



**LfL**

Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft

# Umstellung zur ökologischen Milchviehhaltung

**Auswirkungen auf Pflanzenbestand,  
Bodenqualität, Futterkonservierung,  
Fütterung, Leistungsentwicklung,  
Tiergesundheit, Tierhaltung  
und Wirtschaftlichkeit**



12

2007

**Schriftenreihe**

ISSN 1611-4159

**Impressum:**

Herausgeber: Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft (LfL)  
Vöttinger Straße 38, 85354 Freising-Weihenstephan  
Internet: <http://www.LfL.bayern.de>

Redaktion: Institut für Landtechnik und Tierhaltung  
Prof.-Dürrwaechter-Platz 2, 85586 Poing / Grub  
E-Mail: [Tierundtechnik@LfL.bayern.de](mailto:Tierundtechnik@LfL.bayern.de)  
Tel.: 089/99141-301

Datum Oktober / 2007

Druck: ES-Druck, 85356 Tüntenhausen

Schutzgebühr: 15.-- €

© LfL



Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft

# **Umstellung zur ökologischen Milchviehhaltung**

**Auswirkungen auf Pflanzenbestand, Boden-  
qualität, Futterkonservierung, Fütterung,  
Leistungsentwicklung, Tiergesundheit,  
Tierhaltung und Wirtschaftlichkeit**

**LfL-Tagung  
am 23.10.2007 in Grub  
am 25.10.2007 in Lauf**

**Tagungsband**



## **Vorwort**

Die Nachfrage nach Milch aus der ökologischen Erzeugung nimmt zu. Einige Molkereien haben sich ganz oder zumindest bei bestimmten Produkten auf diese Produktionsrichtung spezialisiert. Für Milchviehbetriebe kann unter bestimmten Voraussetzungen die ökologische Erzeugung eine Alternative zu einer bisher konventionellen Produktion darstellen.

Im Grünlandgebiet unterscheiden sich die ökologisch wirtschaftenden Milchviehbetriebe in der Intensität oft nur geringfügig von den konventionell produzierenden. Die Frage der möglichen Umstellung bzw. der Konsequenzen daraus wird deshalb bisher im Wesentlichen in grünlandbetonten Regionen diskutiert.

Die Umstellung von einer intensiven zu einer ökologischen Produktion bringt eine Reihe von Veränderungen und wirft so für die Betriebe eine Reihe von wichtigen Fragen auf. Welche Konsequenzen ergeben sich daraus für die Futterproduktion, die Fütterung, die Leistung, die Haltung, die Tiergesundheit, die Arbeitswirtschaft, die Vermarktung?

Für die intensive Milchproduktion wurden die produktionstechnischen aber auch sonstigen Fragen in einer Vielzahl von angewandten Versuchen immer wieder bearbeitet. Wenige Informationen aber gibt es über die Umstellphase von der intensiven zur ökologischen Produktion und über die Kennzahlen nach der Umstellung.

In einem mehrjährigen Projekt wurden deshalb eine Vielzahl von Informationen dazu erarbeitet. Sie zeigen, wie sich ein konventioneller Betrieb im Grünlandgebiet in seinen relevanten Kennzahlen durch die Umstellung auf ökologische Bewirtschaftung verändert. Hierfür wurden eine Vielzahl von Parametern von ökologisch wirtschaftenden Betrieben erfasst und mit den Werten konventioneller Betriebe verglichen. Für die Auswahl der Parameter war entscheidend, wo und in welchem Umfang Änderungen zu erwarten sind und welche Bedeutung sie für die innerbetriebliche und wirtschaftliche Situation haben. Im Einzelnen wurden die Konsequenzen der Umstellung für die Futterproduktion, Konservierung, Fütterung, Leistung, Tiergesundheit, Haltung, Arbeitswirtschaft und Ökonomik untersucht.

Sehr zeitaufwändig wäre es gewesen, eine gewisse Zahl von konventionellen Betrieben, die umstellen wollen, in allen Phasen zu beobachten. Dazu wäre es notwendig gewesen, einige Jahre der konventionellen Produktion zu erfassen, anschließend die fünf Jahre der Umstellungsphase zu beobachten und dann nochmals mindestens zwei Jahre der ökologischen Produktion auszuwerten.

Um dies zu vermeiden wurde folgendes Vorgehen gewählt: In Zusammenarbeit mit den größten bayerischen Ökoverbänden, Naturland und Bioland, wurden zehn Betriebe ausgewählt, die sich im zweiten Jahr der Umstellung auf ökologische Produktion befinden, sogenannte „Umsteller“. Zu diesen wurden als Partner räumlich nahegelegene Milchviehbetriebe zugeordnet, die von der Betriebsgröße, Kuhzahl, Stalltyp usw. vergleichbar waren und bereits mehr als fünf Jahre nach ökologischen Richtlinien produzieren. In Zusammenarbeit mit den Ämtern für Landwirtschaft und Forsten wurde dann zu jedem Paarling, „Ökobetrieb“ und „Umsteller“, ein vergleichbarer konventioneller Betrieb ausgesucht. Diese „Trippelbildung“ erlaubt es, die Entwicklung von der konventionellen zur ökologischen Produktion in etwa vorherzusagen und die zu erwartenden betrieblichen Veränderungen abzuschätzen. Die ausgewählten Betriebe lagen in den Landkreisen Ebersberg (1), Erding (2), Miesbach (12), Rosenheim (9) und Weilheim-Schongau (6)

Dr. Balthasar Spann



## **Inhaltsverzeichnis**

### **Futterqualität, Milchleistung und Tiergesundheit nach der Umstellung von konventioneller zur ökologischen Milchproduktion im Grünlandgebiet..... 9**

Dr. Balthasar Spann

### **Ergebnisse von Bodenanalysen und Pflanzenbeständen bei Grünland – mögliche Konsequenzen bei der Umstellung von konventioneller auf ökologische Milchviehhaltung..... 23**

Dr. Michael Diepolder

### **Teilprojekt Wirtschaftlichkeit..... 43**

Dr. Eva-Maria Schmidl

### **Innovative Milchvieh-Stallsysteme für den ökologischen Landbau..... 67**

Jochen Simon, Wolfgang Schön, Peter Stötzel



---

# **Futterqualität, Milchleistung und Tiergesundheit nach der Umstellung von konventioneller zur ökologischen Milchproduktion im Grünlandgebiet**

Dr. Balthasar Spann

Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft, Institut für Landtechnik und Tierhaltung;  
Siegfried Steinberger, Dr. Wolfgang Richter

Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft, Institut für Tierernährung  
Dorette Sprengel, LKV Bayern; Andreas Hermüheim, TGD Bayern;

## **Zusammenfassung:**

Die Umstellung zur ökologischen Milchproduktion im Grünlandgebiet führt zu einer Reduzierung des Grünlandertrages um ca. 10%. Die Energiekonzentration des Futters veränderte sich im vorliegenden Feldversuch nicht. Der Proteingehalt des Aufwuchses sinkt durch die Umstellung. Deutliche Veränderungen gibt es beim Nitratgehalt. Im konventionelle erzeugten Futter ist er signifikant höher als im ökologisch erzeugten. Der Gehalt an Mengen- und Spurenelementen wird nur geringfügig verändert. Die Siliereigenschaften werden durch die Umstellung auf die ökologische Produktion nicht verändert. Auch die Wirkungen beim Einsatz von Silierhilfsmitteln ist nicht abhängig von der unterschiedlichen Bewirtschaftung der Futterflächen. Die Milchleistung sank nach der Umstellung um ca. 10 %, der Fettgehalt um 6 und der Milcheiweißgehalt um etwa 2 %. Die Zwischenkalbezeit der ökologisch wirtschaftenden Betriebe lag um 14 Tage unter der der konventionellen Betriebe. Bei der Tiergesundheit wurden keine Veränderungen beobachtet.

## **1 Einleitung**

Ziel des Teilprojektes „Fütterung, Leistung und Gesundheit“ war es zu erarbeiten, welche Konsequenzen die Bewirtschaftungsart auf die Qualität und Quantität des Grünlandaufwuchses, die Futterrationen, die Siliereigenschaften, die Silagequalität, die Verdaulichkeit des Futters, die Futteraufnahme, die Milchleistung und die Tiergesundheit hat. Für umstellungswillige Landwirte ist es wichtig zu wissen, ob es dabei Unterschiede zwischen den Systemen gibt.

## **2 Material und Methoden**

Ende April 2003 wurden bei den 30 Betrieben, die im Feldversuch waren, auf einer repräsentativen Grünlandfläche Beobachtungsquadrate von je 5 x 5 Metern festgelegt und diese mit versenkbaren Magneten markiert. Die Auswahl der einzelnen Flächen wurde bewusst den jeweiligen Bewirtschaftern überlassen unter der Vorgabe, dass dieser Schlag das „typische Grünland“ ihres Betriebes repräsentieren sollte.

Von diesen Teilflächen wurden 2003 und 2004 in vierzehntägigem Rhythmus während der ganzen Vegetationszeit von April bis Oktober Proben genommen. Die Beobachtungsflä-

chen wurden zum gleichen Zeitpunkt wie die gesamte Fläche, in der dieses Quadrat lag, gemäht.

Ziel war es, Unterschiede in den Inhaltsstoffen und der Energie beim Futter zwischen den Betrieben zu prüfen und wenn möglich abzusichern. Bei jedem Probeschnitt wurde auch die Aufwuchsmenge ermittelt. Daraus wurde mit Hilfe der ermittelten Trockenmasse der TM-Ertrag je Hektar berechnet.

Ob sich Differenzen bei den Verdaulichkeitsparametern des Futters ergeben, wurde ebenfalls untersucht. Von zwei für das jeweilige Verfahren typischen Betrieben, einem ökologisch und einem konventionell wirtschaftenden, wurde dazu Futter von der beprobten Fläche gewonnen.

Im Versuchszeitraum wurden die Futterrationen viermal erfasst. Dabei wurden die zum Besuchszeitpunkt eingesetzten Grundfuttermittel beprobt und die gefütterten Rationen erfasst. Die Erfassung der tatsächlich gefressenen Grundfutterrationsration ist unter praktischen Verhältnissen schwierig und meist ungenau. Problematisch ist dabei weniger die Zusammensetzung der Ration, die Fehler liegen meist in der Ermittlung der durchschnittlich aufgenommenen Menge. Sie wird oft überschätzt. Dabei wird besonders der Futterrest meist deutlich unterschätzt. Einfacher als die gefressene Menge kann die Konzentration der vorgelegten Ration bestimmt und mit der des anderen Bewirtschaftungssystems verglichen werden. Gleichzeitig ist bekannt, dass die Nährstoffkonzentration der Grundfutterrationsration, d.h. deren Verdaulichkeit, der beste Anhaltspunkt für die aufgenommene Grundfuttermenge ist (Gruber et. a. 2006). Mit dieser Maßzahl kann dadurch indirekt auch eine Aussage über die Grundfutteraufnahme und die mögliche Grundfutterleistung getroffen werden. In die Futterrationen gingen alle auf dem Betrieb erzeugten Grundfuttermittel ein. Differenzen bei den Inhaltsstoffen gegenüber den Ergebnissen der Aufwuchsproben spiegeln also im wesentlichen eine unterschiedliche mengenmäßige Zusammensetzung der eingesetzten Futtermittel in den Rationen wieder.

Im Jahre 2004 wurde von je einem konventionell und von einem biologisch wirtschaftenden Betrieb Grüngut von 5 Schnitten gewonnen. Beide Betriebe waren benachbart, um möglichst vergleichbare Bedingungen zu haben. Material dieser fünf Schnitte wurden in annähernd gleichem Entwicklungsstadium in Weckgläsern einsiliert.

Angestrebt wurde ein TM-Gehalt von 30 – 35 %. Bei jedem Schnitt wurden drei verschiedene Varianten betrachtet:

- Silierung unbehandelten Ausgangsmaterials,
- Ausgangsmaterial behandelt mit Luprosil (Positivkontrolle) und
- Ausgangsmaterial behandelt mit Bonsilage Plus.

Um nun etwaige Unterschiede in der Siliereignung von konventionell und ökologisch erzeugtem Grünfutter zu erkennen, wurden die Untersuchungsergebnisse unterschiedlicher Parameter herangezogen:

- Untersuchung des Ausgangsmaterials auf Zucker, Puffer, Nitrat, TM-Gehalt,
- Untersuchung des Siliergutes auf pH-Wert, Restzucker, Gärparameter (Milchsäure, Essigsäure, Buttersäure, Propionsäure, Ammoniak, Alkohol).

Im Erntejahr 2005 wurde die Untersuchung ausgedehnt. Vom ersten Schnitt wurden von 10 Betrieben, 5 konventionell und je 5 ökologisch wirtschaftend, Futter im Weckglas ohne

Zusätze siliert. Das Vorwelken erfolgte auf den Flächen vor der Lehr- und Versuchshalle in Grub. Es sollten damit statistisch absicherbare Unterschiede erarbeitet werden.

Zusätzlich wurden bei den 10 verschiedenen Ausgangsmaterialien auch 7 verschiedene Siliermittel mit Milchsäurebakterien über den Rostockerfermentationstest geprüft, um eventuell Empfehlungen zum Siliermitteleinsatz in ökologisch wirtschaftenden Betrieben geben zu können. Die Probenahmen und die gleichen Untersuchungen wie beim 1. Schnitt wurden auch beim 5. Schnitt durchgeführt.

Die Daten der Milchleistungsprüfung wurden vom LKV mit erfasst. Als Basisjahr wurde dabei das erste Versuchsjahr herangezogen.

Die Überprüfung der Parameter der Tiergesundheit wurde bei Hofbesuchen durch Tierärzte des TGD-Bayern durchgeführt.

Die Tierhaltung aller Betriebe wurde bei einem Besuch von Mitarbeitern des Institutes für Tierhaltung in Grub erfasst.

### **3 Ergebnisse und Diskussion**

#### **3.1 Beprobungsflächen: Vergleich der Ergebnisse nach Bewirtschaftungsform konventionell (Konv.), Umsteller und ökologisch (Öko)**

##### **3.1.1 Erträge und Gehalte an Rohnährstoffen und Energie**

Die Ergebnisse wurden über alle Schnitte ermittelt und entsprechend ausgewertet.

Die Zusammenfassung über die Schnitte 1 bis 5 zeigt bei den nachfolgenden Merkmalen folgendes Ergebnis: Von jedem Betriebstyp standen über 90 Beobachtungen zur Verfügung. Beim Parameter Ertrag lagen ökologisch wirtschaftende und Umsteller signifikant niedriger als konventionelle Betriebe.

Dieses Ergebnis deckt sich in der Tendenz mit anderen Untersuchungen. In einem Gemeinschaftsprojekt der Landwirtschaftskammer Hannover mit dem Ökoring Niedersachsen und der Gesellschaft für Ressourcenschutz (1999) wurde beim Vergleich von ökologisch und konventionell wirtschaftenden Betrieben ein 20 - 25 % niedrigeres Ertragsniveau beim Grünland in den ökologisch wirtschaftenden Betrieben festgestellt.

Im vorliegenden Projekt fielen die Differenzen deutlich geringer aus. Der Unterschied zwischen ökologisch wirtschaftenden Betrieben und Umstellern war tendenziell vorhanden, aber statistisch nicht abzusichern. Die Differenzen lassen sich großteils mit der unterschiedlichen Bewirtschaftungsintensität, in der Regel mit der höheren N-Düngung, bei den konventionellen Betrieben erklären. Rieder (1996) konnte zeigen, dass eine Erhöhung des Stickstoffeinsatzes von 120 auf 200 kg/ha den TM-Ertrag um ca. 10 bis 15 % steigert.

Signifikante Unterschiede zwischen den Betriebstypen gab es, wegen der unterschiedlichen Intensität, auch beim Rohproteingehalt. Im Vergleich Öko zu Konv. betrug die Differenz im Mittel 17 g/ kg T. Die Umsteller lagen dazwischen. In Arbeiten von Rutzmoser und Enzler (2002) aus Bayern, Steinhöfel und Naumann (2002) aus Sachsen, Mahlkow-Nerge (2003) aus Schleswig Holstein sowie im bereits angeführten Projekt aus Niedersachsen wurden ebenfalls signifikante Unterschiede bei den Rohproteingehalten von Grünfutter zwischen den Bewirtschaftungsformen, ökologisch und konventionell, gefunden.

Wyss und Vogel (1995) fanden bei ihren Untersuchungen über mögliche Unterschiede zwischen ökologischer und konventioneller Bewirtschaftung heraus, dass die Unterschiede bei den Rohnährstoffen zwischen den Betrieben bei den ersten Schnitten deutlich größer sind als beim Herbstgras. Dies konnte beim Rohprotein im vorliegenden Material in bestätigt werden.

Beim Rohfasergehalt, dem Parameter der den Schnittzeitpunkt beschreibt, war über alle Schnitte kein Unterschied zwischen den einzelnen Systemen erkennbar. Auch die ökologisch wirtschaftenden Betriebe schneiden in gleich jungem Stadium, um eine ausreichende Energiekonzentration im Futter zu erreichen. Eine Besonderheit stellt der 1. Schnitt dar. Die Landwirte wollen beim 1. Schnitt einen zufriedenstellenden Ertrag, erst dann wird gemäht. Die etwas geringere Intensität der nicht konventionell wirtschaftenden Betriebe führt zu einer geringeren Bestandesdichte. Der Kompromiss zwischen Ertrag und Reifezustand des Aufwuchses führt dann zu den Abweichungen beim Rohfasergehalt. Der Ertrag der ökologisch wirtschaftenden liegt etwas niedriger als der der anderen Gruppe und die Rohfasergehalte geringfügig höher.

Bei der Fraktion Rohasche zeigte sich über alle Schnitte aber auch bei allen einzelnen Schnitten, dass die ökologisch wirtschaftenden Betriebe tendenziell bzw. signifikant niedrigere Gehalte im Grünfutter aufweisen als die anderen Betriebstypen. Da sämtliche Schnitte mit dem gleichen Ernteverfahren, Mahd mit einem Handmäher, und zum gleichen Zeitpunkt gewonnen wurden, ist der systematischer Einfluss (z. B. Verschmutzung) auf den Rohaschegehalt nahezu gleich. Eine Ursache für den Unterschied könnte der höhere Anteil an Kalium bei den konventionell wirtschaftenden Betrieben sein.

Die Energiekonzentrationen waren gleich, es waren keine Unterschiede zwischen den getesteten Systemen zu erkennen. In die Schätzung gehen im wesentlichen der Rohfaser-, Rohprotein- und Rohaschegehalt ein. Die Rohfasergehalte waren in etwa gleich, die etwas höheren Proteingehalte bei den konventionellen Betrieben würden zu höheren Energiegehalten im Futter führen. Dies wird aber durch die höheren Gehalte an Rohasche entsprechend reduziert und führt im Ergebnis zu vergleichbaren Gehalten.

Tab. 1: Geschätzte Erträge und Inhaltsstoffe zum Erntezeitpunkt – Alle Schnitte

|            |           | Konv.             |       | Umsteller         |       | Öko               |       |
|------------|-----------|-------------------|-------|-------------------|-------|-------------------|-------|
|            |           | $\mu$             | s     | $\mu$             | s     | $\mu$             | s     |
| Anzahl     |           | 99                |       | 92                |       | 94                |       |
| Ertrag     | dt TM     | 22,6 <sup>b</sup> | ±9,6  | 21,4 <sup>a</sup> | ±10,6 | 20,8 <sup>a</sup> | ±8,3  |
| Rohprotein | g/kg TM   | 192 <sup>b</sup>  | ±42   | 182               | ±45   | 175 <sup>a</sup>  | ±38   |
| Rohfaser   | g/kg TM   | 218               | ±40   | 219               | ±40   | 222               | ±32   |
| Rohasche   | g/kg TM   | 97                | ±13   | 101 <sup>a</sup>  | ±32   | 93 <sup>b</sup>   | ±15   |
| NEL        | MJ/ kg TM | 6,32              | ±0,39 | 6,25              | ±0,43 | 6,27              | ±0,31 |

### 3.1.2 Gehalte an Mengenelementen

Beim Calciumgehalt (Ca) der Futtermittel gab es signifikante Unterschiede zwischen den Betriebstypen. Grünfutter der konventionellen Betriebe enthielt etwas weniger als Futter der ökologisch wirtschaftenden. Den höchsten Gehalt wiesen die Umsteller auf. Bei den einzelnen Schnitten zeigte sich diese Tendenz relativ einheitlich. Das Ergebnis wird auch

in der Literatur bestätigt. Der Gehalt an Ca ist im Wesentlichen abhängig vom Anteil an Leguminosen, d.h. vom Kleeanteil. Eine höhere N-Düngung bei konventioneller Produktion führt zu einer Reduzierung des Kleeanteils und damit zu geringeren Ca-Gehalten (Stettler, 2005). Auch Rieder (1996) konnte zeigen, dass der Weißkleeanteil im extensiven Bereich den Ertrag bestimmt, mit steigender Intensität aber deutlich abnimmt.

Keine Unterschiede ergaben sich bei den Gehalten an Phosphor (P). Die Ergebnisse der Futteruntersuchungen aus bayerischen Milchviehbetrieben (Spann, 2006) zeigen, dass bei einer intensiveren Bewirtschaftung das Verhältnis zwischen Ca und P enger wird. Der P-Gehalt verändert sich aber dabei nur geringfügig, im Wesentlichen sinkt der Ca-Gehalt und führt zu diesem Ergebnis.

Geringe, jedoch statistisch abzusichernde Unterschiede, zeigen sich beim Gehalt an Magnesium (Mg).

Grünfütter der konventionellen Betriebe weist signifikant höhere Gehalte an Natrium (Na) auf als das der Umsteller und dieses wiederum signifikant höhere als das der ökologisch bewirtschaftenden Flächen. Mit Ausnahme des 5. Schnittes zeigte sich dieses Ergebnis bei allen Schnitten. Eine mögliche Ursache könnte ein unterschiedlicher Anteil an Löwenzahn, der Na-reich ist, sein. Dem widerspricht allerdings die Tatsache, dass bei der botanischen Bestimmung des Aufwuchses der Beprobungsflächen kein unterschiedlicher Löwenzahnanteil gefunden wurde (Diepolder, 2006).

Bei allen untersuchten Aufwüchsen lag der Gehalt an Kalium (K) bei den ökologisch wirtschaftenden Betrieben signifikant niedriger als bei den konventionellen. Der K-Gehalt der Aufwüchse steigt bei höheren Gülle- bzw. Stickstoffgaben an. Dies wird immer wieder in Untersuchungen bestätigt (Wyss und Kessler, 2002). Diese fanden zusätzlich heraus, dass sich die P- und Mg-Gehalte durch die Düngung nur geringfügig verändern, was sich in der vorliegenden Untersuchung betätigte.

Beim Chlor (Cl) und Schwefel (S) lagen die Gehalte im Grünfütter bei den konventionellen Betrieben entweder tendenziell oder signifikant höher als bei den beiden anderen Gruppen. Dies würde die Ergebnisse von Wyss und Kessler (2002) bestätigen, die herausfanden, dass eine Reduzierung der Intensität bzw. Schnitthäufigkeit bewirkt, dass das Futter u.a. geringere Mineralstoffgehalte aufweist. Sie führen dies auf die Veränderung der botanischen Zusammensetzung und auf das Alter der Pflanzen zurück. Bei der Botanisierung der Beprobungsflächen wurden allerdings keine Unterschiede zwischen den Bewirtschaftungsformen herausgefunden.

### 3.1.3 Gehalte an Spurenelementen

Über alle Schnitte kumuliert hat das Futter, das von den Teilflächen der ökologisch wirtschaftenden Betriebe geerntet wurde, die höchsten Gehalte an Kupfer (Cu) und das von den konventionellen die geringsten. Mit Ausnahme des 4. Schnittes trifft dies auch bei allen einzelnen Schnitten zu.

Beim Zink (Zn) gibt es keine Unterschiede. Die großen Schwankungen und auch der unterschiedliche Trend zwischen den Schnitten lassen keinen Einfluss der Bewirtschaftung erkennen.

Beim Mangan (Mn) ist auffällig, dass bei den konventionellen Flächen bei allen Schnitten der niedrigste Gehalt analysiert wurde. In der Summe über alle Schnitte ist der Unterschied statistisch signifikant. Erklärt werden kann dieses Ergebnis nicht.

### 3.1.4 Nitratgehalt

Gemittelt über alle Schnitte zeigt sich beim Nitratgehalt ein recht einheitliches Bild. Grünfütter der ökologisch wirtschaftenden Betriebe wies den niedrigsten Gehalt und zusätzlich die geringste Streuung auf. Der Unterschied zu den beiden anderen Betriebssystemen war hochsignifikant. Die Versuchsflächen der Umsteller und der konventionell wirtschaftenden Betriebe unterschieden sich zwar in der Tendenz, das Futter der Flächen der Umsteller wies niedrigere Gehalte auf, die Differenz war statistisch aber nicht signifikant.

Aus den Ergebnissen wird deutlich, dass durch die Umstellung auf die ökologische Wirtschaftsweise der Stickstoffanteil im Boden wegen der geringeren N-Düngung langsam abnimmt. In der Folge sinken auch die Nitratgehalte in den jeweiligen Aufwüchsen. Der mögliche Effekt der Witterung auf den Nitratgehalt entfällt, da die Schnitte zeitgleich genommen wurden.

Tab. 2: Durchschnittlicher Nitratgehalt der Aufwuchsproben über alle Schnitte (mg/kg TM)

|              | Konv.             |       | Umsteller |       | Öko              |      |
|--------------|-------------------|-------|-----------|-------|------------------|------|
| Anzahl       | 288               |       | 271       |       | 287              |      |
|              | $\mu$             | s     | $\mu$     | s     | $\mu$            | s    |
| Nitratgehalt | 1473 <sup>b</sup> | ±2060 | 1027      | ±1509 | 543 <sup>a</sup> | ±487 |

Bei der Betrachtung der einzelnen Schnitte ist auffällig, dass bei den konventionell bewirtschafteten Flächen der Nitratgehalt vom 1. bis zum 3. Schnitt zunimmt. Bei den Umstellern ist vom 1. bis zum 5. Schnitt eine kontinuierliche Steigerung zu beobachten. Das Futter der ökologisch bewirtschafteten Flächen wies im Mittel aller Schnitte einen relativ konstanten Gehalt auf. Die Streuungen waren bei den konventionellen am höchsten, bei den Umstellern etwas niedriger und bei den ökologischen Betrieben am niedrigsten.

Beim Vergleich zwischen den Schnitten fällt auf, dass der höhere Ertrag d.h. das intensivere Wachstum, zu einer stärkeren Verdünnung und damit zu geringeren Nitratkonzentrationen führt. Dies wird bei allen Betriebstypen beobachtet. Die nahezu gleichen Nitratgehalte bei den ökologisch wirtschaftenden Betrieben deuten auf einen geringen N-Gehalt im Boden hin. Diese werden durch eine anhaltend geringe N-Düngung verursacht.

Tab. 3: Durchschnittlicher Nitratgehalt der Aufwuchsproben, in den Schnitten (mg/kg TM)

|            |    | Konv.             |       | Umsteller |       | Öko              |      |
|------------|----|-------------------|-------|-----------|-------|------------------|------|
|            | n  | $\mu$             | s     | $\mu$     | s     | $\mu$            | s    |
| 1. Schnitt | 20 | 801               | ±921  | 424       | ±485  | 429              | ±402 |
| 2. Schnitt | 20 | 973               | ±1311 | 721       | ±679  | 413              | ±385 |
| 3. Schnitt | 20 | 2297 <sup>b</sup> | ±3188 | 1441      | ±1964 | 626 <sup>a</sup> | ±560 |
| 4. Schnitt | 20 | 1515 <sup>b</sup> | ±1931 | 1330      | ±1867 | 547 <sup>a</sup> | ±375 |
| 5. Schnitt | 15 | 1715 <sup>b</sup> | ±1844 | 1250      | ±1766 | 751 <sup>a</sup> | ±689 |

### 3.2 Verdauungsversuche

Neben den Unterschieden bei den verschiedenen Inhaltsstoffen wurden in dem Projekt auch Differenzen bei der Verdaulichkeit der Rohnährstoffe geprüft. Die Schätzung der Energie erfolgte nach den Vorgaben der GfE (1995).

Im Versuch wurden im Jahr 2004 Grassilagen verschiedener Schnitte und Aufwuchsstadien von zwei typischen Betrieben, einem konventionellen und einem ökologisch wirtschaftenden, im Verdauungsversuch mit Hammeln geprüft. Das Futter wurde von den gleichen Fläche geerntet, von der auch die Aufwuchsproben stammten.

Die Verdaulichkeiten der organischen Substanz und der Rohnährstofffraktionen waren bei beiden Futtern nahezu gleich.

Die Verdaulichkeit der einzelnen Aufwüchse wird im Wesentlichen vom physiologischen Alter bestimmt. Die Bewirtschaftungsart, ökologisch oder konventionell, hat, wenn überhaupt, nur einen sehr geringen Einfluss auf diese Parameter.

### 3.3 Siliereigenschaften

Die Ergebnisse bei der Überprüfung der Siliereigenschaften waren eindeutig. Es gibt bei den beprobten Flächen keine Unterschiede. Im einzelnen wurde folgende Erfahrungen gemacht:

- Die Gärqualitäten sind zunächst nicht von der Wirtschaftsweise abhängig es sind auch mit ökologischer Wirtschaftsweise gleiche Gärqualitäten wie im konventionell wirtschaftenden Betrieb möglich.
- Der Siliermitteleinsatz mit biologischen Siliermitteln führt auch im ökologisch wirtschaftenden Betrieb zu geringeren Verlusten und zu höheren Qualitäten, sodass auch hier der Einsatz von Siliermitteln für den mittelschwer bis leichten Bereich zu empfehlen ist.
- Der schwer silierbare Bereich sollte durch Vorwelken nach Möglichkeit umgangen werden.
- Über den Rostocker Fermentations-Test (RFT) lassen sich die eingesetzten Siliermittel gut überprüfen.
- Der RFT ist auch geeignet über den Ephyphytenbesatz des Ausgangsmaterials Hinweise zur Silierbarkeit zu geben.

### 3.4 Futterrationen in den Betrieben der unterschiedlichen Bewirtschaftungssysteme

#### *Qualität der eingesetzten Grundfuttermittel*

Bei allen untersuchten Grundfuttermitteln zeigten sich kaum Unterschiede zwischen den Bewirtschaftungsformen. Eine Ausnahme stellt der oft deutlich höhere Nitratgehalt bei den konventionell wirtschaftenden Betrieben dar. Bei allen anderen Inhaltsstoffen ist der Unterschied innerhalb der Betriebe der einzelnen Gruppen deutlich größer als zwischen den Gruppen.

Dieses Ergebnis bestätigt auch die Ergebnisse von Rutzmoser und Enzler (2002), bei der auf der Basis der Futtermitteluntersuchung der Erntejahre 1996 – 2000, die Nährstoffge-

halte der bayerischen Grundfuttermittel von Ökobetrieben mit denen aus konventionell wirtschaftenden Betrieben verglichen wurden.

### 3.5 Grundfütterationen

#### 3.5.1 Milchvieh, laktierend

**Rohnährstoffe und Energiegehalt:** In den Winter- und Sommerrationen weisen die konventionell wirtschaftenden Betriebe einen etwas niedrigeren Gehalt an Rohprotein und Rohfaser bei tendenziell höherem Energiegehalt auf. Die Hauptursache dafür ist die Mais-silage, die bei den konventionell wirtschaftenden Betrieben zu höheren Anteilen in der Ration war.

Der niedrige Rohproteingehalt bei allen Rationen deutet auf die bereits angeführte mittlere Intensität bei der Bewirtschaftung der Grünlandflächen auch der konventionellen Betriebe hin. Die Streuung ist bei allen Betriebstypen vergleichbar.

Neben dem Anteil an guten Maissilagen wird der Rohfasergehalt der Ration vom Schnittzeitpunkt der Grasprodukte bestimmt, da diese zu hohen Anteilen in den Rationen enthalten sind.

Die niedrigen Rohfasergehalte der verfütterten Grundfütterationen zeigen, dass das Futter relativ früh geschnitten wurde. Ein Unterschied zwischen den Bewirtschaftungssystemen ist nicht erkennbar.

Der Energiegehalt der Grundfütterationen weist nur geringe Unterschiede auf, eine gerichtete Tendenz ist nicht erkennbar.

Bei allen Rationsparametern ist kein Unterschied zwischen den Sommer- und Winterrationen erkennbar.

**Nitrat und Futter-Kationen-Anionen-Differenz (FKAD):** Bei den analysierten Rationen lag der Nitratgehalt bei den konventionell wirtschaftenden Betrieben in den Winter- und Sommerrationen deutlich höher als bei den Vergleichsbetrieben. Ein Ergebnis, das sich, wie dargestellt, im Wesentlichen auf die höhere Stickstoffdüngung dieser Betriebe zurückführen lässt. Die größere Streuung bei den konventionellen Betrieben zeigt aber große Unterschiede in der Intensität zwischen den Betrieben in dieser Gruppe.

Die FKAD stellt einen zusätzlichen Parameter für die Beurteilung der Futtermittel im Hinblick auf die Vorbeuge gegen Milchfieber dar. Besonders in der Zeit vor der Kalbung soll dieser Wert niedrig liegen, um die Gefahr an Milchfieber zu erkranken, zu reduzieren. (Fürl et al. 1996; Coenen et al. 1997).

Zwischen den Betriebstypen waren bei diesem Merkmal keine Unterschiede feststellbar.

**Mengenelemente:** Bei einer höheren Bewirtschaftungsintensität erhöht sich der Anteil der Gräser, der an Leguminosen und Kräuter dagegen sinkt ab. Leguminosen enthalten höhere Mengen an Kalzium als Gräser. Bei einigen Betrieben, die konventionell wirtschaften, wird zusätzlich Maisilage verwendet. Aus diesen Gründen ist der Anteil an Kalzium bei den Grundfütterationen in den umstellenden und ökologisch wirtschaftenden Betrieben höher als bei der anderen Gruppe. Ein jahreszeitlicher Einfluss ist nicht erkennbar. Die übrigen Mengenelemente sind innerhalb der Behandlungen vergleichbar. Ein höherer Kaliumgehalt, der eventuell wegen der etwas höheren Bewirtschaftungsintensität der konventionellen Betriebe zu erwarten gewesen wäre, wurde nicht beobachtet.

Oft wird diese Beobachtung bei intensiven Betrieben gemacht, die hohe Güllemengen einsetzen.

**Spurenelemente:** Bei den dargestellten Rationen zeigt sich im Durchschnitt eine Bedarfsdeckung bei Zink und Mangan. Bei Kupfer liegt eine geringfügige, bei Selen eine deutliche Unterversorgung vor.

Unterschiede zwischen den einzelnen Behandlungen sind nicht erkennbar. Auffällig ist bei allen Betriebstypen die große Streuung. Sinnvollerweise sollten bei allen Rationen von Zeit zu Zeit immer wieder eine Futteruntersuchung vorgenommen werden.

### 3.5.2 Milchvieh, trockenstehend

**Nährstoffkonzentration:** In der Trockenstehphase wird eine Energiekonzentration von max. 5,5 MJ NEL/kg TM empfohlen (Spann 2006). In der Winterration wird dies von den untersuchten konventionell wirtschaftenden Betrieben in etwa erreicht, die „Umsteller“ und ökologisch wirtschaftenden liegen etwas höher.

Fast alle Betriebe der drei Kategorien haben kein Stroh oder älteres Heu zur Verfügung. Die Rationen bestehen deshalb aus den üblichen, jung geschnittenen Grassilagen und Heu. Meist wird in der Ration für Trockensteher der Heuanteil erhöht und weniger Grassilage verfüttert. Maissilage wird bei diesen Tieren nicht eingesetzt.

Der Protein- und Energiegehalt der Ration wird so durch diese betrieblichen Gegebenheiten - welche Futtermittel werden in welchen Mengen an welche Tiergruppe eingesetzt - und weniger durch ein Bewirtschaftungssystem bestimmt.

**Nitratgehalt und FKAD:** Bei den analysierten Rationen lag der Nitratgehalt bei den konventionellen Betrieben in den Winter- und Sommerrationen am höchsten. Dieses Ergebnis war zu erwarten. Im Betrieb steht, wie alle dargestellten Ergebnisse zeigen, im wesentlichen nur betriebseigenes Grundfutter zur Verfügung. Es taucht deshalb auch in allen Rationen auf. Die Gehalte der Rationen der beiden anderen Betriebstypen spiegeln ebenfalls die Ergebnisse der Aufwuchsproben wieder.

An den hohen Streuungen beim Nitratgehalt innerhalb der konventionellen Gruppe ist wieder der unterschiedliche Stickstoffeinsatz innerhalb dieses Bewirtschaftungssystems erkennbar. Die beiden anderen Gruppen stellen sich dagegen relativ einheitlich auf niedrigerem Niveau dar.

Die FKAD-Bilanz weist keine Unterschiede zwischen den Betriebstypen auf. Für milchfiebergefährdete Tiere liegt sie bei allen Klassen zu hoch. Mit den vorhandenen Futtermitteln lässt sich jedoch kein niedrigerer Wert erreichen.

**Mengenelementgehalte:** Bei einer höheren Bewirtschaftungsintensität erhöht sich der Anteil der Gräser, der an Leguminosen und Kräuter dagegen sinkt ab. Leguminosen enthalten aber höhere Mengen an Kalzium als Gräser. Bei einigen Betrieben, die konventionell wirtschaften, wird zusätzlich Maisilage verwendet. Aus diesen Gründen ist der Anteil an Kalzium bei den Grundfutterrationen in den umstellenden und umgestellten Betrieben höher als bei der anderen Gruppe. Ein jahreszeitlicher Einfluss ist nicht erkennbar. Die übrigen Mengenelemente unterscheiden sich nicht zwischen den unterschiedlichen Bewirtschaftungsformen.

**Spurenelemente:** Im Gegensatz zu den Rationen der laktierenden Tiere sind bei diesen Mischungen keine Unterschiede bei den Spurenelementgehalten feststellbar. Dies gilt sowohl für die Winter- als auch die Sommerration.

### 3.5.3 Jungvieh, erstes Aufzuchtjahr

**Nährstoffkonzentration in der Grundfütteration:** Bei der Aufzucht der Jungrinder waren deutliche Unterschiede bei der eingesetzten Ration im 1. Aufzuchtjahr zu erkennen. Bei den konventionell wirtschaftenden Betrieben wird relativ junges, energiereiches Futter verwendet. Der Rohfasergehalt liegt bei etwa 23 %.

Bei den anderen beiden Betriebsgruppen wird deutlich später gemähtes Futter, Rohfasergehalt > 25 %, eingesetzt. In der Regel ist dabei auch der Heuanteil erhöht. Einen Unterschied zwischen der Sommer- und Winterration gab es nicht.

Bei der Rohproteinversorgung gab es keine gleichmäßige Tendenz. In den Winterrationen lag die Konzentration im konventionellen Bereich höher als bei den Vergleichsbetrieben. In den Öko-Betrieben wird mehr Heu verfüttert, dieses ist rohproteinärmer und dadurch liegen die Durchschnittsgehalte niedriger.

In der Sommerration sind dagegen kaum Unterschiede zu beobachten, obwohl das Futter bei den Umstellern und Öko-Betrieben physiologisch älter war. Ein Grund ist wohl der höhere Frischgrasanteil, der die Proteinkonzentration erhöht.

**Nitratgehalt und FKAD in der Grundfütteration:** Bei den analysierten Rationen lag der Nitratgehalt und die Streuung bei den konventionell wirtschaftenden Betrieben in den Winter- und Sommerrationen am höchsten. Ein Ergebnis, das sich im wesentlichen auf die höhere Stickstoffdüngung bei den Grünlandflächen zurückführen lässt (siehe auch Fütterung der Milchkühe).

An den deutlich höheren Streuungen bei den konventionell wirtschaftenden Betrieben ist wieder eine sehr unterschiedliche Bewirtschaftungsintensität (Stickstoffeinsatz) zwischen den Betrieben dieser Bewirtschaftungsform erkennbar.

**Mengenelementkonzentration in der Grundfütteration:** Bei den Mengenelementen ist die Versorgung des Jungviehs im 1. Aufzuchtjahr über das Grundfutter vergleichbar mit der bei den Milchkühen.

Eine höhere Intensität beim Grünland der konventionell wirtschaftenden Betriebe, im wesentlichen die N-Düngung, reduziert den Anteil an Leguminosen. Dies führt zu einer Reduzierung des Kalziumgehaltes.

Die notwendige Versorgung der Rinder mit den Mengenelementen ist bei üblichen Futteraufnahmen in der Winter- und Sommerration gewährleistet. Dies gilt bei den umstellenden und ökologisch wirtschaftenden Betrieben. Bei den konventionell wirtschaftenden Betrieben ist eventuell eine Beifütterung eines kohlen-sauren Kalkes wegen der etwas niedrigeren Kalziumgehalte empfehlenswert. Bei allen Betriebstypen ist aber eine Futteruntersuchung als Grundlage für die richtige Fütterungsstrategie anzuraten. Die hohe Standardabweichung zeigt den großen Unterschied zwischen den Betrieben, die eine individuelle Betrachtung notwendig macht.

**Spurenelementkonzentration in der Grundfütteration:** Bei den dargestellten Rationen zeigt sich im Durchschnitt eine Bedarfsdeckung bei Zink und Mangan. Bei Kupfer liegt eine geringfügige, bei Selen eine deutliche Unterversorgung vor.

Unterschiede zwischen den einzelnen Bewirtschaftungsformen sind nicht erkennbar. Auffällig ist bei allen Betriebstypen die große Streuung. Sinnvollerweise sollten bei allen Rationen, die eine Unterversorgung aufweisen, die Spurenelemente über das Mineralfutter ergänzt werden.

### 3.5.4 Rinder im zweiten Aufzuchtjahr

**Nährstoffkonzentration in der Grundfütterration:** Im 2. Aufzuchtjahr ist bei den Rationen wieder der bereits dargestellte etwas höhere Proteingehalt der konventionell erzeugten Rationen auffällig, der u.U. auf eine vergleichsweise geringere Heugabe zurückzuführen ist.

**Nitratgehalt und FKAD:** Die Unterschiede im Nitratgehalt sind analog zu den Rationen von Kühen und Aufzuchtrindern. Auffällig auch bei diesen Rationen die große Standardabweichung bei den konventionell wirtschaftenden Betrieben, was die großen Unterschiede in der Intensität der Grünlandnutzung bei dieser Gruppe aufzeigt. Die Unterschiede bei den FKAD-Bilanzen sind zufällig.

**Mengenelementkonzentration in der Grundfütterration:** Bei den Mengenelementen ist die Versorgung des Jungviehs im 2. Aufzuchtjahr über das Grundfutter ebenfalls vergleichbar mit der bei den Milchkühen.

Die notwendige Versorgung der Rinder mit den Mengenelementen ist bei üblichen Futteraufnahmen in der Winter- und Sommerration gewährleistet. Dies gilt bei allen Betriebstypen.

**Spurenelementkonzentration in der Grundfütterration:** Bei den dargestellten Rationen zeigt sich im Durchschnitt eine Bedarfsdeckung bei Zink und Mangan. Bei Kupfer liegt eine geringfügige, bei Selen eine deutliche Unterversorgung vor. Unterschiede zwischen den einzelnen Bewirtschaftungsformen sind nicht erkennbar.

### 3.5.5 Rinder im dritten Aufzuchtjahr

**Nährstoffkonzentration in der Grundfütterration:** Im 3. Aufzuchtjahr unterscheidet sich die Nährstoffkonzentration zwischen den Betrieben nur unwesentlich.

Es wird sowohl im Winter als auch im Sommer später geschnittenes Futter eingesetzt. Bei diesen Tieren setzen auch die konventionell wirtschaftenden in der Tendenz ein proteinarmes Futter ein. Sie verwenden mehr Heu in der Ration.

**Nitratgehalt und FKAD:** Die Unterschiede im Nitratgehalt sind analog zu den anderen Rationen der Kühe und Aufzuchtrinder. Auffällig auch bei diesen Rationen die große Standardabweichung bei den konventionell wirtschaftenden Betrieben. Die Unterschiede bei den FKAD-Bilanzen sind zufällig.

**Mengenelementkonzentration in der Grundfütterration:** Bei den Mengenelementen ist die Versorgung des Jungviehs im 3. Aufzuchtjahr über das Grundfutter ebenfalls vergleichbar mit der bei den Milchkühen.

Die notwendige Versorgung der Rinder mit den Mengenelementen ist bei üblichen Futteraufnahmen in der Winter- und Sommerration gewährleistet. Dies gilt für alle Gruppen.

**Spurenelemente in der Grundfütterration:** Bei den dargestellten Rationen zeigt sich im Durchschnitt eine Bedarfsdeckung bei Zink und Mangan. Bei Kupfer liegt eine geringfügige, bei Selen eine deutliche Unterversorgung vor.

Unterschiede zwischen den einzelnen Bewirtschaftungsformen sind nicht erkennbar. Auffällig ist bei allen Betriebstypen die große Streuung.

### 3.6 Milchleistung

Das Herdenniveau der Umstellbetriebe entspricht bei Umstellungsbeginn dem Durchschnitt der konventionellen Betriebe der 3 Milcherzeugerringe. Sowohl bei den Öko-Betrieben als auch bei den konventionellen Betrieben wurden überdurchschnittliche Betriebe ausgewählt.

Die Entwicklung der Versuchsbetriebe zeigte:

- zu Umstellungsbeginn kam es zu einem Leistungseinbruch,
- nach 2 - 3 Jahren stieg die Leistung der Herden wieder an,
- Öko-Betriebe können hohe Leistungen erzielen,
- im Durchschnitt lagen die Herdendurchschnitte unter denen der konventionellen Betrieben, entwickelten sich aber weitgehend parallel,
  - Milchleistung -10 %,
  - Fettgehalt - 6 %,
  - Eiweißgehalt - 2 %
  - Fettmenge -46 kg (-16 %)
  - Eiweißmenge -27 kg (-10 %)
- die Zwischenkalbezeit der Öko-Betriebe war durchschnittlich 4 Tage kürzer als bei den konventionellen und
- beim Zellgehalt war kein nennenswerter Unterschied feststellbar.

Die Auswertung der restlichen Betriebe der Verwaltungsstellen bestätigt diese Ergebnisse weitgehend. Allerdings stiegen die Unterschiede in Milchmenge zwischen den Öko- und Konventionellen Vergleichsbetrieben im Laufe der Jahre von 9 auf 14 %.

Die Gründe für die niedrigere Milchleistung nach der Umstellung auf biologische Produktion sind im wesentlichen im reduzierten Kraftfuttereinsatz zu suchen. Dieser wiederum ist erklärbar wegen der Vorgaben der EU-Ökorichtlinie, die Kraftfuttermenge begrenzen und auch bestimmte Komponenten z. B. Extraktionsschrote ausschließen. Außerdem ist der Preis für das Kraftfutter deutlich höher als der für konventionelles Futter.

Die Veränderungen der Milchinhaltsstoffe in den einzelnen Laktationsabschnitten lassen Rückschlüsse auf die Stoffwechselsituation zu. Im Einzelnen werden folgende Parameter herangezogen:

#### **Milchfettgehalt**

Wenn gepaart mit einem sehr niedrigen Milch-Eiweißgehalt der Milch-Fettgehalt bei 5 % und darüber liegt, ist dies ein Zeichen dafür, dass zu wenig Energie mit dem Futter aufgenommen wird und deshalb hohe Mengen Körperenergie abgebaut werden, die sich dann in einem überhöhten Milch-Fettgehalt zeigen.

#### **Fett : Eiweiß**

Das Verhältnis zwischen Milcheiweiß und Milchfett sollte nicht enger als 1,2:1 sein. Engere Verhältnisse sind ein Anzeichen für erhöhte Stoffwechselbelastung, der ebenfalls mit fütterungstechnischen Maßnahmen, begegnet werden muss. Liegt der Milchfett- und Milcheiweißgehalt sehr nahe zusammen, ist es wichtig, die relevanten Rationsparameter : Stärkegehalt < 28 %, Rohfettanteil nicht größer als 4 %, Rohfasergehalt von mindestens 16 % der Gesamtration bezogen auf den Trockenmassegehalt, zu kontrollieren.

### ***Milcheiweißgehalt, Schwankungen in der Laktation***

Wertvolle Hinweise über eine momentane Energieüber- bzw. Unterversorgung liefert zusätzlich der Milcheiweißgehalt. Der Milcheiweißgehalt ist ein verlässlicher Parameter für die Versorgung mit Energie. Eine Überversorgung zeigt sich in hohen, ein Energiemangel in niedrigen Milcheiweißgehalten. Bei der individuellen genetisch bedingten Schwankung wird dabei von einem Orientierungsbereich ausgegangen. In der Beratung hat sich folgende Handhabung bewährt. Eine Kuh soll bezogen auf den Durchschnitt ihres Milcheiweißgehaltes zu Beginn der Laktation nicht mehr als 0,3-0,4 % und am Ende der Laktation genau den gleichen Bereich über ihrem Durchschnitt liegen. Werden bei einem Einzeltier diese Bereiche deutlich überschritten, besteht die Gefahr von Stoffwechselstörungen. Überhöhte Milcheiweißgehalte am Ende der Laktation zeigen eine deutliche Energieüberversorgung, die bei längerer Dauer zu einer deutlichen Verfettung führt. Niedrige Milcheiweißgehalte am Anfang einer neuen Laktation sind ein Zeichen für eine zu geringe Energieaufnahme.

### ***Harnstoffgehalt***

Der Harnstoffgehalt muss immer im Zusammenhang mit dem Milcheiweißgehalt, d.h. mit der Energieversorgung gesehen werden.

Überhöhte Proteingehalte der Ration erhöhen den Harnstoffgehalt der Milch. Als Obergrenze gelten 30 mg/100 ml Milch. Liegt der Milcheiweißgehalt im Normalbereich und der Harnstoffgehalt über 30 mg, sollte die Proteinzufuhr reduziert werden, um eine unnötige Leberbelastung zu vermeiden. Bei Harnstoffwerten unter 15 mg ist die Proteinversorgung in der Ration zu niedrig und muss erhöht werden.

*Der Vergleich Öko- und konventionelle Betriebe ergab folgende Ergebnisse:*

Es bestehen nur relativ kleine Unterschiede zwischen den Betriebstypen hinsichtlich der Stoffwechselbelastung der Tiere.

1. Laktationsabschnitt: Die berechneten Parameter „Milchfett >5 %“, „Fett/Eiweiß-Verhältnis“ und „Eiweißschwankungen  $\pm 0.3 / \pm 0.4$ “ zeigen bei den Bio-Betrieben nur einen geringfügig höheren Anteil an Tieren mit energetischer Unterversorgung im Vergleich zu den konventionellen Betrieben. Lediglich das Eiweiß/Harnstoffverhältnis deutet auf 10 % mehr Energie-Imbalancen bei den Ökobetrieben hin.

2. Laktationsabschnitt: Bei allen Betriebstypen sind die Energie- und Eiweißbilanzen meist ausgeglichen.

3. Laktationsabschnitt: Je nach Parameter ist bei 25 – 45 % der PM eine Energieüberversorgung zu beobachten. Der Anteil liegt bei konventionellen Betrieben etwa 10% höher als bei den ökologischen Betrieben.

## **3.7 Haltung**

In diesem Projekt wurden die Haltungssysteme von ökologisch wirtschaftenden, Umstellbetrieben und konventionell wirtschaftenden Betrieben auf ihre Tiergerechtigkeit geprüft und miteinander verglichen. Die drei Betriebstypen unterschieden sich nicht voneinander, Unterschiede im Haltungssystem waren betriebsindividuellen Ursprungs (Management) und weniger der Bewirtschaftungsweise zuzuschreiben. Als Mängel wurden insbesondere schlecht gepflegte Liegeboxen, zu schmale Laufgänge und fehlende eingestreute Abkalbebereiche festgestellt.

### 3.8 Tiergesundheit

Auffällig ist bisher bei den in Umstellung befindlichen Betrieben eine Häufung im Bereich Euterkrankheiten und Klauenkrankheiten. Diese Ergebnisse wurden statistisch nicht abgesichert und sind in Bezug auf die sehr unterschiedlichen Betriebsstrukturen (Haltungsform, Leistungsniveau und geographische Lage) sehr vorsichtig zu interpretieren.

#### Literaturverzeichnis

- COENEN, M., Beening, S., Schlumbohm, C. (1997): Calciumhomöostase und Calciumausscheidung bei unterschiedlicher Kationen-Anionen-Bilanz (DCAB) in der Ration von Rindern. Proc. Soc. Nutr. Physiol.
- DIEPOLDER, M. (2006). persönliche Mitteilung
- DLG (2006): Praxishandbuch Futterkonservierung. Herausgegeben vom Bundesarbeitskreis Futterkonservierung. 7. überarbeitete Auflage
- FÜRRL, M., Jäkel L., Bauernfeld J., Groppe B., (1996): Gebärparensenprophylaxe mit „Anionen-rationen“. collegium veterinarium XXVI.
- GfE (1995): Ausschuss für Bedarfsnormen der Gesellschaft für Ernährungsphysiologie. Zur Energiebewertung beim Wiederkäuer. Proc. Soc. Physiol. 4, 121 -123
- GRUBER, L., Schwarz, F.J., Erdin, D., Fischer, B., Spiekers, H., Steingaß, H., Meyer, U., Chassot, A., Jilg, T., Obermaier, A., Guggenberger, T. (2006): Vorhersage der Futteraufnahme von Milchkühen. DLG-Information 1/2006.
- ÖKO-LANDBAU, WASSERSCHUTZ, ELBE-WESER DREIECK;(1999) Entwicklung modellhafter Umstellungsstrategien auf Ökologischen Landbau. Abschlußbericht. Gemeinschaftsprojekt der Landwirtschaftskammer Hannover, des Ökorings Niedersachsen und der Gesellschaft für Ressourcenschutz.
- MAHLKOW-NERGE,K., (2003) Analyse zur Fütterung von Milchviehherden in ökologisch produzierenden Betrieben. Rinderreport 2002, Betriebswirtschaftliche Mitteilungen 568, 32-51.
- NUBBAUM, H., (2006). Gute Silage braucht Nitrat zu Gärung. Landinfo 1/2006.
- RIEDER, J., (1996). Künftiger Bedarf an Intensivgrünland und seine Bewirtschaftung. Beraterfachtagung 1996.
- RUTZMOSE, K., Enzler J., (2002): Nährstoffgehalte von Grundfuttermitteln aus ökologisch wirtschaftenden Betrieben. Schule und Beratung, 3.2002.
- STEINHÖFEL, O., Naumann P. (2002): Hohe Leistungen im Ökobetrieb- geht das wirklich? dlz 3, 108 – 111.
- STETTLER, M., (2005). Taktische Stickstoffdüngung. UFA-Revue 5/2005.
- SPANN, B., (2006). Die Landwirtschaft: Bd. 2. Tierische Erzeugung.- 12. Auflage. BVL.Verlagsgesellschaft München, Wien, Zürich.
- WYSS U., KESSLER J., (2002): Bewirtschaftung beeinflusst Mineralstoffe im Gras, Agrarforschung 9(07), 292-297,
- WYSS,U., VOGEL, R., (1995) :Silagequalität von Grünfutter aus intensiver und extensiver Bewirtschaftung. VDLUFA-Schriftenreihe 40, 441-444.

# **Ergebnisse von Bodenanalysen und Pflanzenbeständen bei Grünland – mögliche Konsequenzen bei der Umstellung von konventioneller auf ökologische Milchviehhaltung**

Dr. Michael Diepolder

Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft, Institut für Agrarökologie, Ökologischen Landbau und Bodenschutz

## **Zusammenfassung**

Die Resultate legen für Betriebe im oberbayerischen Voralpenland mit einer intensiven Grünlandwirtschaft von vier und mehr Schnitten pro Jahr den Schluss nahe, dass dort natürliche Standortgegebenheiten, Jahres- und Einzelbetriebseffekte (optimales Management) meist einen größeren Einfluss auf die Grünlandbestände und auf die Nährstoffvorräte der Grasnarben hatten als die Betriebsart als solche. Bei günstigen klimatischen und betrieblichen Voraussetzungen (hochwertige Pflanzenbestände mit wenig Unkräutern, regelmäßige angepasste Gülledüngung) dürfte sich die erforderliche Produktionstechnik im Grünland zwischen konventionellen und ökologisch wirtschaftenden Milchviehbetrieben kaum unterscheiden. Eine Übertragung dieser Aussage auf andere Regionen Bayerns bzw. sich ggf. ändernden klimatischen Gegebenheiten muss künftigen Untersuchungen vorbehalten bleiben.

Generell deuteten sich allerdings bei den untersuchten Flächen in bestimmten Fällen noch einzelbetriebliche Reserven an, die jedoch in Bezug auf eine bestimmte Bewirtschaftungsart meist nicht verallgemeinert werden dürfen. Diese werden aufgezeigt und diskutiert.

## **1 Einleitung**

Pflanzenbestände im Grünland passen sich den Standortverhältnissen langfristig an, halten sich bei gleichbleibender Bewirtschaftung in einem gewissen Gleichgewicht. Sie passen sich bei veränderter Bewirtschaftung langfristig der neuen Situation an.

Das trifft gerade dann zu, wenn im Grünlandbetrieb bei der Umstellung von konventionellem auf ökologischen Landbau ggf. entscheidende Änderungen im pflanzenbaulichen Betriebsmanagement eintreten. Diese können die Gestaltung des Pflanzenschutzes, des Mineraldünger- und Kraftfutterzukaufs (Nährstoffimport) umfassen. Vor allem bei einer langfristigen und gravierenden Änderung des Düngungsmanagements ist mit Auswirkungen auf den Nährstoffstatus des Bodens zu rechnen worauf auch die Ergebnisse von DIEPOLDER und THALMANN ET AL. (2004) hinweisen.

Ziel dieses Teilprojektes im Rahmen des o. g. Forschungsprojektes war es, für die Region „südliches Oberbayern“ zu untersuchen, ob und inwieweit Milchviehbetriebe, die eine Umstellung vom konventionellen auf den ökologischen Landbau beabsichtigen, mit Änderungen der Grünlandbestände und der Nährstoffversorgung rechnen müssen.

Hierzu wurden insgesamt 30 Untersuchungspartellen von intensiv bewirtschafteten Grünlandflächen (vier und mehr Nutzungen pro Jahr), jedoch unterschiedlicher Bewirtschaftungsart (konventionell, in Umstellungsphase, ökologisch) im oberbayerischen Alpenvorland untersucht. Analysiert wurden die Zusammensetzung der Pflanzenbestände im ersten

Aufwuchs in 2003 und 2004. Außerdem wurden im Herbst 2003 die Konzentrationen an Makro- und Mikronährstoffen im Boden des Hauptwurzelraumes (0-10 cm) untersucht.

Die Ergebnisse sollen einen Beitrag dazu leisten, die bislang noch unzureichende Information über die Umstellungsphase von der intensiven konventionellen zur ökologischen Produktion, aber auch über den Status nach der Umstellung zu erweitern und ggf. spezifische Aussagen für die Beratung dieser Betriebe zu ermöglichen.

## 2 Material und Methoden

Ende April 2003 wurden bei 30 Milchviehbetrieben im oberbayerischen Raum auf je einem Grünlandschlag Beobachtungsquadrate von je 5 x 5 Metern festgelegt und diese mit versenkbaren Magneten markiert. Eine solche Einzelfläche stellt auch für den erfahrenen Betrachter das Maximum dessen dar, was er hinsichtlich der Bestandeszusammensetzung noch sicher mit dem Auge abschätzen kann. Die Auswahl der einzelnen Flächen wurde bewusst den jeweiligen Bewirtschaftern überlassen unter der Vorgabe, dass dieser Schlag das „typische Grünland“ ihres Betriebes repräsentieren sollte. Unter den Betrieben waren konventionell und ökologisch wirtschaftende sowie Umsteller zu gleichen Anteilen (je 10 im Jahr 2003) vertreten.

Die Flächen lagen in den Landkreisen Ebersberg (1), Erding (2), Miesbach (12), Rosenheim (9) und Weilheim-Schongau (6). Es wurde versucht, auch in diesen Teilregionen bzw. in einzelnen Ortschaften eine „Tripelbildung“ (konventionell/ Umsteller/ ökologisch) zu wahren.

Die Bestandesaufnahme nach KLAPP/STÄHLIN (1953) erfolgte zum ersten Aufwuchs Ende April 2003. Sie wurde nach dem Trockenjahr 2003 im Mai des folgenden Jahres wiederholt, wobei jedoch nur bei ca. 45 % der Flächen eine Aufnahme auf demselben Beobachtungsquadrat möglich war. Die Ergebnisse beider Jahre können aus diesem Grund, vor allem aber auch wegen des Extremjahres 2003 nur eingeschränkt miteinander verglichen werden.

Tabelle 1: Untersuchte Parameter <sup>1)</sup>

|  |
|--|
| Organischer Kohlenstoff, Humusgehalt ( $= C_{\text{org}} \times 1,724$ ), Gesamt-N, C/N-Verhältnis, pH (CaCl <sub>2</sub> ), Karbonat  |
| Makroelemente-„Gesamt“ (Königswasseraufschluss): P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> , K <sub>2</sub> O, S<br>Mikroelemente „Gesamt“ (Königswasseraufschluss): Mn, Cu, Zn, Se                            |
| pflanzenverfügbare Makroelemente: P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (CAL), K <sub>2</sub> O (CAL), Mg (CaCl <sub>2</sub> ), Na (CAT)<br>pflanzenverfügbare Mikroelemente: Mn (CAT), Cu (CAT), Zn (CAT) |

1) Extraktionsmittel bzw. Aufschluss in Klammern

Im Herbst des Jahres 2003 wurden in den jeweiligen Beobachtungsquadraten Bodenproben (0-10 cm) gezogen. Die an der LfL in Freising und an der LWG Würzburg durchgeführten Boden-Analysen sind in Tabelle 1 aufgeführt. Unterschieden wird dabei u. a. zwischen den Konzentrationen an pflanzenverfügbaren Nährstoffen und „Gesamt-Gehalten“. Während der pflanzenverfügbare Anteil mit den in der Bodenuntersuchung für die jeweiligen Elemente standardisierten „milden“ Extraktionsmitteln (CaCl<sub>2</sub>, CAL, CAT) gewonnen wird, schließt der Aufschluss mit Königswasser – einem aggressiven Gemisch aus konzentrierter Salz- und Schwefelsäure im Verhältnis 3 : 1 – auch den wenig pflanzenverfügbaren Anteil mit ein. Dabei werden in Anlehnung an die Literatur die im Königswasser-Extrakt ermittelten Konzentrationen auch als „Gesamt-Gehalte“ ausgewiesen. Dazu ist

allerdings folgendes zu vermerken: Der Königswasserauszug wird im Umwelt- und Bodenschutzbereich sowie in der Abfall-Klärschlammverordnung aufgrund vorhandener Regelwerke zur Bestimmung von Elementgesamtgehalten in Böden verwendet. Jedoch gibt diese Methode tatsächlich – im Gegensatz zu anderen Aufschluss- und Messverfahren – nur für wenige Elemente den Totalgehalt wieder, da bestimmte Bindungsformen (z. B. silikatische) nicht oder nur teilweise gelöst werden. So können die Königswasser extrahierbaren Anteile in Abhängigkeit vom jeweiligen Element, aber auch u. a. von der Bodenart durchaus im Einzelfall auch weit unter 80 % liegen (HORNBERG, 2002; DERSCH und HÖSCH, 2003; LINHARD, 1997).

Die Gehalte an organischem Kohlenstoff, Gesamt-Stickstoff (Verbrennung und gasvolumetrische Messung) und Karbonat sind hingegen aufgrund ihrer völlig anderen Analyse-methode als vollständige Gesamt-Konzentrationen zu verstehen.

### **3 Ergebnisse und Diskussion**

#### **3.1 Ergebnisse der Bodenanalysen**

##### **3.1.1 Humus-, Gesamt-Stickstoffgehalte und Kalkzustand der Böden**

Die in Tabelle 2 dargestellten Ergebnisse wesentlicher Parameter zur Charakteristik der organischen Substanz und des Kalkzustandes im Hauptwurzelraum der untersuchten Standorte lassen sich wie folgt zusammenfassen: Die vorliegenden Untersuchungen lassen nicht darauf schließen, dass zwischen den einzelnen Betriebsgruppen Unterschiede im Humusaufbau und (etwas eingeschränkt) im Kalkzustand der Grünlandböden bestehen. Vielmehr dürften die teilweise starken Schwankungen auch innerhalb der drei Gruppen auf natürliche Standortfaktoren und einzelbetriebliche Gegebenheiten zurückzuführen sein.

Nach den Vorgaben der BODENKUNDLICHEN KARTIERANLEITUNG (1982) lagen von den insgesamt 30 gemessenen Bodenproben 29 im stark humosen (4-8 % Humus) bis sehr stark humosen (8-12 % Humus) Bereich. Aufgrund des sehr engen C/N-Verhältnisses von 10 : 1 bzw. des Nt-Gehaltes konnte errechnet werden, dass bei den meisten Böden ca. 3000-4500 kg Stickstoff pro Hektar gebunden sind. Daraus ergibt sich nach DIEPOLDER ET AL. (2004 B) bei intensiv bewirtschaftetem Grünland eine mittlere geschätzte potentielle N-Nachlieferung in einer Größenordnung von 90-130 kg N pro Hektar und Jahr. Diese hohen N-Nachlieferungsraten, welche sich auch bei Grünlandversuchen der LfL bestätigt haben (DIEPOLDER, 2000; DIEPOLDER und JAKOB, 2001/2002 AB; SCHRÖPEL und DIEPOLDER, 2003) erklären die Tatsache, dass N-Steigerungsversuche im Grünland vielfach nur geringe Ertragsreaktionen aufweisen und somit die Ertragskurven aufgrund der spezifischen Humusdynamik relativ flach verlaufen (RIEDER, 1996). Daraus lässt sich für Grünlandbetriebe, die vom konventionellen auf den ökologischen Landbau wechseln wollen, folgern, dass bei Verzicht auf mineralische Düngung, jedoch optimalem Güllemanagement ca. 80-90 % des standorttypischen Ertragspotenzials ausgeschöpft werden können.

Tabelle 2: Humusgehalte und Stickstoffgehalte, pH-Werte und Kalkzustand in 0-10 cm Tiefe

| Parameter                    | Betriebsart  |  |   |
|------------------------------|--|--|---|
|                              | Konventionell<br>Median (Q <sub>80</sub> ) <sup>1)</sup> | Umsteller<br>Median (Q <sub>80</sub> ) <sup>1)</sup> | Ökologisch<br>Median (Q <sub>80</sub> ) <sup>1)</sup> |
| Humusgehalt (%)              | 8,4 (6,7 – 10,8)   | 8,8 (7,6 – 13,2)                                     | 8,5 (5,9 – 12,7)                                      |
| Stickstoffgehalt (%)         | 0,49 (0,37 – 0,58)                                       | 0,51 (0,41 – 0,78)                                   | 0,48 (0,34 – 0,68)                                    |
| C/N-Verhältnis               | 10,2 (10,0 – 10,6)                                       | 10,5 (9,8 – 11,2)                                    | 10,5 (10,1 – 10,9)                                    |
| pH-Wert (CaCl <sub>2</sub> ) | 6,2 (5,5 – 7,1)  | 5,6 (5,2 – 6,6)                                      | 5,6 (5,3 – 6,7)                                       |
| CaCO <sub>3</sub> (%)        | 0,6 (0,4 – 12,8)   | 0,4 (0,2 – 1,3)                                      | 0,6 (0,0 – 1,1)                                       |

1) Mittlerer Wert bei n = 10 sowie Bereich der 80 %-Quantile;

Über 80 % der gemessenen Proben waren carbonatarm (Gehalte unter 2 %) oder carbonatfrei. Dabei weist der meist niedrige Karbonatgehalt (freier Kalk) nicht darauf hin, dass die Grünlandböden einen (hohen) Kalkbedarf haben. Untersuchungen von DIEPOLDER ET AL. (2004 B) mit dem gleichen Probenmaterial zeigten, dass zwischen dem gemessenen Karbonatgehalt und dem pH-Wert in weiten Teilen keine Beziehung bestand. Ein günstiger Kalkzustand wurde auch bei sehr carbonatarmen Böden erreicht. Nach NÄTSCHER (2004) ist der pH-Wert geeignet, die Basensättigung bzw. die gebundene Bodensäure und damit den Kalkzustand/Kalkbedarf richtig festzustellen, wobei eine zusätzliche Differenzierung nach Bodenarten und dem Gehalt an organischer Substanz das Ergebnis noch verbessert. Da bei dem vorliegenden Probenmaterial keine Untersuchung auf Tongehalt und Bodenart vorgenommen wurde, ist eine genaue Ableitung des Kalkzustandes und somit des Kalkbedarfes schwierig. Unterstellt man jedoch – was bei Grünlandböden in Bayern überwiegend zutreffen dürfte – eine mittelschwere Bodenart (sandige und schluffige Lehme), so deutet sich in Anlehnung an den Leitfaden für die Düngung von Acker- und Grünland (LFL, 2007) bei ca. 70 % der Proben eine optimale und teilweise sogar hohe Kalkversorgung an. Allerdings wiesen ca. 30 %, d. h. insgesamt 9 Flächen (1 konventionell, 4 Umsteller, 4 Ökologisch) Untersuchungsbefunde mit Werten unter 5,5 pH-Einheiten auf. Die Resultate deuten an, dass auf einem Teil der Grünlandflächen auch im Intensivgrünland die Kalkversorgung durch Düngungsmaßnahmen noch optimiert werden könnte.

### 3.1.2 Gesamtnährstoffgehalte im Hauptwurzelraum

In Tabelle 3 sind die Ergebnisse der Gesamtnährstoffgehalte im Hauptwurzelraum der untersuchten Grünlandböden dargestellt.

Bereits innerhalb der einzelnen Gruppen weisen die Gesamtgehalte aller Parameter eine beträchtliche Streuung auf, was anhand der 80 %-Prozent-Quantile ersichtlich ist. Jedoch sind insbesondere bei den Spurenelementen Mangan, Zink, Kupfer und Selen sowie beim Makroelement Schwefel keine gerichteten Unterschiede gerade zwischen konventionell und ökologisch wirtschaftenden Betrieben ableitbar. Dies kann sowohl durch geogene Gegebenheiten als auch dadurch erklärt werden, dass es sich bei den untersuchten Flächen generell um intensiv bewirtschaftete Grünlandbestände mit vier und mehr Nutzungen handelt, wo ein entsprechendes Gülle-Management für einen gleichmäßigen Nährstoffrückfluss sorgt, worauf auch DIEPOLDER und HEGE (2004) verweisen.

Tabelle 3: Gesamtnährstoffgehalte (Königswasseraufschluss) von Grünlandböden (0-10 cm Tiefe) unterschiedlich wirtschaftender Betriebe

| Parameter                                    | Betriebsart  |  |   |
|--|--|--|---|
|  | Konventionell<br>Median (Q <sub>80</sub> ) <sup>1)</sup> | Umsteller<br>Median (Q <sub>80</sub> ) <sup>1)</sup> | Ökologisch<br>Median (Q <sub>80</sub> ) <sup>1)</sup> |
| Gesamt-P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (mg/kg) | <b>3890</b> (2790 – 4200)                                | <b>3560</b> (2730 – 4620)                            | <b>3430</b> (2630 – 4280)                             |
| Gesamt-K <sub>2</sub> O (mg/kg)              | <b>3490</b> (2700 – 4020)                                | <b>2640</b> (2360 – 5140)                            | <b>2780</b> (2130 – 4830)                             |
| S (mg/kg)                                    | <b>1010</b> (830 – 2080)                                 | <b>940</b> (780 – 1760)                              | <b>1030</b> (600 – 1170)                              |
| Mn (mg/kg)                                   | <b>1950</b> (1560 – 3010)                                | <b>1670</b> (780 – 2400)                             | <b>1810</b> (1070 – 2430)                             |
| Zn (mg/kg)                                   | <b>104</b> (89 – 129)                                    | <b>106</b> (80 – 130)                                | <b>103</b> (76 – 116)                                 |
| Cu (mg/kg)                                   | <b>34</b> (29 – 40)                                      | <b>36</b> (27 – 54)                                  | <b>33</b> (21 – 40)                                   |
| Se (µg/kg)                                   | <b>174</b> (164 – 220)                                   | <b>240</b> (146 – 391)                               | <b>170</b> (140 – 288)                                |

1) Mittlerer Wert bei n = je 10 sowie Bereich der 80 %-Quantile;

Für das Gesamt-Phosphat und Gesamt-Kali deuten sich tendenziell bei den ökologisch wirtschaftenden Betrieben und den Umstellern im Mittel niedrigere Gesamt-Gehalte im Hauptwurzelraum gegenüber den konventionell wirtschaftenden Betrieben an. Dies steht im Falle des Gesamt-Phosphats im Einklang mit Ergebnissen von DIEPOLDER und THALMANN ET AL. (2004) und ist vermutlich im Zusammenhang mit einem geringeren Nährstoffimport (Futtermittel- und Mineraldüngerzukauf) ökologisch wirtschaftender Betriebe zu sehen. Allerdings dürfen die Differenzen angesichts der großen Streuung innerhalb der einzelnen Gruppen nicht überinterpretiert werden, zumal eine varianzanalytische Auswertung keine statistisch gesicherten Mittelwertsunterschiede ( $\alpha = 0.05$ ) ergab.

### 3.1.3 Pflanzenverfügbare Nährstoffgehalte im Hauptwurzelraum

In Tabelle 4 sind die Ergebnisse der mit den standardmäßig üblichen milden Extraktionsmitteln bestimmten, gemeinhin als „pflanzenverfügbar“ bezeichneten Nährstoffgehalten im Hauptwurzelraum (0-10 cm) aller 30 Standorte aufgeführt.

Generell spiegelt Tabelle 4 eine sehr günstige Nährstoffverfügbarkeit wieder, die eine ausreichende bzw. hohe (organische) Düngungsintensität bzw. eine günstige geogene Ausgangssituation nahe legen. Dies trifft vor allem für die Spurenelemente, besonders für das Zink, jedoch auch für die Hauptnährstoffe Kali und Magnesium zu. Hier deutete sich bei allen Betriebsgruppen eine fast immer optimale bis (sehr) hohe Verfügbarkeit an (siehe Tabelle 4 und auch Tabelle 5).

Allerdings wiesen 30 % aller Flächen eine niedrige, in Einzelfällen sogar sehr niedrige Versorgung mit Phosphat auf. Das pflanzenverfügbare Phosphat war neben dem Natrium der einzige Nährstoff, bei dessen mittleren Gehalten sich die drei Betriebsgruppen z. T. signifikant (bei P: konventionelle Betriebe – Umsteller) voneinander unterschieden (siehe Tabelle 5). Während bei den konventionellen Betrieben nur eine Fläche (10 %) eine unter dem Optimum (10-20 mg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>) liegende P-Versorgung aufwies, waren es bei den nach den Vorgaben des Ökologischen Landbaus wirtschaftenden Betrieben 30 % und bei den Betrieben in der Umstellungsphase sogar 50 %.

Tabelle 4: Pflanzenverfügbare Nährstoffgehalte - Einteilung der 30 Böden nach Gehaltsklassen an Makro- und Mikroelementen

|                                       | <b>A</b><br>sehr niedrig<br>< 5<br>mg/100g |    | <b>B</b><br>niedrig<br>5-9<br>mg/100g        |    | <b>C</b><br>anzustreben<br>10-20<br>mg/100g |    | <b>D</b><br>hoch<br>20-30<br>mg/100g      |     | <b>E</b><br>sehr hoch<br>> 30<br>mg/100 g |    |
|---------------------------------------|--|----|--|----|---|----|---|-----|---|----|
| <b>P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> CAL</b> | n  | %  | n  | %  | n   | %  | n   | %   | n   | %  |
|                                       | 1  | 3  | 8  | 27 | 16  | 53 | 3   | 10  | 2   | 7  |
| <b>K<sub>2</sub>O CAL</b>             | 0  | 0  | 1  | 3  | 14  | 47 | 11  | 37  | 4   | 13 |
| <b>Mg CaCl<sub>2</sub></b>            | 0  | 0  | 0  | 0  | 5   | 17 | 15  | 50  | 10  | 33 |
| <b>Na CAT</b>                         |  |    | <b>A/B</b><br>s.n./niedrig<br>< 50<br>mg/kg  |    | <b>C</b><br>anzustreben<br>50-100<br>mg/kg  |    | <b>D/E</b><br>hoch/s.h.<br>> 100<br>mg/kg |     |   |    |
|                                       | n  | %  | n  | %  | n   | %  | n   | %   | n   | %  |
|                                       | 26   | 87 | 4  | 13 | 0   | 0  | 0   | 0   |   |    |
| <b>Zn CAT</b>                         |  |    | <b>A/B</b><br>s.n./niedrig<br>< 1,1<br>mg/kg |    | <b>C</b><br>anzustreben<br>1,1-3,0<br>mg/kg |    | <b>D/E</b><br>hoch/s.h.<br>> 3,0<br>mg/kg |     |   |    |
|                                       | n  | %  | n  | %  | n   | %  | n   | %   | n   | %  |
|                                       | 0  | 0  | 0  | 0  | 0   | 0  | 30  | 100 |   |    |
| <b>Mn CAT</b>                         | 1)   |    | < 30<br>mg/kg                                |    | 30-60<br>mg/kg                              |    | > 60<br>mg/kg                             |     |   |    |
|                                       | n  | %  | n  | %  | n   | %  | n   | %   | n   | %  |
|                                       | 3  | 10 | 6  | 20 | 21  | 70 |   |     |   |    |
| <b>CU CAT</b>                         | 1)   |    | < 1,2<br>mg/kg                               |    | 1,2-4,0<br>mg/kg                            |    | > 4,0<br>mg/kg                            |     |   |    |
|                                       | n  | %  | n  | %  | n   | %  | n   | %   | n   | %  |
|                                       | 0  | 0  | 28   | 93 | 2   | 7  |   |     |   |    |

1) Diese Gehaltsklassen gelten für mittlere und schwere Böden

Die differenzierte Versorgungslage beim Phosphat wird auch von einer größeren Untersuchungsserie in einem anderen Naturraum Südbayerns untermauert (DIEPOLDER, 2004; DIEPOLDER, THALMANN ET AL., 2004), bei der ebenfalls immer optimale bis sehr hohe pflanzenverfügbare K- und Mg-Gehalte gemessen wurden, jedoch gleichzeitig bei ca. 80 % der Flächen von Milchviehbetrieben, welche nach den Vorgaben des Ökologischen Landbaus wirtschafteten, eine niedrige bis sehr niedrige P-Versorgung festgestellt wurde. Bei Betrieben, die keiner Einschränkung durch Kraftfutter- und Mineraldüngerzukauf unterlagen, betrug hingegen dieser Anteil nur 20 %. Die o. g. Autoren konnten anhand ihrer Untersuchungen darauf schließen, dass bei hohen Milchleistungen und damit entsprechendem Kraftfutterimport diese „indirekte P-Düngung“ die Bodenversorgung des Grünlandes mit Phosphat anhebt.

Tabelle 5: Pflanzenverfügbare Nährstoffe in 0-10 cm Tiefe (nach CAL-, CaCl<sub>2</sub>- bzw. CAT-Extraktion) in Abhängigkeit von der Betriebsart

| Parameter                                    | Betriebsart (n = je 10)                 |   |   |
|--|---|---|---|
|  | Konventionell                           | Umsteller                               | Ökologisch                              |
|  | Median (Q <sub>80</sub> ) <sup>1)</sup> | Median (Q <sub>80</sub> ) <sup>1)</sup> | Median (Q <sub>80</sub> ) <sup>1)</sup> |
| CAL-P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (mg/100 g) | 16 (12 – 38)                            | 9 (7 – 16)                              | 13 (8 – 18)                             |
| CAL-K <sub>2</sub> O (mg/100 g)              | 21 (14 – 28)                            | 17 (10 – 23)                            | 24 (18 – 39)                            |
| CaCl <sub>2</sub> -Mg (mg/100 g)             | 29 (26 – 41)                            | 29 (24 – 34)                            | 26 (14 – 48)                            |
| CAT-Na (mg/kg)                               | 30 (23 – 58)                            | 24 (17 – 40)                            | 18 (12 – 39)                            |
| CAT-Mn (mg/kg)                               | 111 (43 – 165)                          | 81 (40 – 210)                           | 100 (58 – 195)                          |
| CAT-Zn (mg/kg)                               | 7 (6 – 10)                              | 6 (5 – 11)                              | 8 (4 – 10)                              |
| CAT-Cu (mg/kg)                               | 3 (2 – 4)                               | 3 (2 – 6)                               | 3 (2 – 4)                               |

1) Mittlerer Wert bei n = je 10 sowie Bereich der 80 %-Quantile;

Aus der Möglichkeit einer suboptimalen P-Versorgung im Grünland insbesondere bei nicht konventionell wirtschaftenden Betrieben leiten sich für die Praxis zwei Forderungen ab: Bei Verdacht auf eine Mangelsituation sollte betriebs- und schlagbezogen der (P-) Saldo überprüft werden. Da jedoch auch im Falle nicht vorhandener Defizite keineswegs zwangsläufig auf eine ausreichende Pflanzenverfügbarkeit geschlossen werden kann, ist eine regelmäßige Bodenuntersuchung – gerade bei knapper Versorgungslage – fachlich unbedingt anzuraten. Der Einfluss einer gezielten P-Düngung mit unterschiedlichen Aufwandmengen und Düngerformen, wobei hier auch solche eingehen, die im Ökologischen Landbau zugelassen sind, wird derzeit in einem Forschungsprojekt am Institut für Agrarökologie, Ökologischen Landbau und Bodenschutz der LfL geklärt.

Erwartungsgemäß wurde beim pflanzenverfügbaren Natrium überwiegend eine niedrige Versorgung festgestellt (siehe Tabelle 4). Dies ist nicht weiter verwunderlich, da dieses Element aufgrund seiner hohen Auswaschungsgefährdung meist nur in geringen Konzentrationen im Boden und in der Pflanze auftritt, letzteres auch dann, wenn die Kaliversorgung sehr hoch ist (Ionenantagonismus). Interessanterweise wiesen auch hier die konventionellen Betriebe im Mittel (knapp) signifikant höhere Gehalte auf, die allerdings nicht vollständig interpretiert werden können. Da die Gehaltsklassen für die Natriumversorgung mehr oder weniger auf Schätzungen beruhen, sollten zudem die Unterschiede in Bezug auf Ertrag und Futterqualität momentan nicht überinterpretiert werden. Dies auch deshalb, weil eine Anhebung der Natriumgehalte im Futter über den Weg der Düngung von Seiten der Tierernährung nicht gefordert wird, da Natrium über das Mineralfutter verabreicht wird und die mit dem Grundfutter aufgenommenen Natriummengen in der Regel den Bedarf des Milchviehs nicht abdecken können. Ob und inwieweit sich der Ertrag und die Futterqualität durch eine ergänzende Natriumdüngung verbessern lassen, ist derzeit ein Thema eines laufenden Forschungsvorhabens am Institut für Agrarökologie, Ökologischen Landbau und Bodenschutz der LfL.

### 3.2 Ergebnisse der Pflanzenbestandsaufnahmen

Im Jahr 2003 wurden auf den eingerichteten und mit Magneten fixierten 30 Beobachtungsquadraten (5 x 5 m) Pflanzenbestandsaufnahmen zeitlich nahe vor dem ersten Schnitt durchgeführt. Der Beprobungsumfang umfasste je Betriebsgruppe 10 Parzellen. Geplant war zu etwa demselben Termin eine Wiederholung aller Bestandsaufnahmen im Jahr darauf (2004). Aufgrund verschiedener Ursachen (Terminschwierigkeiten, bereits durchgeführter Schnitt, Verlegung von Flächen) konnte die Bestandsaufnahme nur bei 26 (9 Konv., 9 Umst., 8 Öko) Flächen durchgeführt werden, wobei nur ca. 45 % der im Jahr 2003 eingemessenen Flächen völlig identisch waren. Aus diesem Grund sowie aufgrund der extrem trockenen Spätfrühjahrs- und Sommerwitterung in 2003 können die Ergebnisse beider Jahre nur eingeschränkt miteinander verglichen werden. Aufgrund des nicht orthogonalen Datensatzes sowie insbesondere wegen der in der Regel nicht vorhandenen Normalverteilung bei Bestandeszusammensetzungen wurde von einer statistischen, varianzanalytische Auswertung abgesehen. Vielmehr erschien es zweckmäßig, anhand der Vergleiche von Medianen und Spannweiten bei den drei Betriebsgruppen zu Aussagen hinsichtlich des Einflusses der Bewirtschaftungsart auf Artenzahl, Artengruppen- und Einzelartenanteile zu gelangen. Wie auch bei den Bodenproben, wurde der Median hervorgehoben. Er repräsentiert besser den „mittleren Wert“ einer Gruppe als das arithmetische Mittel (Mittelwert).

#### 3.2.1 Einfluss auf die Artenvielfalt

Häufig wird geäußert, dass Wiesen des ökologischen Landbaus mehr Arten als solche des konventionell bewirtschafteten Grünlandes enthalten. Aussagen darüber, ob dieser Sachverhalt für die intensiv bewirtschafteten Grünlandflächen vieler oberbayerischer Regionen zutrifft, soll Tabelle 6 geben.

Tabelle 6: Botanische Vielfalt bei den drei Betriebsgruppen

| Parameter              | Anzahl Arten                             |                       |                                      |                        |                                       |                        |
|------------------------|--|-----------------------|--------------------------------------|------------------------|---------------------------------------|------------------------|
|                        | Konventionell<br>Median<br>(min. – max.) |                       | Umsteller<br>Median<br>(min. – max.) |                        | Ökologisch<br>Median<br>(min. – max.) |                        |
|                        | 2003<br>n = 10                           | 2004<br>n = 9         | 2003<br>n = 10                       | 2004<br>n = 9          | 2003<br>n = 10                        | 2004<br>n = 8          |
| <b>Gräser</b>          | <b>7</b><br>(5 – 10)                     | <b>6</b><br>(5 – 10)  | <b>7</b><br>(6 – 13)                 | <b>9</b><br>(5 – 12)   | <b>7</b><br>(5 – 11)                  | <b>9</b><br>(6 – 13)   |
| <b>Kräuter</b>         | <b>10</b><br>(2 – 13)                    | <b>10</b><br>(2 – 15) | <b>13</b><br>(8 – 15)                | <b>13</b><br>(3 – 14)  | <b>11</b><br>(3 – 15)                 | <b>13</b><br>(3 – 19)  |
| <b>Leguminosen</b>     | <b>1</b><br>(1 – 2)                      | <b>1</b><br>(1 – 2)   | <b>1</b><br>(1 – 2)                  | <b>1</b><br>(1 – 3)    | <b>1</b><br>(1 – 2)                   | <b>1</b><br>(1 – 2)    |
| <b>Gesamtartenzahl</b> | <b>19</b><br>(10 – 24)                   | <b>17</b><br>(9 – 26) | <b>21</b><br>(15 – 24)               | <b>21</b><br>(10 – 26) | <b>20</b><br>(9 – 24)                 | <b>25</b><br>(10 – 28) |

Unter Berücksichtigung der Tatsache, dass zwischen beiden Untersuchungszeitpunkten ein Jahr mit extremer Trockenheit und zudem in 2003 und 2004 nicht die gleiche Datengrundlage vorhanden war, konnte ein Unterschied der Gesamtartenzahl zwischen den drei Betriebsarten nicht abgeleitet werden, zumal bei den einzelnen Untersuchungsflächen – unabhängig vom Betriebstyp – die Artenzahlen bei Gräsern, und Kräutern in beträchtlichem Ausmaß schwankten. Die im Mittel vergleichsweise generell niedrige botanische Vielfalt von ca. 20 (mit Minima von ca. 10) Pflanzenarten ist typisch für intensiv bewirtschaftetes Grünland.

Insgesamt wurden im Hauptuntersuchungsjahr 2003 auf den 30 Untersuchungsquadraten 20 Gras-, 34 Kräuter und 2 Kleearten, somit 56 Einzelarten gefunden. Vergleicht man das Artenaufkommen dieser mit vier und mehr Schnitten intensiv genutzten oberbayerischen Flächen mit der in der Literatur beschriebenen Artenvielfalt des deutschen Grünlandes, welches von Autoren im Bereich von ca. 400 (KORNECK und SUKOPP, 1988) bis 800-1000 (BRIEMLE, 1996; DIEPOLDER und RIEDER, 2006) angegeben wird, so unterstreichen die Ergebnisse dieses Monitorings zweifelsohne den schmalen Beitrag des Intensivgrünlandes am Gesamtarteninventar der Kulturlandschaft Dauergrünland.

Nicht zuletzt in Hinblick auf die notwendige botanische Mindest-Kenntnis für den Praktiker ist hinzuzufügen, dass sich das Arteninventar dieser 30 Flächen nochmals drastisch reduzierte, wenn man gewisse Maßstäbe in Bezug auf die Häufigkeit des Auftretens einer Pflanzenart (Stetigkeit) legt. Dies ist in Tabelle 7 aufgeführt.

So konnten alleine 20 der insgesamt 56 gefundenen Pflanzen, also mehr als ein Drittel der Gesamtzahl auf weniger als drei Untersuchungsflächen gefunden werden, d. h. nur zwei Drittel (36 Arten) erreichten eine Stetigkeit von mindestens 10 %. Eine weitere, hier nicht dargestellte statistische Auswertung ergab, dass die mittlere Stetigkeit (Median der 56 Arten) 23 % betrug. Eine Stetigkeit von mindestens 50 % stellte daher in diesem Monitoring einen weit überdurchschnittlichen Wert da, den nur 16 Arten bzw. 6 Gräser erreichten (siehe Tabelle 7, grau unterlegter Bereich). Darunter befanden sich das Deutsche Weidelgras, das Bastardweidelgras, die Wiesenrispe und die Gemeine Rispe, der Wiesenfuchsschwanz und das Knaulgras. Als fast „universell“ (Stetigkeit von mindestens 80 %) fanden sich nur 8 Arten, darunter die vorgenannten Gräser ohne Fuchsschwanz und Bastardweidelgras, sowie Weißklee, Löwenzahn, Scharfer Hahnenfuß und das Gänseblümchen. Aus Tabelle 7 geht ebenfalls hervor, dass vor allem bei einer Vielzahl der Kräuter deren Wiederfindungsrate am stärksten abnahm.

Tabelle 7: Gefundene Arten (2003) in Abhängigkeit von der Häufigkeit ihres Auftretens auf den 30 Flächen

| <b>Gefunden auf mindestens n Flächen<br/>(Mindeststetigkeit in %)</b> | <b>1<br/>(3 %)</b> | <b>3<br/>(10 %)</b> | <b>15<br/>(50 %)</b> | <b>24<br/>(80 %)</b> |
|---|--------------------|---------------------|----------------------|----------------------|
| Gräser  | 20                 | 14                  | 6                    | 4                    |
| Kräuter   | 34                 | 20                  | 9                    | 3                    |
| Leguminosen   | 2                  | 2                   | 1                    | 1                    |
| <b>Gesamt</b>   | <b>56</b>          | <b>36</b>           | <b>16</b>            | <b>8</b>             |

Tabelle 8: Wichtige Pflanzenarten im oberbayerischen Intensiv-Grünland in Abhängigkeit ihrer gefundenen Häufigkeit und ihres Masseanteiles im ersten Aufwuchs

| obere Reihe: 2003 (n = 30)<br>untere Reihe: 2004 (n = 26)                        | Stetigkeit (%) | Statistische Parameter zum Anteil in der Frischmasse (%) im ersten Aufwuchs |           |           |           |            |
|--|----------------|---|-----------|-----------|-----------|------------|
|  |                | min.  | - 25      | Median    | + 25      | Max.       |
| Deutsches Weidelgras   | 100            | 2   | 6         | 16        | 36        | 79         |
|  | 100            | 5   | 8         | 18        | 32        | 75         |
| Gemeine Rispe  | 100            | 4   | 24        | 38        | 48        | 59         |
|  | 100            | 1   | 5         | 9         | 18        | 32         |
| Knautgras  | 93             | < 1   | 2         | 3         | 5         | 20         |
|  | 100            | < 1   | 3         | 4         | 10        | 22         |
| Wiesenrispe  | 90             | < 1   | < 1       | 2         | 3         | 18         |
|  | 92             | < 1   | < 1       | 3         | 8         | 57         |
| Wiesenfuchsschwanz   | 63             | < 1   | 3         | 4         | 17        | 34         |
|  | 62             | < 1   | 5         | 7         | 25        | 48         |
| Bastardweidelgras  | 50             | < 1   | < 1       | 1         | 3         | 38         |
|  | 50             | < 1   | < 1       | 2         | 3         | 26         |
| Goldhafer  | 40             | < 1   | 3         | 4         | 7         | 17         |
|  | 50             | < 1   | 1         | 2         | 9         | 35         |
| Wiesensieschgras   | 40             | < 1   | < 1       | 1         | 4         | 8          |
|  | 42             | < 1   | < 1       | 1         | 3         | 6          |
| Quecke   | 30             | < 1   | < 1       | < 1       | 2         | 2          |
|  | 42             | < 1   | < 1       | 1         | 3         | 12         |
| Gewöhnlicher Löwenzahn   | 100            | < 1   | 2         | 4         | 7         | 19         |
|  | 100            | < 1   | 3         | 5         | 8         | 19         |
| Stumpfbältriger Ampfer   | 77             | < 1   | < 1       | 1         | 4         | 16         |
|  | 85             | < 1   | < 1       | 1         | 5         | 18         |
| Scharfer Hahnenfuß   | 83             | < 1   | < 1       | < 1       | < 1       | 2          |
|  | 77             | < 1   | < 1       | < 1       | 1         | 3          |
| Kriechender Hahnenfuß  | 70             | < 1   | < 1       | 2         | 6         | 12         |
|  | 69             | < 1   | < 1       | 4         | 5         | 28         |
| Spitzwegerich  | 70             | < 1   | < 1       | < 1       | 1         | 12         |
|  | 69             | < 1   | < 1       | 2         | 3         | 32         |
| Bärenklau  | 63             | < 1   | < 1       | 2         | 4         | 24         |
|  | 65             | < 1   | < 1       | 2         | 3         | 16         |
| Wiesenkerbel   | 27             | < 1   | < 1       | 1         | 2         | 5          |
|  | 35             | < 1   | < 1       | < 1       | 2         | 4          |
| Weißklee   | 100            | < 1   | 1         | 4         | 6         | 14         |
|  | 100            | < 1   | 3         | 7         | 18        | 28         |
| Rotklee  | 60             | < 1   | < 1       | < 1       | < 1       | 1          |
|  | 69             | < 1   | < 1       | < 1       | 1         | 3          |
| <b>Aufsummierter Anteil dieser 18 Arten in der Frischmasse einzelner Flächen</b> |                | <b>85</b>   | <b>94</b> | <b>97</b> | <b>99</b> | <b>100</b> |
|  |                | <b>84</b>   | <b>92</b> | <b>97</b> | <b>99</b> | <b>100</b> |

**Anmerkung zu Tabelle 8:** Bei den einzelnen Arten wurden hier für die Statistik nur diejenigen Flächen herangezogen, in denen eine Art auch tatsächlich auftrat; daher würde das Ergebnis einer Addition dieser Einzelwerte von dem in der Tabelle unten aufgeführten Wert abweichen.

### 3.2.2 Ableitung der notwendigen botanischen Artenkenntnis im oberbayerischen Intensivgrünland

Die in Tabelle 8 dargestellten Auswertungen der beiden Untersuchungsjahre 2003 und 2004 belegen zusammenfassend (siehe Tabelle 8, unten), dass mit den aufgeführten 18 Arten (9 Gräser, 7 Kräuter, 2 Leguminosen) die Bestandeszusammensetzung der Parzellen zu mindestens 84 % , im Mittel zu 97 % und in 75 % der Fälle zu 99 % erklärt werden konnte.

Für den Landwirt mit leistungsbetonter Milchviehhaltung ist daher die Kenntnis von ca. 20 Pflanzenarten des Grünlandes völlig ausreichend, zumal auf einer Teilfläche nach den Untersuchungen von DIEPOLDER ET. AL. (2004 A) nur 3-5 Pflanzenarten, in erster Linie Gräser, Hauptbestandsbildner sind.

Ebenfalls erkennbar ist in Tabelle 8 an der 50 %-Quantile (Spannweite zwischen der -25 %- und der +25 %-Quartile) die herausragende Bedeutung von Deutschem Weidelgras, Gemeiner Rispe und – in abgeschwächtem Maße – Wiesenfuchsschwanz als vielschnittverträgliche Hauptbestandsbildner des ersten Aufwuchses. In einigen Fällen zeigte sich zudem eine ausgeprägte Dynamik der Bestände zwischen den Aufnahmen der Jahre 2003 und 2004. Dies ist auch bei den in Tabelle 10 dargestellten Daten ersichtlich.

Eines wird dabei klar: Auch wenn der Praktiker – wie dargelegt – im intensiven Grünland nur vergleichsweise wenige Arten sicher kennen muss, ist ein geschärfter Blick umso wichtiger um Aussagen über den Futterwert, den Standort und über Möglichkeiten bzw. Notwendigkeiten von produktionstechnischen Maßnahmen im Grünland treffen zu können. So wurde nach Untersuchungen der o. g. Autoren anscheinend die (flachwurzelnde) Gemeine Rispe durch das Trockenjahr 2003 empfindlich im Bestand zurückgedrängt, während die Wiesenrispe, das Knaulgras, der Wiesenfuchsschwanz, der Löwenzahn und vor allem der Weißklee zunahmen und im Frühjahr 2004 mit höheren Anteilen im ersten Aufwuchs vertreten waren.

### 3.2.3 Bedeutung der Betriebsart für die Bestandeszusammensetzung

Tabelle 9 zeigt, dass der geschätzte Anteil an Gräsern, Kräutern und Leguminosen in der Frischmasse des ersten Aufwuchses bei der ersten Bestandesaufnahme Ende April 2003 (Hauptuntersuchungsjahr) bei rund 80 % Gräser, 15 % Kräuter und 3 % Klee lag.

Der Kleeanteil ist niedrig und weicht deutlich von der Idealvorstellung eines Grünlandbestandes mit Kleeanteilen von 10-20 % in der Frischmasse ab. Hierfür dürfte zum einen vor allem eine hohe N-Verfügbarkeit der Böden, welche auf den beträchtlichen N-Vorrat im Wurzelraum und auf den mit der intensiven Nutzung verbundenen hohen Nährstoffrückfluss zurückzuführen ist sowie maßgeblich auch der Aufnahmezeitpunkt (erster Aufwuchs mit allgemein starker Masseentwicklung der Gräser) verantwortlich sein. Ob und inwieweit die mitunter suboptimale P-Verfügbarkeit vieler Standorte sich ebenfalls begrenzend auf das Kleewachstum ausgewirkt hatten, lässt sich anhand des Datenmaterials nicht beantworten, bietet allerdings einen Ansatzpunkt für die angewandte Grünlandforschung.

Auffallend bei den Pflanzenbestandsaufnahmen im Hauptuntersuchungsjahr 2003 war, dass sich zwischen den Betriebstypen – mit Ausnahme des Deutschen Weidelgrases, wel-

ches bei den konventionellen Betrieben im Mittel etwas stärker vertreten war – keine Unterschiede abzeichneten.

Tabelle 9: Einfluss der Betriebsart auf die Bestandszusammensetzung; die Zahlen stellen den Anteil der Artengruppen (in %) in der Frischmasse jeweils des ersten Aufwuchses dar

| Parameter          | Betriebsart                              |                           |                                      |                           |                                       |                           |
|--------------------|--|---------------------------|--------------------------------------|---------------------------|---------------------------------------|---------------------------|
|                    | Konventionell<br>Median<br>(min. – max.) |                           | Umsteller<br>Median<br>(min. – max.) |                           | Ökologisch<br>Median<br>(min. – max.) |                           |
|                    | 2003<br>n = 10                           | 2004<br>n = 9             | 2003<br>n = 10                       | 2004<br>n = 9             | 2003<br>n = 10                        | 2004<br>n = 8             |
| <b>Gräser</b>      | <b>80</b><br>(51 – 92)                   | <b>83</b><br>(47 – 95)    | <b>76</b><br>(72 – 98)               | <b>61</b><br>(46 – 96)    | <b>80</b><br>(52 – 95)                | <b>62</b><br>(49 – 92)    |
| <b>Kräuter</b>     | <b>12</b><br>(4 – 44)                    | <b>13</b><br>(4 – 39)     | <b>19</b><br>(2 – 28)                | <b>27</b><br>(4 – 51)     | <b>1</b><br>(5 – 43)                  | <b>26</b><br>(4 – 48)     |
| <b>Leguminosen</b> | <b>5</b><br>(1 – 14)                     | <b>5</b><br>(1 – 28)      | <b>3</b><br>(<1 – 12)                | <b>4</b><br>(<1 – 20)     | <b>5</b><br>(<1 – 9)                  | <b>12</b><br>(1 – 23)     |
| <b>FwZ *</b>       | <b>6,9</b><br>(5,4 – 7,7)                | <b>6,9</b><br>(5,9 – 7,6) | <b>6,7</b><br>(5,9 – 7,0)            | <b>6,5</b><br>(4,5 – 7,5) | <b>6,7</b><br>(5,8 – 7,4)             | <b>6,7</b><br>(5,4 – 7,4) |

\* Mittlere Futterwertzahl (FwZ) der Pflanzenbestände nach KLAPP et al. (1953):

von -1 (giftig) über 0 (kein Futterwert), 2 (geringer Futterwert), 4 (mittlerer Futterwert) und 6 (hoher Futterwert) bis hin zu 8 (bester Futterwert, in jeder Hinsicht vollwertig)

Wie bei der botanischen Artenvielfalt waren jedoch erhebliche Schwankungen zwischen den Einzelflächen feststellbar (siehe Tabellen 10 und 11). Gleiches gilt für die errechnete mittlere Futterwertzahl (NACH KLAPP/STÄHLIN, 1953) der Messparzellen, welche bei allen Betriebsgruppen als hoch bis sehr hoch zu bezeichnen ist. Somit war aus dem Datenmaterial im Mittel generell meist kein gerichteter Unterschied zwischen den konventionell und den ökologisch bewirtschafteten Grünlandflächen bzw. solchen in der Umstellungsphase ableitbar. Vielmehr schwankten die Arten bei den Einzelflächen in erheblichem Ausmaß, was auf den großen Einfluss kleinräumiger Standortverhältnisse im Grünland hinweist.

Die Bestandsaufnahmen belegen die Bedeutung des Deutschen Weidelgrases für intensiv wirtschaftenden Grünlandbetriebe in der oberbayerischen Region. Da dieses hochwertige, vielschnittverträgliche, blattreiche Untergras jedoch auf eine entsprechende N-Versorgung angewiesen ist, kommt einer angepassten Nährstoffversorgung über eine gleichmäßige Gülledüngung gerade in Fällen, wo mineralische N-Gaben nicht möglich sind, besondere Bedeutung zu. Wenngleich nicht absicherbar, deuten sich hier anhand Tabelle 10 leichte Vorteile bei den konventionellen Betrieben an. Generell sollte auf intensiv bewirtschafteten hochleistungsorientierten Grünlandflächen der Anteil an Deutschem Weidelgras durch regelmäßige Übersaatetechniken erhalten und ggf. bei auftretendem Schwund oder Lückenbildung durch gezielte Nachsaatverfahren mit empfohlenen Qualitätssaatgut erhöht werden.

Tabelle 10: Einfluss der Betriebsart auf den Anteil massebildender Gräserarten; die Zahlen stellen den Anteil der Artengruppen (in %) in der Frischmasse jeweils des ersten Aufwuchses dar

| Grasart<br>Deutscher Name<br>(Lateinischer Name);<br>Futterwertzahl * | Betriebsart                              |                        |                                      |                       |                                       |                          |
|---|--|------------------------|--------------------------------------|-----------------------|---------------------------------------|--------------------------|
|   | Konventionell<br>Median<br>(min. – max.) |                        | Umsteller<br>Median<br>(min. – max.) |                       | Ökologisch<br>Median<br>(min. – max.) |                          |
|   | 2003<br>n = 10                           | 2004<br>n = 9          | 2003<br>n = 10                       | 2004<br>n = 9         | 2003<br>n = 10                        | 2004<br>n = 8            |
| <b>Deutsches Weidelgras</b><br>( <i>Lolium perenne</i> ); Fwz: 8      | <b>24</b><br>(4 – 79)                    | <b>18</b><br>(6 – 75)  | <b>16</b><br>(4 – 48)                | <b>16</b><br>(6 – 55) | <b>14</b><br>(2 – 48)                 | <b>25</b><br>(5 – 49)    |
| <b>Bastard-Weidelgras</b><br>( <i>Lolium boucheanum</i> ); Fwz: 7     | <b>&lt; 1</b><br>(0 – 38)                | <b>2</b><br>(0 – 26)   | <b>0</b><br>(0 – 2)                  | <b>1</b><br>(0 – 4)   | <b>0</b><br>(0 – 4)                   | <b>&lt; 1</b><br>(0 – 3) |
| <b>Wiesenfuchsschwanz</b><br>( <i>Alopecurus pratensis</i> ); Fwz: 7  | <b>0</b><br>(0 – 22)                     | <b>0</b><br>(0 – 17)   | <b>7</b><br>(0 – 31)                 | <b>7</b><br>(0 – 48)  | <b>1</b><br>(0 – 34)                  | <b>4</b><br>(0 – 26)     |
| <b>Knautgras</b><br>( <i>Dactylis glomerata</i> ); Fwz: 7             | <b>5</b><br>(2 – 19)                     | <b>7</b><br>(< 1 – 22) | <b>2</b><br>(0 – 20)                 | <b>6</b><br>(2 – 15)  | <b>3</b><br>(< 1 – 18)                | <b>4</b><br>(2 – 21)     |
| <b>Wiesenlieschgras</b><br>( <i>Phleum pratensis</i> ); Fwz: 8        | <b>0</b><br>(0 – 8)                      | <b>0</b><br>(0 – 5)    | <b>0</b><br>(0 – 2)                  | <b>0</b><br>(0 – 3)   | <b>0</b><br>(0 – 7)                   | <b>&lt; 1</b><br>(0 – 6) |
| <b>Wiesenrispe</b><br>( <i>Poa pratensis</i> ); Fwz: 8                | <b>2</b><br>(0 – 18)                     | <b>4</b><br>(< 1 – 57) | <b>2</b><br>(0 – 4)                  | <b>3</b><br>(0 – 11)  | <b>&lt; 1</b><br>(0 – 3)              | <b>3</b><br>(0 – 6)      |
| <b>Gemeine Rispe</b><br>( <i>Poa trivialis</i> ); Fwz: 8 (4)          | <b>31</b><br>(4 – 52)                    | <b>18</b><br>(4 – 31)  | <b>43</b><br>(5 – 54)                | <b>6</b><br>(1 – 28)  | <b>39</b><br>(7 – 59)                 | <b>9</b><br>(4 – 32)     |
| <b>Goldhafer</b><br>( <i>Trisetum flavescens</i> ); Fwz: 7            | <b>0</b><br>(0 – 6)                      | <b>0</b><br>(0 – 11)   | <b>&lt; 1</b><br>(0 – 6)             | <b>1</b><br>(0 – 3)   | <b>0</b><br>(0 – 17)                  | <b>3</b><br>(0 – 35)     |

\* Futterwertzahl (Fwz) der Pflanzenbestände nach KLAPP et al. (1953):

von -1 (giftig) über 0 (kein Futterwert), 2 (geringer Futterwert), 4 (mittlerer Futterwert)  
und 6 (hoher Futterwert) bis hin zu 8 (besten Futterwert, in jeder Hinsicht vollwertig)

Trotz der Tatsache, dass es sich nur um ein einjähriges Ergebnis handelt und dass bei weiteren Schnitten durchaus andere Artenverhältnisse vorliegen können, ist allerdings der im Mittel sehr hohe Anteil an Gemeiner Rispe bei allen Betriebstypen (siehe Tabelle 10) bedenklich. Hier bestehen ebenfalls große Differenzen bei den einzelnen Flächen, nicht jedoch zwischen den drei Betriebsgruppen. Bleibend hohe Anteile an Gemeiner Rispe über 15-20 % in der Frischmasse schmälern den tatsächlichen Futterwert eines Bestandes erheblich, da dieses Gras mehrere Nachteile aufweist und als ein Problemgras in der Grünlandwirtschaft gilt, worauf auch RIEDER (1998) sowie DIEPOLDER und RIEDER (2004) verweisen. Die nach Rückmeldungen aus der Beratungspraxis häufig beklagte Zunahme an Gemeiner Rispe im bayerischen Dauergrünland hat vermutlich mehrere Gründe: Neben einer (vermutet) positiven Reaktion auf Bodenverdichtungen dürften die Ursachen auch in einer überstrapazierten Nutzung von Beständen, damit verbunden im Ausfall anderer Pflanzen und generell in oberflächlichen Narbenverletzungen durch schlecht eingestellte Erntegeräte sowie fehlender Grünlandpflege bei bestehenden Narbenlücken zu sehen sein.

Hat sich die Gemeine Risppe einmal im Bestand etabliert, erweist sie sich als hartnäckiges und schwer zu bekämpfendes Ungras. Als aggressiver Lückenfüller kann die Gemeine Risppe schnell Fehlstellen in der Grasnarbe besiedeln und hält sich dann sehr hartnäckig. Die Gemeine Risppe benötigt ebenfalls wie die wertvollen Futtergräser nährstoffreiche Böden mit ausreichender Wasserversorgung. Im Gegensatz zu diesen – vor allem zur wertvollen Wiesenrisppe – kommt sie aber mit ausgesprochen feuchten Bodenverhältnissen, Bodenverdichtungen, Beschattung und tiefem Schnitt gut zurecht. Die offiziell geltende Futterwertzahl von 7 nach KLAPP et al. (1953) ist aus heutiger Sicht für die Gemeine Risppe in der Regel zu hoch angesetzt, da sie bei stärkerer Verbreitung den Ertrag und die Qualität des Grünlandes vermindert. Sie wäre unter diesen Bedingungen aus fachlicher Sicht auf 4 zu vermindern. Der Futterwert der Gemeinen Risppe sinkt mit steigendem Anteil im Bestand. Bis zu einem Anteil von 15-20% kann sie toleriert werden. Bei günstigen Standortverhältnissen zeigt sie beim ersten Aufwuchs durchaus noch die Merkmale eines feinen Bodengrases mit 30-40 cm Wuchshöhe, ändert jedoch in den Folgeaufwüchsen ihr Erscheinungsbild deutlich. Sie bildet durch ihre zahlreichen oberirdischen Ausläufer einen niedrigwüchsigen, dichten Rasenfilz mit nur 10 cm Wuchshöhe. Damit ist die Gemeine Risppe mit ihrer Fähigkeit, sich teppichartig auszubreiten, ähnlich wie der Kriechende Hahnenfuß ein aggressiver Lückenfüller. Bei Trockenheit wird ein Grünlandbestand mit hohen Anteilen an Gemeiner Risppe lückig und wertlos, da die oberirdischen Kriechtriebe vertrocknen, d.h. die Grasnarbe „ausbrennt“, was sich auch im vorliegenden Datenmaterial beim Vergleich der Jahre 2003 und 2004 (Tabellen 8 und 10) andeutet. Bei höheren Anteilen ist die Gemeine Risppe auch deshalb von geringem Futterwert, da Weidetiere sie aufgrund des erdig-muffigen Moosgeruches ihres Wurzelfilzes nur sehr ungern fressen. Um ihre Ausbreitung gerade bei intensiver Nutzung zu verhindern, gilt es, jegliche Lückenbildung zu vermeiden bzw. rechtzeitig durch Über- und Nachsaat zu schließen und somit die Grasnarben mit hochwertigen Arten dicht und leistungsfähig zu halten. Auf mechanische oder chemische Bekämpfungsstrategien zur Gemeinen Risppe muss zwingend eine Nachsaat erfolgen. Deren Erfolg hängt nicht zuletzt entscheidend von den Witterungsbedingungen ab und kann daher nicht mit Sicherheit vorausgesagt werden.

Bei den Kräutern des Grünlandes bestanden ebenfalls starke Unterschiede zwischen den einzelnen beprobten Parzellen (siehe Tabelle 11), nicht jedoch zwischen der Betriebsart. Dominierenden Anteil innerhalb der Kräuter hatte der Gewöhnliche Löwenzahn. Auch die bei höherem Auftreten das Ertragspotenzial und den Futterwert eines Bestandes stark mindernde Kräuter wie Kriechender Hahnenfuß, Wiesen-Bärenklau und Wiesenkerbel sowie der Stumpfbältrige Ampfer waren nicht einer einzelnen Bewirtschaftungsart in besonderem Maße zuzuordnen, zeigen aber, dass generell bei Einzelflächen noch betriebliche Optimierungsmöglichkeiten bestehen.

Bedauerlicherweise standen bei der Wiederholung der Bestandsaufnahmen in 2004 teilweise nicht nur andere Flächen, sondern insgesamt auch ein schmalerer Umfang der ohnehin schon kleinen Stichprobe zur Verfügung. Vor allem aber kam es durch die extreme Trockenheit während der Vegetationsperiode 2003 zu erheblichen Verschiebungen in den Grünlandbeständen, welche nach Untersuchungen von DIEPOLDER ET. AL. (2004 A) und Rückmeldungen aus der Beratungspraxis zu einem empfindlichen Rückgang der flachwurzelnden Gemeinen Risppe führten. Im Frühjahr 2004 waren hochwertige, tieferwurzelnde und trockenheitsverträglichere Gräser wie die Wiesenrisppe und das Knaulgras sowie der Weißklee mit deutlich höheren Anteilen im ersten Aufwuchs vertreten. Wenngleich sich dies auch in den Tabellen 10 und 11 nachvollziehen lässt, so muss andererseits einschränkend hinzugefügt werden, dass aufgrund der oben genannten Einschränkungen bei dem vorliegenden Datenmaterial keine – wie ursprünglich geplant – auf zweijährige

Ergebnisse gestützte Aussagen möglich sind. Allenfalls zeigen die in den Tabellen 9-11 aufgeführten Zahlen bei einem Vergleich der Mediane und Spannweiten, wiederum in vielen Fällen eine sehr hohe Streuung der Einzelflächen an, die keine eindeutige oder gerichtete Trends über bestehende Unterschiede zwischen den drei Betriebsarten erlauben.

Tabelle 11: Einfluss der Betriebsart auf den Anteil massebildender Kräuter und Leguminosen; die Zahlen stellen den Anteil der Artengruppen (in %) in der Frischmasse jeweils des ersten Aufwuchses dar

| Grasart<br>Deutscher Name<br>(Lateinischer Name);<br>Futterwertzahl * | Betriebsart                              |                           |                                      |                           |                                       |                           |
|---|--|---------------------------|--------------------------------------|---------------------------|---------------------------------------|---------------------------|
|   | Konventionell<br>Median<br>(min. – max.) |                           | Umsteller<br>Median<br>(min. – max.) |                           | Ökologisch<br>Median<br>(min. – max.) |                           |
|   | 2003<br>n = 10                           | 2004<br>n = 9             | 2003<br>n = 10                       | 2004<br>n = 9             | 2003<br>n = 10                        | 2004<br>n = 8             |
| <b>Gew. Löwenzahn</b><br>( <i>Taraxacum officin.</i> ); Fwz: 5        | <b>5</b><br>(1 – 13)                     | <b>5</b><br>(2 – 10)      | <b>3</b><br>(< 1 – 8)                | <b>5</b><br>(< 1 – 19)    | <b>5</b><br>(< 1 – 19)                | <b>6</b><br>(< 1 – 18)    |
| <b>Spitzwegerich</b><br>( <i>Plantago lanceolata</i> ); Fwz: 6        | <b>&lt; 1</b><br>(0 – 3)                 | <b>&lt; 1</b><br>(0 – 4)  | <b>&lt; 1</b><br>(0 – 12)            | <b>&lt; 1</b><br>(0 – 32) | <b>&lt; 1</b><br>(0 – 4)              | <b>1</b><br>(0 – 10)      |
| <b>Kriech. Hahnenfuß</b><br>( <i>Ranunculus repens</i> ); Fwz: 1      | <b>&lt; 1</b><br>(0 – 12)                | <b>&lt; 1</b><br>(0 – 4)  | <b>4</b><br>(0 – 12)                 | <b>4</b><br>(0 – 28)      | <b>&lt; 1</b><br>(0 – 7)              | <b>&lt; 1</b><br>(0 – 12) |
| <b>Wiesen-Bärenklau</b><br>( <i>Heracleum sphond.</i> ); Fwz: 5       | <b>&lt; 1</b><br>(0 – 11)                | <b>&lt; 1</b><br>(0 – 16) | <b>1</b><br>(0 – 7)                  | <b>&lt; 1</b><br>(0 – 6)  | <b>&lt; 1</b><br>(0 – 24)             | <b>&lt; 1</b><br>(0 – 4)  |
| <b>Wiesen-Kerbel</b><br>( <i>Anthriscus sylvestris</i> ); Fwz: 4      | <b>0</b><br>(0 – 3)                      | <b>0</b><br>(0 – < 1)     | <b>0</b><br>(0 – 5)                  | <b>0</b><br>(0 – 4)       | <b>0</b><br>(0 – 2)                   | <b>0</b><br>(0 – 3)       |
| <b>Stumpfbf. Ampfer</b><br>( <i>Rumex obtusifolius</i> ); Fwz: 1      | <b>&lt; 1</b><br>(0 – 16)                | <b>2</b><br>(0 – 7)       | <b>&lt; 1</b><br>(0 – 9)             | <b>&lt; 1</b><br>(0 – 18) | <b>&lt; 1</b><br>(0 – 13)             | <b>&lt; 1</b><br>(0 – 18) |
| <b>Weißklee</b><br>( <i>Trifolium repens</i> ); Fwz: 8                | <b>5</b><br>(1 – 14)                     | <b>5</b><br>(1 – 28)      | <b>3</b><br>(< 1 – 12)               | <b>4</b><br>(< 1 – 20)    | <b>5</b><br>(< 1 – 9)                 | <b>12</b><br>(1 – 23)     |

\* Futterwertzahl (FwZ) der Pflanzenbestände nach KLAPP ET AL. (1953):

von -1 (giftig) über 0 (kein Futterwert), 2 (geringer Futterwert), 4 (mittlerer Futterwert)

und 6 (hoher Futterwert) bis hin zu 8 (bester Futterwert, in jeder Hinsicht vollwertig)

Die Ergebnisse des Vergleichs beider Jahre unterstreichen jedoch eindeutig, wie wichtig es vor allem für ökologisch wirtschaftende Milchviehbetriebe bei eingeschränkten Möglichkeiten hinsichtlich Pflanzenschutz mineralischer Düngung und Kraftfutterergänzung es ist, regelmäßige Aussagen über die Leistungsfähigkeit ihres Grünlandes treffen zu können.

## 4 Schlussfolgerungen für die Beratung

Die Ergebnisse legen im Rahmen der untersuchten Region mit intensiver Grünlandwirtschaft (vier und mehr Schnitte pro Jahr) den Schluss nahe, dass natürliche Standortgegebenheiten, Jahreseffekte und eine optimale schlagbezogene Bewirtschaftung in der Regel einen größeren Einfluss auf die Grünlandbestände und auf die Nährstoffvorräte der Gras-

narben ausüben als die Wahl der Betriebsart.

Bei günstigen Standortvoraussetzungen (Klima, hochwertige Grünlandbestände mit wenig Unkräutern, regelmäßige angepasste Gülledüngung) dürfte sich somit die erforderliche Produktionstechnik im Grünland zwischen konventionellen und ökologisch wirtschaftenden Milchviehbetrieben kaum unterscheiden. Die Übertragung dieser Aussage auf andere Regionen Bayerns bzw. auf sich künftig ggf. ändernde klimatische Voraussetzungen (Klimawandel) bleibt weiteren Untersuchungen vorbehalten.

Generell deuteten sich allerdings bei den untersuchten Flächen in bestimmten Fällen noch einzelbetriebliche Reserven an, die jedoch in Bezug auf eine bestimmte Bewirtschaftungsart meist nicht verallgemeinert werden dürfen.

Einzig in der P-Verfügbarkeit im Hauptwurzelraumes scheinen konventionelle Betriebe nach den derzeitigen Vorgaben der P-Gehaltsklassen der landwirtschaftlichen Officialberatung (LFL, 2007) besser als ökologische Betriebe abzuschneiden. Allerdings wurden bei den Grünlandflächen von Milchviehbetrieben in der Umstellungsphase im Mittel die niedrigsten P-Gehalte gemessen. In Anbetracht, dass ein ausreichender – jedoch oft nicht im gewünschten Umfang vorhandener – Weißkleebesatz im Dauergrünland über den Weg der symbiotischen N-Fixierung bei ökologisch wirtschaftenden Betrieben eine wesentliche N-Quelle neben dem aus Boden und Wirtschaftsdüngern freigesetzten Stickstoff darstellt, ist nicht auszuschließen, dass in der Praxis durch geringe P-Vorräte die gewünschte Entwicklung dieser auch für den Futterwert wertvollen Leguminose begrenzt wird. Ohne die Möglichkeit der Einarbeitung von Rohphosphaten in den Boden bei Dauergrünland könnte sich gerade bei niedriger P-Versorgung die Verwendung von P-Düngern mit hoher Löslichkeit (Superphosphat, Novaphos) als vorteilhaft erweisen (SCHRÖPEL, 2005). Jedoch ist bis dato der Einsatz schnelllöslicher (P-)Dünger in verschiedenen Agrarumweltprogrammen und im Ökologischen Landbau untersagt. Der gestattete Einsatz von langsam löslichen weicherdigen Rohphosphaten dürfte vermutlich in Fällen schwach saurer bis neutraler bzw. basischer pH-Werte in ihrer Wirkung keinen oder nur wenig Erfolg versprechen.

Da die bodenchemischen und pflanzensoziologischen Untersuchungen dieses Projektes eindeutig eine hohe einzelbetriebliche Streuung und zudem im Falle der botanischen Zusammensetzung der Pflanzenbestände eine ausgeprägte Dynamik zwischen den beiden Jahren belegen, kristallisieren sich aus produktionstechnischer Sicht mehrere Beratungsansätze heraus: Wenngleich für die Nährstoffversorgung von Grünlandbeständen und damit für die Pflanzenentwicklung neben der mit der Standardbodenuntersuchung chemisch gemessenen Verfügbarkeit von Nährstoffen andere Faktoren (z. B. aktuelle Wasserversorgung, Bodenstruktur, Bodenleben, Pflanzenbestand) erheblichen Einfluss haben, so bietet sich die Bodenuntersuchung dennoch als ein wertvolles Beratungsinstrument und als Basis für die Grunddüngung im Grünland an. Sie sollte zu diesem Zweck, gerade wenn der Verdacht auf suboptimale Versorgungswerte besteht, aus fachlicher Sicht regelmäßig durchgeführt werden. Ein weiteres Beratungsinstrument, welches in Verbindung mit der Bodenuntersuchung Aussagen über die Entwicklung der Phosphat- und Kaliversorgung des Gesamtbetriebes ermöglicht, ist gerade im Grünlandbetrieb die (langjährige) Nährstoffsaldierung möglichst auf Hoftorbasis (Hoftorbilanz, siehe auch VDLUFA, 2007).

Der wahrscheinlich wichtigste Beratungsansatz für alle Grünlandbetriebe – umso mehr für solche, die nach den Vorgaben des Ökologischen Landbaus wirtschaften – zielt darauf ab, das Grünland als Basis für die Ernährung des Wiederkäuers nachhaltig leistungsfähig zu erhalten. Ausgangspunkt hierfür ist eine dichte, geschlossene Grasnarbe mit hochwertigen Gräsern, Kräutern und Leguminosen. Zu deren Erhalt tragen laufende Übersaatetechniken bei. Zur Verbesserung stark lückiger und suboptimaler Grasnarben hingegen kommen gezielte Nachsaatechniken in Betracht. In allen Fällen sollten der Landwirt nur auf emp-

fohlene, auf seine Standort- und Nutzungsbedingungen abgestimmte Qualitätssaatgutmischungen zurückgreifen. Hierbei ist die Sortenempfehlung für Betriebe des Ökologischen Landbaus prinzipiell identisch mit der für konventionell wirtschaftende Betriebe, diesbezüglich bestehen mögliche Unterschiede nur aufgrund der Sortenverfügbarkeit.

Die entscheidende Grundlage für den Erhalt optimaler Pflanzenbestände ist, dass der Landwirt den Zustand seines Grünlandes richtig einschätzen kann, also über ein ausreichendes Maß an botanischen Grundkenntnissen verfügt sowie ein Gespür für die Zusammenhänge im Grünland hat. Hier allerdings dürfte bei vielen Landwirten noch erheblicher Informationsbedarf bestehen.

Beispiele aus der Praxis belegen, dass es sehr problematisch sein kann, vorschnell aus vermeintlich ökonomischen Gründen auf Möglichkeiten des konventionellen Landbaus zu verzichten, wenn auf Betriebsflächen erhebliche Sanierungsmaßnahmen speziell im Pflanzenschutzbereich anstehen. Ein größerer Ampfer-, Bärenklau-, Kerbel oder Hahnenfußbesatz lässt sich ohne (mehrjährigen) Einsatz von chemischen Pflanzenschutzmitteln kaum sanieren. Gerade wenn sich die Entwicklung des stumpfblättrigen Ampfers nicht mehr im Zaum halten lässt, kann ein Betrieb dazu gezwungen werden, sich wieder aus vertraglichen Bindungen zu lösen. Das bedeutet andererseits: Eintritt in den Ökologischen Landbau nur dann, wenn Unkrautprobleme nicht vorhanden sind, bzw. vorher gelöst wurden.

Wenn auch letztendlich das „Geld im Milchviehstall gemacht wird“, so bildet hierbei ein leistungsfähiges Grünland eine wesentliche Grundlage für den Betriebserfolg! Vom Landwirt verlagert dies – wie die Untersuchungen belegen – das sichere Erkennen von nur ca. 20 Grünlandpflanzen, davon ca. 10 Grasarten und die Einschätzung von Hauptbestandbildnern sowie unerwünschten Gräsern und Kräutern im Aufwuchs. Hier besteht in der Praxis in vielen Fällen noch Nachholbedarf! Hingewiesen sei in diesem Zusammenhang auf einige Leitfäden zur Bestimmung von Grünlandpflanzen und auf Beispiele allgemeiner praxisorientierter zeitgenössischer Grünlandliteratur (BRIEMLE, 1996; DEUTSCH, 1993; BUCHGRABER ET AL., 2004; DIEPOLDER und RIEDER, 2006; DIEPOLDER und RASCHBACHER (2007), GALLER, 2002, SCHNECK, 2004).

## Literaturverzeichnis

- AG BODENKUNDE (1982): Bodenkundliche Kartieranleitung, 3. Auflage, Hsg. Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe und Geologische Landesämter in der Bundesrepublik Deutschland, 331 Seiten, Hannover 1982.
- BAYERISCHE LANDESANSTALT FÜR LANDWIRTSCHAFT (2007): Leitfaden für die Düngung von Acker- und Grünland; 8. überarbeitete Auflage, Hrsg. LFL, 98 Seiten, 2007.
- BRIEMLE, G. (1996): Farbatlas Kräuter und Gräser in Feld und Wald; Eugen Ulmer Verlag, Stuttgart, 288 Seiten.
- BUCHGRABER, K., GINDL, G. (2004): Zeitgemäße Grünlandbewirtschaftung, 194 Seiten, Leopold Stocker Verlag, Graz-Stuttgart, 2. Auflage 2004.
- DERSCH, G., HÖSCH, J. (2003): Standortabhängige Düngung: Effekte von P- und K-Gaben auf die pflanzenverfügbaren und wasserlöslichen Nährstoffgehalte auf unterschiedlichen Standorten; AGES-Forschungsbericht, Projektnummer 26043, Teil der Expertise „Belastungen des Grundwassers im Marchfeld und Tullner Feld mit Chlorid, Kalium und Phosphat durch vergangene und aktuelle Düngungsmaßnahmen“ für

- das amt der niederösterreichischen Landesregierung, Abteilung Wasserwirtschaft, Wasserwirtschaftliche Planung, 25 Seiten, PDF-Datei unter [www13.ages.at/](http://www13.ages.at/).
- DEUTSCH, A. (1993): Bestimmungsschlüssel für Grünlandpflanzen während der ganzen Vegetationszeit; 9. Überarbeitete Auflage, 178 Seiten, Verlagsunion Agrar, Österreichischer Agrarverlag Wien, 1993.
- DIEPOLDER, M. (2000): Auswirkungen von Düngung und Nutzungshäufigkeit auf Ertrag und Qualität eines Grünlandstandortes in Oberbayern; Schule und Beratung Heft 5/00, Seite IV-5 bis IV-10, Bayerisches Staatsministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten, 2000.
- DIEPOLDER, M, JAKOB, B. (2001): Grünlandextensivierung durch verringerte Nutzungshäufigkeit und Düngung am Standort Losau; Versuchsergebnisse aus Bayern - Grünland, 39 Seiten, Bayerische Landesanstalt für Bodenkultur und Pflanzenbau (Hsg.), 2001.
- DIEPOLDER, M., JAKOB, B. (2002 A): Grünlandextensivierung durch verringerte Nutzungshäufigkeit und Düngung am Standort Mitteldachstetten; Versuchsergebnisse aus Bayern - Grünland, Teil 1, 46 Seiten, Bayerische Landesanstalt für Bodenkultur und Pflanzenbau (Hsg.), 2002.
- DIEPOLDER, M. und JAKOB, B. (2002 B): Zeitlich gestaffelte Güllegaben und Wachstumsverlauf; Versuchsergebnisse aus Bayern - Grünland, Teil 3, 72 Seiten, Bayerische Landesanstalt für Bodenkultur und Pflanzenbau (Hrsg.), 2002.
- DIEPOLDER, M. (2004): Nährstoffpotenziale unter Dauergrünland: Nur ein paar Zentimeter sind oft entscheidend!; Schule und Beratung, Heft 5-6/04, Seite III-17 bis III-19, Bayerisches Staatsministerium für Landwirtschaft und Forsten, 2004.
- DIEPOLDER, M., HEGE, U. (2004): Mineralstoffe im Grünland; Schule und Beratung Heft 7/04, Seite III-19 bis III-22, Bayerisches Staatsministerium für Landwirtschaft und Forsten, 2004.
- DIEPOLDER, M., RIEDER, J.B. (2004): Gefährdungspotenziale im Intensivgrünland; Schule und Beratung Heft 7/04, Seite III-15 bis III-18, Bayerisches Staatsministerium für Landwirtschaft und Forsten, 2004.
- DIEPOLDER, M., JAKOB, B., SCHWERTFIRM, R. (2004 A): Monitoring im Intensiv-Grünland, Teil 1: Pflanzenbestände; Schule und Beratung, Heft 9/04, Seite III-1 bis III-5, Bayerisches Staatsministerium für Landwirtschaft und Forsten, 2004.
- DIEPOLDER, M., JAKOB, B., SCHWERTFIRM, R. (2004 B): Monitoring im Intensiv-Grünland, Teil 2: Bodenproben; Schule und Beratung, Heft 10/04, Seite III-8 bis III-16, Bayerisches Staatsministerium für Landwirtschaft und Forsten, 2004.
- DIEPOLDER, M., THALMANN, H., JAKOB, B., SCHWERTFIRM, R., HEGE, U. (2004): Nährstoffgehalte unter Grünland – Probleme beim Phosphat?; Schule und Beratung, Heft 12/04, Seite III-9 bis III-14, Bayerisches Staatsministerium für Landwirtschaft und Forsten, 2004.
- DIEPOLDER, M., RIEDER, J.B. (2006): Dauergrünland. In: Die Landwirtschaft: Lehrbuch für Landwirtschaftsschulen – Band 1 Pflanzliche Erzeugung, 12. Auflage, Kapitel 19 „Dauergrünland“, Seite 761 bis 843, BLV Buchverlag München, Landwirtschaftsverlag Münster-Hiltrup.
- DIEPOLDER, M. (2006): Dauergrünland. In: Die Landwirtschaft: Lehrbuch für Landwirtschaftsschulen – Band 1 Pflanzliche Erzeugung, 12. Auflage, Kapitel 25/4 „Pflanzen

- und Wertzahlen des Dauergrünlandes“, Seite 1067 bis 1098, BLV Buchverlag München, Landwirtschaftsverlag Münster-Hiltrup.
- DIEPOLDER, M., RASCHBACER, S. (2007): Kleine Gräserkunde – Bestimmung der wichtigsten Gräser des Wirtschaftsgrünlandes; als Internetversion unter [www.lfl.bayern.de/iab/gruenland](http://www.lfl.bayern.de/iab/gruenland).
- GALLER, J. (2002): Grünlandwirtschaft heute – Ein Praxisratgeber; 132 Seiten, Kammer für Land- und Forstwirtschaft Salzburg (Hrsg.), 2002.
- HORNBURG, V. (2002): Vergleich von Methoden zur Bestimmung der Gesamtgehalte von Haupt- und Spurenelementen in Böden; Abschlußbericht vom Geologischen Dienst Nordrhein-Westfalen an das Ministerium für Umwelt und Naturschutz, Landwirtschaft und Verbraucherschutz (MUNLV) des Landes Nordrhein-Westfalen, 65 Seiten, [www.gd.nrw.de](http://www.gd.nrw.de).
- KLAPP, E., BOEKER, P., KÖNIG, F., STÄHLIN, A. (1953): Wertzahlen der Grünlandpflanzen: 38-40; Schaper Verlag, Hannover.
- KORNECK, D., SUKOPP, H. (1988): Rote Liste der in der Bundesrepublik Deutschland ausgestorbenen, verschollenen und gefährdeten Farn- und Blütenpflanzen und ihre Auswertung für den Arten- und Biotopschutz. – Schriftenreihe Vegetationskunde, Band 19, Bonn, 210 Seiten.
- LINHARD, E. (1997): Analytik an geologischen Proben; Skriptum zum Kurzvortrag anlässlich des Workshops „Anorganische Elementanalytik an Umweltproben“, Garching, Institut für Radiochemie, 1997.
- NÄTSCHER, L. (2004): Zur Ermittlung des Kalkbedarfs von Grünland; Schule und Beratung, Heft 8/04, Seite III-2 bis III-5, Bayerisches Staatsministerium für Landwirtschaft und Forsten, 2004.
- RIEDER, J.B. (1996): Künftiger Bedarf an Intensivgrünland und seine Bewirtschaftung. In: Beraterfachtagung Rinderhaltung-Milchvieh, Bayerisches Staatsministerium für Landwirtschaft und Forsten, Seite 10-39, 1996.
- RIEDER, J.B. (1998): Intensive Grünlandnutzung und Grenzen der Energiedichte. In: Beraterfachtagung Rinderhaltung-Milchvieh, Bayerisches Staatsministerium für Landwirtschaft und Forsten, Seite 33-50, 1998.
- SCHNECK, J. (2004): Grünlandbeurteilung leicht gemacht, Schule und Beratung Heft 4/04, Seite III-.. bis III-..; Bayerisches Staatsministerium für Landwirtschaft und Forsten, Seite 2004.
- SCHRÖPEL, R., DIEPOLDER, M. (2003): Auswirkungen unterschiedlicher Stufen der Grünlandextensivierung bei einer nativen Weidelgras-Weißklee-Weide im Allgäuer Alpenvorland; Tagungsband der 47. Jahrestagung der Arbeitsgemeinschaft Grünland und Futterbau (AGGF) in der Gesellschaft für Pflanzenbauwissenschaften e.V. in Braunschweig (Hrsg.), Seite 121-124, Wissenschaftlicher Fachverlag Gießen, 2004.
- SCHRÖPEL, R. (2005): Wann lohnt die Grunddüngung; Verlagsbeilage Dünger-Magazin der DLG-Mitteilungen 12/2005; Seite 16-19, Max-Eyth-Verlagsgesellschaft, Frankfurt, 2005.
- VDLUFA (2007): Nährstoffbilanzierung im landwirtschaftlichen Betrieb - Standpunkt des Verbands Deutscher Landwirtschaftlicher Untersuchungs- und Forschungsanstalten; VDLUFA-Selbstverlag, Speyer, 21. Juni 2007



## **Teilprojekt Wirtschaftlichkeit – Aspekte zur Wirtschaftlichkeit**

Dr. Eva-Maria Schmidlein, Josef Neiber, Jörg Reisenweber und Roland Tafertshofer,

Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft

Institut für ländliche Strukturentwicklung, Betriebswirtschaft und Agrarinformatik

### **Zusammenfassung**

Im Rahmen dieses Teilprojekts wurden betriebswirtschaftliche Daten der Betriebe aus den Wirtschaftsjahren 2002/03 und 2003/04 erhoben mit dem Programm BZA Rind SE zu Betriebszweigabrechnungen für die Milchviehhaltung (einschließlich Kalbinnenaufzucht) verrechnet. Die Ergebnisse sind vergleichend für alle Einzelbetriebe sowie als Gruppenmittelwerte für drei Vergleichsgruppen (Öko, Umsteller und Konventionell) dargestellt.

Im Durchschnitt der beiden Wirtschaftsjahre variierten die Gewinnbeiträge aus der Milchviehhaltung bei den Betrieben zwischen 18.000 und 71.000 €/Jahr. Die Ökobetriebe und Umstellungsbetriebe erwirtschafteten im Gruppenmittel Gewinnbeiträge von 42.300 beziehungsweise 40.100 €/Jahr. In der Gruppe der konventionellen Betriebe lag der Gewinnbeitrag bei 42.700 €/Jahr. Die konventionellen Betriebe hatten eine um durchschnittlich 27.000 kg höhere Milcherzeugungsmenge pro Jahr im Vergleich zum Gruppenmittel der Ökobetriebe. Die Ergebnisse der einzelnen Betriebe wiesen innerhalb der Vergleichsgruppen sehr große Streuungen auf. Bezogen auf die erzeugte Milchmenge erreichten die Ökobetriebe und die Umstellungsbetriebe im Gruppenmittel Gewinnbeiträge von 19,8 beziehungsweise 20,2 ct/kg ECM. Die konventionellen Betriebe erzielten im Mittel 17,2 ct/kg ECM.

Vier von insgesamt dreißig Betrieben erzielten positive kalkulatorische Betriebszweigergebnisse. Sie erreichten in der Milchviehhaltung eine vollständige Entlohnung für die eingesetzten Produktionsfaktoren (Arbeit, Boden, Kapital). Zwei weitere Betriebe lagen knapp darunter. Diese erfolgreichen Betriebe waren in allen drei Gruppen (Ökobetriebe, konventionelle Betriebe und Umstellungsbetriebe) vertreten. Die Wirtschaftlichkeitskennzahlen verdeutlichen, dass unter den gegebenen Bedingungen der ökonomische Erfolg in der Milchviehhaltung nicht von der jeweils angewandten Bewirtschaftungsform abhängt, sondern betriebliche Rahmenbedingungen wie zum Beispiel Management und standörtliche Gegebenheiten erfolgsbestimmend sind. Die kalkulatorischen Betriebszweigergebnisse der übrigen Betriebe waren negativ, das heißt, die veranschlagte Faktorverwertung wurde nur teilweise erreicht.

### **1 Einleitung**

In den vergangenen Jahren hat die Bedeutung der ökologischen Milchviehhaltung stetig zugenommen. Gegenwärtig werden in Deutschland rund 380.000 Tonnen Öko-Milch pro Jahr an etwa 30 Molkereien geliefert. Rund 1,6 % des gesamten Milchumsatzes im Lebensmitteleinzelhandel kommt aus ökologischer Erzeugung. Die ökologische Milchviehhaltung ist in Bayern für die Mehrzahl der Ökobetriebe die tragende Säule bei der Einkommenserzielung.

Die Umstellung auf ökologischen Landbau hat in den landwirtschaftlichen Betrieben unterschiedliche Auswirkungen auf die Leistungen und auch auf die Produktionskosten. In einigen Bereichen treten Mehrkosten auf, während sich an anderer Stelle Möglichkeiten zur Kosteneinsparung ergeben. Der wirtschaftliche Erfolg eines Betriebes ist das Ergebnis aus einer Vielzahl an Aktivitäten und Einflussfaktoren, wie etwa die natürlichen und wirtschaftlichen Standortfaktoren, Arbeitswirtschaft, Zustand und Funktionalität der Wirtschaftsgebäude, Produktpreise und Betriebsleitung. Für den Betriebserfolg ist die Bewirtschaftungsform ein Bestimmungsfaktor unter mehreren. Dabei wirkt die Bewirtschaftungsform multifaktoriell, etwa auf die Betriebsführung, Vermarktung und Produktionstechnik.

Im vorliegenden Forschungsvorhaben wurden die ökonomischen Effekte von Betriebsumstellungen ganzheitlich als wirtschaftliches Ergebnis im Betriebszweig untersucht. Bei der Ergebnisbewertung war zu berücksichtigen, dass die von der Bewirtschaftungsform ausgelösten Effekte durch andere betriebliche Einflussfaktoren überlagert werden.

## **1.1 Zielstellung**

Im vorliegenden Forschungsvorhaben wurde der wirtschaftliche Erfolg der Untersuchungsbetriebe ergänzend zu den produktionstechnischen Analysen erfasst. Damit sollte eine Abschätzung ermöglicht werden, inwieweit eine Betriebsumstellung den Wirtschaftserfolg in Milchviehbetrieben beeinflusst.

## **1.2 Material und Methoden**

Wichtigstes Kriterium bei der Auswahl der Betriebe war deren örtliche Situierung; jeweils drei Betriebe mit ähnlichen natürlichen Produktionsbedingungen wurden als Vergleichsgruppe zusammengefasst, um damit eine Reihe von produktionstechnischen Fragestellungen vergleichend zu analysieren. Die drei Betriebe aus einer Gruppe unterschieden sich jedoch meist erheblich in ihrer Faktorausstattung und Betriebsorganisation. Jeweils ein Ökobetrieb und ein konventioneller Betrieb, sowie vier Umstellungsbetriebe hielten ihre Milchkühe in Anbindeställen, alle übrigen verfügten über Laufställe. Die Milchreferenzmengen, Herdengrößen und daraus resultierend die Arbeitszeitansprüche unterschieden sich teilweise erheblich. Mehrere Landwirte errichteten in den vergangenen Jahren neue Stall- beziehungsweise Wirtschaftsgebäude. Einige Betriebe nutzten funktionsfähige, kostengünstig umgebaute Altgebäude. Bei der Gründlandbewirtschaftung beachteten einzelne Landwirte besondere Bewirtschaftungsauflagen (zumindest auf Teilflächen) und erhielten dafür Ausgleichszahlungen. Einschränkungen in der Vergleichbarkeit ergaben sich ebenfalls aus der unterschiedlichen Organisation und Mechanisierung in der Futterwirtschaft.

Um Aussagen über die Wirtschaftlichkeit bei Betriebsumstellungen treffen zu können, wurde die Gruppenbildung geändert. Die Betriebe sind in drei Gruppen mit jeweils zehn Betrieben (Ökobetriebe, in der Umstellung befindliche Betriebe und konventionelle Betriebe) unterteilt worden. Mit der größeren Anzahl an Betrieben in den Vergleichsgruppen sollte zumindest teilweise ein gruppeninterner Ausgleich bei den betrieblichen Faktoreinsätzen erreicht werden. Aus dem Vergleich von Gruppenmittelwerten sind Rückschlüsse auf den Einfluss der Bewirtschaftungsform möglich. Ergänzend dazu sind die Einzelergebnisse dargestellt. Damit konnten die wirtschaftlichen Ergebnisse in Bezug auf die jeweiligen Faktoreinsätze, die in den Betrieben sehr unterschiedlich waren, beurteilt werden.

### 1.2.1 Ausgangsbedingungen und Durchführung der Untersuchung

Die Messgrößen für den wirtschaftlichen Erfolg sind die Leistungen und Produktionskosten im Betriebszweig Milchviehhaltung (einschließlich Kalbinnenaufzucht) und daraus errechnete Erfolgskenngrößen.

#### ➤ Rechenverfahren und Datenerhebung

Bei der Betriebszweigabrechnung (siehe Tabelle 1) handelt es sich um eine Wirtschaftlichkeitskontrolle durch Betriebszweigvergleich im Gesamtkostenverfahren, das heißt alle Kosten werden nach dem Verursacherprinzip den Betriebszweigen zugeordnet. Durch die Fokussierung auf den Produktionsschwerpunkt Milchviehhaltung verbessert sich unter anderem auch die Vergleichbarkeit der Ergebnisse, da Effekte aus Nebenbetrieben beziehungsweise anderen Betriebszweigen weder direkt noch indirekt in die Ergebnisdarstellung eingehen.

Tabelle 1: Aufbau der Kosten-Leistungsrechnung für die Abrechnung von Betriebszweigen

| Leistungs- bzw. Kostenart  | Faktorkosten (bzw. Verrechnungswerte)   |
|--|---|
| Marktleistung<br>+ Direktzahlungen<br>+ Bewertete innerbetriebliche Leistungen<br><b>= Summe Leistungen</b><br><br>- Direktkosten <sup>1)</sup><br><br><b>= Direktkostenfreie Leistung</b><br><br>- Arbeiterledigungskosten<br>- Gebäudekosten<br>- Flächenkosten<br>- Sonstige Kosten<br><b>= Gewinn des Betriebszweigs</b> | Zinsansatz für Feldinventar<br>beziehungsweise Viehbestand<br><br><br><br><br><br><br><br><br>+ Lohnansatz<br>+ Zinsansatz für Maschinen,<br>+ Zinsansatz für Gebäude, Kontingente<br>+ Pachtansatz für Nutzflächen<br><br><b>= Summe der kalkulatorischen Kosten des Betriebszweiges</b> |
|  |   |
| <sup>1)</sup> einschließlich der Kosten für innerbetrieblich erbrachte Leistungen  |   |

Quelle: nach DLG-Arbeitsgruppe Betriebszweigabrechnung, 2004

In der Betriebszweigabrechnung werden die Gemeinkosten - als zunächst nicht zuordnungsfähige Kosten - mit Hilfe von unterschiedlichen Verteilungsschlüsseln anteilig dem jeweiligen Betriebszweig zugerechnet und zu Kostenblöcken (zum Beispiel Arbeiterledigungskosten oder Gebäudekosten) zusammengefasst. Ziel dieser teilweise recht komplexen Zuordnungsrechnungen ist es, die Gemeinkosten möglichst verursachergerecht und auch in ihrer Höhe möglichst realitätsnah den einzelnen Betriebszweigen zuzuweisen. Je nach Kostenart werden hierzu unterschiedliche Verteilungsschlüssel verwendet.

- Datengrundlage, Erfassung und Ergebnisdarstellung mit BZA-Rind SE

Für die Erhebung und einzelbetriebliche Auswertung der Daten zur Milchviehhaltung wurde das Programm BZA-Rind SE verwendet. Die Betriebszweigabrechnungen basierten auf den nachfolgend genannten Datenquellen:

- Tierbestände und ihre Veränderungen im Zeitablauf: Daten aus der HI-Tier-Datenbank des Bayerischen Staatsministeriums für Landwirtschaft und Forsten
  - Produktionstechnische Aufzeichnungen: Daten aus Herdenplanern, Fütterungscomputern, LKV-Ergebnisberichten etc.
  - Betriebswirtschaftliche Kontrollrechnungen: Daten aus betrieblichen Buchführungen und Belegsammlungen, Kontoauszüge und Rechnungen
  - Betriebsindividuelle Einzelaufzeichnungen: Schlepperstunden, Arbeitsstunden, Futterflächen, Nährstoffgehalte aus betrieblichen Futtermittelproben, Ertragsstichproben
  - Programmseitig eingesetzte Kennzahlen (soweit betriebliche Angaben fehlen): zum Beispiel Verteilungsschlüssel für Gemeinkosten, produktionstechnische Kennzahlen (Nährstoffgehaltswerte, Durchschnittserträge, Tierbewertungen).
- Datenerhebung

Mit den Betriebsleitern fanden jeweils zwei Vor-Ort-Gespräche im Zeitraum Februar und März 2004 beziehungsweise März und April 2005 statt. Lediglich 16 von 30 analysierten Betriebe verfügten im ersten Jahr über eine ordnungsgemäße Buchführung, deren Jahresabschlüsse direkt in BZA-Rind SE eingelesen werden konnten. Acht Betriebe hatten Buchführungsabschlüsse, die sie zum Beispiel im Handverfahren oder in einem in der Landwirtschaft nicht üblichen Format erstellen. Fünf Betriebe schlossen das Wirtschaftsjahr jeweils zum 30. April ab, während die übrigen Betriebe den 30. Juni als Stichtag für den Jahresabschluss verwendeten. Sechs Betriebsleiter verfügten lediglich über Belegsammlungen<sup>1</sup>. Bei allen Betrieben konnten die Tierbestandsdaten der HI-Tier-Datenbank des Bayerischen Staatsministeriums für Landwirtschaft und Forsten verwendet werden. Im zweiten Wirtschaftsjahr waren die Bedingungen für die Datenerfassung ähnlich.

#### ➤ Auswertung und Darstellung der Ergebnisse

Aufgrund der geringen Zahl der untersuchten landwirtschaftlichen Betriebe ( $n = 30$ ) kommen für die statistische Auswertung ausschließlich Verfahren zur Mittelwertbildung (mit Unterteilung nach Untergruppen) in Betracht. Wegen der besseren Vergleichbarkeit werden in den Betriebszweigabrechnungen als Bezugsgröße die betrieblich erzeugten Milchmengen gewählt. Als Verrechnungsgröße dient dabei energiekorrigierte Milchmenge (ECM)

Für alle Betriebe wurden in den beiden Wirtschaftsjahren horizontale Betriebszweigvergleiche mit BZA-Rind SE erstellt. Darin ist das im jeweiligen Betrieb erreichte Ergebnis dem Mittelwert aus der Vergleichsgruppe gegenübergestellt. Diese Auswertungen wurden am Institut für Ländliche Strukturentwicklung, Betriebswirtschaft und Agrarstruktur durchgeführt, nachdem alle betrieblichen Daten erhoben und die Plausibilitätsprüfung der vorliegenden Ergebnisse abgeschlossen war. Anhangstabelle 1 zeigt eine Auswahl der verwendeten Erfolgskennzahlen.

---

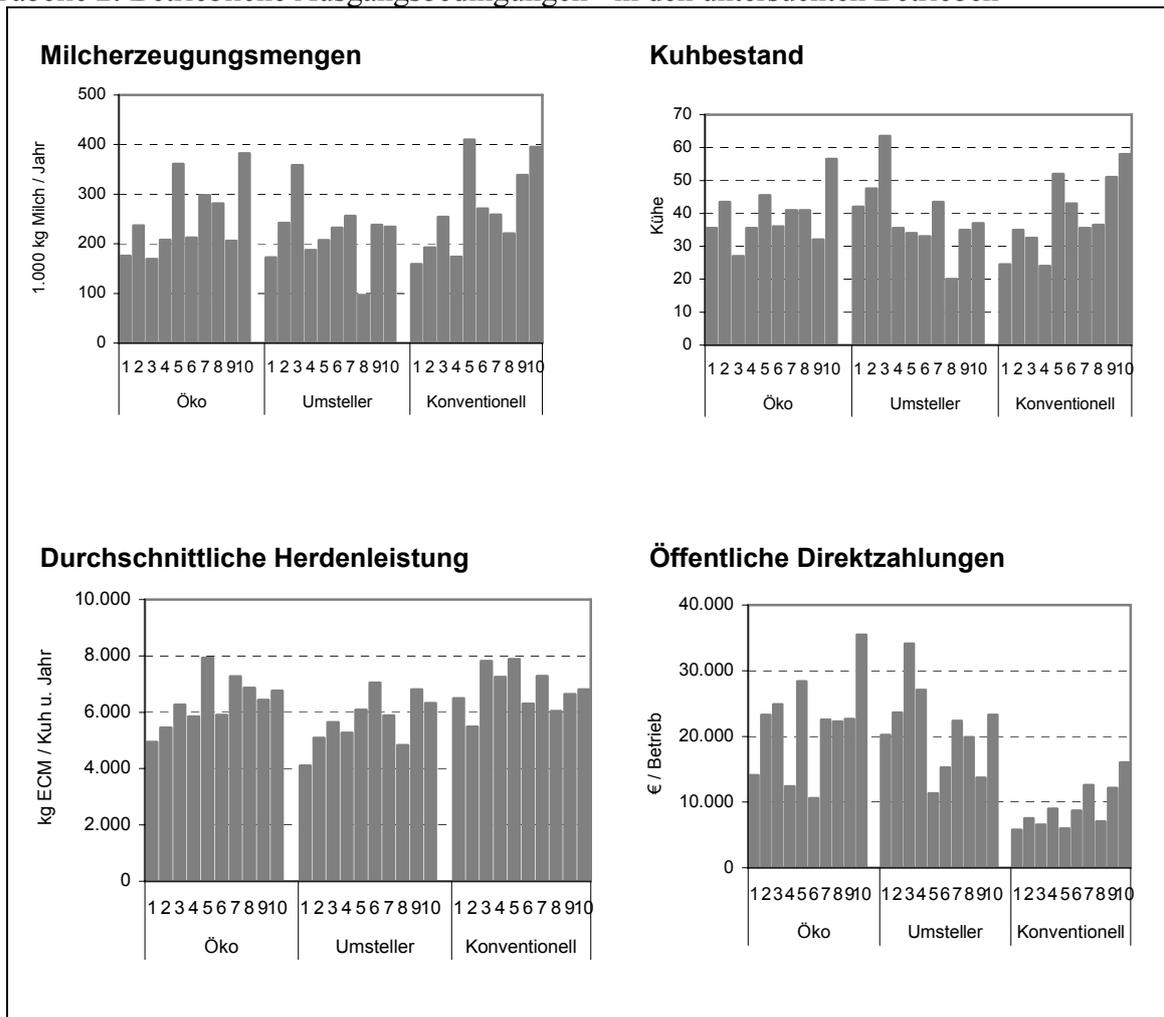
<sup>1</sup> Einzelne Betriebe, deren Daten bei der Betriebserfassung aus Belegsammlungen entnommen werden mussten, weisen tendenziell günstigere wirtschaftliche Ergebnisse auf. Möglicherweise konnten die Betriebsleiter Teilbereiche der Kostenpositionen nicht mehr vollständig rekonstruieren.

## 1.2.2 Betriebliche Grunddaten

Die Ökobetriebe verfügten im Durchschnitt über eine Milchreferenzmenge von ca. 220.000 kg, die Umstellungsbetriebe über etwa 200.000 kg. Bei den konventionellen Betrieben betrug die Milchreferenzmenge im Mittel rund 250.000 kg. Alle Betriebe nutzten ihre Milchreferenzmengen während der beiden Wirtschaftsjahre nahezu vollständig aus.

In den drei Vergleichsgruppen hielten die untersuchten Betriebe im Durchschnitt rund 39 Kühe. In der Gruppe der Umstellungsbetriebe waren die Unterschiede bei den Herdengrößen vergleichsweise groß (siehe Tabelle 2).

Tabelle 2: Betriebliche Ausgangsbedingungen<sup>1)</sup> in den untersuchten Betrieben



<sup>1)</sup> Durchschnitt der Wirtschaftsjahre 2002/03 und 2003/04

### ➤ Milcherzeugung

Im Zuge der Anwendung von BZA-Rind SE wurden die betrieblichen Milcherzeugungsmengen systematisch für die Wirtschaftsjahre 2002/03 und 2003/04 erfasst und dazu die folgenden Bereiche berücksichtigt:

- Verkauf an die Molkerei (laut Abrechnung)
- Verkauf an Endverbraucher (laut Angaben des Betriebsleiters)
- Verbrauch im eigenen Haushalt (laut Angaben des Betriebsleiters)
- Vollmilcheinsatz in der Kälberaufzucht (laut Angaben des Betriebsleiters beziehungsweise standardisiert nach Programmvorgabe BZA Rind-SE)

➤ Erwerbstyp und Arbeitskapazität

Etwa zwei Drittel der Betriebe erzielten ihr Einkommen zu etwa 90 % aus der Milchviehhaltung (mit Kalbinnenaufzucht). Als weitere Erwerbsmöglichkeiten nutzten sie die Forstwirtschaft, Maschinenring-Arbeit und Gästebeherbergung. Für etwa ein Drittel der untersuchten Betriebe trägt die Milchviehhaltung zu etwa 50 bis 70 % zum Betriebseinkommen bei. Weitere wichtige Einkommensquellen waren Mieteinnahmen, Biogaserzeugung, Hühnerhaltung, Obstanbau (einschließlich Herstellung von Obstbränden) und Direktvermarktung.

In den untersuchten konventionellen und ökologischen Betrieben waren durchschnittlich 1,8 beziehungsweise 1,7 Arbeitskräfte (2.400 AKh/AK und Jahr) beschäftigt. Bei den Ökobetrieben lag die Schwankungsbreite zwischen 1,2 und 2,5 Arbeitskräften. Die Umstellungsbetriebe setzten 1,4 bis 2,2 Arbeitskräfte ein. Die Gruppe der konventionellen Betriebe beschäftigte im Mittel etwa 1,7 familieneigene Arbeitskräfte bei einer Schwankungsbreite von 1,3 und 2,4 Arbeitskräften.

➤ Direktzahlungen

Alle untersuchten Betriebe erhielten öffentliche Direktzahlungen aus dem Bayerischen Kulturlandschaftsprogramm. In den konventionellen Betrieben sind diese Zuwendungen im Gruppendurchschnitt niedriger als bei den ökologischen Betrieben beziehungsweise den Umstellungsbetrieben. Die jährlichen Transferzahlungen der Betriebe variieren zwischen 6.000 und 35.000 €.

Die ökologisch wirtschaftenden Betriebe erhielten Prämien entsprechend der Maßnahme K14 des Bayerischen Kulturlandschaftsprogramms (255 €/ha LF). Dies traf auch für mehrere Betriebe in der Gruppe der Umstellungsbetriebe zu. Aufgrund ihrer besonderen Standortbedingungen erhielten einige Betriebe Förderungen für almwirtschaftliche Maßnahmen beziehungsweise Vertragsnaturschutz. Mehrere Betriebe hatten ihre Nutzflächen ganz oder teilweise im Wassereinzugsgebiet der Stadt München und erhielten dafür zusätzliche Prämien.

Die öffentlichen Direktzahlungen erfolgten teilweise flächenbezogen, zum Teil aber auch tierzahlbezogen – etwa als Schlachtpremie. Dabei standen die auf die Nutzflächen und Tierzahlen bezogenen Prämien in keinem unmittelbaren Zusammenhang zur erzeugten Milchmenge. Den Grundsätzen der Kosten-Leistungsrechnung folgend werden von BZA-Rind SE öffentliche Direktzahlungen, soweit sie die Milchviehhaltung oder entsprechende Futterflächen betreffen, der Milchviehhaltung als Leistung zugeordnet und auf die jeweilige standardisierte Milcherzeugungsmenge des Betriebes bezogen. Dabei kann es zu Verzerrungen in der Ergebnisdarstellung kommen. Setzt beispielsweise ein Betrieb mit einer relativ niedrigen Milcherzeugungsmenge für die Grundfuttererzeugung ertragsschwache (das heißt mit hohen Ausgleichsprämien versehene) Futterflächen ein, so werden dafür vergleichsweise hohe Leistungen aus öffentlichen Direktzahlungen je kg ECM ausgewiesen. Demgegenüber werden in Betrieben mit hohen Milcherzeugungsmengen entsprechend geringere Beträge für die Leistungen aus öffentlichen Direktzahlungen ausgewiesen. Dieser Zusammenhang ist durch das angewandte Rechenverfahren bedingt und in allen drei Betriebsgruppen (unabhängig von jeweils angewandten Bewirtschaftungsform) wirksam.

## 1.3 Ergebnisse

Zur Abschätzung der ökonomischen Effizienz in der Milchviehhaltung wurden die betriebszweigbezogenen Leistungen und Kosten der Milchviehhaltung ermittelt und saldiert.

### 1.3.1 Wirtschaftlicher Erfolg

Im Gewinn werden der Ertrag für den Arbeitseinsatz der Landwirtsfamilie, der Zinsertrag als Entgelt für den Eigenkapitaleinsatz und der Unternehmergewinn abgegolten. Mit dem Gewinnbeitrag aus der Milchviehhaltung, den die Landwirtsfamilie erwirtschaftet, sollten möglichst alle für diesen Betriebszweig bereitgestellten Produktionsfaktoren (Arbeit, Kapital) entlohnt werden.

Der (positive oder negative) Unternehmergewinn ergibt sich als Restgröße, wenn neben den tatsächlichen Kosten<sup>2</sup> auch die kalkulatorischen Kostenansätze für die Entlohnung der Produktionsfaktoren als Lohn-, Zins- und Pachtansätze von den Leistungen subtrahiert werden. Dem Prinzip der Opportunitätskosten folgend wird die Höhe der Lohn-, Zins- und Pachtansätze von den alternativen Verwertungsmöglichkeiten dieser Produktionsfaktoren bestimmt.

#### 1.3.1.1 Gewinnbeitrag

Im Durchschnitt der beiden Wirtschaftsjahre 2002/03 und 2003/04 erzielten die ökologischen und in Umstellung befindlichen Betriebe mit der Milchviehhaltung (inkl. Kalbinneaufzucht) einen Gewinnbeitrag von 42.300 beziehungsweise 40.100 €/Jahr. Die konventionellen Betriebe erreichten im gleichen Zeitraum im Mittel rund 42.700 €/Jahr. Die Gewinnbeiträge je kg ECM betragen in den Ökobetrieben und Umstellungsbetrieben im Mittel 19,8 beziehungsweise 20,7 kg ct/ECM. Die konventionell wirtschaftenden Betriebe erzielten 17,2 ct/kg ECM. In allen drei Gruppen lagen die Gewinnbeiträge des Wirtschaftsjahres 2002/03 über denen des Folgejahres. Besonders ausgeprägt waren die Gewinnrückgänge in der Gruppe der Ökobetriebe.

---

<sup>2</sup> Kosten laut Gewinn- und Verlustrechnung beziehungsweise Buchführung

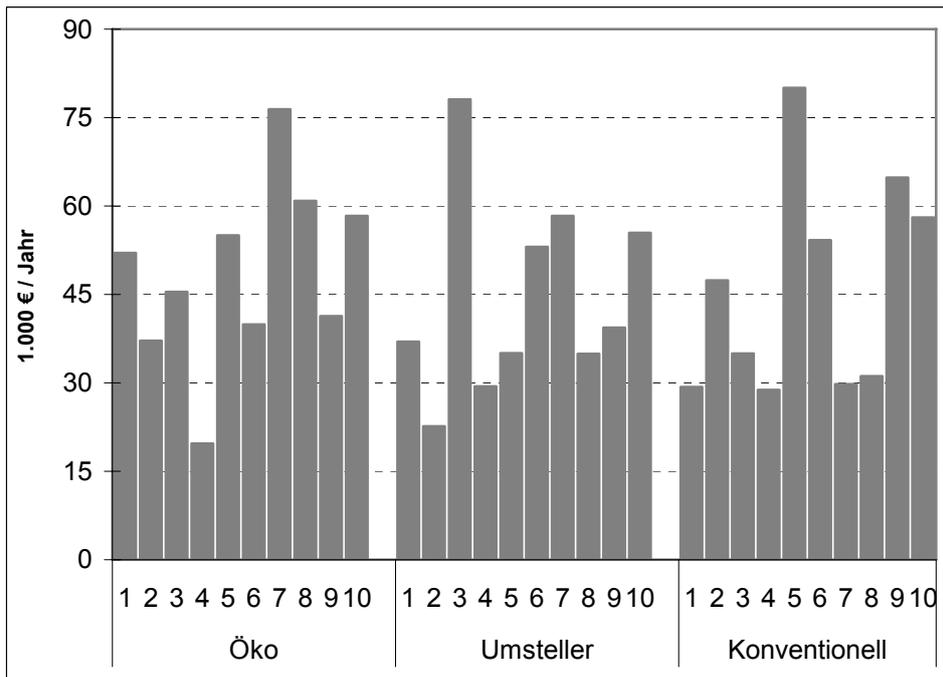


Abb. 1: Gewinnbeiträge der Milchviehhaltung in den Betrieben (Durchschnitt der Wirtschaftsjahre 2003/03 und 2003/04; inkl. Kalbinnenaufzucht)

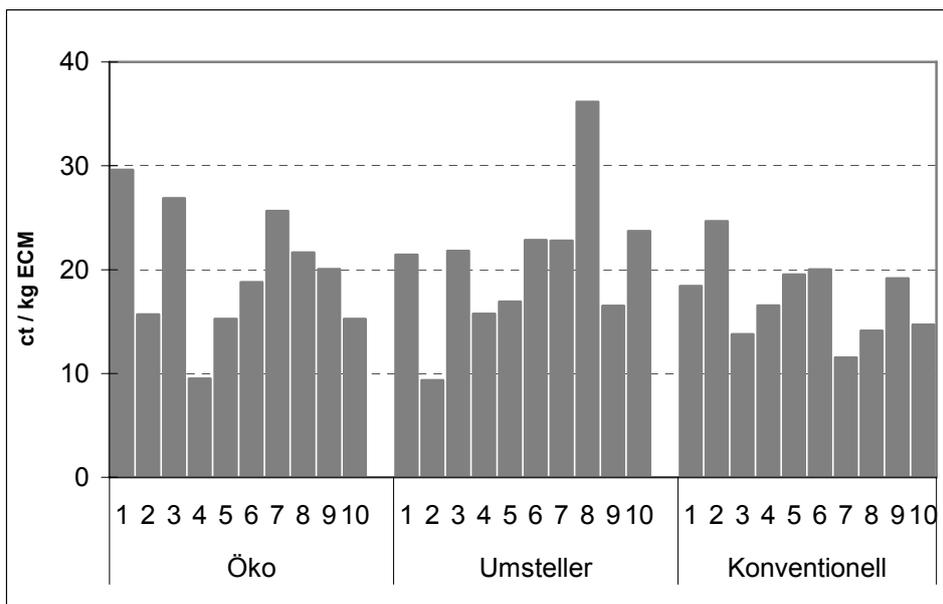


Abb. 2: Gewinnbeiträge der Milchviehhaltung je kg erzeugte Milch (Durchschnitt der Wirtschaftsjahre 2003/03 und 2003/04; inkl. Kalbinnenaufzucht)

### 1.3.1.2 Kalkulatorisches Betriebszweigergebnis

Ein Vergleich der Gruppenmittelwerte zeigt, dass bei allen drei Vergleichsgruppen im Mittel keine ausreichende Entlohnung der von den Betriebsleiterfamilien jeweils eingesetzten Produktionsfaktoren erreicht wurde (Ökobetriebe: -7,25 ct/kg ECM, Umstellungsbetriebe: -8,61 ct/kg ECM und konventionelle Betriebe: -5,90 ct/kg ECM).

Ebenso wie beim Gewinnbeitrag unterschieden sich die kalkulatorischen Betriebszweigergebnisse in den Einzelbetrieben erheblich (Abbildung 3). Vier von insgesamt dreißig Be-

etrieben erzielten positive kalkulatorische Betriebszweigergebnisse, das heißt diese Betriebe erreichten in der Milchviehhaltung (inkl. Kalbinnenaufzucht) eine vollständige Entlohnung ihrer jeweiligen Faktoreinsätze. Zwei weitere Betriebe lagen knapp darunter. Diese erfolgreichen Betriebe sind in allen drei Gruppen vertreten. Damit zeichnet sich ab, dass unter den gegebenen Bedingungen der wirtschaftliche Erfolg in der Milchviehhaltung nicht von der jeweils angewandten Bewirtschaftungsform abhängt, sondern andere betriebliche Rahmenbedingungen, wie zum Beispiel die jeweils gegebene Produktionsfaktorausstattung und insbesondere das betriebliche Management, erfolgsbestimmend sind.

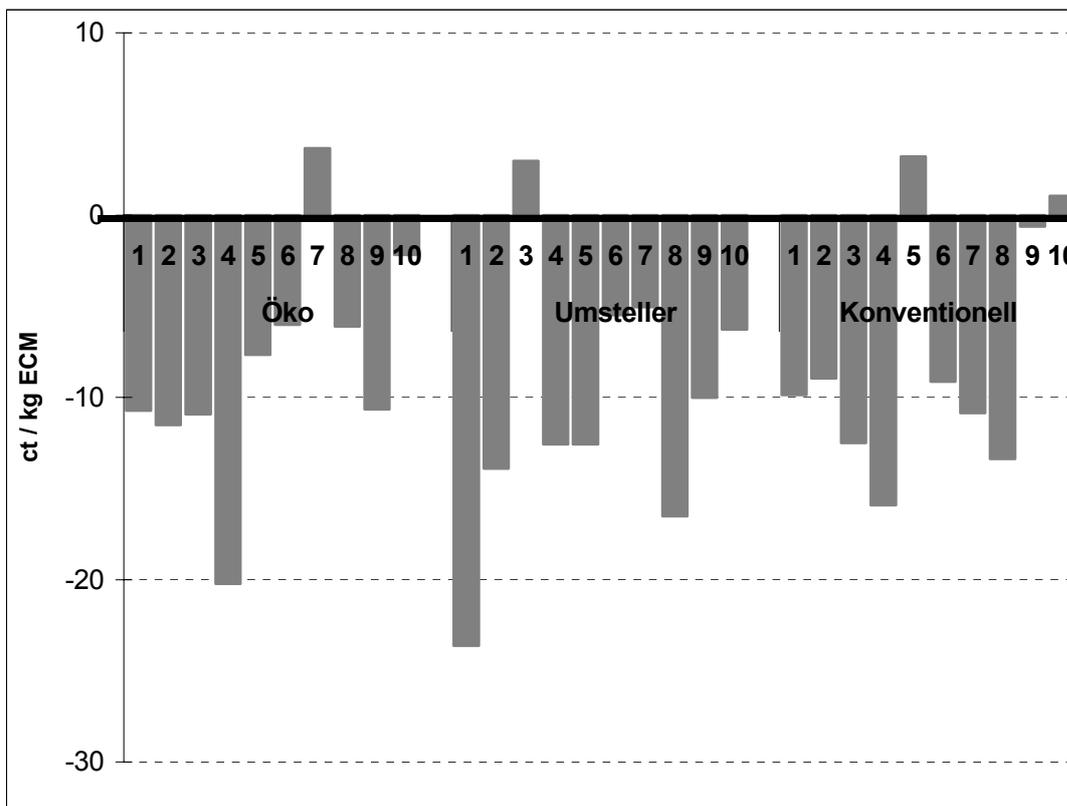


Abb. 3: Kalkulatorische Betriebszweigergebnisse der Milchviehhaltung in den Betrieben (Durchschnitt aus WJ 2002/03 und 2003/04; inkl. Kalbinnenaufzucht)

### 1.3.2 Leistungen und Produktionskosten

Neben dem Milchverkauf und dem innerbetrieblichen Milchverbrauch werden in der Betriebszweigabrechnung als weitere Leistungen die Tierverkäufe und Bestandsveränderungen berücksichtigt, ebenso der Dungwert und die anteiligen öffentlichen Direktzahlungen. Die systematische Erfassung der Produktionskosten umfasst als Kostenblöcke die Direktkosten, Kosten der Arbeitserledigung, Gebäudekosten sowie sonstige Kosten.

#### 1.3.2.1 Leistungen

Im Betrachtungszeitraum erzielten die Ökobetriebe und die in Umstellung befindlichen Betriebe mit der Milchviehhaltung (inkl. Kalbinnenaufzucht) durchschnittliche Leistungen von etwa 115.400 €/Jahr beziehungsweise 110.800 €/Jahr, die konventionellen Betriebe erreichten im Gruppenmittel eine Leistung von rund 107.200 €/Jahr.

Ein Vergleich der durchschnittlichen Leistung je kg ECM zwischen den Gruppen zeigt, dass im Wirtschaftsjahr 2003/04 im Mittel aller Betriebe die erzielten Leistungen geringer

waren als im Jahr davor (siehe Abbildung 4). Dies kann hauptsächlich auf die geringeren Erlöse beim Milchverkauf zurückgeführt werden.

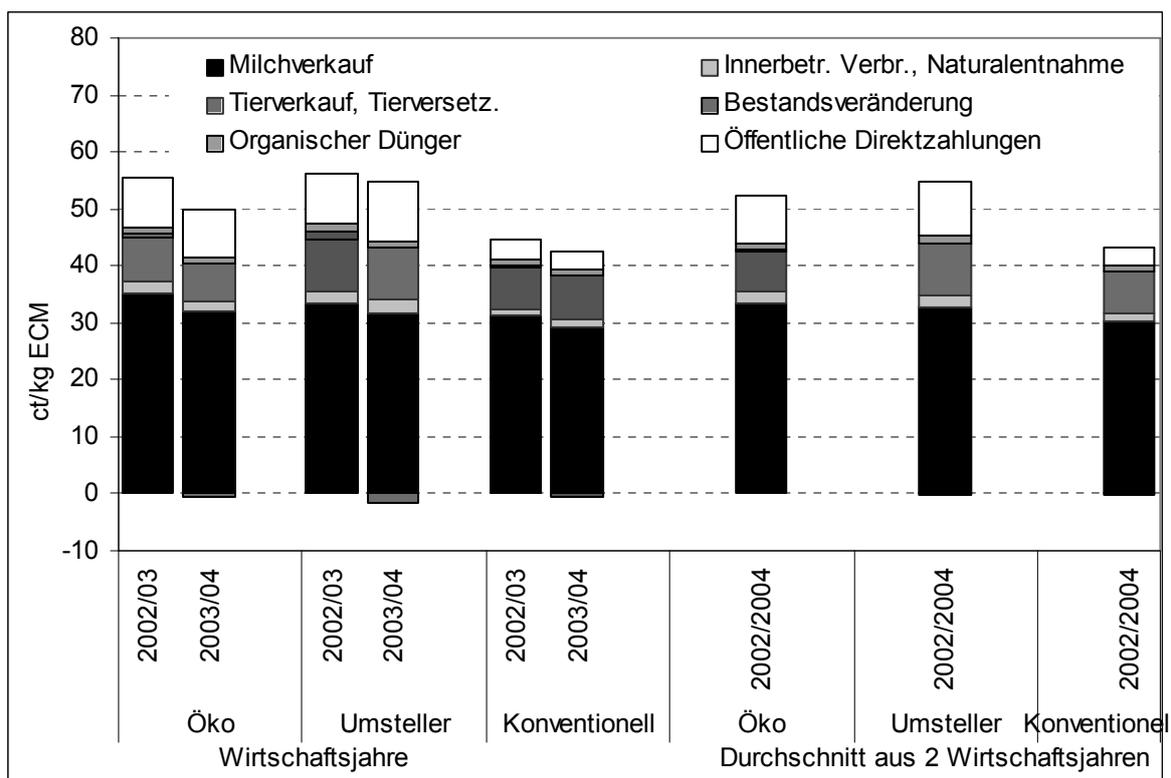


Abb. 4: Durchschnittliche Leistungen der Betriebe in den Vergleichsgruppen

In der Betriebszweigabrechnung werden ausschließlich zeitraumecht erbrachte Leistungen für die jeweils betrachteten Wirtschaftsjahre berücksichtigt. In der Regel führen Viehbestandsabstockungen im folgenden Wirtschaftsjahr zu Einnahmen, die bei zeitraumechter Zuordnung nicht dem betrachteten Wirtschaftsjahr sondern dem vorherigen Abrechnungszeitraum zuzurechnen sind. In der Betriebszweigabrechnung werden die Viehbestandsabstockungen bei der Erfassung der zeitraumechten Leistungen daher von den Gesamtleistungen saldiert, denn sie sind Leistungen des vorangegangenen Wirtschaftsjahrs. Demgegenüber werden Bestandsaufstockungen als zeitraumecht erbrachte Leistungen mit berücksichtigt. Im Mittel stockten die Betriebe aus der Gruppe der Umstellungsbetriebe ihren Viehbestand ab, während die Ökobetriebe im gleichen Zeitraum den Tierbestand ausweiteten. Bei den konventionellen Betrieben ergab sich im Mittel keine Bestandsveränderung.

In den Ökobetrieben und Umstellungsbetrieben war die durchschnittliche Leistung im Mittel um 9 beziehungsweise 11 ct/kg ECM höher als bei den konventionellen Betrieben. Im Gruppenmittel lagen die Leistungen der Umstellungsbetriebe sogar über denen der Ökobetriebe. Ursache dafür ist hauptsächlich die oben erwähnte Viehaufstockung in diesen Betrieben.

Da jeweils nur zehn Betriebe pro Vergleichsgruppe untersucht werden konnten, wird der Gruppenmittelwert vergleichsweise stark vom Ergebnis der einzelnen Betriebe beeinflusst. Tendenziell waren in der Gruppe der Umstellungsbetriebe mehr Betriebe, die in neuerer Zeit in der Milchviehhaltung größere Investitionen getätigt hatten. In dieser Gruppe befanden sich daher auch eine Reihe von Betrieben, die seit mehreren Jahren als Ökobetriebe bereits anerkannt sind. Sie vermarkteten ihre Erzeugnisse zu den höheren Ökopreisen.

Positiv wirkten sich in dieser Gruppe bei den Leistungen auch die höheren öffentlichen Direktzahlungen (Prämienanspruch als anerkannter Ökobetrieb) aus. Dies gilt auch für die Gruppe der Ökobetriebe.

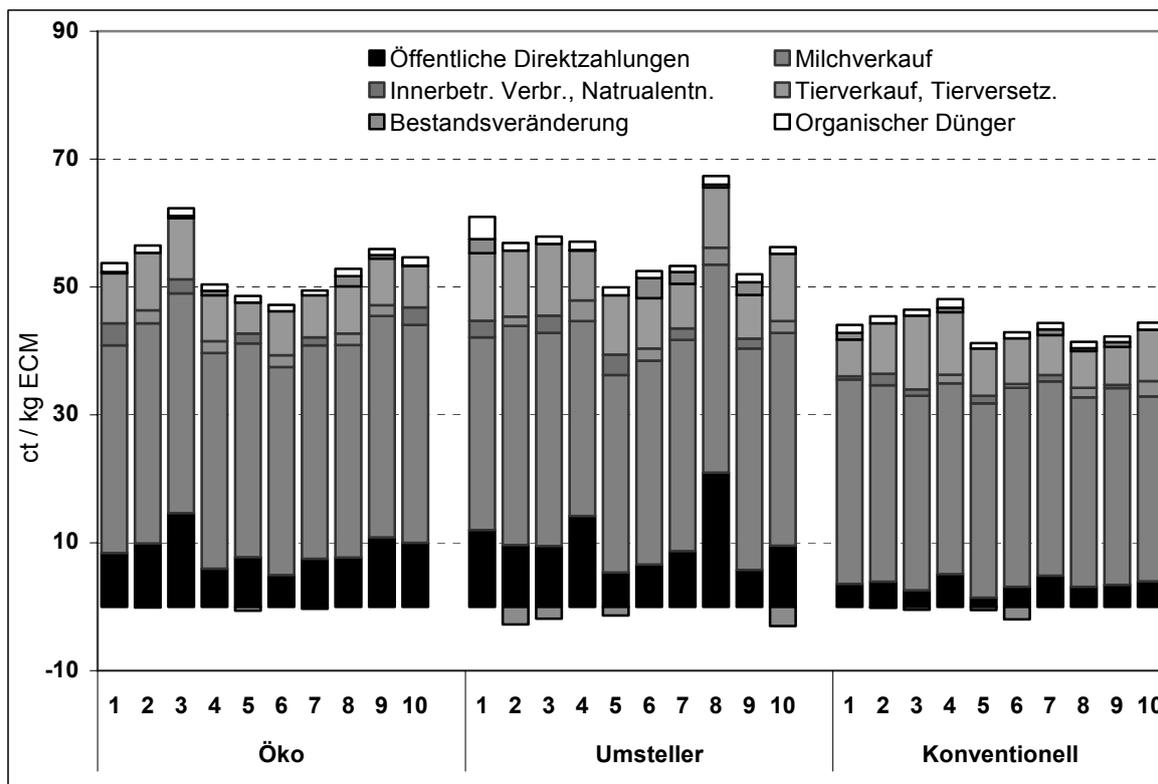


Abb. 5: Leistungen der Betriebe (Durchschnitt der Wirtschaftsjahre 2002/03 und 2003/04)

Die wichtigste Kenngröße bei den Leistungen der Milchviehbetriebe ist der Milchverkauf. Der betriebliche Milchauszahlungspreis wird wesentlich vom jeweiligen Fett- und Eiweißgehalt der Milch bestimmt<sup>3</sup>. Der durchschnittliche Preis für einen Liter Standardmilch betrug in den konventionellen Betrieben 28,8 ct. Bei den Ökobetrieben lag er mit 32,6 ct um 3,8 ct darüber. Den höchsten durchschnittlichen Preis für Standardmilch erreichten die Umstellungsbetriebe mit 33,2 ct/kg. Im Wirtschaftsjahr 2003/04 waren in allen drei Gruppen aufgrund der geänderten Marktlage Milchpreissenkungen zu verzeichnen. In der Gruppe der Ökobetriebe waren diese Preiseinbußen mit rund 3 ct/kg ECM deutlich ausgeprägter als bei den übrigen Betrieben. Die Ursache hierfür dürfte ein verstärkter Preisdruck bei Öko-Milch aufgrund von (vorübergehenden) Absatzproblemen der Öko-Molkereien sein.

Der durchschnittliche Milchpreis der Umstellungsbetriebe unterscheidet sich nur geringfügig von dem der Ökobetriebe (Indiz für den hohen Anteil anerkannter Ökobetriebe beziehungsweise den Übergang zur Ökovermarktung im Untersuchungszeitraum). Die Milch aus der Gruppe der Umstellungsbetriebe hatte tendenziell niedrigere Fettgehalte. Dabei wiesen die Einzelbetriebe vergleichsweise große Unterschiede auf.

<sup>3</sup> Weitere Parameter der Milchpreisbildung, wie Qualitätszuschläge bzw. Qualitätsabschläge wurden in dieser Untersuchung nicht berücksichtigt. Die Betriebe liefern ihre Milch meist an regional ansässige Molkereien (mit unterschiedlichen Auszahlungsgrundpreisen).

Bei den konventionellen Betrieben konnten tendenziell höhere Milchfett- und Milcheiweißgehalte als in den ökologischen Betrieben bzw. Umstellungsbetrieben festgestellt werden. Durch diese höheren Gehalte bei den preisbestimmenden Milchinhaltsstoffen sind die Erlöse aus dem Milchverkauf höher ausgefallen. Damit ist der Unterschied beim Erlös aus dem Milchverkauf zwischen den Ökobetrieben und den konventionellen Betrieben geringer, als dies der alleinige Preisvergleich für konventionelle und ökologisch erzeugte Milch (mit Standardgehalten für Milchfett und Milcheiweiß) ergäbe.

### 1.3.2.2 Produktionskosten

Einen Überblick über die durchschnittlichen Gesamtkosten je kg Milch in den drei Betriebsgruppen zeigt Abbildung 6. In dieser Kostenberechnung sind alle Faktorkosten mit berücksichtigt. Für die Arbeitserledigung durch Familien-AK wurde ein Lohnansatz von 12,50 €/AKh veranschlagt. Als Nutzungskosten für das eingesetzte Vieh-, Maschinen- und Umlauf- und Gebäudevermögen wird ein Zinsansatz in Höhe von 5 % berücksichtigt. Eigene Nutzflächen werden mit regional gültigen Pachtpreisen, die von den Betriebsleitern genannt wurden, bewertet.

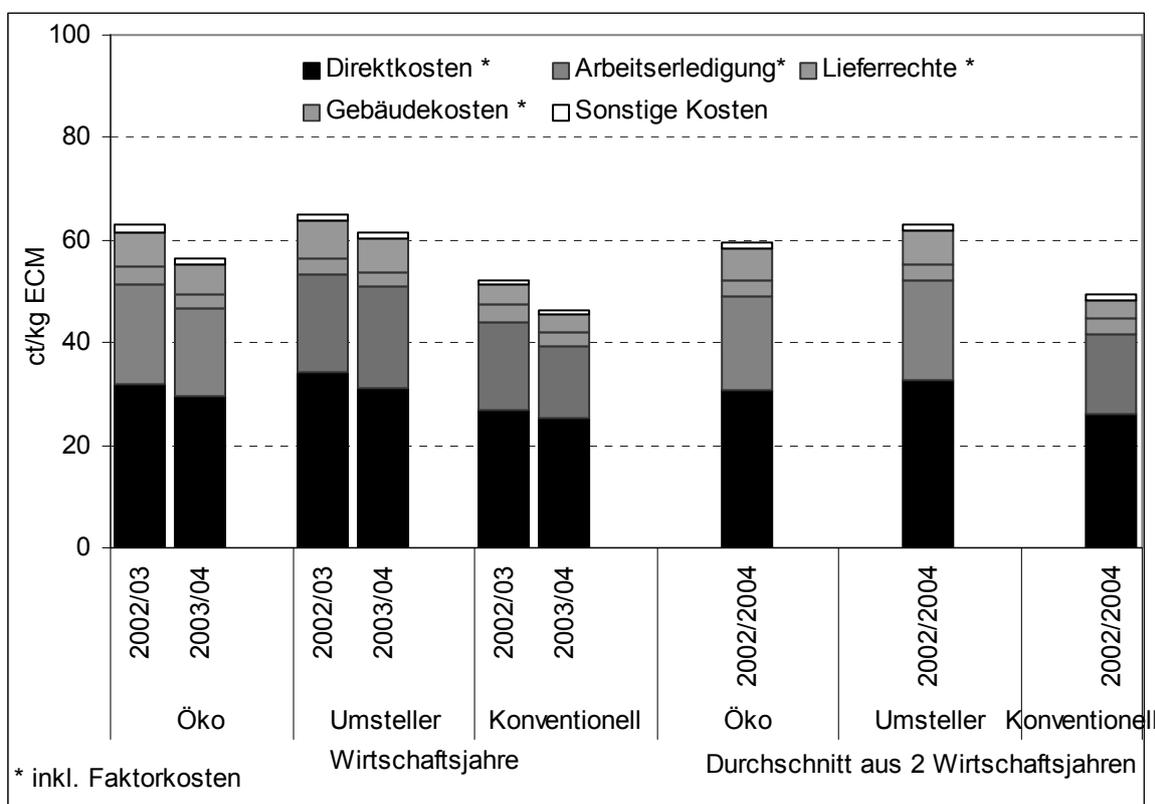


Abb. 6: Durchschnittliche Produktionskosten der Betriebe in den Vergleichsgruppen

Die in Abbildung 7 dargestellte Kostenübersicht der Einzelbetriebe zeigt, dass unabhängig von der Bewirtschaftungsform deutliche Unterschiede bei den Produktionskosten je kg ECM zwischen den Betrieben bestanden. Einige konventionelle Betriebe hatten gleich hohe Direktkosten wie die Ökobetriebe. Durchwegs höhere Produktionskosten in der Gruppe der Umstellungsbetriebe verdeutlichen, dass während der Umstellungszeit mit steigenden Kosten je kg ECM insbesondere bei den Direktkosten, den Gebäudekosten und den sonstigen Kosten (Beiträge, Gebühren) gerechnet werden muss. In der Regel kann bei den Gebäudekosten nicht mit kurzfristigen Kostensenkungen gerechnet werden, da auch in künftigen Produktionsperioden die Öko-Produktionsstandards eingehalten werden müssen.

In zwei Umstellungsbetrieben waren auch die Arbeitserledigungskosten überdurchschnittlich hoch. Dies ist auf (möglicherweise) vorübergehende Überkapazitäten bei den Familienarbeitskräften zurückzuführen.

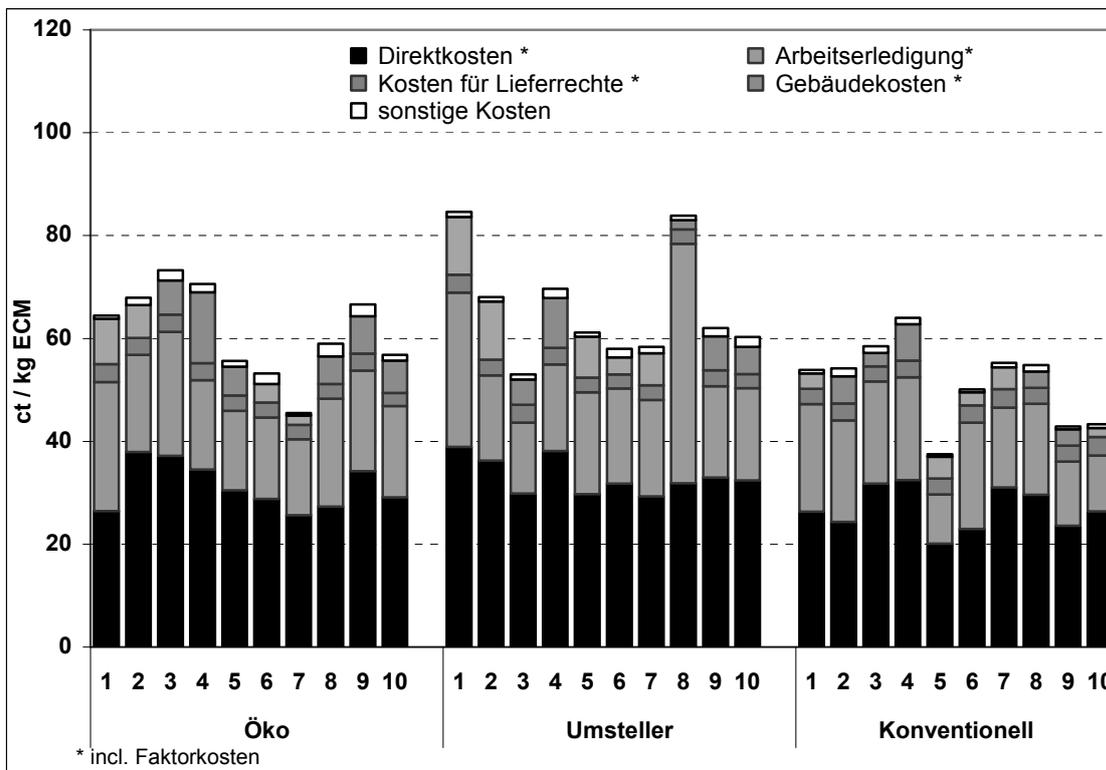


Abb.7: Produktionskosten der Betriebe (Gesamtkosten; Durchschnitt aus den Wirtschaftsjahren 2002/03 und 2003/04)

#### ➤ Direktkosten

In der Milchviehhaltung (mit Kalbinnenaufzucht) ergeben sich die Direktkosten als Summe der Kostenpositionen Tierzukauf, Besamung, Tierarzt und Medikamente, Wasser, Abwasser und Heizung, Futterkosten und Faktorkosten für die Grundfutterbereitstellung sowie sonstige Direktkosten. Sie betragen im Mittel der untersuchten Ökobetriebe 31,2 ct/kg ECM, in den Umstellungsbetrieben 33,1 ct/kg ECM. Bei den konventionellen Betrieben lagen sie bei 26,9 ct/kg ECM<sup>4</sup>. In allen drei Betriebsgruppen hatten die Futterkosten und die Faktorkosten für die Grundfutterbereitstellung die höchsten Beträge innerhalb des Kostenblocks.

Die in Abbildung 8 dargestellten Direktkosten der Einzelbetriebe zeigen, dass sich die Betriebe innerhalb der drei Gruppen deutlich unterschieden. Dabei sind die Spannweiten bei den Direktkosten der Betriebe innerhalb einer Gruppe deutlich größer als die Unterschiede zwischen den Gruppen.

Beim Tierzukauf fällt auf, dass etwa die Hälfte der konventionellen Betriebe höhere Direktkosten hatten während die Tierarztkosten in den konventionellen Betrieben tendenziell niedriger waren als bei den übrigen. In der Gruppe der Umstellungsbetriebe sind die

<sup>4</sup> Durchschnittliche Direktkosten (ohne Faktoransätze): Ökobetriebe 23,5 ct/kg ECM, Umstellungsbetriebe 25,0 ct/kg ECM und konventionelle Betriebe 20,4 ct/kg ECM

Schwankungsbreiten bei den Tierarztkosten<sup>5</sup> sehr hoch. In den umstellenden Betrieben waren die Tierarztkosten je kg ECM tendenziell höher als bei den übrigen. Möglicherweise ist dies zumindest zum Teil auf die niedrigeren Milcherzeugungsmengen dieser Gruppe zurückzuführen.

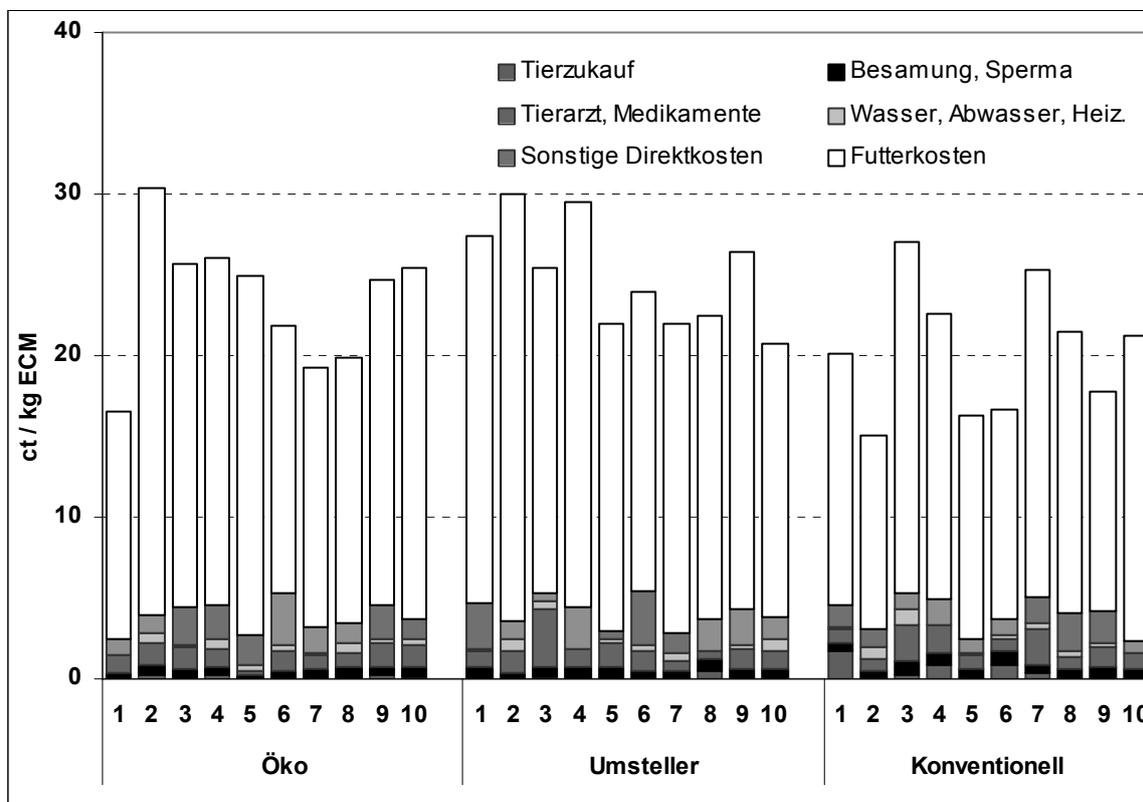


Abb. 8: Direktkosten der Betriebe (Durchschnitt der WJ 2002/03 und 2003/04)

In allen drei Gruppen entfiel der größte Teil der Direktkosten auf die Futterkosten. Im Mittel betragen sie bei den Ökobetrieben und Umstellungsbetrieben 19,6 ct/kg ECM beziehungsweise 20,9 ct/kg ECM. In den konventionellen Betrieben lagen sie durchschnittlich bei 16,4 ct/kg ECM. Von den Futterkosten entfallen in den Ökobetrieben und Umstellungsbetrieben 5,7 beziehungsweise 5,9 ct/kg ECM auf den Kraftfuttereinsatz. In der Betriebszweigabrechnung werden die eigenerzeugten Kraftfuttermittel mit den Gestehungskosten berücksichtigt. Bei den konventionellen Betrieben fielen für den Kraftfuttereinsatz Kosten von rund 5,1 ct/kg ECM an. Dabei ist zu berücksichtigen, dass die konventionellen Betriebe im Gruppenmittel jährlich rund 44.000 kg (entsprechend ca. 390 kg/Kuh und Jahr) mehr Milch erzeugen.

Üblicherweise verwenden Ökolandwirte ausschließlich Vollmilch in der Kälberaufzucht, während die konventionellen Landwirte meist auch Milchaustauscher einsetzen. In der Kosten-Leistungsrechnung basiert der Bewertungsansatz für die innerbetrieblich eingesetzte Milch auf den betrieblichen Zukaufspreisen für Milchaustauscher. Wird kein Milchaustauscher zugekauft, so können Standardwerte verwendet werden. In der Betriebszweig-

<sup>5</sup> Für gesicherte Aussagen über mögliche, aus der Betriebsumstellung resultierende Instabilitäten beim Gesundheitsstatus der Tiere wäre aus unserer Sicht die Zahl der untersuchten Betriebe deutlich auszuweiten. Als Bezugsgröße sollte dabei der tatsächliche Tierbestand und nicht die erzeugte Milchmenge verwendet werden.

abrechnung wird der innerbetriebliche Milchverbrauch als Leistung berücksichtigt. Diese Leistungen waren bei den Ökobetrieben und den Umstellungsbetrieben tendenziell höher als bei konventionellen Betrieben. Der Abgleich zwischen Milchreferenzmenge und tatsächlichen Milcherzeugungsmengen erfolgt in konventionellen Betrieben ebenfalls über die Verfütterung von Teilmilchmengen an die Kälber. Wie die Erhebungen ergaben, setzten fünf konventionell wirtschaftende Landwirte für die Kälberaufzucht Vollmilchmengen ein, die denen der Ökobetriebe vergleichbar waren.

Bedingt durch Verbesserungen beim Futtermiteinsatz und Preissenkungen bei einzelnen wichtigen Betriebsmitteln (zum Beispiel Kraftfutter, Kälberaufzuchtfutter) konnten alle Betriebe im Wirtschaftsjahr 2003/04 gegenüber dem Vorjahr ihre Direktkosten senken. Bei den Ökobetrieben und den Umstellungsbetrieben betrug diese Kosteneinsparung im Mittel etwa 2,5 Cent je kg ECM. Bei den konventionellen Betrieben sanken die Direktkosten um ca. 1,5 Cent je kg ECM. Die Produktionskosten (ohne Faktoransatzkosten) betragen im Durchschnitt der Ökobetriebe und der Umstellungsbetriebe 33 beziehungsweise 35 Cent je kg ECM, in den konventionellen Betrieben rund 27 Cent je kg ECM.

#### ➤ Arbeiterledigungskosten

Im Kostenblock für die Arbeiterledigung sind die nachfolgend genannten Kostenpositionen enthalten:

- Kosten für Maschinenring beziehungsweise Lohnunternehmer (saldiert um gegebenenfalls vorhandene Einnahmen)
- Kosten für Energie (Strom, Treibstoffe)
- Kosten für eigene Maschinen der Innenwirtschaft (Abschreibung, Unterhalt, Zinsansatz für Maschinenkapital, Versicherungen)
- Löhne, betriebliche Unfallversicherung
- Lohnansätze für familieneigene Arbeitskräfte

Als Kosten für die Arbeiterledigung fielen in der Gruppe der Ökobetriebe und Umstellungsbetriebe im Mittel rund 8.800 beziehungsweise 6.100 €/Betrieb und Jahr an. Die konventionellen Betriebe lagen bei rund 6.400 €/Jahr. Berücksichtigt man zusätzlich auch die Lohnansätze für familieneigene Arbeitskräfte und die Zinsansätze für eigene Maschinen, so betragen die Kosten der Arbeiterledigung im Mittel der Ökobetriebe rund 40.600 €. In den Umstellungsbetrieben waren sie mit ca. 39.300 €/Betrieb und Jahr etwas niedriger. Die konventionellen Betriebe hatten durchschnittliche Kosten für die Arbeiterledigung von rund 38.800 €/Jahr.

Der Gruppenvergleich ergab, dass in Umstellungsbetrieben die Ausgaben für die Arbeiterledigung im Durchschnitt 3,2 ct/kg ECM betragen. Im Mittel der Ökobetriebe lagen diese Ausgaben bei 3,9 ct/kg ECM, während die konventionellen Betriebe im Mittel lediglich 2,6 ct/kg ECM für die Arbeiterledigung benötigten.

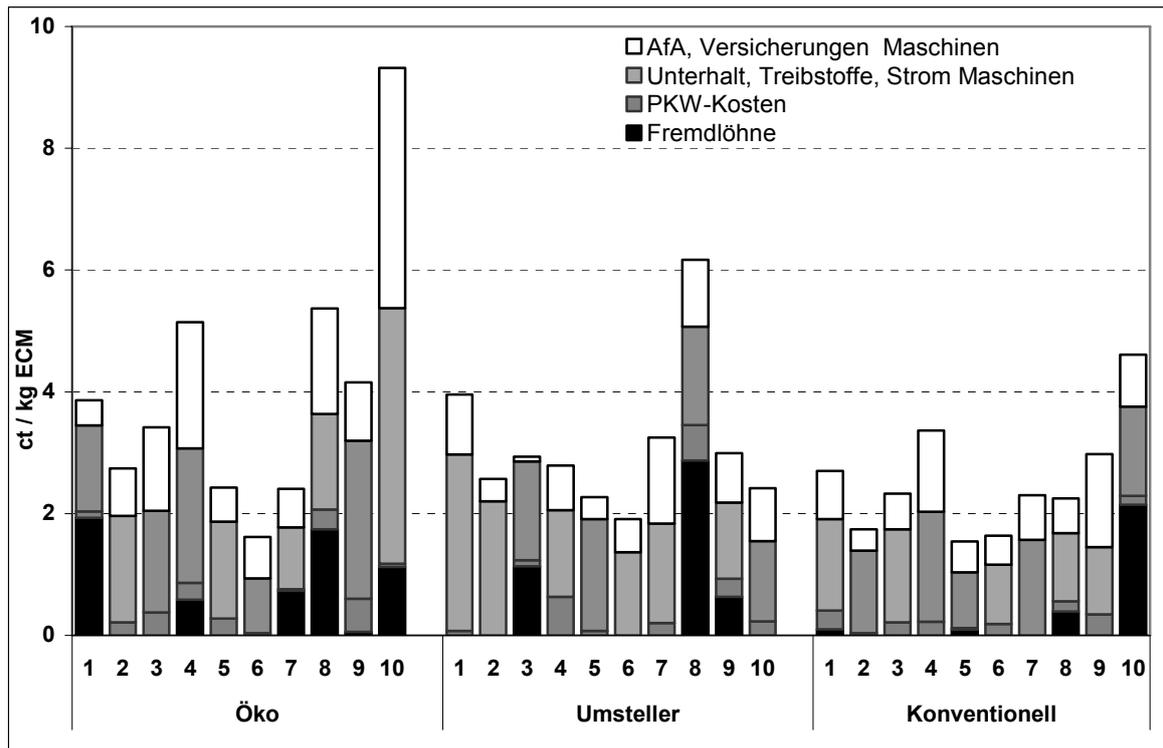


Abb. 9: Arbeitserledigungskosten der Betriebe (Durchschnitt der WJ 2002/03 und 2003/04 - ohne Lohnansatz für familieneigene Arbeitskräfte)

In den Umstellungsbetrieben fielen die Arbeitserledigungskosten einschließlich Lohnansatz für betriebseigene Arbeitskräfte vergleichsweise hoch aus. Sechs Betriebe beschäftigten 2 bis 2,5 familieneigene Arbeitskräfte im Betrieb. Möglicherweise setzten diese Landwirte ihre Arbeitskräfte nicht so effizient wie die übrigen Betriebe ein oder diese zusätzlichen Arbeitskräfte waren nur vorübergehend in den Betrieben tätig.

Einschränkend wird an dieser Stelle darauf hingewiesen, dass die Daten über den Einsatz der Familienarbeitskräfte auf Angaben der Betriebsleiter basieren. Meist war es die in den Buchführungsabschlüssen genannte Anzahl an Familienarbeitskräften, die dann in Absprache mit dem Betriebsleiter bei den BZA-Berechnungen für den Betriebszweig Milchviehhaltung berücksichtigt wurden. Dabei ist es durchaus möglich, dass in Einzelbetrieben die betrieblichen Gegebenheiten einen erhöhten Zeitbedarf für die Arbeitserledigung (zum Beispiel Anbindehaltung, Weidebetrieb) erfordern. Um verlässliche Aussagen über den tatsächlichen Arbeitsbedarf treffen zu können, sind detaillierte Untersuchungen (beispielsweise auf der Basis von regelmäßig durchgeführten Aufzeichnungen in Arbeitstagebüchern) erforderlich.

#### ➤ Gebäudekosten

Die Gebäudekosten enthalten die Ausgaben für den Gebäudeunterhalt, Miete und die Gebäudeversicherung sowie die Abschreibungen und den Zinsansatz für das Gebäudekapital. Die mittleren jährlichen Gebäudekosten betragen in der Gruppe der konventionellen Betriebe rund 8.700 €. Deutlich höher waren die Gebäudekosten in der Gruppe der Ökoberetriebe (rund 13.800 €/Jahr) und bei den Umstellungsbetrieben mit ca. 14.100 €. Mehrere Landwirte aus den Gruppen der Umstellungsbetriebe und Ökoberetriebe haben in neuerer Zeit ihre Wirtschaftsgebäude erweitert beziehungsweise neu gebaut. Für die meisten Landwirte aus dieser Gruppe waren fällig gewordene Gebäuderenovierungen beziehungs-

weise Neubaumaßnahmen der Anstoß ihre Betriebe auf ökologische Bewirtschaftung umzustellen.

Die durchschnittlichen Gebäudekosten betragen in den Betrieben zwischen 4.400 und 26.200 €/Jahr. Diese große Spannweite bei den jährlichen Gebäudekosten resultiert aus der sehr unterschiedlichen Gebäudeausstattung. Bei den konventionellen Betrieben betragen sie im Mittel rund 3,7 ct/kg ECM. Die Ökobetriebe und die Umstellungsbetriebe hatten im Gruppendurchschnitt jährliche Gebäudekosten von ca. 6,5 beziehungsweise 6,8 ct/kg ECM<sup>6</sup>.

Trotz der großen Unterschiede zwischen den Betrieben ist erkennbar, dass mit der ökologischen Tierhaltung tendenziell höhere Gebäudekosten anfallen. Dies zeigten auch die höheren durchschnittlichen Gebäudekosten in den Umstellungsbetrieben, die sich bei den Gebäudeinvestitionen an den Vorgaben der Ökoproduktion orientieren.

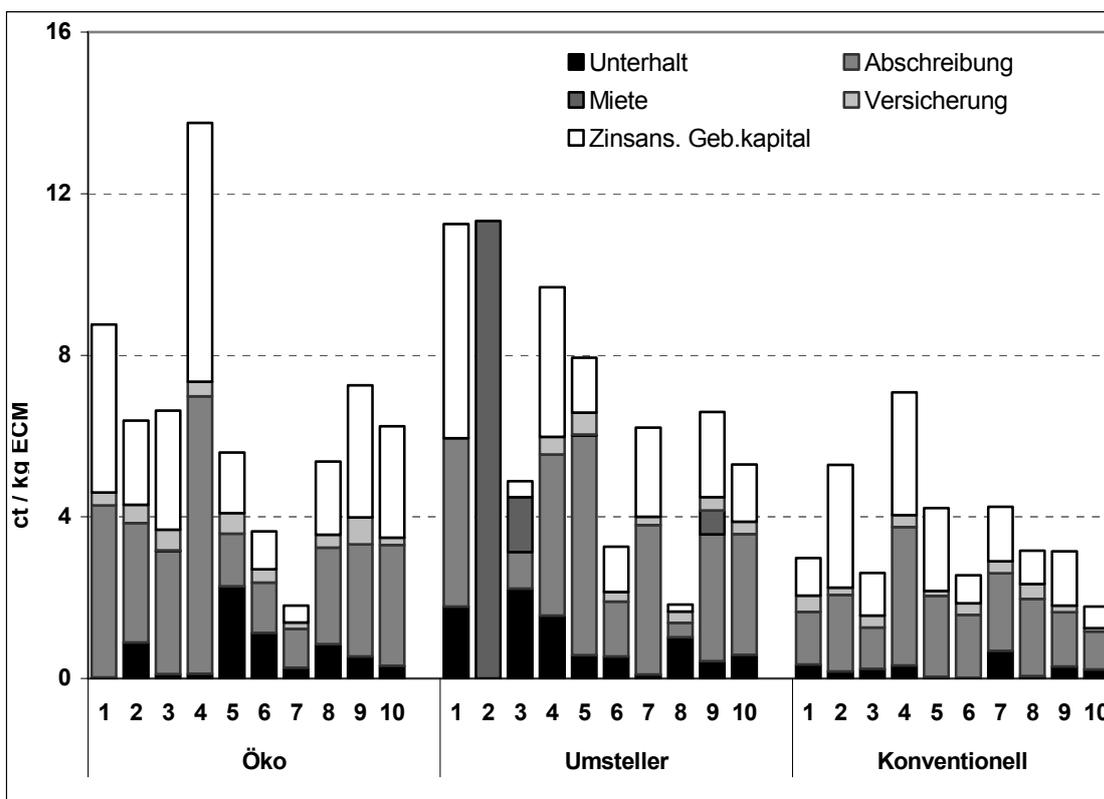


Abb. 10: Gebäudekosten der Betriebe (Durchschnitt der WJ 2002/03 und 2003/04)<sup>1)</sup>

#### ➤ Sonstige Kosten

Als sonstige Kosten werden die Beiträge und Gebühren, die sonstigen Versicherungen und die anteiligen Kosten der Milchviehhaltung für die Buchführung, Büro und Verwaltung etc. erfasst. Die Betriebserhebungen zeigten, dass in konventionellen Betrieben sonstige Kosten von ca. 0,7 ct/kg ECM (jährlich rund 1.700 € pro Betrieb) anfallen. In den Ökobetrieben sind zusätzlich die Kosten für Öko-Kontrollen und gegebenenfalls Mitgliedsbeiträge und Kosten für Zeichennutzung der Ökoverbände zu entrichten. Im Mittel hatten die ökologischen Betriebe etwa 1,2 ct/kg ECM sonstige Kosten. Bezogen auf die Milchvieh-

<sup>6</sup> Durchschnittliche Gebäudekosten (ohne Zinsansatz) je kg ECM: konventionelle Betriebe: 2,2 ct; Ökobetriebe 3,9 ct und Umstellungsbetriebe 5,1 ct

haltung betragen die sonstigen Kosten in den Ökobetrieben durchschnittlich etwa 2.600 €/Jahr.

Der Kostenvergleich der Einzelbetriebe (siehe Abbildung 11) ergibt, dass bei den Ökobetrieben und Umstellungsbetrieben die sonstigen Kosten stark vom Gruppenmittel abweichen (0,1 bis 1,1 ct/kg ECM). Mögliche Ursache dafür könnten die Verbandsbeiträge und Kosten für die Zeichennutzung eines Ökoverbandes sein. Die Ökobetriebe und die Umstellungsbetriebe hatten im Mittel gegenüber den konventionellen Betrieben erhöhte Kosten für sonstige Versicherungen<sup>7</sup>.

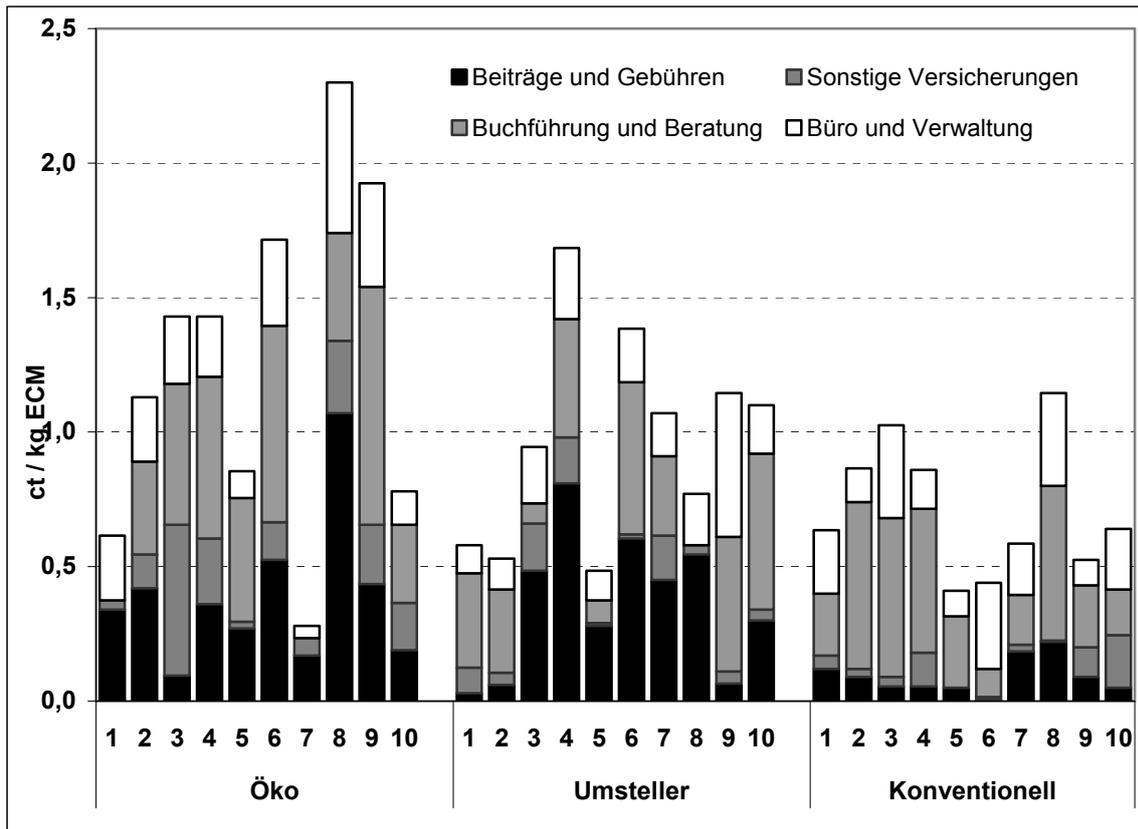


Abb. 11: Durchschnitt der sonstigen Kosten in den Vergleichsgruppen

### 1.3.3 Arbeitsproduktivität

Die Ökobetriebe setzten durchschnittlich 1,8 Arbeitskräfte ein. Mit 1,7 Arbeitskräften war der durchschnittliche Arbeitskräftebesatz in den Umstellungsbetrieben und den konventionellen Betrieben nur geringfügig niedriger. Für die Milchviehhaltung (inkl. Kalbinnenaufzucht) wurden in den Ökobetrieben durchschnittlich rund 2.600 Arbeitskraftstunden pro Jahr eingesetzt. Bei den Umstellungsbetrieben und den konventionellen Betriebe waren im Mittel jährlich rund 2.700 beziehungsweise knapp 2.500 Arbeitskraftstunden pro Jahr erforderlich.

<sup>7</sup> Möglicherweise sind auf Grund von Buchungsfehlern bei den „Sonstigen Kosten“ auch Beträge enthalten, die in den Betrieben anderweitig verursacht waren. Bei der Datenerfassung konnten diese nur dann korrigiert werden, wenn die einschlägigen Kontenblätter vorlagen.

Bezogen auf den Kuhbestand betrug der Arbeitseinsatz in den konventionellen und ökologischen Betrieben im Mittel rund 68 Arbeitskraftstunden pro Kuh, in den Umstellungsbetrieben 76 Arbeitskraftstunden pro Kuh. Die Unterschiede in den Ergebnissen zwischen den Einzelbetrieben können primär auf die Nutzung verschiedener Haltungssysteme (Laufstall, Anbindestall) zurückgeführt werden. Wie in Abbildung 12 dargestellt, variieren die durchschnittlichen Milcherzeugungsmengen je Arbeitskraft zwischen den Vergleichsgruppen erheblich.

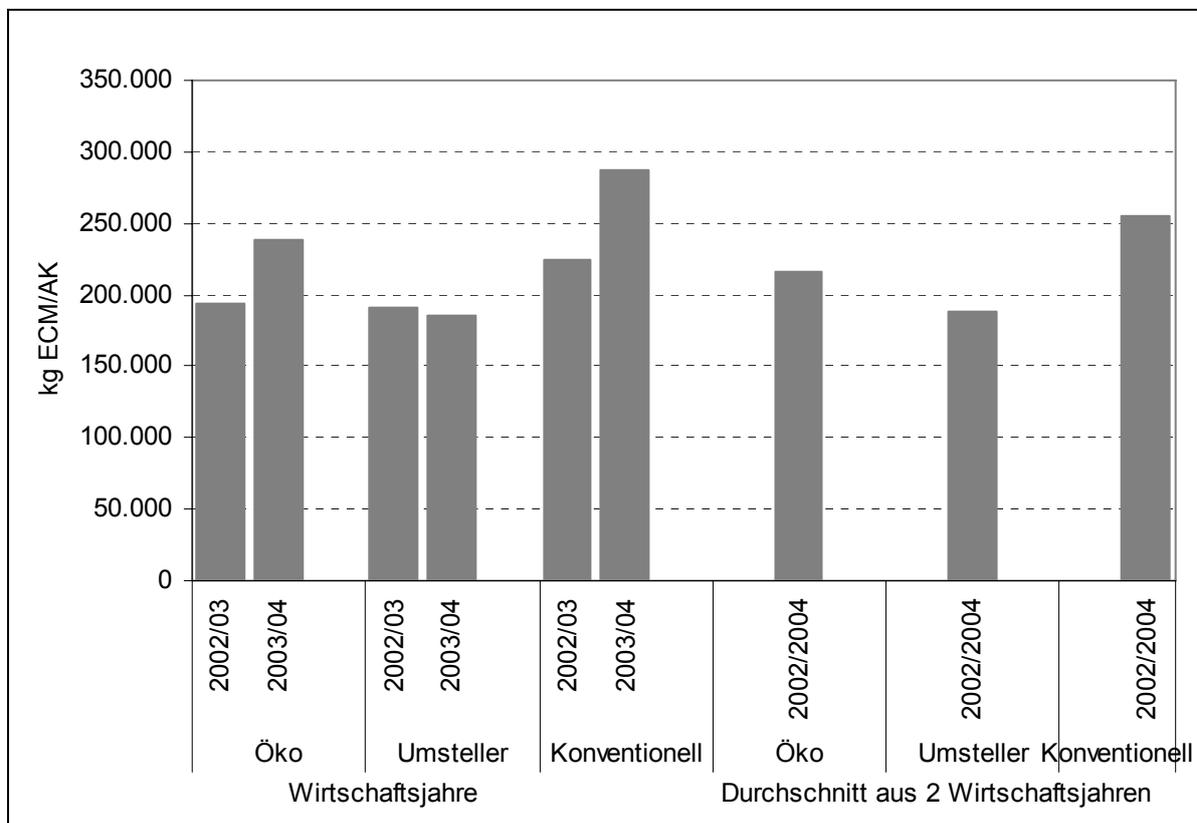


Abb. 12: Milcherzeugungsmengen je Arbeitskraft der Vergleichsgruppen (Durchschnitt aus den Wirtschaftsjahren 2002/03 und 2003/04)

#### 1.4 Schlussfolgerungen und Ausblick

In dieser Untersuchung war das hauptsächliche Kriterium für die Auswahl der Betriebe die standörtliche Nähe von jeweils drei Betrieben mit ökologischer beziehungsweise konventioneller Bewirtschaftung. Die Faktorausstattung und die wirtschaftlichen Rahmenbedingungen der Betriebe waren bei der Betriebsauswahl nachrangig. Ein konventioneller und ein ökologischer Betrieb, sowie vier Betriebe aus der Gruppe der Umsteller hielten ihre Milchkühe in Anbindeställen, alle übrigen in Laufställen. Daraus ergaben sich unterschiedliche betriebs- und arbeitswirtschaftliche Effekte. Die Produktionskapazität der Betriebe variierte erheblich, und nur ein Teil der Betriebe verfügte über eine ordnungsgemäße Buchführung. In einzelnen Betrieben waren vor dem Beginn der Untersuchung meist zeitgleich mit der Betriebsumstellung Gebäudeinvestitionen (Laufstallbau und Viehaufstockung) durchgeführt worden. Diese Maßnahmen wirken sich in ökonomischer Hinsicht auch dann aus, wenn die Baumaßnahmen bereits abgeschlossen sind. In der vorliegenden Untersuchung war deshalb mit einer sehr hohen Variationsbreite bei den Erfolgskennzahlen zu rechnen.

In betriebswirtschaftlicher Hinsicht ergaben sich aus der Untersuchung von jeweils zehn konventionellen, ökologischen und in Umstellung befindlichen Betrieben keine neuen Erkenntnisse von grundsätzlicher Bedeutung. Dennoch sind für die Gesamteinschätzung der Entwicklung der ökologischen Milchviehhaltung einige Aspekte, die nachfolgend erläutert werden, bemerkenswert.

Die durchschnittliche Herdenleistung der Kühe in den drei besten Betrieben aus der Gruppe der Ökobetriebe betrug 6.900 bis 7.900 kg/Kuh und Jahr. In der Gruppe der konventionellen Betriebe lag die mittlere Leistung der Milchkuhherden in den drei besten Betrieben zwischen 6.600 und 7.900 kg/Kuh und Jahr. Dies zeigt, dass Ökobetriebe sehr wohl ein hohes Milchleistungsniveau erzielen und dabei - ebenso wie konventionelle Betriebe - gute wirtschaftliche Ergebnisse erreichen können.

In Betrieben mit vergleichsweise geringer Milchreferenzmenge und niedriger Herdenleistung ist der Anreiz für eine Betriebsumstellung höher als in den übrigen Betrieben. Bei annähernd gleichen Produktionsmengen können diese Betriebe mit der Ökoproduktion ihre Umsätze infolge der höheren Preise bei Öko-Milch und anderen Erzeugnissen steigern. Tatsächlich lässt sich diese Umsatzerhöhung jedoch nur realisieren, wenn der Preisunterschied zwischen Öko-Milch beziehungsweise Öko-Rindfleisch und konventioneller Ware bedeutend ist und sich durch die Betriebsumstellung nur geringe Einbußen bei der Produktionsmenge ergeben. Da die Kosten in der Ökoproduktion höher als in der konventionellen Erzeugung sind, ist mit der Betriebsumstellung nicht automatisch eine Erhöhung oder Stabilisierung des Gewinns verbunden. Zusätzlich hängt der wirtschaftliche Erfolg der Betriebe auch davon ab, ob und in welcher Höhe Agrarumweltprämien für die ökologische Bewirtschaftung gewährt werden.

Bei geringen Preisunterschieden zwischen Öko-Milch und konventionell erzeugter Milch sollte die Entscheidung über eine Betriebsumstellung erst nach einer gründlichen Prüfung der Ausgangssituation gefällt werden. Eine Betriebsumstellung von Milchviehbetrieben ist aus betriebswirtschaftlicher Sicht dann empfehlenswert, wenn bei den hauptsächlichen Verkaufserzeugnissen Milch und Rindfleisch höhere Erlöse erzielt werden können, die Produktionsmengen durch die Umstellung nur wenig verändert werden und an den Betrieb mittel- bis langfristig öffentliche Direktzahlungen als Ausgleich für die höheren Produktionskosten gewährt werden, sowie keine nennenswerten Investitionen für die Einhaltung der Anforderungen an den ökologischen Landbau notwendig werden (Stallumbau).

Bei der Optimierung der betrieblichen Voraussetzungen für die Erzielung eines guten wirtschaftlichen Erfolgs geht es in Milchviehbetrieben weniger um die Frage nach der am besten geeigneten Bewirtschaftungsform als vielmehr um die Frage nach der Leistung des Betriebsleiters und den Möglichkeiten zur Verbesserung der Betriebsleiterqualifikation.

Die vorliegende Untersuchung hat gezeigt, dass die Bewirtschaftungsform nicht als wesentliches Kriterium für den Betriebserfolg anzusehen ist. Die Ergebnisse der besseren Betriebe aus jeder Gruppe waren sehr ähnlich. Sehr wohl ist während der Umstellungsphase mit kurz- bis mittelfristig höheren Produktionskosten und damit geringeren Einkommen aus der Milchviehhaltung zu rechnen. Diese aus der Betriebsumstellung vorübergehend zu erwartenden Rentabilitätseinbußen müssen bereits zum Zeitpunkt der Entscheidung über die Betriebsumstellung einbezogen werden. Betriebsleiter, die aufgrund der

finanziellen Gegebenheiten nicht in der Lage sind, diese Zeit zu überbrücken, sollten von einer Umstellung Abstand nehmen.

Auch mit Blick auf die Ergebnisse aus anderen Untersuchungen ergeben sich folgende Erkenntnisse in Bezug auf die Betriebsumstellung von Milchviehbetrieben:

Eine grundlegende Voraussetzung für den Übergang auf die ökologische Bewirtschaftung ist die Vermarktung der Erzeugnisse als Öko-Produkte. (Dies gilt beispielsweise auch für den Verkauf von Zuchtvieh, falls dieser in der Ausgangssituation einen bedeutenden Einkommensbeitrag darstellt).

Die betrieblichen Erfordernisse bei der Anpassung der Produktion an den Öko-Standard betreffen vorwiegend die Grundfuttererzeugung, die ökologische Tierhaltung und die betriebliche Dokumentation. Die notwendigen Anpassungsmaßnahmen sind betriebspezifisch und können im Zuge von Einzelberatungen konkretisiert werden.

Ein wichtiges Entscheidungskriterium bei der Betriebsumstellung ist die Vereinbarkeit bislang praktizierter Betriebsabläufe mit den Anforderungen der Ökoproduktion. Dazu sind einzelne, im Betrieb bedeutsame Produktionsverfahren zu analysieren; gegebenenfalls sind auch wichtige produktionstechnische Maßnahmen und Verfahren im Hinblick auf ihre Durchführbarkeit unter Einhaltung von Öko-Standards zu bewerten (zum Beispiel Weidenutzung, Unkrautbekämpfung auf Gründland).

Besondere Aufmerksamkeit ist von Seiten der Betriebsleitung darauf zu richten, dass die vorhandenen Produktionskapazitäten während der Betriebsumstellung und danach möglichst weitgehend ausgeschöpft und die öffentlichen Direktzahlungen genutzt werden. Dazu zählt auch die möglichst optimale Neuausrichtung beim Bezug und Einsatz der Betriebsmittel.

Eine Umstellung von Milchviehbetrieben stellt im Allgemeinen kein unternehmerisches Risiko dar, wenn

der künftige Absatz der Erzeugnisse als Öko-Produkte gesichert ist

als Ausgleich für die erhöhten Produktionskosten und die geringere Produktivität deutlich höhere Erlöse für die Öko-Erzeugnisse erzielbar sind (beziehungsweise mit höheren öffentlichen Direktzahlungen gerechnet werden kann)

im Betrieb günstige Voraussetzungen sind für die Erzeugung von qualitativ hochwertigem Futter vorliegen

im Betrieb nur geringfügige Anpassungen für die Einhaltung der Öko-Produktionsstandards erforderlich sind (in der Ausgangssituation bereits tierfreundliche Halungsverfahren, mittleres Einsatzniveau bei Kraftfutter)

der Betriebsleiter unterstützt wird durch qualifizierte Beratung

ein Erfahrungsaustausch des Betriebsleiters mit dem Ziel einer möglichst raschen Optimierung des Bezugs und Einsatzes von Betriebsmitteln möglich ist.

**Literaturverzeichnis**

Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft – Institut für Agrarökonomie und Firma AGRAR-DATEN GmbH (Holzkoppelweg 5, 24118 Kiel): BZA-Rind SE, Programmdokumentation, 2003

DLG-ARBEITSGRUPPE BETRIEBSZWEIGABRECHNUNG: Die neue Betriebszweigabrechnung – Leitfaden für die Beratung und Praxis. Deutsche Landwirtschaftsgesellschaft e. V. (Hrsg.), Arbeiten der DLG Bd. 197 2000, Frankfurt

DLG-AUSSCHUSS FÜR WIRTSCHAFTSBERATUNG UND RECHNUNGSWESEN: Die neue Betriebszweigabrechnung – Leitfaden für die Praxis. Deutsche Landwirtschaftsgesellschaft e. V. (Hrsg.), Arbeiten der DLG Bd. 197, 2. Auflage, 2004, Frankfurt/M.

KUHLMANN, F.: Betriebslehre der Agrar- und Ernährungswirtschaft. DLG-Verlag, 2. Auflage, 2003

KURATORIUM FÜR TECHNIK UND BAUWESEN IN DER LANDWIRTSCHAFT (Hrsg.): Betriebsplanung Landwirtschaft 2004/2005. 19. Auflage, Darmstadt

SATTLER, F., FRIEDMANN, G. und R. SCHMIDT: Umstellung auf den Ökolandbau. Ulmer Verl., Stuttgart, 2004

STEINHAUSER, H., LANGBEHN, C., und U. PETERS: Landwirtschaftliche Betriebslehre – Allgemeiner Teil. UTB 113; 5. Auflage, 1992

**Ergänzende Literaturangaben (zur Betriebswirtschaft im ökologischen Landbau und zur Betriebsumstellung)**

HAAS, G. und C. DEITTERT: Stoffflussanalyse und Produkteffizienz der Milchviehhaltung unterschiedlich intensiv ökologisch bewirtschaftender Betriebe. Institut für Organischen Landbau, Rheinisch Friedrich-Wilhelms-Universität Bonn, 2004, Forschungsbericht FKZ 02OE462 Bundesprogramm Ökologischer Landbau

KÖRSCHENS, M., v. LENGERKEN, J., ROST, D., und G. v. LENGERKEN: Landwirtschaftliche Bodennutzung und Nutztierhaltung - Beiträge zu Qualität, Umwelteinflüssen und Wirtschaftlichkeit. Deutscher Fachverlag/DLG-Verlag 2004, Frankfurt/M.

KUHNERT, H. FEINDT, P. und V. BEUSMANN: Ausweitung des ökologischen Landbaus in Deutschland – Voraussetzungen, Strategien, Implikationen, politische Optionen. Schriftenreihe des BMVEL, Reihe A Angewandte Wissenschaft H. 509, 2004

KURATORIUM FÜR TECHNIK UND BAUEN IN DER LANDWIRTSCHAFT: Ökologischer Landbau – Kalkulationsdaten. KTBL-Sonderveröffentlichung Nr. 043, 1. Auflage, 2002

PREUSCHEN, G., BERNATH, K. und U. HAMPL: Umstellung auf ökologischen Landbau – grundlegende Schritte der praktischen Betriebsumstellung. Stiftung Ökologie und Landbau, 1999, Bad Dürkheim

REDELBERGER, H. (Hrsg.): Management-Handbuch für die ökologische Landwirtschaft – Verfahren – Kostenrechnungen - Baulösungen. Kuratorium für Technik und Bauen in der Landw., Darmstadt, KTBL-Schrift 426, 2004

REDELBERGER, H. (Hrsg.): Management-Handbuch für die ökologische Landwirtschaft – Betriebswirtschaftliche Instrumente. Kuratorium für Technik und Bauen in der Landwirtschaft, Darmstadt, KTBL-Schrift 425, 2004

SATTLER, F., FRIEDMANN, G., und R. SCHMIDT: Umstellung auf den Ökolandbau, Ulmer Verlag, 2004, Stuttgart-Hohenheim

SCHUHMACHER U. (Hrsg.): Milchviehfütterung im ökologischen Landbau. SÖL Bad Dürkheim, 2002

ZMP ZENTRALE MARKT- UND PREISBERICHTSERSTATTUNG: Ökomarkt Jahrbuch - Verkaufspreise im ökologischen Landbau , verschiedene Jahrgänge, Materialien zur Marktbeobachtung (Band 55 bzw. 68), Bonn

ZMP ZENTRALE MARKT- UND PREISBERICHTSERSTATTUNG: Ökomarkt Forum. Nr. 1 – 8, 2005, Bonn

## Anhang

Anhangstabelle 1: Ergebnisübersicht der Betriebszeigabrechnungen (Durchschnitt der Gruppenmittelwerte aus den Wirtschaftsjahren 2002/03 und 2003/04)

|   |                   | Ökologisch     | Umsteller      | Konventionell  |
|---|-------------------|----------------|----------------|----------------|
| Anzahl Betriebe                         | Stück             | 10             | 10             | 10             |
| Kühe                                    | Kühe/Betrieb      | 39,4           | 39,1           | 39,2           |
| <b>Milchquote (fettkorrigiert)</b>      | <b>kg/Betrieb</b> | <b>219.503</b> | <b>202.521</b> | <b>247.370</b> |
| Milchleistung                           | kg ECM/Kuh        | 6.367          | 5.709          | 6.801          |
| Fettgehalt                              | %                 | 4,1            | 4,0            | 4,2            |
| Eiweißgehalt                            | %                 | 3,4            | 3,4            | 3,5            |
| Zellzahl                                | Tsd.              | 177,8          | 174,6          | 178,2          |
| Grundfütterleistung                     | kg/Kuh            | 3.573          | 3.091          | 3.162          |
| Hauptfütterfläche je Kuh                | ha HFF/Kuh        | 1,1            | 1,0            | 1,0            |
| Erstkalbealter                          | Monate            | 31,7           | 33,3           | 32,5           |
| Nutzungsdauer                           | Monate            | 34,5           | 33,3           | 39,8           |
| Effektive Nutzungsdauer                 | Monate            | 31,5           | 35,5           | 26,3           |
| Lebensleistung, errechnet               | kg ECM/Kuh        | 16.136         | 16.998         | 14.968         |
| Reproduktionsrate                       | %                 | 34             | 33             | 40             |
| Quotenausnutzung                        | %                 | 104            | 102            | 103            |
| Arbeitsproduktivität                    | kg ECM/AK         | 208.335        | 179.871        | 238.003        |
| Arbeitsaufwand                          | Akh/Kuh           | 68             | 76             | 67             |
| Erlös aus Milchverkauf                  | ct/kg ECM         | 33,6           | 32,4           | 30,4           |
| Milchertrag innerbetrieblich            | ct/kg ECM         | 2,0            | 2,3            | 1,2            |
| Tierverkäufe, Bestandsveränderungen     | ct/kg ECM         | 7,3            | 9,1            | 7,5            |
| Sonstige Leistungen/Direktzahlungen     | ct/kg ECM         | 10,1           | 11,7           | 4,6            |
| <b>Leistungen</b>                       | <b>ct/kg ECM</b>  | <b>53,0</b>    | <b>55,5</b>    | <b>43,7</b>    |
| Tierzukauf                              | ct/kg ECM         | 0,1            | 0,1            | 0,4            |
| Besamung, Sperma                        | ct/kg ECM         | 0,5            | 0,6            | 0,6            |
| Tierarzt, Medikamente                   | ct/kg ECM         | 1,1            | 1,3            | 1,2            |
| Wasser, Abwasser, Heiz.                 | ct/kg ECM         | 0,3            | 0,4            | 0,3            |
| Sonstige Direktkosten                   | ct/kg ECM         | 1,8            | 1,8            | 1,3            |
| Krafftutter                             | ct/kg ECM         | 5,7            | 5,9            | 5,1            |
| Saftfutter                              | ct/kg ECM         | 0,6            | 0,2            | 0,6            |
| Grobfutter                              | ct/kg ECM         | 13,4           | 14,7           | 10,8           |
| Zinsansatz Viehkapital                  | ct/kg ECM         | 1,1            | 1,3            | 1,1            |
| Faktorkosten Grundfutter                | ct/kg ECM         | 6,6            | 6,9            | 5,4            |
| <b>Direktkosten *</b>                   | <b>ct/kg ECM</b>  | <b>31,2</b>    | <b>33,1</b>    | <b>26,9</b>    |
| <b>Direktkostenfreie Leistung*</b>      | <b>ct/kg ECM</b>  | <b>21,9</b>    | <b>22,4</b>    | <b>16,9</b>    |
| Personalkosten, Maschinenmiete          | ct/kg ECM         | 15,0           | 18,5           | 14,0           |
| Unterhalt, Treibstoffe, Strom Maschinen | ct/kg ECM         | 2,1            | 1,9            | 1,5            |
| Maschinen-AfA, -Versicherungen          | ct/kg ECM         | 1,3            | 0,7            | 0,8            |
| Zinsansatz Maschinenkapital             | ct/kg ECM         | 0,5            | 0,5            | 0,5            |
| Lohnansatz                              | ct/kg ECM         | 14,6           | 17,9           | 13,7           |
| <b>Arbeitsleistung*</b>                 | <b>ct/kg ECM</b>  | <b>33,6</b>    | <b>39,6</b>    | <b>30,4</b>    |
| Lieferrechte*                           | ct/kg ECM         | 3,1            | 3,0            | 3,2            |
| Gebäude*                                | ct/kg ECM         | 6,5            | 6,8            | 3,7            |
| Sonstige Kosten                         | ct/kg ECM         | 1,5            | 1,3            | 0,9            |
| <b>Produktionskosten*</b>               | <b>ct/kg ECM</b>  | <b>61,3</b>    | <b>65,8</b>    | <b>51,4</b>    |
| <b>Gewinnbeitrag</b>                    | <b>ct/kg ECM</b>  | <b>19,8</b>    | <b>20,7</b>    | <b>17,2</b>    |
| Faktorkosten**                          | ct/kg ECM         | 28,1           | 31,0           | 24,9           |
| <b>Kalkulat. Betriebszweigergebnis*</b> | <b>ct/kg ECM</b>  | <b>-8,2</b>    | <b>-10,3</b>   | <b>-7,7</b>    |

\* inklusive kalkulatorischer Größen wie Zinsansatz beziehungsweise Lohnansatz

\*\* Zinsansätze, Pachtansätze, Lohnansatz

---

# Innovative Milchvieh-Stallsysteme für den ökologischen Landbau

Jochen Simon, Wolfgang Schön, Peter Stötzel

Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft, Institut für Landtechnik und Tierhaltung

## Zusammenfassung

Stallanlagen gemäß EG-Öko-VO haben gegenüber konventionellen Anlagen einen wesentlich höheren Flächenanteil pro Tierplatz. Bei Milchviehställen ergibt sich dies vor allem über zusätzliche Auslaufflächen, die zunächst Mehrkosten verursachen. Um diese zu kompensieren, wurden unterschiedliche Stallbautypen auf Einsparpotenziale untersucht. Hauptkriterium waren dabei unterschiedliche Bauweisen bei Stallgebäuden und Anordnungsweisen bei Melkhäusern. Eine Kostenerhebung auf der Basis vorhandener Milchviehställe zeigt eine große Bandbreite (3.000-6.500 €/Kuhplatz ohne Eigenleistung) zwischen z. T. gleichen Systemen und lässt keine belastbaren Aussagen darüber zu, welche Baulösungen kostengünstiger sind. Deshalb wurden Modellkalkulationen zu unterschiedlichen Bau- und Anordnungsweisen auf der Grundlage einer einheitlichen Planung durchgeführt. Dabei zeigte sich, dass durch zusätzliche Funktionsflächen wie einen Warte- bzw. Selektionsbereich zur Verbesserung der Arbeitsabläufe im Stall gleichzeitig das notwendige Flächenangebot gemäß EG-Öko-VO erreicht wird.

Im Vergleich der unterschiedlichen Bauweisen verringert sich bei mehrhäusigen Gebäude-lösungen der Investitionsbedarf um bis zu 30 - 33 %. Die wesentlichen Einsparungen werden durch die Wahl der Tragkonstruktion erzielt. Neben den reinen Baukosten sind bei der Bewertung der einzelnen Stallbauweisen auch noch andere Faktoren wie der mögliche Umfang an Eigenleistungen oder eine spätere Umnutzung zu berücksichtigen.

Die Anordnung des Melkhauses im Stall hat erhebliche Auswirkungen auf die Funktionalität. Integrierte Melkhäuser eignen sich bevorzugt in beengter Hoflage. Abgesehen von einer geringfügigen Flächeneinsparung zeigt die seitliche Anordnung des Melkhauses keine Vorteile hinsichtlich der Gebrauchsfähigkeit gegenüber der integrierten bzw. separaten Anordnung. Die separate Anordnung des Melkhauses ergibt für die gesamte Stallanlage die größte Flexibilität und Funktionalität. Bei gleichem Raumprogramm, gleicher Ausstattung und gleicher Größe ergeben sich für die Melkhäuser allein keine wesentlichen Kostenunterschiede zwischen den Varianten. Mehrkosten entstehen bei der integrierten Anordnung vor allem durch die teurere Überdachung des Melkhauses und die Überdachung des Wartebereiches. Darüber hinaus führen zusätzliche Funktionsflächen vor dem Melkhaus für den Fressgang und Futtertisch zu höheren Kosten. Auf Grund der funktionalen Vorteile ist eine separate Anordnung auch bei kleineren Anlagen in Betracht zu ziehen.

## 1 Einleitung und Zielsetzung

In den Jahren 2005 und 2006 ist der Umsatz an Öko-Lebensmitteln um ca. 15 % jährlich gestiegen. Nach Einschätzung von Marktexperten kann von einem weiteren Anstieg des Bedarfes in den nächsten Jahren ausgegangen werden. In Folge dessen kann derzeit im Milchsektor die Nachfrage über die in Deutschland verfügbaren Erzeugerkapazitäten nicht mehr gedeckt werden, wobei schon ab 2007 mit einer Vergrößerung dieser Marktlücke zu rechnen ist. Der erhöhten Verbrauchernachfrage stehen Produktionsweisen in der ökologischen Tierhaltung gegenüber, die häufig auf der Grundlage veralteter Wirtschaftsgebäude und Haltungstechniken basieren. In Bayern werden nach Aussagen der Verbandsberatung speziell im Alpenvorland noch rund 60 % der Kühe auf ökologisch wirtschaftenden Betrieben in Anbindeställen mit Weidegang gehalten. Nach dem derzeitigen Stand der Gesetzgebung läuft 2010 die Übergangsregelung gemäß VO EWG 2092/91 (EG-Öko-VO) für die Betriebe mit Anbindehaltung in Verbund mit Sommerweidegang aus, so dass die Haltung in Laufställen, außer für Kleinbetriebe mit Weidegang und Winterauslauf (2 mal wöchentlich), Pflicht wird. Um auf den Markt zu reagieren, die Haltungsrichtlinien erfüllen zu können und insgesamt konkurrenzfähig zu bleiben, stehen viele Landwirte vor allem mit kleineren Betrieben vor der Entscheidung, vorhandene Ställe umzubauen oder zu erweitern bzw. neue Gebäude zu errichten. Baumaßnahmen sind jedoch mit einem erheblichen finanziellen Aufwand verbunden. So müssen für Neubauten im Milchviehbereich je nach Bestandsgröße zwischen 250.000 € - 350.000 €/Arbeitskraft investiert werden. Im Hinblick auf die Standortsicherung der ökologischen Milchproduktion, die finanzielle Belastung durch Baumaßnahmen und die geringen Gewinnspannen in der landwirtschaftlichen Produktion ist es daher notwendig, auf kostengünstige Lösungen zurückzugreifen bzw. diese weiterzuentwickeln, die darüber hinaus eine arbeitswirtschaftlich effiziente Milchproduktion ermöglichen und dabei den artgemäßen Bedürfnissen der Kühe entsprechen.

Neben dem Investitionsbedarf muss ein weiteres Hauptaugenmerk auf die Zahl der verfügbaren Arbeitskräfte in den Betrieben gerichtet werden. Sind heute noch durchschnittlich 1,5 Familienarbeitskräfte auf den Betrieben beschäftigt (Bayerischer Agrarbericht, 2004), so müssen künftig die anfallenden Arbeiten bei Vollerwerbsbetrieben mit einer Größenordnung von 50 – 80 Kühen im Wesentlichen durch eine Arbeitskraft erledigt werden. Entscheidend für eine optimierte Arbeitswirtschaft ist die Anordnung der Funktionsbereiche im Stall. Dies betrifft insbesondere die Lage des Melkhauses mit allen vor- und nachgeschalteten Funktionsräumen und -flächen (Wartebereich, Selektions- und Abkalbbereich) sowie die Organisation der Funktionsachsen im Stall (Fütterung, Entmistung). Bei der Analyse von Praxisbetrieben findet sich z. B. erst bei wenigen Neubauten ein eigener Selektionsbereich. Dieses Defizit macht sich nach Aussage befragter Landwirte dann bemerkbar, wenn beispielsweise die bisher in den Betriebsablauf integrierten Eltern altersbedingt nicht mehr aktiv am Betriebsgeschehen teilnehmen können.

Ziel dieser Arbeit war die Untersuchung des Investitionsbedarfs und die Beurteilung der Gebrauchsfähigkeit unterschiedlicher Bauweisen von Milchviehställen (einhäusig / mehrhäusig) sowie unterschiedlicher Anordnungsweisen des Melkhauses (integriert / seitlich / separat) in Verbindung mit dem Gesichtspunkt der höheren Flächenanforderungen gemäß EG-Öko-VO. Im Rahmen einer umfassenden Dokumentation bestehender Milchviehbetriebe und dem Vergleich der Baukosten von realisierten Projekten haben sich von Betrieb zu Betrieb erhebliche Abweichungen ergeben, so dass aus einer Analyse dieser Vorhaben keine allgemein gültigen Hinweise gezogen werden konnten. Um Kostenunter-

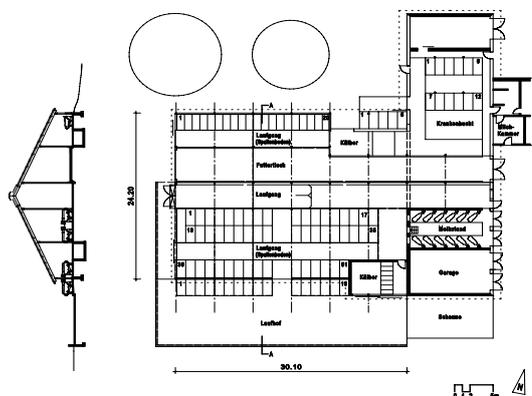
schiede und Einsparmöglichkeiten durch unterschiedliche Bau- und Anordnungsweisen systematisch untersuchen zu können, wurden deshalb standardisierte Modellplanungen erstellt, die sich an realisierten Beispielen aus der Praxis orientieren.

Der Investitionsbedarf für diese Modellplanungen wurde über Angebote von bauausführenden Firmen sowie durch eine eigene Kostenberechnung ermittelt. Durch diese Vorgehensweise wird ein objektiverer Vergleich möglich. Der Begriff Baukosten, wie er in der DIN 276 (1993) definiert wird, bezeichnet dabei alle baulichen Aufwendungen, die zur Realisierung eines Projektes notwendig sind. Aus landwirtschaftlicher Sicht ist dies dem Investitionsbedarf gleichzusetzen. Beide Begriffe werden daher synonym verwendet.

## 2 Untersuchung bestehender Praxisbetriebe

Um den Investitionsbedarf unterschiedlicher Baulösungen zu ermitteln, wurden zunächst realisierte und abgerechnete Projekte ausgewertet. Bei einer Kostenspanne von 3.000 bis 6.500 €/Kuhplatz (ohne Eigenleistungsanteil) konnten keine belastbaren Vergleichszahlen ermittelt werden (Simon et al. 2006). Der Grund dafür liegt in der unterschiedlichen baulich-technischen Ausstattung, dem unterschiedlichen Anteil an Eigenleistungsstunden, am Verhandlungsgeschick des Bauherren, z. T. erheblichen Preisnachlässen bei Basispositionen wie Stahl, Beton o. ä., der allgemeinen konjunkturellen Lage im jeweiligen Gestehungsjahr und der Region. Aus dieser umfassenden Bestandsaufnahme sollen folgende Beispiele von aktuellen Projekten im Ökolandbau einen Überblick geben (Abb. 1 – 3).

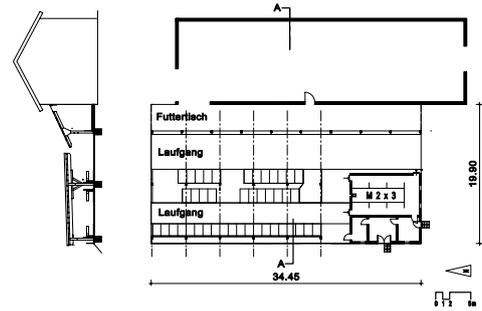
### Einhäusige Stallgebäude



|                                       |       |  |
|---------------------------------------|-------|--|
| Fertigstellung                        |       | 2001 (Mitglied bei Biokreis seit 1999)   |
| Grundfläche / Fläche pro Tierplatz    |       | 30,10 x 24,20 m / 15,2 m <sup>2</sup> pro TP (davon nicht überdacht 5,4 m <sup>2</sup> ) |
| Milchviehplätze                       |       | 60 mit 43 Jungviehplätzen  |
| Fressplatz- / Tiervershältnis         |       | 1 : 1 (keine Gruppenfütterung)   |
| Melkhaus                              |       | im Bestandsgebäude, 2 x 6 FGM  |
| Wartebereich                          |       | nicht vorhanden  |
| Abkalbbereich                         |       | im Stall   |
| Selektionsbereich                     |       | separater Bereich im Altbestand  |
| Gebäude                               | Halle | Satteldach – Ziegeleindeckung  |
| Konstruktion                          | Halle | Stützen seitlich/mittig – Stahl  |
|                                       |       | Pfetten / Sparren – Holz   |
| Kosten/TP bzw. m <sup>2</sup> (netto) |       | 3.950,-€ / TP bzw. 257,-€ / m <sup>2</sup> (ohne Fahrsilo/Güllegrube)                    |
| Eigenleistungsanteil                  |       | 1.500 Stunden (gem. Angaben Betriebsleiter)  |

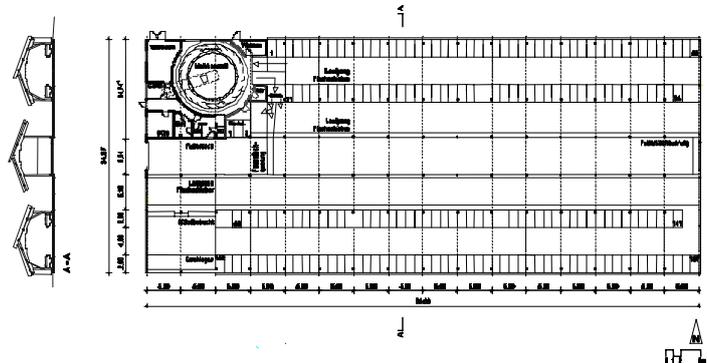
Abb. 1: Betrieb MV 18 (Bayern) mit Ansicht, Grundriss und Schnitt

## Mehrhäusige Stallgebäude



|                                       |  |                                  |
|---------------------------------------|--|----------------------------------|
| Fertigstellung                        | 2002 (Mitglied bei Naturland seit 1986)  |                                  |
| Grundfläche / Fläche pro Tierplatz    | 34,45 x 19,90 m / 11,2 m <sup>2</sup> pro TP (davon nicht überdacht 1,2 m <sup>2</sup> ) |                                  |
| Milchviehplätze                       | 40 ohne Nachzucht (bei 43 Liegeplätzen)  |                                  |
| Fressplatz- / Tierverhältnis          | 1 : 1 (keine Gruppenfütterung)   |                                  |
| Melkhaus                              | integriert, 2 x 3 ATM  |                                  |
| Wartebereich                          | nicht vorhanden  |                                  |
| Abkalbbereich                         | im Stall   |                                  |
| Selektionsbereich                     | nicht vorhanden  |                                  |
| Gebäude                               | Liegehalle   | Flachdach – Extensivbegrünung    |
|                                       | Futtertisch  | Pultdach – Trapezblecheindeckung |
| Konstruktion                          | Liegehalle   | Einbündiger Rahmen – Holz        |
|                                       | Futtertisch  | Kragträger – Holz                |
| Kosten/TP bzw. m <sup>2</sup> (netto) | 4.950€ / TP bzw. 247,-€ / m <sup>2</sup> (ohne Fahrsilo/Güllegrube)                      |                                  |
| Eigenleistung                         | 1.230 Stunden (gem. Angaben Betriebsleiter)  |                                  |

Abb. 2: Betrieb MV 5 (Bayern) mit Ansicht, Grundriss und Schnitt

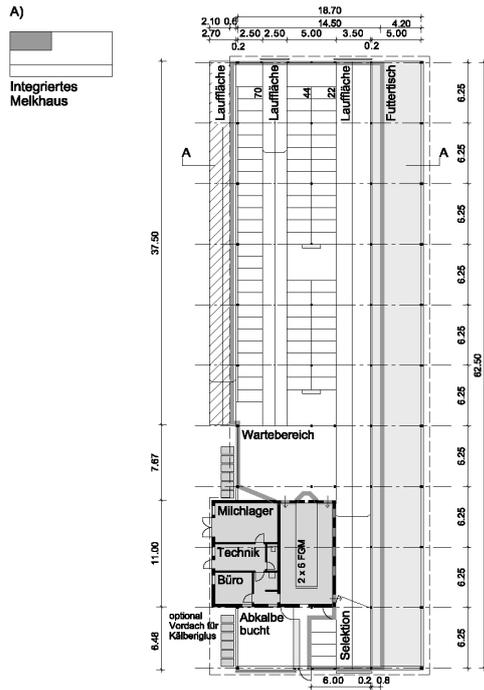


|                                       |  |                               |
|---------------------------------------|--|-------------------------------|
| Fertigstellung                        | 2005 (Betriebsausrichtung gem. EG-Öko-VO seit 1990)                                      |                               |
| Grundfläche / Fläche pro Tierplatz    | 80,00 x 34,27 m / 11,6 m <sup>2</sup> pro TP (davon nicht überdacht 1,3 m <sup>2</sup> ) |                               |
| Milchviehplätze                       | derzeit 180 (Stallkapazität 197)   |                               |
| Fressplatz- / Tierverhältnis          | 1 : 1 (Gruppenfütterung möglich)   |                               |
| Melkhaus                              | integriert, 20er RMS   |                               |
| Wartebereich                          | nicht vorhanden  |                               |
| Abkalbbereich                         | im Stall   |                               |
| Selektionsbereich                     | seitlich des Melkstands  |                               |
| Gebäude                               | Liegehalle   | Satteldach – Ziegeleindeckung |
|                                       | Futtertisch  | Satteldach – Ziegeleindeckung |
| Konstruktion                          | Liegehalle   | Zweigenrahmen – Holz          |
|                                       | Futtertisch  | Stützen eingespannt – Stahl   |
|                                       |  | Pendelstützen – Holz          |
|                                       |  | Binder – Holz                 |
| Kosten/TP bzw. m <sup>2</sup> (netto) | 4.880€ / TP bzw. 473,-€ / m <sup>2</sup> (ohne Fahrsilo, Güllebehälter)                  |                               |
| Eigenleistung                         | keine Eigenleistung (gem. Angaben Betriebsleiter)  |                               |

Abb. 3: Betrieb MV 19 (Bayern) mit Ansicht, Grundriss und Schnitt

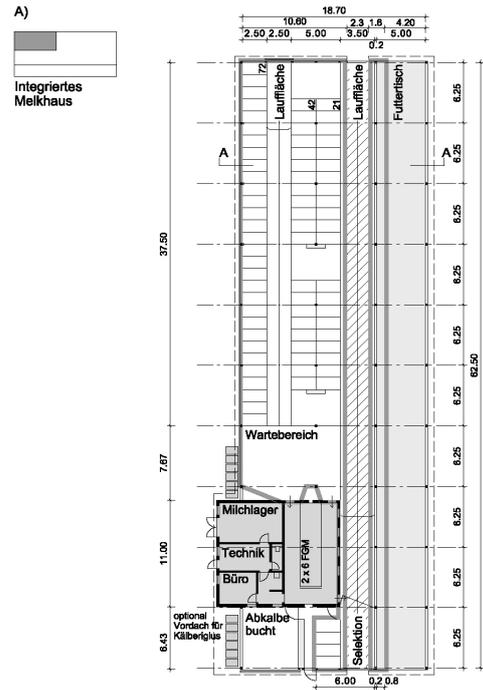
### Bau- und Anordnungsweisen bei Modellplanungen

Da über realisierte Projekte keine belastbaren Kostendaten ermittelt werden konnten, wurden Modellplanungen erstellt (Abb. 4). Diese basieren auf dem Grundriss eines Laufstalls mit 3-reihiger Liegeboxenanordnung für ca. 70 Plätze (= ca. 84 GV). Die Zahl der Tierplätze schwankt je nach Anordnungsweise des Melkhauses durch die sich daraus ergebenden notwendigen Übergänge. Mit dem Selektions- und Abkalbbereich werden für diese Anzahl an Tierplätzen 7 Binderfelder benötigt. Für die Planungsbeispiele im Rahmen dieser Untersuchung wurde eine ganzjährige Stallhaltung im Laufstall angenommen, so dass gem. EG-Öko-VO, Anhang VIII für Milchvieh 6,0 m<sup>2</sup> Stallmindestfläche/TP und 4,5 m<sup>2</sup> Auslauffläche/TP (außerhalb des Stalles) festgelegt sind. Auslaufflächen können nach den Festlegungen in Bayern (LfL 2006) bis zu 75 % (= 3,375 m<sup>2</sup>/TP) überdacht sein. Bei Stallanlagen, „bei denen eine eindeutige Zuordnung von Stall-Innen- und Stall-Außenflächen nicht möglich ist“, können diese beiden Flächenanteile zusammengefasst werden. Damit ist es möglich, das gesamte Flächenangebot im Stall (z. B. Warte- bzw. Selektionsbereich) in diese 10,5 m<sup>2</sup> Fläche einzurechnen. Voraussetzung ist, dass diese Flächen über den Melkbetrieb hinaus ganztägig zur Verfügung stehen. Gleichfalls mit eingerechnet werden kann der Futtertisch auf eine Tiefe von 0,80 m (= Trogtiefe) über die für die Herde nutzbare Länge. Diese Anrechnung ist bei Offenfrontställen mit einseitigem Futtertisch und vollständig zu öffnenden Traufwänden (bis auf eine Wandverschalung mit ca. 1,25 m Höhe) möglich. Gleiches gilt für mehrhäusige Anlagen sowie Cuccettenställe. Der Abkalbbereich kann in diese Flächenbilanz nicht mit einbezogen werden, da er dem Rest der Herde funktionsbedingt nicht zur Verfügung steht. Die Zahl der hier vorgesehenen Plätze ist aber der Gesamt-tierzahl im Stall anrechenbar. Die hier zur Verfügung stehenden Flächen entsprechen der Literatur (ALB 2006). Bei einhäusigen Anlagen mit innenliegendem Futtertisch und beiderseitig angeordneten Liegebereichen bzw. anderer Wandgestaltung und -ausführung ist diese Zusammenfassung der Flächen nicht möglich, so dass die vollen 4,5 m<sup>2</sup> als separate Auslauffläche (davon 25 % nicht überdacht) zur Verfügung stehen müssen. Die, über 6,0 m<sup>2</sup> hinausgehende Funktionsflächen im Stall können also nicht in die Gesamtflächenbilanz mit eingerechnet werden. Die Grundrisse werden mit unterschiedlichen Bauweisen für die Tragkonstruktion (ein- bzw. mehrhäusig) und Anordnungsweisen für das Melkhaus ((A) = integriert, B) = seitlich und C) = separat) kombiniert. Bei einer Laufgangbreite von 2,50 m zwischen den Liegeboxen, einer Fressgang-Breite von 3,50 m am Futtertisch und den genannten zusätzlichen Funktionsflächen (Warte-, Selektionsbereich) ergeben sich die geforderten Flächen gem. EG-Öko-VO. Bei den mehrhäusigen Lösungen sind somit keine zusätzlichen Auslaufflächen mehr nötig. Bei den einhäusigen Lösungen, die in dieser Untersuchung die Kriterien der Offenfrontställe erfüllen, wird zwar die geforderte Gesamtfläche im Stall erreicht, nicht jedoch die nicht überdachte Auslauffläche. Dies macht die zusätzliche Anordnung eines Laufhofes notwendig. Um Kosten zu sparen, könnten die zusätzlichen Funktionsflächen für den Warte- bzw. Selektionsbereich reduziert werden. Im Hinblick auf die Behornung der Tiere bleibt es dem Landwirt vorbehalten, dieses Flächenangebot zur Vermeidung von Konflikten durch Rangordnungsstreitigkeiten zu erhöhen. Bei einer angenommenen Fressplatzbreite von 0,85 m (Behornung) ergibt sich für die Varianten A) auf Grund der zusätzlichen Fressplätze vor dem Melkhaus ein Fressplatz : Tierverhältnis von ca. 1 : 1. Bei B) bzw. C) reduziert sich dieses auf ca. 1 : 1,6. Bei ganztägiger Futtermittelvorgabe wird dies jedoch sowohl bei Grünfutter- als auch TMR-Vorgabe als unproblematisch angesehen. Sind z. B. aus Förderungsgründen zusätzliche Fressplätze notwendig, dann können diese außerhalb des Gebäudes durch Verlängerung des Futtertisches geschaffen werden.



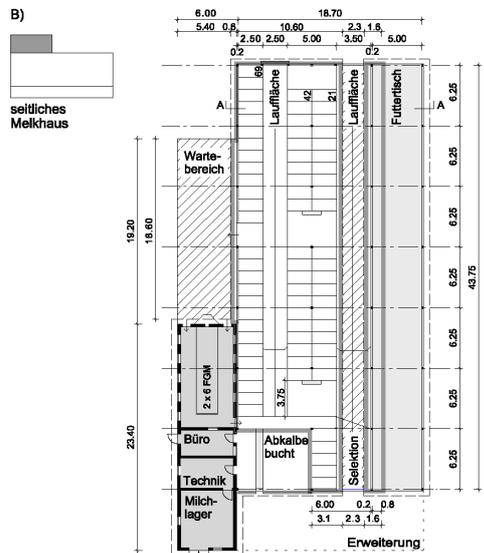
841 m<sup>2</sup> Stallfläche (12,6 m<sup>2</sup>/ Tierplatz)  
 762 m<sup>2</sup> überdachte Fläche (11,4 m<sup>2</sup>/ Tierplatz)  
 79 m<sup>2</sup> nicht überdachte Fläche (1,2 m<sup>2</sup>/ Tierplatz)

3-Reiher mit 2x6 FGM für ca. 67 Kühe + 3 Abkalbeplätze



740 m<sup>2</sup> Stallfläche (10,7 m<sup>2</sup>/ Tierplatz)  
 596 m<sup>2</sup> überdachte Fläche (8,6 m<sup>2</sup>/ Tierplatz)  
 144 m<sup>2</sup> nicht überdachte Fläche (2,1 m<sup>2</sup>/ Tierplatz)

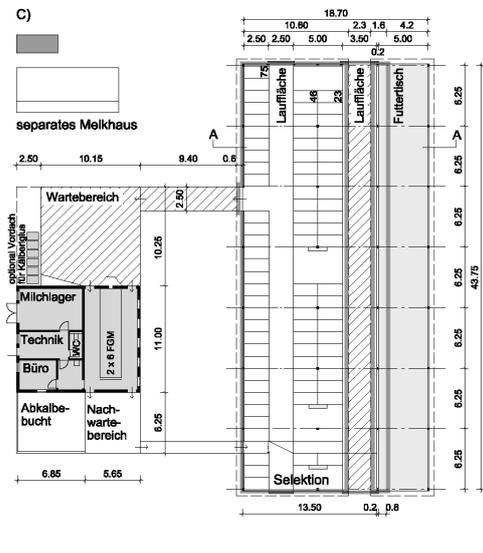
3-Reiher mit 2x6 FGM für ca. 69 Kühe + 3 Abkalbeplätze



699 m<sup>2</sup> Stallfläche (10,6 m<sup>2</sup>/ Tierplatz)  
 498 m<sup>2</sup> überdachte Fläche (7,5 m<sup>2</sup>/ Tierplatz)  
 201 m<sup>2</sup> nicht überdachte Fläche (3,1 m<sup>2</sup>/ Tierplatz)

699 m<sup>2</sup> Stallfläche (10,6 m<sup>2</sup>/ Tierplatz)  
 599 m<sup>2</sup> überdachte Fläche (9,1 m<sup>2</sup>/ Tierplatz)  
 100 m<sup>2</sup> nicht überdachte Fläche (1,5 m<sup>2</sup>/ Tierplatz)

3 - Reiher mit 2 X 6 FGM für 66 Kühe + 3 Abkalbeplätze



759 m<sup>2</sup> Stallfläche (10,5 m<sup>2</sup>/ Tierplatz)  
 536 m<sup>2</sup> überdachte Fläche (7,4 m<sup>2</sup>/ Tierplatz)  
 223 m<sup>2</sup> nicht überdachte Fläche (3,1 m<sup>2</sup>/ Tierplatz)

759 m<sup>2</sup> Stallfläche (10,5 m<sup>2</sup>/ Tierplatz)  
 636 m<sup>2</sup> überdachte Fläche (8,8 m<sup>2</sup>/ Tierplatz)  
 123 m<sup>2</sup> nicht überdachte Fläche (1,7 m<sup>2</sup>/ Tierplatz)

3 - Reiher mit 2 X 6 FGM für 72 Kühe + 3 Abkalbeplätze



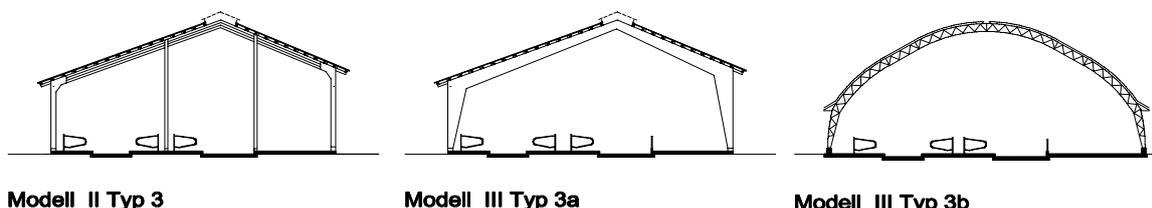
Abb. 4: Grundrissvarianten mit integriertem, seitlichem und separatem Melkhaus in Kombination mit unterschiedlichen Bauweisen (mehr- / einhäusig)

## 2.1 Stallanlagen in einhäusiger Bauweise

Im Hinblick auf Konstruktion und Anordnung einzelner baulicher Funktionseinheiten werden als Grundtypen ein- und mehrgewölbte Stallanlagen unterschieden. Zwar sind mehrgewölbte Ställe in Bayern noch nicht sehr häufig verbreitet (ca. 13 % der LKV-Betriebe, LKV 2005), doch ist davon auszugehen, dass diese Bauweise in Zukunft eine stärkere Verbreitung finden wird.

Bei einhäusigen Stallgebäuden werden die Funktionen Liegen, Laufen, Fressen und Futtervorlage in einem Gebäude zusammengefasst, mit der Konsequenz, dass zunehmend größere bauliche Anlagen entstehen. Die Anforderungen an die Flächen gem. EG-Öko-VO, insbesondere den nicht überdachten Auslaufflächen, wurden bereits beschrieben. Das Melkhaus kann bei allen Bauweisen integriert, seitlich oder als freistehendes Gebäude ausgeführt werden.

Für die Tragkonstruktion (Abb. 5) finden sich zum einen Stützenkonstruktionen mit Pfetten oder Bindern bzw. Rahmen (Modelle II/3), die zur Verringerung der Spannweiten zusätzliche Stützen erhalten. Soll das Gebäudeinnere stützenfrei ausgeführt sein, sind auf Grund der dadurch entstehenden Spannweiten Tragwerke z. B. mit Bindern in Fachwerkbauweise, mit Zugband oder als 2- bzw. 3-Gelenk-Rahmen (Modell III/3a) notwendig. Ein Pfettendachstuhl bzw. eingespannte Stützen mit freitragendem Trapezblech sind bei diesen Spannweiten konstruktiv nicht ausführbar. Relativ neu im landwirtschaftlichen Bauen sind Bogenkonstruktionen in Stahlleichtbauweise mit Folieneindeckung (Modell III/3b), die in unserer Region bei ersten Projekten eingesetzt werden.



Modell II Typ 3

Modell III Typ 3a

Modell III Typ 3b

Abb. 5: Einhäusige Stallanlagen in unterschiedlichen Konstruktionsweisen

## 2.2 Stallanlagen in mehrgewölbter Bauweise

Bei mehrgewölbten Anlagen sind die Funktionseinheiten der Liegehalle, Laufgänge, Fressplatz und Futtertisch in mehrere Baukörper aufgeteilt. Im Hinblick auf trockene Liegeflächen und den Schutz des Futters vor direkten Witterungseinflüssen werden diese Bereiche überdacht, wohingegen Laufflächen zum Teil keine Überdachung erhalten. Hier können sich die Tiere dem Außenklimareiz direkt aussetzen (Zähler et al. 2000). Diese Bereiche erfüllen die Kriterien der EG-Öko-VO als nicht überdachte Auslaufflächen. Die Möglichkeiten der Anordnung des Melkhauses entsprechen den mehrgewölbten Lösungen.

Als Konstruktionsweisen für die Tragwerke dieser mehrgewölbten Stallanlagen werden Stützenkonstruktionen mit Pfetten (Modelle I/1a und 1b) oder Bindern bzw. Rahmen (Modell I/3) angenommen (Abb. 6). Bei den Pfettendach-Konstruktionen kann die Aussteifung der Tragwerke über Windverbände (Modell I/1a) oder eingespannte Stützen (Modell I/1b) erfolgen. Modell I/1a ist speziell als Rundholzkonstruktion konzipiert. Kennzeichnend für mehrgewölbte Anlagen sind die auf die reinen Funktionsmaße reduzierte Bauhöhe und geringe Spannweiten.

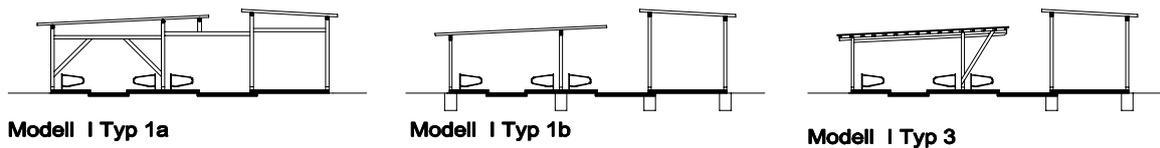


Abb. 6: Mehrhäusige Stallanlagen in unterschiedlichen Konstruktionsweisen

### 3 Anordnungsweisen von Melkhäusern

In Milchviehställen nimmt der Melkstand mit Nebenräumen (Milchlagerraum, Technikraum, Büro, WC) eine zentrale Stellung ein. Bei der Zuordnung zur Liegehalle werden in der Praxis unterschiedliche Varianten (integriert, seitlich, separat) ausgeführt. Ausstattung und Flächen für Melkstände und Nebenräume sind in der Literatur umfassend beschrieben (ALB 2005a, 2005b) und werden im Rahmen dieser Arbeit nur an Hand der wichtigsten Kriterien beschrieben.

Bei der Planung des Melkstands ist zunächst die Art und Größe ein wichtiger Gesichtspunkt. Einzelne Melkstandtypen werden im Rahmen dieser Arbeit nicht bewertet. Für die Musterplanungen wurde ein auf 2 x 6 Standplätze ausgelegter Fischgrätenmelkstand für einen Tierbestand von 50 – 80 Stück Milchvieh zu Grunde gelegt. Diese Größenordnung hat sich in bayerischen Betrieben im Hinblick auf die Leistungsanforderung an den melkenden Landwirt bewährt (Ordolff et al. 2004). Der Fischgrätenmelkstand ist auf Grund arbeitswirtschaftlicher Vorteile die in Bayern mit 75 % (LKV 2005) am meisten verbreitete Melkstandform. Bei der Planung sind die herstellereigenen Maße und eine mögliche Erweiterung zu berücksichtigen.

Den Planungen wurden die Angaben der Literatur zu Grunde gelegt (ALB 2006). Im Hinblick auf den Umtrieb durch eine Person wird die Anordnung eines Wartebereichs mit geradem Eintrieb in den Melkstand empfohlen. In diesen wird der laktierende Teil der Herde zunächst eingetrieben, bevor mit dem Melkbetrieb begonnen wird. Um den Flächenaufwand zur Erreichung der Festlegungen in der EG-Öko-VO nicht zusätzlich zu erhöhen, wurde im Rahmen dieser Untersuchung davon ausgegangen, dass diese Flächen den Tieren nach dem Melkbetrieb ganztägig als Lauffläche zur Verfügung stehen. Die Entmistung und Reinigung kann hier durch Abspritzen in Verbindung mit einem Ablaufkanal oder Spaltenboden erfolgen. Den Wartebereichen liegt eine Flächenannahme von 1,6 m<sup>2</sup>/Tier zu Grunde (empfohlen 1,4 – 2,0 m<sup>2</sup>/Tier). Dabei wurde die gesamte zu melkende Gruppe ohne Abzug der Standplätze im Melkstand gerechnet.

Darüber hinaus ist zur Bewältigung des Melkbetriebs durch 1 Arbeitskraft eine entsprechende technische Grundausstattung notwendig. Neben einer direkten Unterstützung vor dem Melken (Nachtreibeinrichtung im Wartebereich) und beim Melken (Stimulation, Nachmelkautomatik, Servicearm etc.) stellt sich vermehrt die Frage nach einer automatischen Selektionsmöglichkeit über elektronische Tiererkennung. Durch die fortschreitende Entwicklung der Sensorik zur Erfassung der Tiergesundheit werden dem Landwirt beim Melken immer früher Abweichungen beim einzelnen Tier mitgeteilt. Sind die Vorkehrungen zu einer einfach durchführbaren Selektion vorhanden, können zeitnah und ohne großen Aufwand betroffene Kühe von der Herde abgetrennt werden. Bauliche Voraussetzung für die Möglichkeit der Selektion sind zum einen die Anordnung und Erschließung der entsprechenden Funktionsflächen sowie notwendige Wegelängen zwischen Austrieb und Selektionsbereich, die ein sicheres Erkennen der Tiere durch die Identifizierungstechnik gewährleisten. Ein längerer Rücklauf zum Futtertisch wird dabei von den Tieren durchaus

bewältigt, birgt allerdings das Risiko, dass vereinzelt Tiere stehen bleiben und so die nachfolgenden Tiere am Weitergehen hindern und den Rücklauf verzögern.

Erhebungen zu den Selektionsvorgängen in einem Milchviehlaufstall (Lehr-, Versuchs- und Fachzentrum der LfL in Achselschwang) im Zeitraum von Januar 2005 bis März 2006 haben eine durchschnittliche Zahl von 3,5 % Selektionsvorgängen pro Tag über ein automatisches Selektionstor vom Melkstand aus ergeben. Diese Zahlen konnten auch bei einer Vergleichserhebung auf einem Praxisbetrieb bestätigt werden. Die Tiere werden zur Durchführung von Besamungen, Behandlungen und Untersuchungen sowie zum Trockenstellen und zur Klauenpflege aus der Herde genommen. Empfohlen werden 5 – 7 % Selektionsplätze, um eine gewisse Pufferkapazität vorzuhalten. Wenn dieser Platz an Spitzentagen trotzdem nicht ausreicht, dann können weitere Tiere über den eigentlichen Selektionsbereich hinaus z. B. durch ein Selbstfangfressgitter im angrenzenden Fressgangbereich fixiert werden. Der Selektionsbereich sollte in gleicher Weise wie der übrige Stall gestaltet sein, um den Stress der Tiere in dieser ungewohnten Situation zu reduzieren.

## **4 Methodik der Kostenberechnungen für Modellplanungen**

### **4.1 Statische Vordimensionierung im Rahmen der Kostenermittlung**

Um exakte Massen und Dimensionierungen für die Kostenermittlung zu erhalten, wurden die Bauelemente Gründung, Bodenplatte und Tragwerk durch ein Statikbüro vordimensioniert. Dabei wurde normal gründungsfähiger, nicht bindiger Boden gemäß DIN 1054 (2005) mit einer maximalen Flächenpressung von 220 kN/m<sup>2</sup> sowie für eine Schneelast von 1,30 kN/m<sup>2</sup> gem. DIN 1055-5 (2004) angenommen. Die Bewehrung zur Begrenzung der Rissbreiten gem. DIN 1045-1 (2001) ist auf  $w_k = 0,20$  mm gerechnet. Für die Modelle I – III wurde von einer Flächengründung auf Frostschutzkies gem. DIN EN 13285 (2003) ausgegangen. Eine derartige Gründung ist möglich, wenn die Bodenplatte statisch und rechnerisch mit in das Tragsystem einbezogen wird. In diesem Fall werden die auftretenden Lasten nicht über die Fundamente, sondern über die Bodenplatte in den Untergrund eingeleitet.

Auf dieser Grundlage wurden Angebote für die Tragwerke bei ausführenden Zimmerer- bzw. Stallbauunternehmen eingeholt. Die ermittelten Massen für Gründung und Bodenplatte wurden gleichzeitig für eine eigene Kostenermittlung herangezogen. Die Endsummen entsprechen einer Ausführung des Bauvorhabens ausschließlich durch Firmen ohne Eigenleistung von Seiten des Landwirts. Die Kosten aus den Angeboten der beteiligten Firmen sowie der eigenen Kostenberechnung fließen als gemittelte Werte ohne Mehrwertsteuer in die Darstellung ein. Eine Differenzierung nach einzelnen Regionen Bayerns ist im Hinblick auf die Zielsetzung dieser Untersuchung nicht vorgenommen worden. Bei einer Übertragung der hier ermittelten Kostenkennwerte auf andere Projekte muss jedoch mit Kostenunterschieden gerechnet werden, die sich z. B. aus der regionalen Infrastruktur (z. B. Anzahl der örtlichen Kies- und Betonwerke), Entfernungen zwischen den Zulieferfirmen und der Baustelle o. ä. ergeben können. Zeitlich bedingte Erhöhungen der Baustoff- und Lohnkosten sind zu beachten.

### **4.2 Ausstattung Liegehalle**

Die Kostenberechnung für die Positionen Gründung und Bodenplatte erfolgte über Kostenkennwerte aus abgerechneten Projekten, Baukostendatenbanken (DBD 2006, SirAdos 2005) sowie Angaben von regionalen Rohbau- bzw. Zulieferfirmen.

Zu den einzelnen Modellen wurden Plansätze erarbeitet, die Grundlage für eine Angebotseinholung bei ausführenden Firmen der Sparten Zimmerei bzw. Stahlbau waren. Den Kosten für die einzelnen Stallmodelle liegen Angebote von 10 Firmen aus der Region Ober-/Niederbayern, Allgäu/Schwaben sowie Oberösterreich zu Grunde. Die Ergebnisse wurden Angeboten aus anderen Projekten gegenübergestellt, die mit Modell II/3 konstruktiv und baulich vergleichbar sind. Neben Länge und Breite der Gebäude waren die weiteren Vorgaben für die Firmen eine Eindeckung mit Trapezblech ohne Wärmedämmung (mit Ausnahme Modell III/3b - Stahlleichtbaukonstruktion mit Foliendeckung). Die Dachneigung liegt bei den einhäusigen Lösungen mit Satteldach bei ca. 23°. Giebelseitig war eine Holzverschalung mit Schubtoren einzuberechnen.

Ein Verschlussystem für die Wandflächen (z. B. Windnetze) sowie eine Firsthaube ist in dieser Kostenaufstellung nicht enthalten. Bei der Firstöffnung wurde davon ausgegangen, dass durch Anordnung und Breite eine Beeinträchtigung des Stallbereichs durch Niederschläge weitgehend ausgeschlossen werden kann. Ausführung und Material der Tragkonstruktion wurde den bietenden Firmen mit Ausnahme Modell I/1a (Rundholzbauweise) und Modell III/3b freigestellt.

Die in Kostengruppe 310 „Gründungen“ gem. DIN 276 (1993) aufgeführten Dränagen sowie die gesamten Kostengruppen 400 „Bauwerk – Technische Anlagen“ (Grundleitungen, Abwasser- und Wasseranlagen, Elektroinstallation sowie Entmistungstechnik und Stalleinrichtung) sind nicht berücksichtigt.

### **4.3 Ausstattung Melkhäuser**

In der Literatur wird für separate Melkhäuser auf Mehrkosten in z. T. erheblicher Höhe (Bauförderung Landwirtschaft 2004) hingewiesen. Um dies zu prüfen, wurden die oben dargestellten Anordnungsweisen für die Melkhäuser gleichfalls im Rahmen dieser Kostenerhebung berechnet. Die Fläche, die für ein Melkhaus dieser Größenordnung mit Melkstand und Nebenräumen benötigt wird, liegt bei ca. 140 m<sup>2</sup>. Dabei ist das Raumprogramm und damit die Ausstattung für alle 3 Varianten nahezu gleich. Das bedeutet, dass die Massen, Flächen und Stückzahlen bei Gründung, Bodenplatte, aufgehenden Wänden außen und innen, Wandöffnungen mit Türen und Fenstern bis hin zur Dacheindeckung bei allen Melkhäusern gleichfalls weitgehendst übereinstimmen. Da sich die bauphysikalischen Anforderungen für das innenliegende, das seitliche und das separate Melkhaus wegen der Konzeption der Ställe als Außenklimastall nicht unterscheiden, ergeben sich die gleichen Anforderungen an Wand und Dach bzgl. des Wärmeschutzes und damit für die Wärmedämmeigenschaften der Materialien sowie die Ausführung der Dämmung. Für alle 3 Melkhausvarianten wurde über eine eigene Kostenermittlung der Investitionsbedarf für die Kostengruppe (KGR) 300 „Bauwerk – Baukonstruktion“ ermittelt. Melk- und Lagertechnik sowie sonstige Installationen aus der KGR 400 „Bauwerk – technische Anlagen“ sind nicht enthalten.

## **5 Ergebnisse der Kostenberechnungen für die Modellplanungen**

Die Ergebnisse der Kostenberechnungen sind in Abbildung 7 zusammengestellt. Variante A) zeigt die Modelle mit integriertem, Variante B) mit seitlichem und Variante C) mit separatem Melkhaus. In der Kostenaufstellung für die Liegehalle (LH) sind jeweils die Flächen für die Liegeboxen, Laufflächen und den Futtertisch einbezogen. Hinzu kommen

der Selektions- und Abkalbebereich. Bei A) Modell II/3, III/3a und III/3b ist jeweils eine Position für den separaten Laufhof angegeben. Bei C) ist zusätzlich eine Position für die Fläche der Abkalbebox am Melkhaus mit Bodenplatte und Überdachung bzw. Wandkonstruktion eingerechnet. Die notwendige Fläche wäre zwar im Stall bereits enthalten. Aus funktionalen Gründen wird der Abkalbebereich jedoch dem Melkhaus zugeordnet, um die Funktionsachsen (Entmistung, Laufgänge zur Befahrung für die Boxenpflege etc.) in der Liegehalle nicht zu beeinträchtigen. Die Fläche steht in Folge dessen zusätzlich im Selektionsbereich zur Verfügung, so dass C) gegenüber B) um ca. 36 m<sup>2</sup> großzügiger ausgestattet ist. Diese Fläche kann z. B. für eine störungsfreie Tierbehandlung im Klauenpflegestand genutzt werden. Da der separate Abkalbebereich vom sonstigen Standard der Modelle abweicht, wird dieser in der Kostenberechnung als eigene Position dargestellt. Die Einzelkosten für die Liegehalle untergliedern sich in Nebenkosten, Aushub/Gründung, Bodenplatte und Tragwerk (zzgl. der Position des Abkalbebereichs bei C).

Bei der Kostensäule für das Melkhaus (MH) werden die Rohbaukosten (incl. Aushub und Gründung), Ausbauposten (Fenster, Türen, Putz, Fliesen etc.) und Dach (mit Eindeckung, Dämmung) unterschieden. Hinzu kommt bei allen 3 Varianten der Wartebereich, der bei Variante A) mit ca. 80 m<sup>2</sup>, bei B) und C) mit ca. 100 m<sup>2</sup> gerechnet wird. Die Reduzierung der Fläche des Wartebereichs bei der integrierten Anordnung des Melkhauses ergibt sich aus dem größeren baulichen Aufwand durch die Konstruktion der Überdachung. Bei Bedarf kann durch eine einfache Absperrung der Wartebereich in die Liegehalle hinein vergrößert werden. Als Sonderposition kommen bei A) der Anteil der Überdachung des Wartebereichs und bei C) die Übergänge für Zu- und Rücktrieb sowie der Nachwartebereich, gleichfalls mit Überdachung, hinzu. Der Nachwartebereich hat den Vorteil, dass der Austrieb gerade und damit nochmals entspannter für die Tiere erfolgt.

## 5.1 Kostenvergleich Liegehallen

Innerhalb der Varianten A), B) und C) zeigen die Modelle I/1a, II/3, III/3a und III/3b bei der Position Aushub und Gründung jeweils die gleichen Kosten. Dies liegt am gleichen Aufwand für Aushub und o. g. Bodenverbesserungsmaßnahmen. Für Modell I/1b und I/3 liegen die Kosten für diese Position jeweils höher. Dies ergibt sich aus den eingespannten Stützen für die Futtertischüberdachung und bei Modell I/1b zusätzlich aus der Gründung der eingespannten Stützen für die Überdachung der Liegehalle. Beim Vergleich der Kosten für die Gründung zwischen den jeweiligen Anordnungsweisen ergibt sich für A) ein höherer Investitionsbedarf, der durch die zusätzliche Lauf- und Futtertischfläche vor dem Melkhaus entsteht. Die Kosten für die Bodenplatte fallen innerhalb der Anordnungsweisen A), B) und C) für alle Modelle gleich aus, da diese jeweils in der gleichen Stärke und mit der gleichen Menge an Bewehrung ausgeführt wird. Das ergibt sich daraus, dass dieses Bauteil auf die oben definierte Begrenzung der Rissbreiten gerechnet ist. Die Menge der Bewehrung ist damit so hoch, dass sich eine Verringerung der Lasten durch eine Reduzierung des Tragwerks nicht auf die Bewehrung in der Bodenplatte auswirkt. Der Investitionsbedarf für diese Position ist beim Vergleich von A) mit B) oder C) auf Grund der o. g. zusätzlichen Flächen bei A) höher.

Bei der Auswertung des Investitionsbedarfs für die Tragwerke ist die günstigste Konstruktion jeweils das mehrgliedrige Modell I/1a in Rundholzbauweise, die teuersten Konstruktionen sind die stützenfreien Tragwerke bei Modell III/3a bzw. Modell III/3b. Bei A) beträgt der Kostenunterschied der Tragwerke zwischen Modell I/1a und III/3b ca. 76.300 €, bei B) und C) jeweils 63.700 €. Der Mehrpreis bei A) ergibt sich durch die zusätzliche Fläche für Fressgang und Futtertisch vor dem Melkhaus. Obwohl die gleiche Nutzbarkeit

bei den Modellen I und II gegeben ist, liegen die Baukosten bei A) für das Tragwerk von Modell II/3 gegenüber I/3 um ca. 29.200 €, bei B) und C) um ca. 19.500 € gesamt höher. Das günstigere Abschneiden der mehrhäusigen gegenüber den einhäusigen Lösungen ergibt sich vor allem aus dem geringeren Materialaufwand für die Querschnitte der Tragkonstruktion sowie der kleineren Flächen der Giebelwände und Dacheindeckung. Zudem verringert sich durch die kleineren Dimensionen der Tragwerksteile der Aufwand für den Transport und die Kosten für Kräne und Hebezeug auf der Baustelle. So könnte beispielsweise Modell I/1a gem. Aussage von Zimmereibetrieben mit Hilfe eines auf den Betrieben bzw. über den Maschinenring in der Regel verfügbaren Forstanhängers mit Selbstladekran aufgestellt werden. Durch die geringere Bauhöhe kann der Aufwand für Absturzsicherungen reduziert werden. Beim Vergleich der Modelle I/1a mit I/1b bzw. I/3 zeigt sich I/1a als jeweils günstigste Konstruktion. Dies resultiert zum einen aus dem geringeren Materialpreis für Rundholz, dem geringeren Aufwand für den Abbund der Pendelstützen gegenüber den Rahmen und dem höheren Aufwand für die eingespannten Stützen (Querschnitte, Verbindungen). Bei Modell I/1b kommt noch der höhere Materialpreis für das Trapezblech in Folge der Auskrugung über den Liegeboxen hinzu, die bei I/1a durch die Konstruktion der Flugpfette entfällt.

Beim Vergleich von Modell II/3 und III/3a ergibt sich, dass II/3 bei A) um ca. 10.200 €, bei B) und C) um ca. 10.800 € günstiger ist. Dies liegt zum einen daran, dass sich bei II/3 die Materialersparnis durch Reduzierung der Binderquerschnitte in Folge der geringeren Spannweiten mit den zusätzlichen Stützen wieder ausgleicht. Zum anderen ist der konstruktive Aufwand für Modell III/3a vor allem durch die biegesteifen Rahmenecken zunächst aufwändiger. Durch den Wegfall der Stützen im Gebäudeinneren, die beim Errichten der Halle zusätzlich angepasst und ausgerichtet werden müssen, wird der Mehrpreis durch eine schnellere Gestehungszeit wieder ausgeglichen. Neben einer Kostenposition für das Honorar eines Statikers (Nebenkosten) bei allen Angeboten enthält die Kostenaufstellung für die freitragenden Hallen auf Grund der Spannweite von über 12,50 m zusätzlich eine statische Prüfung gem. Landesbauordnungen (z. B. BayBO). Dafür wurde ein üblicher Honorarsatz angenommen.

Insgesamt zeigt sich, dass bei den Tragwerken die mehrhäusigen Lösungen am günstigsten abschneiden, die teuersten Varianten sind die freitragenden Konstruktionen. Bei A) liegt der durchschnittliche Investitionsbedarf für die Liegehalle bei ca. 172.200 €, bei B) bei ca. 141.300 € und bei C) bei ca. 149.100 €. Bei allen Anordnungsvarianten liegen die mehrhäusigen Lösungen jeweils unter diesen Durchschnittswerten, die einhäusigen Bauweisen darüber. Der insgesamt höhere Preis bei A) ergibt sich aus der zusätzlichen Fläche für Fressgang und Futtertisch vor dem Melkhaus und dem daraus resultierenden Mehraufwand für die Bodenflächen, Binder und Dacheindeckung. Bei C) entstehen Mehrkosten durch den zusätzlich angeordneten Abkalbebereich.

## 5.2 Kostenvergleich Melkhäuser

Der Investitionsbedarf für die unterschiedlichen Anordnungsvarianten bei den Melkhäusern liegt für die Gewerke Rohbau und Ausbau ohne Dachkonstruktion und Eindeckung bei reiner Fremdleistung zwischen 56.900 € (ca. 407 €/m<sup>2</sup>) bei C) und 58.400 € (ca. 417 €/m<sup>2</sup>) bei A). Die geringen Unterschiede der Gesamtkosten bei den Positionen Rohbau und Ausbau ergeben sich daraus, dass ein größerer Außenwandanteil bzw. mehr Fenster im Melkstandbereich bei B) durch mehr Innenwand-, Fliesen- und Putzflächen bei A) und C) ausgeglichen werden. Der eigentliche Unterschied liegt in der Ausführung des Tragwerks für die Überdachung. Bei A) wird die Liegehallenkonstruktion über dem Melkhaus fortgeführt, bei B) und C) ist dies in der Regel eine eigene Konstruktion. Für eine einfache

Zimmermannskonstruktion ist auf der Grundlage von Kostendatensammlungen (DBD 2006, SirAdos 2005) ein Kennwert in der Höhe von ca. 36 €/m<sup>2</sup> (ohne Eindeckung) bzw. ca. 5.100 € gesamt zu veranschlagen. Demgegenüber liegen die Kosten bei A) Modell I/1a um ca. 600 € darunter. Ab A) Modell I/1b steigen die Kosten durch den höheren Investitionsaufwand für die Hallenkonstruktionen auf Mehrkosten von bis zu 7.500 € bei Modell III/3b. Bei C) verursachen die Zutriebs- und Rücktriebswege mit einer Fläche von ca. 25 m<sup>2</sup> für den Wartebereich Mehrkosten in der Höhe von ca. 1.800 € (incl. Aushub und Gründung). Darüber hinaus würden bei einer Gesamtkalkulation mit Stalleinrichtung Kosten für zusätzliche Absperrungen zur Einfassung der Triebwege und des Wartebereichs anfallen. Für die Überdachung des Wartebereichs kommen bei A) noch ca. 80 m<sup>2</sup> Tragwerk mit Eindeckung für den überdachten Wartepplatz hinzu. Diese ergeben je nach Konstruktion Mehrkosten in der Höhe von ca. 2.900 € bei Modell I/1a bis 7.600 € bei Modell III/3b. Bei den Lösungen mit seitlichem bzw. separatem Melkhaus liegt es an der Entscheidung des Landwirtes, ob er den Wartepplatz überdachen will. Die Kosten für 100 m<sup>2</sup> Überdachung des Wartebereichs bei B) und C) würden je nach Tragsystem zwischen 3.600 € und 9.500 € (ohne Wandbekleidung o.ä.) liegen. Bei C) ist ein Nachwartebereich mit insgesamt ca. 4.400 € (incl. Tragkonstruktion und Eindeckung) enthalten. Da diese Funktionsfläche zusätzlich zur Standardausstattung eingeplant wurde, ist diese Position separat ausgewiesen. Grundsätzlich ist diese Funktionsfläche als zusätzliche Ausstattung zu werten, da auch bei C) ein seitlicher Austrieb wie bei A) und B) möglich wäre, was die Gesamtkosten für das Melkhaus auf ca. 78.600 € senken würde. Damit läge die separate Anordnung des Melkhauses annähernd kostengleich mit B) und zwischen Kostengleichheit bzw. bis zu 12.700 € günstiger als bei A).

### 5.3 Vergleich der Gesamtkosten (Liegehalle mit Melkhaus)

Die gesamten Baukosten für Liegehalle und Melkhaus können ebenfalls Abbildung 7 entnommen werden. Die Spanne der durchschnittlichen Gesamtkosten reicht von ca. 3.224 €/TP (bei ca. 232.100 € ges.) bei C) über ca. 3.308 €/TP (bei ca. 218.300 € ges.) bei B) bis ca. 3.861 €/TP für 67 TP bzw. 3.750 €/TP – für 69 TP (bei jeweils ca. 258.700 € ges.) bei A). Damit ist im Rahmen dieser Untersuchung die Variante C) mit separatem Melkhaus trotz der komfortableren Ausstattung mit separatem Abkalbe- und Nachwartebereich bezogen auf die Tierplatzkosten das günstigste Stallbausystem. Zieht man bei C) die zusätzlichen Funktionsflächen für den separaten Abkalbebereich und den Nachwartebereich mit einer Gesamtsumme von ca. 12.200 € ab, dann verringert sich der durchschnittliche Investitionsbedarf auf ca. 3.054 €/TP (bei ca. 219.900 € ges.). Bei allen Varianten liegen auch in der Gesamtbilanz die mehrhäusigen Bauweisen unter dem durchschnittlichen Investitionsbedarf. Die günstigste Stallbaulösung ist im Vergleich der 18 Varianten untereinander C) Modell I/1a mit einem Gesamtinvestitionsbedarf von ca. 2.676 €/TP (bei ca. 192.700 € ges.). Die teuerste Variante ist A) Modell III/3b mit ca. 4.431 €/TP (bei ca. 296.900 € ges.). Die Mehrkosten bei A) mit integriertem Melkhaus entstehen durch die zusätzliche Laufgang- und Futtertischfläche vor dem Melkhaus (insgesamt ca. 164 m<sup>2</sup> Fläche), die Überdachung des Wartebereichs und die je nach Tragsystem teurere Überdachung des Melkhauses. Ohne Abzug von Funktionsflächen im Stall wurden bei den einhäusigen Bauweisen die nicht überdachten Ausläufe mit Kosten von ca. 5.900 € eingerechnet. Hier kann der bauliche Aufwand verringert werden, da es dem Landwirt trotz der funktionalen Vorteile freisteht, den Wartebereich bzw. Selektionsbereich einzuplanen. Da in dieser Kostenaufstellung die Kostengruppe 400 „Bauwerk – technische Anlagen“ nicht berücksichtigt worden ist, kommt für den Gesamtinvestitionsbedarf noch die zusätzliche Entmistungstechnik hinzu.

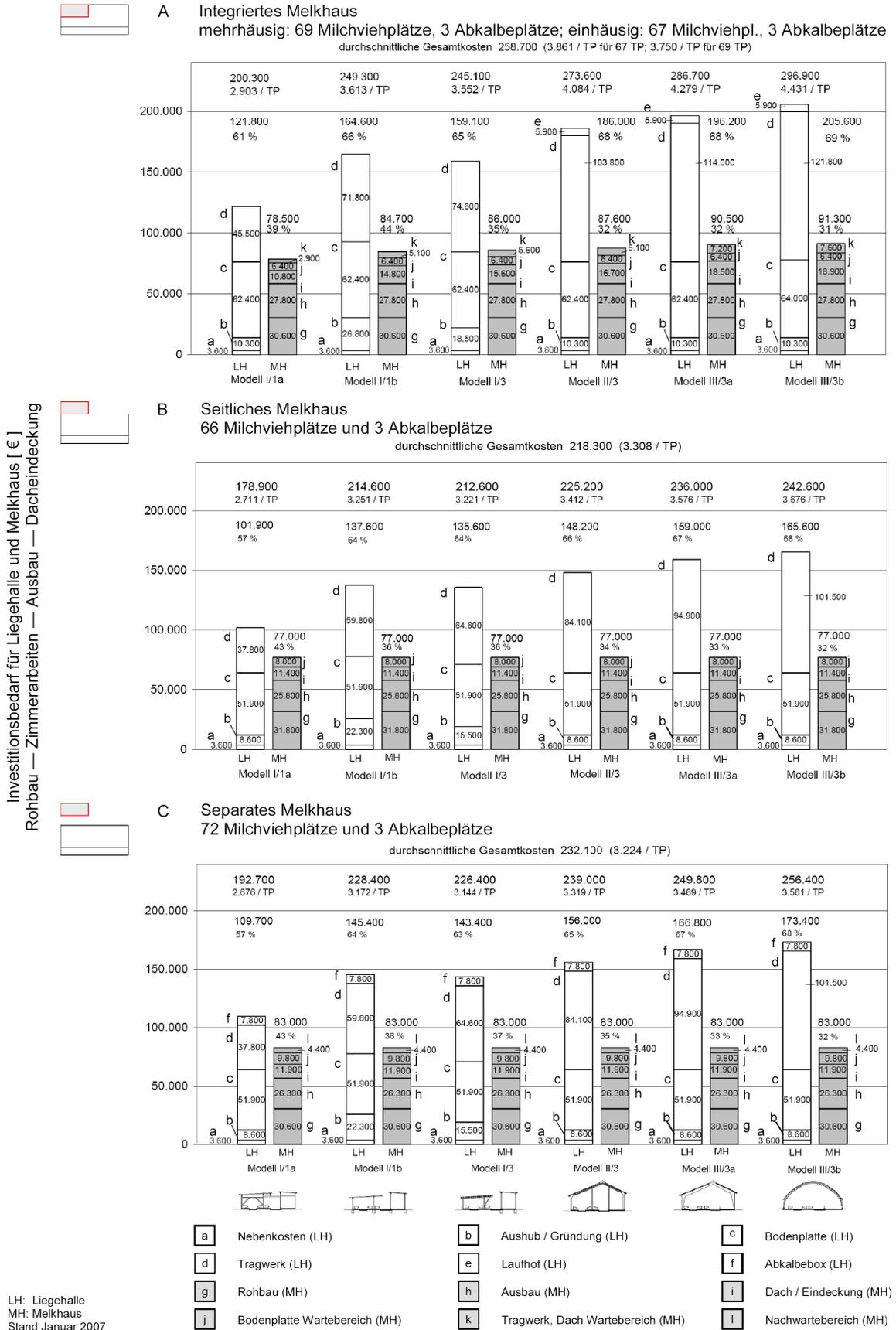


Abb. 7: Vergleich der Gesamtkosten für die Stallmodelle I – III sowie integrierte, seitliche und separate Melkhäuser

## 5.4 Bewertung der Stallmodelle und Anordnungsweisen

Bei der Entscheidung für eine bestimmte Bauweise sind durch den Bauherrn neben den reinen Baukosten auch weitere Vor- und Nachteile bei den einzelnen Gebäudetypen abzuwägen (Tab. 1). Zu beachten sind dabei vor allem die Fragen der möglichen Eigenleistung, die konstruktionsbedingt eingebracht werden kann, des Bauunterhaltes und der Wiederverwendbarkeit. Beim Stallklima ist zum derzeitigen Stand des Wissens noch kein objektiver Vergleich zwischen den Systemen möglich. Weiter sind der Schutz der Liegeboxen, der Laufgänge und des Futtertisches zu beachten. Die Erweiterbarkeit kann im Hinblick auf eine mögliche Vergrößerung des Tierbestands entscheidend sein. Die Frage der Umnutzung stellt sich vor allem dann, wenn die Tierhaltung aufgegeben wird und das Gebäude einer vollkommen anderen Nutzung (Maschinenhalle, Lagerung) zugeführt wird. Die Aspekte der Geländeanpassung und des Gebäudevolumens sind im Zusammenhang mit dem landschaftsgebundenen Bauen und dem Gesamterscheinungsbild der baulichen Anlage zu sehen.

Tab. 1: Zusammenstellung der Vor- und Nachteile der einzelnen Stallmodelle

| Merkmal            | Modell  |  |  |   |   |
|--------------------|---|--|--|---|---|
|                    | I/1a<br> | I/1b<br>I/3<br> | II/3<br> | III/3a<br> | III/3b<br> |
| Eigenleistung      | +   | +  | +  | o   | o   |
| Unterhalt          | +   | +  | +  | +   | k.A.*   |
| Wiederverwendung   | o   | o  | o  | o   | +   |
| Stallklima         | k.A.  | k.A.   | k.A.   | k.A.  | k.A.  |
| Schutz Liegeboxen  | +   | +  | +  | +   | +   |
| Schutz Futtertisch | +   | +  | +  | +   | +   |
| Schutz Laufgänge   | o   | o  | +  | +   | +   |
| Erweiterbarkeit    | +   | +  | o  | o   | o   |
| Umnutzung          | o**   | o**  | o**  | +   | +   |
| Geländeanpassung   | +   | +  | o  | o   | o   |
| Gebäudevolumen     | +   | +  | o  | o   | o   |

„+“ = sehr gut „o“ = durchschnittlich „-“ = schlecht

\* Kaufpreis für eine neue Folie ca. 15 % des Gesamtpreises (Stand 2005)

\*\* Bei Umnutzung für eine andere Tierhaltung „+“, bei Umnutzung als Lager-/Abstellhalle o.ä. „-“

Über die Kosten hinaus müssen bei der Wahl der Anordnungsweise des Melkhauses unterschiedliche Kriterien berücksichtigt werden. Die integrierte Bauweise ist vor allem bei beengter Hoflage und kleineren Tierbeständen interessant. Durch die Lage des Melkhauses im Stall ist die Durchgängigkeit einer Funktionsachse (Entmistung, Befahrbarkeit bei der Boxenpflege) nicht gegeben. Darüber hinaus ist der Stall durch die Lage des Melkhauses nur in eine Richtung erweiterbar. Auf Grund des kurzen Rücklaufs zum Futtertisch können die Tiere nach dem Melken nur durch eine Arbeitskraft ausselektiert werden. Keine Einbußen ergeben sich für die Lüftung im Bereich der Liegeboxen. Vor dem Hintergrund der Förderung kann das Fressplatz : Tiervershältnis von 1 : 1 durch die zusätzlichen Flächen vor dem Melkhaus interessant sein. Um dies auch für B) und C) zu erhalten, wäre eine Verlängerung des Futtertisches mit Fressgang um ca. 18,75 m bzw. 163,0 m<sup>2</sup> notwendig. Dies würde ohne Überdachung Mehrkosten in Höhe von ca. 12.100 € verursachen.

Bei der seitlichen Anordnung ergibt sich durch den Verbleib des Abkalbebereichs im Stall keine Verbesserung hinsichtlich der Durchgängigkeit der Funktionsachsen. Die Erweiterbarkeit ist über die Längsachse in beide Richtungen gegeben. Auf Grund des längeren Rücklaufs zum Futtertisch kann eine automatische Selektionseinrichtung eingebaut werden. Durch die Lage des Melkhauses an der Außenwand ist die Lüftung für die Liegeboxen davor eingeschränkt. Die konstruktive Überlagerung des Tragwerkes der Liegehalle und des Melkhauses führt in der praktischen Umsetzung häufig zu erheblichen Problemen bei der Ausführung (Simon et al. 2006). Darüber hinaus sind der Grundrissgestaltung des Melkhauses und der Ausstattung des Melkstands (z. B. Schnellaustrieb) auf Grund der Einschränkung durch die Gebäudebreite und -höhe enge Grenzen gesetzt.

Bei der separaten Anordnung zeigen sich neben den durchgängigen Funktionsachsen im Stall entscheidende Vorteile in den Möglichkeiten für eine Erweiterung. Die Stallanlage kann sowohl in Längsrichtung als auch durch Spiegelung über das Melkhaus und beidseitigem Zutrieb in den Wartebereich vergrößert werden. Die Planung des Melkhausgrundrisses kann unabhängig vom Tragwerk der Liegehalle erfolgen. Eine automatische Selektion ist möglich, die arbeitsintensiven Bereiche wie Abkalben, Krankbuch, Kälberglus etc. können konzentriert um das Melkhaus angeordnet werden. Durch den Abstand zwischen Stall und Melkhaus ist die Lüftung im Stall nicht beeinträchtigt.

## 5.5 Schlussfolgerungen und Ausblick

Bei der Planung von Milchviehställen nach den Richtlinien der EG-Öko-VO stellt die Anforderung einer Gesamtfläche von 10,5 m<sup>2</sup>/TP (Stall-/Außenfläche) gegenüber konventionellen Stallanlagen mit 5,0 m<sup>2</sup>/TP (gem. AFP) einen wesentlichen Kostenfaktor dar. Für zukunftsfähige Stallbaulösungen werden im Hinblick auf die Optimierung der Arbeitsabläufe bzw. die Bewältigung der anfallenden Arbeiten für 50-80 Tiere durch eine Person allgemein zusätzliche Funktionsflächen wie ein Wartebereich und Selektionsbereich empfohlen. Mit diesen erhält man eine Fläche von ca. 10,5 m<sup>2</sup> pro Tier. Werden diese Funktionsflächen den Tieren ganztägig zur Verfügung gestellt, dann eignen sich diese Grundrisskonzepte im Rahmen der bayerischen Auslegung der EG-Öko-VO für mehrgliedrige Anlagen und Cuccettenställe. Bei Offenfrontställen ist es erforderlich, die nicht überdachte Auslauffläche in Form eines seitlichen Laufhofes einzuplanen. Werden die zusätzlichen Funktionsflächen für den Wartebereich und Selektionsbereich im Stall beibehalten, dann erhöhen sich bei diesem Gebäudekonzept die Kosten für einen seitlichen Auslauf um ca. 5.900 €. Bei größeren einhäusigen Anlagen, die die Kriterien der Offenfrontställe nicht erfüllen, ist ein separater Laufhof mit 4,5 m<sup>2</sup> Außenfläche notwendig. Damit verbunden ist dann entweder eine höhere Gesamtfläche, die bei einhäusigen Lösungen und integriertem Melkhaus Mehrkosten von ca. 23.000 € (ohne Überdachung) mit sich bringen würde. Bei einer seitlichen bzw. separaten Anordnung des Melkhauses wäre dieser Aufwand entsprechend geringer, da der Wartebereich in die Auslauf-Flächen mit einbezogen werden kann. Sowohl bei Offenfrontställen als auch bei großen einhäusigen Baulösungen kommen für diesen Bereich noch Kosten für eine weitere Entmistungsachse mit Schieber, Antriebstechnik und Querkanal hinzu. Die andere Möglichkeit bestünde darin, auf Kosten eines effizienten Einsatzes der verfügbaren Arbeitskraft auf zusätzliche Funktionsflächen wie einem Wartebereich oder Selektionsbereich zu verzichten.

Im direkten Kostenvergleich schneiden die mehrgliedrigen Modelle gegenüber den einhäusigen Modellen günstiger ab. Hier ergeben sich für die jeweiligen Melkhausanordnungen Einsparmöglichkeiten zwischen der günstigsten (Modell I/1a) bzw. der teuersten praxisüblichen Anlage (Modell III/3a) von ca. 57.100 € bei B) und C) bis ca. 86.400 € bei A). Dies

entspricht einem Kostenunterschied von ca. 23 - 30 % (Abb. 8). Gegenüber Modell III/3b würde sich diese Differenz auf 33 % erhöhen.

Vergleicht man die Gesamtkosten der Stallmodelle mit jeweils anderer Anordnungsweise des Melkhauses untereinander, so liegt der Kostenunterschied zwischen A) Modell I/1a mit 2.903 €/TP und C) Modell I/1a mit 2.675 €/TP bei ca. 228 €/TP. Zwischen A) Modell III/3a mit 4.279 €/TP und C) Modell III/3a mit 3.469 €/TP erhöht sich diese Differenz auf ca. 810 €. Dies entspricht Mehrkosten für Variante A) zwischen ca. 7.600 und ca. 36.900 €.

Die Kosten für die 7 Binderfelder der Liegehalle sind zunächst, unabhängig von der Anordnungsweise des Melkhauses, für das jeweilige Modell gleich. Die Ursachen für die höheren Kosten bei A) liegen u. a. in den zusätzlichen Funktionsflächen von ca. 163 m<sup>2</sup> für Fressgang und Futtertisch vor dem Melkhaus. Durch diese entstehen Mehrkosten zwischen ca. 19.900 € bei Modell I/1a und ca. 31.300 € bei Modell III/3a. In diesen Kosten sind Gründung, Bodenplatte und Überdachung enthalten. Hinzu kommt bei A) für die einhäusigen Bauweisen noch der zusätzliche Laufhof mit 5.900 €. Bei den Melkhäusern zeigt sich eine ähnliche Situation. Die Kosten sind unabhängig von der Anordnungsweise bei den Positionen Rohbau, Ausbau und Bodenplatte Wartebereich annähernd gleich. Leichte Unterschiede entstehen durch die unterschiedliche Größe des Wartebereichs. Weitere Mehrkosten kommen aus der teureren Melkhausüberdachung ab Modell I/1b sowie durch die Überdachung des Wartebereichs. Obwohl mit den beiden zusätzlichen Funktionsflächen des separaten Abkalbe- und Nachwartebereichs ausgestattet (Mehrkosten ca. 12.200 €), schneidet Variante C) jeweils bezogen auf die Tierplatzkosten am günstigsten ab.

Abgesehen davon zeigt die separate Anordnung des Melkhauses die größten Vorteile hinsichtlich der Möglichkeiten bei der Planung, der Erweiterbarkeit, der Arbeitswirtschaft und dem Stallklima. Im Hygienebereich zeichnet sich eine Entwicklung in Richtung einer Trennung von Abkalbe- bzw. Krankenbereich und Stall ab. Diese Sonderfunktionsbereiche können vor allem bei der separaten Melkhausanordnung getrennt vom Stall in enger Zuordnung zum Melkhaus organisiert werden. Da die Melkhausgröße dem Tierbestand angepasst werden kann, eignet sich die separate Anordnung auch bei kleineren Beständen und sollte deshalb in Zukunft vermehrt in der Praxis umgesetzt werden.

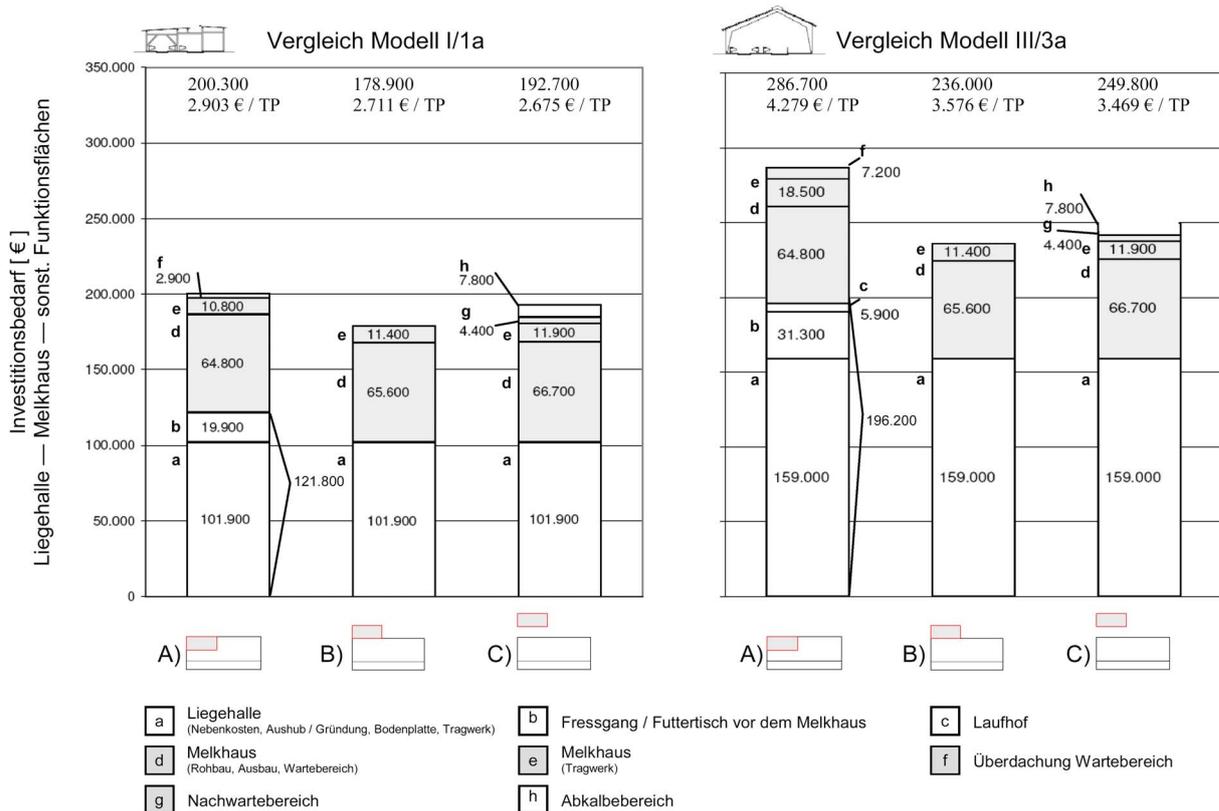


Abb. 8: Gegenüberstellung der Mehrkosten bei Modell I/1a und III/3a für die Varianten der Anordnung A) – C)

## Literaturverzeichnis

ALB Bayern e.V. (2005a): Arbeitsblatt Melkstände (02.14.03). ALB Bayern e.V., Freising

ALB Bayern e.V. (2005b): Arbeitsblatt Milchräume - Einrichtung und Zuordnung (02.15.01). ALB Bayern e.V., Freising

ALB Bayern e.V. (2006): Arbeitsblatt Anordnungsweisen von Melkhäusern (02.03.20). ALB Bayern e.V., Freising

Bauförderung Landwirtschaft e.V. - BFL (2004): Baubriefe Landwirtschaft Nr. 44 Milchviehhaltung. Landwirtschaftsverlag, Münster-Hiltrup

Bayerischer Agrarbericht (2004): Bayerisches Staatsministerium für Landwirtschaft und Forsten, München

Bayerische Bauordnung – BayBO in der Fassung der Bekanntmachung vom 4. August 1997, zuletzt geändert am 9.07.2003

DBD (2006): Dynamische Baudaten, Dr. Schiller & Partner GmbH, Dresden

DIN 276 (1993): Kosten im Hochbau. DIN - Deutsches Institut für Normung e.V., Berlin

DIN 1045-1 (2001): Tragwerke aus Beton, Stahlbeton und Spannbeton - Teil 1: Bemessung und Konstruktion. DIN - Deutsches Institut für Normung e.V., Berlin

DIN 1054 (2005): Baugrund – Sicherheitsnachweise im Erd- und Grundbau. DIN - Deutsches Institut für Normung e.V., Berlin

DIN 1055-5 (2004): Einwirkungen auf Tragwerke – Teil 5: Schnee- und Eislasten. DIN - Deutsches Institut für Normung e.V., Berlin

DIN EN 13285 (2003): Ungebundene Gemische. DIN - Deutsches Institut für Normung e.V., Berlin

LfL - Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft (2006): Festlegung von Ausnahmeregelungen im Freistaat Bayern zur Durchführung der Grundregeln des ökologischen Landbaus. Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft, Freising-Weihenstephan

LKV - Landeskuratorium der Erzeugerringe für tierische Veredelung in Bayern e.V. (2005): Leistungs- und Qualitätsprüfung in der Rinderzucht in Bayern 2005. LKV Bayern e.V., München

Ordolff, D., Artmann, R., Barth, K., Fübbeck, A. & Grimm, H. (2004): Melktechnik und Melkverfahren II. In: Kartei für Rationalisierung: 4.2.1.1, Rationalisierungs-Kuratorium für Landwirtschaft (RKL), Kiel

Simon, J., Lingenfeller, P., Beibl, A. & Kränsel E. (2006): Stallsysteme und Baukosten für Milchviehställe. In: Artgerechte, umweltverträgliche und wettbewerbsfähige Tierhaltungsverfahren, Tagungsband der LfL – Jahrestagung am 24. Mai 2006 in Freising, Institut für Landtechnik, Bauwesen und Umwelttechnik

sirAdos (2005): Baudaten für Kostenplanung und Ausschreibung. sirAdos GmbH Baudaten und Software, Dachau

Zähner, M., Keck, M. & Caenegem, L. V. (2000): Minimalställe für Milchkühe. Ergebnisse einer Umfrage auf Praxisbetrieben. Agroscope FAT Tänikon, FAT-Berichte 553





