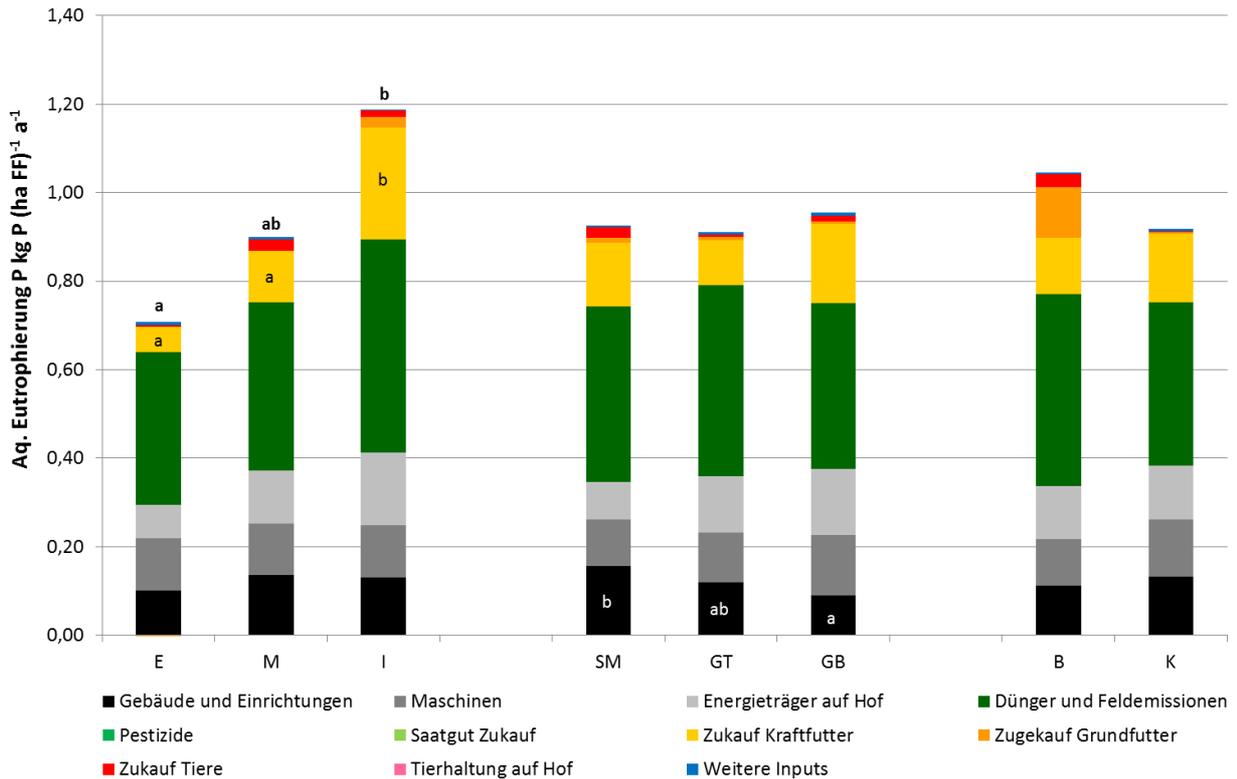


Abbildung 19: Aquatische Eutrophierung Phosphor der untersuchten Betriebe. Mittelwerte mit gleichen Buchstaben unterscheiden sich nicht signifikant ($p < 0,05$) voneinander

HANDLUNGSFELDER UND ANSATZPUNKTE

Die Nährstoffkreisläufe landwirtschaftlicher Betriebe betreffen zwei Bereiche. Im ersten Kreislauf bildet sich die Beziehung zwischen geernteten Futter und den verfügbaren Düngern ab. Alle Handlungsfelder die hier entstehen betreffen die Reduktion von Verlusten und die Steigerung der Nutzungseffizienz. Verlusten bei der Futterernte betreffen alle mechanischen Fehlleistungen, Fehler durch klimatische Einflüsse im Rahmen der Ernte und alle Fehler bei der Beweidung. Die Nutzungseffizienz von Grünland ist eng mit der Wachstumsdynamik der Bestände verbunden. Vor allem die Wechselwirkung zwischen Ertrag und Nährstoffdichte ist hier von Bedeutung. Ähnliches gilt für die Ausbringung von Wirtschaftsdüngern. Deren Verluste ergeben sich durch gasförmige Emissionen bei der Ausbringung (Tageszeit, Temperatur) und der Nutzbarkeit der Nährstoffe durch die Pflanzen. Das zunehmend höhere Gewicht von Landmaschinen bereitet im Bereich der Bodenqualität zunehmend größere Sorgen! Der zweite Nährstoffkreislauf betrifft die Umsetzung von Futtermittel in Lebensmittel. Da mit steigender Leistung die Effizienz in der Ausnutzung von Kraftfutter sinkt, erreicht die sinnvolle Menge früher als zumeist angenommen ein Optimum. Leistungssteigerungen sollten bevorzugt über die Grundfutterqualität und das Können am Futtertisch vorangetrieben werden. Dies ist auch deshalb besonders wichtig, weil mit dem Zukauf von Kraftfutter eine hohe Verantwortung für mögliche Umweltschäden in anderen Regionen von Österreich (der Welt) mitgetragen werden müssen.

SCHADSTOFFMANAGEMENT

UMWELTWIRKUNGEN

Terrestrische Ökotoxizität (andere Quellen)

Auf die terrestrische Ökotoxizität (Abbildung 20) trugen vor allem Schwermetalleinträge in den Boden bei. Diese stammten neben den Emissionen aus den Inventaren vor allem aus zugekauftem Kraftfutter das zu einer höheren Wirkung vor allem bei den intensiven Betrieben beitrug (~75%). Diese Wirkung ist einerseits wegen des Einsatzes von Pflanzenschutzmitteln bei der Produktion der Futtermittel, aber auch durch Schwermetalleinträge in den Boden. Da die Schadwirkung auf den Boden im Projekt FarmLife zusätzlich wie schon im Nährstoffmanagement besprochen hauptsächlich vom Handelsdüngereinsatz abhängt, ist auch hier die potentielle Schadwirkung im Betriebsnetz im Bezirk Liezen um etwa 20% geringer (HBLFA, 2015).

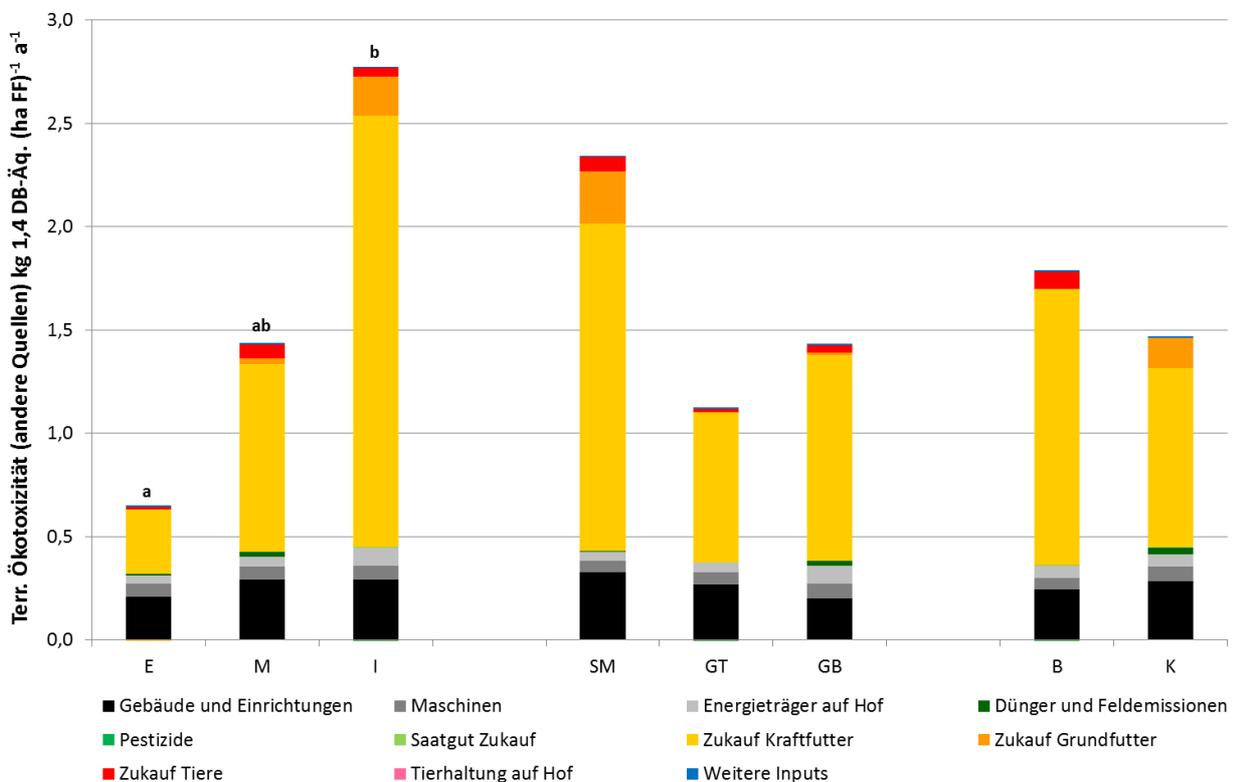


Abbildung 20: Terrestrische Ökotoxizität (andere Quellen) der untersuchten Betriebe. Mittelwerte mit gleichen Buchstaben unterscheiden sich nicht signifikant ($p < 0,05$) voneinander

HANDLUNGSFELDER UND ANSATZPUNKTE

Schadwirkungen auf den Boden können direkt durch Ausbringung von Dünge- und Pflanzenschutzmitteln (v.a. durch darin enthaltene Schwermetalle) erfolgen und indirekt durch die Schwermetalle die bei der Erzeugung und Produktion von Maschinen, Gebäuden und Energieträgern und Kraftfutter anfallen. Wie schon in den vorigen Kapiteln erläutert, ist mit dem „ineffizienten“ Einsatz von zugekauftem Kraftfutter aber auch mit dem Zukauf/der Errichtung von „großen“ und unangepassten Maschinen und Gebäuden eine hohe Verantwortung für mögliche Umweltschäden in anderen Regionen verbunden. Die Optimierung im Bereich Schadstoffmanagement geht dabei meist Hand in Hand mit Verbesserungen im Ressourcen- und Nährstoffmanagement.

ÖKONOMIE

Die Ökonomie ist neben der Ökologie und der sozialen Nachhaltigkeit ein bedeutender Faktor für die Zukunftsplanung landwirtschaftlicher Betriebe. Sie baut auf die Struktur der landwirtschaftlichen Betriebsmittel und der Bewertung langlebiger Güter auf und weist diesen die Wertigkeit der Märkte zu. Es entstehen dabei nicht lineare Verschiebungen die starken Einfluss auf das Produktionsverhalten der Betriebe nehmen.

In Abbildung 21 wird exemplarisch eine Verschiebung von Erfolgsfaktoren für die biologische Landwirtschaft dargestellt. Biologische Lebensmittel erzielen auf den Märkten höhere Preise, weil die Erzeuger den Kunden ihren ökologischen Mehrwert glaubhaft verkaufen konnten. Dieser Mehrwert besteht im Verzicht von Betriebsmitteln die mit Handelsdünger oder Pflanzenschutzmittel in Berührung gekommen sind. Mitverkauft wird auch ein besonders sorgsamer Umgang mit Tieren, Pflanzen und den landwirtschaftlichen Böden. Der Markteffekt zeigt sich hier in einer Ausbeulung beim Erfolgsfaktor Rahmenbedingungen. Ausgedrückt wird damit eine Mehrleistung. Diese hat aber direkte Auswirkungen im Bereich der Intensität die eine Depression erfährt. Die Kompetenzverschiebung zeigt, dass biologische Betriebe anders Handeln und Denken müssen. Sie brauchen weniger Wissen im Einsatz industrieller Hilfsstoffe, müssen dafür aber die natürlichen Möglichkeiten und die Anforderungen der Märkte besser im Griff haben. Biologische Betriebe haben deshalb aber keine bessere Situation als konventionelle Betriebe, sondern nur eine andere.

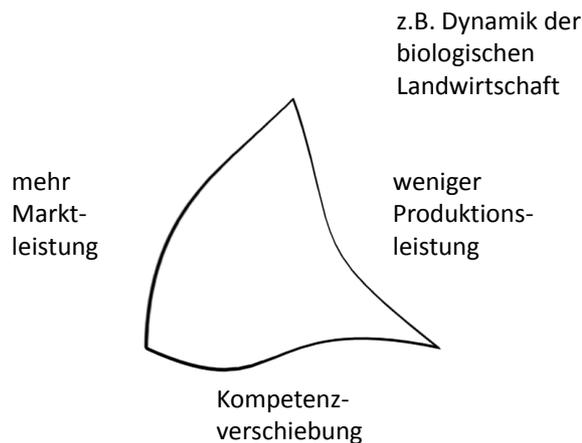


Abbildung 21: Effekte der ökonomischen Bewertung

Die Ökonomie ist das abschließend entscheidende Werkzeug im Betriebsmanagement. Sie hilft den Betrieben bei stabiler guter Anwendung enorm bei der Entwicklung von Betriebszielen. Oft wird sie aber auch missbraucht oder falsch verstanden. Gelegentlich hören wir die Aussage: „... das rechnet sich oder eben nicht“. Mit diesen Worten ist in der Regel auch jene fachliche Entscheidung getroffen oder verhindert, die mit der Aussage verbunden wird. Es sind die Maximierer der Gewinne die sehr oft ohne fachliche Grundentscheidung ganze Märkte in Schwierigkeiten bringen. Dazu folgendes Beispiel: Wenn das Kraftfutter günstig und der Milchpreis gut ist, beginnen viele ihre Milchleistung zu steigern. Sie tun dabei so, als ob sie eine Fabrik für Hosenknöpfe besitzen würden und ihre Maschinen nur von der Stufe *mittel* auf die Stufe *schnell* schalten müssen. Der Strom- und Materialverbrauch steigt in so einer Fabrik linear an. Das gilt nie für landwirtschaftliche Betriebe. Sie sind in ihrem Steigerungseffekt naturwissenschaftlich fast nie linear. Hier nicht näher erörtern wollen wir die Handlungseffekte die bei guter Preisgestaltung plötzlich für langlebiges Inventar auftreten. Sinkt der Milchpreis wieder – und darauf ist bei einer zunehmend ansteigenden Menge verlass – werden gerade solche Investitionen zu einem Problem, das die Höfe in ihrer freien Kapitalgestaltung einschränkt. Ein Beispiel werden wir später zeigen.

Das entscheidende Ergebnis der in FarmLife umgesetzten Vollkostenrechnung darf ab Beginn der Datenanalyse präsentiert werden: Die Faktorkosten pro ha Betriebsfläche – wegen ihrer zentralen Bedeutung für die Entlohnung der bäuerlichen Arbeit oft vereinfacht auch als Faktorentlohnung bezeichnet - unterscheidet sich in keiner der Untersuchungsklassen signifikant. Die meisten Klassen erreichten einen Wert von etwa 1.500 Euro pro ha (Abbildung 22). Nur die Intensitätsklasse Extensiv (- 17 %) und die Lage Grünland-Bergebiet (-15 %) fielen im Mittel ab. Von diesem Beitrag waren noch rund 15 % für die bäuerliche Sozialversicherung und allfällige Pachtkosten abzuziehen. Letztere hatten bei den teilnehmenden Betrieben keine große Bedeutung.

Die Faktorkosten entstehen auf der Seite des Betriebsaufwandes in der Vollkostenrechnung durch die Berücksichtigung der Direktkosten (Kosten die im untersuchten Fall direkt der Produktion zugerechnet werden können) und Gemeinkosten (Kosten die für die gesamten Betriebe ganz allgemein gelten). Bei den Milchviehbetrieben im Bezirk wurden die Gesamtkosten zu 1/3 von Direktkosten und zu 2/3 von Gemeinkosten gebildet. Das bedeutet, dass die Produktion zumindest für noch nicht abgeschriebenes Inventar oft nicht einfach eingestellt werden kann. Auf der Leistungsseite erzielten die Betriebe ihre Direktleistungen durch den Verkauf von Milch und landwirtschaftlichen Nutztieren. Diese wurden durch gesellschaftliche Transferzahlungen, umgangssprachlich als Förderungen bezeichnet, ergänzt. Diese Leistungen werden als Gemeinleistung bezeichnet. Landwirtschaftliche Einnahmen pro ha bestanden auf den Milchviehbetrieben im Bezirk zu 3/4 aus den Direktleistungen und nur zu 1/4 aus Gemeinleistungen. Dieses Verhältnis empfiehlt im Betriebsmanagement ein fokussiertes Weiterentwickeln der Effizienz von Direktkosten und Direktleistungen bei einer wachen Beobachtung der Förderkulisse.

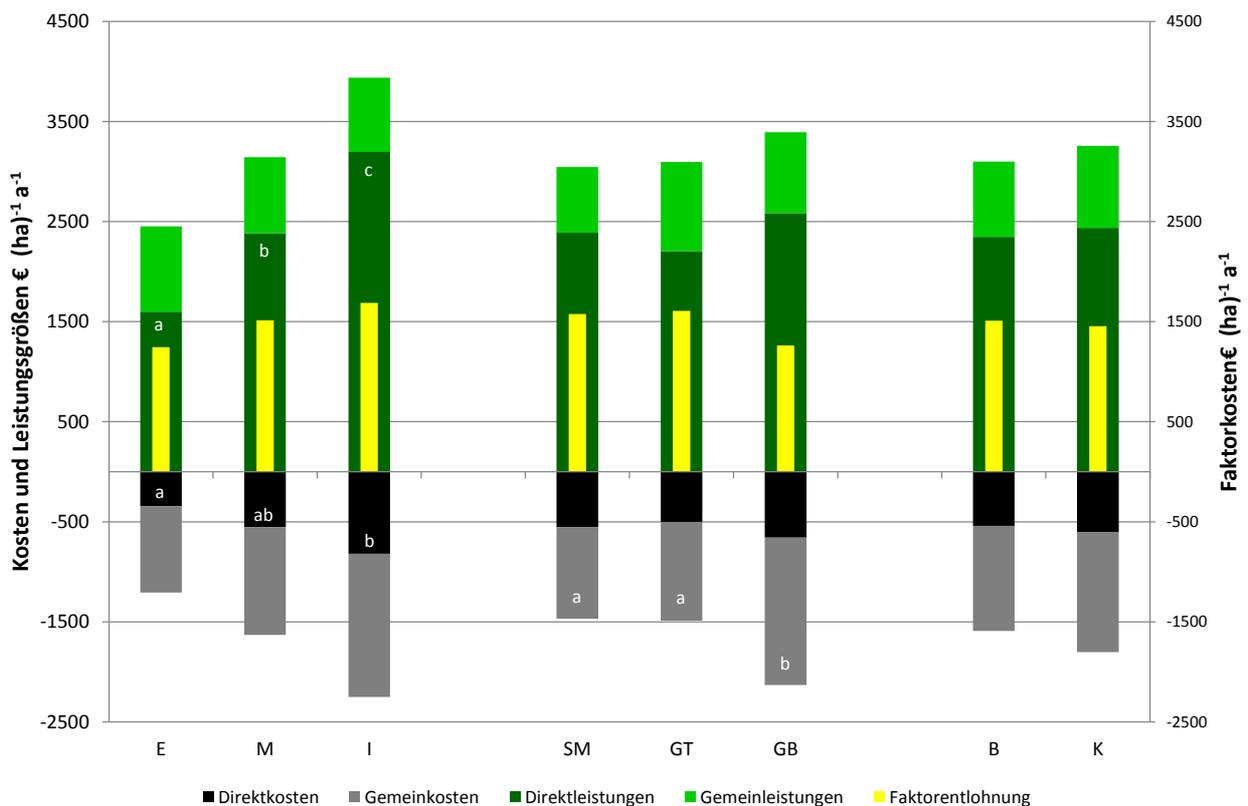


Abbildung 22: Parameter der Vollkostenrechnung der untersuchten Betriebe. Mittelwerte mit gleichen Buchstaben unterscheiden sich nicht signifikant ($p < 0,05$) voneinander.

Dies gelang den meisten Betrieben im Bezirk Liezen recht gut, nur die Klasse *Extensiv* fiel in ihrem Ertrag überproportional stark ab. Dieser Effekt entsteht, weil die erzielte Leistung nicht gut mit den verbleibenden Gemeinkosten übereinstimmt. Da diese Betriebe kleiner sind und wie gezeigt auch schwieriger Schlagnutzen bearbeitete ist dies als Skalierungseffekt zu deuten. Hier gilt: Wenn schon klein und extensiv, dann auch wirklich (fast) ohne Kosten.

Für die Klärung des ungünstigen Abschneidens der Klasse *Grünland-Berg* wurde in Abbildung 23 eine neue Anordnung der Daten gewählt. Gezeigt wird die Lage innerhalb der Bewirtschaftungsweise. Ganz allgemein zeigten sich die abzulesenden Unterschiede als nicht signifikant. Trotzdem fällt auf, dass die Klassen *Grünland-Berg*, *Konventionell* den Unterschied in der Lage auslöste. Der Grund ist schnell gefunden. Auf zwei von fünf Betrieben wurde im Prinzip eine vollständig neue Hofstelle errichtet und mit Maschinen ausgestattet. Dies führte dazu, dass die Abschreibung innerhalb der Gemeinkosten um 66 % angestiegen war. Die vorher für die Lage *Grünland-Berg* beobachtete Schwäche ist also nicht der Lage zuzuordnen, sondern dem Investitionswillen einzelner Betriebe. Für diese Betriebe kann sich dieser Schritt bei geeigneter Größe auch als Erfolgsmodell zeigen, ein Anstieg des ökonomischen Risikos ist aber damit auf jeden Fall verbunden.

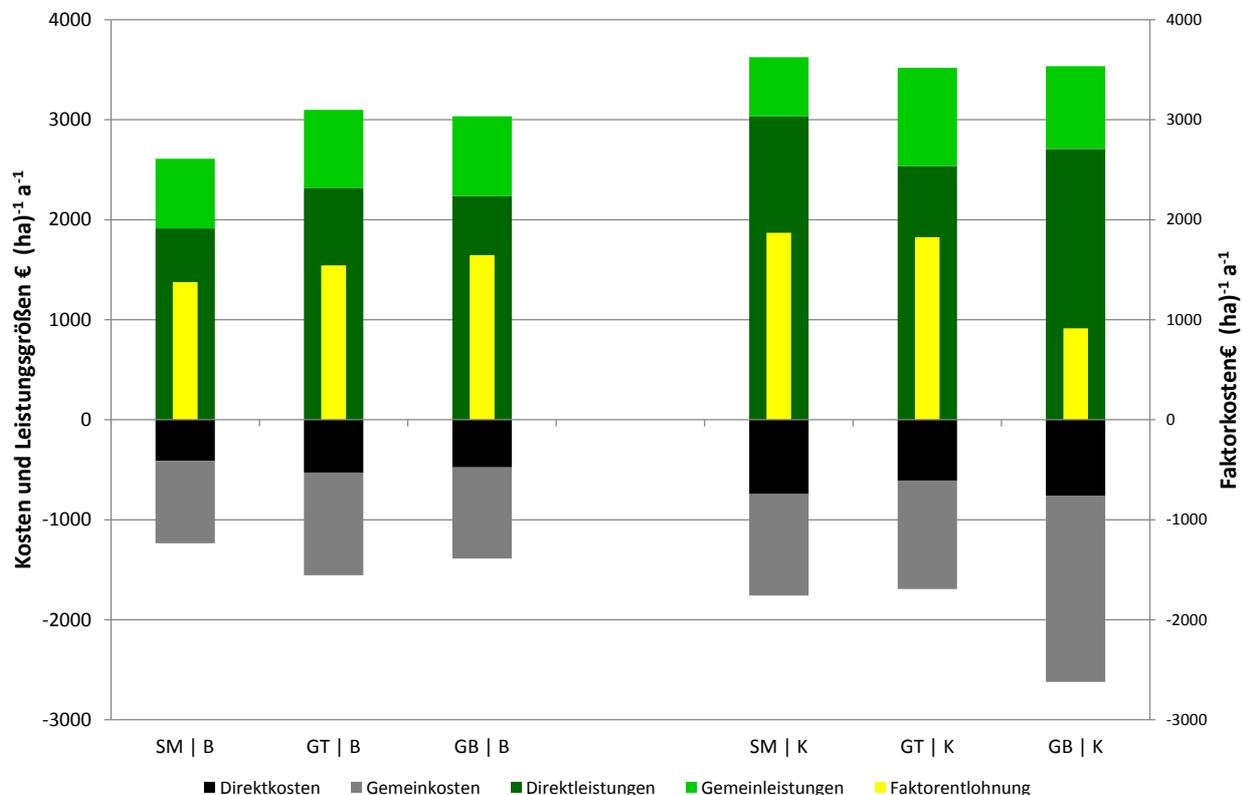


Abbildung 23: Wechselwirkung zwischen Lage und Bewirtschaftungsweise in der Vollkostenrechnung der untersuchten Betriebe

Die Ergebnisse der Vollkostenrechnung beziehen sich wie viele anderer Parameter auf einen ha Betriebsfläche. Das wirtschaftliche Überleben eines Betriebes in Österreich hängt damit direkt von der möglichen Betriebsgröße ab. Der entscheidende Schwellwert entsteht im Übergang vom Haupt- zum Nebenerwerbsbetrieb. Für dessen Festlegung muss allerdings zuerst das notwendige Familieneinkommen definiert werden. Die Europäische Union und ihre Mitglieder erheben dieses laufend im Rahmen des Projektes *Community Statistics on Income and Living Conditions*. Das national für 2015 festgestellte Familieneinkommen wird in Tabelle 3 als Medianwert und mit seiner Armutsschwelle dargestellt. Diese wurde mit 60 % des Medianeinkommens festgelegt. Je nach Familienstruktur entsteht durch die Faktorkosten abzüglich der Sozialversicherung im Median eine notwendige Betriebsgröße zwischen 18,2 und 43,8 ha. Im notwendigen Familieneinkommen der EU-Bürger nimmt das Wohnen einen bedeutenden Stellenwert ein. In

diesem Bereich und in der Möglichkeit zur Eigenversorgung besteht auf bäuerlichen Betrieben ein gewisser Spielraum. Angelehnt an die Armutsschwelle kann eine Schwelle zum Nebenerwerb definiert werden. Diese liegt je nach Familienstruktur zwischen 10,9 und 26,3 ha Betriebsfläche. Unter der Annahme, dass bäuerliche Familien in ihrem Kindersegen etwa über dem österreichischen Schnitt liegen (2015: 1,49 Kinder pro Frau) sollten Haupterwerbsbetriebe inklusive relevantem Almanteil derzeit eine Betriebsfläche von zumindest 23 ha aufweisen. Dies trifft auf rund 60 % der Betriebe zu.

Tabelle 3 : Ökonomisch notwendige Betriebsgrößen

Familienstruktur	Einkommen der Haushalte		Notwendige Betriebsgröße	
	Median	Armutsschwelle €/ Jahr	Median	Schwelle zum Nebenerwerb ha
1 Erwachsener	23.260	13.956	18,2	10,9
1 Erwachsener + 1 Kind	30.238	18.143	23,7	14,2
2 Erwachsene	34.890	20.934	27,4	16,4
2 Erwachsene + 1 Kind	41.868	25.121	32,8	19,7
2 Erwachsene + 2 Kinder	48.847	29.308	38,3	23,0
2 Erwachsene + 3 Kinder	55.823	33.494	43,8	26,3

HANDLUNGSFELDER UND ANSATZPUNKTE

Die entscheidende ökonomische Leistung landwirtschaftlicher Betriebe ist die Bereitstellung eines Stundenlohnes der für die bäuerliche Familie zum einen in der Bewertung befriedigend ist und dessen Jahressumme einen entscheidenden Anteil zur Absicherung des wirtschaftlichen Überlebens der Familie beitragen kann. Das dies eindeutig mit der Betriebsgröße in Verbindung gebracht werden kann, wurde dargestellt. Neben der einfachen Option auf Flächenausweitung bietet die Gestaltung eines multifunktionalen Betriebes eine etwas komplexere Alternative. Innerhalb der betrieblichen Kostenrechnung zeigt sich, dass die dominanten Größen für eine Optimierung des Betriebes die Direktleistungen und die Gemeinkosten sind. Erstere hängen direkt vom Milchpreis und damit vom Markt ab, zweitere können vom Betrieb durch sinnvolle Gestaltung der langlebigen Infrastruktur und den betrieblichen Nebenkosten besser beeinflusst werden.

GESAMTBEWERTUNG DER UMWELTWIRKUNGEN

ZUSAMMENHÄNGE ZWISCHEN KENNZAHLEN UND UMWELTWIRKUNGEN

Da bei vielen Umweltwirkungen eine hohe Streuung zwischen den Betrieben zu finden war, deutet das auf mögliche Optimierungspotenziale hin. Um die wichtigsten Einflussgrößen (Kennzahlen) zu analysieren, wurde eine Regressionsanalyse durchgeführt. Tabelle 4 zeigt die wichtigsten Kennzahlen und ihre Korrelation mit den Umweltwirkungen pro ha FF und Jahr. Milchleistung pro Kuh war mit allen Umweltwirkungen positiv korreliert, da die Produktion in der grünlandbasierten Milchviehhaltung im Bezirk Liezen überwiegend flächengebunden stattfindet. Das heißt, eine Erhöhung der Milchleistung die meist mit höherem Kraftfutterzukauf verbunden ist, verursachte direkte Umweltwirkungen im Nährstoffmanagement (Aq. Eutrophierung N und P) und im Ressourcenmanagement (Treibhauspotential und Energiebedarf) sowie indirekte Wirkungen im Flächenbedarf und in der Terrestrischen Ökotoxizität auf der Fläche. Da auch die Höhe der Stickstoffdüngung im Wesentlichen vom Kraftfuttereinsatz/-zukauf abhängt, war auch hier ein ähnlicher Zusammenhang, wobei die direkten Umweltwirkungen auf dem Betrieb hier durchschlagen.

Kennzahlen welche die Effizienz der grünlandbasierten Milchviehhaltung anzeigen, wie Grundfutteranteil an der Gesamtration und Autarkie an Futterenergie, korrelierten negativ mit allen Umweltwirkungen, da der Betriebsmitteleinsatz und hier wieder vor allem der Kraftfuttereinsatz über die Fläche abnimmt. Hohe Grundfutterleistungen gepaart mit hoher Grundfutterqualität wirkten sich auf alle Umweltwirkungen positiv aus, da eine Erhöhung der Effizienz in der Bewirtschaftung auch die Verluste und damit die Umweltwirkungen reduzieren.

Tabelle 4 : Korrelationskoeffizienten zwischen Umweltwirkungen der untersuchten Betriebe und ausgewählten Einflussgrößen

Umweltwirkung	Milchleistung pro Kuh	Grundfutteranteil an der Gesamtration	Autarkie Futterenergie	Stickstoff- düngung
(ha FF) ⁻¹ a ⁻¹	[kg ECM]	[%]	[%]	[kg N ha ⁻¹]
Energiebedarf	0,66***	-0,59***	-0,59***	0,77***
Treibhauspotential	0,53**	-0,45**	-0,59***	0,76***
Flächenbedarf	0,49**	-0,30	-0,44*	0,22
Aq. Eutrophierung N	0,68***	-0,72***	-0,82***	0,58***
Aq. Eutrophierung P	0,66***	-0,64***	-0,58***	0,60***
Terr. Ökotoxizität (A.Q.)	0,65***	-0,64***	-0,79***	0,44*

ZIELKONFLIKTE UND BEWIRTSCHAFTUNGSKLASSEN ALS BASIS FÜR DIE BERATUNG

Wenn man das Ziel hat, die vorhandene Fläche auf einem Milchviehbetrieb möglichst umweltgerecht zu bewirtschaften, müssen die anfallenden Umweltwirkungen auf 1 ha Futterfläche bezogen werden. Hat man aber das Ziel möglichst, viel bei möglichst tiefer Umweltbelastung zu produzieren, müssen die verursachten Umweltwirkungen auf eine Outputgröße, in der Milchwirtschaft meist auf kg Milch bezogen werden. Im Beitrag zeigte sich über alle Umweltwirkungen eine Zunahme mit zunehmender Intensität mit Bezugsgröße Fläche. Betrachtet man die Ergebnisse pro kg Milch (ECM) (Tab. 5) zeigt sich für einige Umweltwirkungen ein konträres Bild. Eine Zunahme der Intensität bedeutet eine Abnahme der Umweltwirkung. Dies gilt vor allem für Umweltwirkungen des Ressourcenmanagements die in einer grünlandbasierten Milchviehhaltung eine wesentliche Rolle spielen. Vergleicht man die Werte pro kg Milch anderer Studien, zeigt sich, dass bei Umweltwirkungen im Ressourcenmanagement ein vergleichbares Niveau herrscht, wohingegen bei

Umweltwirkungen im Nährstoff- und Schadstoffmanagement ein relativ geringes Niveau im Betriebsnetz vorherrscht.

Betrachtet man diese Ergebnisse bzw. die sich daraus ergebenden Zielkonflikte, drängt sich ein Konzept auf, dass beide Bezugsebenen berücksichtigt.

Tabelle 5: Umweltwirkungen pro kg fett- und eiweißkorrigierte Milch (ECM) der untersuchten Betriebe. Mittelwerte mit gleichen Buchstaben unterscheiden sich nicht signifikant ($p < 0,05$) voneinander. Vergleichsstudien: AT1=Österreich (HBLFA, 2015); AT2=Österreich (Hörtenhuber et al. 2013); CH=Schweiz (Bystricky et al. 2014); NL=Niederlande (Thomassen et al. 2009)

Umweltwirkung (kg ECM ⁻¹)	Intensität			Lage			Bew.-weise		Betriebe Ø	Vergleichsstudien			
	E	M	I	SM	GT	GB	B	K		AT1	AT2	CH	NL
Energiebedarf (MJ-Äq)	4,11	4,20	3,41	3,94	3,85	3,94	3,79	4,03	3,90	5,55	1,3-3,0	4,31	5,3
Treibhauspotential (kg CO ₂ -Äq.)	1,65 b	1,31 a	1,18 a	1,44	1,33	1,36	1,42	1,34	1,37	1,49	0,8-1,4	1,26	1,36
Flächenbedarf (m ² a)	2,70 b	2,05 a	1,67 a	2,35	2,13	1,95	2,42 b	1,87 a	2,14	2,37	1,0-3,1	1,71	1,28
Aq. Eurtophierung N (g N)	1,9	2,1	1,7	2,3	2,0	1,5	2,0	1,8	2,0	3,44	k.a.	4,64	k.a.
Aq. Eurtophierung P (g P)	0,19	0,15	0,14	0,16	0,17	0,15	0,18	0,14	0,16	0,21	k.a.	0,19	k.a.
Terr. Ökotoxizität (A.Q.) (g 1,4-DB-Äq.)	0,18	0,24	0,31	0,34	0,19	0,21	0,31	0,18	0,26	0,32	k.a.	k.a.	k.a.

VON DEN UMWELTWIRKUNGEN ZUR BERATUNG DER BETRIEBE

FarmLife löst die Zielkonflikte die durch eine gemeinsame Betrachtung der Flächen- und Produktionsleistung entstehen durch die Einführung von Bewirtschaftungsklassen auf. Mit Abbildung kann die Methode am Beispiel der Umweltwirkung Energiebedarf einfach erklärt werden. Der gesamte (fossile) Energiebedarf wird dabei einmal durch die Fläche und einmal durch die Produktionsleistung geteilt und jeweils auf eine Achse eines Diagrammes aufgetragen. Dieser Schritt wird für jeden der 32 untersuchten Betriebe umgesetzt. So entsteht eine Punktwolke, die durch eine geeignete Methode in vier Bereiche unterteilt werden kann. In der Abbildung 24 wird in blauen Quadraten die Lage aller Betriebe gezeigt. Je dunkler die Farbe umso mehr Betriebe nehmen die Position ein. Der eigene Betrieb wird als oranger Kreis eingezeichnet und die betroffene Bewirtschaftungsklasse abgelesen.

Folgende Aussagen können zu den einzelnen Bewirtschaftungsklassen gemacht werden:

- Effiziente Betriebe haben sich in ihrer Managementkompetenz für einen reduzierten Einsatz von Energie entschlossen. Dass sie trotzdem eine hohe Produktionsleistung haben, liegt meistens an der fruchtbaren Gunstlage. Beratungsschwerpunkte dieser Betriebe befassen sich mit der Erhaltung der Bodenfruchtbarkeit und der Vitalität der Tiere. Wir wollen damit verhindern, dass die Betriebe ihre natürlichen Ressourcen aufzehren.
- Extensive Betriebe verhalten sich im Management wie effiziente Betriebe. Sie haben aber meistens Nachteile am Standort und sind deshalb in ihrer Produktionsfunktion eingeschränkt. Wir versuchen auf diesen Betrieben einen besonders effizienten Umgang mit Futtermittel und Wirtschaftsdünger zu fördern. Wichtig ist uns bei diesen Betrieben auch die Arbeitsbelastung, weil sie oft im Nebenerwerb bewirtschaftet werden.
- Intensive Betriebe beziehen höhere Mengen an Betriebsmitteln von den Märkten und erhöhen so die Wirkungskonzentration pro ha Betriebsfläche. Diesen Betrieben gelingt aber auch eine

Umwandlung in Nahrungsmittel, weshalb eine hohe Kompetenz in der Leistungsfunktion erkennbar wird. Intensive Betriebe müssen mit Aufmerksamkeit in Richtung der Umweltwirkungen beraten werden. Eine gute Düngerverteilung und ein sehr aufmerksamer Umgang mit Pflanzenschutzmittel sind dabei wichtige Schwerpunkte. Im ökonomischen Bereich leiden intensive Betriebe besonders stark unter niedrigen Produktpreisen und müssen deshalb immer auch das Verhältnis zwischen den Kosten ihrer Betriebsmittel und den Produkterlösen im Auge haben.

Ineffiziente Betriebe können trotz Betriebsmitteleinsatz nur eine schwache Leistungseinheit ausbilden. Entweder wird hier ein ökonomisch wertvolles Nischenprodukt erzeugt, oder der Betrieb hat Probleme. Alle Beratungsmöglichkeiten müssen in Betracht gezogen werden. Die Untersuchungsbreite von FarmLife wirkt hier besonders gut.

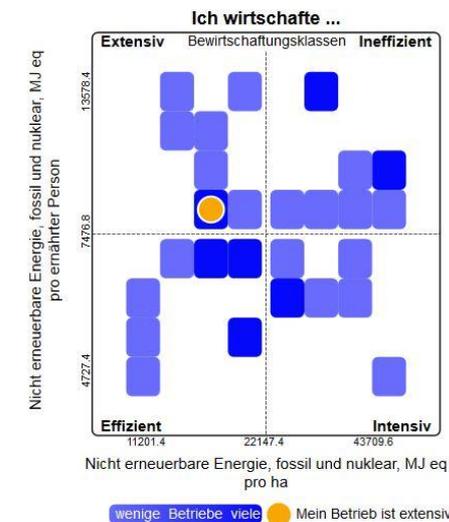


Abbildung 24: Bewertung einer einzelnen Umweltwirkung (Energiebedarf) der untersuchten Betriebe

Ein besonderer Vorteil der Bewirtschaftungsklassen ist die wertneutrale Haltung, die gegenüber dem Betriebsnetz eingenommen wird. Es gibt keine Differenzierung der Betriebe, sondern eine möglichst genaue Positionierung über mehrere Kennzahlen und Umweltwirkungen. Dies führt zu einer genauen Lagebestimmung welche die Grundlage für die Weiterentwicklung von Betriebszielen ist. Eine vertiefende Analyse ist allerdings auf jenen Betrieben notwendig, die über mehrere Kennzahlen hinweg nicht eindeutig zugeordnet werden können. Wir nennen diese vorläufig unbestimmt. Ungeachtet aller bisher dargestellter Ergebnisse der einzelnen Bewertungsklassen (Intensität, Lage und Bewirtschaftungsweise) bietet FarmLife damit noch eine zweite Bewertungsebene. Diese verfeinert das bisherige Ergebnis, das insgesamt im Durchschnitt eine eher extensive Milchwirtschaft zeigte. Abbildung zeigt, dass für 78 % der Betriebe eine eindeutige Zuordnung festgestellt werden konnte. Interessant ist dabei, dass sich die stärksten Gegensätze spiegeln. Dringender Beratungsbedarf besteht dabei für ¼ der Betriebe die als Ineffizient eingestuft wurden. Diese müssen umfassende Änderungen vornehmen. Handlungsbedarf besteht aber auch bei jenen Betrieben, die keine klare Positionierung erreicht haben. Hier können Änderungen aber leichter vorgenommen werden.

Extensiv 4 Betriebe	Ineffizient 8 Betriebe
Unbestimmt 7 Betriebe	
8 Betriebe Effizient	5 Betriebe Intensiv

Abbildung 25: Verteilung der abschließenden Bewertungen der untersuchten Betriebe

LITERATUR

- BYSTRICKY M, ALIG M, NEMECEK T, GAILLARD G, 2014: Ökobilanz ausgewählter Schweizer Landwirtschaftsprodukte im Vergleich zum Import. Agroscope Science 2.
- GAILLARD G, NEMECEK T, 2009: Swiss Agricultural Life Cycle Assessment (SALCA): An integrated environmental assessment concept for agriculture. In: Int. Conf. „Integrated Assessment of Agriculture and Sustainable Development, Setting the Agenda for Science and Policy“, Egmond aan Zee, The Netherlands. AgSAP Office, Wageningen University, Niederlande, 134-135.
- HBLFA, 2015: Abschlusstagung des Projektes FarmLife, 22.-23.9.2015, Bericht HBLFA Raumberg-Gumpenstein, 67 S.
- HERNDL M, BAUMGARTNER D U, GUGGENBERGER T, BYSTRICKY M., GAILLARD G, LANSCHKE J, FASCHING C, STEINWIDDER A, NEMECEK T, 2016: Abschlussbericht FarmLife – Einzelbetriebliche Ökobilanzierung landwirtschaftlicher Betriebe in Österreich. HBLFA Raumberg-Gumpenstein, Irdning, und Agroscope, Zürich, Abschlussbericht, BMFLUW, 99 S.
- HERSENER J L , BAUMGARTNER D U, DUX D, AESCHBACHER U, ALIG M, BLASER S, GAILLARD G, GLODÉ M, JAN P, JENNI M, MIELEITNER J, MÜLLER G, NEMECEK T, RÖTHELI E, SCHMID D, 2011: Zentrale Auswertung von Ökobilanzen landwirtschaftlicher Betriebe (ZA-ÖB) - Schlussbericht. Forschungsanstalt Agroscope Reckenholz-Tänikon ART, Zürich, 148 S.

ABBILDUNGSVERZEICHNIS

Abbildung 1: Vergleich der untersuchten Betriebe mit anderen Milchviehbetrieben im Bezirk Liezen.....	11
Abbildung 2: Erfolgsfaktoren am bäuerlichen Betrieb.....	13
Abbildung 3: Räumliche Einteilung der untersuchten Betriebe	14
Abbildung 4: Management-Dreieck von Anbausystemen aus Nemecek et al. 2005.....	17
Abbildung 5: Skalengrößen der untersuchten Betriebe. Mittelwerte mit gleichen Buchstaben unterscheiden sich nicht signifikant ($p < 0,05$) voneinander.....	19
Abbildung 6: Bedeutung der Weidewirtschaft der untersuchten Betriebe.....	20
Abbildung 7: Mittlere Maschinenausstattung der untersuchten Betriebe	21
Abbildung 8: Mittlere Gebäudeausstattung der untersuchten Betriebe	21
Abbildung 9: Mittlerer Dieselbedarf der untersuchten Betriebe.....	22
Abbildung 10: Dichte und Verwertung der landwirtschaftlichen Nutztiere der untersuchten Betriebe. Mittelwerte mit gleichen Buchstaben unterscheiden sich nicht signifikant ($p < 0,05$) voneinander	23
Abbildung 11: Energiebedarf der untersuchten Betriebe. Mittelwerte mit gleichen Buchstaben unterscheiden sich nicht signifikant ($p < 0,05$) voneinander	24
Abbildung 12: Treibhauspotenzial der untersuchten Betriebe. Mittelwerte mit gleichen Buchstaben unterscheiden sich nicht signifikant ($p < 0,05$) voneinander	25
Abbildung 13: Flächenbedarf der untersuchten Betriebe. Mittelwerte mit gleichen Buchstaben unterscheiden sich nicht signifikant ($p < 0,05$) voneinander	26
Abbildung 14: Grundfutterertrag und Verlustraten der untersuchten Betriebe. Mittelwerte mit gleichen Buchstaben unterscheiden sich nicht signifikant ($p < 0,05$) voneinander.....	28
Abbildung 15: Stickstoffbilanz der untersuchten Betriebe und ihre bedeutendsten Einflussgrößen. Mittelwerte mit gleichen Buchstaben unterscheiden sich nicht signifikant ($p < 0,05$) voneinander	29
Abbildung 16: Futterraufnahme und Milchleistung der Kühe der untersuchten Betriebe. Mittelwerte mit gleichen Buchstaben unterscheiden sich nicht signifikant ($p < 0,05$) voneinander	30
Abbildung 17: Mittlere Produktionseffizienz der Milchviehhaltung der untersuchten Betriebe.....	31
Abbildung 18: Aquatische Eutrophierung Stickstoff der untersuchten Betriebe. Mittelwerte mit gleichen Buchstaben unterscheiden sich nicht signifikant ($p < 0,05$) voneinander.....	32
Abbildung 19: Aquatische Eutrophierung Phosphor der untersuchten Betriebe. Mittelwerte mit gleichen Buchstaben unterscheiden sich nicht signifikant ($p < 0,05$) voneinander.....	33
Abbildung 20: Terrestrische Ökotoxizität (andere Quellen) der untersuchten Betriebe. Mittelwerte mit gleichen Buchstaben unterscheiden sich nicht signifikant ($p < 0,05$) voneinander	34
Abbildung 21: Effekte der ökonomischen Bewertung.....	35
Abbildung 22: Parameter der Vollkostenrechnung der untersuchten Betriebe. Mittelwerte mit gleichen Buchstaben unterscheiden sich nicht signifikant ($p < 0,05$) voneinander.....	36
Abbildung 23: Wechselwirkung zwischen Lage und Bewirtschaftungsweise in der Vollkostenrechnung der untersuchten Betriebe	37

TABELLENVERZEICHNIS

Tabelle 1: Betriebsfläche, Tierbesatz und Lieferleistung der Milchkühe von 783 Milchviehbetrieben im Bezirk Liezen	11
Tabelle 2: Einteilung der untersuchten Betriebe in die Bewertungsklassen	14
Tabelle 3 : Ökonomisch notwendige Betriebsgrößen	38
Tabelle 4 : Korrelationskoeffizienten zwischen Umweltwirkungen der untersuchten Betriebe und ausgewählten Einflussgrößen	39