

Entwicklung betriebsangepasster Strategien zur Reduktion des Kraftfuttereinsatzes in Bio-Milchviehbetrieben

Andreas Steinwider^{1*}, Walter Starz¹, Agnes Gotthardt¹, Rupert Pfister¹, Markus Danner², Reinhard Schröcker², Stefan Rudlstorfer³, Elisabeth Pöckl⁴ und Veronika Schmied⁴

Zusammenfassung

In einer Zusammenarbeit von Forschung, Beratung und Praxis wurden im Rahmen eines umsetzungsorientierten Forschungsprojektes standortangepasste und gesamtbetriebliche Strategien zur gezielten Reduktion des Kraftfuttereinsatzes auf Milchviehbetrieben erarbeitet und umgesetzt. Das Projekt verfolgte methodisch einen partizipativen Ansatz. Die Forscher/innen und Berater/innen standen 10 Bio-Milchvieh-Betriebsleiter/innen über drei Jahre in den Bereichen Fütterung, Haltung, Zucht, Betriebs- und Grünlandmanagement sowie Ökonomie fachlich zur Seite, förderten das gemeinsame und gegenseitige Lernen und dokumentierten die Ergebnisse. Die Projektbetriebe erklärten vor Projektbeginn, dass sie im Projekt eigenverantwortlich eine hohe Grundfutterleistung und eine Reduktion des Kraftfuttereinsatzes anstreben wollten. Den teilnehmenden Betriebsleitern/innen wurden hinsichtlich Umstellungsgeschwindigkeit und Intensität der Umsetzung der Projektziele keine starren Vorgaben gemacht. Alle Betriebe nahmen in den Projektjahren an der Arbeitskreisberatung Milchviehhaltung teil. Zu Projektbeginn wurden auch die Daten des Vorprojektjahres erfasst. Die einheitliche Methodik ermöglichte einen Vergleich der Ergebnisse mit den biologisch wirtschaftenden Arbeitskreisbetrieben (Bio AK).

Im Mittel über alle Projektbetriebe stieg die Milchleistung vom Vorprojektjahr 2009 bis Projektende 2012 von 6.383 kg auf 6.711 kg an. Gleichzeitig ging der Kraftfuttereinsatz um 11 % je kg produzierter Milch bzw. um 5 % je Kuh und Jahr zurück. Die errechnete Grundfutterleistung stieg um 380 kg pro Kuh und Jahr von 5.006 kg auf knapp 5.386 kg an. Entsprechend der betriebsindividuellen Anpassungen konnten die Projektbetriebe in drei homogene Clustergruppen zusammengefasst werden. Fünf Projektbetriebe (KF reduz.) verringerten den Kraftfuttereinsatz signifikant um 25 % je kg produzierter Milch von 155 auf 117 g bzw. um 14 % je Kuh und Jahr von 873 auf 755 kg und steigerten gleichzeitig die errechnete Grundfutterleistung von 4.458 auf 5.365 kg je Kuh und Jahr. Drei Projektbetriebe (KF tief), welche bereits vor Projektbeginn im Kraftfuttereinsatz mit 90 bis 130 g KF/kg produzierter Milch deutlich

Summary

In a participatory on farm research project 10 organic dairy farmers, advisors and researchers worked together on implementing site adapted strategies to reduce the concentrate input and to increase the milk yield from forage. The researchers and advisors consulted and accompanied the pioneering group of farmers, stimulated active learning and recorded the results and experiences over the three project years. The project partners worked on integrated management solutions in the areas of feeding, housing, breeding, grassland management and economics. The participating farmers were given no rigid guidelines regarding the speed and intensity of implementation of the project objectives. All project farmers collected basic production and economic data according to the methodology of the Austrian organic dairy cattle working group (Bio AK).

On average the milk yield per cow and year increased from 6,383 kg (year 2009) to 6,711 kg (year 2012), while the concentrate input decreased by 11 % per kg of milk and by 5 % per cow and year. The calculated milk yield from forage increased by 380 kg, from 5,006 to 5,386 kg per cow and year. According to the intensity of implementation of the project objectives the project farms were assigned into one of three homogeneous cluster groups. The five farmers in cluster group KF reduz. decreased the concentrate input by 25 % per kg of milk (from 155 to 117 g) and by 14 % per year (from 873 to 755 kg) and increased the milk yield from forage per cow and year from 4,458 to 5,365 kg. The three farmers in group KF tief, already attained a low concentrate input (90-130 g concentrate/kg milk) and a high milk yield out of forage (>5,800 kg per cow) before the beginning of the project and therefore did not implement further improvements. The two farmers in group KF hoch reached no significant changes during the three-year project period and fed the highest amounts of concentrate even in the last project year.

During the project the economic results of group KF reduz. approached those of group KF tief. Compared to the other groups KF tief achieved better economic results during the whole evaluation period. The marginal income

¹ LFZ Raumberg-Gumpenstein, Institut für Biologische Landwirtschaft und Biodiversität der Nutztiere, Raumberg 38, A-8952 Irdning

² Bio Austria Salzburg, Schwarzstraße 19, A-5020 Salzburg

³ Landwirtschaftskammer Oberösterreich, Auf der Gugl 3, A-4021 Linz

⁴ Bio Austria, Ellbognerstraße 60, A-4020 Linz

* Ansprechpartner: Dr. Andreas Steinwider, andreas.steinwider@raumberg-gumpenstein.at



unter dem Mittelwert waren bzw. deren Kühe eine hohe errechnete Grundfutterleistung (über 5.800 kg je Kuh) erreichten, haben im Projektverlauf den Kraftfuttermittelsatz im Mittel nicht weiter verringert bzw. die Grundfutterleistung weiter erhöht. Zwei Betriebe (KF hoch), welche zu Projektbeginn im Kraftfuttermittelsatz über dem Durchschnitt lagen, erreichten im Verlauf der dreijährigen Projektphase keine wesentlichen Veränderungen.

Im Verlauf des Projektes näherten sich die ökonomischen Ergebnisse der Gruppe KF reduz. jenen der Gruppe KF tief an, welche im Vergleich zu den anderen Gruppen durchgehend sehr gute ökonomische Ergebnisse aufwies. Die direktkostenfreie Leistung in Gruppe KF tief erhöhte sich vom Vorprojektjahr bis Projektende von 1.993 auf 2.121 Euro je Kuh bzw. von 29 auf 31 Cent je kg Milch. In KF reduz. stiegen diese um 592 Euro (+39 %) von 1.504 auf 2.096 Euro je Kuh und Jahr bzw. um 6 Cent je kg Milch (26 auf 32 Cent). Im Vergleich dazu lagen die Bio AK Betriebe im letzten Projektjahr im Mittel bei 1.784 Euro je Kuh bzw. 27 Cent je kg Milch und die Gruppe KF hoch bei 1.428 Euro je Kuh bzw. 20 Cent je kg Milch.

Die Tiergesundheits- und Fruchtbarkeitsergebnisse wurden durch die Verringerung des Kraftfuttermittelsatzes (KF reduz.) nicht negativ beeinflusst. Vergleicht man die Ergebnisse der Gruppe KF tief mit jenen der Gruppe KF hoch bzw. dem Durchschnitt der Bio AK Betriebe, dann lassen sich auch daraus keine negativen Effekte einer eingeschränkten Kraftfütterung auf die Tiergesundheits- und Fruchtbarkeitsergebnisse ableiten.

Die Ergebnisse der vorliegenden Arbeit zeigen, dass bei gezielter und konsequenter Umsetzung und passenden Betriebsgegebenheiten die Kraftfütterminimierungsstrategie eine Basis für eine wettbewerbsfähige Milchviehhaltung darstellen kann. In Übereinstimmung mit internationalen Ergebnissen weisen auch die Daten der vorliegenden Studie auf das Potential partizipativ angelegte Umsetzungsprojekte bei der landwirtschaftlichen Betriebsentwicklung hin.

Schlagwörter: Kraftfütterreduktion, Milchviehhaltung, Grundfutterleistung, partizipative Forschung

in group KF tief increased from the year 2009 to 2012 from €1,993 to €2,121 per cow and year and from 29 to 31 cents per kg milk, respectively. In group KF reduz. the marginal income increased by €592 (+39%) from €1,504 to €2,096 per cow and year and from 26 to 32 cents per kg milk, respectively. In the last project year the average marginal income of the Austrian organic dairy cattle working group (Bio AK) was €1,784 per cow and year and 27 cents per kg of milk and in group KF hoch 1,428 per cow and year and 20 cents per kg of milk.

In comparison to the other groups (KF hoch und Bio AK) there were no indications of increased health problems and decreased reproductive performance associated with the reduction of concentrate input in group KF reduz. and the generally low concentrate level in group KF tief.

It can be concluded, that optimal and site-adjusted low-concentrate-input strategies can be a basis for a competitive organic dairying in Austria. In accordance with international knowledge and experience it was shown, that participatory on farm projects are powerful tools for agricultural development.

Keywords: concentrate reduction, dairy cows, milk from forage, participatory on farm project

1. Einleitung

Die hohen Kosten für biologisches Kraftfutter und die begrenzte Verfügbarkeit von Kraftfutterkomponenten verstärken aus ökonomischer Sicht den Druck den Kraftfuttermittelsatz in der Wiederkäuerfütterung zu reduzieren bzw. zu minimieren. Aktuelle betriebswirtschaftliche Auswertungen von Praxisbetriebsergebnissen bestätigen, dass in der Bio-Milchviehhaltung in Österreich mit steigendem Kraftfuttermittelsatz bereits heute im Durchschnitt kein Anstieg der direktkostenfreien Leistungen mehr erwartet werden kann (Ertl et al., 2013). Eine grundfutterbasierte Wiederkäuerfütterung wird in der biologischen Landwirtschaft aber auch aus ökologischer und ethischer Sicht, aus den Anforderungen einer wesensgemäßen Fütterung und Haltung, aus den positiven Auswirkungen auf die Tiergesundheit und

die Produktqualität und auf Grund der Erwartungen der Konsumenten/innen an die Bio-Lebensmittelerzeugung, angestrebt. Dies zeigt sich auch in den gesetzlichen Vorgaben zur biologischen Landwirtschaft (Verordnung (EG) Nr. 834/2007; Verordnung (EG) Nr. 889/2008) sowie in den Richtlinien von Bio-Verbänden und Vermarktungsorganisationen.

Milchviehhaltende Betriebe, die den Kraftfuttermittelsatz reduzieren und die Grundfutterleistung erhöhen wollen, müssen strategisch vorgehen. Die ausschließliche Reduktion von Kraftfutter - unter sonst gleichbleibenden Betriebsführungsbedingungen - führt meist nicht zum gewünschten Erfolg. Martens (2012) weist beispielsweise darauf hin, dass es bei höherleistenden Kühen durch Reduktion des Kraftfuttermittelsatzes auf Grund der eingeschränkten Futteraufnahme insbesondere zu Laktationsbeginn zu negativen

tiergesundheitlichen Folgen, wie Leberverfettung, Ketose, Insulinresistenz, Immunsuppression und Fruchtbarkeitsstörungen, kommen kann. In einer Untersuchung in den USA wurde festgestellt, dass die Milchleistung in den Jahren 1980 bis 2003 im Durchschnitt um ca. 55% anstieg, während die Futteraufnahme nur um rund 25% zunahm, sodass vor allem zu Laktationsbeginn das Energiedefizit zunahm (Eastridge, 2006). Rinder können, innerhalb physiologischer Grenzen, suboptimale Nährstoffversorgungssituationen vorübergehend ausgleichen bzw. sich an Fütterungsbedingungen anpassen. Bei guten

Haltungsbedingungen und hoher Grundfutterqualität stellten Haiger und Sölkner (1995) bzw. Knaus und Haiger (2011) bei Verzicht auf Kraftfutter in mehrjährigen Versuchen keine negativen Effekte auf Tiergesundheitsparameter und Fruchtbarkeitsdaten fest. In einem dreijährigen Umsetzungsprojekt auf Schweizer Bio-Betrieben führte die Reduktion des Kraftfuttermittels um 31 % pro Kuh und Jahr ebenfalls zu keiner negativen Beeinflussung der Tiergesundheit und Fruchtbarkeit (Notz et al., 2012). Die Reduktion des Kraftfuttermittels auf Grünlandbetrieben beeinflusst jedoch nicht nur die Rationsgestaltung sondern hat auch bedeutende Konsequenzen für die gesamte Betriebsführung. Veränderungen hinsichtlich Einzeltierleistung, Futterangebot, Tierbestand, Nährstoffbilanz und Nährstoffausscheidungen sowie ökonomischer Parameter erfordern gesamtbetriebliche Entwicklungsstrategien. Im vorliegenden umsetzungsorientierten Forschungsprojekt wurden daher die Bereiche Fütterung, Tierhaltung und Tiergesundheit, Grünlandmanagement, Düngung und Futterbereitung, Ökonomie und Gesamtbetriebsentwicklung bearbeitet.

2. Betriebe, Material und Methoden

Das Projekt wurde im Grünlandgebiet des Bundeslands Salzburg sowie in der angrenzenden Region in Oberösterreich auf biologisch wirtschaftenden Milchviehbetrieben in Zusammenarbeit mit Bio-Beratungskräften durchgeführt. Dazu wurden über die Bio-Austria-Fachzeitschrift in Salzburg und Oberösterreich interessierte Bio-Milchviehbetriebsleiter/innen gesucht, welche die folgenden Kriterien erfüllen sollten:

- Betriebe welche den Kraftfuttermittelsatz reduzieren und die Grundfutterleistung steigern wollten
- Eigenverantwortlich Beteiligung ohne Kostenersatz am Projekt
- Bereitschaft zur intensiven Zusammenarbeit mit Berufskollegen, Beratern und Forschern
- Leistungskontrollbetrieb mit Zustimmung zur Datenerfassung entsprechend Betriebszweigabrechnung im Rahmen der bundesweiten Arbeitskreisberatung Milchproduktion

2.1 Betriebe

Bei einer anschließenden Informationsveranstaltung wurden die Projektidee sowie die Ziele den Praxisbe-

triebsleitern/innen vorgestellt. Dabei entschieden sich 11 Workshop-Teilnehmer/innen zur Projektteilnahme als Pilotbetriebe. Von diesen Betrieben beteiligten sich 10 Betriebe über drei Jahre durchgehend aktiv am Forschungsprojekt. Ausgewählte Daten zu den Bio-Projektbetrieben im Vorprojektjahr sind in Tabelle 1 angeführt.

Tabelle 1: Ausgewählte Daten zu den 10 teilnehmenden Bio-Praxisbetrieben im Vorprojektjahr

Nummer	Bundesland	Rasse ¹⁾	Silageverzucht	Seehöhe, m	Milchkühe je Betrieb	prod. Milch, kg/Kuh u. Jahr ²⁾	Kraftfutter, kg FM/Kuh u. Jahr ³⁾	Kraftfutter, g/kg Milch	verkaufte Milch, kg/Betrieb
1	Salzburg	FV	nein	410	22	6.482	583	90	137.299
2	Oberösterreich	HF	ja	531	29	7.560	1.558	206	211.566
3	Salzburg	HF	nein	740	20	8.187	1.038	127	136.430
4	Oberösterreich	FV	nein	480	16	6.838	706	103	97.906
5	Salzburg	60 % PI/FV	nein	825	13	5.085	905	178	56.489
6	Oberösterreich	90 % FV/HF,PI	ja	570	34	5.806	724	125	191.932
7	Oberösterreich	FV	nein	540	37	5.380	955	177	182.623
8	Oberösterreich	FV	ja	600	29	5.774	872	151	152.779
9	Salzburg	80 % HF, RH	ja	425	30	6.294	909	144	181.288
10	Salzburg	60 % PI/HF,RH	nein	740	14	6.427	1.003	156	77.922
				Ø 586	Ø 25	Ø 6.383	Ø 925	Ø 146	Ø 142.623

¹⁾ Rasse: FV=Fleckvieh; HF=Holstein Friesian; PI=Pinzgauer, RH=Red Holstein

²⁾ produzierte Milch: Verkaufte Milch (Molkerei, Eigenverbrauch, Direktvermarktung) + Kälbermilch + Verlustmilch

³⁾ Kraftfuttermenge umgerechnet auf Kraftfutter mit 7,0 MJ NEL/kg FM

Betrieb 1

Der Fleckvieh-Betrieb 1 befindet sich auf ca. 410 m Seehöhe in der Gemeinde St. Georgen bei Salzburg. Der Vollerwerbsbetrieb, der seinen Schwerpunkt in der Grünlandwirtschaft mit Milchviehhaltung hat, wird seit der Hofübernahme 1995 nach den Kriterien der biologischen Wirtschaftsweise bewirtschaftet. Die Grünlandfläche des Betriebes beträgt 26,5 ha. Diese Fläche gliedert sich in 23,7 ha Mähwiesen- und -weiden und in 2,8 ha Streuwiesen. Auf den Mähwiesen und -weiden erfolgen die Futtergewinnung von Heu und Silage sowie der Weidegang der Tiere während der Sommermonate. Hier werden von Mitte März bis Anfang November die anfallenden Düngemittel Gülle und Mist nach jeder Nutzung ausgebracht. Die Milchkühe weiden von Mitte April bis Ende Oktober. Zusätzlich wird im Stall Grassilage (ad libitum) und 2 kg Heu angeboten. In den Wintermonaten bekommen die Tiere bei Laufstallhaltung ebenfalls Grassilage (ad libitum) und 2 kg Heu. Bei einer produzierten Milchleistung von 6.482 kg erhielten die Kühe im Vorprojektjahr Durchschnitt 583 kg Kraftfutter je Kuh und Jahr. Für die Bestandesergänzung wird die eigene Nachzucht, die durchschnittlich mit 28 Monaten ihr Erstkalbealter erreicht, herangezogen. Die männlichen Rinder und wenige weibliche Kälber werden mit einem Alter von ca. 30- 40 Tagen verkauft.

Betrieb 2

Der oberösterreichische Alpenvorland-Betrieb 2 liegt in der Gemeinde Perwang am Grabensee auf ca. 530 m Seehöhe. Wie viele Betriebe in der Region verzichtete der Grünlandbetrieb in der Projektlaufzeit auf die Silagefütterung. Seit 1978 wird der Betrieb nach den Richtlinien der biologischen

Landwirtschaft geführt. Der Betrieb bewirtschaftet 33,0 ha Grünland und in 1,0 ha Ackerland (Wechselwiese). Auf Grund der Hofgegebenheiten wird auf Weidehaltung verzichtet, die Holstein Friesian Rinder erhalten im Sommer Grünfütter im Stall. Die Flächen werden durchschnittlich viermal im Jahr mit Gülle bzw. Festmist gedüngt. Die HF-Tiere werden in einem Liegeboxenlaufstall gehalten. Bei einer produzierten Milchleistung von 7.560 kg erhielten die Kühe im Vorprojektjahr im Durchschnitt 1.558 kg Kraftfutter je Kuh und Jahr. Die weiblichen Jungrinder werden vorwiegend für die eigene Bestandesergänzung gehalten oder als Zuchttiere verkauft. Das durchschnittliche Erstkalbealter liegt bei 28 Monaten. Die männlichen Rinder verlassen den Zuchtbetrieb im Alter von einem Monat.

Betrieb 3

Betrieb 3 befindet sich auf 740 m Seehöhe in der Gemeinde Leogang in Salzburg. Die Familie wirtschaftete seit 1970 entsprechend den Bio-Grundsätzen, seit 1990 ist der Betrieb ein zertifizierter Bio-Betrieb. Die Grünlandwirtschaft mit Milchviehhaltung ist, neben der Urlauberbeherbergung, der Hauptbetriebsschwerpunkt. Darüber hinaus werden auch Produkte (Milch, Fleisch) direkt ab Hof vermarktet. Die landwirtschaftliche Nutzfläche umfasst 32,9 ha (31,5 ha Grünland, 1,4 ha Acker - Maissilage).

Die Grünlandflächen werden ausnahmslos als Mähwiesen und -weiden genutzt, wobei Zwei- bis Dreischnittnutzungen (Heu bzw. Silage) üblich sind. Die Flächen werden im Frühjahr mit Rottemist aus dem Tretmistlaufstall und im restlichen Jahr nach jeder Nutzung mit Gülle gedüngt. Während der Wintermonate stellt Grassilage, Heu und eine begrenzte Menge Maissilage (ca. 5 kg FM/Tier u. Tag) die Futtergrundlage dar. Bei einer Milchleistung von 8.187 kg erhielten die HF-Kühe im Vorprojektjahr im Durchschnitt 1.038 kg Kraftfutter je Kuh und Jahr. Das Jungvieh befindet sich in den Sommermonaten auf einer umliegenden Alm. Teilweise werden männliche Kälber mit Vollmilch gemästet. Die weiblichen Jungrinder werden für die eigene Bestandesergänzung aufgezogen und kalben durchschnittlich mit 29 Monaten ab.

Betrieb 4

Der oberösterreichische Betrieb 4 befindet sich auf ca. 480 m Seehöhe in der Gemeinde Klaus am Pyhrn. Der Fleckvieh-Grünlandbetrieb wirtschaftet sich 1985 biologisch, die landwirtschaftliche Nutzfläche umfasst 25,3 Grünland, wobei sich diese Fläche auf 19,8 ha Mähwiesen und -weiden, 5,4 ha Dauerweiden und 0,1 ha sonstiges Grünland aufteilt. Die Mähwiesen und -weiden werden durchschnittlich drei- bis viermal im Jahr genutzt (Silage, Heu bzw. Weide) und die Flächen werden mit Gülle bzw. Festmist gedüngt. Während der Sommermonate wird geweidet und an die Kühe Heu gefüttert, im Winter erhalten sie im Anbindestall etwa 6-8 kg FM Heu und Grassilage zur freien Aufnahme. Bei einer produzierten Milchleistung von 6.838 kg erhielten die Fleckvieh-Kühe im Vorprojektjahr im Durchschnitt 706 kg Kraftfutter je Kuh und Jahr. Das durchschnittliche Erstkalbealter der am Betrieb aufgezogenen Kalbinnen beträgt 29 Monate. Die männlichen Tiere werden in den ersten Lebensmonaten verkauft bzw. einige am Betrieb gemästet. Kalbinnen die nicht für die Bestandesergänzung benötigt werden verlassen den Betrieb als Zuchtkalbinnen.

Betrieb 5

Der Betrieb 5 liegt auf einer Seehöhe von 825 m in der Gemeinde Goldegg im Bundesland Salzburg. Der Grünland-Nebenerwerbsbetrieb hält Milchkühe und die weibliche Nachzucht, weitere betriebliche Einkommensquellen sind die hofeigene Schnapsbrennerei und die Gästebeherbergung. Die landwirtschaftliche Nutzfläche des Betriebes umfasst 12,7 ha (1,1 ha Hutweide, 2,2 ha Dauerweide und 9,4 ha Mähwiesen und -weiden). Die Wiesen werden durchschnittlich zwei- bis dreimal pro Jahr genutzt (Heu bzw. Silagegewinnung). Die Flächen werden im Frühjahr mit Stallmist und anschließend nach jeder Nutzung mit Gülle gedüngt. Von Mai bis November haben die Kühe ständigen Zugang zur Weide und erhalten zusätzlich Heu und etwas Kraftfutter. Während der Wintermonate wird den Milchkühen bei Anbindehaltung ständig Heu angeboten und Grassilage bzw. Kraftfutter leistungsbezogen zugeteilt. Bei einer produzierten Milchleistung von 5.085 kg erhielten die Pinzgauer- bzw. Fleckvieh-Kühe (ca. 60 % Rasse Pinzgauer und 40 % Fleckvieh) im Vorprojektjahr im Durchschnitt 905 kg Kraftfutter je Kuh und Jahr. Die weibliche Nachzucht wird ausschließlich für die eigene Bestandesergänzung herangezogen, das Erstkalbealter liegt bei durchschnittlich 32 Monate. Die männlichen Kälber werden im Alter von ca. einem Monat verkauft.

Betrieb 6

Der oberösterreichische Betrieb 6 liegt auf einer Seehöhe von ca. 570 m in der Gemeinde Tiefgraben im Hausruckviertel. Der Betriebsschwerpunkt des seit 1994 biologisch wirtschaftenden Vollerwerbsbetriebes liegt in der Milchviehhaltung. Das Flächenausmaß umfasst 38,3 ha wovon 36,3 ha auf Mähwiesen und -weiden, und 2,0 ha auf einmähdige Wiesen entfallen. Der Betrieb verzichtet auf die Silagebereitung, sodass die Flächen über Heu oder Weiden genutzt werden. Die Flächen werden durchschnittlich zweimal jährlich im Frühling und im Sommer mit hofeigener Biogas-Gülle gedüngt. Die Fleckvieh-Milchkühe werden in einem Liegeboxenlaufstall mit Hoch- und Tiefboxen gehalten. Im Sommer wird Weidehaltung mit Ergänzungsfütterung betrieben. Der Rinderbestand setzt sich zu etwa 90 % aus Kühen der Rasse Fleckvieh sowie 8 % Holstein Friesian und 2 % Pinzgauer zusammen. Bei einer produzierten Milchleistung von 5.806 kg erhielten die Kühe im Vorprojektjahr im Durchschnitt 724 kg Kraftfutter je Kuh und Jahr. Die Kalbinnenaufzucht ist ausgelagert, wobei die Kälber verkauft und die Kalbinnen nach der Aufzucht zurückgekauft werden und mit knapp 31 Monaten abkalben.

Betrieb 7

Der oberösterreichische Betrieb 7 befindet sich im Hausruckviertel in Oberösterreich in der Gemeinde Ottang am Hausruck auf einer Seehöhe von ca. 540 m und wird seit 2011 biologisch bewirtschaftet. Die landwirtschaftliche Nutzfläche beläuft sich auf 81,2 ha wobei 40,4 ha auf Grünland und in 40,8 ha auf Ackerflächen entfallen. Die Grünlandflächen werden als Mähwiesen und -weiden genutzt. Die Düngung wird im Frühjahr und im Herbst mit Festmist vorgenommen. Dazwischen erfolgt in der Vegetationszeit die Düngung mit Gülle. Am Ackerland werden etwa 6 ha Triticale, 3 ha Dinkel, 1 ha Hafer, 1,5 ha Erbsen, 1,7 ha Mais (Silagebereitung) sowie etwa 27 ha Feldfutter (Kleegrass)

angebaut. Den Milchkühen wurde vor Projektbeginn in den Sommermonaten Grassilage und Grünfütter als Grundfütter angeboten. Im Winter erhielten die Tiere Grassilage zur freien Aufnahme, etwa 2,5 kg Heu sowie eine rationierte Menge an Maissilage. Bei einer produzierten Milchleistung von 5.380 kg erhielten die Kühe der Rasse Fleckvieh im Vorprojektjahr im Durchschnitt 955 kg Kraftfütter je Kuh und Jahr. Die FV-Milchkühe werden in einem Laufstall gehalten, wobei die Kraftfütterzuteilung am Futtertisch erfolgt. Die Nachzucht der weiblichen Tiere erfolgt am Betrieb, das Erstkalbealter liegt durchschnittlich bei 30 Monaten. Die männlichen Jungrinder und die weiblichen Jungtiere, die nicht für die Zucht geeignet sind, werden am Betrieb bis zum Schlachalter von etwa zwei Jahren gemästet (Bio-Ochsen- bzw. -Kalbinnenmast).

Betrieb 8

Der Silage freie Betrieb 8 befindet sich auf ca. 600 m Seehöhe in der oberösterreichischen Gemeinde Pöndorf. Der Betriebsschwerpunkt liegt in der Grünlandwirtschaft mit Milchviehhaltung, der Vollerwerbsbetrieb ist seit 2003 ein zertifizierter Biobetrieb. Die landwirtschaftliche Nutzfläche beträgt 31,3 ha wovon 24,5 ha auf Grünland und 6,8 ha auf Ackerland (Klee gras, Wechselwiesen) entfallen. Das Grünland wird über Mähwiesen und -weiden durchschnittlich viermal jährlich genutzt. Vor Projektbeginn wurden die Flächen zur Heukonservierung, zur Stallgrünfütterbereitung sowie zur Frühjahrs- und Herbstweidenutzung herangezogen. Die Frühjahrsdüngung und die anschließenden Zwischendüngungen erfolgen mit Gülle, im Herbst wird Festmist ausgebracht. Die Fleckvieh-Milchkühe werden in einem Anbindestall mit regelmäßigem Auslauf bzw. Weidehaltung gehalten. Als Grundfütter dient Heu bzw. Grün- und Weidefütter. Bei einer produzierten Milchleistung von 5.774 kg wurden vor Projektbeginn im Mittel 872 kg Kraftfütter je Kuh und Jahr eingesetzt. Das Jungvieh wird überwiegend für die eigene Bestandesergänzung aufgezogen und kalbt durchschnittlich mit 29 Monaten ab, die männlichen Kälber verlassen den Betrieb überwiegend im Alter von zwei- drei Monaten.

Betrieb 9

Der Salzburger Betrieb 9 liegt auf ca. 425 m Seehöhe in der Gemeinde St. Georgen bei Salzburg im Norden des Bezirkes Flachgau. Der Hof wird seit 1990 nach den biologischen Richtlinien bewirtschaftet. Der Betriebsschwerpunkt des Haupterwerbsbetriebes liegt in der Grünlandwirtschaft mit Milchviehhaltung. Eine weitere betriebliche Einkommensquelle ist die Direktvermarktung von Milch und Fleischwaren. Die Fläche des Betriebes beträgt 37,7 ha landwirtschaftliche Nutzfläche wobei sich diese in 27,5 ha Grünland und 10,2 ha Ackerland aufteilt. Die Grünlandflächen sind überwiegend vierschnittige Mähwiesen und -weiden (Heu, Weide). Die Flächen werden im Frühling und nach jeder Nutzungen mit Gülle gedüngt, die Herbstdüngung wird mit Gülle oder Rottemist durchgeführt. Auf den Ackerflächen werden etwa 0,9 ha Futterleguminosen, 3,2 ha Hafer, 2,8 ha Roggen, 3,3 Mais angebaut. Im Sommer haben die Tiere Zugang zu Weidekoppeln, im Stall wird ihnen zusätzlich Heu ad libitum angeboten. In den Wintermonaten erhielten die Kühe als Grundfütter ausschließlich Heu bzw. eine geringe Menge an künstlich getrocknetem Klee gras.

Im letzten Projektjahr wurde der Heuverzicht aufgegeben und auf Silagefütterung umgestellt. Bei einer produzierten Milchleistung von 6.294 kg wurden vor Projektbeginn im Mittel 909 kg Kraftfütter je Kuh und Jahr eingesetzt. Die Milchkühe werden in einem Laufstall und das Jungvieh in einem Tieflaufstall gehalten. Am Betrieb werden Rinder der Rassen Holstein Friesian und Red Friesian gehalten. Die weiblichen Jungrinder werden für die eigene Bestandesergänzung bzw. den Verkauf gehalten. Das Erstkalbealter der Kalbinnen liegt bei 28 Monaten, die männlichen Kälber werden im ersten Lebensmonat verkauft.

Betrieb 10

Der Betrieb 10 liegt auf einer Seehöhe von 740 m in der Gemeinde Leogang im Bundesland Salzburg. Die Grünlandwirtschaft mit der Milchviehhaltung ist der Betriebsschwerpunkt des Nebenerwerbsbetriebes. Weitere betriebliche Einkünfte liefern die Gästebeherbergung sowie ein Sägewerk. Der Betrieb wurde bereits seit 1965 entsprechend den biologischen Grundsätzen bewirtschaftet und ist seit 1992 ein zertifizierter Bio-Betrieb. Die landwirtschaftliche Nutzfläche beträgt 16,2 ha. Diese Grünlandflächen gliedern sich in 13,9 ha Mähwiesen und -weiden, 1,8 ha Hutweiden und 0,6 ha Dauerweide. Für die jährliche Heu- und Silageernte werden die Flächen zwei- bis dreimal gemäht. Die Düngergaben mittels Gülle oder Festmist erfolgen im Frühling, im Herbst und während der Sommermonate nach jedem Heu- bzw. Silageschnitt. Von Frühling bis Herbst kommen die Rinder auf die Weide, zusätzlich wird den Tieren im Stall Raufütter (Heu 2 Aufw.) zur freien Aufnahme angeboten. In den Wintermonaten wird den Rindern Grassilage zur freien Aufnahme und ca. 5 kg FM Heu angeboten. Bei einer produzierten Milchleistung von 6.427 kg wurden vor Projektbeginn im Mittel 1.003 kg Kraftfütter je Kuh und Jahr eingesetzt. Im zweiten Projektjahr wurde ein Boxenlaufstall für die Kühe errichtet, davor befanden sich diese in einem Anbindestall. In der Umbauphase wurden die Kühe des Betriebes auf Partnerbetrieben gehalten, sodass in diesem Jahr keine Leistungs- und Fütterungsdaten vorlagen. Es werden etwa 60 % Rinder der Rassen Pinzgauer und 40 % der Rassen Holstein Friesian und Red Holstein gehalten. Die Kalbinnen kalben durchschnittlich mit einem Alter von knapp 33 Monaten ab. Die männlichen Jungrinder werden überwiegend nach wenigen Wochen verkauft bzw. einige werden gemästet, geschlachtet und für den Eigenverbrauch bzw. die Gästeverpflegung verwendet.

2.2 Datenerfassung

2.2.1 Betriebszweigauswertung – Milchvieharbeitskreise und LKV-Daten

Alle Projektbetriebe nahmen in den drei Versuchsjahren an der Arbeitskreisberatung Milchviehhaltung (AK-Milch) teil. Darüber hinaus wurden zu Projektbeginn auch die Daten des Vorprojektjahres (2008/2009) entsprechend dem AK-Milch Schema erfasst. Die Arbeitskreisberatung bildet einen bundesweiten Bildungs- und Beratungsschwerpunkt und wird aus öffentlichen Mitteln unterstützt. In der Milchproduktion beteiligen sich dabei jährlich knapp 1.000 Betriebe (davon etwa 15 % biologisch wirtschaftende Betriebe) in 50-60 Arbeitskreisen. Die Analyse der wichtigsten produktionstechnischen und ökonomischen Kennwerte sowie Hinweise

auf Verbesserungsmaßnahmen bilden den Schwerpunkt der Arbeitskreisberatung. Im Projekt erfolgten die jährlichen Auswertungen der Daten, immer in Abstimmung mit der Betriebszweigauswertung der Milchviehbeitskreise, von 1. Oktober bis 30. September (Vorprojektjahr 2008/2009 bzw. 2009/2010, 2010/2011, 2011/2012). Im Ergebnisteil werden die Daten der Projektbetriebe auch den Ergebnissen der biologisch wirtschaftenden Arbeitskreisbetriebe gegenübergestellt. Die Vorgangsweise bei der Datengewinnung, der Berechnungsmethodik sowie der Datenauswertung bei der Betriebszweigauswertung der Milchviehbeitskreise kann der Fibel zur Berechnung der direktkostenfreien Leistung in Betriebszweigabrechnung für die Milchproduktion (BMLFUW, 2004) entnommen werden. Folgende LKV- bzw. AK-Milch- Betriebszweigauswertungsdaten wurden für den vorliegenden Abschnitt verwendet:

- Betriebsbasisdaten (Kuhanzahl, Rasse etc.)
- Tierdaten (Abkalbungen, Belegungen etc.)
- Produzierte Milchmenge je Kuh
- Milchinhaltsstoffe (Milchabrechnung bzw. Leistungskontrolle)
- Kraftfutteraufwand und Grundfutterleistung
- Bestandesergänzung, Tiergesundheit
- Ökonomische Ergebnisse auf Basis direktkostenfreie Leistung

2.2.2 Erhebungsblätter, Probennahmen, Tastversuche

Die Projektbetriebe zeichneten alle Daten welche für die AK-Milch Auswertung erforderlich waren selbständig auf und wurden bei der Datenverarbeitung bei Bedarf unterstützt. Darüber hinaus erfolgte vor der Datenauswertung eine Datenkontrolle und Plausibilitätsprüfung durch die Projektmitarbeiter.

Zur Erfassung der Fütterung zeichneten die Betriebsleiter jeweils bei Erhalt der regelmäßigen LKV-Ergebnisse (etwa 9-10 mal jährlich) die aktuelle Rationszusammensetzung der Kuhherde in einem Erhebungsblatt sowie den tierindividuellen Kraftfuttereinsatz direkt auf dem LKV-Monatsbericht auf. Zu diesem Zeitpunkt wurde auch die Körperkondition der Kühe durch den Betriebsleiter (Punkten von 1 bis 5 in 0,25 Schritten; 1=extrem mager, 5= extrem verfettet) beurteilt und ebenfalls am LKV-Monatsbericht dokumentiert. Zu Projektbeginn erfolgte dazu eine individuelle Einschulung in die Körperkonditionsbeurteilung. Jeweils im Herbst wurden von den Hauptgrundfutterkomponenten Proben gezogen und am LFZ Raumberg-Gumpenstein auf den Nährstoffgehalt untersucht. Der Energiegehalt der Grundfuttermittel wurde mit Hilfe von Regressionsgleichungen, unter Berücksichtigung des Nährstoffgehalts, errechnet (DLG, 1997). Im ersten Projektjahr (Frühling) wurden auch Bodenproben von den Hauptgrünlandflächen gezogen und analysiert. Darüber hinaus wurde auf jedem Betrieb auf zwei Grünlandhauptflächen ein Übersaat-Tastversuch mit Erhebung des Pflanzenbestandes und der Ertragsentwicklung angelegt. Im Rahmen einer Masterarbeit (Jandl, 2013) wurde auf Basis der Betriebsdaten des Jahres 2010 auch eine erweiterte betriebsindividuelle Hof- oder Nährstoffbilanzierung durchgeführt. Ergänzend zur vorliegenden Arbeit wurden auch produktionstechnische und ökonomische Daten von Bio-Milchviehbetrieben, welche auf den Kraftfuttereinsatz

verzichten (Ertl, 2013; Ertl et al., 2013), analysiert.

2.3 Projektorganisation, Zusammenarbeit, Erfahrungsaustausch

Das Projekt verfolgte methodisch einen partizipativen Ansatz (Baars et al. 2009; Auer 2010). Es wurde Wert darauf gelegt, dass auch Erfahrungserkenntnisse der Landwirte/innen und Berater/innen in die Projektdurchführung sowie in die Ergebnismsetzung, zusätzlich zu vorhandenem Expertenwissen, einfließen. Die Forscher/innen und Berater/innen standen der Praktiker/innen-Pioniergruppe in den Bereichen Fütterung, Haltung, Zucht, Betriebs- und Grünlandmanagement sowie Ökonomie fachlich zur Seite, förderten das gemeinsame und gegenseitige Lernen und dokumentierten die Ergebnisse. Die Projektteilnehmer/innen informierten über Erfahrungen, sie interpretierten, analysierten und kommentierten Ergebnisse, sie planten Veränderungen, sie unterstützten den Prozess der Datengewinnung und -interpretation, sie gestalteten den Forschungsprozess mit und sie wurden über den Forschungsprozess und seine Konsequenzen informiert.

- Zu Projektbeginn erhielten die Projektteilnehmer/innen bei Workshops **umfassende Fachinformationen**. Es wurden Möglichkeiten zur Umsetzung von gesamtbetrieblichen Strategien (Bereich Fütterung, Haltung, Zucht, Betriebs- und Grünlandmanagement, Ökonomie) zur Reduktion des Kraftfuttereinsatzes vorgestellt und diskutiert.
- Mit Hilfe von **Selbstevaluierungsbögen** erstellten die Betriebsleiter/innen eine Betriebsanalyse im Bereich Fütterung, Tierhaltung, Zucht bzw. Dünger-, Grünland- und Grundfuttermanagement und diskutierten die Ergebnisse mit den Projektpartnern. Darauf aufbauend wurden **betriebsindividuelle Ziele** und Maßnahmen formuliert.
- Die Betriebsleiter/innen führten regelmäßige **zusätzliche Aufzeichnungen** (BCS, Kraftfutterzuteilung, Rationsgestaltung, Milchinhaltsstoffinterpretationen, ökonomische Parameter) durch und es wurden jährliche **Grundfutterproben** von den Hauptfutterkomponenten sowie einmalig **Bodenproben** gezogen. Darüber hinaus wurden auf den Betrieben im Bereich Grünlandmanagement und Weidehaltung einfache **Tastversuche** angelegt. Die Ergebnisse daraus wurden von den Forschern/innen aufbereitet und bei Folgetreffen in der Gruppe (Beratung-Forschung-Praxis) diskutiert und im weiteren Projektverlauf berücksichtigt.
- Im Verlauf des Projektes wurden auf den Projektbetrieben auch „**stable-schools**“ abgehalten (Vaarst et al. 2007). Dabei präsentierte der jeweilige Projektbetriebsleiter im Zuge eines Betriebsrundgangs eine „Erfolgsgeschichte“ sowie zwei noch nicht gelöste „Herausforderungen bzw. Problembereiche“ zum Themengebiet „grundfutterbasierte Milchviehhaltung“. Jeder Praktiker wurde im Anschluss an den Betriebsrundgang gebeten seine Vorschläge zur Verbesserung der zwei „Herausforderungen bzw. Problembereiche“ zu geben. Diese Vorschläge wurden von einem Berater dokumentiert und der gesamten Projektgruppe zur Verfügung gestellt. Der betroffene Betriebsleiter wählte

nach Möglichkeit aus den Vorschlägen jeweils 1-2 für ihn geeignete Umsetzungsmaßnahmen aus.

2.4 Datenauswertung

Die Daten zur Leistung, zum Kraftfuttereinsatz, Tiergesundheit und Fruchtbarkeit wurden aus den AK-Milch-Ergebnissen übernommen. Dabei wurde die durchschnittliche Milchleistung der Kühe aus den Milchaufzeichnungen (Kälbermilch, Direktvermarktung, Haushaltmilch, abgelieferte Milch, Verlustmilch) errechnet. Der mittlere Gehalt an Milchinhaltsstoffen (Fett %, Eiweiß % etc.) wurde aus den Analyseergebnissen der Liefermilchproben (2-3 pro Monat) der Molkereien errechnet. Die Kraftfuttereinsatzmenge wurde energetisch standardisiert erfasst und dargestellt, 1 kg Frischmasse Kraftfutter entspricht dabei der Energieaufnahme von 7,0 MJ NEL. Grundfuttermittel (inkl. künstlich getrocknetes Grünfutter, Rüben etc.) wurden nicht zu Kraftfutter gezählt, rohfaserreiche industrielle Nebenprodukte (Weizenkleie, Biertreber, Schlempe etc.) zählten zum Kraftfutter. Die Grundfutterleistung der Kühe wurde mit der in Österreich üblichen AK-Milch-Methoden abgeschätzt. Dabei wird pro kg energiekorrigiertem Kraftfutter (Energiegehalt von 7,0 MJ NEL/kg FM Kraftfutter) ein Milchproduktionswert von 1,5 kg unterstellt.

Die statistische Auswertung erfolgte mit dem Programmpaket SAS 9.2 (SAS Institute 2002). Im GLM-Modell wurden die fixen Effekte Jahr bzw. Gruppe berücksichtigt. Die paarweisen Jahres- bzw. Gruppenvergleiche erfolgten mit dem Tukey-Test, das Signifikanzniveau wurde mit 0,05 festgesetzt.

3. Ergebnisse

3.1 Grundfutterqualität

In Tabelle 2 sind die Ergebnisse der Grundfutteranalysen für die Grassilagen und das Heu als Mittelwert über die drei Versuchsjahre und in Tabelle 3 als Mittelwerte der drei Projektjahre angeführt. Im Durchschnitt wiesen die Grund-

Tabelle 2: Durchschnittlicher Nährstoff- und Energiegehalt der Grassilage- und Heuproben der Projektbetriebe

Grundfutter	Grassilage		Heu-Silageverzicht ¹⁾		Heu alle Betriebe	
	1	>1	1	>1	1	>1
Anzahl Aufwuchs	27	23	16	26	27	51
Rohnährstoffe						
Trockenmasse g/kg FM	358	409	840	844	837	845
Rohprotein g/kg TM	134	145	102	129	105	124
Rohfaser g/kg TM	267	252	274	249	279	252
Rohfett g/kg TM	31	30	21	22	21	22
Stickstofffreie Extr. g/kg TM	474	469	519	496	511	497
Rohasche g/kg TM	93	103	84	104	84	105
Gerüstsubstanzen						
NDF g/kg TM	467	454	509	463	512	469
ADF g/kg TM	315	297	313	296	321	297
ADL g/kg TM	39	41	36	38	38	39
Proteinfraktionen						
nutzb. Rohprotein g nXP/kg TM	133	131	127	129	125	127
ruminale N-Bilanz g N/kg TM	0	2	-4	0	-3	-1
Energiegehalt						
Netto Energie Lakt. MJ NEL/kg TM	6,05	5,79	5,78	5,58	5,57	5,53
Umsetzbare En. MJ ME/kg TM	10,12	9,75	9,73	9,43	9,43	9,36
Mineralstoffe						
Calcium g/kg TM	8,6	10,4	6,7	8,9	7,0	8,8
Phosphor g/kg TM	2,9	3,0	2,8	3,0	2,8	2,8
Magnesium g/kg TM	3,0	3,3	2,1	2,6	2,3	2,9
Kalium g/kg TM	25	23	22	25	21	24
Natrium mg/kg TM	331	435	274	315	299	345
Zink mg/kg TM	28	32	27	32	27	33
Mangan mg/kg TM	70	97	90	147	97	128
Kupfer mg/kg TM	12	16	7	10	7	10
Eisen mg/kg TM	796	964	423	710	483	913

¹⁾ Heuproben der Silageverzichtsbetriebe

futterproben einen Energiegehalt von 5,7 MJ NEL und einen Rohproteingehalt von knapp 13 % auf. Unabhängig von den jährlichen Schwankungen ergaben sich für die Heuproben bei den wesentlichen wertbestimmenden Rohnährstoffgehalten im Mittel geringere Nährstoffkonzentrationen. Die Gehalte an Rohprotein bzw. Nettoenergie-Laktation der Grassilagen lag im ersten Aufwuchs bei 13 % bzw. 6,0 MJ NEL und in den Folgeaufwüchsen bei 15 % bzw. 5,8 MJ NEL je kg TM. Im Vergleich dazu wiesen die Heuproben der Silageverzichtsbetriebe 10 % Rohprotein und 5,8 MJ NEL im ersten Aufwuchs und 13 % Rohprotein bzw. 5,6 MJ NEL je kg TM in den Folgeaufwüchsen auf. Wie Tabelle 3 zeigt lag die Grundfutterqualität im dritten Projektjahr im Durchschnitt geringfügig über und im zweiten Projektjahr geringfügig unter dem dreijährigen Mittel.

Tabelle 3: Durchschnittlicher Nährstoff- und Energiegehalt der Grundfutterproben in den Projektjahren

	Jahr	2010	2011	2012	Mittelwert
Anzahl		49	40	39	128
Rohnährstoffe					
Rohprotein g/kg TM		126	114	138	126
Rohfaser g/kg TM		266	277	238	261
Rohfett g/kg TM		25	23	28	25
Stickstofffreie Extr. g/kg TM		482	497	494	490
Rohasche g/kg TM		101	90	102	98
Gerüstsubstanzen					
NDF g/kg TM		485	501	435	475
ADF g/kg TM		304	321	293	306
ADL g/kg TM		36	45	37	39
Proteinfraktionen					
nutzb. Rohprotein g/kg TM		128	126	133	129
ruminale N-Bilanz g N/kg TM		0	-2	1	0
Energiegehalt					
Netto Energie Lakt. MJ NEL/kg TM		5,65	5,59	5,84	5,69
Umsetzbare En. MJ ME/kg TM		9,55	9,47	9,81	9,60
Mineralstoffe					
Calcium g/kg TM		8,1	8,2	9,8	8,7
Phosphor g/kg TM		3,1	2,7	2,8	2,9
Magnesium g/kg TM		2,9	2,8	2,9	2,9
Kalium g/kg TM		24	22	25	24
Natrium mg/kg TM		346	356	344	349
Zink mg/kg TM		31	29	32	30
Mangan mg/kg TM		95	119	98	103
Kupfer mg/kg TM		8	8	17	11
Eisen mg/kg TM		668	543	1252	807

3.2 Umsetzung der Projektziele

„Kraftfutterreduktion und Grundfutterleistungssteigerung“ sowie Gruppierung der Betriebe

In Tabelle 4 sind ausgewählte Ergebnisse zur Leistung und zum Kraftfuttereinsatz als Mittelwerte für die 10 Projektbetriebe im Vorprojektjahr bzw. den drei folgenden Projektjahren angeführt. Bei der Interpretation der Gruppenmittelwerte ist zu berücksichtigen, dass für Betrieb 10

Tabelle 4: Ausgewählte Ergebnisse zur Leistung und zum Kraftfuttereinsatz (Mittelwerte der Projektbetriebe) ¹⁾²⁾

	Jahr	VP-2009 ¹⁾	2010	2011 ²⁾	2012
Betriebe		10	10	9 ²⁾	10
Kuhanzahl je Betrieb		25	26	29	26
produzierte Milch je Kuh, kg/Jahr		6.383	6.381	6.334	6.748
produzierte ECM je Kuh, kg/Jahr		6394	6.375	6.326	6.711
Veränderung zum Vorprojektjahr, %			0	-1	5
Kraftfutter (mit 7 MJ/kg), g FM/kg Milch		146	134	120	130
Veränderung zum Vorprojektjahr, %			-8	-18	-11
Kraftfutter (mit 7 MJ/kg) je Kuh, kg FM/Jahr		925	858	760	883
Veränderung zum Vorprojektjahr, %			-7	-18	-5
errechnete Grundfutterleistung, kg ECM/Kuh u. J.		5006	5.089	5.186	5.386
Veränderung zum Vorprojektjahr, %			2	4	8

¹⁾ Vorprojektjahr

²⁾ Stallumbau Betrieb 10, Kühe auf Partnerbetrieben – keine Daten im Jahr 2011

auf Grund des Stallumbaus im Jahr 2011 keine Daten zur Verfügung standen. Im Mittel über alle Projektbetriebe stieg die Milchleistung vom Vorprojektjahr 2009 bis 2012 von 6.383 kg auf 6.711 kg an und gleichzeitig ging der Kraftfuttereinsatz um 11 % je kg produzierter Milch bzw. um 5 % je Kuh und Jahr zurück. Die errechnete Grundfutterleistung stieg um 380 kg pro Kuh und Jahr von 5.006 kg auf knapp 5.386 kg an.

Tabelle 5: Einzelbetriebsdaten zum Kraftfuttereinsatz (g/kg Milch) und zur errechneten Grundfutterleistung vor Projektbeginn 2009 bzw. zu Projektende 2012

Betrieb	Kraftfutter 2009		Kraftfutter 2012		Grundfutterleistung		Veränderung 2009 - 2012	
	g/kg prod. Milch	Abweichung von Ø, %	g/kg prod. Milch	Abweichung von Ø, %	2009	2012	KF-Einsatz, %	GF-Leistung, %
1	90	-38	109	-16	5.811	5.898	21	1
2	206	41	213	64	5.064	4.856	3	-4
3	127	-13	125	-4	6.228	5.998	-2	-4
4	103	-29	108	-17	5.895	5.554	4	-6
5	178	22	141	9	3.560	4.758	-21	34
6	125	-14	97	-26	4.926	5.654	-23	15
7	177	22	120	-8	4.009	5.219	-33	30
8	151	4	129	-1	4.736	5.120	-15	8
9	144	-1	100	-23	5.058	6.073	-30	20
10	156	7	159	23	4.772	4.732	2	-1

Wenn man die Ausgangssituation im Vorprojektjahr sowie die Veränderungen im Kraftfuttereinsatz und der Grundfutterleistung auf Einzelbetriebsebene betrachtet, dann können die Projektbetriebe hinsichtlich Umsetzung der Projektziele

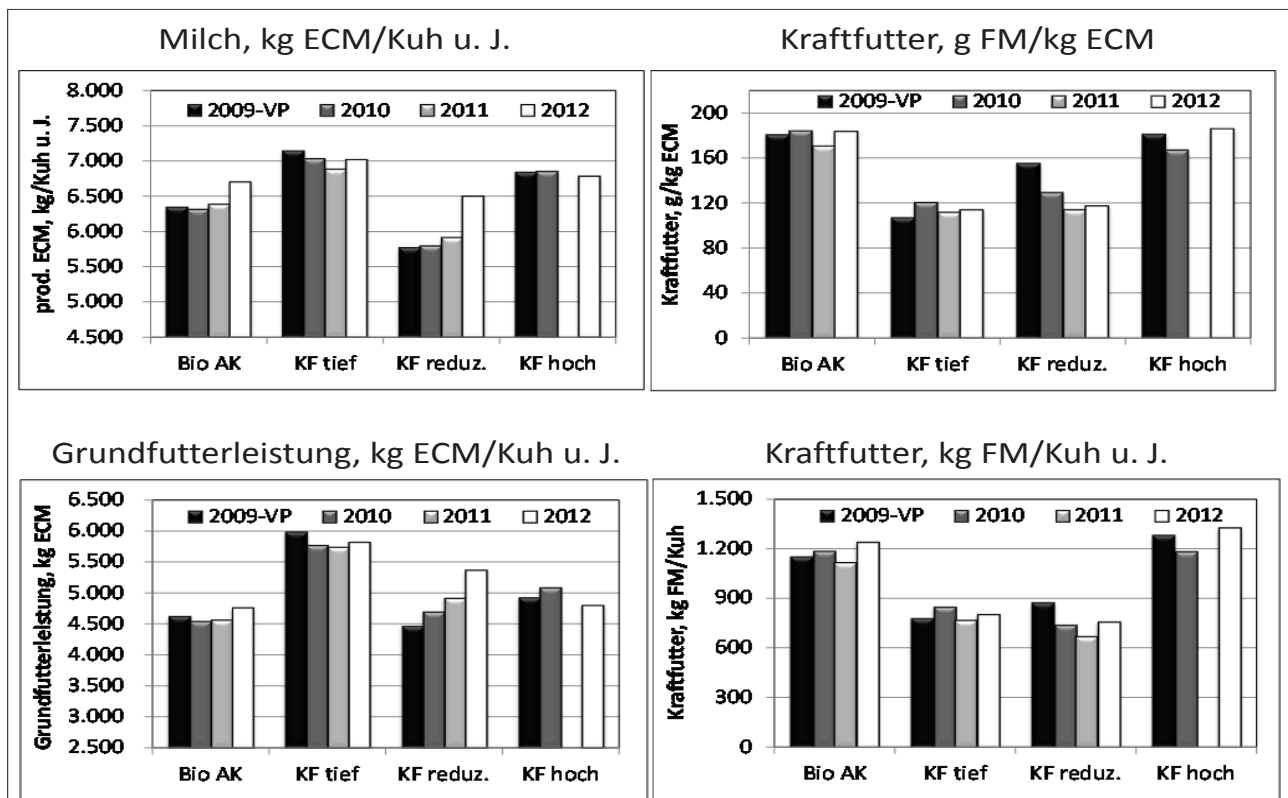
„Kraftfuttereinsatz reduzieren und Grundfutterleistung erhöhen“ drei Cluster-Gruppen zugeordnet werden. In den folgenden Auswertungen werden die Projektergebnisse daher entsprechend dieser Gruppierung dargestellt und den Ergebnissen der Bio-Milchvieharbeitskreisbetriebe in Österreich im gleichen Zeitraum gegenüber gestellt.

Projektbetriebsgruppen:

- „KF hoch“: Zwei Betriebe (Betrieb 2 bzw. 10), welche zu Projektbeginn im Kraftfuttereinsatz über dem Durchschnitt lagen, haben im Verlauf der dreijährigen Projektphase keine Reduktion des Kraftfuttereinsatzes umgesetzt. Sie lagen auch zu Projektende im Kraftfuttereinsatz deutlich über dem Mittelwert und es hat sich auch die Grundfutterleistung nicht verändert.
- „KF tief“: Drei Projektbetriebe (Betrieb 1, 3, 4), welche bereits vor Projektbeginn im Kraftfuttereinsatz mit 90 bis 130 g/kg produzierter Milch deutlich unter dem Mittelwert lagen bzw. deren Kühe eine hohe errechnete Grundfutterleistung (über 5.800 kg je Kuh) erreichten, haben im Projektverlauf den Kraftfuttereinsatz nicht weiter verringert bzw. die Grundfutterleistung weiter erhöht.
- „KF reduz.“: Fünf Projektbetriebe (Betrieb 5, 6, 7, 8 und 9) konnten im Projektverlauf den Kraftfuttereinsatz deutlich reduzieren und die Grundfutterleistung wesentlich erhöhen.

Bio-Milchvieharbeitskreisbetriebe:

- „Bio AK“: Zur Auswertung der biologisch wirtschaftenden Arbeitskreis Milchproduktionsbetriebe standen



¹⁾ KF hoch nicht dargestellt, da nur Daten eines Betriebes vorlagen (Stallumbau Betrieb 10)

Abbildung 1: Milchleistung, Kraftfuttereinsatz und errechnete Grundfutterleistung der Betriebsgruppen¹⁾

Tabelle 6: Milchleistung, Kraftfuttereinsatz und Grundfutterleistung - Projektjahreseffekte¹⁾

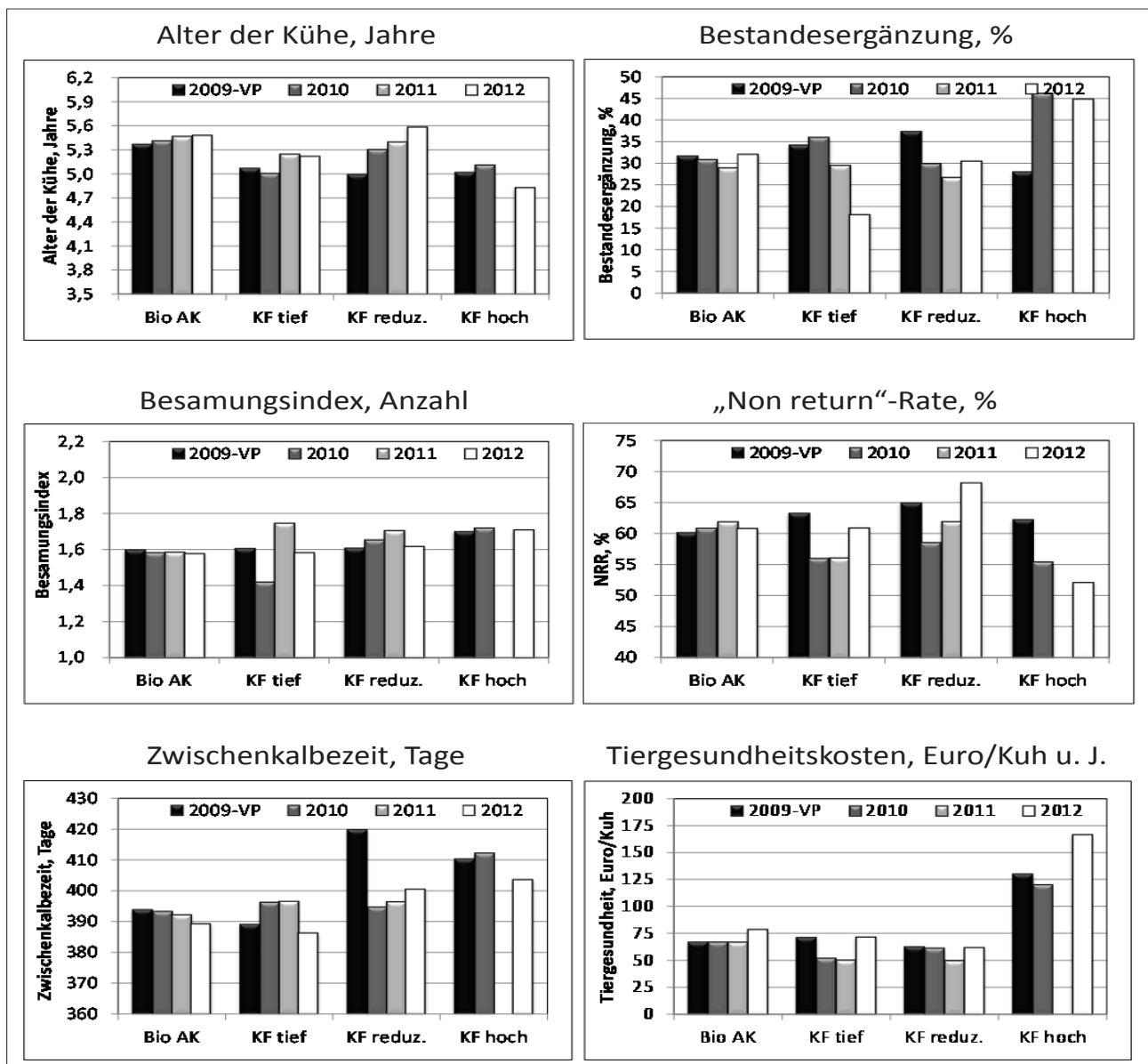
	Gruppe	2009	2010	2011 ¹⁾	2012	<i>s_e</i>	<i>P</i> -Wert
Betriebe	Bio AK						
	KF tief	3	3	3	3		
	KF reduz.	5	5	5	5		
	KF hoch	2	2	1	1		
Kuhanzahl, Kühe/Betrieb	Bio AK	25	27	27	25	18	0,564
	KF tief	20	20	21	20	4	0,978
	KF reduz.	29	31	33	33	12	0,944
	KF hoch	22	21		21	12	0,879
prod. Milch je Kuh, kg/Kuh u. J.	Bio AK	6.252	6.230	6.328	6.620	1.046	0,009
	KF tief	7.169	7.007	6.833	7.004	662	0,940
	KF reduz.	5.668	5.750	5.901	6.472	436	0,042
	KF hoch	6.993	7.018		7.051	723	0,999
produzierte ECM, kg/Kuh u. J.	Bio AK	6.341	6.310	6.385	6.702	1.085	0,012
	KF tief	7.142	7.032	6.883	7.018	442	0,912
	KF reduz.	5.767	5.792	5.910	6.498	501	0,111
	KF hoch	6.838	6.850		6.781	689	0,999
Milcheiweiß, %	Bio AK	3,34	3,33	3,32	3,32	0,12	0,641
	KF tief	3,26	3,29	3,27	3,26	0,17	0,997
	KF reduz.	3,41	3,35	3,34	3,36	0,16	0,921
	KF hoch	3,06	3,05		3,02	0,03	0,552
Milchfett, %	Bio AK	4,14	4,14	4,11	4,13	0,19	0,366
	KF tief	4,06	4,09	4,13	4,10	0,18	0,976
	KF reduz.	4,12	4,07	4,03	4,05	0,16	0,797
	KF hoch	3,99	3,98		3,87	0,03	0,050
Kraftfutter u. Grundfutterleistung²⁾							
Kraftfutter _(7 MJ NEL/kg) , g/kg Milch	Bio AK	181	184	171	184	70	0,349
	KF tief	107	120	112	114	15	0,750
	KF reduz.	155	129	114	117	23	0,042
	KF hoch	181	167		186	34	0,943
Kraftfutter _(7 MJ NEL/kg) , kg/Kuh u. J.	Bio AK	1.149	1.182	1.115	1.238	519	0,249
	KF tief	776	846	765	801	171	0,939
	KF reduz.	873	736	667	755	102	0,040
	KF hoch	1.280	1.181		1.325	368	0,978
Kraftfutterpreis, Cent/kg	Bio AK	42	35	38	40	11	<0,001
	KF tief	45	41	43	44	4	0,750
	KF reduz.	43	35	38	41	3	0,013
	KF hoch	48	40		41	3	0,182
Grundfutterleistung, kg ECM/Kuh ²⁾	Bio AK	4.618	4.537	4.560	4.757	935	0,224
	KF tief	5.978	5.763	5.735	5.816	226	0,582
	KF reduz.	4.458	4.688	4.910	5.365	572	0,118
	KF hoch	4.918	5.078		4.794	144	0,414

¹⁾ In Gruppe KF hoch 2011 fehlende Daten eines Betriebes wegen Stallumbau²⁾ Grundfutterleistung errechnet entsprechend der Vorgangsweise „AK Milch“; produziert ECM Jahresleistung abzüglich 1,5 kg Milch/kg KF -Aufnahme

Tabelle 7: Milchleistung, Kraftfuttereinsatz und Grundfutterleistung - Gruppenunterschiede¹⁾

	Jahr	Bio AK	KF tief	KF reduz.	KF hoch ¹⁾	s _e	P-Wert
Kuhanzahl, Kühe/Betrieb	2009-VP	25	20	29	22	17	0,878
	2010	27	20	31	21	20	0,839
	2011	27	21	33		20	0,834
	2012	25	20	33	21	15	0,617
prod. Milch je Kuh, kg/Kuh u. J.	2009-VP	6.252	7.169	5.668	6.993	961	0,129
	2010	6.230	7.007	5.750	7.018	1.027	0,269
	2011	6.328	6.833	5.901		1.045	0,583
	2012	6.620	7.004	6.472	7.051	1.084	0,855
produzierte ECM, kg/Kuh u. J.	2009-VP	6.341	7.142	5.767	6.838	999	0,258
	2010	6.310	7.032	5.792	6.850	1.063	0,382
	2011	6.385	6.883	5.910		1.079	0,635
	2012	6.702	7.018	6.498	6.781	1.122	0,937
Milcheiweiß, %	2009-VP	3,34	3,26	3,41	3,06	0,12	0,006
	2010	3,33	3,29	3,35	3,05	0,12	0,012
	2011	3,32	3,27	3,34		0,12	0,151
	2012	3,32	3,26	3,36	3,02	0,12	0,005
Milchfett, %	2009-VP	4,14	4,06	4,12	3,99	0,19	0,594
	2010	4,14	4,09	4,07	3,98	0,19	0,567
	2011	4,11	4,13	4,03		0,20	0,513
	2012	4,13	4,10	4,05	3,87	0,18	0,162
Kraftfutter und Grundfutterleistung²⁾							
Kraftfutter _(mit 7 MJ NEL/kg) , g/kg Milch	2009-VP	181	107	155	181	62	0,183
	2010	184	120	129	167	77	0,225
	2011	171	112	114		70	0,166
	2012	184	114	117	186	64	0,041
Kraftfutter _(mit 7 MJ NEL/kg) , kg/Kuh u. J.	2009-VP	1.149	776	873	1.280	467	0,301
	2010	1.182	846	736	1.181	543	0,238
	2011	1.115	765	667		532	0,205
	2012	1.238	801	755	1.325	490	0,079
Kraftfutterpreis, Cent/kg	2009-VP	41,7	45,2	42,8	47,6	8,0	0,644
	2010	35,3	41,4	34,8	40,0	15,1	0,881
	2011	37,8	42,6	38,3		11,6	0,859
	2012	40,3	43,7	41,0	40,7	9,3	0,935
Grundfutterleistung, kg ECM/Kuh ²⁾	2009-VP	4.618	5.978	4.458	4.918	767	0,023
	2010	4.537	5.763	4.688	5.078	770	0,042
	2011	4.560	5.735	4.910		1.077	0,263
	2012	4.757	5.816	5.365	4.794	1.023	0,200

¹⁾ In Gruppe KF hoch 2011 fehlende Daten eines Betriebes wegen Stallumbau²⁾ Grundfutterleistung errechnet entsprechend der Vorgangsweise „AK Milch“; produziert ECM Jahresleistung abzüglich 1,5 kg Milch/kg KF-Aufnahme



¹⁾ KF hoch 2011 nicht dargestellt, da nur Daten eines Betriebes vorlagen (Stallumbau Betrieb 10)

Abbildung 2: Ausgewählte Tiergesundheits- und Fruchtbarkeitsparameter der Betriebsgruppen¹⁾

in den Jahren 2009, 2010, 2011, 2012 zusätzlich zu den Projektbetrieben 149, 129, 139 und 130 Betriebe (ø 137/Jahr) zur Verfügung.

3.3 Milchleistung, Kraftfuttermittelsatz und Grundfutterleistung

In Tabelle 6 und 7 bzw. Abbildung 1 sind die Ergebnisse zur Milchleistung sowie zum Kraftfuttermittelsatz und zur errechneten Grundfutterleistung für die Betriebsgruppen bzw. Projektjahre angeführt. Im Vergleich zu den Bio AK Betrieben lag die Kuhanzahl je Betrieb der Gruppe KF tief und KF hoch geringfügig unter und in der Gruppe KF reduz. über dem Arbeitskreisniveau. Die produzierte Milchleistung je Kuh und Jahr stieg über die Projektjahre sowohl bei den Bio-Arbeitskreisbetrieben als auch in Gruppe KF reduz. signifikant an (Bio AK: 6.252 auf 6.620; KF reduz. 5.668 auf 6.472). In den Gruppen KF tief und KF hoch ergaben sich keine wesentlichen Veränderungen, im Durchschnitt lag

die Milchleistung hier bei rund 7.000 kg je Kuh und Jahr. In den Milchinhaltstoffen zeigten sich für alle Gruppen keine wesentlichen Veränderungen über die Projektlaufzeit, der Milcheiweiß- und Fettgehalt lag in Gruppe KF hoch jedoch generell auf niedrigerem Niveau (KF hoch: ø 3,0 % bzw. 3,9 % in KF hoch; Weiter Gruppen: ø 3,3 bzw. 4,1 %).

Im Kraftfuttermittelsatz zeigten sich signifikante Veränderungen für die Gruppe KF reduz.. Der Kraftfutteraufwand je kg produzierter Milch ging um 25 % von 155 g auf 117 g und der Kraftfutteraufwand pro Kuh und Jahr um 14 % von 873 auf 755 kg FM (mit 7,0 MJ NEL/kg) zurück. Im letzten Projektjahr lag in den Gruppen KF tief und KF reduz. der Kraftfuttermittelsatz je kg Milch auf vergleichbarem Niveau und unterschied sich, trotz des geringen Stichprobenumfangs, tendenziell von den Gruppen KF hoch und Bio AK. Die Bio AK Betriebe setzten im Mittel 180 g KF je kg Milch bzw. 1.171 kg KF je Kuh und Jahr ein, wobei sich diese Ergebnisse nur geringfügig von der Projektgruppe KF hoch

(\bar{x} 177 g/kg Milch bzw. 1.249 kg KF/Kuh u. Jahr) unterschieden. Die errechnete Grundfutterleistung erhöhte sich in Gruppe KF reduz. von 2009 bis 2012 um 907 kg von 4.458 auf 5.365 kg pro Kuh und Jahr, was einer Zunahme um 20 % entspricht. Auf Grund der geringen Betriebsanzahl und

Streuung der Daten war dieser Effekt mit einem P-Wert von 0,12 jedoch nicht abzusichern. Die KF tief Gruppe erzielte durchgehend die höchste (\bar{x} 5.823 kg) und die Gruppen KF hoch bzw. Bio AK Gruppe die geringste errechnete Grundfutterleistung (4.928 bzw. 4.618 kg).

Tabelle 8: Ergebnisse zur Tiergesundheit und Fruchtbarkeit - Projektjahreffekte¹⁾

	Gruppe	2009	2010	2011	2012	s_e	P-Wert
Anteil Kühe 1. Abkalbung, %	io AK	27,5	26,6	24,5	25,9	11,0	0,129
	KF tief	27,9	28,9	21,7	22,5	10,2	0,766
	KF reduz.	32,0	22,3	26,0	20,5	11,4	0,418
	KF hoch	25,8	31,0		41,7	7,2	0,218
Kühe mit >4 Abkalbungen, %	Bio AK	22,7	23,4	24,8	24,9	11,5	0,324
	KF tief	17,9	20,8	23,6	18,8	7,4	0,793
	KF reduz.	17,2	21,5	23,2	28,5	8,5	0,243
	KF hoch	14,8	22,5		20,1	4,1	0,388
Alter d. Kühe (Stichtag), Jahre	Bio AK	5,4	5,4	5,5	5,5	0,7	0,532
	KF tief	5,1	5,0	5,2	5,2	0,6	0,956
	KF reduz.	5,0	5,3	5,4	5,6	0,7	0,612
	KF hoch	5,0	5,1		4,8	0,4	0,876
Bestandesergänzung, %	Bio AK	31,6	30,8	28,9	32,1	16,0	0,363
	KF tief	34,2	36,0	29,5	18,1	11,3	0,282
	KF reduz.	37,3	29,9	26,7	30,5	14,4	0,698
	KF hoch	28,0	46,2		44,8	8,2	0,147
Lebensleistung ²⁾ , kg x1000	Bio AK	25,3	25,8	25,6	29,2	12,4	0,040
	KF tief	23,7	22,1	26,0	37,9	6,7	0,081
	KF reduz.	18,9	21,1	19,7	25,1	10,2	0,775
	KF hoch	18,8	18,3		31,8	7,4	0,264
Besamungsindex	Bio AK	1,60	1,58	1,59	1,58	0,34	0,960
	KF tief	1,61	1,42	1,75	1,58	0,23	0,425
	KF reduz.	1,61	1,65	1,71	1,62	0,28	0,941
	KF hoch	1,70	1,72		1,71	0,43	0,998
Non return Rate, %	Bio AK	60	61	62	61	16	0,826
	KF tief	63	56	56	61	16	0,924
	KF reduz.	65	59	62	68	13	0,678
	KF hoch	62	55		52	27	0,941
Serviceperiode, Tage	Bio AK	104	101	103	98	28	0,278
	KF tief	105	103	109	98	15	0,857
	KF reduz.	124	105	111	113	28	0,753
	KF hoch	125	126		123	5	0,075
Tiergesundheit, Euro/Kuh u. J.	Bio AK	67	67	67	79	45	0,082
	KF tief	71	52	50	72	38	0,833
	KF reduz.	63	61	50	62	44	0,960
	KF hoch	130	120		166	96	0,752
Zwischenkalbezeit, Tage	Bio AK	394	393	392	389	24	0,419
	KF tief	389	396	397	386	18	0,853
	KF reduz.	420	395	396	400	26	0,428
	KF hoch	410	412		404	10	0,730
ZKZ über 420 Tagen, %	Bio AK	25	24	24	23	14	0,522
	KF tief	26	19	28	31	14	0,793
	KF reduz.	46	23	27	29	14	0,093
	KF hoch	34	38		30	4	0,324

¹⁾ In Gruppe KF hoch 2011 fehlende Daten eines Betriebes wegen Stallumbau

²⁾ Lebensleistung der Schlacht- und Verlustkühe

Tabelle 9: Ergebnisse zur Tiergesundheit und Fruchtbarkeit - Gruppenunterschiede¹⁾

	Jahr	Bio AK	KF tief	KF reduz.	KF hoch ¹⁾	S _e	P-Wert
Anteil Kühe 1. Abkalbung, %	2009-VP	27,5	27,9	32,0	25,8	10,7	0,820
	2010	26,6	28,9	22,3	31,0	11,8	0,789
	2011	24,5	21,7	26,0		10,9	0,918
	2012	25,9	22,5	20,5	41,7	10,4	0,106
Kühe mit >4 Abkalbungen, %	2009-VP	22,7	17,9	17,2	14,8	11,4	0,474
	2010	23,4	20,8	21,5	22,5	12,1	0,966
	2011	24,8	23,6	23,2		10,7	0,982
	2012	24,9	18,8	28,5	20,1	11,4	0,631
Alter d. Kühe (Stichtag), Jahre	2009-VP	5,4	5,1	5,0	5,0	0,7	0,486
	2010	5,4	5,0	5,3	5,1	0,8	0,750
	2011	5,5	5,2	5,4		0,7	0,804
	2012	5,5	5,2	5,6	4,8	0,7	0,531
Bestandesergänzung, %	2009-VP	31,6	34,2	37,3	28,0	15,4	0,836
	2010	30,8	36,0	29,9	46,2	14,6	0,469
	2011	28,9	29,5	26,7		15,3	0,913
	2012	32,1	18,1	30,5	44,8	18,1	0,425
Lebensleistung ²⁾ , kg x1000	2009-VP	25,3	23,7	18,9	18,8	11,1	0,509
	2010	25,8	22,1	21,1	18,3	12,9	0,690
	2011	25,6	26,0	19,7		12,7	0,642
	2012	29,2	37,9	25,1	31,8	12,4	0,548
Besamungsindex	2009-VP	1,60	1,61	1,61	1,70	0,34	0,981
	2010	1,58	1,42	1,65	1,72	0,33	0,733
	2011	1,59	1,75	1,71		0,33	0,655
	2012	1,58	1,58	1,62	1,71	0,32	0,941
Non return Rate, %	2009-VP	60	63	65	62	17	0,917
	2010	61	56	59	55	17	0,911
	2011	62	56	62		16	0,605
	2012	61	61	68	52	14	0,526
Serviceperiode, Tage	2009-VP	104	105	124	125	30	0,404
	2010	101	103	105	126	25	0,564
	2011	103	109	111		33	0,944
	2012	98	98	113	123	22	0,183
Tiergesundheit, Euro/Kuh u. J.	2009-VP	67	71	63	130	40	0,176
	2010	67	52	61	120	44	0,342
	2011	67	50	50		38	<0,001
	2012	79	72	62	166	58	0,175
Zwischenkalbezeit, Tage	2009-VP	394	389	420	410	24	0,096
	2010	393	396	395	412	27	0,796
	2011	392	397	396		23	0,938
	2012	389	386	400	404	23	0,583
ZKZ über 420 Tagen, %	2009-VP	25	26	46	34	14	0,014
	2010	24	19	23	38	15	0,576
	2011	24	28	27		14	0,901
	2012	23	31	29	30	13	0,416

¹⁾ In Gruppe KF hoch 2011 fehlende Daten eines Betriebes wegen Stallumbau²⁾ Lebensleistung der Schlacht- und Verlustkühe

3.4 Tiergesundheit und Fruchtbarkeit

In Tabelle 8 und 9 bzw. Abbildung 2 sind die Ergebnisse zur Tiergesundheit bzw. Fruchtbarkeit für die Betriebsgruppen bzw. Projektjahre angeführt. Auf Grund der großen Streuung bzw. der eingeschränkten Anzahl an Betrieben konnten überwiegend keine signifikanten Veränderungen bei diesen Parametern in der Projektlaufzeit festgestellt werden. Für die Gruppe KF reduz. zeigten sich im Projektverlauf in keinem Merkmal numerische Verschlechterungen sondern bei den überwiegenden Parametern numerische Verbesserungen. Der Anteil erstlaktierender Kühe im Bestand ging zurück und der Anteil von Kühen mit mehr als 4 Laktationen nahm zu, wodurch auch das Durchschnittsalter von 5,0 auf 5,6 Jahre stieg. Der Bestandsergänzungsanteil ging von 37,3 auf 30,5 % zurück und die Lebensleistung der Abgangs- und Schlachtkühe stieg von knapp 19.000 auf über 25.000 an. Die Zwischenkalbezeit verringerte sich von 420 auf 400 Tage und der Anteil an Kühen mit einer Zwischenkalbezeit von über 420 Tagen ging von 46 auf 29 % zurück. Die Projektbetriebe der Gruppe KF hoch fielen bei den meisten Tiergesundheits- und Fruchtbarkeitsergebnissen numerisch von den anderen Gruppen ab.

3.5 Ökonomische Parameter

In Tabelle 10 und 11 bzw. Abbildung 3 und 4 sind die ökonomischen Ergebnisse angeführt. Auf Grund der großen Streuung und begrenzten Betriebsanzahl in den Projektbetriebsgruppen zeigten sich bei den Gruppenvergleichen nur in Einzelfällen signifikante Gruppenunterschiede.

Der durchschnittliche Molkerei-Milcherlös aller vier Projektgruppen stieg von 2009 bis 2012 von 39,4 auf 44,0 Cent an (2009: 39,4; 2010: 39,3; 2011: 43,8; 2012: 44,0 Cent). Die durchschnittlichen Kosten je kg Kraftfutter schwankten in diesem Zeitraum im Mittel zwischen 35,5 und 41,9 Cent (2009-2012: 41,9; 35,5; 38,0; 40,4) und die Kosten für die Bestandsergänzung stiegen im Mittel von 459 auf 522 Euro pro Kuh und Jahr an (2009-2012: 459; 439; 465; 522 Euro). Die Kraftfutterkosten je Kuh und Jahr schwankten zwischen 416 und 497 Euro (2009-2012: 470; 416; 425; 497 Euro).

Betrachtet man die Veränderungen im Projektverlauf innerhalb der Gruppen, dann stiegen in der Gruppe Bio AK

sowohl die Leistungen als auch die Direktkosten (Kraftfutterkosten, Grundfutterkosten, Bestandsergänzungskosten) signifikant an. Auch in der Gruppe KF reduz. wurden die Leistungen signifikant erhöht, es stiegen jedoch, im Gegensatz zu Gruppe Bio AK, die Direktkosten im Projektverlauf nicht an sondern gingen numerisch leicht zurück. Die direktkostenfreie Leistung je Kuh und Jahr erhöhte sich von 2009 bis 2012 in der Gruppe Bio AK um 300 Euro je Kuh von 1.484 auf 1.784 Euro und in Gruppe KF reduz. um 592 Euro von 1.504 auf 2.096 Euro, was einer Zunahme von 20 bzw. 39 % entspricht. Die direktkostenfreie Leistung je kg Milch erhöhte sich von 2009 bis 2012 in Bio AK um 3 Cent bzw. 14 % (24 auf 27 Cent) und in KF reduz. um 6 Cent bzw. 23 % (26 auf 32 Cent). Die Kraftfutterkosten stiegen in diesem Zeitraum in Gruppe Bio AK von 473 Euro auf 507 Euro und gingen in Gruppe KF reduz. von 372 auf 310 Euro/Kuh und Jahr zurück.

Die Gruppe KF tief wies im Vergleich zu den anderen Gruppen bereits zu Projektbeginn sehr gute ökonomische Ergebnisse auf. Da die Erlöse im Projektverlauf zunahmen und die Direktkosten nicht anstiegen, erhöhte sich die direktkostenfreie Leistung je Kuh von 2009 bis 2012 um durchschnittlich 6 % von 1.993 auf 2.121 Euro je Kuh und Jahr und die direktkostenfreie Leistung je kg Milch stieg um 8 % von 29 auf 31 Cent an. Die Kosten für Kraftfutter variierten in dieser Gruppe über die Projektjahre nur geringfügig und lagen im Mittel bei knapp 350 Euro/Kuh u. Jahr bzw. 5 Cent/kg Milch.

Die Gruppe KF hoch lag zu Projektbeginn in den direktkostenfreien Leistungen numerisch über dem Durchschnitt der Bio AK Betriebe. Da im Projektverlauf die Leistungen nicht erhöht wurden aber die Direktkosten anstiegen, verringerte sich die direktkostenfreie Leistung je Kuh bzw. je kg Milch um 17 % von 1.710 Euro auf 1.428 Euro/Kuh u. Jahr bzw. 24 auf 20 Cent je kg produzierter Milch.

3.6 Ergebnisse der Selbstevaluierung bzw. der Befragung der Betriebsleiter/innen

3.6.1 Selbstevaluierung

Zu Projektbeginn und Projektende führten die Betriebsleiter/innen in zu den Bereichen Fütterung und Tierhaltung bzw. Grün-

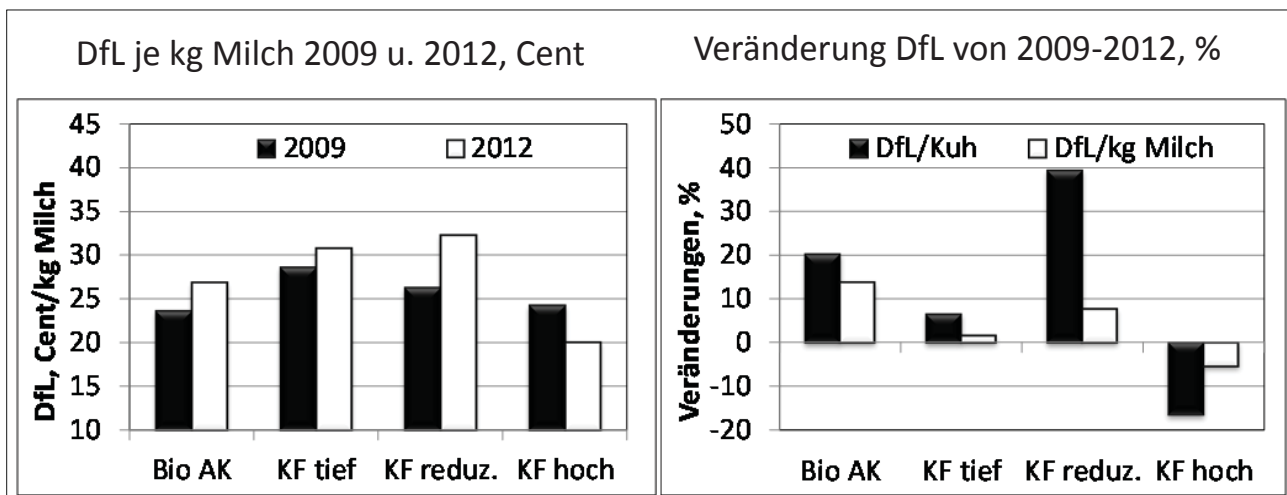
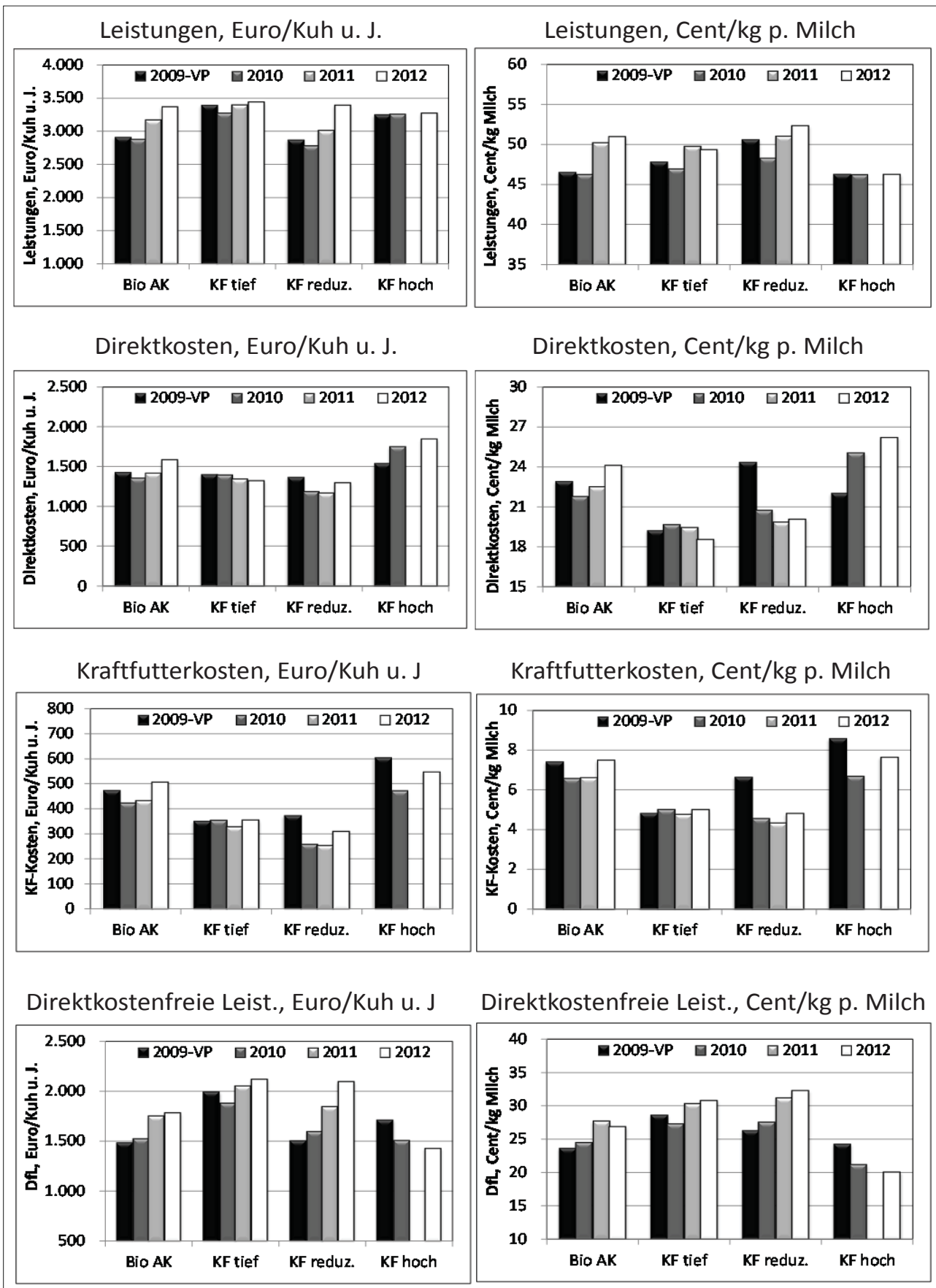


Abbildung 3: Direktkostenfreie Leistungen je kg Milch 2009 und 2012 (links) und Veränderungen in den direktkostenfreien Leistungen von 2009 bis 2012 in % (rechts)



¹⁾ KF hoch nicht dargestellt, da nur Daten eines Betriebes vorlagen (Stallumbau Betrieb 10)

Abbildung 4: Ausgewählte ökonomische Parameter der Betriebsgruppen¹⁾

Tabelle 10: Ergebnisse zur Tiergesundheit und Fruchtbarkeit - Projektjahreffekte¹⁾

		Gruppe	2009	2010	2011	2012	s _e	P-Wert
Leistungen je Kuh, Euro/Kuh u. J.	Bio AK		2.907	2.876	3.169	3.369	560	<0,001
	KF tief		3.390	3.274	3.396	3.441	306	0,919
	KF reduz.		2.866	2.780	3.011	3.391	278	0,015
	KF hoch		3.246	3.256		3.274	581	0,999
Leistungen je kg Milch, Cent	Bio AK		46	46	50	51	4	<0,001
	KF tief		48	47	50	49	6	0,928
	KF reduz.		51	48	51	52	2	0,076
	KF hoch		46	46		46	4	0,999
Milcherlös Molkerei, Euro/Kuh	Bio AK		2.155	2.156	2.458	2.591	553	<0,001
	KF tief		2.482	2.479	2.644	2.791	315	0,591
	KF reduz.		2.164	2.145	2.387	2.682	468	0,271
	KF hoch		2.665	2.509		2.750	787	0,965
Direktkosten je Kuh, Euro	Bio AK		1.423	1.353	1.417	1.585	400	<0,001
	KF tief		1.397	1.393	1.343	1.320	450	0,995
	KF reduz.		1.362	1.185	1.166	1.295	234	0,517
	KF hoch		1.536	1.749		1.846	116	0,160
Direktkosten je kg Milch, Cent	Bio AK		22,9	21,8	22,5	24,1	5,7	0,010
	KF tief		19,2	19,7	19,4	18,5	4,6	0,992
	KF reduz.		24,3	20,7	19,8	20,1	4,6	0,401
	KF hoch		22,0	25,0		26,2	1,7	0,173
Kraftfutterkosten	Euro/Kuh u. J.	Bio AK	473	423	433	507	212	0,005
		KF tief	350	354	328	355	99	0,985
		KF reduz.	372	258	254	310	48	0,004
		KF hoch	605	472		547	170	0,887
	Cent/kg Milch	Bio AK	7,4	6,6	6,6	7,5	2,8	0,006
		KF tief	4,8	5,0	4,8	5,0	1,0	0,984
		KF reduz.	6,6	4,6	4,3	4,8	1,1	0,015
		KF hoch	8,6	6,7		7,6	1,6	0,739
Grundfutterkosten	Euro/Kuh u. J.	Bio AK	268	275	292	296	73	0,003
		KF tief	317	280	271	339	51	0,380
		KF reduz.	282	325	339	321	94	0,796
		KF hoch	205	280		315	39	0,140
Bestandesergänzungskosten	Euro/Kuh u. J.	Bio AK	457	434	468	527	239	0,014
		KF tief	496	525	501	297	178	0,416
		KF reduz.	513	402	399	448	159	0,648
		KF hoch	406	669		698	166	0,256
	Cent/kg Milch	Bio AK	7,4	7,1	7,6	8,1	3,9	0,197
		KF tief	6,8	7,3	7,2	4,2	2,0	0,264
		KF reduz.	9,3	7,1	6,8	7,0	3,0	0,532
		KF hoch	5,9	9,7		10,1	3,2	0,409
Direktkostenfreie Leistung	DfL, Euro/Kuh und Jahr	Bio AK	1.484	1.523	1.752	1.784	427	<0,001
		KF tief	1.993	1.881	2.053	2.121	542	0,954
		KF reduz.	1.504	1.595	1.845	2.096	380	0,101
		KF hoch	1.710	1.507		1.428	504	0,918
	DfL, Cent/kg prod. Milch	Bio AK	23,6	24,5	27,7	26,9	5,2	<0,001
		KF tief	28,6	27,3	30,3	30,8	9,6	0,966
		KF reduz.	26,3	27,5	31,2	32,3	5,0	0,220
		KF hoch	24,2	21,2		20,0	5,0	0,784

¹⁾ In Gruppe KF hoch 2011 fehlende Daten eines Betriebes wegen Stallumbau

Tabelle 11: Ergebnisse zur Tiergesundheit und Fruchtbarkeit - Gruppenunterschiede¹⁾

	Jahr	Bio AK	KF tief	KF reduz.	KF hoch	s _e	P-Wert
Leistungen-Kuh, Euro/Kuh u. J.	2009-VP	2.907	3.390	2.866	3.246	539	0,372
	2010	2.876	3.274	2.780	3.256	505	0,379
	2011	3.169	3.396	3.011		548	0,815
	2012	3.369	3.441	3.391	3.274	609	0,992
Leistungen-Milch, Cent/kg M.	2009-VP	46	48	51	46	5	0,270
	2010	46	47	48	46	4	0,675
	2011	50	50	51		4	0,784
	2012	51	49	52	46	5	0,467
Milcherlös Molkerei, Euro/Kuh	2009-VP	2.155	2.482	2.164	2.665	543	0,432
	2010	2.156	2.479	2.145	2.509	524	0,579
	2011	2.458	2.644	2.387		546	0,729
	2012	2.591	2.791	2.682	2.750	584	0,901
Direktkosten je Kuh, Euro	2009-VP	1.423	1.397	1.362	1.536	384	0,958
	2010	1.353	1.393	1.185	1.749	364	0,329
	2011	1.417	1.343	1.166		400	0,573
	2012	1.585	1.320	1.295	1.846	435	0,274
Direktkosten je kg Milch, Cent	2009-VP	22,9	19,2	24,3	22,0	5,8	0,666
	2010	21,8	19,7	20,7	25,0	5,1	0,671
	2011	22,5	19,4	19,8		5,7	0,596
	2012	24,1	18,5	20,1	26,2	6,0	0,186
Kraftfutterkosten							
KF-Kosten je Kuh, Euro/Kuh u. J.	2009-VP	473	350	372	605	202	0,373
	2010	423	354	258	472	204	0,317
	2011	433	328	254		216	0,249
	2012	507	355	310	547	210	0,131
KF-Kosten je kg Milch, Cent/kg	2009-VP	7,4	4,8	6,6	8,6	2,6	0,308
	2010	6,6	5,0	4,6	6,7	2,9	0,377
	2011	6,6	4,8	4,3		2,8	0,228
	2012	7,5	5,0	4,8	7,6	2,6	0,063
GF-Kosten je Kuh, Euro/Kuh u. J.	2009-VP	268	317	282	205	1	0,247
	2010	275	280	325	280	1	0,203
	2011	292	271	339		1	0,327
	2012	296	339	321	315	2	0,963
Bestandesergänzungskosten							
Euro/Kuh u. J.	2009-VP	457	496	513	406	219	0,916
	2010	434	525	402	669	201	0,337
	2011	468	501	399		252	□□□□□
	2012	527	297	448	698	268	0,336
Cent/kg Milch	2009-VP	7,4	6,8	9,3	5,9	3,8	0,663
	2010	7,1	7,3	7,1	9,7	3,4	0,759
	2011	7,6	7,2	6,8		4,1	0,817
	2012	8,1	4,2	7,0	10,1	4,2	0,349
Direktkostenfreie Leistung							
DfL, Euro/ Kuh u. J.	2009-VP	1.484	1.993	1.504	1.710	438	0,220
	2010	1.523	1.881	1.595	1.507	405	0,494
	2011	1.752	2.053	1.845		416	0,628
	2012	1.784	2.121	2.096	1.428	453	0,166
DfL, Cent/kg Milch	2009-VP	23,6	28,6	26,3	24,2	5,6	0,339
	2010	24,5	27,3	27,5	21,2	5,2	0,340
	2011	27,7	30,3	31,2		5,0	0,335
	2012	26,9	30,8	32,3	20,0	5,3	0,020

¹⁾ In Gruppe KF hoch 2011 fehlende Daten eines Betriebes wegen Stallumbau

Tabelle 12: Selbstevaluierung der Fütterungs- und Tierhaltungsbedingungen am eigenen Betrieb durch die Betriebsleiter/innen zu Projektbeginn und Projektende (Punkte von 1-4; 1=trifft voll zu....4=trifft nie zu)

Gruppe	Beginn 2010			Ende 2012			Änderung		
	KF tief	KF reduz.	KF hoch	KF tief	KF reduz.	KF hoch	KF tief	KF reduz.	KF hoch
Unterschiedliche Futterqualitäten und Aufwüchse können jederzeit am Lager erreicht und verfüttert werden	1,7	2,0	1,0	1,3	1,6	1,5	0,3	0,4	-0,5
Im ersten Laktationsdrittel erhalten die Kühe das bestes am Hof verfügbare Grundfutter gefüttert	1,7	2,0	1,5	1,7	1,6	1,5	0,0	0,4	0,0
Der Futtertrog ist ganztägig gefüllt und wird täglich gereinigt	1,7	1,2	1,5	1,3	1,2	1,0	0,3	0,0	0,5
In der Trockenstehzeit wird strukturreiches (älteres) Grundfutter zur freien Aufnahme gefüttert	2,3	2,0	2,0	1,7	1,8	1,5	0,7	0,2	0,5
Das Grundfutter wird bei Stallfütterung zumindest 4 mal täglich nachgeschoben (z.B. auch zu Mittag)	1,7	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,7	0,0	0,0
Die Grundfütterration ist vielfältig zusammengesetzt (zumindest 2 Aufw. bei Heubetrieben bzw. 3 Komponenten bei Silagebetrieben)	1,7	1,4	1,5	1,3	1,0	1,0	0,3	0,4	0,5
Futterkomponentenwechsel werden langsam (gleitend über zumindest 1 Woche) durchgeführt	1,7	2,0	1,0	1,3	1,6	1,0	0,3	0,4	0,0
In den letzten 10 Jahren war nur 1 (-2) mal das Grundfutter für die Kühe knapp	1,3	2,4	1,0	1,7	2,6	2,0	-0,3	-0,2	-1,0
Von Frühling bis Herbst wird das Weidepotential genutzt	1,3	2,2	2,5	1,0	1,0	2,5	0,3	1,2	0,0
Es kommen keine fetten Kühe und Kalbinnen zur Abkalbung	2,3	2,6	2,5	1,3	1,8	2,0	1,0	0,8	0,5
Der Kuh-Komfort (Liegefläche weichgroß genug, Fressplatzfläche, Wasser, Luft, Licht, Lärm) ist sehr gut	1,7	1,8	1,0	2,0	2,2	1,5	-0,3	-0,4	-0,5
Bei gutem (mittlerem) Grundfutter erhalten Kühe unter 18 (16) kg Milchleistung kein Kraffutter mehr	1,0	3,0	1,5	1,0	2,0	1,5	0,0	1,0	0,0
Das Kraffutter wird sehr restriktiv nach Leistung und Körperkondition zugeteilt und auch 14tägig angepasst	1,3	2,4	2,5	1,3	1,2	1,0	0,0	1,2	1,5
Zu Laktationsbeginn wird die tägliche Kraffuttermenge langsam gesteigert	1,3	1,8	1,0	1,0	1,4	1,0	0,3	0,4	0,0
Hochleistende Kühe erhalten ein eiweißreiches Grundfutter und bei Bedarf auch ein Eiweißkraffutter	2,3	2,4	2,0	2,7	1,8	1,5	-0,3	0,6	0,5
Die Milchinhaltsstoffe werden bei der Fütterung berücksichtigt	2,7	2,2	2,0	3,0	2,0	2,0	-0,3	0,2	0,0
Der Milchnharnstoffgehalt liegt zu Laktationsbeginn nicht unter 10-15 mg/100 ml	2,0	2,6	1,0	2,0	1,8	1,0	0,0	0,8	0,0
Rund um die Geburt wird den Kühen ein besonders gutes Umfeld in Haltung, Fütterung und Betreuung geboten	1,3	2,2	2,0	1,3	1,8	1,5	0,0	0,4	0,5
Nach der Abkalbung erhalten die Kühe lauwarmes Wasser	1,3	1,4	2,5	1,3	1,2	2,5	0,0	0,2	0,0
Bei Kühen mit guter Milchleistung, Persistenz und Eutergesundheit wird die Zwischenkalbezeit bewusst verlängert	2,7	3,2	3,5	3,0	3,4	2,5	-0,3	-0,2	1,0
In der Zucht achte ich auf Stiere die eine hohe Persistenz vererben	2,0	2,4	3,0	1,7	2,0	1,5	0,3	0,4	1,5
Bei 20 Abkalbungen ist eine Zughilfe mit mehr als 1 Person weniger als 2 mal notwendig (mehrjähriger ø)	1,3	2,2	1,5	1,3	1,6	1,5	0,0	0,6	0,0
In den letzten 5 Jahren traten wenige Stoffwechselerkrankungen auf (max. 2 Kühe/20 Kühe u. Jahr)	3,0	2,2	3,5	1,3	2,0	3,0	1,7	0,2	0,5
Mittelwert	1,8	2,1	1,8	1,6	1,7	1,6	0,2	0,4	0,2

Tabelle 13: Selbstevaluierung des Grünland- und Düngermanagements am eigenen Betrieb durch die Betriebsleiter/innen zu Projektbeginn und Projektende (Punkte von 1-4; 1=trifft voll zu....4=trifft nie zu)

Gruppe	Beginn 2010			Ende 2012			Änderung		
	KF tief	KF reduz.	KF hoch	KF tief	KF reduz.	KF hoch	KF tief	KF reduz.	KF hoch
Bei nassen Bodenverhältnissen werden die Grünlandflächen nicht befahren	1,7	2,0	2,0	1,7	2,0	2,0	0,0	0,0	0,0
Nach dem Mähen stehen noch mind. 5 cm Stoppel auf der Wiese	1,0	1,4	1,0	1,0	1,4	1,0	0,0	0,0	0,0
Gülle und Jauche werden kurz vor oder nach einem Regenguss ausgebracht	2,0	2,1	2,0	1,3	1,2	2,0	0,7	0,9	0,0
Die Gülle wird mehrmals pro Jahr (nach jedem Schnitt) mit nicht mehr als 15 m ³ /ha ausgebracht	1,3	2,0	1,0	1,0	1,4	2,5	0,3	0,6	-1,5
Eine Wiese wird erst gemäht, wenn diese gut abgetrocknet ist	1,7	2,2	2,5	1,3	1,4	2,0	0,3	0,8	0,5
Festmist wird nach der Lagerung auf der Mistplatte in Feldmieten aufgesetzt	3,3	3,0	4,0	3,0	2,4	3,0	0,3	0,6	1,0
Der Festmist ist gut mit Stroh durchsetzt	1,7	2,0	1,5	1,3	1,6	1,5	0,3	0,4	0,0
In die Güllegrube fließt Wasser zur Verdünnung	1,0	1,2	1,0	1,0	1,4	1,0	0,0	-0,2	0,0
Beim Kreiseln und Schwaden kratzen die Zinken nicht am Boden	1,7	1,8	1,5	1,0	1,6	1,5	0,7	0,2	0,0
Die Herbstweide auf Schnittwiesen wird nur bei trockener Witterung betrieben	1,7	1,8	1,0	1,0	1,2	3,0	0,7	0,6	-2,0
Die Grünlandflächen gehen Fausthoch (5-7 cm) in den Winter	2,0	2,0	1,5	1,7	2,0	1,0	0,3	0,0	0,5
Eine Schwimmdeckenbildung bei der Gülle wird durch regelmäßiges Mixen verhindert	2,7	2,0	1,5	2,3	1,8	1,0	0,3	0,2	0,5
Bei Nachsaaten werden ausschließlich an die Nutzung angepasste Grasarten verwendet	1,7	2,0	1,0	1,3	1,2	1,0	0,3	0,8	0,0
In den Grünlandbeständen befinden sich kaum Problemkräuter (z.B. Ampfer, Bärenklau, Kerbel, Hahnenfuß usw.)	2,7	2,8	2,0	2,0	2,4	1,5	0,7	0,4	0,5
In den Grünlandbeständen befinden sich kaum Problemgräser (z.B. Gemeine Rispe usw.)	2,0	2,6	2,0	2,0	2,2	2,5	0,0	0,4	-0,5
Schäden an der Grasnarbe werden durch eine sofortige Einsaat mit narbenbildenden Gräsern (z.B. E-Raygras, Wiesenrispe) behoben	2,7	2,8	2,5	1,7	2,0	1,5	1,0	0,8	1,0
Die Grünlandflächen werden jährlich abgegangen und der Pflanzenbestand dabei überprüft	1,7	1,8	1,5	1,0	1,8	1,5	0,7	0,0	0,0
Das Abschleppen der Wiesen im Frühling erfolgt nur bei abgetrockneter Grasnarbe	1,3	1,4	1,0	1,0	1,4	1,0	0,3	0,0	0,0
Bei der Herbstweide auf Schnittwiesen erfolgt keine Portionierung	1,0	2,6	0,5	0,7	2,2	2,5	0,3	0,4	-2,0
Es liegt eine Düngerkalkulation vor (Vorüberlegung auf welche Fläche was und wie viel gedüngt wird)	3,0	3,2	2,5	2,3	2,0	1,5	0,7	1,2	1,0
Aufgesetzte Feldmieten werden abgedeckt	1,7	3,0	4,0	1,3	1,4	2,5	0,3	1,6	1,5
Der Betrieb bewirtschaftet extensive 2-Schnittflächen für die Fütterung der Kalbinnen und trockenen Kühe	1,3	1,6	2,5	1,7	1,4	2,0	-0,3	0,2	0,5
Wenn Mist und Gülle am Betrieb vorhanden sind werden diese jedes Jahr auf unterschiedlichen Flächen ausgebracht (Anwendungsrotation)	1,0	2,0	1,5	1,0	1,8	1,5	0,0	0,2	0,0
Mittelwert	1,8	2,1	1,8	1,5	1,7	1,8	0,3	0,4	0,0

landmanagement und Düngung anhand eines vorgegebenen Fragenkatalogs eine Selbstevaluierung der Betriebssituation durch. Die jeweilige Betriebssituation konnte dabei durch Ankreuzen von vier vorgegebenen Abstufungen (trifft voll zu - trifft teilweise zu - trifft selten zu - trifft nicht zu) beurteilt werden. In Tabelle 12 und 13 sind die Ergebnisse der Selbstevaluierung dargestellt.

Die Mittelwertunterschiede zwischen den Gruppen deuten darauf hin, dass die Gruppe KF reduz. im Bereich der Fütterung und Tierhaltung die stärksten Anpassungen umgesetzt haben dürfte. In dieser Gruppe wurden im Bereich der Kraftfutterzuteilung, der Rohproteinversorgung, der Körperkondition und der Weidenutzung die deutlichsten Veränderungen umgesetzt.

- **Kraftfutterzuteilung:** Das Kraftfutter wird sehr restriktiv nach Leistung und Körperkondition zugeteilt und auch 14-tägig angepasst (\emptyset 1,2 Stufen verbessert)
- **Weide:** Von Frühling bis Herbst wird das Weidepotential genutzt (\emptyset 1,2 Stufen verbessert)
- **Kraftfutterzuteilung:** Bei gutem (mittlerem) Grundfutter erhalten Kühe unter 18 (16) kg Milchleistung kein Kraftfutter mehr (\emptyset 1,0 Stufen verbessert)
- **Körperkondition:** Es kommen keine fetten Kühe und Kalbinnen zur Abkalbung (\emptyset 0,8 Stufen verbessert)
- **Rohproteinversorgung:** Der Milchwahnharnstoffgehalt liegt zu Laktationsbeginn nicht unter 10-15 mg/100 ml (\emptyset 0,8 Stufen verbessert)
- **Rohproteinversorgung:** Hochleistende Kühe erhalten ein eiweißreiches Grundfutter und bei Bedarf auch ein Eiweißkraftfutter (\emptyset 0,6 Stufen verbessert)
- **Körperkondition:** Schweregeburten - bei 20 Abkalbungen ist eine Zughilfe mit mehr als 1 Person weniger als 2 mal (mehrjähriger \emptyset) notwendig (\emptyset 0,6 Stufen verbessert)

Im Durchschnitt wurden insbesondere Anpassungen im Bereich der Fütterung entsprechend der Körperkondition und restriktiveren Kraftfutterzuteilung sowie zusätzlich in der Zuchtstierauswahl umgesetzt.

Im Grünlandmanagement und der Düngung wurden Maßnahmen im Festmistbereich, der Düngungsplanung, der Grünlandbestandesführung (Über- u. Nachsaat) sowie der Flüssigdüngung, der Erntetechnik und der Weideführung umgesetzt. Auch im Bereich des Grünlandmanagements und der Düngung zeigten sich für die Gruppe KF reduz. im Mittel die stärksten Anpassungen.

- **Festmist:** Aufgesetzte Feldmieten werden abgedeckt (\emptyset 1,6 Stufen verbessert)
- **Düngungsplanung:** Es liegt eine Düngerkalkulation vor (\emptyset 1,2 Stufen verbessert)
- **Flüssigdünger:** Gülle und Jauche werden kurz vor oder nach einem Regenguss ausgebracht (\emptyset 0,9 Stufen verbessert)
- **Futterernte u. Weide:** Eine Wiese wird erst gemäht, wenn diese gut abgetrocknet ist (\emptyset 0,8 Stufen verbessert)
- **Grünlandbestand:** Bei Nachsaaten werden ausschließlich an die Nutzung angepasste Grasarten verwendet (\emptyset 0,8 Stufen verbessert)
- **Flüssigdünger:** Die Gülle wird mehrmals pro Jahr (nach jedem Schnitt) mit nicht mehr als 15 m³/ha ausgebracht (\emptyset 0,6 Stufen verbessert)

- **Festmist:** Festmist wird nach der Lagerung auf der Mistplatte in Feldmieten aufgesetzt (\emptyset 0,6 Stufen verbessert)
- **Futterernte u. Weide:** Die Herbstweide auf Schnitwiesen wird nur bei trockener Witterung betrieben (\emptyset 0,6 Stufen verbessert)

3.6.2 Befragung der Betriebsleiter/innen zu Projektende

In den Abbildungen 5 und 6 sind die Ergebnisse der Befragung der Projektbetriebe am Ende des Projektes dargestellt. Dazu wurden die Antworten „Überbegriffen“ zugeordnet und entsprechend ihrer Nennungsreihenfolge (1. Nennung 5 Punkte ... 5. Nennung 1 Punkt) und Häufigkeit bewertet. Die Gewichtung der „Antworten-Überbegriffe“ erfolgte mit Hilfe des prozentuellen Punkteanteils an der jeweiligen Gesamtpunkteanzahl.

3.6.2.1 Tipps für Berufskollegen/innen

In Abbildung 5 sind die Tipps für Berufskollegen/innen, welche den Kraftfuttermittelsatz in der Milchviehhaltung reduzieren möchten, für die jeweiligen Unterkategorien dargestellt.

Im Bereich der Fütterung stand an erster Stelle die **Optimierung der Grundfuttervorlage im Stall** (35 %). Dazu wurden folgende Maßnahmen mehrmals angeführt: (1.) Kühe müssen ständig Zugang zu Grundfutter haben, (2.) Mehrmals tägliches Nachschieben (zumindest 4 x) notwendig, (3.) Vielfältige Rationen anbieten, (4.) Tägliche Reinigung des Futtertisches, (5.) Kühe zum Grundfutter locken. Als zweit- und dritt wichtigster Fütterungstipp wurden die **gezielte und restriktive Kraftfutterzuteilung** (kein Kraftfutter unter 16-18 kg Milch, zu Laktationsbeginn höchste KF-Effizienz, Kraftfutter nach Leistung und Kuhtyp zuteilen, wöchentliche Anpassung des Kraftfutters, nach Trächtigkeit Kraftfutter reduzieren;) und die Berücksichtigung der **kuhindividuellen Körperkondition bei der (Kraftfutter-)Fütterung** angeführt. Auch im **Verzicht auf Kraftfutter** am Ende der Laktation und in der Trockenstehzeit sowie der **Verbesserung der Zuteilungstechnik** sahen die Betriebsleiter/innen ein KF-Minimierungspotential.

Im Bereich der Futterbereitung und -vorlage wurde der **Anpassung der Erntetechnik** die größte Bedeutung zugeschrieben. Dazu zählten: (1.) Nicht zu tief mähen, (2.) schonendes und nicht zu häufiges Wenden und Schwaden, (3.) nur abgetrocknetes Gras mähen, (4.) rasche und schonende Konservierung. **Die zeitgerechte Ernte zur Bereitstellung einer hohen Grundfutterqualität** für die laktierenden Kühe (junges Futter, abgestufte Wiesenbewirtschaftung) und die **optimale Nutzung der Weide** (Weide einbauen, Weide statt Eingrasen, Kurzrasenweide, früher Weidebeginn) wurden als weitere wichtige Tipps genannt. Auch in der Futterlagerung und **Erreichbarkeit unterschiedlicher Futterqualitäten** für die Tiergruppen sahen die Betriebe ein Potential.

Im Grünland- und Düngungsmanagement stuften die Betriebe die gezielten **Über- und Nachsaat bzw. Bestandesführung** als besonders wichtig ein. Vor allem der richtigen Arten- und Sortenwahl und der Bestandesbeobachtung und rechtzeitigen Reaktion (z.B. rasch Lücken schließen) sollte demnach hohe Aufmerksamkeit geschenkt werden. Als zweit wichtigster Tipp wurde die Umsetzung einer **häufigen und jeweils kleinen Düngergabe** angeführt (nach jeder

Nutzung düngen, Düngermengen pro Gabe begrenzen, Düngung zum richtigen Zeitpunkt, Weiden entsprechend düngen, Düngungsplanung). Auch einer **boden- und pflanzenschonenden Bewirtschaftung** und **schonenden Erntetechnik** sowie **verlustarmer Düngerlagerung** muss entsprechend den Rückmeldungen besonderes Augenmerk geschenkt werden.

Im **Tierhaltungsbereich** wurde der **Optimierung des Kuhkomforts** die Große Bedeutung zugeschrieben. Dazu zählten: (1.) weicher Liegebereich, (2.) sauberes Wasser an mehreren Stellen, (3.) rutschfeste Böden, (4.) gute Luftqualität, (5.) keine Zugluft, (6.) Hitzestress vermeiden, (7.) Stufen entfernen. Weiters wurden als wichtige Tipps die **Nutzung des Weidepotentials** sowie die **gezielte Beobachtung der Herde** (Geburtszeitraum, Brunst, BCS, Kotkonsistenz) und **schonende Haltungs- und Fütterungsumstellungen** (Kalbinneneingliederung, Rationswechsel) angeführt. Zur **Erreichung guter Fruchtbarkeits- und Tiergesundheits-**

ergebnisse sollte dem **Belegezeitpunkt** Beachtung geschenkt werden. (1.) Kalbinnen sollten rechtzeitig belegt werden (keine Verfettung), (2.) Bei milchbetonten Rassen bewusste Verlängerung der Zwischenkalbezeit möglich, (3.) Zweinutzungskühe auch schon um den 40. Tag bei guter Brunst belegen, (4.) Bei Weidehaltung Belegezeitpunkt abstimmen – Ziel vor Juli trächtig. Die **schonende Kraftfüttergabe** und die **Nutzung der Fütterungskontrollparameter** (BCS, Milchinhaltsstoffe) sowie die **Verbesserung der Tierbeobachtung** (Abkalbung, Brunst, Aufzeichnungen führen) wurden als weitere wichtige Tipps angeführt.

Im **Tierzuchtbereich** führten die Betriebsleiter/innen vor allem die stärkere Berücksichtigung **der Fitness und Nutzungsdauer** und der **Persistenz** bei der Stierauswahl an. Die **Milchleistung sollte als Auswahlkriterium nicht zu hoch gewichtet** werden. Betriebe die Kraftfutter einsparen wollen, sollten **nicht zu große Kuhtypen** wählen und die **(Kälber-)Aufzucht wiederkäuergemäß** gestalten.

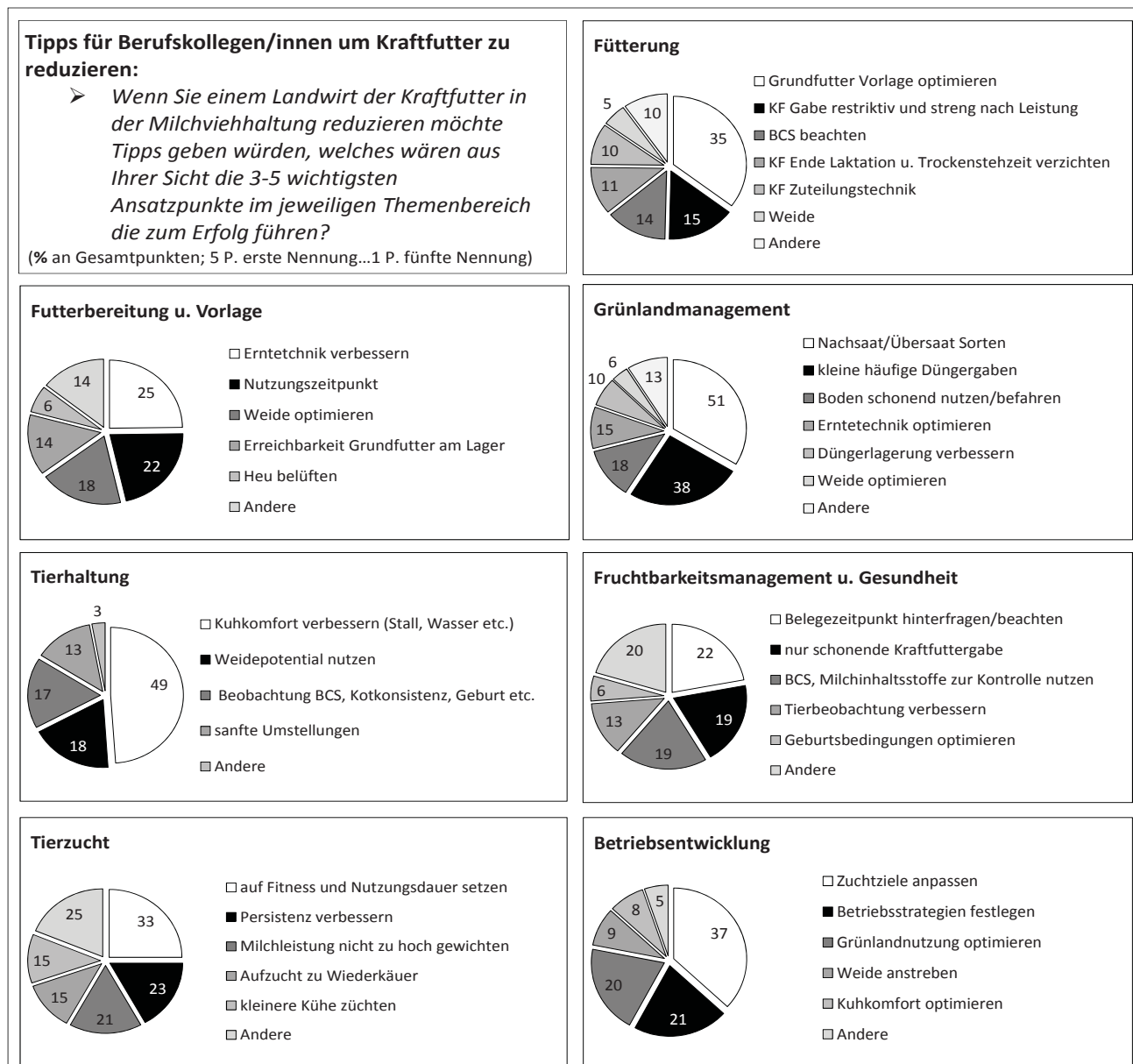


Abbildung 5: Tipps für Berufskollegen/innen wenn diese in der Milchviehhaltung den Kraftfuttereinsatz reduzieren möchten - Ergebnisse der Befragung der Projektbetriebsleiter/innen zu Projektende (Gewichtung in % v. 100)

Betriebsleiter die den Kraftfuttereinsatz reduzieren möchten sollten entsprechend den Rückmeldungen in der Betriebsentwicklung die **Zuchtziele am Betrieb** (siehe oben) anpassen. Darüber hinaus sollten gesamtbetriebliche (**Alternativ-)Strategien umgesetzt werden** (Low-Cost, hohe Effizienz, neue Ziele setzen). Auch der generell **verbesserten Grünlandnutzung** sowie der **Weidehaltung** wird diesbezüglich eine hohe Bedeutung zugeschrieben.

3.6.2.2 Gründe für nach wie vor relativ hohen Kraftfuttereinsatz auf Bio-Milchviehbetrieben

Die Projektbetriebsleiter/innen wurden gefragt, aus welchen Gründen ihrer Meinung nach auf Bio-Milchviehbetrieben nach wie vor noch relativ viel Kraftfutter eingesetzt wird. Die Ergebnisse dazu sind in Abbildung 6 dargestellt.

Die Landwirte/innen führten als wichtigsten Grund die „persönliche Definition der Betriebsziele und des Erfolgsmaßstabes“ an. Vielfach wird mit steigender Milchleistung ein höherer Betriebserfolg verbunden bzw. wird die Leistung auch als „Messkriterium für den persönlichen Erfolg“ herangezogen. Entsprechend den Rückmeldungen dürften konventionelles Denken und fehlendes Wissen über alternative Betriebsentwicklungsstrategien weitere Gründe darstellen. Vielfach wird die Wirkung des Kraftfutters (Milchleistungsanstieg, notwendig für Tiergesundheit etc.) überschätzt. Das durch Zuchtmaßnahmen gesteigerte Milchleistungspotential bzw. die falsche Kuhtypenauswahl für den Betrieb bzw. die sinkenden Zuchtvieh- und Versteigerungserlöse bei geringerer Milchleistung werden als weitere wichtig Ursachen für den nach wie vor relativ hohen Kraftfuttereinsatz auf Bio-Betrieben angeführt.

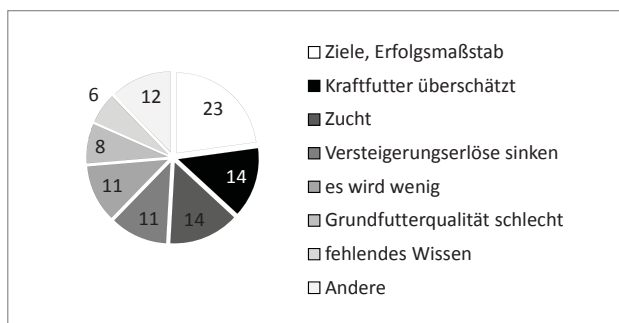


Abbildung 6: Gründe für relativ hohen Kraftfuttereinsatz auf Biomilchviehbetrieben in Österreich - Ergebnisse der Befragung der Projektbetriebsleiter/innen zu Projektende (Gewichtung in % v. 100)

3.6.2.3 Wichtige Bildungsmaßnahmen

Entsprechend den Rückmeldungen der Projektbetriebsleiter/innen besteht bei umfassenden Bildungsmaßnahmen zur Low-Input Milchviehhaltung über Kurse, Seminare, Veröffentlichungen, Exkursionen etc. ein Optimierungspotential. **Verstärkte Aufzeichnungen und Beobachtungen** am Betrieb würden die Steigerung der Grundfutterleistung und Reduktion des Kraftfuttereinsatzes ebenfalls unterstützen. Schulungen zur **Grünlandbestandesführung bzw. Grundfutterqualität** und zur **Weidehaltung** werden ebenfalls als wichtige Bildungsmaßnahmen eingestuft.

4. Diskussion und Schlussfolgerungen

Bei der vorliegenden Untersuchung handelt es sich um eine

Feldstudie und nicht um einen wissenschaftlichen Exaktversuch. Das On-Farm-Umsetzungsforschungsprojekt verfolgte methodisch einen partizipativen Ansatz. Es wurde Wert darauf gelegt, dass Erfahrungserkenntnisse der Landwirte/innen und Berater/innen in die Projektdurchführung sowie in der Ergebnisumsetzung, zusätzlich zu vorhandenem Expertenwissen, einfließen (Baars et al. 2009; Vaarst et al. 2007). Um praxisorientiertes Wissen zu schaffen verfolgt man dabei methodisch das Ziel, die Trennung zwischen Theorie und Praxis sowie zwischen Forschern/innen und Beforschten so weit wie möglich aufzulösen. Durch gegenseitige Unterstützung werden Antworten für die Praxis direkt in der Praxis erarbeitet. Menschen werden dabei zum Handeln angeregt, was soziale Beziehungen dynamisiert. Ein breiterer Begriff von Wissen erkennt den Wert von Erfahrung und Praxis an, Wissen, das auf Erfahrung gründet, garantiert die Relevanz von (Forschungs-)Arbeit und ermöglicht eine veränderte Praxis. Veränderung findet dabei auf persönlicher Ebene, auf Ebene der Partner(organisationen) sowie im weiteren sozialen Kontext statt (Auer, 2010). Bei diesem Ansatz liegen zu Projektende bereits Praxisergebnisse vor bzw. beinhaltet die Forschungsarbeit zu wesentlichen Teilen auch die Umsetzung in der Praxis. Es ergibt sich daraus aber auch, dass betriebs- und standortangepasste Lösungen und Ergebnisse erzielt werden. Im Gegensatz zu Exaktversuchen weisen sie aber eine größere Variabilität und geringere Standardisierung auf und es können Effektvermischungen nicht ausgeschlossen werden. Dies erschwert beispielsweise eine statistische Absicherung von Ergebnissen bzw. muss auch bei der Interpretation und weiteren Umsetzung der Ergebnisse berücksichtigt werden.

Im vorliegenden Projekt wurden dazu 10 Bio-Milchviehbetriebe bei einer angestrebten Reduktion des Kraftfuttereinsatzes bzw. Steigerung der Grundfutterleistung von Beratern/innen und Forschern/innen begleitet. Diese standen der Praktiker/innen-Pioniergruppe in den Bereichen Fütterung, Haltung, Zucht, Betriebs- und Grünlandmanagement sowie Ökonomie fachlich zur Seite, förderten das gemeinsame und gegenseitige Lernen und dokumentierten die Ergebnisse. Die Ergebnisse der Bio-Projektbetriebe wurden über 4 Jahre dokumentiert (2009: Vorprojektjahr; 2010-2012 Projektjahre) und den Ergebnissen der Bio-Milchviehbeitskreisbetriebe in Österreich (Bio AK) gegenüber gestellt. Bei der Interpretation der Ergebnisse ist zu berücksichtigen, dass die Arbeitskreisbetriebe keine repräsentative Betriebsauswahl darstellen, da diese überdurchschnittlich groß sind, im Leistungsniveau über dem Österreichischen Mittel liegen und auf Grund der Teilnahme an der Betriebszweigauswertung auch besonderes Interesse an Datenaufzeichnungen und deren Interpretation sowie an Weiterbildungsmaßnahmen zeigen.

Wie die Gegenüberstellung der produzierten Milchleistung der Kühe der Bio-Projektbetriebe zu den Bio-Arbeitskreisbetrieben im Vorprojektjahr im Durchschnitt zeigt, lag diese auf den Projektbetriebe mit 6.383 kg Milch bzw. 6.394 kg ECM pro Kuh u. Jahr geringfügig über dem Mittel der Bio AK-Betriebe welche 6.252 kg Milch bzw. 6.341 kg ECM erreichten. Die Projektbetriebe setzten bereits vor Projektbeginn durchschnittlich weniger Kraftfutter als die Bio AK Betriebe ein und erzielten auch eine höhere errechnete Grundfutterleistung. Der Kraftfuttereinsatz der Projektbetriebe betrug im Vorprojektjahr im Mittel 146 g

FM KF/kg Milch bzw. 925 kg FM Kraftfutter/Kuh u. Jahr, auf den Bio-Arbeitskreisbetrieben lagen diese Werte im Durchschnitt bei 181 g KF/kg Milch bzw. 1.149 kg KF/Kuh u. Jahr. In der Kuhanzahl zeigten sich mit jeweils 25 Kühen je Betrieb keine Unterschiede zwischen den Projekt- und Arbeitskreisbetrieben.

4.1 Umsetzung der Projektziele, Kraftfuttermittelsatz und Milchleistung

Betrachtet man die Ergebnisse zur Umsetzung der Projektziele, dann wurde auf den Projektbetrieben bis Projektende im Durchschnitt die Milchleistung von 6.394 kg auf 6.711 kg und die errechnete Grundfutterleistung von 5.006 auf 5.386 kg je Kuh und Jahr gesteigert. Gleichzeitig verringerte sich der Kraftfutterbedarf je kg produzierter Milch um 11 % (146 auf 130 g) bzw. der Kraftfutterbedarf je Kuh und Jahr um 5 % (925 auf 883 kg FM). Im Gegensatz zu einem in der Schweiz durchgeführten Umsetzungsprojekt verringerten die Projektbetriebe im Mittel den Kraftfuttermittelsatz weniger stark, erreichten aber auch einen Anstieg der Milch- und Grundfutterleistung (vergl. Notz et al., 2012). Hier reduzierten 69 Bio-Betriebe den Kraftfuttermittelsatz um 31 % bzw. 112 kg FM je Kuh und Jahr, wobei der Kraftfuttermittelsatz bereits vor Projektbeginn auf deutlich tieferem Niveau lag (363 kg TM/Kuh u. Jahr). Die Milchleistung ging in diesem Projekt um 0,7 kg je kg eingespartem Kraftfutter zurück (19,3 auf 19,1 kg/Kuh und Tag; -0,5 %). Dies entspricht hochgerechnet einer 305tages-Milchleistung von 5.900-5.800 kg. Wenn man daraus die Grundfutterleistung, entsprechend der österreichischen Vorgangsweise der AK-Milch Beratung abschätzt, so stieg die Grundfutterleistung von ca. 5.300 kg auf etwa 5.450 kg bis Projektende leicht an. Der geringere KF-Reduktionseffekt und der generell höhere Kraftfuttermittelsatz auf den Projektbetrieben in Österreich dürften vorwiegend auf die sich unterscheidenden Rahmenbedingungen zurückzuführen sein. Im Projekt von Notz et al. (2012) arbeiteten vorwiegend Milchviehbetriebe aus der Schweiz mit. Kraftfutterkomponenten sind in der Schweiz, vor allem auf Grund des geringeren Eigenversorgungsgrades, teurer. Darüber hinaus dürfen Bio Suisse Betriebe generell maximal 10 Prozent hochwertige Kraftfutterkomponenten (z.B. 550 kg TM bei 5500 kg Milchleistung je Kuh u. Jahr) in der Wiederkäuerfütterung einsetzen.

Wenn man in der vorliegenden Studie die Veränderungen im Kraftfuttermittelsatz und der Grundfutterleistung auf Einzelbetriebsebene betrachtet, dann zeigt sich ein differenziertes Bild bzw. konnten drei Umsetzungs-Clustergruppen gebildet werden (KF tief; KF reduz.; KF hoch). Jene drei Projektbetriebe (KF tief), welche bereits vor Projektbeginn im Kraftfuttermittelsatz mit 90 bis 130 g Kraftfutter/kg produzierter Milch deutlich unter dem Gruppenmittelwert lagen bzw. deren Kühe eine hohe errechnete Grundfutterleistung (über 5.800 kg je Kuh) erreichten, haben im Projektverlauf den Kraftfuttermittelsatz nicht weiter verringert bzw. konnten die Grundfutterleistung nicht weiter erhöhen. Es kam auch zu keiner wesentlichen Veränderung der Kuhanzahl je Betrieb. Diese Betriebe dürften – unter den derzeitigen Rahmenbedingungen – ihr betriebsindividuell „optimales Kraftfutter- und Milchlieferleistungsniveau“ erreicht haben. Bei einer weiteren Reduktion des Kraftfuttermittelsatzes befürchteten die Betriebsleiter/innen negative Auswirkungen

auf die Milchlieferleistung, Tiergesundheit, Fruchtbarkeit sowie die Nährstoff- und Grundfutterbilanz.

Auf fünf Projektbetrieben (KF reduz.), welche zu Projektbeginn im Kraftfuttermittelsatz und in der Grundfutterleistung unterdurchschnittlich waren, wurden demgegenüber deutliche Optimierungseffekte festgestellt. In dieser Gruppe ging der Kraftfuttersaufwand je kg produzierter Milch um 25 % (155 g auf 117 g) und der Kraftfuttersaufwand pro Kuh und Jahr um 14 % (873 auf 755 kg FM) zurück. Die Milchleistung stieg gleichzeitig von 5.668 auf 6.472 kg je Kuh und Jahr und die errechnete Grundfutterleistung erhöhte sich um 20 % von 4.458 auf 5.365 kg. Im letzten Projektjahr lag in den Gruppen KF tief und KF reduz. der Kraftfuttermittelsatz je kg Milch auf vergleichbarem Niveau. Diese Ergebnisse weisen auf wesentliche Verbesserungen im Betriebsmanagement im Projektverlauf sowie einen nicht effizienten Kraftfuttermittelsatz vor Projektbeginn hin. Entsprechend den Selbstevaluierungsergebnissen wurden in dieser Gruppe im Herdenmanagement im Bereich der Kraftfütterzuteilung, der gezielteren Rohproteinversorgung, der Berücksichtigung der Körperkondition bei der Kraftfütterzuteilung und der Weidenutzung die deutlichsten Veränderungen umgesetzt. Auch im Grünlandmanagement und der Düngung setzte diese Betriebsgruppe Optimierungen um. Diese betrafen Verbesserungsmaßnahmen im Festmistbereich, der Düngungsplanung, der Grünlandbestandesführung (Über- u. Nachsaat) sowie der Flüssigdüngung, Erntetechnik und der gezielten Weideführung. Im Projektverlauf erhöhte sich in dieser Gruppe trotz reduziertem Kraftfütterzukauf auch die Kuhanzahl je Betrieb von 29 auf 33 Stück.

Zwei Betriebe (KF hoch), welche zu Projektbeginn im Kraftfuttermittelsatz über dem Durchschnitt lagen, haben im Verlauf der dreijährigen Projektphase keine Reduktion des Kraftfuttermittelsatzes umgesetzt. Sie lagen auch zu Projektende mit 186 g Kraftfutter je kg Milch über dem Projektbetriebsdurchschnitt. Es veränderte sich auch die Milchleistung (ca. 7.000 kg) und Grundfutterleistung (ca. 4.800 kg) nicht wesentlich. In einem Fall ist dies vorwiegend auf familiäre und persönliche Gründe sowie besondere Betriebsumstände (HF-Hochleistungstiere, intensive konventionelle tierärztliche Betreuung, mittlere Grundfutterqualität, keine Weidehaltung) zurückzuführen. Auf dem zweiten Betrieb erfolgte in der Projektphase ein Stallneubau, wodurch die ursprünglich angestrebten Ziele bis Projektende (noch) nicht umgesetzt wurden. Auf Grund der begrenzten Betriebsanzahl und des methodischen Ansatzes lassen sich eindeutige und verallgemeinerbare Aussagen zum „Optimierungspotential im Kraftfuttermittelsatz bzw. bei der Grundfutterleistung“ naturgemäß nicht ableiten. In Übereinstimmung mit internationalen Ergebnissen und Erfahrungen (Baars et al. 2009; Vaarst et al. 2007; Notz et al. 2012) zeigen aber auch die Daten der vorliegenden Studie, dass in partizipativ angelegte Umsetzungsprojekten beachtenswerte einzelbetriebliche Verbesserungen (Gruppe KF reduz.) erreicht werden können. Es kann nicht davon ausgegangen werden, dass - trotz Interesse der Betriebsleiter/innen - in jedem Fall (Gruppe KF hoch) Effekte erzielbar sind. Obwohl in der Gruppe KF tief keine wesentlichen weiteren Verbesserungen erreicht wurden, waren diese Betriebe für das Projekt sehr wertvoll, da sie bereits zu Projektbeginn sehr gute Ergebnisse aufwiesen und ihre Erfahrungen authentisch weitergeben konnten („Vorbildfunktion“).

4.2 Tiergesundheit und Fruchtbarkeitsergebnisse bei reduziertem bzw. geringem Kraftfuttereinsatz

Die derzeitige Nutzungsdauer von Milchkühen ist sowohl aus physiologischer als auch aus wirtschaftlicher Sicht zu gering (vergl. Horn et al., 2012). Tiergesundheits- und Fruchtbarkeitsprobleme stellen die bedeutendsten Ursachen für vorzeitige Kuhabgänge dar. Studien der letzten Jahrzehnte haben gezeigt, dass die Zunahme der Laktationsleistung genetisch mit einer Zunahme von Erkrankungen unterschiedlicher Art wie gestörte Fruchtbarkeit, Erkrankungen der Gebärmutter, Eutererkrankungen, Lahmheiten und Erkrankungen des Verdauungssystems (Labmagenverlagerung, Pansenazidose) assoziiert ist (DGfZ, 2013). Die Ursachen der mit Leistungssteigerungen gehäuft auftretenden Erkrankungen sind bislang nicht eindeutig geklärt. Neben allgemeinen Faktoren wie unzureichenden Haltungsbedingungen oder Mängeln im Management der Herden ist die negative Energiebilanz (NEB), insbesondere in der frühen Laktation, als ein wichtiger pathogenetischer Faktor für unterschiedliche Erkrankungen identifiziert worden (Martens, 2012). Das Ausmaß und die Dauer der NEB haben sich infolge der Selektion auf erhöhte Milchleistung vergrößert, weil die Heritabilität für die Milchleistung mehr als doppelt so hoch ausfällt wie die des Futteraufnahmevermögens. Das Futteraufnahmevermögen findet aber mangels flächendeckender Datenerfassungsmöglichkeiten in der Zuchtwertschätzung keine Berücksichtigung (DGfZ, 2013). Zur Vermeidung einer NEB werden daher bei steigender Milchleistung konzentriertere Rationen eingesetzt. Allerdings verdrängen steigende Kraftfuttermengen Grundfutter aus der Ration. Dies geschieht nicht nur auf Grund der Energiebilanz, sondern vor allem auch durch die Absenkung des pH-Wertes im Pansen, wodurch das Risiko für das Auftreten von subklinischen Pansenacidosen sowie Folgeerkrankungen bei steigendem Konzentratfutteranteil zunimmt (Steinwider, 2004; Khol-Parisini und Zebeli, 2012).

In der vorliegenden Arbeit zeigten sich in der Gruppe KF reduz. durch die Verringerung des Kraftfuttereinsatzes keine Verschlechterungen bei den Tiergesundheits- und Fruchtbarkeitsergebnissen, überwiegend wurden hier sogar numerische Verbesserungen festgestellt. Dabei ist jedoch zu berücksichtigen, dass die Betriebe der Gruppe KF reduz. vor Projektbeginn in einigen Merkmalen numerisch ungünstiger als der Durchschnitt lagen. Vergleicht man die Ergebnisse der Gruppe KF tief mit jenen der Gruppen Bio AK bzw. KF hoch, dann zeigt sich aber auch hier kein negativer Effekt einer eingeschränkten Kraftfuttermenge auf die Tiergesundheits- und Fruchtbarkeitsergebnisse, wenn wie auf den Projektbetrieben angestrebt, Wert auf eine gute Grundfütterversorgung zu Laktationsbeginn gelegt wurde. Auf die Bedeutung der Grundfütterversorgung weisen in diesem Zusammenhang auch Haiger und Sölkner (1995) sowie Gruber et al. (1995) hin. In einem Versuch auf landwirtschaftlichen Schulbetrieben verglichen Haiger und Sölkner (1995) milchbetonte Rinder bzw. Zweinutzungsrinder bei Kraftfütterung bzw. kraftfütterfreier Fütterung. Bezüglich Tiergesundheit, Fruchtbarkeit und Nutzungsdauer stellten die Autoren keine signifikanten Unterschiede zwischen den beiden Futtergruppen fest, sofern

gutes Grundfutter in ausreichenden Mengen verabreicht wurde. War jedoch eine ausreichende Grundfütteraufnahme aufgrund von limitierter Fresszeiten nicht möglich, führte dies bei Verzicht auf Kraftfutter zu einem deutlichen Anstieg der Stoffwechselstörungen. Gruber et al. (1995) untersuchten in einem dreifaktoriellen Versuch mit 2 Rassen (HF, FV) und 2 Grundfutterqualitäten (niedrig, hoch) den Effekt von 3 Kraftfutterniveaus (bedarfsgerecht, 50 % des Bedarf, kein Kraftfutter) über eine Laktation. Entgegen den Erwartungen wiesen die Kühe in den Gruppen KF0 und KF50 keine schlechtere Fruchtbarkeit und keine höhere Stoffwechselbelastung auf. Bei hoher Grundfutterqualität zeigten sich im Vergleich zu niedrigen diesbezüglich überwiegend günstigere Ergebnisse und schnitten die FV-Kühe im Durchschnitt besser als die HF-Tiere ab. Es wurde von den Autoren weiters angeführt, dass bei niedriger Grundfutterqualität hochleistende Kühe ohne Pansenacidoserisiko in der Laktationsspitze energetisch nicht annähernd bedarfsgerecht versorgt werden konnten. Gruber et al. (1995) weisen darüber hinaus auch auf die Bedeutung der Körperkondition bei der Geburt hin. Eine Überversorgung vor der Abkalbung führt zu stärkerer Reservenbildung und kann die Milchleistung in den ersten Laktationswochen erhöhen. Gleichzeitig zeigen überkonditionierte Kühe häufig zu Laktationsbeginn eine verminderte Futteraufnahme wodurch mehr Körperfett und Muskelprotein mobilisiert wird. Die aus dem Fettabbau stammenden freien Fettsäuren gelangen über das Blut in die Leber, wo sie bei Überschreiten physiologischer Grenzen nur unzureichend genutzt werden können, wodurch es zur Verfettung des Lebergewebes und Reduktion der Gluconeogenese kommt. Damit wird der wichtigste Glucosebereitstellungsprozess der Wiederkäuer nachhaltig gehemmt (DGfZ, 2013).

McGowan et al. (1996) verglichen zwei HF-Genotypen bei Grassilagefütterung im Stall und zwei Kraftfutterniveaus (2500 bzw. 1000 kg/Kuh u. Jahr). Weder bei den erstlaktierenden Kühen noch bei den Kühen mit höherer Laktationsanzahl bzw. den zwei Leistungsgruppen wurden negative Effekte auf Tiergesundheits- und Fruchtbarkeitsergebnisse bei reduzierter Kraftfuttermenge festgestellt. Einschränkend ist jedoch dabei zu berücksichtigen, dass insgesamt das Milchleistungs- und Grundfutterleistungsniveau mäßig war. Pryce et al. (1999) prüften zwei HF-Genotypen (Kontrolle bzw. Fett-Eiweiß kg hoch) bei hoher bzw. geringerer Kraftfuttermenge (2500 bzw. 1000 kg/Kuh u. Jahr). Das Fütterungssystem hatte einen signifikanten Einfluss auf den Zeitpunkt der ersten Brunst und die Serviceperiode sowie die Milchfieberhäufigkeit, wobei die Kühe bei hoher Kraftfuttermenge diesbezüglich ungünstiger abschnitten. Wenn in der statistischen Auswertung die Milchleistung als Co-Variable berücksichtigt wurde, dann wurden keine Gruppenunterschiede festgestellt. Die Autoren schließen daraus, dass die bei hoher Kraftfuttermenge höhere Milchleistung (+1297 kg/Kuh u. Jahr) vorwiegend für diesen negativen Effekt verantwortlich war. Sehested et al. (2003) untersuchten in einer Dänischen Studie unter biologischen Grünlandbedingungen die Effekte einer reduzierten Kraftfuttermenge bei mäßiger Grundfutterqualität (Kraftfutter in kg TM/Kuh und Jahr: N 2.359 kg, L+: 1.024 kg, L 126 kg). In Gruppe L reduzierte sich die Futterenergieaufnahme um 30 % und die Milchleistung um 24 % im Vergleich zu Gruppe N (ECM pro Kuh u. Jahr: N: 6723 kg, L+: 6230 kg,

L: 5090 kg). In Gruppe L war die Konzentration an freien Fettsäuren in der Milch erhöht und verlängerte sich die Zwischenkalbezeit von der ersten auf die zweite Abkalbung um 45 Tage (Tage ZKZ: N: 370, L+: 389, L: 415). In den weiteren Laktationen wurde kein signifikanter Einfluss auf die Zwischenkalbezeit (Tage ZKZ: N: 356, L+: 371, L: 364) festgestellt. Das Kraftfutterniveau hatte auf die Tierbehandlungshäufigkeit keinen Einfluss. Hinsichtlich Effizienz (Futteraufwand, Milchleistungsrückgang) schnitt die Gruppe L+ unter den Versuchsbedingungen am günstigsten ab. In einer Felduntersuchung zur Fütterung, Milchleistung und Tiergesundheit auf 175 deutschen Biobetrieben kamen Leisen et al. (2007) zu dem Ergebnis, dass Milchkühe auch bei niedrigen Kraftfuttermengen gesund blieben. Als Erklärungsansatz für diese Tatsache werden die guten Kompensationsmöglichkeiten von Milchkühen angeführt. In einem Versuch auf einem Praxisbetrieb (FVxRed HF, ca. 7300 kg Milchleistung/Kuh u. Jahr) teilten Klocke et al. (2011) die Herde und fütterten der Hälfte der Tiere kein Kraftfutter (KF0). Die Vergleichsgruppe erhielt weiterhin die betriebsübliche Kraftfuttermenge (10 % der Jahresration) zusätzlich zu einer Grundfutter-TMR (Mais-, Grassilage, Heu) bzw. Weidegang in der Vegetationsperiode. Bei 13 Kühen wurden a priori auf eine KF-Reduktion verzichtet und 6 Kühe (14 %) der KF0 Gruppe mussten wegen niedrigem BCS oder klinischer Stoffwechselstörungen aus der KF0 Gruppe genommen werden und wieder mit Kraftfutter gefüttert werden. Etwa 25 % der Kühe wurden damit von den Versuchsanstellern als nicht geeignet für die Reduktion eingestuft. In Gruppe KF0 ging die Milchleistung um 15 % zurück, blieben aber die Milchinhaltsstoffe und der BCS stabil.

Die Tiergesundheit und Fruchtbarkeit zeigte bei den verbleibenden Kühen keine Unterschiede zur Kontrollgruppe. Notz et al. (2012) stellten in einer zur vorliegenden Arbeit vergleichbaren Projekt auf Praxisbetrieben bei Reduktion des Kraftfuttereinsatzes ebenfalls keine negativen Auswirkungen auf die Tiergesundheit und die Zwischenkalbezeit fest. Ertl et al. (2013) untersuchten im Zuge des vorliegenden Projektes die Ergebnisse von biologisch wirtschaftlichen Arbeitskreisbetrieben in Österreich hinsichtlich Kraftfuttereinsatz, Milchleistung, Tiergesundheitskosten, Fruchtbarkeit und Ökonomie über zwei Jahre. Dazu wurden die Betriebe entsprechend ihrem Kraftfuttereinsatz in vier Gruppen eingeteilt (KF0: kein Kraftfutter, KF1: bis 975 kg, KF2: 976-1.400 kg, KF3 über 1.400 kg Kraftfutter je Kuh und Jahr). Im Durchschnitt lag die Grundfutterleistung der Kühe der KF0 Betriebe bei 5.093 kg ECM und ging mit steigendem Kraftfuttereinsatz signifikant zurück. Bei den Daten zur Tiergesundheit und Lebensleistung fiel die KF0-Gruppe nicht von den Vergleichsgruppen ab, bei den Tiergesundheitskosten je Kuh und Jahr schnitten die Betriebe der KF0-Gruppe im Mittel sogar besser ab. Hinsichtlich der Fruchtbarkeitsparameter wiesen die Kühe der KF0 Gruppe jedoch eine verlängerte Serviceperiode und Zwischenkalbezeit auf, unterschieden sich aber in der Non-Return-Rate und dem Besamungsindex nicht von den Vergleichsgruppen. Obwohl einige der KF0 Betriebe bewusst auf eine Verlängerung der Zwischenkalbezeit setzten, weist dieses Ergebnis möglicherweise auf eine teilweise verzögerte oder abgeschwächte Brunst in den ersten Laktationsmonaten bei kraftfutterfreier Fütterung hin (Ertl et al., 2013). Eilers (2013) untersuchten 12 Bio-Milchvieh-

betrieben in Baden-Württemberg welche kein bzw. wenig Kraftfutter einsetzten. Die Kontrollmilchleistung pro Kuh und Jahr lag bei knapp 6.000 kg wobei die Betriebe, trotz geringerer Einzeltierjahresleistung, mit 28.701 kg eine höhere Abgangstierlebensleistung als die vergleichbaren Kontrollbetriebe bzw. Bio-Betriebe der Region erreichten. Die Betriebe setzten überdurchschnittlich häufiger Deckstiere ein und lagen in der Zwischenkalbezeit (385 Tage) sowie in der Zellzahl günstiger als die Vergleichsbetriebsgruppen. Aus Sicht der Betriebsleiter sind das Aufwachsen der Tiere mit dem Low-Input Fütterungssystem, die Auswahl der richtigen Zuchttiere (Grundfutterfresser, eher kleinrahmige Tiere, gezieltes Ausscheiden ungeeigneter Kalbinnen bzw. Kühe), hohe Schlagkraft bei der Grundfütterernte, ausreichend Grünlandflächen und Grundfutter und die effiziente Weidenutzung wichtige Erfolgskriterien bei der Umsetzung einer kraftfutterfreien bzw. kraftfuterminimierten Strategie. Zusammenfassend lässt sich aus der Literatur und den vorliegenden Daten ableiten, dass bei reduziertem Kraftfuttereinsatz der Energie- und damit der Grundfütterversorgung zu Laktationsbeginn sowie der Energieversorgung am Ende der Laktation und Trockenstehzeit (Körperkondition) besondere Beachtung zu schenken ist. Unter wiedererkäuergemäßen Haltungs- und Fütterungsbedingungen können auch bei reduziertem Kraftfuttereinsatz sehr gute Fruchtbarkeits- und Tiergesundheitsergebnisse erreicht werden. Die Herausforderungen steigen diesbezüglich jedoch mit zunehmendem Milchleistungspotential der Kühe an, wobei dies insbesondere auch auf (frühreife) erstlaktierende Kühe zutreffen dürfte. Wenn Kraftfutter reduziert wird müssen daher gesamtbetrieblich Optimierungskonzepte umgesetzt werden. Stellt man diesen Schlussfolgerungen die Ergebnisse der Betriebsleiterbefragungen („Tipps für Landwirte bei angestrebter Kraftfutterreduktion“) gegenüber, dann ist eine gute Übereinstimmung feststellbar. Im Bereich der Fütterung empfehlen die Betriebsleiter/innen die Optimierung der Grundfüttervorlage im Stall sowie die Berücksichtigung der Körperkondition bei der kuhindividuellen Rationsgestaltung und Kraftfuttermenge. Bei der Futterbereitung und -vorlage muss der Erntetechnik besonderes Augenmerk geschenkt werden. Es wurde von allen Betrieben auch auf die Bedeutung der zeitgerechten Ernte zur Bereitstellung einer hohen Grundfutterqualität sowie auf die optimale Nutzung der Weiden hingewiesen. Im Tierhaltungsbereich wurde der Optimierung des Kuhkomforts die größte Bedeutung zugeschrieben. Zur Erreichung guter Fruchtbarkeits- und Tiergesundheitsergebnisse sollte darüber hinaus aber auch dem Belegezeitpunkt Beachtung geschenkt werden (Kalbinnen rechtzeitig; milchbetonten Rassen Verlängerung der Zwischenkalbezeit möglich; Zweinutzungskühe auch frühzeitig belegen). Im Tierzuchtbereich führten die Betriebsleiter/innen vor allem die stärkere Berücksichtigung der Fitness und Nutzungsdauer und der Persistenz bei der Stierauswahl an, die Milchleistung sollte als Auswahlkriterium nicht zu hoch gewichtet werden.

4.3 Ökonomische Ergebnisse bei reduziertem bzw. geringem Kraftfuttereinsatz

Zur ökonomischen Bewertung der Ergebnisse wurde in der vorliegenden Arbeit auf die Teilkostenrechnung (Direktkostenfreie Leistung) zurückgegriffen. Dabei ist zu berücksichtigen, dass dieser Maßstab einen Vergleich mit den

Arbeitskreisbetrieben in Österreich ermöglicht, jedoch die ökonomische Betriebsituation nur teilweise abbilden kann.

Wie die Ergebnisse der Gruppe Bio AK zeigen, stiegen im Projektverlauf im Durchschnitt die Direktkosten (vorwiegend Kraftfutter-, Grundfutter-, Bestandsergänzungskosten) um knapp 3 % und die Leistungen (vorwiegend Milcherlös) um 4 % pro Kuh und Jahr an. Damit erhöhte sich die direktkostenfreie Leistung je Kuh um 300 Euro (1.484 auf 1.784 Euro) bzw. um 3 Cent je kg Milch (24 auf 27 Cent). Im Vergleich dazu verringerte die Gruppe KF reduz., bei signifikant steigenden Leistungen, die Direktkosten numerisch. Die direktkostenfreie Leistung je Kuh und Jahr erhöhte sich daher um 592 Euro (+39 %) von 1.504 auf 2.096 Euro bzw. um 6 Cent je kg Milch von 26 auf 32 Cent. Die ökonomischen Ergebnisse näherten sich im Projektverlauf denen der Gruppe KF tief an, welche im Vergleich zu den anderen Gruppen bereits zu Projektbeginn sehr gute ökonomische Ergebnisse aufwies. Da die Erlöse im Projektverlauf zunahm und die Direktkosten in Gruppe KF tief nicht anstiegen, erhöhte sich auch in dieser Gruppe die direktkostenfreie Leistung von 1.993 auf 2.121 Euro je Kuh und Jahr und stieg diese je kg Milch von 29 auf 31 Cent an. Die im Rahmen des Schweizer Kraftfutterreduktionsprojektes durchgeführten wirtschaftlichen Berechnungen zeigten, trotz leicht sinkender Milchleistung bei der Reduktion des Kraftfuttermittelsatzes, ebenfalls keine schlechteren ökonomischen Ergebnisse (Notz und Alföldi, 2012). In Übereinstimmung mit den Ergebnisse von Ertl et al. (2013) sowie Eilers (2013) weisen die Ergebnisse der vorliegenden Studie auf das beachtenswerte Potential von grundfutterbasierten Fütterungsstrategien hin. Auf Grund der geringen Betriebszahl sowie der nicht Berücksichtigung von Gemeinleistungen und Gemein- bzw. Faktorkosten lässt sich naturgemäß eine abschließende Beurteilung der Wirtschaftlichkeit von kraftfutterreduzierten Milchviehfütterungssystemen nicht durchführen. Die vorliegenden Ergebnisse zeigen jedoch, dass bei gezielter und konsequenter Umsetzung und passenden Betriebsgegebenheiten die Kraftfutterminimierungsstrategie eine Basis für eine wettbewerbsfähige Milchviehhaltung darstellen kann. Generell ist das ökonomische Potenzial bei biologischer Wirtschaftsweise größer als bei konventioneller und verbessert es sich, wenn Flächen und Stallplätze bei Bestandserweiterungen günstig beschafft werden können. Wesentlich für den Erfolg ist natürlich auch die Einstellung und Motivation der Bauern und Bäuerinnen die Strategie auf ihrem Betrieb in allen Bereichen konsequent umzusetzen.

5. Ansatzpunkte und Strategien für breite Umsetzungsaktivitäten

In Übereinstimmung mit internationalen Ergebnissen und Erfahrungen weisen auch Daten der vorliegenden Studie auf das Potential partizipativ angelegter Umsetzungsprojekte bei der landwirtschaftlichen Betriebsentwicklung hin. Es wurde Wert darauf gelegt, dass auch Erfahrungserkenntnisse der Landwirte/innen und Berater/innen in die Projektdurchführung sowie in der Ergebnisumsetzung, zusätzlich zu vorhandenem Expertenwissen, einfließen. Die Forscher/innen und Berater/innen standen der Praktiker/innen-Pioniergruppe in den Bereichen Fütterung, Haltung, Zucht, Betriebs- und Grünlandmanagement sowie Ökonomie fachlich zur Seite,

förderten das gemeinsame und gegenseitige Lernen und dokumentierten die Ergebnisse. Wenn die Erfahrungen der vorliegenden Studie in breiter angelegten Umsetzungsprojekten genutzt werden sollen, dann müssen insbesondere aus Kapazitäts- und Kostengründen vor allem Maßnahmen und Methoden angewandt werden, die eine möglichst effizienten Betreuung und Datenbereitstellung ermöglichen und Wert auf breiten Erfahrungs- und Wissensaustausch legen. Die Ergebnisse müssen die Basis für gesamtbetriebliche und betriebsangepasste Entwicklungsstrategien liefern.

- Fachinformationen bzw. der derzeitige Stand des Wissens werden effizient bei (überregionalen) Workshops, Seminare etc. sowie über Printmedien bzw. das Internet vermittelt.
- Regionale „Stable Schools“ sind eine geeignete Methode um das gegenseitige Lernen zu fördern und Schwächen am eigenen Betrieb (Betriebsblindheit) zu erkennen. Durch regionale Gruppenbildung kann auch bei breit angelegten Umsetzungsaktivitäten ein „partizipative Ansatz“ erreicht werden.
- Selbstevaluierungsmethoden unterstützen die Betriebsleiter/innen dabei Problembereiche am Betrieb zu erkennen.
- Zusätzliche Erhebungen und Aufzeichnungen auf Betriebsebene ermöglichen die Beurteilung der Ausgangssituation, sind die Basis für weitere Zieldefinitionen und wichtig für die Ergebnissicherung. Eine regelmäßige Kontrolle der Aufzeichnungsdurchführung sowie eine einheitliche Auswertung mit Vergleichsdarstellungen sind notwendig.
- Durch die Nutzung vorhandener Beratungsressourcen entstehen Synergien. Es muss dabei aber sichergestellt werden, dass eine „homogene Projektgruppe“ an einem gemeinsamen Ziele in einer „geschützten Atmosphäre“ arbeiten kann.
- Eine zumindest zweijährige Betreuung ist auf Grund der vielfältig notwendigen und möglichen Anpassungsmaßnahmen - welche auch unterschiedlich rasch Effekte zeigen - sinnvoll.

Die Erfahrungen der vorliegenden Studien zeigen, dass bei der Kraftfutterreduktion standortbezogen, gesamtbetrieblich und strategisch vorgegangen werden muss. Legt man die Ergebnisse auf die biologische Milchviehhaltung in Österreich um, dann dürfte über einen Zeitraum von 2-3 Jahren auf einem beträchtlichen Anteil interessierter Bio-Betriebe zwischen 10 und 30 Prozent des Kraftfuttersaufwandes je kg produzierter Milch ohne negative Auswirkungen auf die Tiergesundheit, Leistung und Wirtschaftlichkeit reduzierbar sein. Eine darüber hinausgehende Reduktion würde bei der Mehrzahl der Betriebe langfristige Betriebsentwicklungsmaßnahmen erfordern. Letzteres dürfte unter den derzeitigen österreichischen Rahmenbedingungen auch für jene Milchviehbetriebe gelten, welche bereits vor Projektbeginn eine hohe Grundfutterleistung (über etwa 5.300 kg) und einen geringen Kraftfuttermittelsatz (unter ca. 120 g/kg Milch) erreichten. Wenn eine Kraftfutterreduktion angestrebt wird, dann muss es kurz- und mittelfristig gelingen, dass am Betrieb sowohl das Grundfutterangebot als auch die Qualität optimiert werden. Vor allem im Grünlandmanagement in den Bereichen der Düngung, der abgestuften Bewirtschaftung und Bestandeslenkung, der schonenden

Futterernte und -konservierung sowie in einem optimalen Weidemanagement haben viele Betriebe noch beachtliches Verbesserungspotential. Auch in der Grundfütterung, Kraftfütterung, Herdenführung und Tierhaltung muss reagiert werden. Zu den mittel- und langfristig wirkenden Maßnahmen zählen beispielsweise Veränderungen in der Zuchttierauswahl und in der Anpassung der Gesamtbetriebsstrategie.

6. Ausblick

Bio-Austria, die Bio-Grünlandberater/innen und das Bio-Institut des LFZ Raumberg-Gumpenstein arbeiten derzeit an der Konzeption einer Bildungsmaßnahme zur „Low-Input Milchviehhaltung“ welche Praxis, Beratung und Forschung bestmöglich verknüpfen soll. Dabei wird auf die Erfahrungen und Ergebnisse des vorliegenden Projektes zurückgegriffen werden.

Literatur

- Auer, K. (2010): Partizipative Forschungsmethoden zwischen Mainstream und Emanzipation. <http://www.pfz.at/article945.htm> (21.06.2013).
- Baars, T., Van Eekeren, N., Pinxterhuis, I. (2009): Gestaltung einer partizipativen Forschung und Beratung innerhalb eines Projektes in der ökologischen Milchviehhaltung. Beiträge 10. Wissenschaftstagung Ökologischer Landbau, Zürich 2009, Tagungsband 2, 490-493.
- BMLFUW – Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft (2004): Betriebszweigabrechnung neu für die Milchproduktion – Fibel zur Berechnung der direktkostenfreien Leistung. Herausgeber BMLFUW Wien.
- DGFZ (Deutsche Gesellschaft für Züchtungskunde, 2013): Die Tierzucht im Spannungsfeld von Leistung und Tiergesundheit – interdisziplinäre Betrachtungen am Beispiel der Rinderzucht, Stellungnahme der Deutschen Gesellschaft für Züchtungskunde, Stand 12. Mai 2013, 53113 Bonn, 17 S.
- DLG (Deutsche-Landwirtschafts-Gesellschaft), 1997: Futterwerttabellen Wiederkäuer. 7. Erweiterte u. überarbeitete Auflage, DLG-Verlag Frankfurt, 212 S.
- Eastridge, M.L. (2006): Major advances in applied dairy cattle nutrition. *J. Dairy Sci.* 89, 1311-1323.
- Eilers, U. (2013): Weniger Kraftfutter, mehr Erfolg. Milch ökologisch und mit wenig Kraftfutter zu erzeugen bietet vielerlei Vorteile. Beitrag zum kritischen Agrarbericht 2013. Herausgeber AgrarBündnis e.V., 19-23. <http://www.kritischer-agrarbericht.de/index.php?id=319>.
- Ertl, P. (2013): Biologische Milchviehhaltung ohne Kraftfuttermittelsatz-Auswirkungen auf Tiergesundheit, Leistung und Wirtschaftlichkeit. Masterarbeit an der Universität für Bodenkultur, 75 S.
- Ertl, P., Knaus, W. und Steinwider, A. (2013): Biologische Milchviehhaltung ohne Kraftfuttermittelsatz – Auswirkungen in der Praxis auf Tiergesundheit, Leistung und Wirtschaftlichkeit. Tagungsbeitrag 12. Wissenschaftstagung Ökologischer Landbau 524-527.
- FAO (2008): Crop prospects and food situation. Na.2, 1-6.
- Gruber, L., Steinwender, R., Baumgartner, W. (1995): Einfluß von Grundfütterungsqualität und Kraftfütterniveau auf Leistung, Stoffwechsel und Wirtschaftlichkeit von Kühen der Rasse Fleckvieh und Holstein Friesian. Bericht 22. Tierzuchttagung, BAL Gumpenstein, 9.-10. Mai 1995, Tagungsbericht 1-49.
- Haiger, A. und Sölkner, J. (1995): Der Einfluss verschiedener Futterniveaus auf die Lebensleistung kombinierter und milchbetonter Kühe. *Die Züchtungskunde* 67, 263-273.
- Horn M., Knaus W., Kirner, L. u. Steinwider A. (2012): Economic evaluation of longevity in organic dairy cows. *Organic Agriculture* 2:127-143.
- Jandl, S. (2013): Nährstoffbilanzen von biologisch wirtschaftenden Milchviehbetrieben im Grünlandgebiet bei reduziertem Kraftfuttermittelsatz. Masterarbeit an der Universität für Bodenkultur, 151 S.
- Khol-Parisini, A. und Zebeli, Q. (2012): Die Milchkuh im Spannungsfeld zwischen Leistung, Gesundheit und Nährstoffeffizienz. Tagungsband 38. Viehwirtschaftliche Fachtagung. Lehr- und Forschungszentrum für Landwirtschaft Raumberg-Gumpenstein. *Irdning*, 43-50.
- Klocke, P., Staehli, P. und Notz, C. (2011): Einfluss von Kraftfütterungsreduzierung auf Milchleistung und Tiergesundheit in einem Schweizerischen Milchviehbetrieb – erste Resultate. Beiträge zur 11. Wissenschaftstagung Ökologischer Landbau, Gießen 2011, Tagungsband 2, 42-43.
- Knaus, W. und Haiger, A. (2010): Vergleich von Fleckvieh mit Holstein Friesian in der Milchherzeugung ohne Kraftfutter und in der Stiermast. *Züchtungskunde* (82): 131-143.
- Knaus, W. und Haiger, A. (2011): Vergleich von Fleckvieh mit Holstein Friesian in der Milchherzeugung ohne Kraftfutter und in der Stiermast. Tagungsband 38. Viehwirtschaftliche Fachtagung. Lehr- und Forschungszentrum für Landwirtschaft Raumberg-Gumpenstein. *Irdning*, 1-10.
- Leisen, E.; Pries, M. und Heimberg, P. (2007): Untersuchungen zu Fütterung, Milchleistung und Tiergesundheit von Milchkühen im Ökologischen Landbau. In: Zikeli, S. (Hrsg.): Zwischen Tradition und Globalisierung. Beiträge zur 9. Wissenschaftstagung Ökologischer Landbau, Universität Hohenheim, 20.-23.03.2007. Köster. Berlin: 561-564.
- McGowan, M.R.; Veerkamp, R.F. und Anderson, L. (1996): Effects of genotype and feeding systems on the reproductive performance of dairy cattle. *Livestock Production Science*, 33-40.
- Martens, H. (2012): Die Milchkuh – Wenn die Leistung zur Last wird. 39. Viehwirtschaftliche Tagung der Lehr- und Forschungszentrum für Landwirtschaft Raumberg-Gumpenstein im April 2012, Tagungsband Raumberg-Gumpenstein, Österreich, 35-42.
- Notz, C. und Alföldi, T. (2012): Feed no Food – Den Kraftfuttermittelsatz überdenken. *bioaktuell - Das Magazin der Biobewegung* (4): 4-8.
- Notz, C., Maeschli, A., Stähli, P., Walkenhorst, M., Klocke, P. und Ivemeyer, S. (2012): Feed no food – influence of minimized concentrate feeding on animal health and performance of Swiss organic dairy cows. *Proceedings of the 2nd Organic animal husbandry congress*, Hamburg / Trenthorst, Germany, Sep. 12.-14. 2012, 133-136.
- Notz, C., Staehli, P., Walkenhorst, M., Ivemeyer, S. und Maeschli, A. (2011): Feed no food – Projekt zur Kraftfütterungsminimierung im ökologischen Landbau – Ergebnisse der Basiserhebung auf 80 Betrieben. Beiträge zur 11. Wissenschaftstagung Ökologischer Landbau Gießen 2011, Tagungsband 2, 44-47.
- Pryce, J.E., Birte, L.N., Veerkamp, R.F. und Simm, G. (1999): Genotype and feeding system effects and interactions for health and fertility traits in dairy cattle. *Livestock Production Science* 57, 193-201.
- Sehested, J., Kristensen, T. und Soegaard, K. (2003): Effect of concentrate supplementation level on production, health and efficiency in an organic dairy herd. *Livestock Production science* 80, 153-165.
- Steinwider, A. (2004): Möglichkeiten und Grenzen in der Fütterung von Hochleistungskühen im Berggebiet. *Deutsche Grünlandtagung 2004*, Breitnau (D), 2.-3. Juli 2004, Tagungsband - Chancen der Milchviehhaltung im Berggebiet am Beispiel des Schwarzwaldes, Herausgeber: Deutscher Grünlandverband, 39-59.
- Vaarst, M., Nissen, T.B., Østergaard, S., Klaas, I.C., Bennedsgaard, T.W. und Christensen, J. (2007) Danish Stable Schools for Experiential Common Learning in Groups of Organic Dairy Farmers. *Journal Dairy Science*, 90, S. 2543-2554.
- Verordnung (EG) Nr. 834/2007 (2007): Verordnung (EG) Nr. 834/2007 des Rates vom 28. Juni 2007 über die ökologische/biologische Produktion und die Kennzeichnung von ökologischen/biologischen Erzeugnissen und zur Aufhebung der Verordnung (EWG) Nr. 2092/91.
- Verordnung (EG) Nr. 889/2008 (2008): Verordnung (EG) Nr. 889/2008 der Kommission vom 5. September 2008 mit Durchführungsmaßnahmen zur Verordnung (EG) Nr. 834/2007 des Rates über die ökologische/biologische Produktion und die Kennzeichnung von ökologischen/biologischen Erzeugnissen hinsichtlich der ökologischen/biologischen Produktion, Kennzeichnung und Kontrolle.