

BÖL

Bundesprogramm
Ökologischer
Landbau

Status-quo-Analyse: Datenauswertung zur Fütterungssituation und zum Leistungsgeschehen von Milchkühen im ökologischen Landbau - Weiterentwicklung von Fütterungsempfehlungen

Status quo analysis: Data evaluation on feeding and performance of dairy cows in organic farming – further development of feeding recommendations

FKZ: 05OE009

Projektnehmer:

Rheinische Friedrich-Wilhelms-Universität Bonn
Institut für Tierwissenschaften, Abteilung Tierernährung
Endenicher Allee 15, 53115 Bonn
Tel.: +49 228 - 73 22 92
Fax: +49 228 - 73 22 95
E-Mail: Ksue@itw.uni-bonn.de
Internet: <http://www.uni-bonn.de>

Autoren:

Breer, Dirk; Tholen, Ernst; Südekum, Karl-Heinz

Gefördert vom Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz
im Rahmen des Bundesprogramms Ökologischer Landbau (BÖL)

Schlussbericht zum Projekt 05OE009

„Status-Quo-Analyse: Datenauswertung zur Fütterungssituation und zum Leistungsgeschehen von Milchkühen im Ökologischen Landbau - Weiterentwicklung von Fütterungsempfehlungen“

Rheinische Friedrich-Wilhelms-Universität Bonn
Landwirtschaftliche Fakultät
Institut für Tierwissenschaften, Abteilung Tierernährung

Projektleiter: Prof. Dr. Karl- Heinz Südekum, Dr. Ernst Tholen

Bearbeiter: Dipl.-Ing. agr. Dirk Breer

Bonn, 18.9.2006

Inhaltsverzeichnis

1. Einleitung	3
1.1 Zielsetzung.....	5
2. Eigene Untersuchung	6
2.1 Material und Methoden.....	6
2.2 Datenquellen.....	6
2.2.1 Milchleistung.....	6
2.2.2 Fütterung.....	7
2.3 Datenverarbeitung.....	7
3. Ergebnisse	8
3.1 Betriebsgrößen.....	8
3.2 Milchleistungen.....	9
3.3 Milchleistung im Jahresverlauf.....	10
3.4 Milchinhaltsstoffe.....	12
3.4.1 Milchfettgehalt.....	12
3.4.2 Milcheiweißgehalt.....	13
3.4.3 Milhharnstoffgehalt.....	14
3.4.4 Fett- Eiweiß- Quotient.....	15
3.4.5 Überblick über die Milchinhaltsstoffe.....	16
3.5 Fütterung.....	18
3.5.1 Futterflächen.....	18
3.5.2 Weideanteil.....	19
3.5.3 Kraft- und Saftfuttereinsatz.....	20
3.6 Milchleistung und die Fütterung.....	21
3.7 Art der Kraft- und Saftfuttermittel.....	24
3.8 Milchinhaltsstoffe und Fütterung.....	25
3.8.1 Milcheiweißgehalt.....	25
3.8.2 Milchfettgehalt.....	25
3.8.3 Milhharnstoffgehalt.....	26
3.8.4 Fett-Eiweiß-Quotient.....	27
3.9 Fütterungsschwerpunkte.....	29
4. Diskussion	32
4.1 Milchleistung.....	32
4.2 Milchinhaltsstoffe.....	34

4.2.1 Milchfettgehalt.....	34
4.2.2 Milcheiweiß- und Harnstoffgehalt.....	36
4.2.3 FEQ.....	38
5. Schlussfolgerung und Ausblick.....	39
6. Zusammenfassung.....	40
7. Literaturverzeichnis.....	42

Beziehungen zwischen Futterqualität, Milchleistung und Tiergesundheit bei Milchkühen

1. Einleitung

Die Milchviehhaltung ist innerhalb der Tierhaltung im ökologischen Landbau zu einer tragenden Säule geworden. Einigen Aussagen zufolge funktioniert der ökologische Landbau generell nur mit Wiederkäuern, da diese auch für den Menschen oder andere Nutztiere weniger wertvolle Pflanzen nutzen können (SCHUMACHER 2002). Wenngleich diese Aussage in ihrer Gesamtheit streitbar ist, passen Kühe dennoch bestens in ein ökologisches Betriebssystem und folglich zählt Milch zu den Schlüsselprodukten im ökologischen Landbau.

Die ökologische Milchviehhaltung unterscheidet sich in vielen Punkten der Haltung, der Fütterung, des Platzangebots oder der medizinischen Behandlung von der konventionellen. Die Idee eines geschlossenen Stoffkreislaufs innerhalb des Betriebes ist dabei im Ökolandbau fundamental. Wie in Abb. 1 zu sehen ist, sind nahezu alle Betriebszweige in diesen Stoffkreislauf involviert.

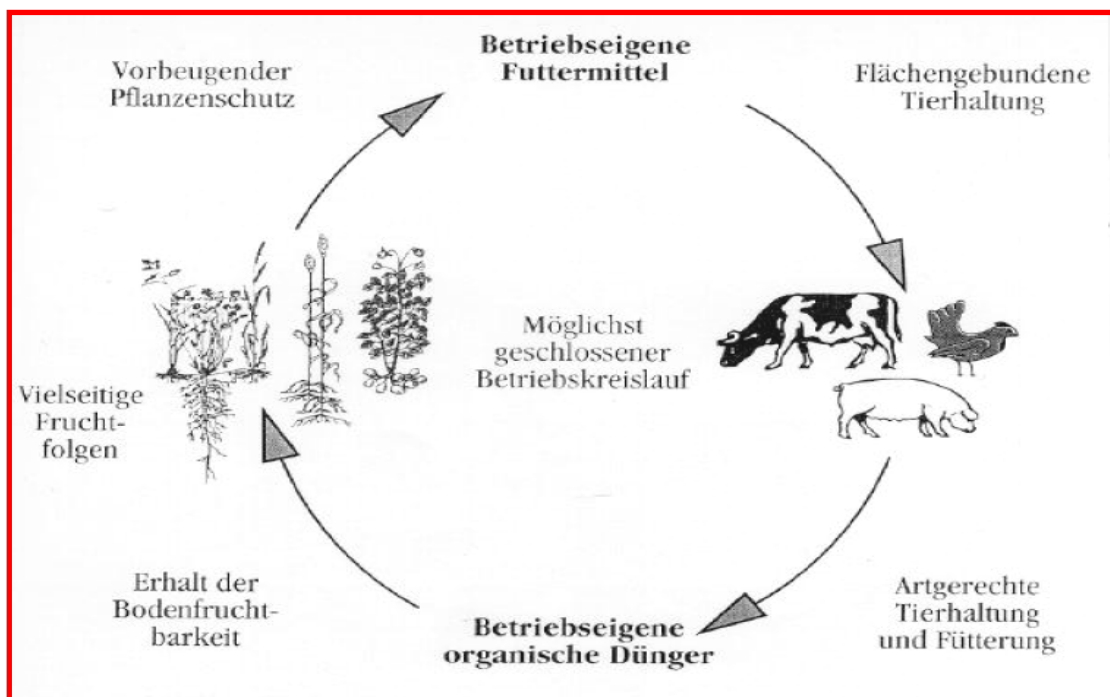


Abb.1: Grundsätze des ökologischen Landbaus (nach HACCIUS und NEUERBURG 1996)

Die Milchviehhaltung in ökologisch wirtschaftenden Betrieben ist besonderen Regeln unterworfen, wobei einige Rahmenbedingungen durch die im August 2000 in Kraft getretene EU-Verordnung Nr. 1804/1999 zur Einbeziehung der tierischen Erzeugung in den Geltungsbereich der Verordnung (EWG) Nr. 2092/91 über den ökologischen Landbau und die entspre-

chende Kennzeichnung der landwirtschaftlichen Erzeugnisse und Lebensmittel definiert werden. Darüber hinaus gibt es weitere privatrechtliche Richtlinien der ökologischen Anbauverbände in Deutschland, die bei verschiedenen Anforderungen über diese Mindeststandards hinausgehen. Diese Regelungen, die auch die Fütterung und die einzusetzenden Futtermittel betreffen, sorgen für erhebliche Einschränkungen in der Versorgung ökologisch geführter Milchviehherden. Zentraler Punkt ist dabei der geforderte Einsatz betriebseigener Futtermittel, deren Qualität und Nährstoffgehalt zum einen vom pflanzenbaulichen Können des Betriebsleiters und zum anderen von Faktoren wie dem Wetter oder den Bodeneigenschaften in der Region abhängen. Aufgrund der stärkeren Flächenbindung der tierischen Produktion in ökologisch wirtschaftenden Betrieben und dem Bestreben, geschlossene Stoffkreisläufe herzustellen, soll z. B. der Anteil an Zukauffuttermitteln (v. a. Kraftfutter) auf ein Minimum beschränkt werden (KRUTZINNA et al. 1996). Gerade bei hochleistenden Milchkühen kann es jedoch durch den beschränkten Kraftfutareinsatz und die höheren Kosten für ökologisch erzeugtes Kraftfutter zu einer energetischen Unterversorgung sowie durch die zur Verfügung stehenden Komponenten mit einer hohen Proteinabbaubarkeit im Pansen zu Problemen mit der Versorgung mit nutzbarem Rohprotein am Duodenum (nXP) kommen (STEINWIDDER und GRUBER 2001).

Die weiteren für die Milchviehhaltung entscheidenden Faktoren sind z. B. der vorgeschriebene Grobfutteranteil von mindestens 60 % in der Ration, der nur im Ausnahmefall nach Genehmigung in den ersten drei Laktationsmonaten auf 50 % abgesenkt werden darf. In den Sommermonaten muss außerdem der Weidegang maximiert werden oder zumindest die Grundfütterversorgung hauptsächlich aus Grünfutter stammen. Die sich dadurch saisonal ändernde Futtergrundlage und die Qualität des Aufwuchses können ebenfalls für Probleme bei den Tieren sorgen (STEINWIDDER und GRUBER 2001). Somit ist eine ganzjährig stabile Ration durch z. B. permanenten Silageeinsatz nicht möglich und eine gewisse Fluktuation des Nährstoffangebots im Laufe eines Jahres unvermeidlich. Diese Fluktuation des Futterangebots kann Versorgungslücken hervorrufen und sich auf die Milchleistung und die Milchinhaltsstoffe auswirken (ARP et al. 2002).

Als weitere wichtige „Spielregel“ für ökologisch wirtschaftende Milchviehbetriebe gilt, dass längst nicht jedes im konventionellen Betrieb übliche Futtermittel zulässig ist (z. B. Extraktionsschrote). Diese werden in konventionellen Betrieben zur Deckung des Proteinbedarfs eingesetzt und ökologisch wirtschaftende Betriebe müssen sich zu diesem Zweck nach Alternativen umsehen (SCHUMACHER 2002).

Aus diesen und weiteren Beschränkungen, denen die Milchviehbetriebe unterworfen sind, ergibt sich für KAMPHUES (1998) die Folgerung, dass die „bedarfsgerechte Versorgung der Kühe mit Energie und Nährstoffen unter den Bedingungen des ökologischen Landbaus schwieriger umzusetzen ist als bei konventioneller Wirtschaftsweise.“

Die Begründung für diese Aussage ist dabei, dass generell für ökologisch gehaltene Milchkühe dieselben physiologischen Grundsätze und Empfehlungen gelten, wie für konventionell gehaltene Kühe. Diese Empfehlungen umzusetzen, ist jedoch unter den deutlichen Beschränkungen in Ökobetrieben ein schwieriges Unterfangen.

1.1 Zielsetzung

Das Ziel der vorliegenden Arbeit war, anhand umfangreicher Daten aus der Milchleistungsprüfung (MLP) und den Tankmilchproben von Betrieben des Ökologischen Landbaus aus Westfalen und dem Rheinland einen Überblick über den Status Quo des Fütterungs- und Leistungsgeschehens in diesen Betrieben zu geben. Weiterhin sollten die Umsetzbarkeit und Richtigkeit von Beratungsempfehlungen zur Milchviehversorgung überprüft und mögliche Ansätze zur Verbesserung der Versorgung der Kühe in ökologisch wirtschaftenden Betrieben erarbeitet werden.

2. Eigene Untersuchung

2.1 Material und Methoden

Anhand von Daten aus der monatlichen MLP sowie den Untersuchungsergebnissen der Sammelmilch im etwa zweitägigen Rhythmus sollte das Leistungsgeschehen in rheinischen und westfälischen ökologisch wirtschaftenden Betrieben festgestellt werden. Weiterhin sollten die Fütterungseinflüsse auf die Milchleistung sowie die Inhaltsstoffe genauer untersucht werden. Saisonalen Fluktuationen im Futterangebot und den sich daraus ergebenden Änderungen im Leistungsgeschehen wurde dabei besonderes Augenmerk geschenkt.

2.2 Datenquellen

Mit dem Ziel, wissenschaftlich fundierte Beratungsempfehlungen für Betriebe des Ökologischen Landbaus zu entwickeln und für die betreffenden Betriebe verfügbar zu machen, wurde im Jahr 1993 auf Initiative des Ministeriums für Umwelt, Raumordnung und Landwirtschaft Nordrhein-Westfalen (MURL) das Projekt „Leitbetriebe Ökologischer Landbau in Nordrhein-Westfalen“ eingerichtet. In dieses Projekt wurden 13 ökologisch wirtschaftende Betriebe integriert, denen auch 5 Milchvieh haltende Betriebe angehören. Weiters wurden die Landwirtschaftskammern Rheinland und Westfalen-Lippe (die mittlerweile vereinigt wurden) sowie die Rheinische Friedrich-Wilhelms-Universität Bonn in diesem Projekt miteinander vernetzt (STUMM et al. 2003).

2.2.1 Milchleistung

Bei den Daten handelte es sich zum einen um die von Januar 2003 bis einschließlich April 2006 gesammelten MLP-Daten aus 68 Betrieben, unter denen sich auch die fünf Betriebe aus dem Leitbetriebe-Projekt befanden. In diesem Datensatz waren sämtliche Einzeltiere und ihre Leistungen sowie die Inhaltsstoffe der Milch enthalten. Als weitere Datenquelle dienten Aufzeichnungen zur Sammelmilch der Herden. Hier waren ebenfalls die Daten von insgesamt 68 Betrieben (22 rheinische und 46 westfälische) verfügbar. Die Milch wurde bei jeder Tankentleerung durch die Molkerei untersucht, wodurch für jeden Betrieb Daten zur Milchmenge und deren Inhaltsstoffe in einem Rhythmus von zwei Tagen vorlagen.

Diese Daten sowie die MLP-Daten wurden durch ein eigens eingerichtetes Benutzerkonto beim Landeskontrollverband (LKV) Nordrhein-Westfalen (NRW) zugänglich gemacht oder durch Mitarbeiter des LKV zugesandt.

2.2.2 Fütterung

Daten zur Fütterung und zu den in den Betrieben vorhandenen und eingesetzten Futtermitteln wurden durch Dr. Edmund Leisen von der Landwirtschaftskammer NRW in Münster bereitgestellt, der die Betriebe betreut. Dabei handelte es sich um Angaben zu den im Jahresmittel eingesetzten Futtermitteln im jeweiligen Betrieb. Genauere Angaben zur Rationszusammensetzung zu bestimmten Jahresabschnitten waren nicht verfügbar. Einige Angaben zur Grundfutterleistung z. B. waren schon im Vorfeld berechnet worden. Bei den Grobfuttermitteln handelte es sich um Angaben zum relativen Anteil an der Hauptfutterfläche im Betrieb, bei den Kraftfuttermitteln wurde die Größenordnung dt/(Kuh x Jahr) angegeben. Beim Weideanteil war die Angabe zum Weideanteil im Sommer vorhanden.

2.3 Datenverarbeitung

Die Daten der einzelnen Betriebe wurden zunächst in Form von EXCEL- Dateien zusammengefügt und der entsprechenden Region zugeordnet. Dabei wurde auf die präzise Zuordnung und zeitliche Einordnung besonders geachtet. Um den Status Quo der Fütterung und Leistung in den Betrieben zu ermitteln, musste zunächst mit den Mittelwerten der Herden über das ganze Jahr gearbeitet werden. Um saisonale Einflüsse oder Veränderungen darzustellen, wurden Monatsmittelwerte der Kalendermonate gebildet. Die Datengrundlage war mit den zweitägigen Tankmilchproben zwar sehr dicht, nur mussten hier Plausibilitätsprüfungen durchgeführt werden. Einige Daten (Harnstoff z. B.) wurden in unterschiedlichen Einheiten angegeben.

Die Fütterungsdaten bzw. die Aufzeichnungen der eingesetzten Futtermittel wurden nur insgesamt in ihren Anteilen an der Gesamtration pro Jahr geliefert. Quantitative Aussagen über den Einsatz der Futtermittel zu bestimmten Jahreszeiten konnten nicht ermittelt werden. Somit war es in der Auswertung leider nicht möglich, konkrete Rationen und Futteraufnahmemengen auszuwerten und zu vergleichen. Der einzige Hinweis zur Rationsgestaltung konnte der sommerliche Weideanteil sein, denn wenn dieser beispielsweise bei 90 % lag, konnte man den Weidegang als Haupteinflussfaktor für die sommerlichen Milchleistungen oder Inhaltsstoffe nutzen.

Ein weiteres Manko der Datengrundlage zur Fütterung war, dass nur für 49 Betriebe aus der MLP oder der Tankmilchauswertung Angaben zum Futtermittelleinsatz vorlagen. Somit basierten die Auswertungen zu den Fütterungseinflüssen auf Milchleistungsdaten lediglich auf diesem reduzierten Datensatz.

Als problematisch konnte auch angesehen werden, dass der Anteil des Grünlandes und des Klees an der Hauptfutterfläche keine Aussage darüber zuließ, in welcher Form das Erntegut dieser Flächen genutzt wurde, z. B. als Heu oder Silage.

3. Ergebnisse

3.1 Betriebsgrößen

Die untersuchten ökologisch wirtschaftenden Milchviehbetriebe wiesen Herdengrößen zwischen 16 und 115 Kühen bei den rheinischen Betrieben und zwischen 6 und 197 in Westfalen auf. Somit war die Spanne sehr groß, wobei sich eine mittlere Herdengröße von 55 Kühen ergab. Die Betriebe im Rheinland waren dabei mit fast 62 Kühen etwas größer als die westfälischen mit durchschnittlich 50 Tieren.

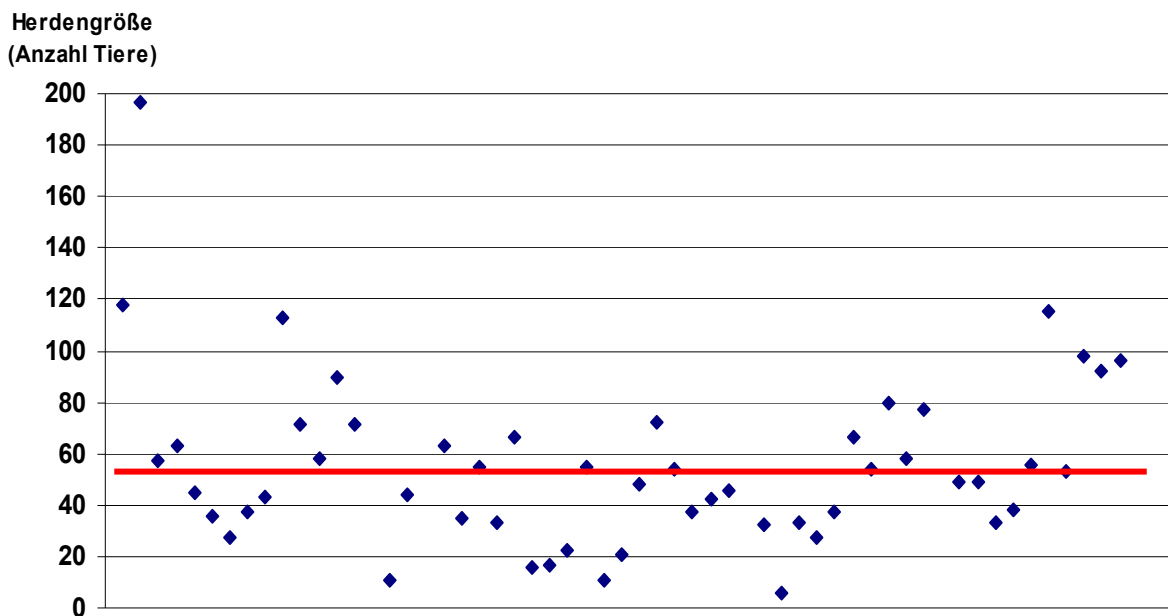


Abb. 2: Darstellung der Betriebsgrößen der untersuchten Betriebe in Westfalen und dem Rheinland (mittlere Herdengröße 55 Tiere (waagerechte Linie); n = 68, jeder Punkt = 1 Betrieb)

Anhand der Abb. 2 kann man erkennen, dass ein Großteil der Betriebe etwas unter dem Mittelwert lag, jedoch wurden in 10 Betrieben (etwa 15 %) mehr als 80 Kühe gehalten.

3.2 Milchleistungen

Die mittlere Jahresmilchleistung in den untersuchten Betrieben lag über den Zeitraum von 2003 bis 2006 bei 6579 kg Milch/Kuh. Die Verteilung der Jahresmittel der einzelnen Betriebe ist in Abb. 3 dargestellt.

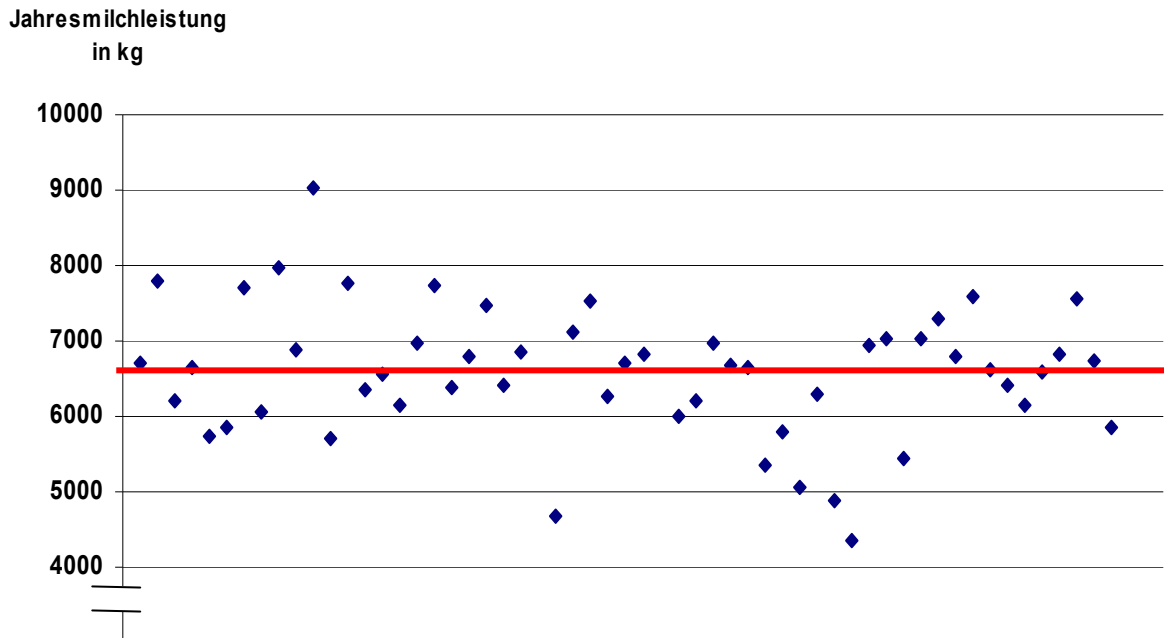


Abb. 3: Verteilung der mittleren Jahresmilchleistung der untersuchten Betriebe (waagerechte Linie = Mittelwert, n = 68)

Anders als bei den Betriebsgrößen gab es bei der Herdendurchschnittsleistung keinen Unterschied zwischen den westfälischen und rheinischen Betrieben. Sie lagen mit 6582 bzw. 6572 kg Milch gleichauf. Es traten jedoch eklatante Unterschiede zwischen den einzelnen Betrieben auf. Während sich das Gros der Betriebe zwischen 6000 und 8000 kg/Jahr bewegte, gab es einen Betrieb mit über 9000 kg aber auch 3 Betriebe mit weniger als 5000 kg. Worin der Leistungsunterschied begründet liegen könnte, soll später genauer geklärt werden.

3.3 Milchleistung im Jahresverlauf

Die Milchleistung der untersuchten Milchviehherden war nicht über das ganze Jahr konstant hoch. Jahreszeitliche Einflüsse waren deutlich zu erkennen.

Die Abb. 4 zeigt die monatlich abgelieferte Milchmenge in den Betrieben über den gesamten Zeitraum der Datenauswertung. Im Mittel der Betriebe waren erhebliche Milchmengensteigerungen und Einbrüche im Laufe der Monate und damit Jahreszeiten zu verzeichnen. Um die Unterschiede zwischen den Monaten besser ersichtlich zu machen, wurde das höchste Monatsmittel als 100 % angenommen und alle anderen Werte dazu ins Verhältnis gesetzt. Der Mai war in jedem Jahr der Monat mit der höchsten Milchleistung in den Betrieben.

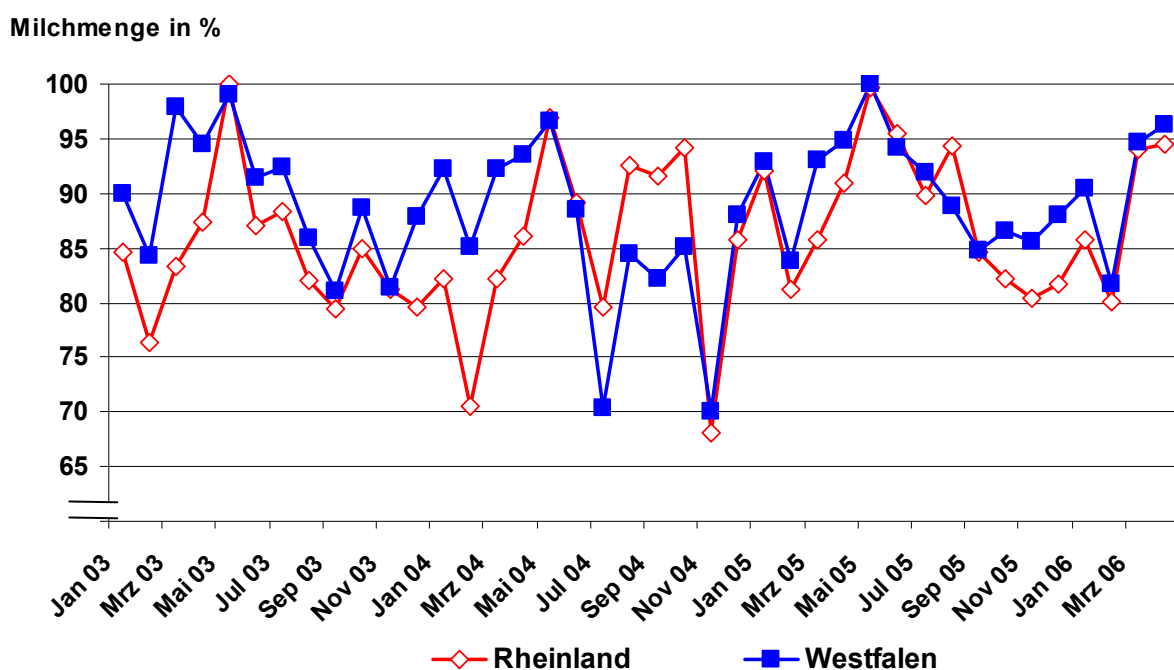


Abb. 4: Monatsmittel der abgelieferten Milch im der Betriebe aus Westfalen und dem Rheinland über den gesamten Zeitraum der Datenauswertung (höchstes Monatsmittel = 100 %; n = 68)

Abbildung 4 zeigt den Verlauf über den gesamten untersuchten Zeitraum und ist mit Ausnahme des Monats Mai etwas unübersichtlich. Aus dem Grunde galt es im Folgenden, die Mittelwerte für den jeweiligen Monat zusammenzufassen und die abgelieferte Milchmenge der Betriebe unabhängig von der Jahreszahl als Monatsmittelwert zu betrachten (siehe Abb. 5). So kann man den typischen Verlauf der Milchmenge über die gesamte Saison besser erkennen.

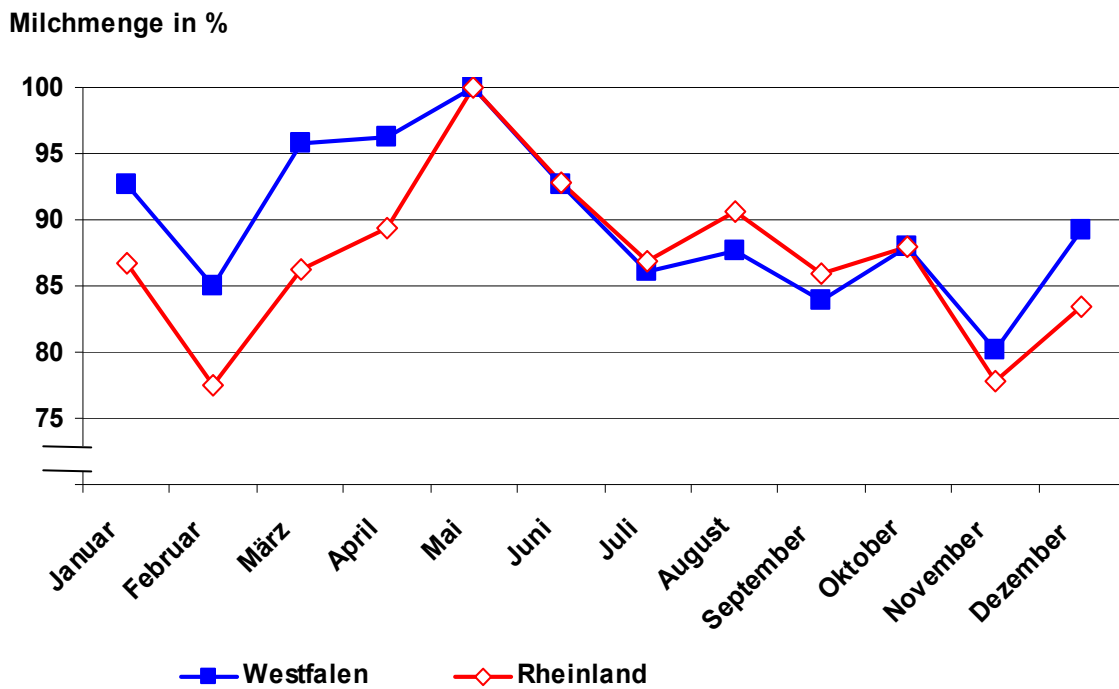


Abb. 5: Abgelieferte Milch im Mittel der Betriebe aus Westfalen und dem Rheinland auf den jeweiligen Monat gemittelt (höchstes Monatsmittel = 100 %; n = 68 Betriebe, 2003- 2006)

Die Abb. 5 zeigt die abgelieferte Milchmenge der Betriebe im Mittel des jeweiligen Monats. Da die Charakteristik des Verlaufs sowohl für die rheinischen als auch für die westfälischen Betriebe nahezu gleich ist, kann man diese saisonale Kurve als regional unabhängig und typisch bezeichnen.

Im Mai wurde die höchste Milchleistung erreicht und im Dezember/Januar war ebenfalls ein zwischenzeitliches Hoch zu erkennen. Im November und Februar war der Tiefpunkt der Anlieferungsmenge zu finden.

3.4 Milchinhaltsstoffe

Wenn man die Schwankungen in der Milchanlieferungsmenge im Laufe des Jahres gesehen hat, stellt sich natürlich die Frage, wie sich die Milchinhaltsstoffe saisonal verhalten.

Im Folgenden sollen zunächst die Milchinhaltsstoffe der Reihe nach in ihrer Höhe und ihre Veränderungen im Laufe der Saison dargestellt werden.

3.4.1 Milchfettgehalt

Die Milchfettgehalte in Westfalen und dem Rheinland waren mit 41,8 g/kg Milch identisch. Der Fettgehalt variierte im Laufe des Jahres erheblich, wobei ein Unterschied zwischen den Regionen nicht zu erkennen war. Abbildung 6 zeigt den typischen Verlauf des Milchfettgehaltes über das Jahr.

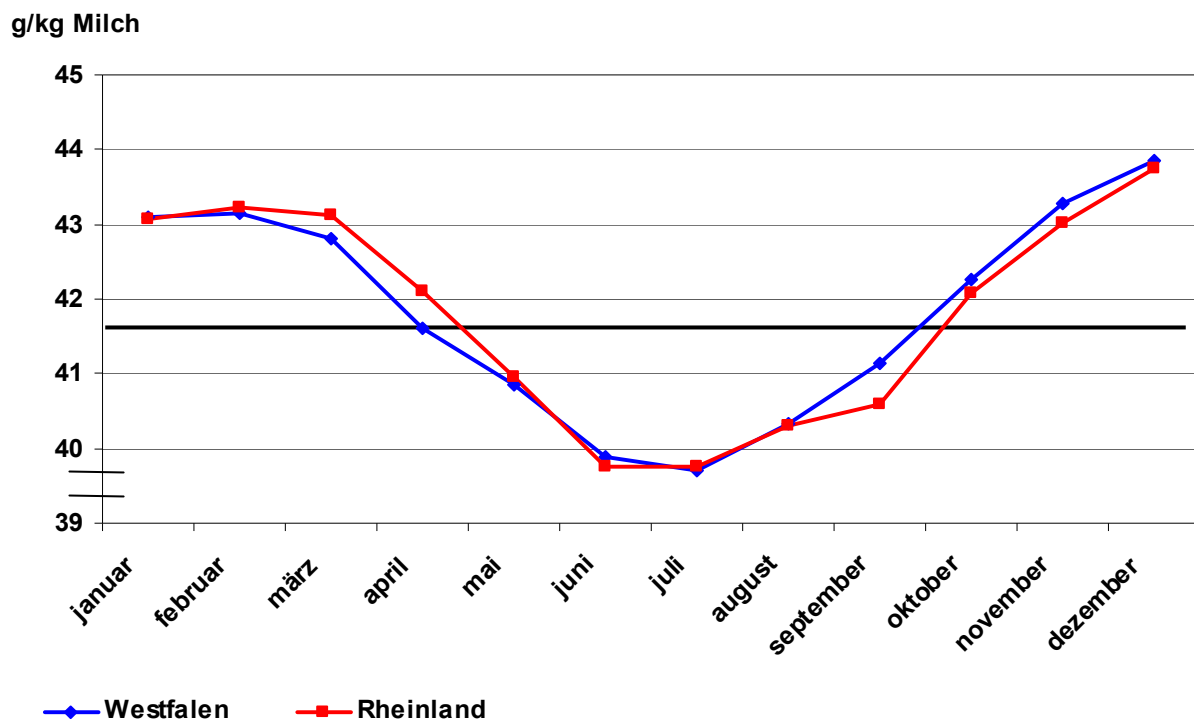


Abb. 6: Entwicklung des Milchfettgehaltes in der Sammelmilch der Betriebe im Mittel des jeweiligen Monats (schwarze Linie ist der Gesamtmittelwert; n=68, 2003-2006)

In Abb. 6 wird deutlich, dass der Fettgehalt der Milch in der Winterhälfte des Jahres über dem Mittelwert lag, während im Sommer ein deutlich geringerer Fettgehalt in der Milch beobachtet wurde.

3.4.2 Milcheiweißgehalt

Der mittlere Milcheiweißgehalt in den ökologisch wirtschaftenden Betrieben Westfalens stimmte mit dem in den rheinischen Betrieben gut überein (32,8 g/kg und. 32,7 g/kg).

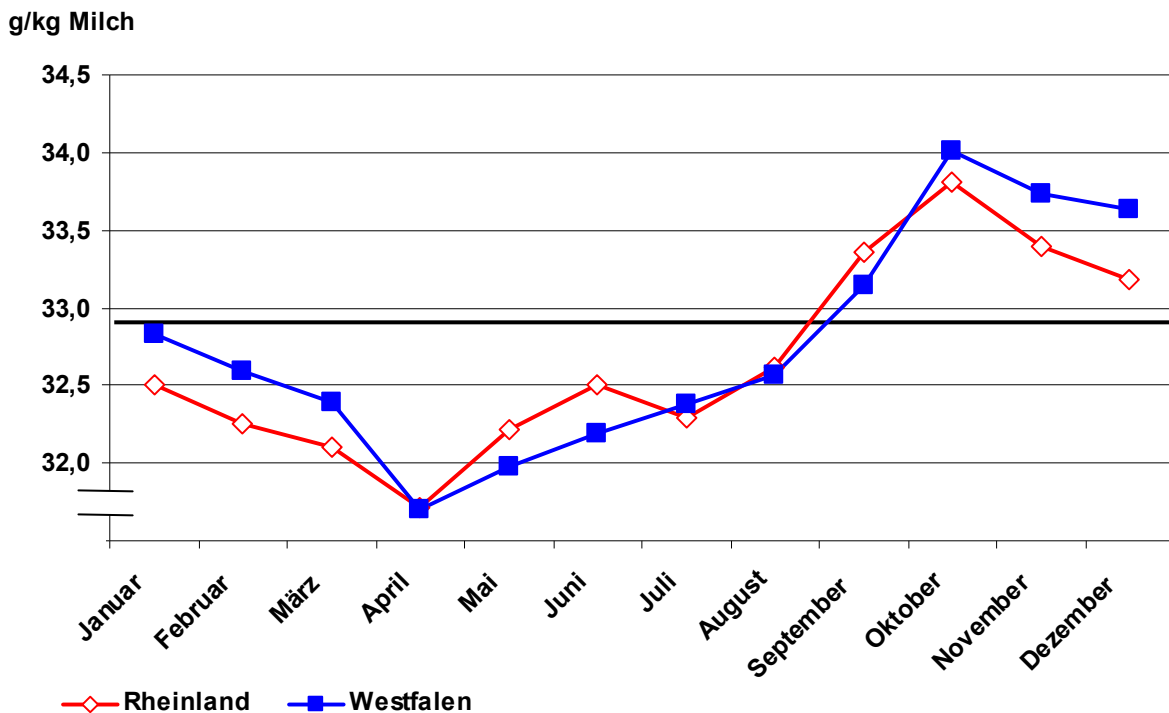


Abb. 7: Entwicklung des Milcheiweißgehaltes in der Sammelmilch der Betriebe im Mittel des jeweiligen Monats (schwarze Linie = Gesamtmittelwert; n = 68, 2003 - 2006)

Anhand der Abb. 7 kann man erkennen, dass der Milcheiweißgehalt erst im Spätherbst bzw. im Winter über dem Jahresmittel lag. Zu Beginn der Weidesaison, Anfang Mai, befand er sich dagegen auf dem Tiefstand. Zu beachten ist bei dieser Abbildung, dass die Skalierung auf der y-Achse sehr fein ist und die Variation daher deutlicher erscheint als sie tatsächlich war.

3.4.3 Milchharnstoffgehalt

Der Milchharnstoffgehalt in der Sammelmilch der Betriebe stellte sich so dar, dass insgesamt ein Durchschnitt von 219 mg/l Milch in Westfalen und 221 mg/l im Rheinland erreicht wurden. Auch dieser Mittelwert schwankte im Laufe der Monate, jedoch waren die Unterschiede zwischen einzelnen Betrieben deutlicher, wie Abb. 8 verdeutlicht.

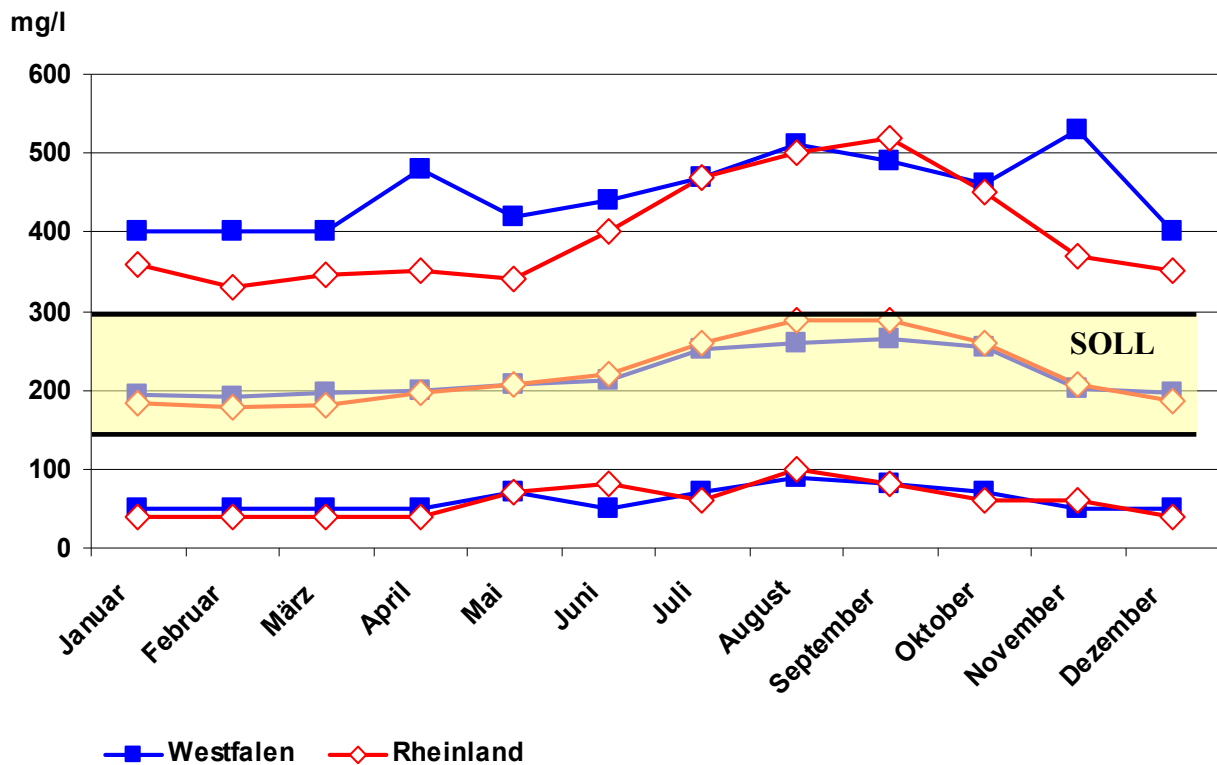


Abb. 8: Monatsmittelwerte, Minimal- und Maximalwerte des Milchharnstoffes der Sammelmilch im Laufe des Jahres (mittlerer Bereich = Sollbereich; 2003 - 2006; n = 68)

In der Abb. 8 ist der Sollbereich für Milchharnstoff zwischen 150 und 300 mg/l durch die grünen Linien abgetrennt. Das Mittel der Betriebe lag voll in diesem Bereich, wobei es sowohl nach oben als auch nach unten deutliche Abweichungen von diesem Bereich gab. Worin diese Extremwerte begründet sein könnten, soll später aufgegriffen werden.

Festzuhalten bleibt, dass die Betriebe aus beiden Regionen wieder sehr ähnliche Entwicklungen über den Jahresverlauf aufwiesen. Der Harnstoffwert war demnach zwischen Juni und Oktober in der Regel auf dem höchsten Niveau. Es gab jedoch auch Betriebe, die während dieser Zeit recht geringe Werte erreichten, so wie andere Betriebe im Winter über 400 mg/l lagen, obwohl der Harnstoffwert dann im Mittel am geringsten war.

3.4.4 Fett-Eiweiß-Quotient

Der Fett-Eiweiß-Quotient (FEQ) lag im Laufe des Jahres im Mittel der Betriebe im Sollbereich zwischen 1,2 und 1,5. Die Sommermonate wiesen die geringsten Werte auf, wobei die kritische Grenze nicht unterschritten wurde.

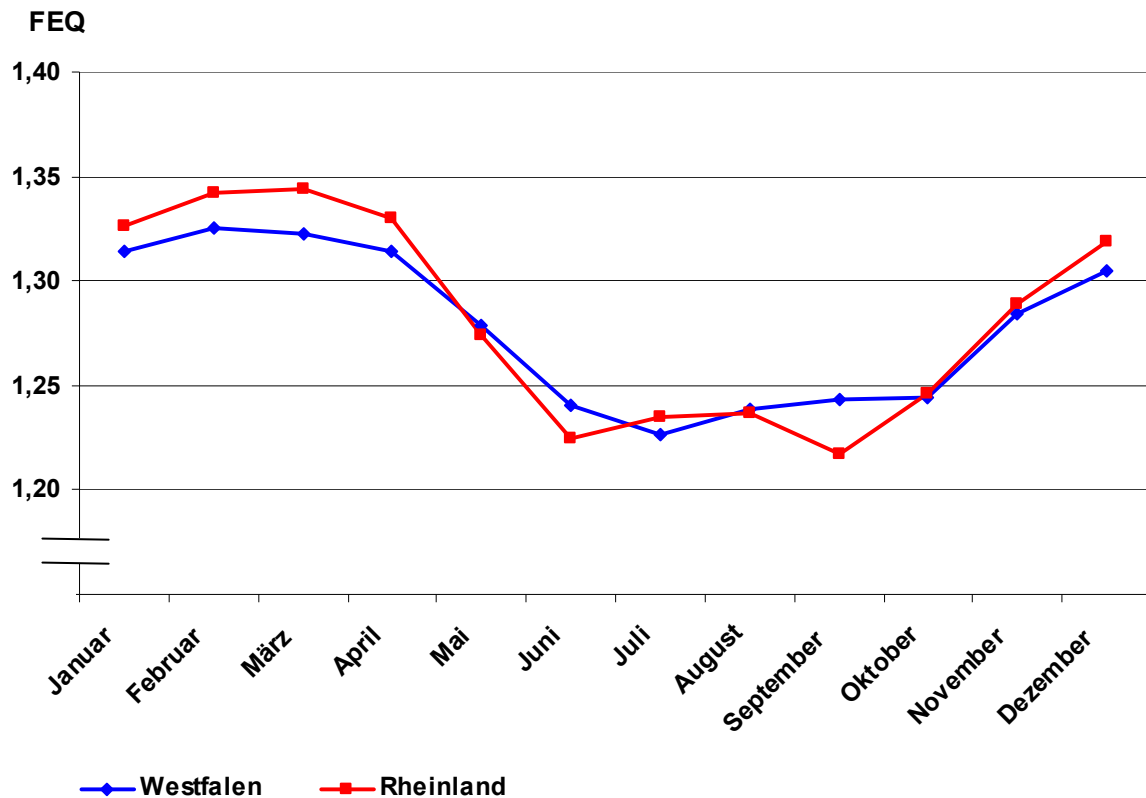


Abb. 9: Verlauf des Monatsmittels des Fett-Eiweiß-Quotienten in der Sammelmilch der Betriebe (2003 - 2006; n = 68)

Es gab auch bei der Untersuchung dieser Variablen Ausreißer nach oben und unten. Der höchste Wert, der dabei in einem Monatsmittel erreicht wurde, lag bei 2,24 im Februar, der geringste Wert lag bei 0,74 im April. Auch diese Extreme werden später genauer betrachtet.

3.4.5 Überblick über die Milchinhaltsstoffgehalte

Um Gegenläufigkeiten oder Parallelen zwischen Inhaltsstoffen im Laufe eines Jahres genauer zu erkennen, sollen diese gemeinsam (Abb. 10) dargestellt werden.

Zunächst die Werte aus Westfalen:

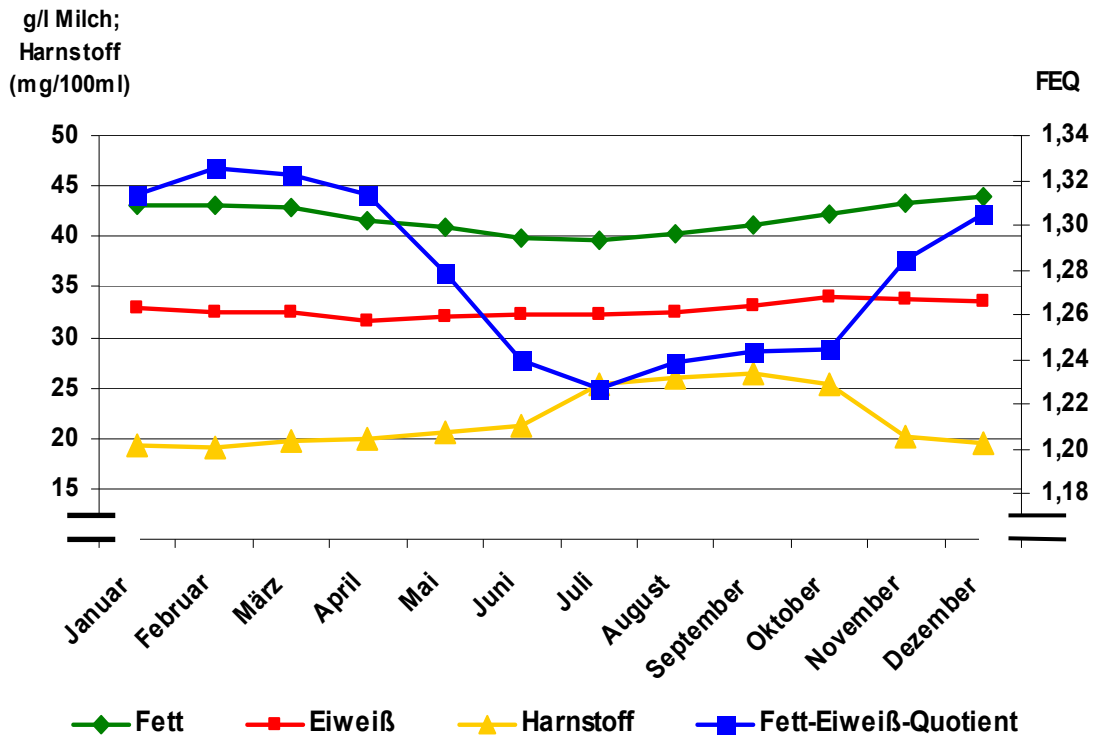


Abb. 10: Milchinhaltsstoffe der westfälischen Betriebe im Jahresverlauf (2003 - 2006; n = 46)

In Abb. 10 ist zu erkennen, dass der Milchharnstoffgehalt im Sommer am höchsten war, der Fettgehalt und damit auch der FEQ dagegen am niedrigsten. Der Milcheiweißgehalt unterliegt geringeren Schwankungen, steigt aber tendenziell ab Mai an. Die Einheit für den Milchharnstoffgehalt ist aus Gründen der einfacheren Achsenskalierung von mg/l in mg/100ml Milch umgerechnet worden (10 mg/l = 1 mg/100ml).

Werte aus dem Rheinland:

Die Verläufe der Milchinhaltsstoffe aus dem Rheinland (Abb. 11) stimmten mit denen aus Westfalen überein. Auch hier waren die gleichen charakteristischen Merkmale zu den Sommer-, bzw. Wintermonaten zu erkennen. Auch hier wurde die Milchharnstoffeinheit angepasst.

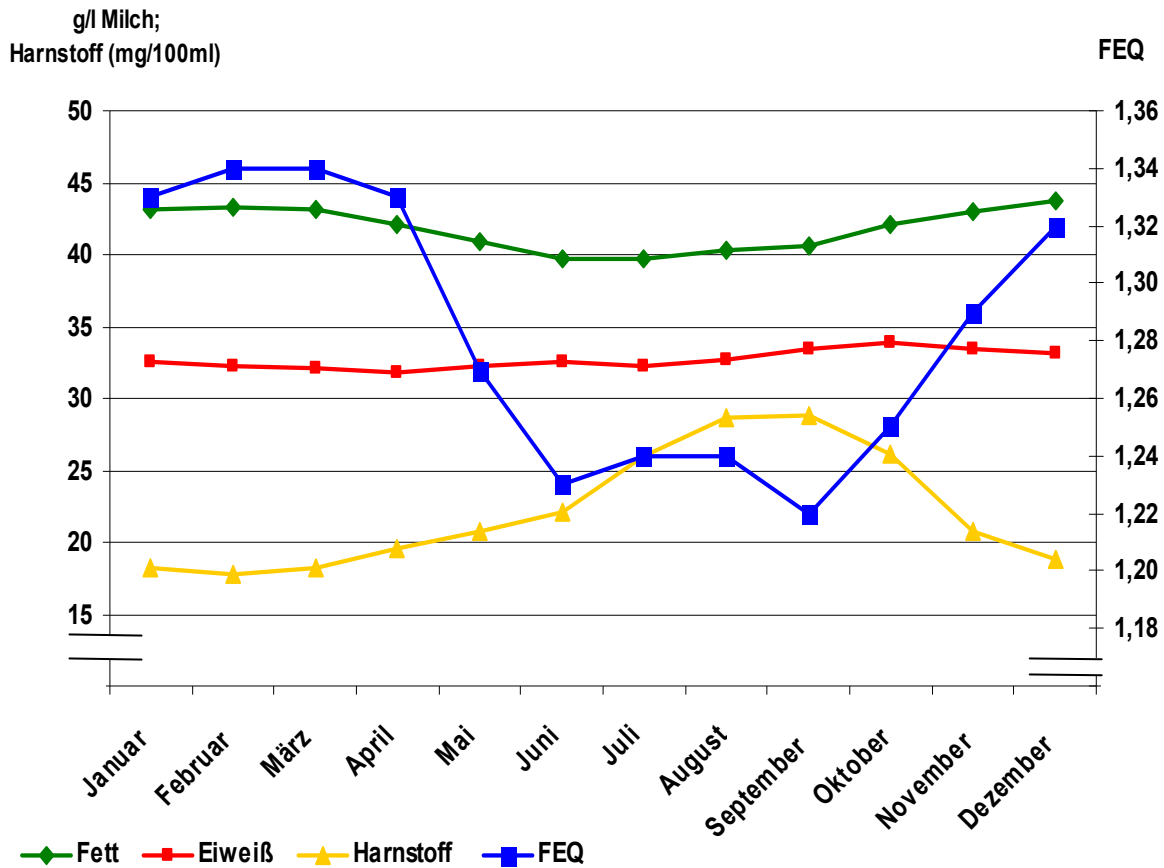


Abb. 11: Milchinhaltsstoffe der rheinischen Betriebe im Jahresverlauf (2003 - 2006; n = 22)

Um Erklärungen finden zu können, worin die Entwicklung der Milchinhaltsstoffe im Verlauf eines Jahres erklärbar sind, wird in den folgenden Auswertungen auf die Fütterung bzw. die eingesetzten Futtermittel in den Ökobetrieben eingegangen.

3.5 Fütterung

3.5.1 Futterflächen

Zunächst wird die anteilige Nutzung der Hauptfutterflächen in den untersuchten Betrieben in Westfalen und dem Rheinland betrachtet (Abb. 12).

Das Grünland nahm mit durchschnittlich fast 70 % den größten Teil der Hauptfutterflächen für sich ein. Das Klee gras wurde im Mittel der Betriebe auf 22 % der Flächen angebaut. Der Silomais war mit 8 % deutlich seltener im Anbau und die Getreideganzpflanze (GP) (zur Silagebereitung) machte mit 2 % einen verschwindend geringen Anteil aus.

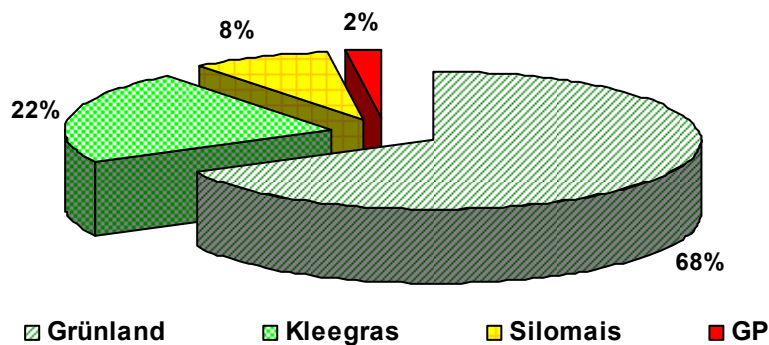


Abb. 12: Anteile der Futterpflanzen an der Hauptfutterfläche im Mittel aller Betriebe (n = 49)

In Abb. 13 wird der jeweilige Anteil der Betriebe (%) dargestellt, in denen die genannten Futterpflanzen (x-Achse) gar nicht (kein Anteil) oder in Anteilen bis zu 100 % der Hauptfutterfläche vorkamen.

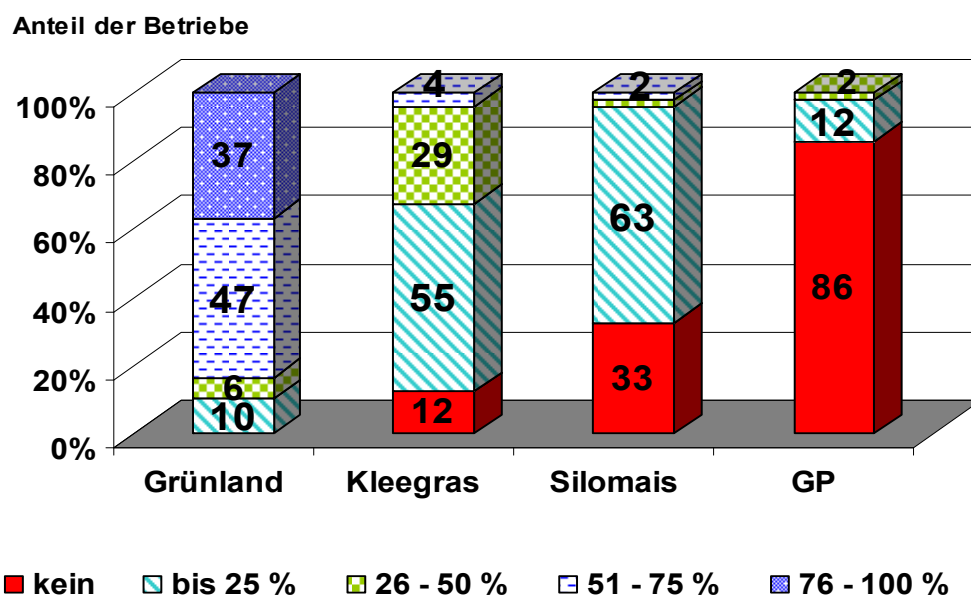


Abb. 13: Anteil der Betriebe und Anteil der Futterpflanzen an der Hauptfutterfläche (n = 49)

In Abb. 13 wird deutlich, dass das Grünland in den meisten Betrieben (zusammen 84 %) einen Anteil von mehr als 50 % einnahm. In insgesamt nur 10 % der Betriebe ($n = 5$) wurden weniger als 25 % der Hauptfutterfläche als Grünland genutzt. Silomais und andere Getreide-GP wurden auf fast allen Betrieben entweder gar nicht (33 % der Betriebe ohne Mais, 86 % der Betriebe ohne GP) oder nur in geringen Anteilen angebaut.

Klee gras nahm eine Zwischenstellung ein. So gab es nur 6 Betriebe (12 %), auf denen keinerlei Klee gras genutzt wurde und wie die Grafik (Abb. 13) zeigt, waren Klee gras und Grünland die dominierenden Nutzungsformen auf den Hauptfutterflächen der Betriebe des ökologischen Landbaus in Westfalen und dem Rheinland.

3.5.2 Weideanteil

In der Verteilung der Futterflächen ist deutlich geworden, dass das Grünland und das Klee gras den größten Anteil an der Hauptfutterfläche ausmachten. Im Folgenden soll daher betrachtet werden, wie groß der Weideanteil im Sommer für die Versorgung der Tiere in den Betrieben war.

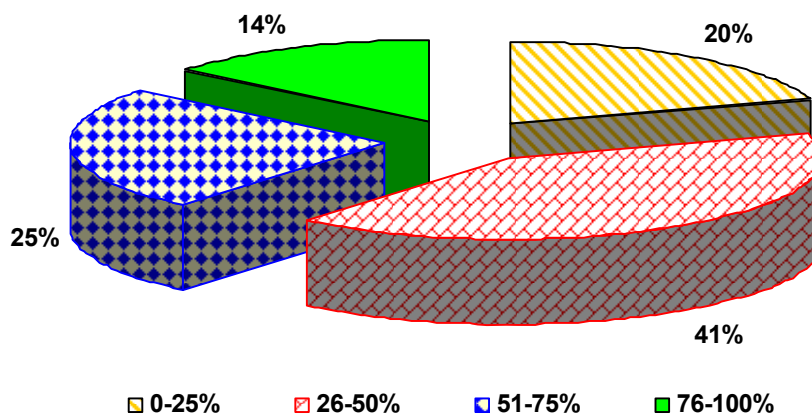


Abb. 14: Weideanteile (%) der Betriebe im Sommer ($n = 49$)

Für 49 Betriebe lag die Information aus Befragungen durch Herrn Dr. Leisen über den Anteil der Weide an der Versorgung der Milchviehherde im Sommer vor. In den meisten Betrieben (41 %) betrug dieser Anteil zwischen 26 und 50 %. Es gab aber auch Betriebe, die mehr als 75 % der sommerlichen Futterversorgung über den Weidegang sicherten.

3.5.3 Kraft- und Saftfuttereinsatz

In allen 49 Betrieben, aus denen Informationen über die Fütterung vorlagen, wurden Kraft- und Saftfuttermittel eingesetzt. Die Höhe der Kraftfuttermittelgaben wurde dabei in dt/(Kuh x Jahr) angegeben.

Der Mittelwert für den jährlichen Kraftfuttereinsatz der Betriebe betrug 14,2 dt/(Kuh x Jahr), wobei auch extrem hohe und extrem tiefe Werte erreicht wurden, wie die Abb. 15 zeigt.

dt/ (Kuh x Jahr)

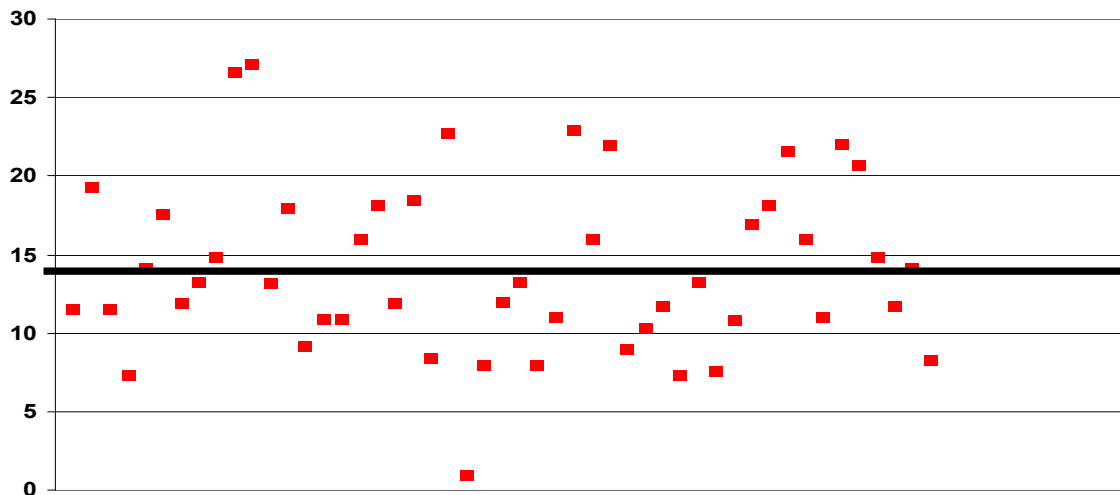


Abb.15: Kraftfuttereinsatz in den Betrieben (schwarze Linie Mittelwert; n = 49)

Da in allen Betrieben Kraftfutter eingesetzt wurde, soll im Folgenden dargestellt werden, um welche Futtermittel es sich dabei handelte.

Betriebe (in %)

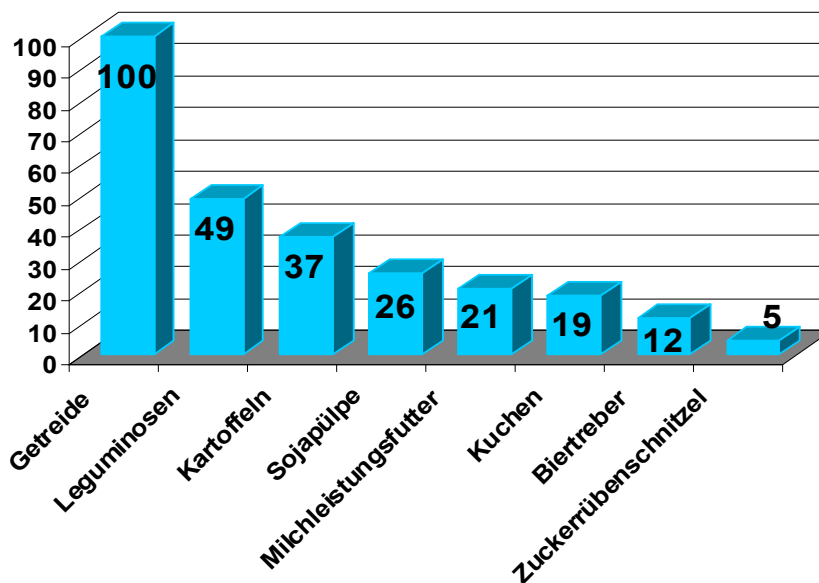


Abb. 16: Anteil der Betriebe, in denen die jeweiligen Kraftfuttermittel eingesetzt wurden (n=49)

In Abb. 16 wird deutlich, dass in jedem Betrieb Getreide als Kraftfutter eingesetzt wurde, in 49 % der Betriebe spielten Leguminosen eine Rolle. Informationen, in welchen absoluten Mengen diese Futtermittel, bzw. Kraftfutterkomponenten zu welcher Jahreszeit eingesetzt wurden, bzw. mit welchem Rationsanteil sie vertreten waren, lagen jedoch nicht vor.

3.6 Milchleistung und Fütterung

Anhand der eingesetzten Futtermittel die Leistung der Betriebe zu beurteilen, ist schwierig, da genauere Angaben über die Rationszusammensetzungen, oder über Zeiträume und Zeitpunkte der Futterumstellungen nicht vorlagen. Es waren lediglich prozentuale Anteile von Rationsbestandteilen bzw. Gesamtmengen pro Kuh über das gesamte Jahr verfügbar.

In der folgenden Abb. 17 ist zunächst die Herdenleistung mit der verabreichten Kraftfuttermenge pro Tier und Jahr in Zusammenhang gebracht worden.

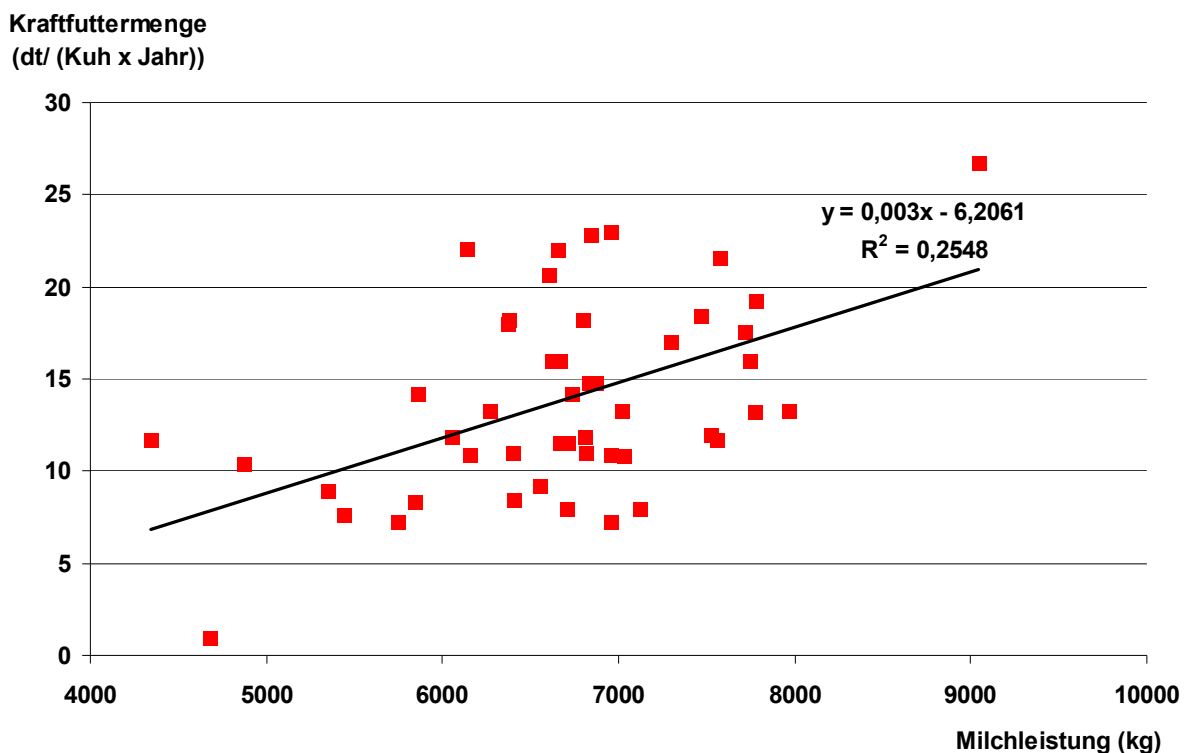


Abb. 17: Beziehung zwischen Herdendurchschnittsleistung und Kraftfuttereinsatz (n = 49; 2003 - 2006)

In dieser Abbildung ist zwar zu sehen, dass die höchste Herdenleistung auch mit der höchsten Kraftfuttermenge einherging, doch hohe Kraftfuttermengen führten in manch anderem Betrieb nicht über Leistungen von mehr als 6000 - 7000 kg Milch hinaus.

Die Aussage, dass hohe Kraftfuttergaben zwangsläufig hohe Milchleistungen nach sich ziehen, konnte nicht gemacht werden. Etwas sicherer ist dagegen die Aussage, dass bei hohen Kraftfuttergaben die Grundfutterleistung in den Betrieben nachließ.

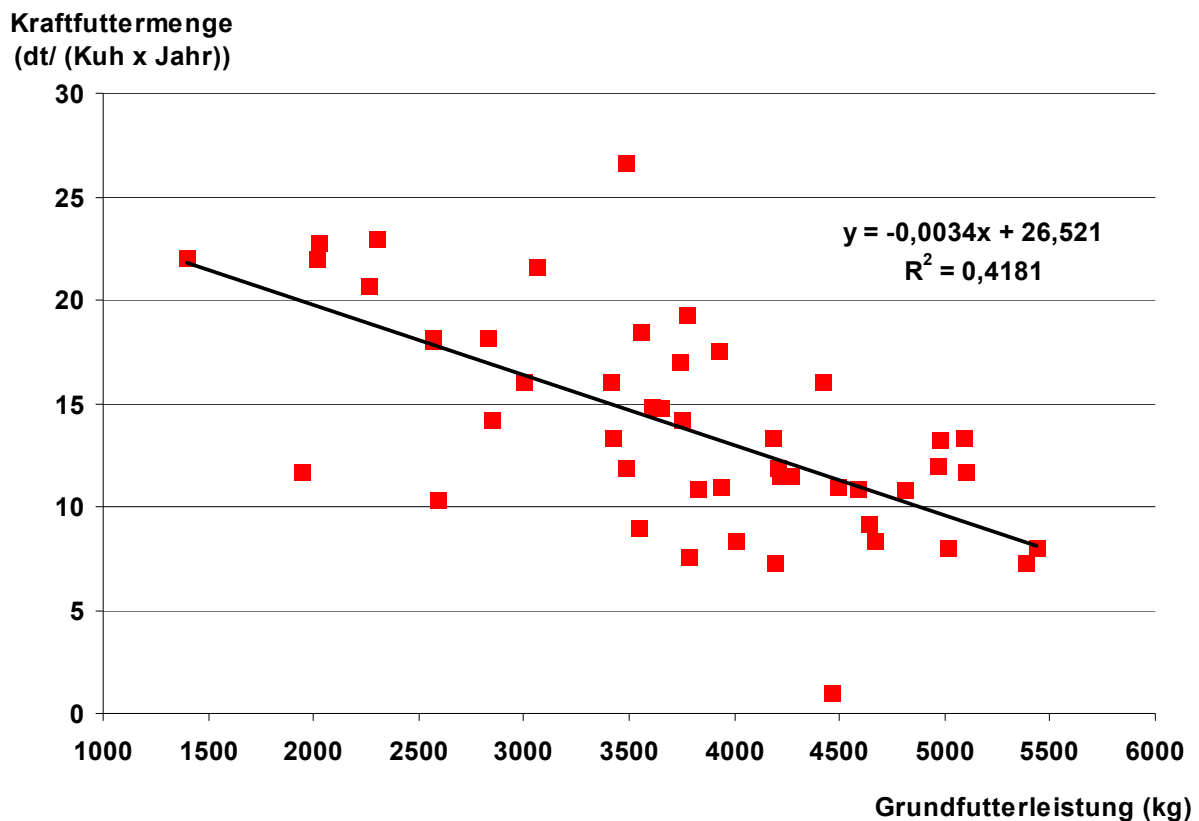


Abb. 18: Kraftfuttermenge und Grundfutterleistung in den Betrieben (n = 49, 2003 - 2006)

Erwartungsgemäß war die geringste Grundfutterleistung in den Betrieben zu ermitteln, die den höchsten Kraftfuttereinsatz betrieben. Um aufzudecken, welche Fütterungseinflüsse sich auf die Milchleistung niederschlagen könnten, wurden die Betriebe mit der höchsten Milchleistung mit denen verglichen, die die geringste Milchleistung aufwiesen.

In der folgenden Abbildung 19 sind zunächst die mittleren Leistungen der 10 % besten Betriebe denen der 10 % schwächsten Betriebe gegenübergestellt. Die mittlere Herdenleistung der besten Betriebe war mehr als 1,5mal so hoch wie die der schwächeren Betriebe und die Grundfutterleistung der besten Betriebe war nahezu gleichwertig zum Gesamtherdenmittel der schwächeren Betriebe. Es war somit eine eklatante Leistungsdifferenz zu sehen (siehe Abb. 20).

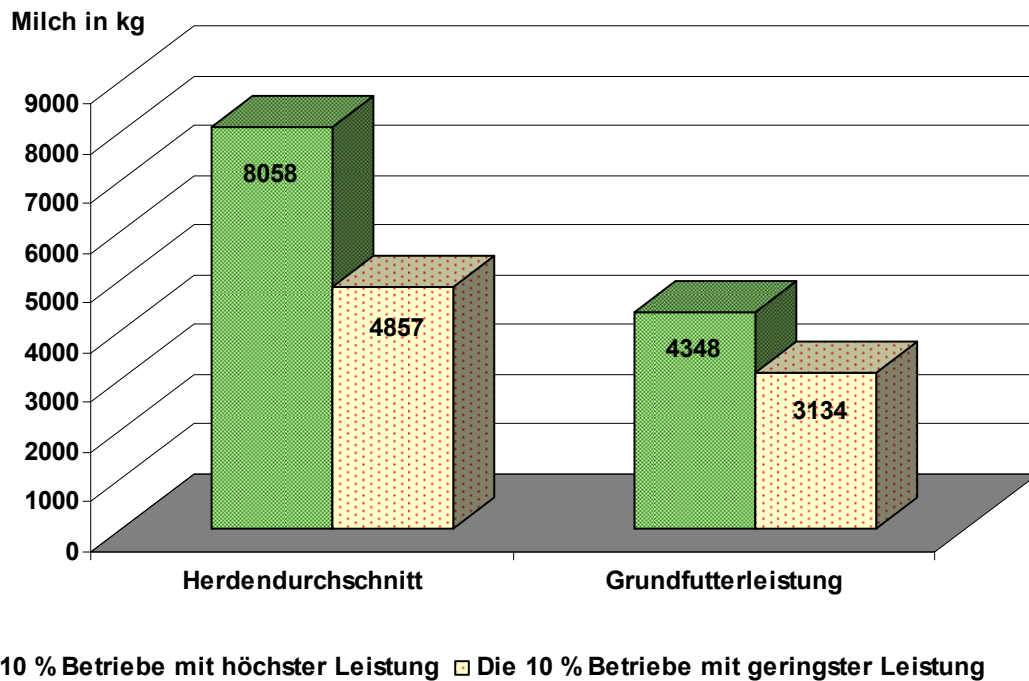


Abb. 20: Vergleich der Milchleistungen der besten und schlechtesten 10 % der Betriebe (je n = 5)

In Abb. 21 wird genauer beleuchtet, welche Unterschiede sich zwischen der Gruppe der besten Betriebe und der Gruppe der schlechtesten Betriebe hinsichtlich der Fütterung ergaben. Es ist zu erkennen, dass die schwächere Gruppe im Mittel einen höheren Weideanteil im Sommer aufweist. Während kein Betrieb der besseren Gruppe über 60 % Weideanteil aufwies, waren in der schwächeren Gruppe mehrere Betriebe mit einem Anteil von 80 %.

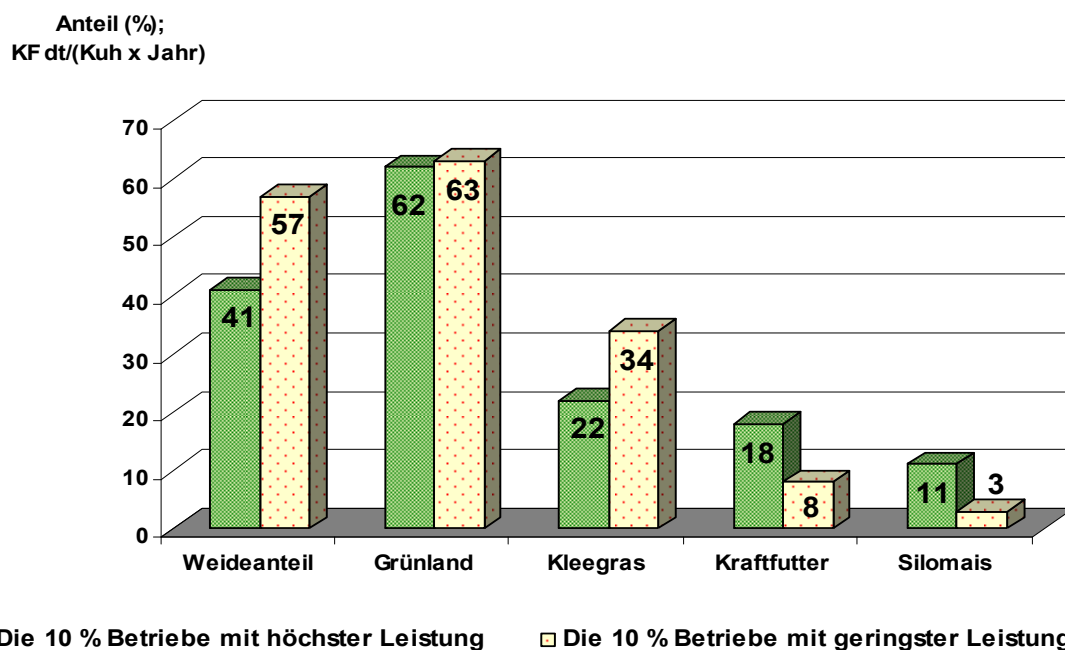


Abb. 21: Vergleich der eingesetzten Futtermittel in den 10% Betrieben mit der höchsten bzw. niedrigsten Milchleistung (2003 - 2006; n = je 5)

Der mittlere Anteil des Grünlands an der Hauptfutterfläche unterschied sich kaum zwischen beiden Gruppen, jedoch war in der Gruppe der schwächeren Betriebe deutlich mehr Klee an der Hauptfutterfläche beteiligt, wogegen dieses Mehr an Klee in den besseren Betrieben durch Silomais und GP ausgeglichen wurde. Allerdings war auch der Kraftfuttereinsatz in den höherleistenden Herden mehr als doppelt so hoch.

3.7 Art der Kraft- und Saftfuttermittel

In den Betrieben mit hoher bzw. geringer Milchleistung wurden nicht nur deutlich unterschiedliche Kraft- und Saftfuttermengen eingesetzt, sondern auch die Anteile der eingesetzten Komponenten unterschieden sich erheblich.

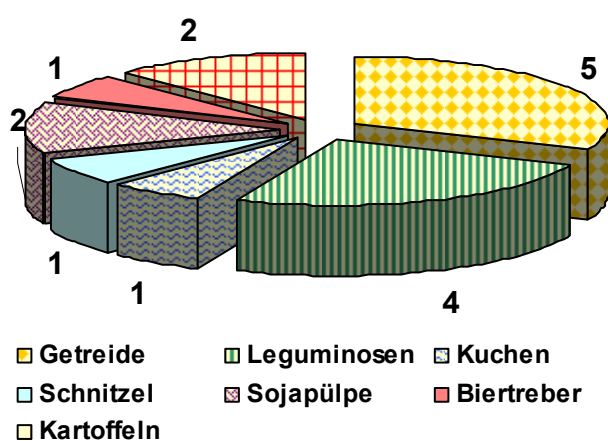


Abb. 22: Häufigkeit (Anzahl) der eingesetzten Futtermittel in den besten 5 Betrieben

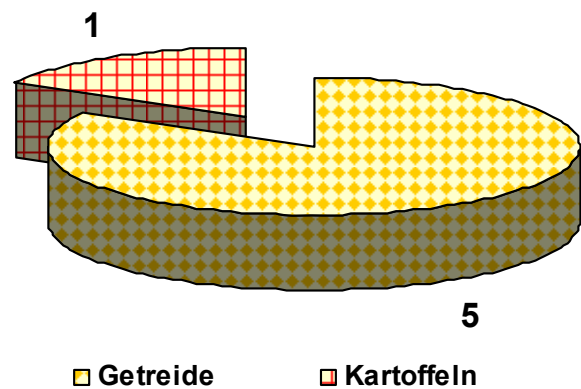


Abb. 23: Häufigkeit (Anzahl) der eingesetzten Futtermittel in den schwächsten 5 Betrieben

Man sieht an dieser Aufstellung, dass in den besseren Betrieben die Vielfalt an Komponenten deutlich höher lag. In den schwächeren Betrieben wurde generell Getreide gefüttert und nur auf einem Betrieb kamen zusätzlich Kartoffeln zum Einsatz, während in den besseren Betrieben 7 verschiedene Komponenten neben dem Grundfutter Verwendung fanden.

3.8 Milchinhaltsstoffe und die Fütterung

3.8.1 Milcheiweißgehalt

Zwischen den Betrieben sind nur sehr geringe Unterschiede im Milcheiweißgehalt aufgetreten, weshalb eine Einteilung in schwächere und stärkere Betriebe nicht vorgenommen wurde. So erreichte der Betrieb mit dem niedrigsten Milcheiweißgehalt ein Mittel von 31,3 g/ kg Milch in seiner Herde, während der höchste Herdendurchschnitt in einem anderen Betrieb 33,9 g/kg Milch betrug. Dies sind Mittelwerte über den gesamten Zeitraum von 2003 bis 2006.

3.8.2 Milchfettgehalt

Der mittlere Milchfettgehalt lag in den untersuchten Betrieben bei 41,8 g/kg, wobei große Unterschiede zwischen den Betrieben auftraten. Es wurden deshalb zwei Gruppen gebildet. In der Gruppe der 10 % Betriebe mit dem höchsten mittleren Fettgehalt ergab sich ein Mittel von 43,9 g/kg über den Zeitraum von 2003 bis 2006 (höchstes Betriebsmittel 44,6 g/kg). In der Gruppe der 10 % niedrigsten Gehalte lag der Mittelwert nur bei 39,6 g/kg (niedrigster Mittelwert 38,9 g/kg).

Um zu überprüfen, inwieweit diese Differenz von 4,3 g/kg auch fütterungsbedingte Gründe hatte, sind im Folgenden die Fütterungen beider Gruppen dargestellt (Abb. 23).

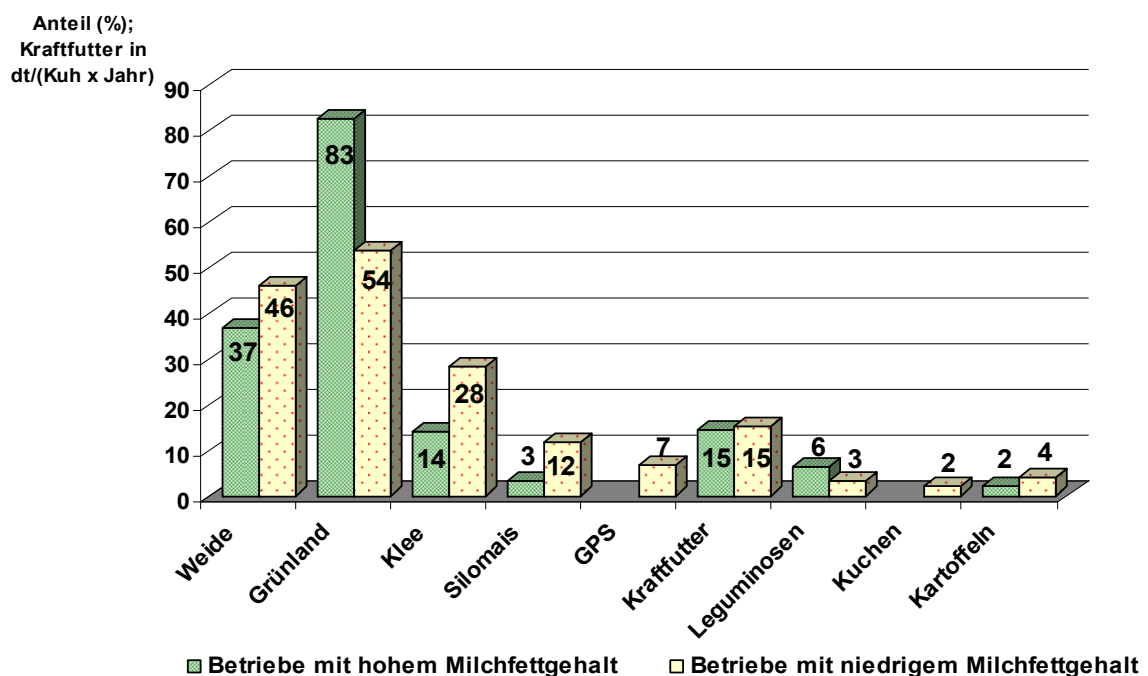


Abb. 23: Vergleich der Fütterung auf den 10 % der Betriebe mit dem höchsten bzw. niedrigsten Milchfettgehalt (2003 - 2006; je n = 5)

Wie man sieht, war auch hier der deutlichste Unterschied in den Anteilen von Grünland und Silomais zu finden. Die Betriebe mit sehr hohem Fettgehalt hatten insgesamt einen Grünlandanteil an der Hauptfutterfläche von 97 % (Klee und Gras zusammen) und 3 % Silomais. In den Betrieben mit einem geringen Milchfettgehalt lag die Verteilung von Grünland zu Silomais bei 82 zu 12 %. Weiterhin kam noch ein Anteil von 7 % Ganzpflanzensilage dazu. In der Kraftfuttermenge lagen beide Betriebsgruppen gleichauf. In den Betrieben mit weniger Milchfett wurden mehr Kuchen und Kartoffeln eingesetzt, in den Betrieben hohen Fettgehaltes mehr Leguminosen.

Die Milchleistung in den nach Fettgehalt sortierten Gruppen war ebenfalls sehr unterschiedlich. Hier hatte die Gruppe mit niedrigem Gehalt mit 7414 kg die höhere Milchmengenleistung im Herdenmittel. In der Gruppe mit dem hohen Milchfettgehalt lag diese bei 6703 kg, was immerhin eine Differenz von 711 kg bedeutete.

3.8.3 Milchwahnstoffgehalt

Beim näheren Betrachten der Milchwahnstoffgehalte in den untersuchten Betrieben ergaben sich im 3-Jahres-Mittel Werte von 138 mg/l bis 283 mg/l Milch. Daher wurde auch hier eine Gruppeneinteilung mit den am höchsten und tiefsten liegenden 10 % der Betriebe vorgenommen (Abb. 24). In der hohen Gruppe lag ein Mittel von 264 mg/l vor, in der anderen Gruppe befand sich dieses bei 164 mg/l über den Zeitraum 2003 bis 2006.

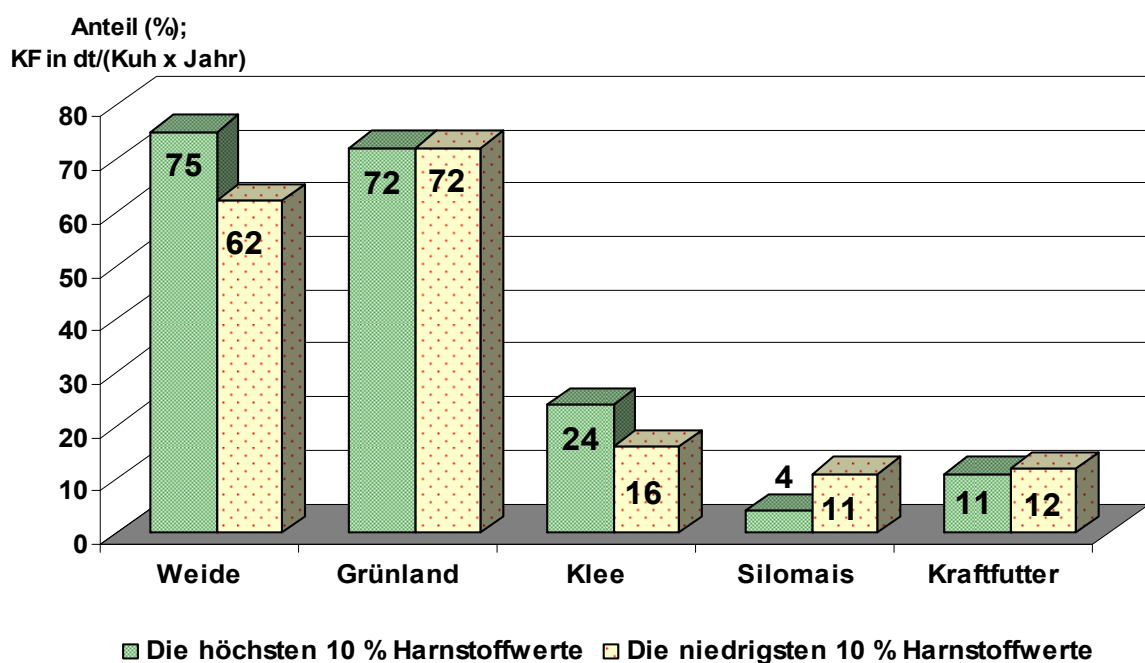


Abb. 24: Vergleich der Fütterung in den 10 % harnstoffreichsten und harnstoffärmsten Betrieben (2003 - 2006; n = je 5)

In diesen beiden Gruppen der Betriebe bestand der Unterschied in den eingesetzten Futtermitteln vor allem darin, dass in den Betrieben mit hohen Harnstoffwerten mehr Weidegang vorlag und der Kleeanteil an der Hauptfutterfläche höher war. In den Betrieben mit geringerem Harnstoffgehalt in der Milch war dagegen der Silomaisanteil höher und der Weideanteil geringer.

In der Kraftfuttermenge pro Kuh unterschieden sich die Betriebe beider Gruppen praktisch kaum, weder in der Menge, noch in der Art der eingesetzten Komponenten. Auffällig war, dass die Betriebe mit niedrigerem Harnstoffgehalt mit 6950 kg eine deutlich höhere Milchleistung aufwiesen, als diejenigen mit hohem Harnstoffgehalt, die bei 5836 kg Milch lagen. Die Betriebe, deren Harnstoffwerte höher lagen, wiesen jedoch mit 32,7 g/kg einen höheren Milcheiweißgehalt auf. Hier lagen die Betriebe mit dem niedrigeren Harnstoffgehalt bei durchschnittlich 32,2 g/kg.

3.8.4 Fett-Eiweiß-Quotient

Zwischen den Betriebsgruppen (10 % höchsten und tiefsten) lagen Unterschiede im FEQ vor, wobei der höchste Mittelwert von 2003 bis 2006 bei 1,36 lag und der niedrigste bei 1,17. Die Fütterung dieser Betriebsgruppen ergab folgendes Bild (Abb. 25).

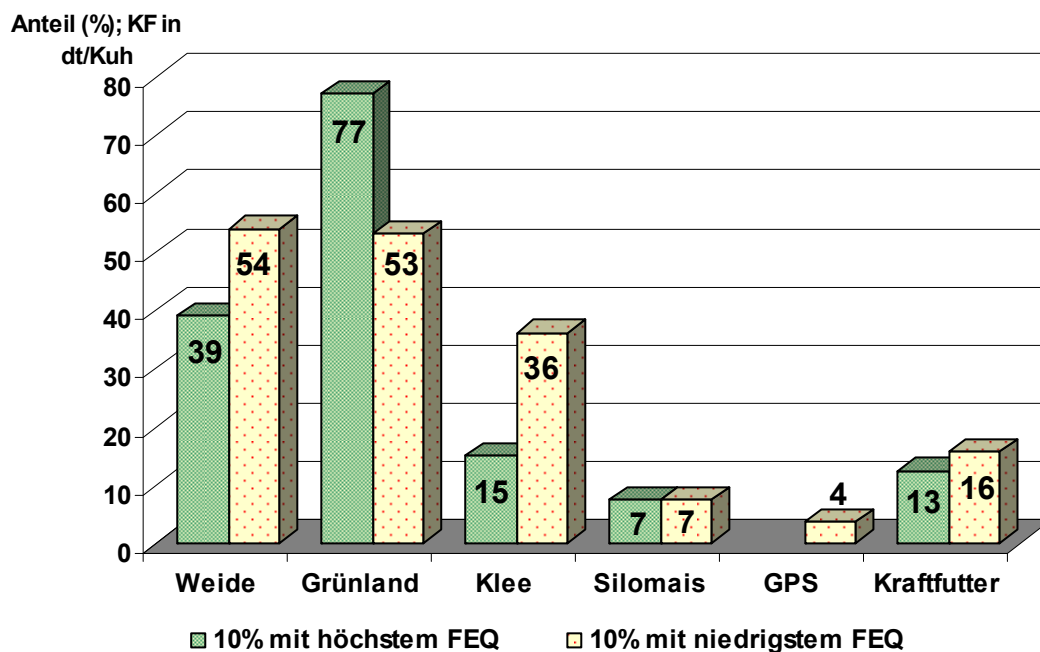


Abb. 25: Futtergrundlage für die 10 % höchsten bzw. tiefsten FEQ- Mittelwerte (2003 - 2006; n = je 5)

Die Betriebe, die über Jahre gesehen die höchsten FEQ-Werte aufwiesen, unterschieden sich von der niedriger liegenden Gruppe vor allem im geringeren Weideanteil im Sommer. Betrachtet man den Grünlandanteil, so lag dieser deutlich höher, bei gleichzeitig geringerem Kleeinsatz. Die Betriebe mit geringerem FEQ setzten vermehrt Klee ein und hatten zudem höhere Kraftfuttergaben pro Kuh und Jahr. Der Anbau von GP zur Silagegewinnung war zudem nur in diesen Betrieben zu finden. Betrachtet man Klee und Grünland zusammen, so unterschieden sich die Betriebe vor allem im Kraftfutter und Weideinsatz.

Die Milchleistung lag in den Betrieben mit höherem FEQ mit 6860 kg höher als in den Betrieben mit geringem FEQ (6195 kg).

In der Grafik über den generellen Verlauf des FEQ (Abb. 9) wurde deutlich, dass dieser generell im Sommer (zwischen Mai und September) extrem absank und keinen stabilen Verlauf über die Jahreszeiten aufwies. Um die mögliche Ursache dieses Verlaufes zu untersuchen, wurden die Betriebe ausgefiltert, die im Sommer die niedrigsten FEQ- Werte aufwiesen. Deren Fütterung, bzw. die dort eingesetzten Futtermittel sind in Abb. 26 zu sehen.

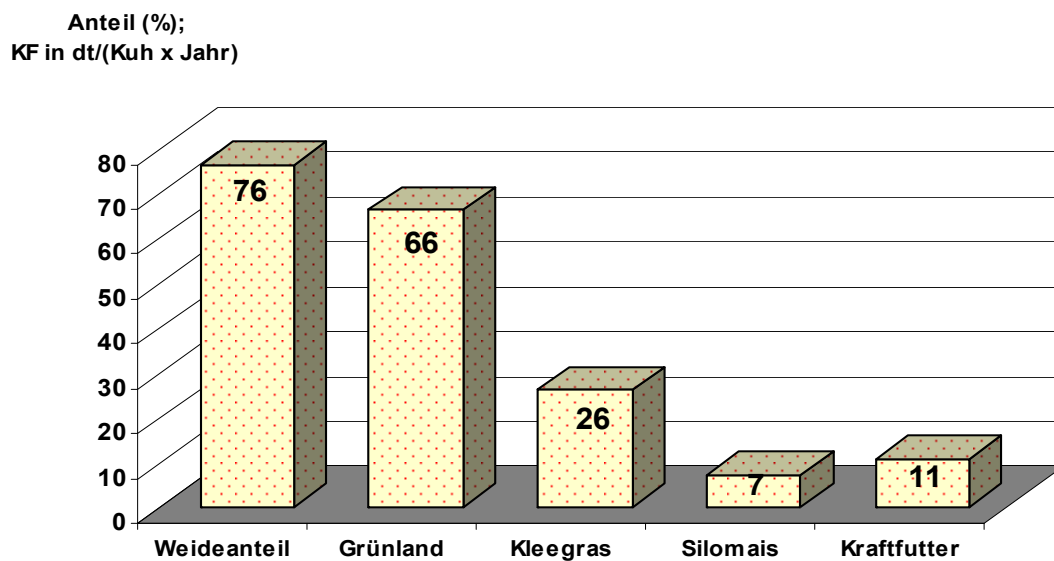


Abb. 26: Fütterung der 10 % Betriebe mit dem tiefstem FEQ im Sommer (n = 5; 2003 - 2006)

Auffällig war in diesen Betrieben, dass im Sommer durchschnittlich über 75 % der Fütterung aus Weidefutter bestand. Auch der Grünlandanteil war mit (Klee und Gras zusammen) 92 % sehr hoch. Die Milchleistung in diesen Betrieben lag bei 6098 kg/(Kuh x Jahr).

3.9 Fütterungsschwerpunkte

Da bisher die Daten der untersuchten Betriebe immer aus dem Blickwinkel der Milchleistung und der Milchinhaltsstoffe betrachtet wurden, soll im Folgenden das Augenmerk auf einige ausgefallene Fütterungsstrategien gelegt werden.

Da die Rationszusammensetzung der einzelnen Betriebe nicht bekannt war, sollen die Betriebe mit deutlichen Schwerpunkten in ihrem Futtermiteinsatz (z. B. nur Grünland, viel Kraftfutter, etc.) betrachtet werden, da diese Kriterien in den vorangegangenen Auswertungen den größten Einfluss zu haben schienen. Es sollte überprüft werden, ob durch diese Strategien typische Auswirkungen hervorgerufen werden (Abb. 27).

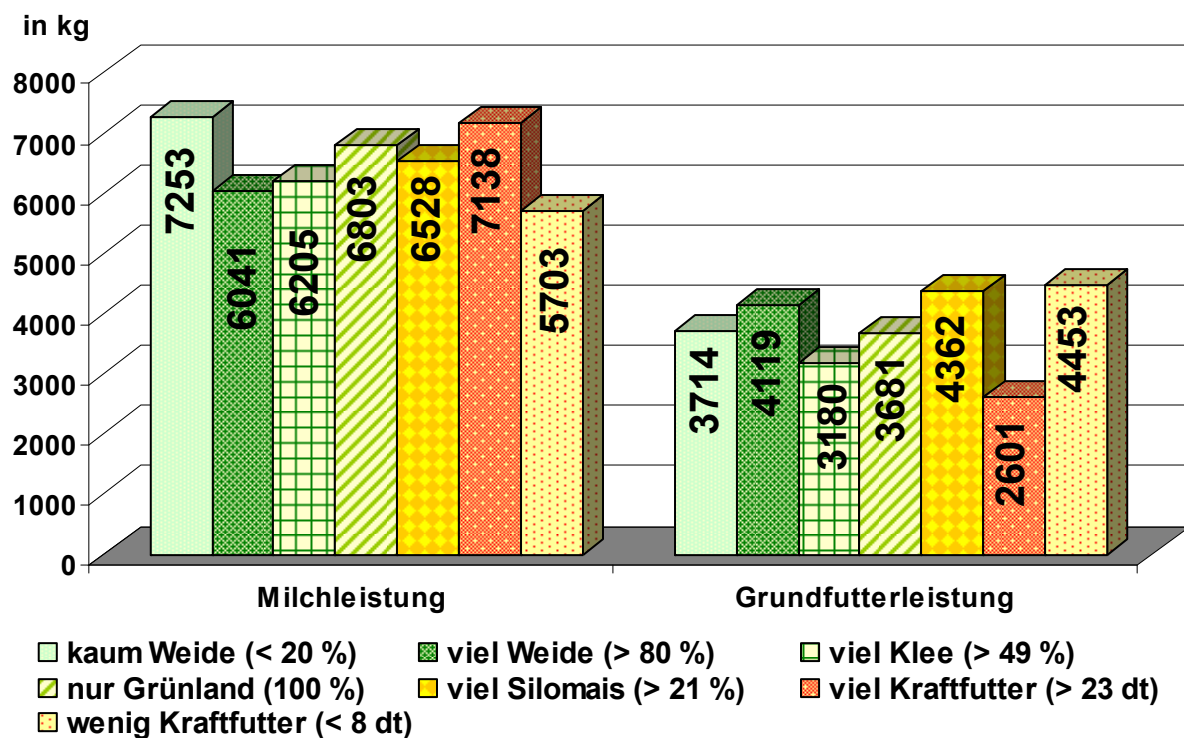


Abb. 27: Milch- und Grundfutterleistung der Betriebe mit unterschiedlichen Fütterungsschwerpunkten (n = 49; 2003 - 2006)

Wie man sieht, ist die Leistung in denjenigen Betrieben am höchsten, die zum einen wenig Weidegang (unter 20 %) im Sommer anwendeten und die viel Kraftfutter verabreichten (über 23 dt/(Kuh x Jahr)).

Diese beiden Kenngrößen gingen zeitweise Hand in Hand, was die Auswirkung noch verstärkte. In den weidearmen Betrieben z. B. wurden im Mittel 16 dt Kraftfutter pro Kuh und Jahr eingesetzt. In den Betrieben, die im Sommer viel Weidegang anboten (> 80 %), lag der Kraftfuttereinsatz bei 9 dt, allerdings war hier die Milchleistung auch nicht so hoch. Die Grundfutterleistung war in diesen Betrieben jedoch höher.

Eine hohe Grundfutterleistung ging in den untersuchten Betrieben meist mit einem geringen Kraftfutteraufwand oder einem erhöhten Silomaisanteil einher. Hohe Kraftfuttermengen schmälerten dagegen die Grundfutterleistung der Kühe.

Die Betriebe, deren Hauptfutterfläche hohe Kleeanteile aufwies (durchschnittlich 60%), hatten eine relativ geringe Grundfutterleistung, es wurden aber auch Kraftfuttermengen von 15dt/(Kuh x Jahr) eingesetzt.

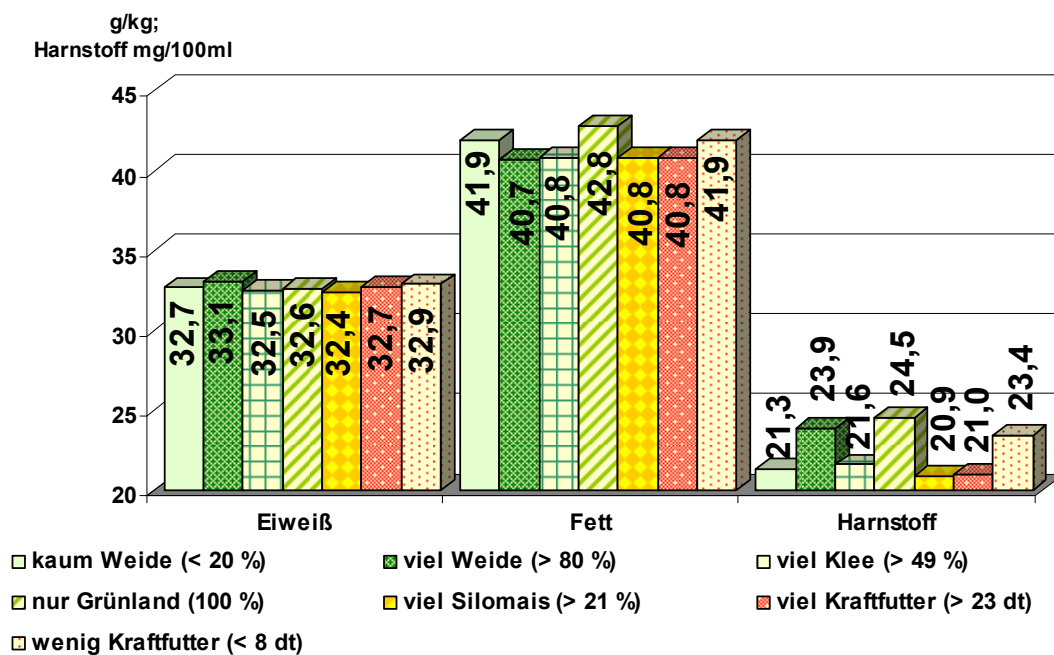


Abb. 28: Milch Inhaltsstoffe in Betrieben mit unterschiedlichen Fütterungsschwerpunkten
(n = 49; 2003-2006)

In Abb. 28 kann man die Höhe der Inhaltsstoffe infolge der unterschiedlichen Fütterungsstrategien bzw. Futterquellen erkennen. Der Milcheiweißgehalt wurde durch keinen der Schwerpunkte in der Fütterung wesentlich verändert. Der höchste und der tiefste Wert lagen hier 0,7 g/kg Milch auseinander. Beim Milchfettgehalt zeigten sich etwas größere Variationen. Hier lagen die Varianten mit wenig Kraftfutter-, ausschließlichem Grünlandeinsatz und mit wenig Weidegang am höchsten. Jedoch gab es auch hier insgesamt nur geringe Differenzen. Für den Milchnitrogengehalt wurden bei ausgeprägtem Weidegang, bei ausschließlichem Grünlandeinsatz und bei geringer Kraftfutterverwendung die höchsten Werte festgestellt. Die Fütterungsschwerpunkte in diesen Darstellungen bedeuten sicher nicht, dass das jeweilige Futtermittel allein an der Fütterung beteiligt war. Es wurden in den Betrieben mehrere Komponenten eingesetzt und zu einer Ration vereint.

Die genauen Rationen sind zwar aus den Daten nicht hervorgegangen, jedoch soll die folgende Tabelle 1 einen abschließenden Überblick darüber geben, welche Futtermittel in den jeweiligen Schwerpunktfütterungen kombiniert wurden.

Tab. 1: Überblick über mittlere Anteile Futtermittel in Betrieben mit Fütterungsschwerpunkt (n=49)

Kategorie	Anteil an der Hauptfutterfläche (%); Kraftfutter in dt/(Kuh x Jahr)					
	Weideanteil	Grünland	Kleeanteil	Silomais	GPS	Kraftfutter
< 20 % Weide	14	61	23	14	2	16
> 80 % Weide	85	74	22	4	0	9
100 % Grünland	60	100	0	0	0	15
> 49 % Klee gras	46	24	60	11	5	15
> 21 % Silomais	33	17	41	32	10	10
< 8 dt Kraftfutter	72	85	14	1	0	6
> 23 dt Kraftfutter	34	57	32	12	0	25

Man sieht in dieser Tabelle, dass ein Fütterungsschwerpunkt, wie z. B. der ausschließliche Grünlandeinsatz durch weitere verwendete Komponenten überlagert werden kann. Diese Betriebe erreichten eine mittlere Milchleistung von über 6800 kg Milch. Sieht man sich diese Betriebe in der Tabelle an, fällt auf, dass sie 15 dt Kraftfutter/(Kuh x Jahr) einsetzen.

4. Diskussion

4.1 Milchleistung

Nach SCHMITZ (2001) erreichten die Betriebe des Deutschen Holsteinzuchtverbandes (DHV) im Jahre 2000 eine Durchschnittsleistung von 7869 kg Milch. In verschiedenen Untersuchungen (Tab. 2) wurde festgestellt, dass Kühe aus ökologisch geführten Beständen generell etwas geringere Milchleistungen aufweisen als Tiere konventioneller Betriebe. In Tab. 2 sind verschiedene Quellen angegeben, in denen die Leistungsdifferenz zwischen ökologisch und konventionell wirtschaftenden Betrieben beschrieben wurde.

Tab. 2: Leistungsdifferenz zwischen ökologischen und konventionellen Milchviehbetrieben

Autor	Bundesland	Differenz (in %)
STATISTISCHES LANDESAMT 2003	Mecklenburg- Vorpommern	18
SIEGLERSCHMIDT et al. 2004	Niedersachsen	15
LEISEN & HEIMBERG 2003	Westfalen- Lippe	17
BUCHBERGER 2003	Bayern	17
BECKER et al. 2004	Baden Württemberg	18

Nimmt man die Angabe von 7869 kg Milch nach SCHMITZ (2001) als Grundlage und berücksichtigt die mittleren Differenzen der in Tabelle 2 aufgeführten Angaben (17 %), so käme man auf 6531 kg als Jahresdurchschnittsleistung in ökologischen Milchviehherden mit Holstein - Kühen. Diese Einschätzung der Autoren trifft für das vorliegende Datenmaterial sehr gut zu, wenn man die ermittelte Durchschnittsleistung von 6580 kg in den untersuchten Betrieben betrachtet.

SANFTLEBEN et al. (2005) geben zu bedenken, dass die Milchleistung in ökologisch geführten Milchviehherden nicht nur absolut geringer ist als in konventionellen Betrieben, sie unterliegt auch deutlicheren Schwankungen im Laufe eines Jahres. Das kann als Hinweis auf eine Fluktuation in der Nährstoffversorgung ökologisch gehaltener Kühe verstanden werden.

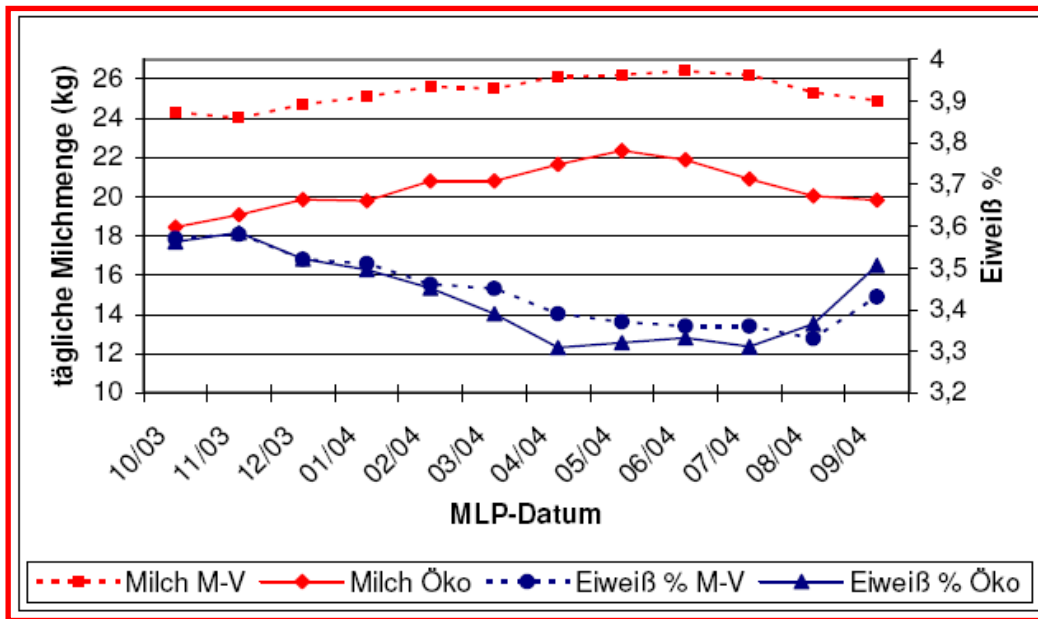


Abb. 29: Vergleich der jahreszeitlichen Milchleistungsschwankungen bei konventionell und ökologisch wirtschaftenden Betrieben (SANFTLEBEN et al. 2005)

In Abb. 29 werden die Entwicklungen der Milchleistungen und Milcheiweißgehalte in konventionellen Betrieben Mecklenburg-Vorpommerns (Milch M-V) und Betrieben des ökologischen Landbaus (Milch Öko) dargestellt. Sie unterstützen die Erkenntnisse, die in den eigenen Untersuchungen am Material der rheinischen und westfälischen Betriebe gewonnen wurden. Auch hier stieg die Milchleistung zum Mai hin auf einen Höchststand und fiel in den Folge Monaten wieder ab (Abb. 5).

Besonders hervorzuheben ist der Leistungsrückgang in den ökologisch wirtschaftenden Betrieben ab Juni, der nach SANFTLEBEN et al. (2005) deutlich stärker ausfällt als in den konventionellen Betrieben. Die Autoren begründen dies mit einer schlechter werdenden Futterqualität im Laufe einer Weideperiode. In den eigenen Untersuchungen wurde ebenfalls ein genereller Leistungsrückgang ab Mai/Juni festgestellt. Da keine Qualitätsmessungen auf den Weiden der untersuchten Betriebe stattgefunden haben, kann die Erklärung SANFTLEBENS et al. (2005) weder bestätigt noch dementiert werden. Auffällig war jedoch, dass gerade in den Betrieben, die über 80 % Weideanteil im Sommer aufwiesen, ganz besonders starke Leistungsrückgänge vorlagen. Die Betriebe, die sehr wenig Weidegang vorsahen, hatten höhere Leistungen, die jedoch zusätzlich durch höhere Kraftfuttermengen pro Kuh und Jahr begründet werden können (Abb. 27, Tab. 1).

In den 5 Betrieben mit der durchschnittlich höchsten Milchleistung war neben dem Kraftfutter auch der Anteil an Silomais fast viermal so hoch (siehe Abb. 21). SANFTLEBEN et al. (2005) kommen in ihren Untersuchungen ebenfalls zu dem Schluss, dass gerade in Betrieben des ökologischen Landbaus der Einsatz von hochwertiger Maissilage hohe Milchleistungen ermöglicht. Als weiterer Punkt muss genannt werden, dass in den leistungsstärksten Betrieben nicht nur absolut mehr Kraftfutter angeboten wurde, sondern auch die Anzahl der eingesetzten Komponenten größer war.

Zusammenfassend konnte in den vorliegenden Untersuchungen festgestellt werden, dass die Betriebe mit den Fütterungsschwerpunkten, „wenig Weidegang“ (< 20 %) und „viel Kraftfutter“ (> 23 dt/ (Kuh x Jahr)), die Varianten mit den höchsten Milchleistungen waren. In Abb. 17 ist zu sehen, dass die Milchleistung zwar nicht allein vom Kraftfutter abhing, jedoch war die positive Tendenz in der Milchleistung bei hohen Kraftfuttereinsätzen nicht abzustreiten.

4.2 Milchinhaltsstoffe

STEINWIDDER und WURM (2005) geben an, dass die Sammelmilch besonders gut geeignet ist, um saisonale Schwankungen in der Nährstoffversorgung einer Milchviehherde zu erkennen. Daher galt das Augenmerk vor allem diesen Werten, da durch den zweitägigen Erfassungsrhythmus eine sehr dichte Datengrundlage vorlag.

4.2.1 Milchfettgehalt

In den eigenen Untersuchungen lag der mittlere Milchfettgehalt bei 41,8 g/l Milch. Dieser Wert ist etwas höher als der von MAHLKOW-NERGE (2003) angegebene Wert von 40,9 g/l im Mittel einiger untersuchter Milchviehbetriebe des ökologischen Landbaus in Schleswig – Holstein. Ihren Aussagen zufolge war dieser Gehalt etwas über dem Mittel aus konventionellen Betrieben. Hervorstechende Charakteristik des Milchfettgehaltes in den eigenen Untersuchung war ein Absinken im Sommer und bei großen Anteilen Silomais sowie ein höherer Fettgehalt bei hohen Grünlandanteilen. Der festgestellte geringere Fettgehalt im Sommer kann unter anderem durch den praktizierten Weidegang in den Betrieben bedingt gewesen sein.

KIRCHGESSNER (1997) führt an, dass es bei Weidegang zunächst zu einem deutlichen Absinken des Fettgehaltes kommen kann, da eine Veränderung der Säurebildung im Pansen eintritt. Diese wird nicht zuletzt durch die schlechtere Strukturwirkung des Grünlandaufwuchses bedingt. Tabelle 3 gibt einen Überblick über diese Veränderungen.

Tab. 3: Veränderung der Säureproduktion bei Winterfütterung oder Weidegang (KIRCHGESSNER 1997)

Säure (in %)	Winterfütterung	Weidegang
Essigsäure	62 - 69	50 - 62
Propionsäure	16 -19	20 - 23
Buttersäure	(10)	14 – 21

STEINWIDDER und WURM (2005) weisen ebenfalls auf die schlechtere Strukturwirkung von Frischgras und Weidefutter hin, was u. a. durch den geringen Trockenmassegehalt zu erklären ist. Dies wird auch an der dann meist dünnen Kotkonsistenz erkennbar. Dieser Erklärungsansatz passt zu den Ergebnissen aus den westfälischen und rheinischen Betrieben. Die Betriebe, die die niedrigsten Fettgehalte aufwiesen, setzten im Sommer vermehrt auf den Weidegang. Der Kraftfuttereinsatz in den milchfettreichsten und milchfettärmsten Betrieben war gleich hoch, sodass hier nicht der entscheidende Grund gelegen haben kann. In den Betrieben mit den geringsten Fettgehalten war die Faserversorgung offenbar geringer, was durch höhere Kleeanteile, höhere Silomaisanteile und den Anbau von GP zu erklären war. Die Betriebe, die einen besonders hohen Fettgehalt aufwiesen, hatten hohe Grünlandanteile an der Hauptfutterfläche bei gleichzeitig geringem Weidegang. Dieser Grünlandanteil steht vermutlich für die Erzeugung von Heu oder Silagen, was aus den Daten jedoch nicht zu erkennen war. Den Aussagen der Literatur (KIRCHGESSNER 1997; SCHUMACHER 2002) zur Folge, muss in den Betrieben mit weniger Milchfett eine energiereichere Fütterung eingesetzt worden sein, was zusätzlich zu den Anteilen der Futtermittel auch durch die 711 kg höhere Milchleistung (7414 kg vs. 6703 kg) untermauert wurde.

4.2.2 Milcheiweiß- und Harnstoffgehalt

Durch die Kenntnisse zum Proteinstoffwechsel einer Kuh macht es Sinn, den Milcheiweißgehalt in den Betrieben in Verbindung mit dem Milchharnstoffgehalt zu sehen. HOFFMANN und STEINHÖFEL (1990) geben an, dass Rückschlüsse auf die Proteinversorgung von Milchkühen allein anhand des Harnstoffgehaltes in der Milch nicht möglich seien. Erst die Einbeziehung des Milcheiweißgehaltes zeige die Versorgungssituation an.

KIRCHGESSNER et al. (1986) unterstützen diese Einschätzung, indem sie den Milchharnstoffgehalt vor allem als Indikator für die N-Versorgung der Pansenmikroben sehen. Vorstufen des Milcheiweißes sind Aminosäuren, die zum überwiegenden Teil aus dem Rohprotein der Pansenmikroben und zum geringeren Anteil dem im Pansen unabgebauten Futterrohprotein (UDP) stammen (GfE, 2001).

Das Problem, das sich hinsichtlich der Proteinversorgung oft speziell in Milchviehbetrieben des ökologischen Landbaus ergibt, ist der geringe UDP-Anteil der Ration. Die N-Quellen des Futters sind im Pansen häufig leicht verfügbar und abbaubar, so dass kaum UDP oder „Durchflussprotein“ vorhanden ist (STEINWIDDER und GRUBER 2001). MAHLKOW-NERGE (2003) stellt zudem fest, dass die ausreichende Proteinversorgung hochleistender Milchkühe generell ein Problem im ökologischen Landbau darstellt. Als Begründung nennt sie das Verbot besonders eiweißreicher Futtermittel, wie z.B. Sojaextraktionsschrot und weist darauf hin, dass dies durch den Einsatz von Körnerleguminosen oder ähnlicher Alternativen nicht auszugleichen ist. Auch SANFTLEBEN et al. (2005) stellen fest, dass diese Futtermittel zwar in der Lage sind, die Energieversorgung der Kuh zu sichern, die Proteinversorgung ist jedoch kritisch, da auch in diesen Ergänzungsfuttermitteln neben dem generellen Rohproteinanteil der Anteil an UDP oft zu gering ist.

MAHLKOW-NERGE (2003) führt in ihren Untersuchungen weiter an, dass eine geringe Rohproteinversorgung bei einem mittleren Harnstoffgehalt von 161 mg/kg Milch bereits deutlich wird. Der Harnstoffgehalt in den untersuchten rheinischen und westfälischen Betrieben lag mit 220 mg/l im Mittel deutlich höher. RICHARDT et al. (2001) untersuchten den Zusammenhang zwischen der Energie- und Proteinversorgung bei Milchkühen und deren Einfluss auf den Milchharnstoffgehalt anhand von Felddaten aus 28 Milchviehbetrieben. Dazu unterschieden sie zwischen ausgeglichenen Rationen und solchen Rationen, die einen Rohproteinüberhang aufwiesen. Als Ergebnis wurde festgestellt, dass bei den leicht mit Protein überversorgten Kühen ein signifikant höherer Milchharnstoffgehalt vorlag. Der Effekt der Rohproteinüberversorgung auf die Höhe der Differenz im Harnstoffgehalt war jedoch zu klein.

Ein weiterer Anhaltspunkt zur Abschätzung der Energie- und Proteinversorgung einer Kuh ist die ruminale Stickstoffbilanz (RNB), welche auch die Abbaubarkeit der Proteinquellen berücksichtigt. Die RNB spiegelt somit die Verhältnisse im Vormagen wider. RICHARDT et al. (2001) stellten fest, dass bei Kühen, denen Rationen mit einer RNB von +2 g/kg Trockenmasse vorlagen, ein signifikant höherer Milchwahstoffgehalt vorlag als bei Tieren denen eine ausgeglichene Ration (RNB = 0) angeboten wurde.

Ist bei einer ausreichenden Proteinversorgung der Kuh über das Futter verhältnismäßig wenig Energie verfügbar, können die Pansenmikroben diese N-Quellen nicht nutzen und der überschüssige Stickstoff wird dann über die Leber als Harnstoff ausgeschieden. RICHARDT et al. (2001) halten fest, dass bei analytisch ermittelten Milchwahstoffwerten, die unterhalb des geschätzten Intervalls liegen, der Verdacht eines Rohproteinmangels (in Relation zur Energieversorgung) aufkommt, während höher liegende Werte eher auf einen relativen Rohproteinüberschuss schließen lassen.

In der eigenen Untersuchung lag der Harnstoffgehalt in den 10 % Betrieben mit höherem Milcheiweißgehalt bei durchschnittlich 240 mg/l und somit über dem in den Betrieben mit geringerem Milcheiweißgehalt (205 mg/l). Untersuchte man zudem die Betriebe, die insgesamt die höchsten Harnstoffwerte aufwiesen (Abb. 24), fiel auf, dass hier der Weideanteil im Sommer bei im Mittel 75 % lag und zum hohen Grünlandanteil von 72 % an der Hauptfutterfläche noch 24 % Klee hinzukamen.

Silomais war dagegen deutlich weniger vorhanden, als in den Betrieben mit den geringsten Harnstoffwerten. Auch der Grünland- und Kleeanteil sowie der Weideanteil waren dort geringer. Diese Ergebnisse bestätigen, dass die Harnstoffwerte bei einer energieärmeren und proteinreicheren Fütterung steigen (STEINWIDDER und GRUBER 2001). Weidegras wird auch von HELLER (1984) zur Versorgung von Hochleistungskühen als problematisch angesehen, da das Niveau der Proteinversorgung recht hoch ist, gleichzeitig jedoch verhältnismäßig wenig Energie vorliegt und zudem der Anteil UDP gering ist (SÜDEKUM 1999).

Weitere Erkenntnisse aus den Betrieben der vorliegenden Untersuchung waren, dass hohe Milcheiweißgehalte vor allem bei hohen Grünlandanteilen erreicht wurden (Abb. 24). Der Weideanteil im Sommer dagegen war in den Betrieben mit den höchsten Milcheiweißgehalten (im Mittel 33,6 g/kg) nicht besonders hoch (57 %), sodass die Ursache eher dem deutlich höheren Grünlandanteil an der Hauptfutterfläche zugeordnet werden konnte. Zusammen mit dem Kleeanteil wurden hier im Mittel 94 % erreicht.

Der Unterschied zu den Betrieben mit den niedrigsten Eiweißgehalten (im Mittel 31,5 g/kg) bestand zudem im dort doppelt so hohen Silomaisanteil und der dort eingesetzten GPS. Auch der Kraftfuttereinsatz war in diesen Betrieben leicht höher.

Abschließend zum Milcheiweiß- und Harnstoffgehalt konnte in den Untersuchungen festgestellt werden, dass Weide den Milcheiweißgehalt zwar leicht positiv beeinflusste, jedoch die steigernde Wirkung auf den Harnstoffgehalt viel stärker war.

MAHLKOW-NERGE (2003) und SCHUMACHER (2002) kommen ebenfalls zu der Erkenntnis, dass gerade während des Weideganges im Sommer vor allem hohe Harnstoffgehalte keine Seltenheit sind, während Eiweißgehalt und Milchmenge oft nicht ähnlich stark ansteigen. Zu diesen Erkenntnissen unterstützt Abb. 28, dass die Eiweißgehalte in allen Varianten relativ nah beieinander lagen, die Harnstoffwerte jedoch bei großem Weideanteil (> 80 %), wenig Kraftfutter (< 8 dt) und in den Betrieben mit ausschließlich Grünland als Grobfutterquelle deutlich erhöht waren.

4.2.3 Fett-Eiweiß-Quotient

Der FEQ liegt im Normalfall zwischen 1,2 und 1,5 (RICHARDT 2004). DE KRUIF et al. (1998) gehen von einer Untergrenze von 1 aus, bestätigen aber den oberen Grenzwert des FEQ bei 1,5. Ist dieser Wert sehr hoch, kann man von einem Energiemangel ausgehen, der auf wenig Kraftfutter und sehr viel Faser bzw. strukturwirksames Futter hindeutet. Wenn dieser Wert gar über 1,5 hinausgeht, kann dies bereits ein Anzeichen für eine ketotische Stoffwechsellage sein (oft in der Früh lactation). So fanden SIEGLERSCHMIDT et al. (2004) in 24 untersuchten ökologisch wirtschaftenden Milchviehbetrieben in Niedersachsen über 15 % der Kühe mit einem FEQ von über 1,5 innerhalb der ersten 100 Laktationstage vor.

Wichtig ist neben dem Verhältnis von Fett zu Eiweiß auch die absolute Höhe der Werte. Bei einem sehr niedrigen FEQ ist von einer kraftfutter- und somit energiereichen Fütterung auszugehen. Bei Werten unter 1,1 kann der FEQ als Anzeiger von Azidose angesehen werden. Die Abb. 25 und 26 zeigen die Situation in den untersuchten Betrieben. Die 10 % der Betriebe mit sehr hohem FEQ (1,36) im Mittel der Jahre fütterten weniger Kraftfutter, hatten einen geringeren Weideanteil im Sommer und eine stärkere Ausprägung der Grünlandnutzung. Kurz gesagt, diese Betriebe fütterten faserreicher.

Die 10% der Betriebe, in denen der geringste mittlere FEQ (1,17) erreicht wurde, hatten mehr Weidegang in der Sommerfütterung, verabreichten dazu mehr Kraftfutter und nutzten Ganzpflanzensilage. In diesen Betrieben waren zudem mehr Klee und weniger Grünland (Gras)

vorhanden. Man konnte diesen Betrieben somit eine etwas energiereichere Fütterung unterstellen.

Der saisonale Verlauf des FEQ (Abb. 9) zeigte in den untersuchten Betrieben eine ganz klare Absenkung der Werte im Sommer. Bei näherer Betrachtung der Betriebe, die im FEQ während des Sommers am stärksten absanken ($<1,15$), war der Weideanteil sehr hoch. Auch die eingesetzte Kraftfuttermenge war mit 11 dt/(Kuh x Jahr) nicht gerade gering. Wie STEINWIDDER und WURM (2005) feststellten, dass Gras und Weidefutter zwar hohe Fasergehalte, jedoch eine geringe Strukturwirkung haben, so kann dies durch den geringen FEQ in den Betrieben mit viel Kraftfutter und Weidegang im Sommer bestätigt werden.

Zwar konnte aus den Daten der Betriebe nicht die exakte Sommerration abgeleitet werden, jedoch scheint ein hoher Weideanteil, der zum einen den Eiweißgehalt leicht positiv beeinflusst und zum anderen den Milchfettgehalt eher sinken lässt, sowie eine zusätzliche Kraftfuttermenge den FEQ stark absinken zu lassen.

5. Schlussfolgerung und Ausblick

In den 68 untersuchten ökologisch wirtschaftenden Betrieben aus Westfalen und dem Rheinland sind die Fütterungsdaten mit den Leistungsdaten verglichen und interpretiert worden. Da die genauen Rationen in den Betrieben gänzlich unbekannt waren und nur Angaben über die Mengen pro Jahr und Kuh (beim Kraftfutter) bzw. über die Anteile der jeweiligen Futtermittel an der Hauptfutterfläche bekannt waren, fällt es schwer, Empfehlungen zur Fütterung von Milchvieh in ökologischen Betrieben zu machen bzw. Verbesserungsvorschläge zu erarbeiten. Ein näherer Hinweis auf die Fütterung war lediglich beim Weideanteil im Sommer zu finden, da dieser bei entsprechend hohem Wert als Haupteinflussfaktor auf die im Sommer erzielten Leistungen und Inhaltsstoffe zu interpretieren war bzw. bei geringem Anteil Weidegang der Haupteinfluss eher bei den übrigen eingesetzten Futtermitteln zu suchen war.

Daher wurde das Augenmerk bei der Dateninterpretation vermehrt auf die Werte im Sommer gelegt. Es konnte zum einen aus Gründen der Datenqualität und zum anderen der Quantität im Fütterungsbereich keine umfangreiche und aussagekräftige statistische Analyse durchgeführt werden. Die Datengrundlage von 49 Betrieben, für die keine genauen Angaben über eingesetzten Futtermittel vorlagen und die Tatsache, dass Informationen über die Zusammensetzung der Sommer- oder Winterration nicht vorlagen, ermöglichten allenfalls Einschätzungen und den Vergleich von Betrieben mit extremen Futtergrundlagen, bzw. extremen Milchleistungs- oder Milchinhaltswerten.

Die grundsätzlichen Ergebnisse zu den verschiedenen Futtermitteln sind in Abb. 30 abschließend zusammengefasst und müssen als Trends angesehen werden.

Die Untersuchung der Milchleistungen und Milchinhaltsstoffe anhand der Daten aus der MLP und den Sammelmilchproben war dagegen gut möglich, da eine große Datendichte mit zuzuordnenden Zeitpunkten und Zeiträumen vorlag. Diese konnten aus den oben genannten Gründen nicht konkret mit Fütterungsszenarien verbunden werden. Fütterungs- oder gar Rationsverbesserungen sollten anhand von Mengenangaben in den derzeit genutzten Rationen erfolgen. Die Dokumentation der konkret genutzten Rationen könnte eine Aufgabe für Berater der ökologischen Betriebe im Rheinland und Westfalen werden, um eine belastbare Datenbasis zur jeweiligen Fütterungssituation zu schaffen. Erst wenn der tatsächliche Status quo der Fütterung detaillierter bekannt ist, können Strategien zu ihrer Verbesserung entwickelt werden. Diese Arbeit gibt den derzeit verfügbaren Stand der Daten in den Ökobetrieben wieder

6. Zusammenfassung

In der vorliegenden Arbeit wurden Daten aus ökologischen Milchviehbetrieben des Rheinlandes und aus Westfalen ausgewertet, um Milchleistungen in diesen Betrieben der jeweiligen Fütterungssituation zuordnen zu können. Als Datengrundlage dienten hierfür zum einen die gesammelten Ergebnisse der Milchleistungsprüfung über den Zeitraum von Januar 2003 bis März 2006 und zum anderen die Sammelmilchproben der Betriebe aus jeder Milchabholung durch die Molkerei. Die Zahl der Betriebe, zu denen Milchdaten verfügbar waren, betrug 68. Als Basis der Daten zur Fütterungssituationen dienten Aufzeichnungen der Landwirtschaftskammer Nordrhein-Westfalen in Münster. Diese Aufzeichnungen enthielten Angaben über den Weideanteil im Sommer, die Einsatzmengen an Kraftfutter pro Kuh und Jahr und die anteiligen Mengen verschiedener Pflanzen an der Hauptfutterfläche. Diese Angaben waren von 49 Betrieben verfügbar, bezogen sich jedoch immer auf die gesamte Herde und den Jahresdurchschnitt, so dass genaue Zuordnungen von konkreten Rationen zu den dazugehörigen Milchleistungen oder Milchinhaltsstoffen nicht möglich waren.

Es wurde versucht, durch die Auswahl von Betrieben mit besonders hohen zw. niedrigen Leistungen oder Inhaltsstoffen, Unterschiede bezüglich der eingesetzten Futtermittel oder des Weideanteiles im Sommer darzustellen. Weiterhin wurden Betriebe ausgewählt, die im Vergleich zum Mittel aller Betriebe extreme Futtergrundlagen einsetzten. Diese Fütterungsschwerpunkte wurden dann mit den erzielten Milchleistungen in Verbindung gebracht und ausgewertet. Eine Übersicht über die grundsätzlichen Ergebnisse aus den untersuchten Betrieben gibt Abb. 30.

	Milchmenge	Milcheiweiß- gehalt	Milchfett- gehalt	Harnstoff- gehalt	FEQ
Weideanteil im Sommer	↓	↘	↓	↑	↓
Grünlandanteil (gesamt)	↓	↑	↑	↑	↑
Silomais- einsatz	↑	↓	↓	↓	↓
Ganzpflanzen- Silage (außer Mais)	↑	↓	↓	↘	↓
Kraftfutter- menge	↑	↘	↓	↓	↓

Abb. 1: Grundsätzliche Auswirkungen von Futtermitteltypen auf die Milchleistungen in Milchviehbetrieben des ökologischen Landbaus (n = 49; FEQ = Fett: Eiweiß-Quotient)

Die Pfeile in den Zellen sollen symbolisieren, ob die Verwendung bestimmter Futtermittel steigernde, senkende oder nur sehr geringe Auswirkungen auf die jeweiligen Merkmale hatte. Hierbei muss beachtet werden, dass natürlich auch Wechselwirkungen vorliegen konnten, die in ihrer Komplexität nicht in einem solchen Schaubild festgehalten werden können. Die Pfeile können nur Tendenzen darstellen, da harte Daten zu Rationsgestaltungen in den Betrieben nicht vorlagen. Daher sollte die Erfassung solcher Daten zukünftig Ziel der Berater des ökologischen Landbaus sein. Verbesserungsvorschläge zur Rationsgestaltung zu geben, ohne die Ration zu kennen, wird nicht möglich sein.

7. Literaturverzeichnis

ARP, B., STEINHÖFEL, O., KRÜGER, Chr., PACHE, St., 2002. Ökologische Milch und Färsenproduktion. In: Milch- und Färsenproduktion, 3. überarbeitete Auflage. Sächsische Landesanstalt für Landwirtschaft

Keine Druckauflage:

http://www.landwirtschaft.sachsen.de/lfl/publikationen/download/73_11.pdf

BECKER, M., HAUGSTÄTTER, M., OVER, R., 2004. Auf die Grundfutterleistung kommt es an. Bioland 04, S. 18

BUCHBERGER, J., 2003. Vergleich von Milchleistung und Milchqualität aus ökologischer und konventioneller Erzeugung, SUB Heft 2, S. 7-10

DEERENBERG, K.-H., KUNZ, H.-J., LÜPPING, W., OHRTMANN, J., THOMSEN, J., 2000. Ergebnisse der Rinderspezialberatung. Betriebswirtschaftliche Mitteilungen der LWK Schleswig- Holstein, Rinderreport 2000, 544/543, 13

DE KRUIF, A., MANSFELD, R., HOEDEMAKER, M., 1998. Tierärztliche Bestandsbetreuung beim Milchrind. Ferdinand Enke Verlag, Stuttgart

DROCHNER, W., MACK, S., STEINGASS, H., LANG, G.U., SUSENBETH, A., 2000. Extensivierung der Grundfüttererzeugung und Variation des Kraftfutterangebots: Faktoren der Futteraufnahme, Gewichtsentwicklung und Leistung bei Jungkühen der Rasse Holsteins. Züchtungskunde 72, S. 274- 289

GfE (Ausschuss für Bedarfsnormen der Gesellschaft für Ernährungsphysiologie), 2001. Empfehlungen zur Energie- und Nährstoffversorgung der Milchkühe und Aufzuchtrinder. Energie- und Nährstoffbedarf landwirtschaftlicher Nutztiere, Nr. 8. DLG-Verlag, Frankfurt/Main

GRUBER, L., STEINWENDER, A., BAUMGARTNER, W., 1991. Einfluss von Grundfutterqualität und Kraftfutterniveau auf Leistung, Stoffwechsel und Wirtschaftlichkeit von Kühen der Rasse Fleckvieh und Holstein Friesian. Bericht über die 22. Tierzuchttagung „Aktuel-

le Forschungsergebnisse und Versorgungsempfehlungen in der Rindermast und Milchviehfütterung“, BAL Gumpenstein

HACCIUS, M. und NEUERBURG, W., 1996. Ökologischer Landbau. AID- Broschüre 1070

HELLER, D., 1984. Weidegang und Kraftfuttoreinsatz. Kraftfutter 3, S. 78

HOFFMANN, M. und STEINHÖFEL, O., 1990. Möglichkeiten und Grenzen zur Einschätzung der Energie- und Proteinversorgung durch Kontrolle des Milhharnstoffgehaltes. Mh. Vet. Med. 45, S. 223- 227

KAMPHUES, J., 1998. Besonderheiten der Fütterung in der ökologischen Tierhaltung. Deutsche Tierärztliche Wochenschrift 105, S. 307-312

KIRCHGESSNER, M., KREUZER, M., ROTH-MAIER, D. A., 1986. Milk urea and protein content to diagnose energy and protein malnutrition of dairy cows. Archives of Animal Nutrition 36, S. 192 - 197

KIRCHGESSNER, M., 1997. Tierernährung, 10. neubearbeitete Auflage. Verlags-Union Agrar, Frankfurt/Main

KRUTZINNA, C., BOEHNCKE, E., HERRMANN, H.-J., 1996. Die Milchviehhaltung im ökologischen Landbau. Berichte über Landwirtschaft 74, 461-480

LEISEN, E. und HEIMBERG, P., 2003. Milchviehhaltung Dokumentation 10 Jahre Leitbetriebe Ökologischer Landbau in Nordrhein-Westfalen. Schriftenreihe des Lehr- und Forschungsschwerpunktes „Umweltverträgliche und Standortgerechte Landwirtschaft“ Nr. 105, S. 159-180. Landwirtschaftskammer Rheinland, Landwirtschaftskammer Westfalen-Lippe, Institut für Organischen Landbau der Universität Bonn

MAHLKOW- NERGE, K., 2003. Analyse zur Fütterung von Milchkuhherden in ökologisch produzierenden Betrieben. In: Mitteilungen der Landwirtschaftskammer - Rinderreport 2002. Betriebswirtschaftliche Mitteilungen, Landwirtschaftskammer Schleswig-Holstein 568, S. 32-51.

POTTHAST, V. und SPIEKERS, H., 2004. Erfolgreiche Milchviehfütterung. 4. völlig neu überarbeitete Auflage. DLG-Verlag, Frankfurt/Main

RICHARDT, W., JEROCH, H., SPILKE, J., 2001. Fütterungs- und nicht fütterungsbedingte Einflüsse auf den Milchharnstoffgehalt von Milchkühen. Mitteilungen I – III, Archiv für Tierzucht, Dummerstorf 44, S. 251- 262

RICHARDT, W., 2004. Milchinhaltsstoffe als Indikatoren für die Fütterung und Gesundheit von Milchkühen. Deutsche Vilomix, Themen zur Tierernährung, Fachtagung 2003/2004
http://www.vilomix.com/download/milchinhaltsstoffe_fuetterung_richardt_vilomix_04.pdf

SANFTLEBEN, P., RUDOLPHI, B., HARMS, J., 2005. Milcherzeugung im ökologischen Landbau in Mecklenburg- Vorpommern. FO- Nummer: 23/03. Landesforschungsanstalt für Landwirtschaft und Fischerei Mecklenburg- Vorpommern. Institut für Tierproduktion Dummerstorf
http://www.landwirtschaft-mv.de/content/lfa/oeko/tier/milcherzeugung_oekologischer_lb.pdf

SCHMITZ, B., 2001. Immer mehr Betriebe überschreiten die 10.000-kg-Grenze. Milchrind 1, S. 4-8

SCHUMACHER, U., 2002. Milchviehfütterung im ökologischen Landbau. Bioland Verlags-GmbH, Mainz

SIEGLERSCHMIDT, E., KRÖMKER, V., VOLLING, O., 2004. Abschlussbericht des Projektes Beratung Öko-Kuh (BÖK) der Landwirtschaftskammer Hannover, Themenbereich Beratung Öko-Kuh (BÖK) S. 1-63

Unter: www.lwk-hannover.de

Statistisches Landesamt Mecklenburg-Vorpommern, 2003. Statistische Berichte, Agrarstruktur, Betriebe mit ökologischem Landbau in Mecklenburg-Vorpommern, Stand Mai 2003

STEINWIDDER, A. und GRUBER, L., 2001. Einfluss der biologischen Wirtschaftsweise auf die Energie- und Proteinversorgung von Milchkühen – Modellkalkulationen auf der Basis neuer gesetzlicher Normen. Die Bodenkultur 52, 71-83

STEINWIDDER, A. und WURM, K., 2005. Milchviehfütterung - tier- und leistungsgerecht. Leopold Stocker Verlag, Graz- Stuttgart

STUMM, CH., BERG, M., SCHNENKE, H., SCHAUDER, A., KÖPKE, U., 2003. Projekt „Leitbetriebe Ökologischer Landbau in NRW“: Forschung – Demonstration – Wissenstransfer. Schriftenreihe des Lehr- und Forschungsschwerpunktes "Umweltverträgliche und Standortgerechte Landwirtschaft" Landwirtschaftliche Fakultät der Rheinischen Friedrich- Wilhelms- Universität Bonn, Band 105

SÜDEKUM, K.-H., 1999. Grenzen der Energiedichte von Grünlandaufwüchsen im Hinblick auf die Fütterung von Hochleistungskühen. Mitt. Arbeitsgem. Grünland und Futterbau 1, 25-30.

TRAMPLER, W., 2003. In: SCHUMACHER, U. (Hrsg.) Milchviehfütterung im ökologischen Landbau. Kapitel 4: Fütterung. Bioland Verlags-GmbH, Mainz

Verordnung (EG) Nr. 1804/1999 des Rates vom 19. Juli 1999 zur Einbeziehung der tierischen Erzeugung in den Geltungsbereich der Verordnung (EWG) Nr. 2092/91 des Rates vom 24. Juni 1991 über den ökologischen Landbau und die entsprechende Kennzeichnung der landwirtschaftlichen Erzeugnisse und Lebensmittel