



**Beurteilung der Milchqualität und
Schwachstellenanalyse des Produktionsprozesses
in ökologisch bewirtschafteten Milchviehbetrieben
- unter besonderer Berücksichtigung
des *Bacillus cereus* -**

Herausgeberin:

Geschäftsstelle Bundesprogramm Ökologischer Landbau
in der Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung (BLE)
53168 Bonn

Tel.: +49 228 6845-280 (Zentrale)

Fax: +49 228 6845-787

E-Mail: geschaeftsstelle-oekolandbau@ble.de

Internet: www.bundesprogramm-oekolandbau.de

Finanziert vom Bundesministerium für
Verbraucherschutz, Ernährung und Landwirtschaft
im Rahmen des Bundesprogramms Ökologischer Landbau

Auftragnehmer:

Institut für Tierwissenschaften der Universität Bonn,
Landwirtschaftskammer Nordrhein-Westfalen-Lippe und
Landeskontrollverband Rheinland e.V.

Dieses Dokument ist über <http://forschung.oekolandbau.de> verfügbar.



Dieses Dokument ist in der
Wissenschaftsplattform des Zentralen
Internetportals "Ökologischer
Landbau" archiviert und kann unter
<http://www.orgprints.org/7294>
heruntergeladen werden.



Rheinische
Friedrich-Wilhelms-
Universität Bonn
Institut für Tierwissenschaften
Abteilung Physiologie und
Hygiene

Bundesprogramm ökologischer Landbau

Schlussbericht

Verarbeitung ökologischer Erzeugnisse und Qualitätsaspekte

Themenbereich F 7.1

Teilstudie

**Beurteilung der Milchqualität und Schwachstellenanalyse des Produktionsprozesses
in ökologisch bewirtschafteten Milchviehbetrieben
- unter besonderer Berücksichtigung des Bacillus cereus -**

FKZ: 514-02OE342

Partner

Landwirtschaftskammer Nordrhein-Westfalen-Lippe,
Referat für ökologischen Landbau, Herr Dr. K. Kempkens, Herr Dr. E. Leisen

Landeskontrollverband Rheinland e.V., Herr Dr. R. Pauw

Kennworte: Ökologische Milchviehhaltung, Milchqualität

Laufzeit: Mai 2002 – Dezember 2003

Inhaltsverzeichnis

	Seite
1	4
Ziele und Aufgabenstellung des Projekts	4
Darstellung des mit der Fragestellung verbundenen Entscheidungshilfe- und/oder Beratungsbedarfs im BMVEL	4
1.1	4
Planung und Ablauf des Projektes	4
1.2	6
Wissenschaftlicher und technischer Stand, an den angeknüpft wurde	6
1.2.1	6
Prozess- und Produktqualität	6
1.2.2	9
Methodische Vorgehensweise bei Befragungen	9
1.2.3	10
Grundlagen für die Erstellung eines Fragebogens	10
Versuch I	11
Aktuelle Erhebung über die Milchqualität von ökologisch wirtschaftenden im Vergleich zu konventionell wirtschaftenden Betrieben	
2	11
Material und Methode	11
2.1	11
Auswahl und Beschreibung der Milchviehbetriebe	11
2.2	13
Entwicklung der Checklisten	13
2.2.1	13
Aufbau der Checklisten	13
2.2.2	14
Durchführung des Pre-Tests	14
2.3	14
Durchführung der Befragung und Erhebung der betrieblichen Gegebenheiten	14
2.4	15
Übernahme der Güteprüfungsdaten und der Milchleistungsprüfungsdaten	15
2.5	15
Vorgehensweise bei der bakteriologischen Untersuchung der Milchproben	15
2.6	16
Auswertung	16
3	17
Ergebnisse	17
3.1	17
Ausführliche Darstellung und Diskussion der Ergebnisse	17
3.1.1	17
Vergleich der betrieblichen Gegebenheiten der ersten und zweiten Erhebung zwischen den beiden Bewirtschaftungsgruppen	17
3.1.2	34
Vergleich der Angaben der Betriebsleiter zu verschiedenen Krankheitshäufigkeiten zwischen den beiden Bewirtschaftungsgruppen	34
3.1.3	35
Vergleich der Verteilung einzelner Mastitiserreger zwischen den beiden Bewirtschaftungsgruppen	35
3.1.4	36
Zusammenhang zwischen den Erhebungsdaten und Ergebnisse der Milchqualitätsparameter	36
3.1.4.1	36
Zellgehalt	36
3.1.4.2	44
Fett-, Eiweiß- und Harnstoffgehalt	44
3.1.4.3	52
Besamungsindex	52
3.2	54
Entwicklung eines Konzeptes zur Schwachstellenanalyse in milchviehhaltenden Betrieben (Nutzen und Verwertbarkeit der Ergebnisse für den ökologischen Landbau; Möglichkeiten der Umsetzung oder Anwendung der Ergebnisse, insbesondere Ableitung von Vorschlägen für Maßnahmen, die durch BMVEL weiter verwendet werden können)	54
Versuch IIb	60
Beurteilung der Bedeutung des <i>Bacillus cereus</i> für die Haltbarkeit und Verarbeitung der Milch	
2	60
Material und Methode	60

3	Ergebnisse	62
3.1	Ausführliche Darstellung und Diskussion der Ergebnisse	62
3.2	Nutzen und Verwertbarkeit der Ergebnisse für den ökologischen Landbau; Möglichkeiten der Umsetzung oder Anwendung der Ergebnisse, insbesondere Ableitung von Vorschlägen für Maßnahmen, die durch BMVEL weiter verwendet werden können	66
4	Zusammenfassung	68
5	Gegenüberstellung der ursprünglich geplanten zu den tatsächlich erreichten Zielen; ggfs. mit Hinweisen auf weiterführende Fragestellungen	70
6	Literaturverzeichnis	72
7	Anhang	75

1 Ziele und Aufgabenstellung des Projekts (Darstellung des mit der Fragestellung verbundenen Entscheidungshilfe- und/oder Beratungsbedarfs im BMVEL)

Milchqualität ist durch den Gesetzgeber in den Ansprüchen an Prozess- und Produktqualität klar definiert, hinsichtlich der Umsetzung in Milcherzeugerbetrieben mit konventioneller oder ökologischer Wirtschaftsweise bestehen jedoch keine detaillierten Vorgaben. Aus vorausgegangenen Untersuchungen ergeben sich speziell für ökologisch wirtschaftende Betriebe Hinweise auf Probleme bei der Milchqualität – besonders im Bezug auf den Zellgehalt in der Hoftankmilch und damit auf die Eutergesundheit der Milchkühe. Eine Kontamination der Rohmilch mit spezifischen pathogenen Keimen (*Bacillus cereus*) wird darüber hinaus von Seiten der milchverarbeitenden Betriebe als spezifisches Problem bei Biomilch genannt. Im vorliegenden Projekt soll in Hinblick auf die Milchqualität zunächst die Situation auf konventionell wirtschaftenden Betrieben und auf in ökologischer Wirtschaftsform geführten Betrieben anhand von detaillierten Checklisten, die einzelne Betriebs- und Managementgegebenheiten erfassen, verglichen werden. Damit werden Schwachpunkte und Risikofaktoren identifiziert, die dann, eingebunden in die Beratung, berücksichtigt und ggf. korrigiert werden können und so zu einer Verbesserung der Milchqualität beitragen. In einem zweiten Aspekt dieses Projekts wird speziell die Problematik der *Bacillus cereus* Kontaminationen in Milch von Ökobetrieben bearbeitet.

In Zusammenarbeit mit dem Referat für ökologischen Landbau der Landwirtschaftskammer Rheinland bzw. Westfalen-Lippe und einer Biomilch-Molkerei wurden die folgenden drei Zielvorgaben umgesetzt:

- Aktuelle Erhebung über die Milchqualität mittels gesetzlich vorgegebener und für die Verarbeitung relevanter Parameter in Milch von ökologisch wirtschaftenden Betrieben in Zusammenhang mit den jeweiligen betrieblichen produktionstechnischen Gegebenheiten und
- Ermittlung der Kontaminationsquellen der Biomilch mit *Bacillus cereus*, der Bedeutung für die Haltbarkeit der Milch, die Herstellung der Milchprodukte und für die Gefährdung der Eutergesundheit.
- Entwicklung von Minimierungs- bzw. Vermeidungsstrategien für Kontaminationen in der Anlieferungsmilch mit *Bacillus cereus* (und ggfs. anderer „Problemkeime“).

1.1 Planung und Ablauf des Projektes

Die zeitliche Abfolge der drei Einzelversuche wurde im Laufe des Projektes aus folgenden Gründen umgestellt:

- Bei Versuch I ergab sich eine zeitliche Verzögerung aufgrund unerwarteter terminlicher Schwierigkeiten innerhalb der Landwirtschaftskammern.
- Versuch IIa wurde vorgezogen, da sich der Verlauf von Versuch I verzögerte.
- Aufgrund des unerwartet schnellen Endergebnisses von Versuch IIa konnte unmittelbar mit Versuch IIb begonnen werden.

Diese Umstellung wurde bereits im Zwischenbericht von Februar 2003 erwähnt und begründet.

Der tatsächliche Ablauf der Einzelschritte ist den folgenden Tabellen innerhalb der Einzelversuche zu entnehmen.

Versuch I Aktuelle Erhebung über die Milchqualität von ökologisch wirtschaftenden im Vergleich zu konventionell wirtschaftenden Betrieben

Zeitraum	
Mai – September 2002	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Erarbeitung/Entwicklung der Checklisten zur Beurteilung der betrieblichen Gegebenheiten (zusammen mit Beratern der Landwirtschaftskammer Rheinland) (M1) ▪ Erste Zusammenstellung der monatlichen Zellgehalte der ökologisch wirtschaftenden Milchviehbetriebe (M1) ▪ Festlegung eines neuen Grenzwertes zur Unterscheidung der zwei Versuchsgruppen (M1)
Oktober 2002 bis März 2003	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 3 Betriebsbesuche zur Erprobung der Checklisten (M1) ▪ 1. Erhebung mittels der Checklisten bei 28 Betrieben (15 ökologisch und 13 konventionell wirtschaftende Milchviehbetriebe) (M2)
April bis Juli 2003	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Übertragung der Erhebungsdaten in die Datenbank (M2) ▪ Gegenüberstellung der Ergebnisse der ökologisch wirtschaftenden im Vergleich zu den konventionell wirtschaftenden Betrieben (M2)
August bis Oktober 2003	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 2. Erhebung mittels der Checklisten bei 28 Betrieben (15 ökologisch und 13 konventionell wirtschaftende Milchviehbetriebe) (M3)
November 2003	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Übertragung der Erhebungsdaten in die Datenbank (M3)
November 2003 bis Januar 2004	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Übernahme der Güte- und Milchleistungsdaten seit 12.2001 (M3) ▪ Vergleich der Güte- und Milchleistungsprüfungsdaten mit den betrieblichen Gegebenheiten der 1. und 2. Erhebung (M3) ▪ Identifizierung der Mastitiserreger
Januar bis März 2004	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Entwicklung eines Konzeptes zur Schwachstellenanalyse in milchviehhaltenden Betrieben; Erstellung von nutzergerechten Informationsunterlagen (M4)

Versuch IIa Ermittlung der Kontaminationsquellen der Biomilch mit *Bacillus cereus*

Zeitraum	
Juli – August 2002	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Anpassung und Optimierung der Untersuchungsmethoden zum Nachweis von <i>B.cereus</i> in der Molkerei (M5) ▪ Ermittlung der Kontaminationsquelle der Biomilch mit <i>B.cereus</i> (M6)

Für diesen Teil des Versuches war geplant, mit Hilfe der Molkerei auf ca. 10 Betrieben, deren Biomilch nachweislich mit *B.cereus* kontaminiert ist, Milchproben entlang der Stufen vom Euterviertel bis zum Hoftank zu entnehmen.

Vorab durchgeführte Stufenkontrollen innerhalb der Molkerei haben hingegen ergeben, dass eine Kontamination der Biomilch mit *B.cereus* erst innerhalb der Molkerei erfolgt – sowohl nach dem Erhitzen als auch (in häufigerem Maße) im Abfülltank. Vom Abfülltank aus werden die einzelnen Flaschen abgefüllt.

Zusätzlich zu den Stufenkontrollen in der Molkerei kamen die Analysen der im Rahmen von Versuch I genommen Viertelgemelksproben zu dem Ergebnis, dass kein Viertel der

untersuchten Kühe (in neun ökologisch und zwölf konventionell geführten Betriebe) mit *B.cereus* infiziert war (siehe Tabelle 6, S. 37).

Diese Ergebnisse der Stufenkontrollen ließen folgende Schlussfolgerungen zu:

1. Die Kontamination der Biomilch mit *B.cereus* erfolgt erst in der Molkerei, nicht schon auf den jeweiligen landwirtschaftlichen Betrieben – den milcherzeugenden Betrieben.
2. Als Probematerial für den Versuch IIb konnte die im Handel zu erwerbende Biomilch der Molkerei herangezogen werden, da nach der Kontamination nach dem Erhitzen keine weitere Behandlung der Milch innerhalb der Molkerei erfolgt.

Aus den genannten Gründen wird im Folgenden dieser Versuch IIa nicht wieder aufgegriffen.

Versuch IIb Beurteilung der Bedeutung des *Bacillus cereus* für die Haltbarkeit und Verarbeitung der Milch

Zeitraum	
Oktober 2002 – Januar 2003	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Anpassung und Optimierung der Untersuchungsmethoden zum Nachweis von <i>B.cereus</i> im institutseigenen Labor (M7) ▪ Versetzen der Milchproben mit definiertem Gehalt an <i>B. cereus</i> (für M8) ▪ Zeitreihenanalysen zur Beurteilung der Haltbarkeit und Verarbeitung der Milch (für M8)
Februar 2003	Zusammenfassung und Darstellung der endgültigen Ergebnisse im Rahmen des Zwischenberichtes

1.2 Wissenschaftlicher Stand und technischer Stand, an den angeknüpft wurde

1.2.1 Prozess- und Produktqualität

Die durch die Milch-Güteverordnung vorgegebenen Qualitätsparameter (auf Betriebsebene) gelten sowohl für konventionell wirtschaftende als auch für ökologisch wirtschaftende Milcherzeugerbetriebe. Es sind zum einen Parameter, die die Produktqualität beschreiben und zum anderen solche, die die Prozessqualität innerhalb des jeweiligen Lieferbetriebes beschreiben. Weitere Parameter zur Beurteilung der Prozessqualität können der monatlichen Milchleistungsprüfung (auf Einzeltierebene) entnommen werden.

Prozessqualität

Zu den Parametern zur Endkontrolle der Prozessqualität auf Betriebsebene zählen in erster Linie der Keimgehalt, der Hemmstoffgehalt, der Gefrierpunkt, aber auch der Zellgehalt in der Hoftankmilch.

Bei der Betrachtung der Milchqualität von Öko-Betrieben werden auch der Eiweiß- und Fettgehalt in der Hoftankmilch, sowie das Fettsäuremuster zu Parametern der Prozessqualität: BRADE (2001) berichtet über Untersuchungen der Bundesforschungsanstalt für Milchforschung in Kiel (BMF), wonach das Fettsäuremuster in ökologisch erzeugter Milch in Richtung der C18-Säuren (Stearin- und Ölsäure) auf Kosten der Fettsäuren mit mittlerer Kettenlänge verschoben ist. Er führt dies auf die meist ungenügende Energieversorgung der Tiere im Frühstadium der Laktation zurück. Trotz dieser häufig auftretenden negativen Energiebilanz beschreiben mehrere Autoren geringere Inzidenzen für Stoffwechselstörungen in ökologisch bewirtschafteten Milchviehbetrieben als in konventionell wirtschaftenden. WELLER und COOPER (1996) begründen diesen auch in ihrer Untersuchung gefundenen Sachverhalt mit der geringeren Milchleistung der Milchkühe

in Öko-Betrieben. Die energetische Unterversorgung betrachten auch REKSEN und Mitautoren (1999) als ursächlich für die von ihnen beobachtete eingeschränkte Fruchtbarkeit von in norwegischen Öko-Betrieben gehaltenen Milchkühen.

Von Interesse für die Prozessqualität in der Milcherzeugung ist hinsichtlich des Energiedefizits besonders eine mögliche Verbindung zur Eutergesundheit: LOTTHAMMER (1991) ermittelt einen zum Teil signifikant geringeren Glukose-Gehalt im Blut von Tieren mit Zellgehalten über 250 Tsd./ml. Analoge Beziehungen ergeben sich für den Milchfett- und Eiweißgehalt zur Zellzahl in der Milch. Daraus zieht LOTTHAMMER den Schluss, dass „durch einen Energiemangel die Abwehrfähigkeit gegen Mastitiserreger vermindert wird“. Diesen Zusammenhang geben auch WENDT und Mitautoren (1998) als Begründung an für die im ersten Laktationsmonat gehäuft auftretenden Mastitisfälle.

Im Bezug auf die Mastitishäufigkeiten in Öko-Betrieben sind die Ergebnisse widersprüchlich – zum Teil werden geringe, zum Teil gleiche oder gar höhere Inzidenzen in Öko-Betrieben berichtet. Eine deutsche regionale Untersuchung von DENEKE und FEHLINGS (2001) ergab, dass Bio-Bestände keine bessere Eutergesundheit aufweisen als konventionelle Milchviehbestände. Die aufgeführten Kennwerte der Eutergesundheit – Prozentsatz Viertel mit positiven Schalm-Test-(CMT)-Ergebnissen, Prozentsatz infizierter Viertel und durchschnittlicher Zellgehalt – liegen zwar in den ökologischen Milchviehbetrieben höher (25,9% CMT-positive Viertel, 28,5% infizierte Viertel und 211 Tsd. Zellen/ml), aber aufgrund der geringeren Datenbasis (248 Kühe von Bio-Betrieben im Vergleich zu 1.200 Kühen von konventionellen Betrieben) ist die Differenz auf eine größere Variation zurückzuführen (DENEKE und FEHLINGS 2001). BRADE (2001) beschreibt Versuchsergebnisse der BMF mit vergleichbaren Zellzahlunterschieden zwischen konventionellen und ökologischen Betrieben, allerdings lagen die absoluten Zellzahlwerte bei diesen Untersuchungen für beide Wirtschaftsformen auf höherem Niveau: 296.000.Zellen/ml in konventionellen Betrieben im Vergleich zu 386.000/ml bei Öko-Betrieben. Angesichts dieses Unterschiedes zum Nachteil der untersuchten Öko-Betriebe ist auf die entsprechend schlechteren Kennwerte zur Beschreibung der Käseereitauglichkeit solcher Milch hinzuweisen: Mit zunehmendem Zellgehalt und damit verschlechterter Eutergesundheit nehmen die Labgerinnungszeit sowie die Verfestigungszeit zu (HÖFER 1993, RIESEN 2000, BRADE 2001).

Auf der Ebene der für die Mastitiden verantwortlichen Erreger ermitteln DENEKE und FEHLINGS (2001), dass auf Ökobetrieben deutlich häufiger Infektionen mit *Streptococcus agalactiae* nachgewiesen wurden. Die Frage, in wie weit das auf die Einschränkungen bezüglich der Behandlungsmöglichkeiten von Seiten der Verordnung für ökologische Tierhaltung zurückzuführen ist, wird nicht erörtert. Infektionen mit Staphylokokken werden ebenfalls absolut gesehen in Bio-Betrieben häufiger nachgewiesen. Das wiederum kann jedoch nicht mit den Behandlungseinschränkungen erklärt werden, da die Heilungschancen von Staphylokokken-Infektionen im wesentlichen von den produktionstechnischen Verhältnissen bzw. Verbesserungen abhängen. Die Heilungschancen für *Staphylococcus aureus*-Infektionen nach „klassischer Antibiose“ liegen bei nur 40% (TSCHISCHKALE 1999, MÜLLER et al. 2001). Das lässt den gleichen Schluss zu, zu dem auch SUNDRUM (2001) in seiner Übersichtsarbeit kommt, wonach das Krankheitsgeschehen im wesentlichen von den produktionstechnischen Bedingungen und dem Management abhängt. Auch FEHLINGS und DENEKE (2001) kommen zu dem Fazit, dass nur mit der regelmäßigen Erhebung der aktuellen Verhältnisse auf den jeweiligen Betrieben Fehler, Mängel und Lücken in der Durchführung infektionsprophylaktischer Verfahren erkannt und im folgenden mit geeigneten Maßnahmen verbessert werden können.

Zur Beurteilung der betrieblichen produktionstechnischen Gegebenheiten, d.h. der exogenen Einflussfaktoren auf die Tiergesundheit, werden in der Literatur unterschiedliche Methoden beschrieben. Eine Übersicht über die Bandbreite in der Literatur zu diesem Thema wurde von MÜLLER (1996) zusammengestellt. Demnach können betriebliche Gegebenheiten mittels Check- oder Fragelisten erfasst werden. Anhand solcher Listen können dann die nachfolgend genannten Risikofaktoren identifiziert werden:

a) Risikofaktoren innerhalb einzelner produktionstechnischer Bereiche (Haltung, Fütterung etc.), die für Gesundheitsstörungen im Allgemeinen und/oder unzureichende Tiergerechtheit verantwortlich sind, oder

b) Risikofaktoren, die speziellen Erkrankungen bzw. Krankheitskomplexen zuzuordnen sind.

Diese Listen können neben diesen Faktoren auch solche Merkmale enthalten, die auf Gesundheitsstörungen an sich bei Einzeltieren oder in der gesamten Herde deuten.

Die meisten Listen in der Literatur sind dem Punkt a) zuzuordnen (MILLER 1991, SUNDRUM et al. 1994, ZEHLE 1995).

Für das beantragte Forschungsvorhaben sind die Listen mit den den Krankheiten zugeordneten Risikofaktoren hilfreicher zur Beurteilung der Gegebenheiten und ihrem Zusammenhang zu dem gesundheitlichen Status der jeweiligen Herde. Dem Pflichtenheft für EDV-Systeme von MANSFELD (1992) sind die Datenkategorien und damit auch die einzelnen Faktoren zu entnehmen, welche den „Modulen“ *Fruchtbarkeit, Eutergesundheit, Bewegungsapparat* und *Allgemeine Erkrankungen* zugeordnet werden. Dieses Pflichtenheft wurde in erster Linie entwickelt, um regelmäßig anfallende Schätz-, Analyse- und Messdaten in Milchviehbetrieben sinnvoll aufnehmen, sortieren, speichern und auswerten zu können. Auf dieser Grundlage aufbauend wurden auch bereits erste Managementprogramme entwickelt (z.B. *Fruchtbarkeitsmanagement beim Milchrind* von INTERVET). Eine sehr umfangreiche Auflistung von Risikofaktoren für die Entstehung von Mastitis beim Rind ist in dem Leitfaden zur Tiergesundheit in ökologisch wirtschaftenden Betrieben zu finden (ANDERSSON et al. 1998). Zu anderen Krankheitskomplexen wie Stoffwechsel- oder Fortpflanzungsstörungen ist die Aufstellung bislang nicht so umfangreich. Der „Erfassungsbogen für Kenndaten in Milcherzeugerbetrieben“ von DENKE und FEHLINGS (2001) enthält eine umfangreiche Liste mit möglichen Risikofaktoren in der Milchviehhaltung.

Weit aus problematischer als die Erfassung ist die Beurteilung und Gewichtung der einzelnen Risikofaktoren in Hinblick auf das Krankheitsrisiko. SOMMER et al. (1991) nahmen eine erste, hilfreiche Gewichtung der Risikofaktoren vor, indem sie für die nichtinfektiösen, primärinfektiösen und sekundärinfektiösen Krankheiten beim Rind eine Einteilung in *fakultative* und *obligate* Faktoren vornahmen. SCHUKKEN et al. (1990) erarbeiteten eine umfangreiche Liste mit Faktoren, die die Mastitisrate in einer Herde senken oder steigern können. ELBERS et al. (1998) stellten Risikofaktoren zusammen, die die Wahrscheinlichkeit einer klinischen Mastitis aufgrund einer Staphylococcus aureus- und einer Escherichia Coli-Infektion erhöhen. In Ergänzung zu diesen umfangreichen Listen versuchen POUTREL (1996) und MÜLLER (1996) eine Gewichtung einzelner weniger Risikofaktoren für klinische Mastitiden und/oder Zellzahlerhöhungen mit Gewichtungszahlen von 1 bis 4 bzw. bis 6.

Zusammenfassend existieren somit Vorgaben anhand derer die betrieblichen Gegebenheiten im Hinblick auf bestimmte Krankheitskomplexe beschrieben bzw. zum Vergleich dargestellt werden können.

Produktqualität

Neben den bereits oben genannten Parametern, die der Eutergesundheit und damit mehr der Prozessqualität zuzuordnen sind, sind einzelne dieser Faktoren für die Qualität des Produktes selbst, für die Milch, ebenfalls wichtig. Auf die Bedeutung einzelner Faktoren für die Käseereitfähigkeit wurde bereits hingewiesen. Einzelne pathogene Mikroorganismen, die im

Zuge von Mastitiden als sekretorische Kontaminanten potentiell in der Milch erscheinen können, bzw. auch erst während der Milchgewinnung, Be- und Verarbeitung als sekundäre Kontaminanten eine Rolle spielen, sollen hier aufgrund ihrer aktuellen Bedeutung für die Milchqualität explizit angesprochen sein. Speziell von Seiten der Molkereien, die Produkte aus Öko-Milch herstellen, werden derzeit Kontaminationen der Milch mit *Bacillus cereus* und mit Clostridien (LEISEN 2001) als besonders dringliche Problemfaktoren genannt. Darüber hinaus sind auch weitere pathogene Mikroorganismen wie z.B. coliforme Keime, Koagulase-positive Staphylokokken, Salmonellen etc. nicht zu vergessen, die immer wieder ein Problem darstellen

In der Lebensmittelhygiene – besonders im Bezug auf Lebensmittelvergiftungen – spielt *B. cereus* als Sporenbildner (ebenso wie *Clostridium perfringens*) eine besondere Rolle. Die den Koch- bzw. Erhitzungsprozess überlebenden Sporen können bei unzureichenden Lagertemperaturen der erhitzten Lebensmittel (in diesem Fall Milch und Milchprodukte) auskeimen und sich vermehren (KRÄMER 1997).

Für Milch und Milchprodukte ist die Kontamination mit psychrophilen („kälteliebenden“) Stämmen des *B. cereus* in den letzten Jahren zu einem besonderen Problem geworden. Die den Pasteurierungsprozeß überlebenden Sporen dieser Stämme haben ihr Wachstumsoptimum im mesophilen Bereich (25 bis 30 °C), können sich aber auch noch unter +5°C (Kühlschrank-Temperaturverhältnisse) vermehren (KRÄMER 1997). Die Sporen sind sehr hydrophob (RONNER et al., 1993) und können sich daher an Leitungs- und Gefäßoberflächen in der Molkerei anheften, dort vermehren, erneut Sporen bilden und somit weitere Kontaminationen entstehen lassen. *B. cereus* in Milch hat negative Effekte auf die Haltbarkeit der Frischmilch und der Milchprodukte.

Zur Auslösung von Krankheitssymptomen durch Toxine aus *B. cereus* sind zwar beim Menschen relativ hohe Keimzahlen von $> 10^5$ bis 10^6 KBE *B. cereus*/g erforderlich (KRÄMER 1997); bereits bei einem Keimgehalt unterhalb dieses Richtwertes sind aber noch vor Ablauf des Mindesthaltbarkeitsdatums von pasteurisierter Milch sensorische Veränderungen der Milch festzustellen. Für die betroffenen milchverarbeitenden Betriebe ist somit zu klären,

- mit welcher Häufigkeit die Kontamination der Biomilch mit *B. cereus* auftritt,
- in welcher Form die Haltbarkeit der Biomilch und ihrer Milchprodukte dadurch beeinflusst wird und
- welche Bedeutung damit der *B. cereus* in der Milchverarbeitung – besonders in der Biomilch-Verarbeitung - hat.

1.2.2 Methodische Vorgehensweise bei Befragungen

Um die betrieblichen Gegebenheiten in konventionell und ökologische wirtschaftenden Betrieben gegenüberstellen zu können, bietet sich – neben der direkten Aufnahme von Beobachtungsdaten – die Durchführung einer Umfrage und damit der Rückgriff auf eine gängige Methode der Sozialwissenschaften an. Methodisch wird zwischen mündlicher und schriftlicher Befragung unterschieden. Die mündliche Befragung, auch Interview genannt, ist durch den direkten Kontakt des Interviewers mit dem Befragten gekennzeichnet (LANKENAU 1983). Der Vorteil der mündlichen Befragung gegenüber der schriftlichen besteht darin, dass diese persönlich durchgeführt wird und so unklare Fragen erläutert bzw. Verständnisschwierigkeiten beseitigt werden. Vorteilhaft ist außerdem, dass der Interviewer die Gesprächssituation lenken bzw. kontrollieren kann. Allerdings birgt dies die Gefahr, dass durch Beeinflussung seitens des Interviewers das Untersuchungsergebnis verfälscht wird. Ein weiterer Nachteil der mündlichen Befragung ist außerdem ein hoher Zeit- und Kostenaufwand (MEFFERT 1982).

Mündliche Befragungen werden entweder mittels eines standardisierten, teilstandardisierten oder nicht standardisierten Fragebogens durchgeführt. Das standardisierte Interview enthält nur vorformulierte Fragen, wobei die Reihenfolge der Fragen festgelegt ist. Beim teilstandardisierten Interview handelt es sich lediglich um ein Fragebogengerüst, wodurch der Interviewer die Befragungssituation zum Teil selbst lenken kann. Solche teilstandardisierten Interviews nennt man Leitfadengespräche. Beim nichtstandardisierten Interview gibt es kein Fragebogenkonzept. Dem Interviewer sind nur Stichworte oder Themen vorgegeben, die er anzusprechen hat (KROMREY 1994).

Bei der schriftlichen Befragung wird zwischen postalischer Befragung und der Befragung unterschieden, bei der ein standardisierter Fragebogen persönlich ausgehändigt, erläutert und später wieder abgeholt wird. Als Nachteil erweist sich die schwierige Ausführung des Fragebogens, da dessen Gestaltung das Interesse beim Befragten wecken soll. Außerdem muss der Fragebogen leicht verständlich sein. Nachteilig ist auch die Nicht-Kontrollierbarkeit der Situation, da so die Gefahr besteht, dass die Befragung in eine ungewollte Richtung läuft (MEFFERT, 1982).

1.2.3 Grundlagen für die Erstellung eines Fragebogens

Nach KROMREY (1994) gibt es bei der Entwicklung eines Fragebogens verschiedene zu beachtende Grundregeln der Fragenformulierung. So müssen die Fragen einfach formuliert sein, d.h. komplizierte Sätze bzw. zu lange Fragen sind zu vermeiden. Sie müssen eindeutig gestellt und an den Kenntnisstand des Befragten angepasst sein, um von allen gleichermaßen verstanden zu werden bzw. den Befragten nicht zu überfordern. Besonders wichtig ist es, suggestive Fragen zu vermeiden, da diese die Antwort in eine bestimmte Richtung lenken könnten.

Die in einem Fragebogen verwendeten Fragen werden nach ihrer Beantwortungsmöglichkeit und Funktion im Fragebogen differenziert. Fragetypen mit unterschiedlichen Beantwortungsmöglichkeiten unterscheiden sich in offene und geschlossene Fragen. Da offene Fragen keine festen Antwortkategorien enthalten, kann hier die befragte Person ihre Antwort völlig selbständig formulieren. Bei der geschlossenen Frage sind dem Befragten die Antwortmöglichkeiten vorgegeben (ATTESLANDER 1993), wobei solche mit z. B. zwei Antwortalternativen als Alternativfragen bezeichnet werden (KROMREY 1994). Fragen, bei denen der Befragte zwischen mehreren Antworten auswählen kann, bezeichnet FRIEDERICHS (1984) als Mehrfachauswahlfragen.

Der Fragebogaufbau sollte einem strukturierten Konzept unterliegen, d.h. die Fragen sollten sich nach bestimmten Gesichtspunkten gliedern. Der erste Teil des Fragebogens muss möglichst neutral sein, um das Interview in Gang zu bringen und das Interesse zu erwecken. Der zweite Teil enthält spezielle und soweit vorhanden, heikle bzw. unangenehme Fragen. Der Aufbau folgt damit dem Prinzip, dass das Allgemeine vor dem Besonderen und das Einfache vor dem Komplizierten kommt (GOODE und HATT 1974).

Vor der endgültigen Festlegung des Fragebogens wird dieser einem Vortest, dem so genannten Pre-Test, unterzogen. Damit wird geklärt, ob die Fragen richtig verstanden werden und eindeutig sind. Des Weiteren gibt der Test Aufschluss darüber, ob die Reihenfolge der Fragen sinnvoll ist und der Fragebogen von den Betriebsleitern hinsichtlich Inhalt und Umfang akzeptiert wird (LANKENAU 1983).

Versuch I Aktuelle Erhebung über die Milchqualität von ökologisch wirtschaftenden im Vergleich zu konventionell wirtschaftenden Betrieben

2 Material und Methode

2.1 Auswahl und Beschreibung der Milchviehbetriebe

Die Auswahl der Betriebe erfolgte in enger Zusammenarbeit mit Herrn Dr. Leisen und Herrn Dr. Kempkens der Landwirtschaftskammer Nordrhein-Westfalen, Referat für ökologischen Landbau. Zunächst wurden die ökologisch wirtschaftenden Betriebe ausgewählt. Grundlage für die Auswahl waren die ökologisch wirtschaftenden Milchviehbetriebe, welche Herrn Dr. Leisen und seinen Kollegen von vergangenen Untersuchungen bekannt waren oder regelmäßig im Rahmen seiner Tätigkeit betreut werden. Damit lag der regionale Schwerpunkt auf Westfalen-Lippe. Folgende Voraussetzungen mussten – neben der Bereitschaft zur Teilnahme – erfüllt sein:

1. Die Betriebe nehmen an der (freiwilligen) Milchleistungsprüfung teil, um die monatlichen Einzeltierdaten miteinbeziehen zu können.
2. Die Kühe werden künstlich besamt, um Fruchtbarkeitskennzahlen mit Hilfe der genauen Besamungsdaten ermitteln zu können.
3. Die Betriebe müssen seit mindestens zwei Jahren (demnach vor dem Jahr 2000) auf die ökologische Bewirtschaftungsweise umgestellt haben und/oder werden voraussichtlich nicht in den kommenden Jahren aus Altersgründen geschlossen.
4. Die Kühe werden im Laufstall gehalten und in einem Melkstand gemolken.

Letztendlich konnten unter den genannten Voraussetzungen 15 ökologisch wirtschaftende Milchviehbetriebe für dieses Forschungsprojekt gewonnen werden.

In dem für dieses Projekt gestellten Antrag wurde eine weitere Voraussetzung zur Auswahl der Betriebe vorgegeben: die Einteilung der Betriebe in zwei Gruppen mit Hilfe der Zellzahl der monatlichen Güteprüfung der letzten sechs Monate vor der ersten Befragung. Dabei wurde ein Grenzwert von 150.000 Zellen/ml angenommen (abgeleitet aus dem physiologischen Zellgehalt von 50.000 bis 150.000 Zellen/ml nach WENDT und Mitautoren (1998)). Die Betriebe sollten danach ausgewählt werden, dass die eine Hälfte fünf Monate innerhalb der sechs Monate einen monatlichen Zellgehalt unter 150.000 Zellen/ml in der Hoftankmilch aufwies, die andere Hälfte der Betriebe weniger Monate. Bei den unter den oben genannten Voraussetzungen ausgewählten 15 Betrieben verhielt es sich mit dem monatlichen Zellgehalt in der Hoftankmilch wie folgt (Daten von August 2002 bis Januar 2003):

- 8 Betriebe: kein Monat (der sechs Monate) → Zellgehalt unter 150.000 Zellen/ml.
- 4 Betriebe: ein Monat → Zellgehalt unter 150.000 Zellen/ml.
- 2 Betriebe: zwei Monate → Zellgehalt unter 150.000 Zellen/ml.
- 1 Betrieb: drei Monate → Zellgehalt unter 150.000 Zellen/ml.

Aus physiologischer Sicht ist es nicht sinnvoll, den Grenzwert zu erhöhen oder die Anzahl Monate zu verändern. Daher ist eine Teilung der Betriebe in zwei Gruppen nicht möglich.

Zu den 15 ökologisch wirtschaftenden Betrieben wurde nun eine entsprechende Anzahl konventionell wirtschaftender Betriebe ausgewählt. Diese sollten zum einen in der gleichen Region liegen und zum anderen ebenfalls die oben aufgeführten Voraussetzungen (ausgenommen Punkt 3) erfüllen. Daraufhin konnten 13 konventionell wirtschaftende Betriebe für dieses Forschungsprojekt gewonnen werden. Bezüglich des monatlichen Zellgehalts in der Hoftankmilch verhielt es sich bei diesen Betrieben ähnlich wie bei den ökologisch wirtschaftenden:

- 8 Betriebe: kein Monat (der sechs Monate) → Zellgehalt unter 150.000 Zellen/ml.
- 2 Betriebe: ein Monat → Zellgehalt unter 150.000 Zellen/ml.
- 1 Betrieb: zwei Monate → Zellgehalt unter 150.000 Zellen/ml.
- 1 Betrieb: drei Monate → Zellgehalt unter 150.000 Zellen/ml.
- 1 Betrieb: vier Monate → Zellgehalt unter 150.000 Zellen/ml.

Eine weitere Beschreibung der insgesamt 28 Betriebe ist der folgenden Tabelle 1 zu entnehmen.

Tab. 1: Beschreibung der ausgewählten Betriebe

	Ökologisch wirtschaftende Betriebe	Konventionell wirtschaftenden Betriebe
Gesamtzahl	15	13
Durchschnittliche Herdengröße	60,3 Kühe/Betrieb	60,8 Kühe/Betrieb
Minimale bis maximale Anzahl Kühe	21 bis 165	13 bis 94
Durchschn. Milchleistung (Angabe des Betriebsleiters, arithm. Mittel)	7.120 kg/Kuh und Laktation	8.350 kg/Kuh und Laktation
Durchschn. Alter (Angabe des Betriebsleiters, geom. Mittel)	5,6 Jahre pro Kuh	6,1 Jahre pro Kuh
Boxenlaufstall	12 Betriebe	12 Betriebe
Tretmiststall	3 Betriebe	1 Betriebe
Tandem-Melkstand	4 Betriebe	5 Betriebe
Fischgräten-Melkstand	10 Betriebe	6 Betriebe
Sonstiger Melkstandaufbau	1 Betriebe	2 Betriebe

Der Unterschied in der Milchleistung zwischen den beiden Bewirtschaftungsformen war höchst signifikant und wird durch die folgende Darstellung der Verteilung in Form von Boxplots verdeutlicht.

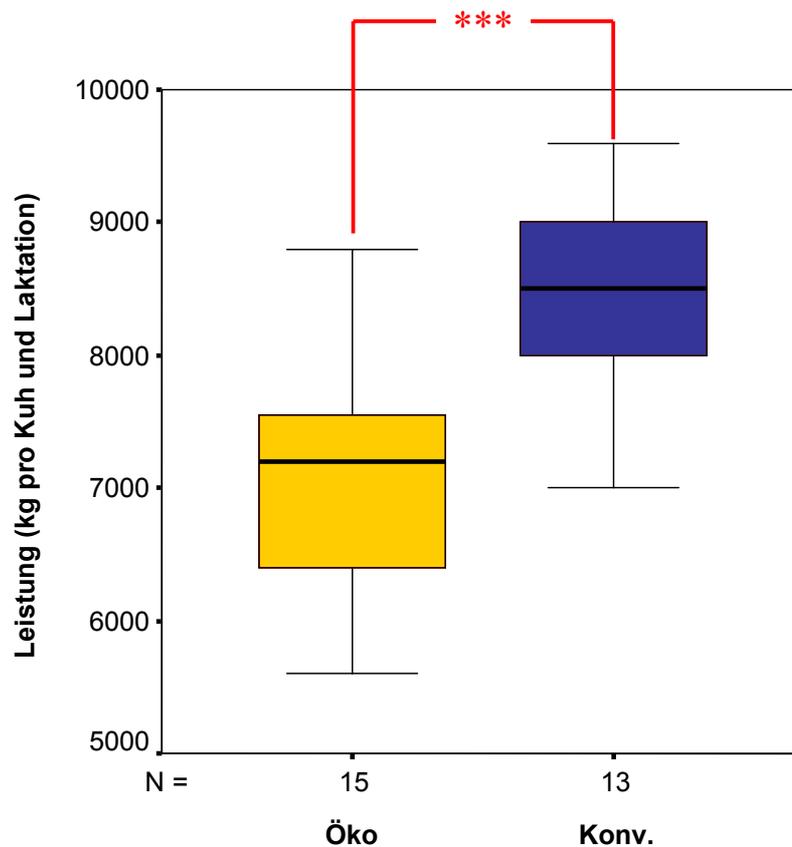


Abb. 1: Verteilung der Herdenleistung (Angaben der Betriebsleiter) der beiden Bewirtschaftungsformen

In die in Kapitel 3.1 beschriebene Datenauswertung werden die Herdengröße und die Milchleistung – sofern erforderlich – mit einbezogen. Es sei aber daraufhin gewiesen, dass es sich bei der Milchleistung um Angaben der Betriebsleiter handelt und nicht um errechneten Daten. Errechnete Daten standen nicht zur Verfügung. Es ist aber davon auszugehen, dass diese „Richtwerte“ ausreichen, um einen Einfluss der Leistung ausreichend untersuchen zu können.

2.2 Entwicklung der Checklisten

2.2.1 Aufbau der Checklisten

Mit den Checklisten sollten verschiedene Gegebenheiten innerhalb der Milchviehbetriebe erfasst werden, welche Einfluss haben auf die Komplexe:

- Eutergesundheit
- Stoffwechsel
- Fruchtbarkeit und
- Fundament.

Die Checklisten bestehen sowohl aus Fragen an den Betriebsleiter (z.B. Art der Futterbeschaffung, Vorgehensweisen bei Verdacht auf Gesundheitsstörungen) als auch aus Beobachtungsdaten (z.B. methodische Vorgehensweise beim Melken, Sauberkeit der Tiere),

welche von der Mitarbeiterin im Forschungsprojekts selbstständig aufgenommen wurden, wobei sie den jeweiligen Betriebsleiter über den Inhalt der Beobachtungsdaten informierte. Die Fragen und Beobachtungsdaten beziehen sich – neben einigen beschreibenden Daten – im Wesentlichen auf

- mögliche Vorsorgemaßnahmen und/oder
- Risikofaktoren

für die oben genannten Komplexe. Sie sind so ausgewählt, dass sie weitestgehend ohne technische Hilfsmittel (außer Temperaturmessung der Silagen und Messung der Lichtintensität im Melkstand) und damit von Personen ohne Expertenwissen erfasst werden können. Sie sind als Screening-Parameter gedacht.

Die Fragen und Beobachtungsdaten wurden auf vier Checklisten aufgeteilt, wobei die Fragen an den Betriebsleiter nach den im letzten Kapitel genannten allgemeinen Grundsätzen und Regeln entwickelt worden sind. Da die Fragen vorformuliert waren, handelt es um standardisierte Bögen.

Um nicht mit dem Aufbau die Antworten zu manipulieren, wurden Fragen nicht den oben genannten Krankheitskomplexen zugeordnet, sondern den folgenden „neutralen“ Produktionsbereichen:

- Melken,
- Haltung,
- Fütterung und
- Management (mit Fragen zum Fruchtbarkeits- und Gesundheitsmanagement).

Jede Checkliste besteht aus ca. 40 Fragen oder Beobachtungsdaten. Die Checklisten sind im Anhang in Tabelle 13 bis 16 zu finden.

Die Checklisten „Melken“, „Fütterung“ und „Haltung“ enthalten zu Beginn allgemeine, meist technische Fragen an den Betriebsleiter zur Einführung in das jeweilige Thema. Diese drei Checklisten wurden als erstes beantwortet und zum Schluss die Checkliste „Management“.

Die erste Version der Checklisten enthielt den Stand des Wissens der in Kapitel 1.2 genannten Literaturquellen. Anschließend wurden der Inhalt und der Aufbau mit allen Kooperationspartnern besprochen und entsprechend der Anregungen verändert.

2.2.2 Durchführung des Pre-Tests

Die Checklisten – vorrangig die Fragen innerhalb der Checklisten – wurden drei Betriebsleitern vorgelegt, die später nicht an der Studie teilgenommen haben. Mit Hilfe des Pre-Tests wurden die Listen auf Verständlichkeit, Eindeutigkeit und Handhabung untersucht. Dabei stellte sich heraus, dass bei neun Fragen Probleme hinsichtlich der Verständlichkeit und Eindeutigkeit aufgetreten sind. Des Weiteren wurden Fragen ergänzt – besonders in den Checklisten „Fütterung“ und „Haltung“. Anhand der gewonnen Erkenntnisse wurden die Checklisten überarbeitet und in ihre endgültige Fassung gebracht.

2.3 Durchführung der Befragung und Erhebung der betrieblichen Gegebenheiten

Die Befragung der Betriebsleiter bzw. die Erhebung der betrieblichen Gegebenheiten erfolgte nach jeweiliger Terminabsprache. Dabei waren die Betriebsbesuche an die Melkzeiten gebunden, da einige Beobachtungen nur während des Melkens erhoben werden konnten

(siehe Checkliste „Melken“ im Anhang). Das wiederum hatte zu Folge, dass nur zwei Betriebe pro Tag besucht werden konnten.

Pro Betrieb fanden zwei Erhebungen statt (Anfang 2003 und Mitte 2003), um gegebenenfalls Änderungen im Laufe des halben Jahres zu erfassen und damit die Verläufe der Güterprüfungs- und Milchleistungsprüfungsdaten besser einschätzen zu können.

2.4 Übernahme der Güterprüfungsdaten und der Milchleistungsprüfungsdaten

Die Daten der Güterprüfung und der Milchleistungsprüfung wurden vom Landeskontrollverband Westfalen-Lippe e.V. bereitgestellt. Beginn der Datenerfassung für das Projekt war November 2003. Die Mitarbeiter des Landeskontrollverbandes hatten gebeten, dass die Datenübernahme am Ende des Projektzeitraumes erfolgt, um die Daten des gesamten Betrachtungszeitraumes übertragen zu können. Demnach lagen die Daten der Güterprüfungen und der Milchleistungsprüfungen von Juni 2002 bis Oktober 2003 zur Auswertung vor.

Die Datenübernahme war mit einigen Schwierigkeiten verbunden (u.a. mussten Programme umgeschrieben und Computerkapazitäten aufgestockt werden). An dieser Stelle ist die hilfreiche Unterstützung von Seiten der Mitarbeiter des Landeskontrollverbandes mit Dank hervorzuheben.

2.5 Vorgehensweise bei der bakteriologischen Untersuchung der Milchproben

Zur genaueren Beurteilung der Eutergesundheitssituation war es erforderlich, neben dem monatlichen Zellgehalt in der Hoftankmilch (im Rahmen der Güterprüfung) und dem monatlichen Zellgehalt im Gesamtgemelk (im Rahmen der Milchleistungsprüfung) die ggfs. in den einzelnen Betrieben relevanten Mastitiserreger zu identifizieren. Dafür wurden nach Erhalt der MLP-Daten die Verläufe des monatlichen Zellgehalts im Gesamtgemelk einzelner Tiere verfolgt. Sobald der Zellgehalt einer Kuh von unter 150.000 Zellen/ml auf über 150.000 Zellen/ml anstieg und dieses Tier nicht in Kürze trockengestellt werden sollte, wurden durch den Betriebsleiter Viertelgemelksproben entnommen und in dem Labor des Tiergesundheitsdienstes der Landwirtschaftskammer Nordrhein-Westfalen nach den dort üblichen Routineverfahren mikrobiologisch untersucht. Pro Betrieb wurden von fünf Kühen die Viertelgemelksproben analysiert (insgesamt 20 Proben pro Betrieb).

Neben *Streptococcus agalactiae*, *dysgalactiae* und *uberis* sowie *Staphylococcus aureus* und sonstigen hämolysierenden Staphylokokken konnten auch „andere Streptokokken“ und „andere Staphylokokken“ nachgewiesen werden. In diesen Fällen wurde eine weitere Differenzierung veranlasst.

In dem Vorhabenplan war vermerkt, dass, wenn bei der bakteriologischen Untersuchung Betriebe beobachtet werden sollten, die mit spezifischen humanpathogenen Erregern (z.B. coliforme Keime, koagulase-positive Staphylokokken oder Salmonellen) Probleme haben, diese analog zu Versuch II zu untersuchen. Wie aus den Ausführungen in Kapitel 3.1.3 ersichtlich wurde nur vereinzelt *E.coli* (siehe Tabelle 6) nachgewiesen. Daraus ergab sich nicht der Anlass, einen Versuch entsprechend dem Versuch II durchzuführen.

2.6 Auswertung

Die Auswertung der Erhebungsdaten sowie der Milchqualitätsparameter erfolgte mit Hilfe des Programms Microsoft Excel 2000 und SPSS 11.0.

Bei allen Vergleichen wurden die jeweiligen Gruppen zunächst mit Hilfe des Shapiro-Wilk-Tests auf Normalverteilung geprüft. Normalverteilte Daten wurden in den jeweiligen Abbildungen mit dem arithmetischen Mittel dargestellt, nicht normalverteilte Daten mit dem geometrischen Mittel oder Boxplots.

Bei fehlender Normalverteilung wurde der Mann-Whitney-Test als nichtparametrischer Test zum Vergleich zweier unabhängiger Stichproben angewandt.

Zur Überprüfung der Datenverläufe über den untersuchten Zeitraum fand das Repeated-Measure-Design seine Anwendung, innerhalb dessen eine eventuell nicht vorhandene Varianzhomogenität berücksichtigt wurde.

Statistische Aussagen wurden wie folgt definiert:

$p > 0,10$:	nicht signifikant = n.s.
$p \leq 0,10$:	tendenziell signifikant = (*)
$p \leq 0,05$:	signifikant = *
$p \leq 0,01$:	hoch signifikant = **
$p \leq 0,001$:	höchst signifikant = ***

Zur grafischen Darstellung der Daten werden unter anderem Boxplots angewendet. In einem Boxplot werden das erste und dritte Quartil (25. bzw. 75. Perzentil) als Begrenzung der Box wiedergegeben, während der Median als innere Linie dargestellt wird. Zudem werden jeweils der kleinste und größte Wert angegeben. Mit dem Symbol „Kreis“ werden Ausreißer markiert, die mehr als anderthalb Kastenlängen außerhalb der Box liegen und das Symbol „Stern“ markiert Extremwerte, die um mehr als drei Kastenlängen außerhalb liegen (BÜHL und ZÖFEL 2002).

3 Ergebnisse

3.1 Ausführliche Darstellung und Diskussion der Ergebnisse

3.1.1 Vergleich der betrieblichen Gegebenheiten der ersten und zweiten Erhebung zwischen den beiden Bewirtschaftungsgruppen

Für die Auswertung und Darstellung der Ergebnisse im Folgenden wird nicht mehr die Einteilung der betrieblichen Gegebenheiten in die Produktionsbereiche Melken, Fütterung, Haltung und Management beibehalten. Für die Ergebnisse stehen im Vordergrund, inwieweit ein Unterschied in dem Vorhandensein von Risikofaktoren und/oder Vorsorgemaßnahmen im Hinblick auf die vier Komplexe

- Eutergesundheit,
- Stoffwechsel,
- Fruchtbarkeit und
- Fundament

besteht. Dafür war es zunächst erforderlich, die einzelnen Angaben und Beobachtungsdaten diesen Komplexen zuzuordnen. Der Übersichtlichkeit halber wurden die Risikofaktoren oder Vorsorgemaßnahmen innerhalb der Komplexe Kategorien zugeordnet. Diese sind wie folgt:

Komplex „Eutergesundheit“:

- Melkmethode (z.B. Vormelken, Blindmelken)
- Melktechnik (z.B. Melkanlagenwartung, Vorhandensein eines Servicearms)
- Hygiene – Melken und Melkanlage (z.B. Zitzenreinigung, Hygiene während des Melkens)
- Stressfaktoren im Melkstand (z.B. Beschaffenheit des Bodens, Art des Treibens der Kühe in den Melkstand)
- Eutergesundheitsmanagement (z.B. Art der Eutergesundheitskontrolle, Verfahren zum Trockenstellen)
- Anzeichen an der Kuh für optimales Melken und optimale Hygiene (z.B. Sauberkeit der Euter beim Betreten in den Melkstand, Ausmelkgrad)

Komplex „Stoffwechsel“:

- Futterplanung (z.B. Rationsberechnung, Grundfutteranalysen)
- Einteilung in Leistungs- und/oder Laktationsgruppen
- Die Futterqualität beeinflussende Faktoren (z.B. Lagerung der Siloblöcke, tägliche Trogreinigung)

Komplex „Fruchtbarkeit“:

- Fruchtbarkeitsmanagement (z.B. Brunstkontrolle, Kuhplaner)
- Bewegungsmöglichkeiten (z.B. Art des Auslaufs, Weidehaltung)

Zu dem Komplex „Fruchtbarkeit“ zählt ebenfalls die Kategorie Futterplanung, welche bereits unter dem Komplex „Stoffwechsel“ aufgeführt ist.

Komplex „Fundament“:

- Liegekomfort (z.B. Kniefalltest, Verhältnis Liegeplätze zu Fressplätzen)
- Hygiene im Stall (z.B. Verschmutzungsgrad der Liegeflächen, Reinigung der Laufflächen und Spalten)
- Klauenpflege (Häufigkeit, Klauenbad)

Zu dem Komplex „Fundament“ zählen ebenfalls die Kategorien Bewegungsmöglichkeit und Futterplanung, welche bereits unter den Komplexen „Stoffwechsel“ und „Fruchtbarkeit“ aufgeführt sind.

Die allgemeinen Angaben (z.B. Anzahl Tiere, Aufbau des Stalls, Aufbau des Melkstands, Erkrankungshäufigkeiten, Behandlungsmaßnahmen), welche nicht als Vorsorgemaßnahme oder als Risikofaktor bezeichnet werden können, sind für die Auswertung relevant, um die einzelnen Faktoren im Hinblick auf den gesamten Betriebsaufbau zu bewerten.

Zur Darstellung der Erhebungsergebnisse der 28 Betriebe werden die Daten der ersten und zweiten Erhebung zusammenfassend beschrieben. Sofern die Ergebnisse der zweiten Erhebung nicht ausdrücklich separat angesprochen werden, unterscheiden sich diese nicht von den Daten der ersten Erhebung.

Eutergesundheit: Vorsorgemaßnahmen, Risikofaktoren, Beobachtungen

Die Eutergesundheit kann durch folgende Faktoren beeinflusst werden:

- Ausstattung der Melktechnik
- Einstellung der Melktechnik
- Pflege und Wartung der Melkanlage
- Melkmethode mit Schwerpunkt auf Stimulation und Abnahme
- Hygiene während und nach dem Melken – besonders am Euter, aber auch im Melkstand
- Liegeflächenhygiene
- Kontakt mit euterkranken Kühen
- Verfahren des Trockenstellens
- Überwachung der Eutergesundheit mit verschiedenen Parametern und Verfahren

Im Bezug auf die Bestandteile der Melktechnik, welche eine Maßnahme zur Eutergesundheitsvorsorge darstellen können (**Vorhandensein eines Servicearms, einer automatischen Stimulation und einer automatischen Abnahme**), kann zusammenfassend festgestellt werden, dass die Unterschiede in ihrem Vorhandensein auf die jeweiligen Vorlieben, den Stand des Wissens und/oder die Erfahrungen des jeweiligen Betriebsleiters zurückzuführen sind und nicht auf die Bewirtschaftungsweise. Hierzu sind in Abbildung 2 die Häufigkeiten des jeweiligen Vorhandenseins dargestellt.

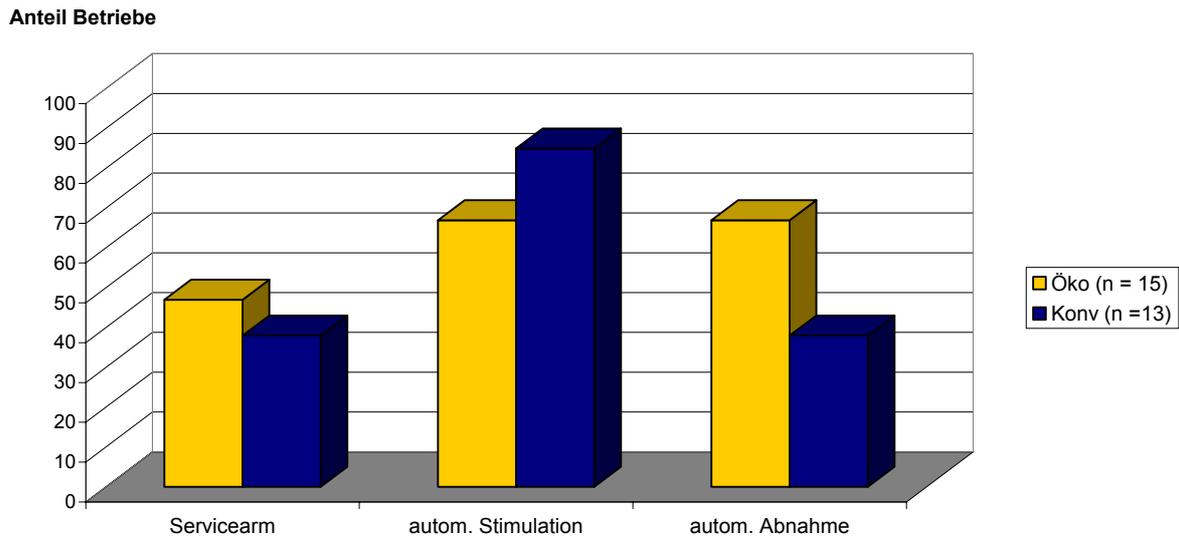


Abb. 2: Histogramm des Vorhandenseins eines Servicearms, einer automatischen Stimulation und einer automatischen Abnahme

Im Bezug auf die Pflege der Melkanlage wurde neben der **Durchführung einer Melkanlagenwartung der Wechsel der langen Milch- und der kurzen Pulsschläuche** zur Beschreibung der Melkanlagenpflege abgefragt. Aus den Angaben wird deutlich, dass sich die Betriebsleiter nur zum Teil bewusst sind, dass auch diese Schläuche regelmäßig, d.h. jährlich, gewechselt werden müssen. Dieser Wechsel muss sowohl aus hygienischen als auch aus technischen Gründen geschehen. Das Bewusstsein für die Notwendigkeit dieser Maßnahmen war bei den untersuchten ökologisch wirtschaftenden Betrieben häufiger verbreitet ist als bei den konventionell wirtschaftenden, auch wenn die Wartung der Melkanlage an sich bei beiden Gruppen annähernd gleich häufig durchgeführt wird. Die entsprechenden Häufigkeiten sind der folgenden Abbildung 3 zu entnehmen.

In der Abbildung nicht mit aufgeführt ist der **Wechsel der Zitzengummis**. Diesen führen 73% der ökologisch wirtschaftenden Betriebsleiter innerhalb von zwei Jahren durch, bei den konventionell wirtschaftenden 92%. Nur 20 % bzw. 23 % der Betriebsleiter führen diese Maßnahme bereits nach einem Jahr durch. Weil die Haltbarkeitsangaben der Zitzengummis von Seiten der Hersteller unterschiedlich sind, ist in diesem Fall kein einheitliche zeitliche Grenze vorzugeben.

Anteil Betriebe

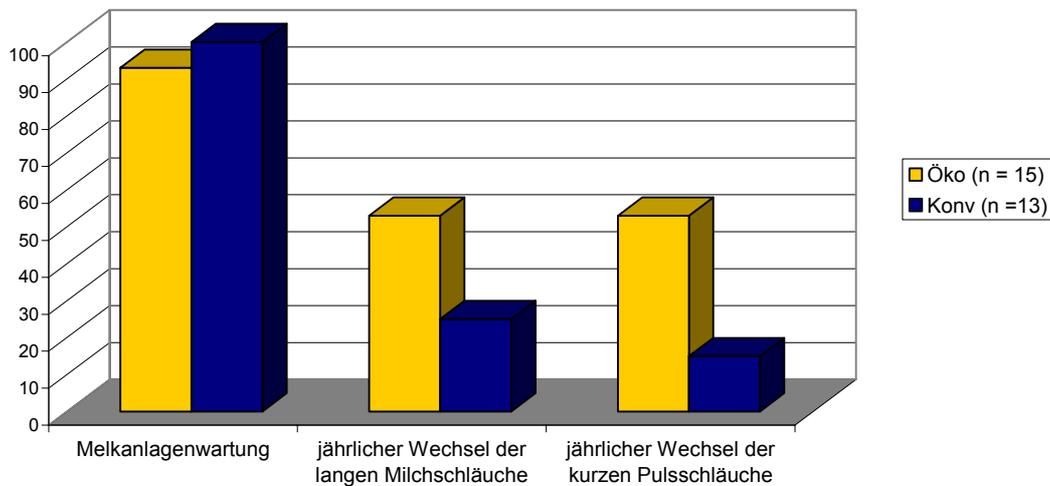


Abb. 3: Histogramm einer Melkanlagenwartung und des jährlichen Wechsels der langen Milch- und kurzen Pulsschräuche

Diese Erhebung zeigt ein völlig anderes Bild als die Beobachtungen in früheren Berichten von DENEKE und FEHLINGS (2001). Ihre Untersuchung ergab, dass von 203 ökologisch geführten Milchviehbetrieben nur 37,8 % der Betriebsleiter jährlich eine Melkanlagenüberprüfung durchführen lassen und von 9.948 konventionell geführten Betrieben 53,4 %.

Im Rahmen der Erhebung von DENEKE und FEHLINGS wurde des Weiteren die technischen Funktionsfähigkeit der Melkanlage überprüft. Die Funktionsfähigkeit war bei 88,2% der ökologische geführten Betriebe nicht vollständig gegeben, hingegen bei den konventionell geführten Betrieben nur bei 56,3 %. Dieses führen sie auf die nicht jährlich durchgeführten Wartungen zurück.

Bei den methodischen Vorsorgemaßnahmen während des Melkens war festzustellen, dass nur ein (konventionell wirtschaftender) Betriebsleiter vor dem Ansetzen der Melkzeuge nicht die ersten Milchstrahlen abmelkt und das Euter auch nicht stimuliert. Bei allen anderen Betrieben – ökologisch wie konventionell – findet eine **Stimulation** statt, entweder automatisch oder manuell. Wobei der Anteil der automatischen Stimulationen in den konventionell wirtschaftenden Betrieben überwiegt (siehe vorherige Abbildung 2). **Blindmelken**, d.h. nicht rechtzeitiges Abnehmen, dass eine Belastung des Eutergewebes bedingt, konnte während der ersten Erhebung nur bei zwei ökologisch und nur bei einem konventionell wirtschaftenden Betrieb festgestellt werden, während der zweiten Erhebung bei zwei ökologisch und bei zwei konventionell geführten Betrieben. In der folgenden Abbildung 4 sind die Häufigkeiten im Bezug auf das Vormelken an sich, die Stimulation an sich und das Blindmelken bzw. das Nicht-Vorhandensein von Blindmelken dargestellt.

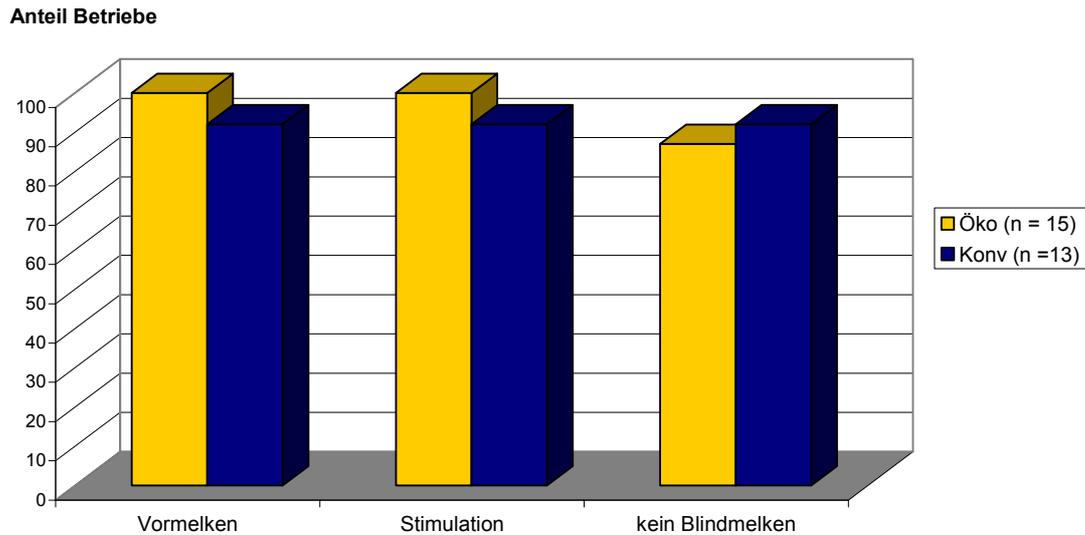


Abb. 4: Histogramm des Vormelkens, der Stimulation und des Nicht-Vorhandenseins von Blindmelken (1. Erhebung)

Mit Hilfe der folgenden in Abbildung 5 aufgeführten hygienischen Maßnahmen während und nach dem Melken zur Vorsorge von Eutererkrankungen soll deutlich gemacht werden, inwieweit sich die jeweiligen Betriebsleiter mit den Übertragungswegen der Mastitiserreger auseinandersetzen. Die einzelnen abgefragten und beobachteten Maßnahmen sollen wieder spiegeln, wie bewusst die Betriebsleiter sich dieser Maßnahmen im Hinblick auf die Übertragung sind. Bei Betrachtung der Abbildung 5 fällt auf, dass auf den ökologisch wirtschaftenden Betrieben einige Hygienemaßnahmen (**generelle Zitzenreinigung, Verwendung eines Euterlappens pro Kuh und Füttern nach dem Melken**, damit die Kühe nicht unmittelbar nach dem Melken abliegen und damit sich der Gefahr von Infektionen durch den noch offenen Strichkanal aussetzen) häufiger angewandt bzw. eingehalten werden. Hingegen war bezüglich **Dippen bzw. Sprühen** nach dem Melken und dem **Nicht-Verfüttern der Milch euterkranker Kühe** der Anteil bei den konventionell wirtschaftenden Betrieben höher. Die in der Abbildung 5 dargestellten Häufigkeiten wurden während der ersten Erhebung beobachtet.

Während der zweiten Erhebung wurde festgestellt, dass

- ein weiterer konventionell wirtschaftender Betriebsleiter das Dippen der Zitzen nach dem Melken durchführte,
- die Anzahl der zur Euterreinigung verwendeten Eutertücher je nach Melker variierte,
- zwei ökologisch wirtschaftende Betriebsleiter das getrennte Melken kranker Kühe aus Zeitgründen nicht mehr aufrechterhalten konnten; im Gegensatz dazu haben drei weitere ökologisch wirtschaftende Betriebsleiter dies aus personellen Gründen einführen können und
- ein weiterer konventionell wirtschaftender Betriebsleiter die Milch von euterkranken Kühen nicht mehr an die Kälber verfütterte.

Anteil Betriebe

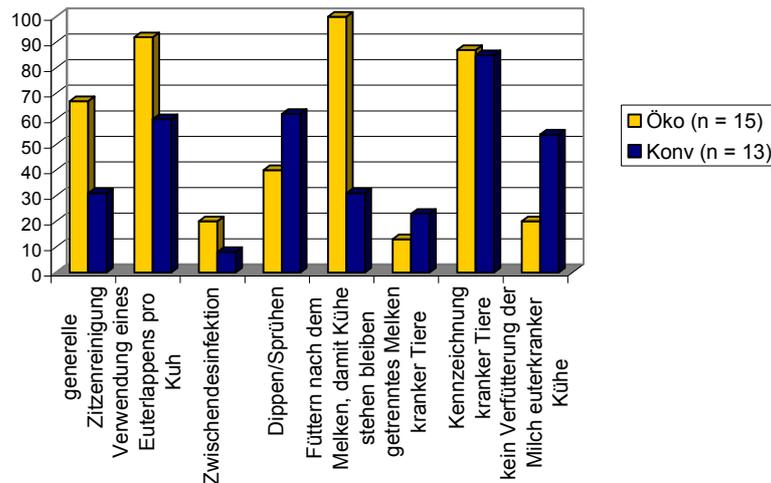


Abb. 5: Histogramm verschiedener hygienischer Vorsorgemaßnahmen während des Melkens (1. Erhebung)

Auch bei dem Faktor „**Verwendung eines Euterlappens pro Kuh**“ scheint sich gegenüber früheren Untersuchungen das Hygienebewusstsein gerade der ökologisch wirtschaftenden Betriebsleiter verbessert zu haben. DENEKE und FEHLINGS (2001) gaben als Ergebnis ihrer Erhebung an, dass nur 45,0 % der untersuchten ökologisch wirtschaftenden Betriebsleiter ein „Einwegtuch“ verwandten. Die Häufigkeit bei den konventionell geführten Betrieben ist mit 56,4 % mit den eigenen Ergebnissen vergleichbar.

Bezüglich der Zitzendesinfektion nach dem Melken zeigt sich bei den ökologisch geführten Betrieben ein vergleichbares Ergebnis: nur 36,4 % der untersuchten ökologisch wirtschaftenden Betriebsleiter desinfizierten alle Zitzen nach dem Melken (DENEKE und FEHLINGS 2001). Nicht vergleichbar ist hingegen das Ergebnis bei den konventionell geführten Betrieben: nur 27,7 % führten eine Zitzendesinfektion durch.

Bei den eigenen Erhebungen wurde auch die **Sauberkeit während des Melkens** an sich und die **Sauberkeit des Melkstandes nach der Endreinigung** beobachtet und mit Noten von 1 für gut bis 3 für schlecht bewertet. Beide Beobachtungsfaktoren haben einen hohen subjektiven Charakter. Dennoch ist auch in diesem Fall interessant, dass eher mehr ökologisch geführte Betriebe bei beiden Faktoren die Note 1 erhalten haben.

Anteil Betriebe

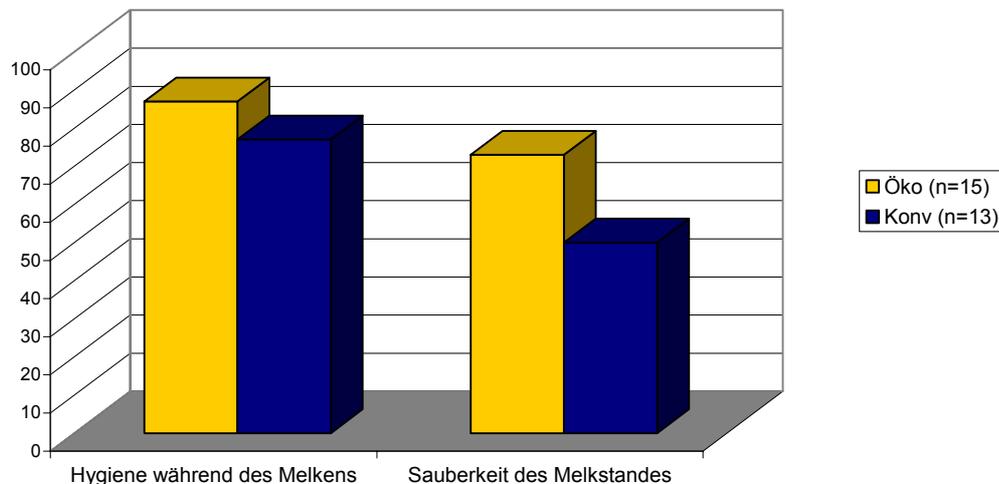


Abb. 6: Histogramm der Sauberkeit während des Melkens und der Sauberkeit des Melkstandes nach der Endreinigung

Bezüglich der Beobachtungen, welche den „**Stressfaktoren im Melkstand**“ zugeordnet wurden, ergab sich ein einheitliches Bild. Nur in einem (ökologisch wirtschaftenden) Betrieb erfolgte das Treiben der Kühe in den Melkstand auf eine unruhige und für die Tiere stressbelastende Weise. Bei allen anderen lief das Treiben ruhig ab. Bei fast allen Betrieben werden die Tiere durch den Melker selbst in den Melkstand getrieben, sofern sie nicht von selbst kommen.

Der Kategorie „**Eutergesundheitsmanagement**“ wurden verschiedene Faktoren und Beobachtungen zugeordnet. Alle Betriebsleiter gaben sowohl während der ersten als auch der zweiten Befragung an, folgende Maßnahmen durchzuführen:

- Überprüfung des Vorgemelks,
- Weitere Kontrolle und/oder Überwachung der Eutergesundheit, sofern Flocken in der Milch zu finden sind,
- Kontrolle der Eutergesundheit mit Hilfe der Zellzahl des Gesamtgemelks im Rahmen der Milchleistungsprüfung und
- Selektion chronisch kranker Tiere.

Nur ein – ökologisch wirtschaftender – Betriebsleiter gab an, keine Kontrolle der Eutergesundheit vorzunehmen, ein weiterer, chronisch euterkrankte Tiere nicht unbedingt zu selektieren.

Bei den genannten Maßnahmen im Rahmen des Eutergesundheitsmanagement muss einschränkend bedacht werden, dass dies zum überwiegenden Teil keine Beobachtungen sind, sondern Angaben der Betriebsleiter. Im Gegensatz zu den Ergebnissen der Erhebung von DENKE und FEHLINGS (2001), welche auf Beobachtungen beruhen. Sie stellten fest, dass nur 36,1 % der ökologisch wirtschaftenden Betriebsleiter korrekt vormelken, d.h. einen Vormelkbecher verwenden und das Sekret kontrollieren. Bei den konventionell wirtschaftenden waren es 52,9 %.

Auf die Frage nach dem **Einsatz des Schalmtests** als Kontrollinstrument nach dem Verdacht auf eine Eutergesundheitsstörung gaben 92 % der konventionell wirtschaftenden Betriebsleiter an, diesen Test einzusetzen und 57 % der ökologisch wirtschaftenden. Während der zweiten Erhebung bejahten alle konventionell wirtschaftenden Betriebsleiter die Fragen

nach Verwendung des Schalmtests. Dieser deutliche Unterschied in der Anwendung des Schalmtests wird in der folgenden Abbildung sichtbar.

Anteil Betriebe

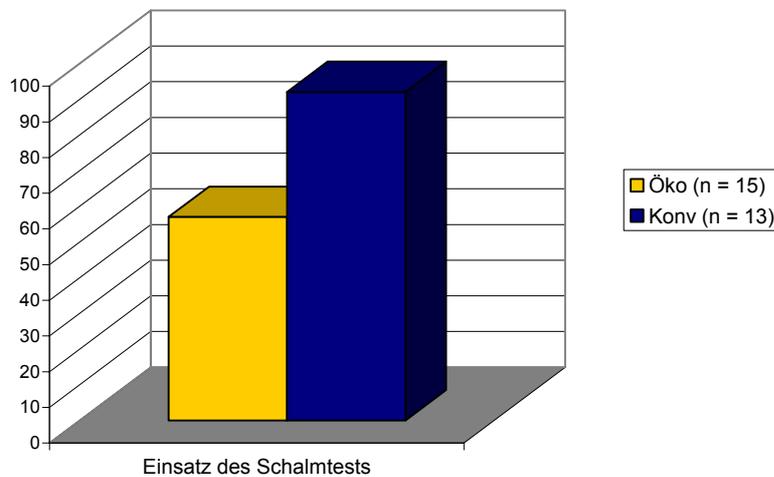


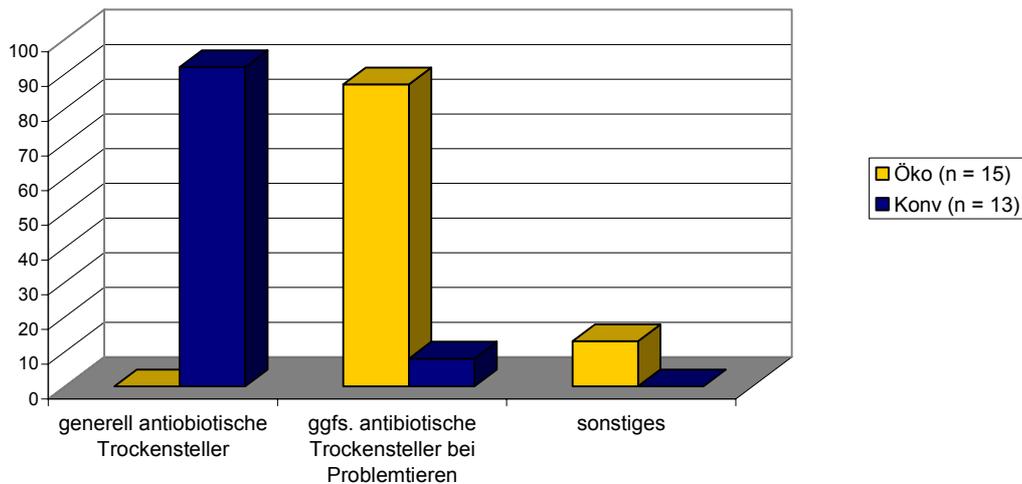
Abb. 7: Einsatz des Schalmtests

Dieser seltenere Einsatz des Schalmtests bestätigt die Schlussfolgerung von CABARET (2003), dass ökologisch wirtschaftende Betriebsleiter mehr Messungen zur Gesundheitskontrolle durchführen sollten und um die darauf folgenden Maßnahmen wissen sollten. CABARET vergleicht in seinem Artikel Studien, welche sich mit Gesundheitsproblemen in ökologisch geführten Betrieben auseinandersetzen.

Keiner der befragten Betriebsleiter setzt eine Meßmethode zur Bestimmung der Leitfähigkeit in der Milch ein. Diese Messung gilt als Alternative zum Einsatz des Schalmtests.

Bei einer Maßnahme, welche zum Eutergesundheitsmanagement gezählt werden kann, unterscheiden sich die Bewirtschaftungsgruppen deutlich: bei der Häufigkeit des **Einsatzes antibiotischer Trockensteller**. Der Unterschied im Trockenstellverfahren ist auf die Vorgaben der EU-Verordnung 1804/99 zur ökologischen Tierhaltung im Hinblick auf die Einschränkung des Einsatzes von Antibiotika zurückzuführen (Anhang I, 5. *Krankheitsvorsorge und tierärztliche Behandlung*). Abbildung 8 zeigt die Häufigkeit für die drei von den Betriebsleitern angewandten Verfahren des Trockenstellens. Konventionell wirtschaftende Betriebsleiter setzen generell – bis auf einen – antibiotische Trockensteller ein, ökologisch wirtschaftende nur bei Problemtieren. Sie machen den Einsatz antibiotischer Trockensteller von der Eutergesundheit vor der Trockenstehperiode abhängig. Gegebenenfalls behandeln sie die Tiere auch „nur“ homöopathisch. Zwei ökologisch wirtschaftende Betriebsleiter setzen generell keine antibiotischen Trockensteller ein. Gegebenenfalls werden die Tiere homöopathisch behandelt.

Anteil Betriebe

**Abb. 8: Verfahren des Trockenstellens**

DENEKE und FEHLINGS (2001) ermittelten andere Häufigkeitsangaben, wobei sie nicht unterschieden haben, ob generell antibiotische Trockensteller eingesetzt werden oder nur unter Umständen. 55,7 % der ökologisch wirtschaftenden Betriebsleiter setzten Trockensteller ein, bei den konventionell wirtschaftenden hingegen 76,4 % der befragten Betriebsleiter. Auch wenn sie nicht die Unterscheidung wie in den eigenen Erhebung gemacht haben, zeigt sich dennoch eine ähnliche Situation – aufgrund der Vorgaben in der EU-Verordnung.

Zur Überprüfung der Einhaltung einiger Vorsorgemaßnahmen wurden folgende **Anzeichen an den Kühen** (Abbildung 9 und 10) selbst beobachtet. Diese Anzeichen deuten auf eine optimale Hygiene (im Stall und während des Melkens) und ein optimales Melken (technische und/oder methodische Gründe) hin:

- Euter bei Betreten des Melkstandes sauber
- Euter nach Reinigung sauber
- Position des Melkzeugs am Euter gut
- Verhalten der Kühe während des Melkens ruhig
- Ausmelkgrad gut (Euterspiegel faltig)
- Aussehen der Zitzen nach dem Melken gut

Dabei muss daraufhin gewiesen werden, dass diese sechs Punkte subjektive Beurteilungen darstellen. Bei der ersten Erhebung weisen in den Punkten „Euter nach Reinigung sauber“ und „Guter Ausmelkgrad“ die Tiere in den ökologisch geführten Betrieben eine deutlich geringere Häufigkeit dieser Anzeichen auf als bei der zweiten Erhebung. Dieser Unterschied in den – nur subjektiv zu beobachtenden – Anzeichen am Tier ist zum einen auf die Person zurückzuführen, welche die Erhebung durchgeführt hat, im Wesentlichen aber auf Änderungen der Verhaltensweisen der jeweiligen Betriebsleiter bzw. ihrer wechselnden Mitarbeiter.

Anteil Betriebe

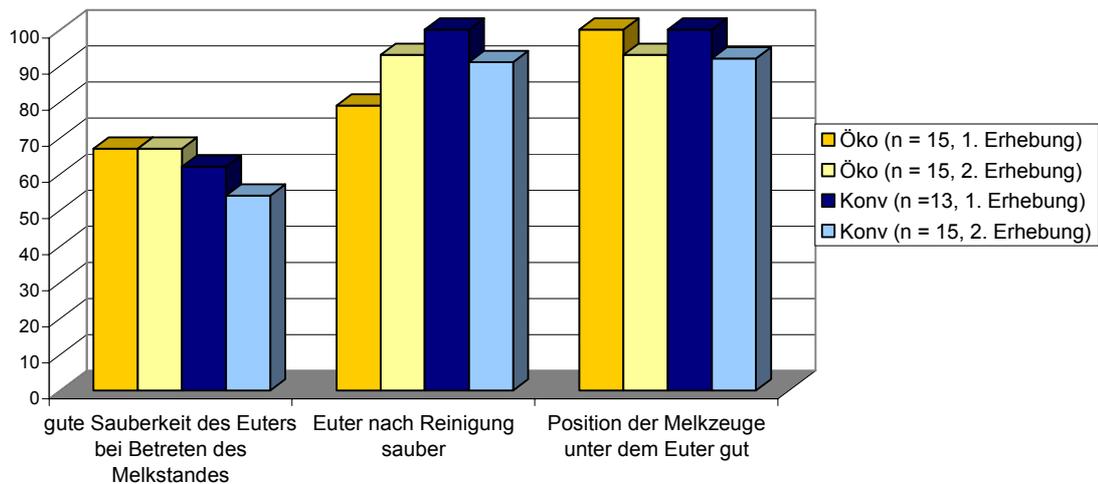


Abb. 9: Histogramm verschiedener Anzeichen an der Kuh für optimale Hygiene und optimales Melken Teil 1 (1. und 2. Erhebung)

Anteil Betriebe

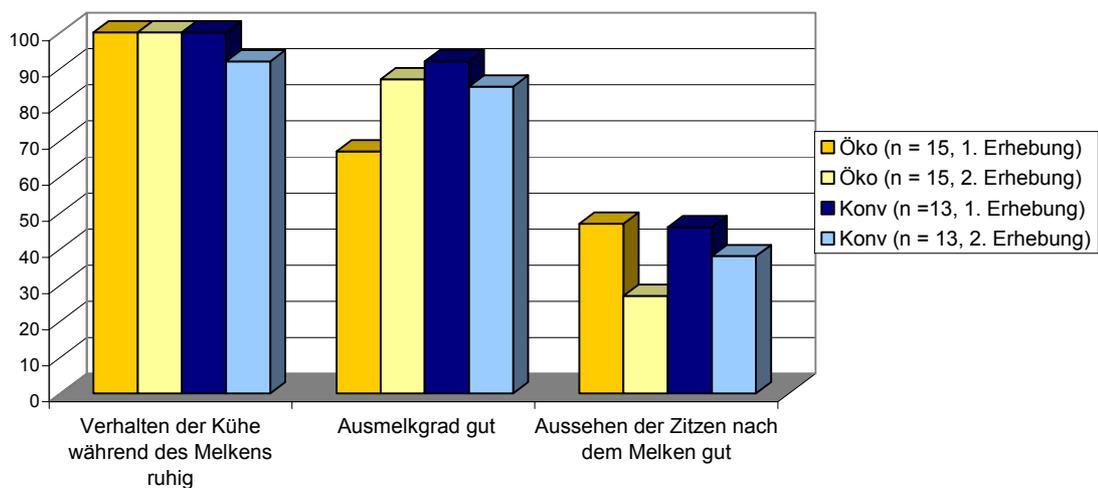


Abb. 10: Histogramm verschiedener Anzeichen an der Kuh für optimale Hygiene und optimales Melken Teil 2 (1. und 2. Erhebung)

In der Literatur finden sich Vergleichszahlen nur zu dem Aspekt „Zitzenreinigung“. Nach den von DENEKE und FEHLINGS (2001) festgestellten Daten, wonach 45,2 % der ökologisch geführten und 43,6 % der konventionell geführten Betriebe unter unhygienischen Bedingungen arbeiten, scheint sich die Situation aufgrund der hier gezeigten Ergebnissen in beiden Betriebsformen verbessert zu haben.

Über alle abgefragten und beobachteten Vorsorgemaßnahmen bzw. Risikofaktoren lässt sich zusammenfassend sagen, dass die ökologisch wirtschaftenden Betriebsleiter

- häufiger die verschiedenen betrachteten hygienische Maßnahmen anwenden als die konventionell wirtschaftenden,

- seltener eine Zitzendesinfektion (Dippen oder Sprühen) nach dem Melken durchführen,
- antibiotische Trockensteller nur bei Problemtiere einsetzen und
- seltener den Schalmtest zur Prüfung auf Eutergesundheitsstörungen anwenden.

Stoffwechsel: Vorsorgemaßnahmen, Risikofaktoren, Beobachtungen

Wiederkäuergerechte und an die Leistung angepasst Fütterung wird im Wesentlichen erreicht durch

- Rationsberechnungen
- Futteranalysen bei hofeigenen Futtermitteln
- Vermischen der Futtermittel
- Individuelle Kraftfutterzuteilung und/oder Bildung von Leistungsgruppen
- Separate Fütterung der trockenstehenden Kühe
- Optimale Futterkonservierung und –lagerung
- Erhaltung der Futterqualität
- Überwachung des Stoffwechsels mittels MLP-Daten und/oder Body Condition Score

Alle Betriebsleiter **überwachen den Stoffwechsel** der Kühe mit Hilfe der MLP-Daten. Nur ein – ökologisch wirtschaftender – Betriebsleiter beurteilt zusätzlich regelmäßig die Kondition der Tiere mittels Body Condition Score. Bei der genauen Betrachtung der Futterplanung fällt auf, dass weniger ökologisch wirtschaftende Betriebsleiter regelmäßig **Rationsberechnungen zusammen mit einem Fütterungsberater** durchführen (53 % zu 85 % konventionell wirtschaftende). Die übrigen Betriebsleiter planen die Rationen auf der Basis der MLP-Daten ohne Unterstützung von Beratern. Vier der sieben ökologisch wirtschaftenden Betriebsleiter, welche keine Rationsplanung zusammen mit einem Fütterungsberater durchführen, lassen auch nicht das **Grundfutter** auf seine Inhaltsstoffe **analysieren**.

Zwischen den Ergebnissen des ersten und des zweiten Besuchs bestand kein Unterschied.

Die Verteilungen sind in der folgenden Abbildung 11 dargestellt.

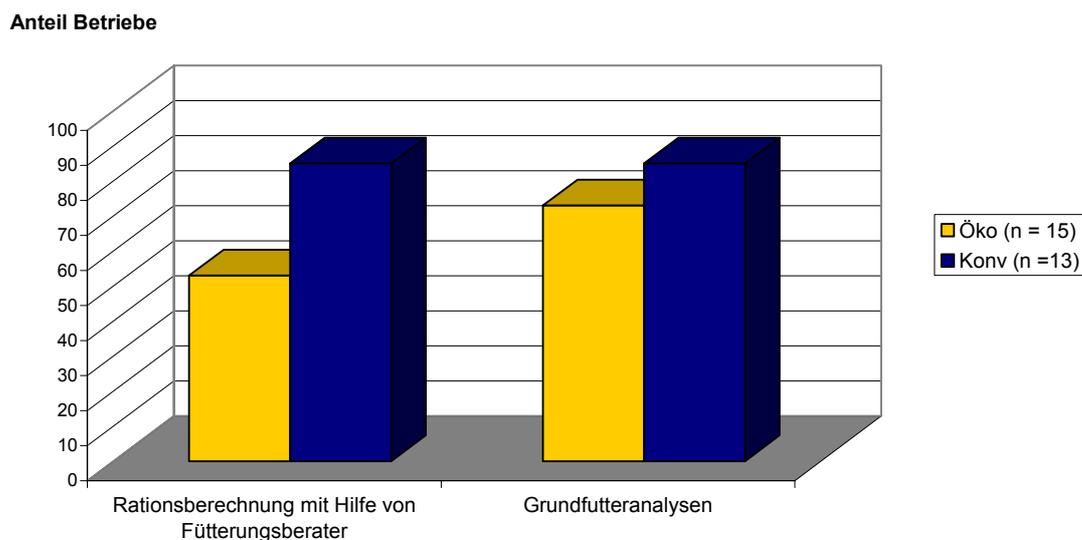


Abb. 11: Histogramm einer Rationsberechnung und Grundfutteranalysen

Der in der obigen Abbildung dargestellte Unterschied zwischen den beiden Betriebsformen spiegelt sich auch in dem Wissen um die **Grundfutterleistung** wieder. Auf die Frage, welche

tägliche Milchmenge die Kühe durch das Grundfutter abgedeckt ist, konnten nur drei ökologisch wirtschaftende Betriebsleiter einen Wert angeben, bei den konventionell wirtschaftenden hingegen sechs Betriebsleiter.

Nur 13 % der ökologisch wirtschaftenden Betriebsleiter (n = 2) kaufen entsprechend der Verordnung ökologisch hergestelltes Kraftfutter zu. Die übrigen 13 ökologisch wirtschaftenden Betriebsleiter stellen die Komponenten des Milchleistungsfutters im Eigenanbau her. Zum Teil kaufen sie einzelne Komponenten zu. Aber keiner der 13 Betriebsleiter lässt das eigengemischte Kraftfutter oder deren Bestandteile analysieren, um die genaue Zusammensetzung der Nährstoffe zu kennen und dementsprechend in der Rationsberechnung mit zu berücksichtigen. Für die Rationsberechnung werden Standardwerte aus der DLG-Futterwerttabelle eingesetzt.

Auf die Frage, welche Betriebe die **Futtermittel** Grassilage, Maissilage und Biertreber einsetzen, ergaben sich folgende Angaben:

Tab. 2: Einsatz der Futtermittel Grassilage, Maissilage und Biertreber

	Ökologisch wirtschaftende Betriebe (n = 15)	Konventionell wirtschaftenden Betriebe (n = 13)
Grassilage	100 %	100 %
Maissilage	47 %	100 %
Biertreber	40 %	8 %

Demnach verfüttert nur ein Teil der ökologisch wirtschaftenden Betriebsleiter Maissilage (Energiefuttermittel). Es ist nicht bekannt, welche alternativen Energieträger auf den 53 % Betrieben eingesetzt werden.

Die Art der **Vorlage von Grund- und Kraftfutter** ist in den Betrieben verschieden. Welche Vorlageart wie häufig angewandt wird, ist in der folgenden Tabelle 3 zusammengefasst.

Tab. 3: Art der Futtervorlage

Art der Futtervorlage	Ökologisch wirtschaftende Betriebe (n = 15)	Konventionell wirtschaftenden Betriebe (n = 13)
Grundfutter		
Vorlage der einzelnen Futtermittel (ohne vorheriges Mischen)	60 %	31 %
Mischration und tierindividuelle Kraftfuttergabe	40 %	69 %
Total-Misch-Ration (TMR) ohne zusätzliche Kraftfuttergabe	0	0
Kraftfutter		
Tierindividuell über Transponder (Abrufstation und/oder Melkstand)	73 %	85 %
Tierindividuell am Trog	27 %	15 %

Es fällt auf, dass häufiger auf konventionell wirtschaftenden Betrieben die Futtermittel vorher gemischt werden. Bei den untersuchten ökologisch wirtschaftenden Betrieben wird häufiger das Kraftfutter tierindividuell am Trog verabreicht. Die alleinige Kraftfuttermenge am Trog ist zum einen nicht so genau wie mittels Transponder und zum anderen besteht die Gefahr, dass das Kraftfutter von Nachbartieren gefressen wird.

Nur einer der Betriebsleiter – ein konventionell wirtschaftender – teilt seine Herde in **Leistungsgruppen** ein und mischt dementsprechend die Rationen.

Beide Bewirtschaftungsgruppen unterscheiden sich deutlich in der Häufigkeit der **Fütterung der Vorbereitungstiere**, d.h. ca. zwei Wochen vor der Kalbung. Nur ein ökologisch wirtschaftender Betriebsleiter passt die Fütterung in den letzten zwei Wochen langsam der Fütterung nach der Kalbung an – im Bezug auf Zusammensetzung und Menge. Bei den konventionell wirtschaftenden Betrieben bereiten hingegen sechs Betriebsleiter die hochtragenden Kühe auf die kommende Fütterung vor.

Verschiedene Faktoren können die Qualität der Futtermittel während ihrer Lagerung oder direkt am Trog beeinflussen. Die **Temperatur der Silagen** und die **Schimmelbildung** in den Silagen geben Hinweise auf die Lagerungsverhältnisse. Der **Umgang mit den Siloblöcken** (nach der Entnahme aus dem Silo) sowie die **Häufigkeit der Trogreinigung** können ein Hinweis darauf sein, ob es dem jeweiligen Betriebsleiter bewusst ist, dass eine nicht unmittelbare Verfütterung der Siloblöcke sowie das regelmäßige Verbleiben der Futterreste im Trog die Futterqualität negativ beeinflussen können. Die vier genannten Parameter wurden unter dem Begriff „die Futterqualität beeinflussende Faktoren“ erhoben.

Für die Temperatur der Silagen kamen folgende Grenzwerte zum Einsatz:

- ≤ 20°C während der ersten Erhebung im Winter und
- ≤ 25°C während der zweiten Erhebung im Sommer.

Es ist wichtig darauf hin zuweisen, dass dies sicherlich nicht alle Faktoren sind, welche die Futterqualität beeinflussen können. Diese Parameter können aber jederzeit von ungeschulten Personen erhoben werden und stellen einen ersten Hinweis dar.

Auch wenn die Ergebnisse bei beiden Besuchen etwas unterschiedlich ausgefallen sind, fällt auf, dass eher bei konventionell geführten Betrieben die Vorgaben für eine optimale Silagelagerung und -qualität häufiger eingehalten werden und der Trog häufiger täglich gereinigt wird, so dass keine Reste verbleiben. Dabei handelt es sich allerdings jeweils nur um eine absolute Differenz von zwei bis drei Betrieben. Die Ergebnisse der beiden Erhebungen werden in der folgenden Abbildung 12 zusammengefasst.

Anteil Betriebe

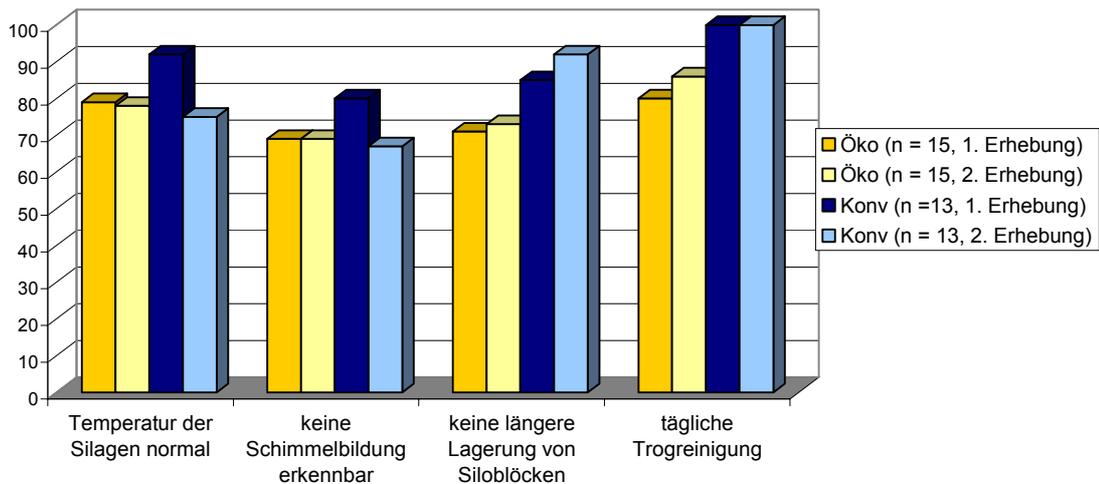


Abb. 12: Histogramm der erhobenen Faktoren, die die Futterqualität beeinflussen können (1. und 2. Erhebung)

Über die Faktoren im Hinblick auf den Stoffwechsel ist zusammenfassend zu sagen, dass weniger ökologisch wirtschaftende Betriebsleiter

- die Futterrationen mit Hilfe von Fütterungsberatern planen,
- Analysen der Futtermittel durchführen,
- die Vorbereitungstiere vor der Kalbung anfüttern und
- die Futtermittel vor der Gabe mischen.

Fundament: Vorsorgemaßnahmen, Risikofaktoren, Beobachtungen

Für die Gesundheit der Klauen und Gliedmaßen von Vorteil sind generell

- Bewegungsmöglichkeiten,
- Gestaltung der Liegeflächen,
- Hygiene im Komplex der Liegeflächen und der Laufflächen und
- Klauenpflege
- Futterplanung (siehe Stoffwechsel)

Die meisten der untersuchten Betriebe halten ihre Milchkühe in Boxenlaufställen – mit Laufgängen auf Spalten oder planbefestigt (siehe Tabelle 3). Drei der 15 ökologisch wirtschaftenden Betriebe und ein konventionell wirtschaftender haben einen Tretmiststall.

40 % der ökologisch geführten Betriebsleiter haben zusätzlich zu den Laufflächen im Stall und ggfs. auf der Weide einen **Auslauf** angelegt, welcher regelmäßig genutzt wird. Dies ist bei keinem der untersuchten konventionell wirtschaftenden Betrieben der Fall. Nur in zwei konventionell geführten Betrieben ist keine **Weidehaltung im Sommer** möglich, sonst generell bei allen Betrieben.

Der **Komfort der Liegeflächen** wurde anhand der in Abbildung 13 dargestellten Parametern erfasst. Die Ergebnisse des Kniefalltest der beiden Erhebungen fielen unterschiedlich aus, wobei die Anzahl der ökologisch geführten Betriebe mit einem positiven Ergebnis zunahm. Eventuell ist das auf die erste Erhebung zurückzuführen, durch welche einige Betriebsleiter auf den unzureichenden Liegekomfort aufmerksam gemacht wurden.

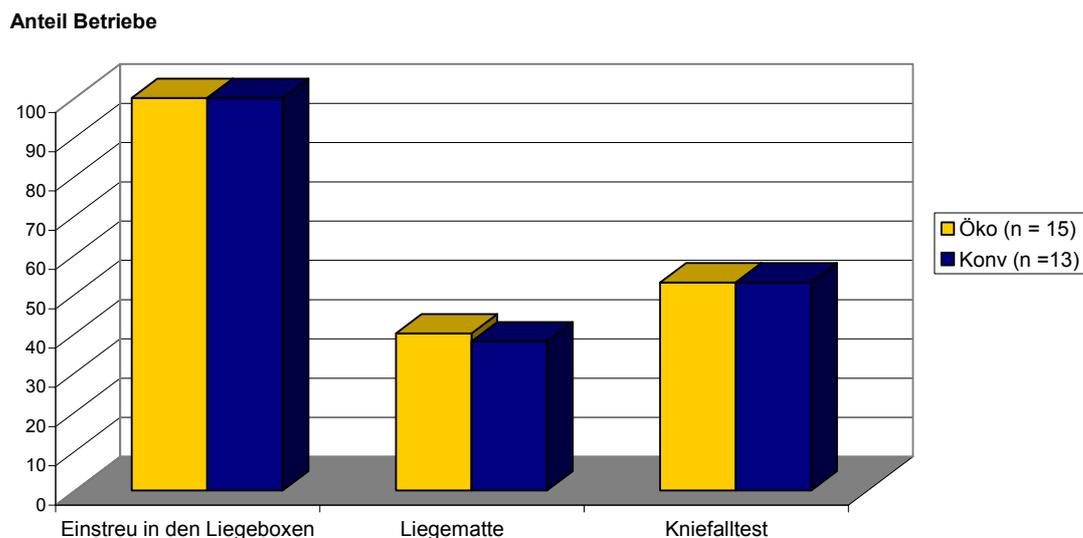


Abb. 13: Histogramm verschiedener Faktoren des Liegekomforts

Das **Verhältnis von Tierzahl zu Anzahl der Liegeplätze** sowie von **Fressplätzen zu Liegeplätzen** ist in der folgenden Tabelle 4 dargestellt.

Tab. 4: Tierplatzverhältnisse

	Ökologisch wirtschaftende Betriebe (n = 12, ohne Tretmistställe)	Konventionell wirtschaftenden Betriebe (n = 12, ohne Tretmistställe)
Verhältnis Tierzahl zu Liegeplätzen	1 : 0,8 bis 1 : 1,8	1 : 0,7 bis 1 : 1,3
Verhältnis Fressplätze zu Liegeplätze	1 : 0,7 bis 1 : 1,5	1 : 0,5 bis 1 : 1,9

Die **hygienischen Verhältnisse** im Stall wurden mit den in Abbildung 14 aufgeführten Parametern dargestellt.

Anteil Betriebe

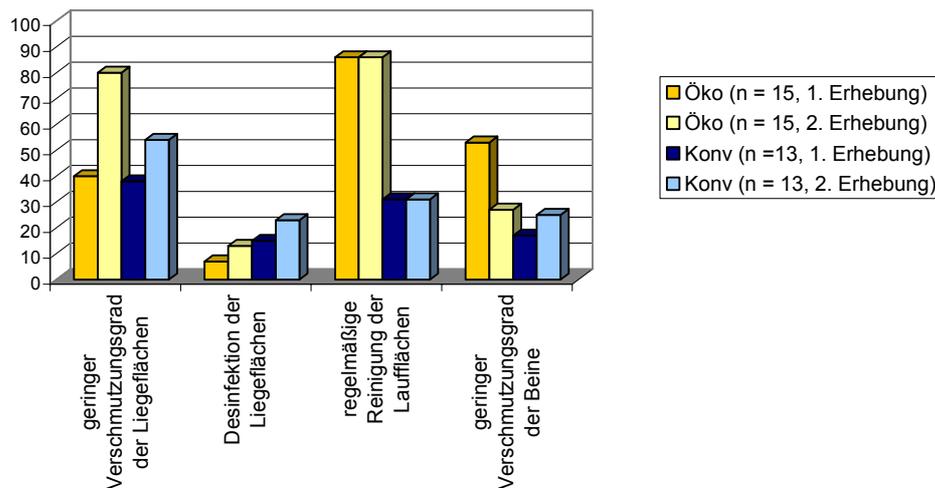


Abb. 14: Histogramm verschiedener Parameter zur Beschreibung der Stallhygiene (1. und 2. Erhebung)

Bei der Betrachtung der Verteilungen in der obigen Abbildung fällt auf, dass die untersuchten hygienischen Maßnahmen und die Anzeichen dafür häufiger in den ökologisch wirtschaftenden Betrieben zu finden waren als in den konventionell wirtschaftenden.

Bis auf einen konventionell wirtschaftenden Betriebsleiter führen alle eine regelmäßige **Reinigung der Liegeflächen und der Kotkante** – sofern vorhanden – durch.

Bezüglich der **Regelmäßigkeit der Klauenpflege** und der Nutzung eines **Klauenbades** zeigt sich folgendes, in Abbildung 15 dargestelltes Bild.

Anteil Betriebe

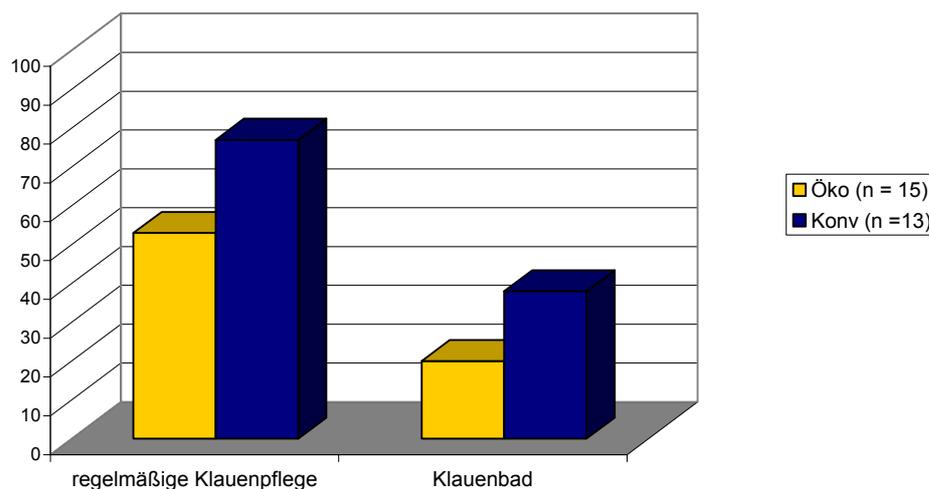


Abb. 15: Histogramm der regelmäßigen Klauenpflege und eines Klauenbades

Dass nur die Hälfte der ökologisch wirtschaftenden Betriebsleiter eine regelmäßige Klauenpflege durchführen, kann im Rahmen dieser Erhebung nicht begründet werden. Die Ergebnisse stehen nicht mit dem Vorhandensein eines Auslaufs, auf dem sich die Klauen stärker abnutzen könnten, im Zusammenhang.

Zusammenfassend über die erhobenen Parameter ist zu sagen, dass in ökologisch geführten Betrieben

- den Kühen häufiger ein Auslauf zur Verfügung steht,
- das Platzangebot für die Kühe zum Teil höher ist,
- häufiger die Laufflächen gereinigt werden,
- wahrscheinlich die Liegeflächen gründlicher gereinigt werden und daher der Verschmutzungsgrad der Beine geringer ist,
- hingegen seltener eine regelmäßige Klauenpflege durchgeführt wird.

Für diesen Komplex gelten ebenfalls die Ergebnisse im Komplex Stoffwechsel, da auch die Fütterung Einfluss auf den Zustand der Klauen und Gliedmaßen hat.

Fruchtbarkeit: Vorsorgemaßnahmen, Risikofaktoren, Beobachtungen

Für eine optimale Fruchtbarkeit von Bedeutung sind

- Fruchtbarkeitsüberwachung/-management
- Bewegungsmöglichkeiten (siehe Fundament)
- Wiederkäuer- und leistungsgerechte Fütterung (siehe Stoffwechsel)

Um das Fruchtbarkeitsmanagement der einzelnen Betriebsleiter erfassen zu können, wurden verschiedene Tätigkeiten und Maßnahmen zur Kontrolle und zum Erhalt der Fruchtbarkeit abgefragt. Diese sind in der folgenden Abbildung 16 dargestellt. Als einziger Unterschied zwischen den beiden Betriebsgruppen fällt auf, dass 46 % der konventionell wirtschaftenden Betriebsleiter die Fruchtbarkeitsdaten mit einem Computer mit Hilfe eines Kuhplaner aufarbeiten, bei den ökologisch wirtschaftenden hingegen nur 13 %. Es besteht hierbei kein Zusammenhang mit Größe der Herde und Nutzung eines Herdenmanagementprogramms besteht. Bezüglich Brunstkontrolle, Aufnahme und Auswertung der Fruchtbarkeitsdaten ist kein deutlicher Unterschied zwischen den beiden Bewirtschaftungsformen ersichtlich.

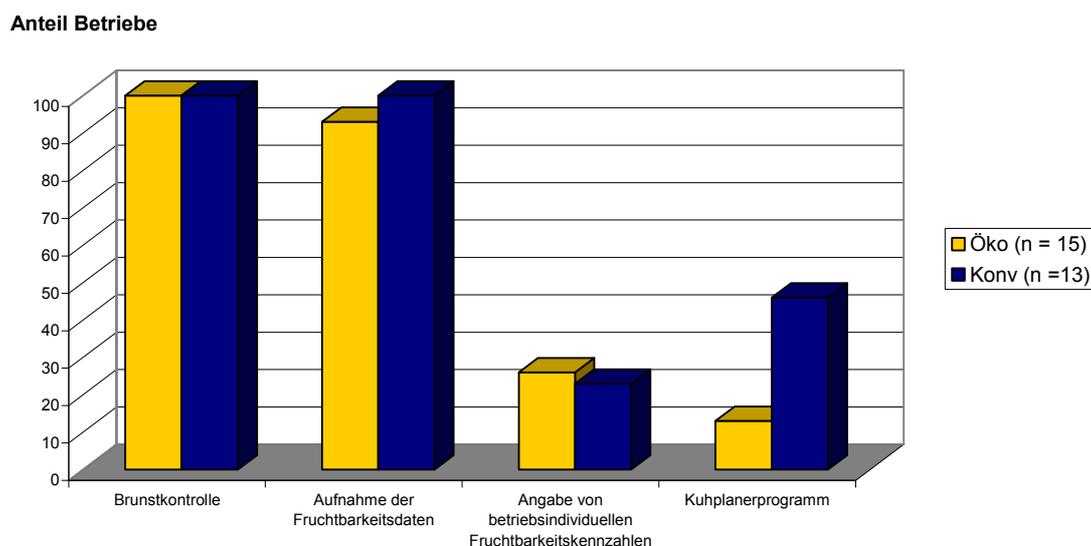


Abb. 16: Histogramm verschiedener Maßnahmen zur Fruchtbarkeitsüberwachung

Nur ein konventionell wirtschaftender Betriebsleiter misst mit Hilfe von Sensoren die Aktivität der Kühe, um somit einen ersten Hinweis auf das Brunstgeschehen zu erhalten.

Fast alle Betriebsleiter – bis auf einen ökologisch wirtschaftender Betriebsleiter – führen nur unter Umständen eine Geburtshilfe durch, da ihnen die Risiken der Folgen für die weitere Fruchtbarkeit der Tiere bewusst sind.

Da sowohl die Bewegungsmöglichkeiten als auch die Fütterung Einfluss auf die Fruchtbarkeit haben, gelten für diesen Komplex ebenfalls die Ergebnisse aus den Komplexen Stoffwechsel und Fundament.

3.1.2 Vergleich der Angaben der Betriebsleiter zu verschiedenen Krankheitshäufigkeiten und der Aufnahme der Krankheitsdaten zwischen den beiden Bewirtschaftungsgruppen

Einige Fragen innerhalb der Erhebung bezogen sich auf das Gesundheits- bzw. Krankheitsgeschehen auf den jeweiligen Betrieben. Die Betriebsleiter wurden sowohl nach der Auftretenshäufigkeit verschiedener Krankheiten als auch nach der Aufnahme und Verarbeitung der Daten, welche im Zusammenhang mit dem Auftreten einer Krankheit entstehen (z.B. Art der Erkrankung, Dauer, Art der Behandlung etc.).

Es wurde nach der Prävalenz der in der folgenden Tabelle aufgeführten Krankheiten gefragt, wobei die Betriebsleiter mit „Ja“, „Nein“, „Selten“ oder einer konkreten Prozentangabe geantwortet haben. Die Prozentangaben der jeweiligen Krankheiten sind in der Tabelle 5 zusammenfassend dargestellt.

Tab. 5: Von den Betriebsleitern angegebene Prävalenzen

	Ökologisch wirtschaftende Betriebe (n = 15)	Konventionell wirtschaftenden Betriebe (n = 13)
Mastitis	10 – 20 %	<5 – 30 %
Azidose	≤5 %	<5 – 10 %
Ketose	≤5 %	<5 – 10 %
Milchfieber	2 – 12 %	<5 – 25 %
Labmagenverlagerung	2 – 5 %	2 – 10 %
Klauenerkrankungen	5 %	<10 %
Nachgeburtverhalten	5 – 20 %	5 – 30 %
Zysten	4 – 10 %	<5 – 20 %

Bei der Betrachtung dieser Tabelle fällt auf, dass die Angaben der ökologisch wirtschaftenden Betriebsleiter bei allen Krankheiten niedriger liegen im Vergleich zu den Angaben der konventionell wirtschaftenden Betriebe. Es sei noch einmal betont, dass dies nur Angaben von den Betriebsleitern sind, demnach subjektive Einschätzung. Nur ein konventionell und drei ökologisch wirtschaftende Betriebsleiter werteten regelmäßig die aufgenommenen Krankheitsdaten aus – per Hand oder mit Hilfe eines Kuhplaner-Programmes. Bei allen anderen Betriebsleitern handelt es sich um Schätzwerte.

In einer Studie von KRUTZINNA und Mitautoren (1996) wurden ebenfalls die Betriebsleiter von 268 ökologisch geführten Anbinde- und Laufstallbetrieben nach dem Auftreten einzelner Erkrankungen oder Krankheitskomplexen gefragt. Am häufigsten nannten die Betriebsleiter als Krankheit Mastitiden, gefolgt von Fruchtbarkeitsstörungen (ohne Gebärmutterentzündungen und Nachgeburtverhalten), Klauenerkrankungen, Nachgeburtverhalten, Zitzenverletzungen, Gebärmutterentzündungen, Milchfieber,

Acetonämien und sonstige Erkrankungen. Die Reihenfolge entspricht annähernd den eigenen Ergebnissen.

Dieser deutlichen Unterschied zwischen den beiden Bewirtschaftungsformen wird in Kapitel 3.1.4.1 im Zusammenhang mit dem Zellgehalt aufgegriffen und erläutert.

3.1.3 Vergleich der Verteilung einzelner Mastitiserreger zwischen den beiden Bewirtschaftungsgruppen

Wie in Kapitel 2.5 innerhalb des Material- und Methodenteils erläutert, wurden pro Betrieb 20 Viertelgemelksproben von fünf Kühen zur bakteriologischen Untersuchung gezogen. Damit sollte das Erregerspektrum ermittelt werden, welches auf den jeweiligen Betrieben und damit auf den Betrieben der beiden Bewirtschaftungsformen vorherrscht. Die Häufigkeit der aufgetretenen Erreger ist der folgenden Tabelle 6 zu entnehmen, wobei nach Pathogenität der jeweiligen Erreger unterschieden wird. Innerhalb der Tabelle wird die absolute Anzahl der Betriebe angegeben, in denen die aufgeführten Erreger bzw. Erregergruppen aufgetreten sind. Dabei ist zu beachten, dass nur von einem Teil der untersuchten Betriebe Proben gezogen wurden und analysiert werden konnten.

Tab. 6: Ergebnisse der bakteriologischen Untersuchung der Viertelgemelksproben
(Anzahl der Betriebe mit jeweiligem Mastitiserreger in mindestens einem Viertel, Mehrfachnennungen der Betriebe möglich)

	Ökologisch wirtschaftende Betriebe (n = 9)	Konventionell wirtschaftenden Betriebe (n = 12)
Mastitiserreger mit hoher Euterpathogenität		
Staphylococcus aureus	1	3
Sonstige hämolysierende Staphylokokken*	3	3
Streptococcus agalactiae	0	1
Streptococcus uberis	2	1
E.coli	3	2
Mastitiserreger mit geringer Euterpathogenität		
Andere Staphylokokken* (z.B. Staphylococcus epidermidis, Staphylococcus hämolytica)	6	10
Andere Streptokokken (z.B. Lactococcus, Aerococcus viridans)	6	10

*u.a. koagulase negative Staphylokokken (=KNS)

Bezüglich der Auftretenshäufigkeit der hochpathogenen Mastitiserreger lässt sich nach diesen Ergebnissen kein Unterschied zwischen den beiden Bewirtschaftungsformen feststellen. Dies steht im Gegensatz zu den Ergebnisse der Erhebung von FEHLINGS und DENEKE (2001). Bei ihren 97 untersuchten Biomilch-Betrieben waren die Koagulase negativen Staphylokokken (KNS) am häufigsten vertreten (mit 41,4 % der isolierten Mastitiserreger), gefolgt von Streptococcus spp. (30,5 %) und Staphylococcus aureus (22,7 %). FEHLINGS und DENEKE verglichen ihre Daten zum einen mit den Ergebnissen einer früheren Studie

von SCHÄLLIBAUM (1997), innerhalb derer bei insgesamt 31.006 Viertelgemelksproben von überwiegend konventionell geführten Betrieben *Staphylococcus aureus* mit 41,5 % am häufigsten auftrat, gefolgt von *Streptococcus* spp. und den KNS. In einer weiteren Veröffentlichung verglichen DENEKE und FEHLINGS (2001) die Ergebnisse der Studie von den 97 Biomilchbetrieben mit Erhebungen in 9.948 konventionellen Milchviehbetrieben im Rahmen der routinemäßigen Tätigkeiten des Eutergesundheitsdienstes in den Jahren 1995 und 1996. Bei diesem Vergleich heben sie zum einen den höheren Anteil an Staphylokokken (sowohl *Staphylococcus aureus* als auch KNS) sowie an *Streptococcus agalactiae* in den Biomilchbetrieben hervor. Sie bezeichnen diesen Unterschied zwischen den Bewirtschaftungsformen als bedenklich. Dass mit den eigenen Ergebnissen dieser Unterschied nicht zu bestätigen ist, wäre damit zu erklären, dass zum einen – als Nachteil – in der eigenen Studie die Anzahl der Betriebe geringer ist und zum anderen – als Vorteil – die bakteriologische Untersuchung der Milchproben zur gleichen Zeit und von Betrieben in der gleichen Region durchgeführt wurde.

3.1.4 Zusammenhang zwischen den Erhebungsdaten und Ergebnisse der Milchqualitätsparameter

Im Folgenden werden die Daten aus den Betriebserhebungen im Zusammenhang mit den im Rahmen der Milchgüte- und der Milchleistungsprüfung gemessenen Werten gestellt.

3.1.4.1 Zellgehalt

Der Zellgehalt wird zum einen im Rahmen der Güteprüfung mehrmals monatlich (mindestens 2 mal) in der Hoftankmilch ermittelt. Er bestimmt unter anderem den auszuzahlenden Milchpreis. Zum anderen findet im Rahmen der monatlichen Milchleistungsprüfung (= MLP) eine Analyse der Zellzahl pro ml im Gesamtgemelk statt. Diese Untersuchung ist hilfreich zur regelmäßigen Einschätzung der tierindividuellen Eutergesundheit.

Der Zellgehalt in der Hoftankmilch kann bereits einen ersten Hinweis auf das Eutergesundheitsgeschehen der Herde geben – besonders wenn er über einen längeren Zeitraum betrachtet wird. Abbildung 17 zeigt den Verlauf des Zellgehaltes (geometrisches Mittel) der 15 ökologisch und der 13 konventionell bewirtschafteten Betriebe über die untersuchten 17 Monate.

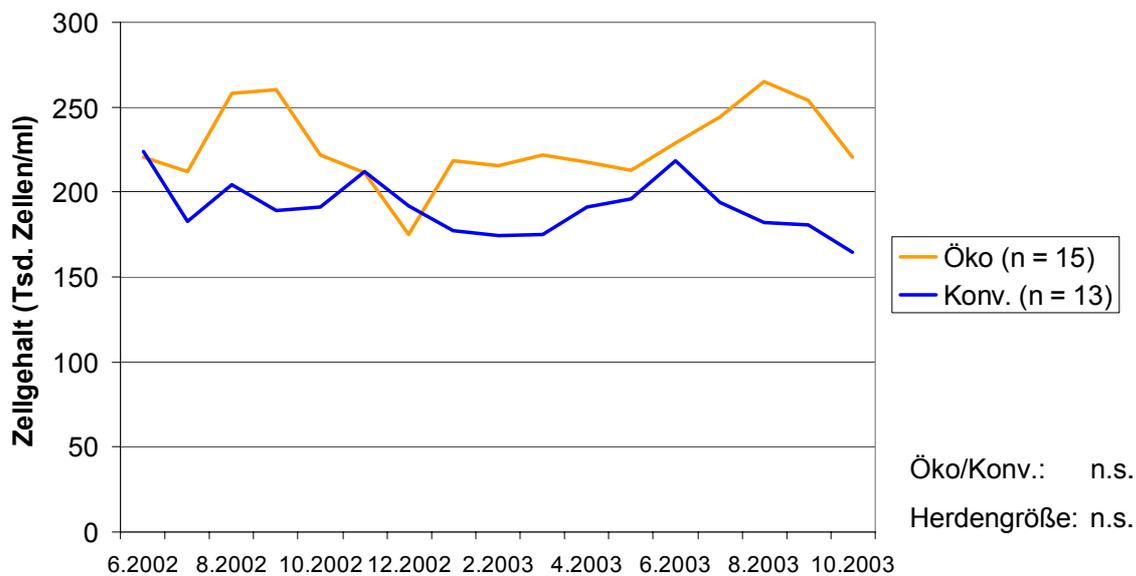


Abb. 17: Verlauf des Zellgehaltes in der Hoftankmilch von Juni 2002 bis Oktober 2003 (geometrisches Mittel)

An der Grafik fällt auf, dass sowohl im Jahr 2002 als auch im Jahr 2003 der Verlauf der Zellzahl der ökologisch geführten Betriebe jeweils einen Anstieg in den Monaten Juli, August und September, d.h. in den heißeren Monaten, aufweisen und in diesen Monaten deutlich über dem Zellgehalt in der Hoftankmilch der konventionell geführten Betriebe liegen. In diesen Monaten sind die Zellgehalte der beiden Bewirtschaftungsformen signifikant von einander verschieden (2002: $p = 0,056$, 2003 $p = 0,007$). Dieser jahreszeitliche Unterschied zwischen den Betriebsformen ist nicht mit Weidehaltung oder Auslauf zu erklären. Bis auf zwei konventionell wirtschaftenden Betriebe werden auf allen untersuchten Betrieben im Sommer die Tiere zeitweise auf der Weide gehalten. Auch das Vorhandensein eines Auslaufs steht nicht in dem Zusammenhang mit den jeweiligen Zellzahl in den Sommer-Monaten. Es ist jedoch zu betonen, dass sich ein jahreszeitlich ähnlicher Verlauf, d.h. Zellzahlanstiege in den Sommermonaten, auch in anderen Untersuchungen – unabhängig von der Bewirtschaftungsform – abzeichnen. Die Daten der Arbeitsgemeinschaft Deutscher Rinderzüchter bestätigen dies (ADR-Berichte 1990-2003). Unter amerikanischen Verhältnissen, wo die absoluten Zahlen zwar durchweg höher liegen, wird von einem gleichsinnigen Jahresverlauf der Zellzahlen berichtet (NORMAN et al. 2000). Von direkten Temperatureffekten ist hier jedoch nicht auszugehen: Unter Experimentalbedingungen (Klimakammern) zeigt sich der Milchzellgehalt unter Hitzestress nicht verändert (PAAPE et al. 1973, WEGNER et al. 1976). Kanadische Studien haben gezeigt, dass auch unter Feldbedingungen eine 5-tägige Hitzebelastung keine Auswirkungen auf die Zellzahl hat (OMINSKI 2002). Ein Vergleich von Kühen, von denen ein Teil tagsüber auf der Weide war und ein Teil im Stall blieb, zeigte, dass selbst bei moderaten Temperaturen, die sich auch im Stall kaum unterschieden, bei den Tieren mit Weidehaltung die Milchzellzahl anstieg (SIEMENSEN 1976). Damit kann aber nicht erklärt werden, warum dieser Hitzestress sich in den Zellgehalten von ökologisch geführten Betrieben wieder spiegelt und nicht in konventionell geführten Betrieben. Entsprechend der Ergebnisse von SIEMENSEN (1976) wäre eine Erklärung des Unterschiedes der beiden Betriebsformen darin zu suchen, dass die Tiere von ökologisch geführten Betrieben an den heißen Tagen bzw. Nächten eher auf der Weide gehalten wurden, bei den konventionell geführten Betrieben häufiger im Stall. Zur genauen Klärung des Unterschiedes wären Untersuchungen erforderlich, im Rahmen derer zum einen die Zellgehalte mehrerer Jahre verglichen werden müssten, um eine etwaige

Regelmäßigkeit abzuklären. Zum anderen müssten gezielter die Stressfaktoren in den Sommermonaten aufgenommen und ausgewertet werden. Dabei wäre es aufgrund der oben genannten Erkenntnisse von SIEMENSEN (1976) unter anderem wichtig zu erfassen, zu welcher Tageszeit und wie lange die Tiere jeweils im Stall und auf der Weide sind sowie in welcher Form und Menge sie Zugang zu Wasser haben.

Betrachtet man für die im Rahmen der eigenen Untersuchung erhobenen Zellzahldaten der Güteprüfung den gesamten Zeitraum über die 17 Monate, lässt sich ein Unterschied zwischen den Betriebsformen statistisch nicht absichern.

Wie bereits in Kapitel 2.1 festgestellt, liegt das Zellzahl-Niveau beider Betriebsformen in einem höheren Komplex als im Antrag vorgesehen, so dass nur in dem ein oder anderen Betrieb der Grenzwert von 150.000 Zellen/ml (in Anlehnung an die DVG-Leitlinien (DVG 2002)), unterhalb dessen von einer gute Eutergesundheit der Herde auszugehen ist, unterschritten wird.

Nach diesem ersten Vergleich auf der Ebene der Hoftankmilch ist eine genauere Einschätzung des Eutergesundheitsgeschehens mit Hilfe des Zellgehalts im tierindividuellen Gesamtgemelk im Rahmen der monatlichen MLP möglich. In Anlehnung an die Mastitis-Definition in den DVG-Leitlinien (DVG 2002), welche sich mit dem Grenzwert 100.000 Zellen/ml auf das Euterviertel bezieht, wird im Folgenden davon ausgegangen, dass bei einem Zellgehalt von 150.000 Zellen/ml im Gesamtgemelk von einer Störung der Eutergesundheit gesprochen werden kann. Daher wurde pro Betrieb und Monat der Anteil an Kühen errechnet, welche einen Zellgehalt über 150.000 Zellen/ml aufwiesen. Der Verlauf dieser Häufigkeiten in den beiden Bewirtschaftungsgruppen ist in der folgenden Abbildung 18 zu sehen.

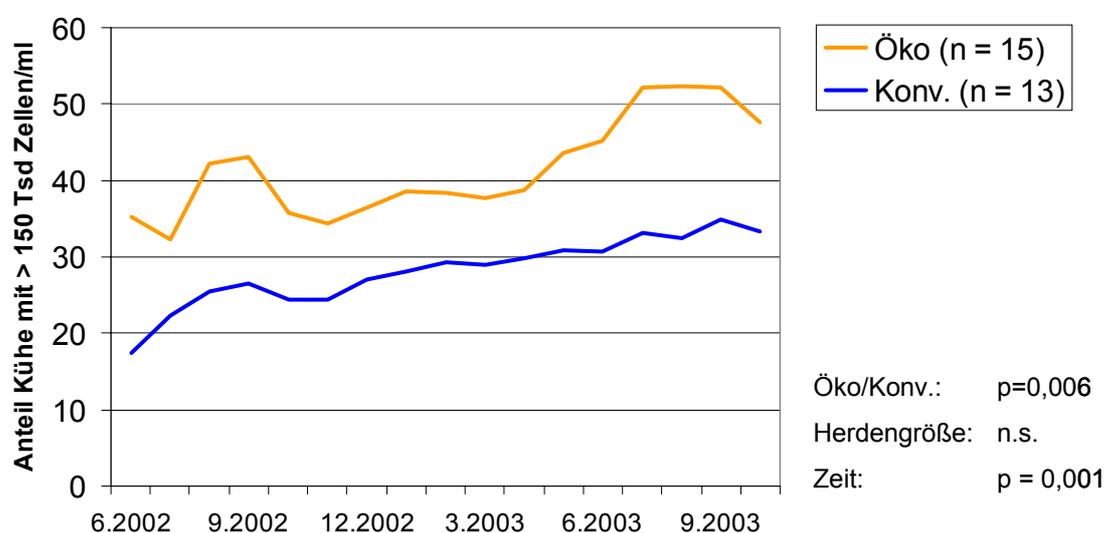


Abb. 18: Verlauf des Anteils von Kühen mit > 150.000 Zellen/ml im Gesamtgemelk von Juni 2002 bis Oktober 2003

Zum einen fallen wieder die Zellzahlenstiege in der Häufigkeit bei den ökologisch geführten Betrieben in den Monaten Juli, August und September in beiden Jahren auf. Zum anderen liegt bei diesem Vergleich der Anteil Kühe mit mehr als 150.000 Zellen/ml in den ökologisch geführten Betrieben deutlich über den Anteilen in den konventionell geführten Betrieben. Dieser Unterschied konnte mit $p = 0,006$ hoch signifikant abgesichert werden. Als weiterer

möglicher Einflussfaktor wurde die Herdengröße in die Berechnung miteinbezogen, hatte aber keinen signifikanten Einfluss auf den Verlauf bzw. den Unterschied. Daraus ist zu schließen, dass unabhängig von der Herdengröße der Anteil Kühe mit mehr als 150.000 Zellen/ml im Gesamtmelk, d.h. der Anteil Kühe mit gestörter Eutergesundheit, in den ökologisch geführten Betrieben deutlich höher liegt.

Des Weiteren ist ein paralleler Anstieg beider Verläufe zu erkennen, welcher durch einen signifikanten Einfluss der Zeit auf den Verlauf ($p = 0,001$) abgesichert werden konnte. Die Gründe für diesen Anteilsanstieg über alle Betriebe sind im Rahmen dieser Untersuchung nicht zu klären. Zur weiteren Klärung wäre es erforderlich die Anteile der Kühe mit einem Zellgehalt über 150.000 Zellen/ml über einen längeren Zeitraum zu beobachten und parallel dazu tierindividuelle Untersuchungen bezüglich der Eutergesundheit durchzuführen.

Im Folgenden wird nun ermittelt, ob einzelne in Kapitel 3.1 genannten Vorsorgemaßnahmen, Risikofaktoren oder Beobachtungen im Zusammenhang stehen mit den jeweiligen Anteilen an Kühe mit mehr als 150.000 Zellen/ml. Für die weiteren Berechnungen wurden die Faktoren ausgewählt, welche in der Auftretenshäufigkeit in den Betrieben einen deutlichen Unterschied zwischen den beiden Bewirtschaftungsformen aufwiesen. Bei den folgenden Faktoren und Beobachtungen war Anteil ihrer Auftretenshäufigkeit bei den ökologisch wirtschaftenden Betrieben höher:

- Jährlicher Wechsel der langen Milchschräuche
- Jährlicher Wechsel der kurzen Pulsschräuche
- Generelle Zitzenreinigung
- Verwendung eines Euterlappens pro Kuh
- Füttern nach dem Melken, damit die Kühe stehen bleiben

Bei den nun folgenden Angaben war hingegen der Anteil der konventionell wirtschaftenden Betriebe höher:

- Dippen/Sprühen nach dem Melken
- Keine Verfütterung der Milch euterkranker Kühe
- Einsatz des Schalmtests

Des Weiteren wurde das Verfahren des Trockenstellens als Einflussfaktor eingesetzt sowie der Ausmelkgrad.

Jeder genannte Faktor wurde einzeln in die statistische Analyse mit Hilfe des Repeated-Measure-Designs einbezogen, auch wenn bekannt ist, dass die Einflüsse auf die Eutergesundheit immer multifaktoriell gesehen werden müssen. Daher ist es auch nicht verwunderlich, dass keiner der genannten Einflussfaktoren einen signifikanten Einfluss auf den Verlauf und die Höhe der Anteile der Kühe mit mehr als 150.000 Zellen/ml hat. Würde man mehrere Faktoren gleichzeitig in die Analyse mit einbeziehen, wäre dann nach dieser Feststellung, dass der einzelne Faktor bereits nicht signifikant ist, keine Kombination der Faktoren signifikant.

Nur die Ergebnisse bezüglich des Ausmelkgrades, die im Rahmen der ersten Erhebung in den konventionell geführten Betrieben deutlich besser ausfielen, haben einen tendenziell signifikanten Einfluss auf den Verlauf ergeben. Da dieser deutliche Unterschied aber mit der zweiten Erhebung nicht bestätigt wurde und es sich um einen subjektiven Faktor handelt, ist eine weitere Interpretation dieser Ergebnisse nicht angebracht.

Um den Zellgehaltsunterschied weiter zu analysieren, wurde im Folgenden die Entwicklung des Zellgehaltes jeder einzelnen Kuh vor und nach der Trockenstehphase betrachtet. Die Phase des Trockenstehens ist für die Eutergesundheit und die Milchneubildung wichtig.

Daher sollten Eutererkrankungen nach Möglichkeit vor Beginn dieser Zeit ausgeheilt sein. Das Trockenstellen ist sogar mastitisfördernd, wenn

- im Ablauf der letzten Laktation Eutererkrankungen nicht ausgeheilt wurden oder
- in der Stauungsphase ein Erreger in das belastete Euter gelangt (WENDT et al. 1998).

Da aufgrund der Vorgaben der EU-Verordnung 1804/99 zur ökologischen Tierhaltung im Hinblick auf die Einschränkung des Einsatzes von Antibiotika das Trockenstellen in den untersuchten ökologisch geführten Betrieben nicht generell unter antibiotischen Schutz erfolgt, ist es sinnvoll, diesen Zeitraum zu analysieren.

Dafür wurden die Kühe bzw. die Laktationen der Kühe, sofern mehr als eine Kalbung in den betrachteten Zeitraum von Juni 2002 bis Oktober 2003 fiel, in vier Gruppen eingeteilt:

Gruppe 1: drei Monate vor und drei Monate nach der Trockenstehphase (= TP) unter 150.000 Zellen/ml

Gruppe 2: drei Monate vor der Trockenstehphase über 150.000 Zellen/ml und drei Monate nach der Trockenstehphase unter 150.000 Zellen/ml

Gruppe 3: drei Monate vor und drei Monate nach der Trockenstehphase über 150.000 Zellen/ml

Gruppe 4: drei Monate vor der Trockenstehphase unter 150.000 Zellen/ml und drei Monate nach der Trockenstehphase über 150.000 Zellen/ml

Wenn der Zellgehalt der letzten MLP vor und der ersten MLP nach der Trockenstehperiode über 150.000 Zellen/ml lag, die anderen aber jeweils unter dem Grenzwert, wurden die Kühe in die jeweiligen Gruppen unter dem Grenzwert eingeteilt, da die Zellzahlerhöhung kurz vor und kurz nach der Trockenstehphase physiologisch ist (CULLEN 1968).

Die Verteilung in den vier Gruppen innerhalb der jeweiligen Bewirtschaftungsweise ist der folgenden Abbildung 19 zu entnehmen. Da die Daten der einzelnen Gruppen zum Teil nicht normalverteilt sind, werden sie mit Boxplots dargestellt. Nach einer Analyse mit Hilfe des Mann-Whitney-Tests konnte statistisch abgesichert werden, dass die dritte Gruppe, d.h. die Gruppe mit den Tieren, die sowohl vor als auch nach der Trockenstehphase über 150.000 Zellen/ml aufwiesen, bei den beiden Bewirtschaftungsformen höchst signifikant ($p = 0,001$) verschieden sind. D.h. bei den konventionell geführten Betrieben haben signifikant weniger Tiere einen Zellgehalt von 150.000 Zellen/ml sowohl vor als auch nach der Trockenstehphase.

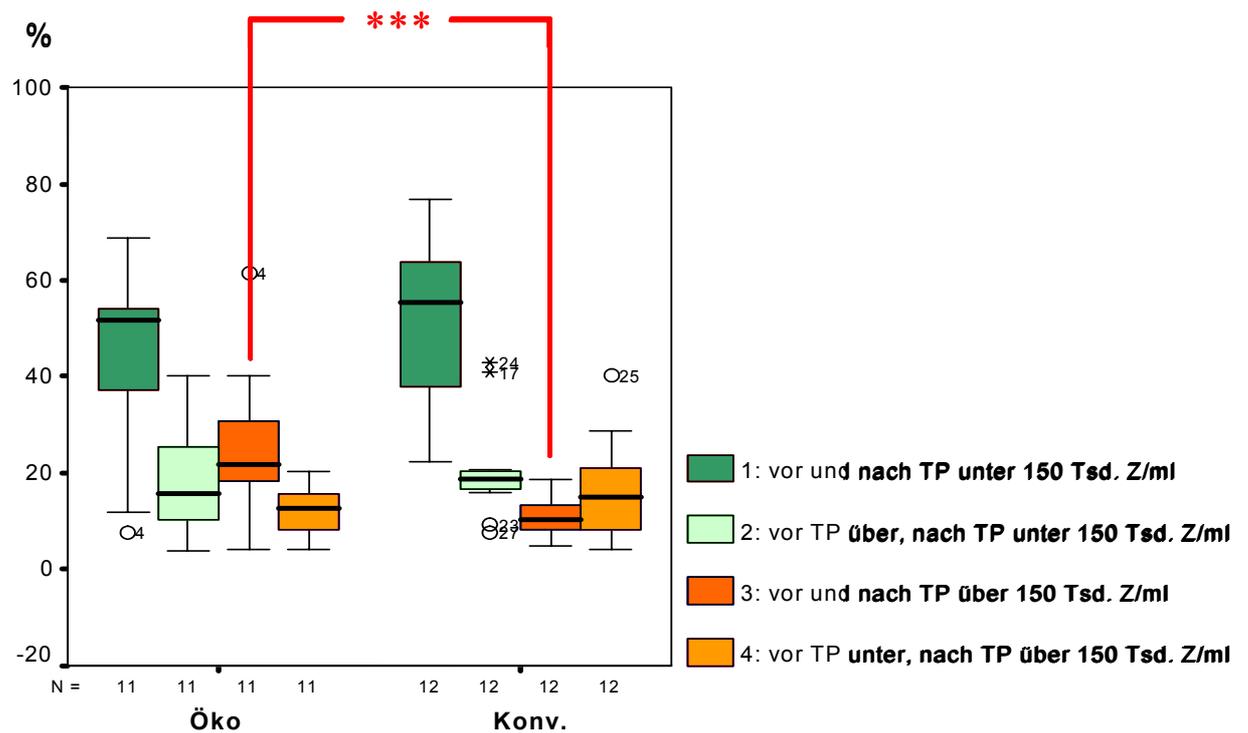


Abb.19: Anteil Kühe in vier Zellzahlgruppen bezogen auf die Zeiträume vor und nach der Trockenstehphase (= TP)

Durch die Zusammenfassung der ersten und zweiten sowie der dritten und vierten Gruppe zusammen, erhält man die beiden folgenden Gruppen:

Gruppe 1+2: Anteil Kühe nach der Trockenstehphase, d.h. nach der Kalbung, unter 150.000 Zellen/ml

Gruppe 3+4: Anteil Kühe nach der Trockenstehphase über 150.000 Zellen/ml

Diese sind in der folgenden Abbildung 20 dargestellt.

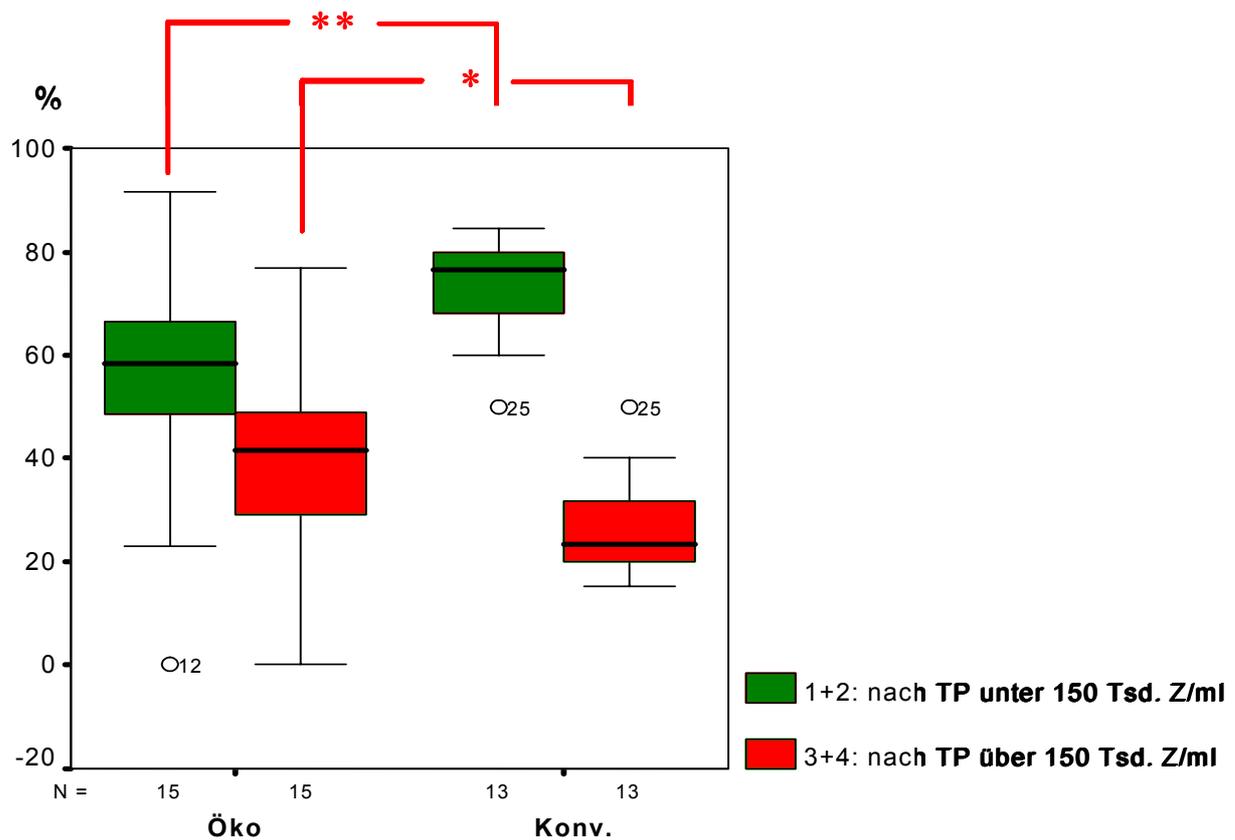


Abb.20: Anteil Kühe in zwei Zellzahlgruppen bezogen auf die Zeiträume vor und nach der Trockenstehphase (= TP)

Durch die Summierung der Gruppen wird der Unterschied zwischen den beiden Bewirtschaftungsformen deutlicher. Die Gruppe 1+2 mit dem Anteil Kühe, welche nach der Kalbung einen Zellgehalt von unter 150.000 Zellen/ml aufweisen, ist durchschnittlich in den konventionell geführten Betrieben hoch signifikant ($p = 0,004$) größer. Im Gegensatz dazu ist in der Gruppe 3+4 der Anteil Kühe in den ökologisch geführten Betrieben signifikant ($p = 0,022$) höher.

Zwar fehlen zur genauen Diagnose des Eutergesundheitsgeschehens noch weitere Parameter, aber aufgrund dieser Zellzahlergebnisse ist bereits davon auszugehen, dass in den konventionell geführten Betrieben durchschnittlich mehr Kühe in der Trockenstehzeit gesund bleiben, gesund und/oder sich nicht neu infizieren bezogen auf die Eutergesundheit. Dieses ist unter anderem auf das Trockenstellverfahren, d.h. den generellen Einsatz von antibiotischen Trockenstellern, zurückzuführen. Das bedeutet nicht, dass trotz der Verordnungsvorgaben empfohlen wird, auch in ökologisch geführten Betrieben generell antibiotische Trockensteller anzuwenden. Das bedeutet vielmehr, dass gerade wegen dieser Verordnungsvorgaben in ökologisch geführten Milchviehbetrieben wesentlich mehr auf die Erhaltung der Eutergesundheit und auf die Gesundheit bei Erkrankung geachtet werden sollte. Es sollte versucht werden, dass Kühe eutergesund trocken gestellt werden. Das bedeutet eine rechtzeitige Untersuchung und Diagnose vor dem Trockenstellen, ggfs. eine Behandlung und bei Beendigung der Behandlung eine Kontrolle des Behandlungserfolgs. Zur Verringerung des Risikos von Neuinfektionen während der Trockenstehphase ist es möglich, einen

Zitzenversiegler (Teat sealer, auf Wismut-Basis) in die Zitzenzisterne einzuführen (KRÖMKER und PFANNENSCHMIDT 2003). Diese reduzieren nachweislich die Neuinfektionsrate mit umweltassoziierten Mastitiserregern (z.B. *Streptococcus uberis*). Wesentliche Voraussetzungen für die Anwendung sind die Applikation nur an vollständig eutergesunde Tiere und keine Mastitiden mit kuhassoziierten Keimen im Betrieb (KRÖMKER und PFANNENSCHMIDT 2003).

In dem Zusammenhang wäre es ratsam, in den untersuchten ökologisch geführten Betrieben den Schalmtest oder vergleichbare Screening-Testverfahren regelmäßiger bei Erhöhung der MLP-Zellzahl oder anderen Veränderungen einzusetzen, um die Eutergesundheit kontinuierlich zu kontrollieren.

Für die konventionell wirtschaftenden Betriebsleiter wäre zum Erhalt der Eutergesundheit zu empfehlen, einige der untersuchten hygienischen Maßnahmen häufiger anzuwenden, um den Mastitiserregern weniger Übertragungswege zu bieten.

Ein direkter Vergleich der eigenen Ergebnisse mit Ergebnissen in der Literatur ist nicht möglich, da in der vorliegenden Literatur die Zellzahl nicht in der oben aufgeführten Weise dargestellt wird und auch nicht in dieser Form mit betrieblichen Gegebenheiten verglichen wird. Die Zellzahlergebnisse werden eher in Form von Mittelwerten über mehrere Kühe und/oder Betriebe dargestellt. HARDENG und EDGE (2001) errechnen zum einen aus den zweimonatigen Zellzahlergebnissen pro Kuh von 1994 bis 1997 pro Bewirtschaftungsform (31 ökologisch geführte und 93 konventionell geführte Betriebe) einen geometrischen Mittelwert. Er lag bei den konventionell geführten Betrieben bei 73.700 Zellen/ml und bei den ökologisch geführten bei 79.043 Zellen/ml. Die beiden Gruppen waren signifikant ($p = 0,0161$) von einander verschieden. Bei der Gegenüberstellung der Zellgehalte pro Laktation lag der Zellzahlmittelwert in der ersten und zweiten Laktation bei den ökologisch geführten Betrieben unter der Zellzahl der konventionell geführten Betriebe ($p = 0,007$). Über sechs betrachtete Laktationen war er wiederum bei den ökologisch geführten höher ($p = 0,0015$). Daraus zogen die Autoren die Schlussfolgerung, dass kein eindeutiger Unterschied im Zellgehalt zwischen den beiden Bewirtschaftungsformen nachgewiesen werden konnte ohne eine genauere Analyse, warum in den ersten Laktationen der Durchschnittswert der ökologisch geführten unter dem der konventionell geführten Betriebe lag und bei den späteren Laktationen darüber. Bezüglich der Mastitisbehandlungen führten sie auf, dass in den ökologisch geführten Betrieben Mastitiden nicht notwendigerweise in jedem Fall behandelt werden würden aufgrund der doppelten Wartezeit bei Einsatz allopathischer Arzneimittel. (HARDENG und EDGE 2001)

KRUTZINNA und Mitautoren (1996) errechnen ebenfalls einen Mittelwert von allen Kühen pro Betrieb ($n=268$ Betriebe) mit mehr als drei Zellzahlergebnissen in der Zeit von Oktober 1990 bis September 1992. Sie geben als arithmetisches Mittel einen Wert von 271.000 Zellen/ml mit einem minimalen Wert von 84.000 Zellen/ml und einem maximalen von 753.000 Zellen/ml an.

Die in den von HOVI und Mitautoren (2003) zusammengefassten Vergleichsstudien geben in erster Linie Mastitisinzidenzen und/oder Prävalenzen subklinischer oder klinischer Mastitiden. Der Vergleich der Studien ergibt ein unterschiedliches Ergebnis. Die meisten Autoren geben an, dass die Inzidenzen und Prävalenzen der beiden Bewirtschaftungsformen vergleichbar sind. Zwei frühere Studien, welche 1994 veröffentlicht wurden, ermittelten eine geringere Inzidenz für klinische Mastitiden in ökologisch geführten Betrieben. HOVI und RODERICK (1999) geben eine höhere Inzidenz von subklinischen und klinischen Mastitiden in der Trockenstehperiode an.

Der deutliche Zusammenhang zwischen einem intensiven Hygienemanagement und dem Zellgehalt in der Hoftankmilch wird in der Arbeit von FEHLINGS und DENEKE (2000) ersichtlich. Sie zeigen auf, dass ein konsequentes Hygienemanagement dazu führen kann, dass nach einer Sanierung die Zellgehalte nicht wieder ansteigen. Von fünf Sanierungsbetrieben hatten vier Betriebe auch noch nach einem Jahr einen Zellgehalt von unter 100.000 Zellen/ml in der Anlieferungsmilch und ein Betrieb zwischen 100.000 und 200.000 Zellen/ml. Das Hygienemanagement des Tiergesundheitsdienstes Bayern e.V. beruht auf folgenden Punkten (FEHLINGS und DENEKE 2000):

- Reinigung des Melkplatzes vor Melkbeginn,
- Händereinigung und Anlegen sauberer Kleidung vor Melkbeginn,
- Melkreihenfolge einrichten,
- Vormelken in den Vormelkbecher,
- Zitzenreinigung mit Einwegeuterpapier oder textilen Eutertüchern,
- Zitzentauchen unmittelbar nach Abnahme der Melkzeuge,
- Antibiotische Versorgung des Euters beim Trockenstellen und
- Regelmäßige Funktionskontrolle und jährlich Überprüfung der Melkanlage.

Aus den eigenen Ergebnissen ist zu schließen, dass mit den erhobenen Faktoren (Vorsorgemaßnahmen, Risikofaktoren und Beobachtung) der Unterschied zwischen den Anteilen der Kühe über 150.000 Zellen/ml der beiden Betriebsformen nicht ausreichend erklärt werden kann. Aber man kann sagen, dass auf Grund der Ergebnisse der Befragungen und Beobachtungen der subjektive Eindruck entsteht, dass die befragten Betriebsleiter der jeweiligen Bewirtschaftungsform in der eigenen Vergleichsstudie ein anderes Verständnis für die Eutergesundheit, ihrer Kontrolle und ihrer Vorsorge haben. In dem Zusammenhang ist eine ähnliche Schlussfolgerung auch aus der Tabelle 5 mit den erfragten Prävalenzen auf den Betrieben zu ziehen: Es hat den Anschein, als bestünde für Gesundheit und Krankheit bzw. deren Übergang ein anderes Verständnis bei ökologisch als bei konventionell wirtschaftenden Betriebsleitern.

3.1.4.2 Fett-, Eiweiß- und Harnstoffgehalt

Der Fett- und Eiweißgehalt in der Milch wird mehrfach monatlich in der Hoftankmilch im Rahmen der Güteprüfung ermittelt. Beide Inhaltsstoffe sind ebenfalls – wie auch der Zellgehalt – Voraussetzung für die Milchpreisbildung. Die Verläufe des Fett- und Eiweißgehaltes in der Hoftankmilch der untersuchten Betriebe sind in den folgenden zwei Abbildungen 21 und 22 dargestellt.

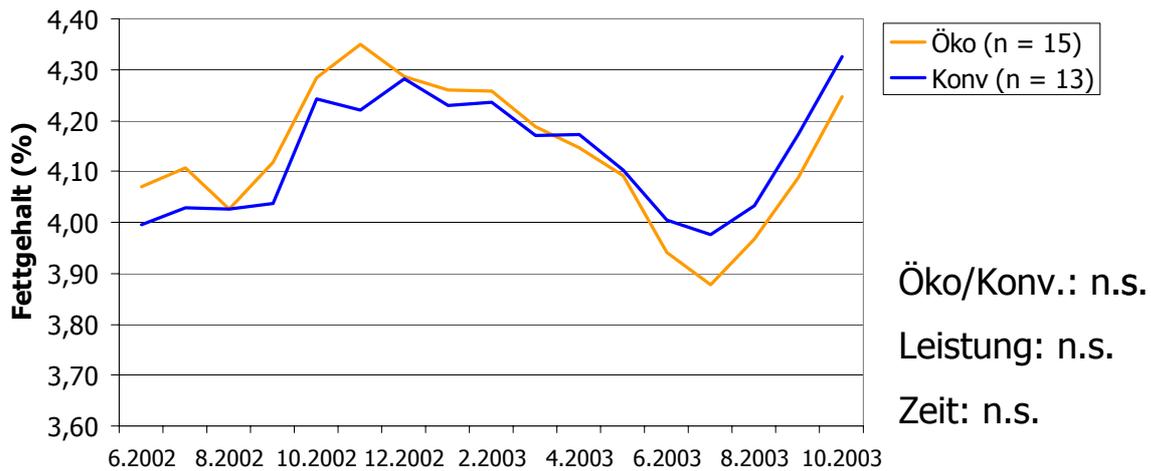


Abb. 21: Verlauf des Fettgehaltes in der Hoftankmilch von Juni 2002 bis Oktober 2003 (arithmetisches Mittel)

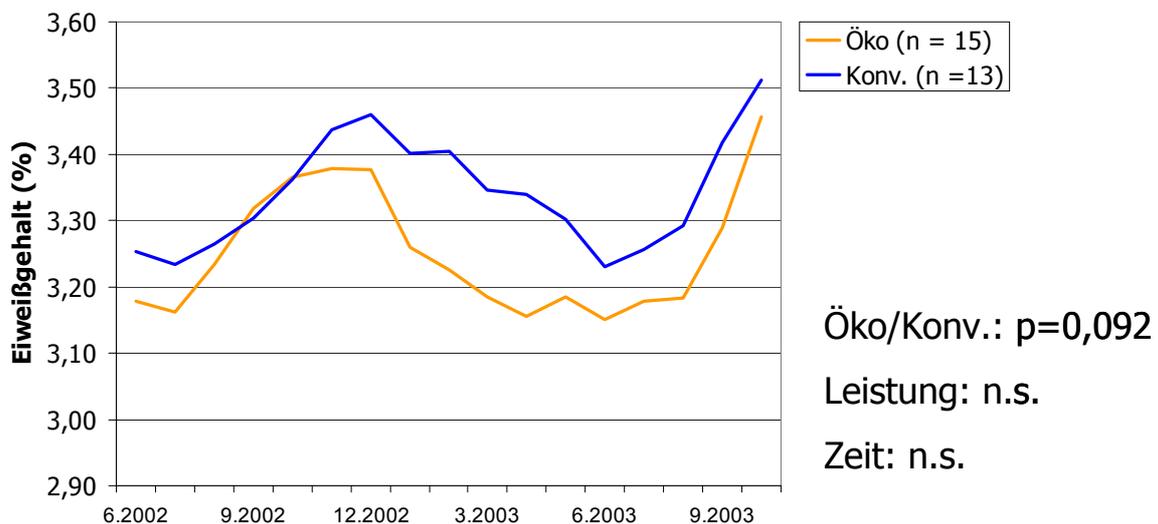


Abb. 22: Verlauf des Eiweißgehaltes in der Hoftankmilch von Juni 2002 bis Oktober 2003 (arithmetisches Mittel)

Bei beiden Abbildungen sind die jährlichen, fütterungsabhängigen Schwankungen der Inhaltsstoffe deutlich zu erkennen. Dabei fällt auf, dass der Kurvenverlauf in den Betrieben beider Bewirtschaftungsformen annähernd parallel ist, der Eiweißgehalt aber in den ökologisch geführten Betrieben durchschnittlich auf einem niedrigeren Niveau liegt. Nach einer statistischen Analyse konnte auch ein tendenziell signifikanter Unterschied ($p = 0,092$) des Eiweißgehalt zwischen den beiden Bewirtschaftungsweisen in dem betrachteten Zeitraum ermittelt werden, während der Einfluss der Herdenleistung und der Zeit nicht signifikant waren. Beim Fettgehalt hatten weder die Bewirtschaftungsweise noch die Herdenleistung noch die Zeit einen signifikanten Einfluss auf den Verlauf.

Der Unterschied in dem Eiweißgehalt zwischen den beiden Bewirtschaftungsformen spielt auch in den folgenden Auswertungen der MLP-Daten eine Rolle.

Eine erste Beurteilung der Fütterung hinsichtlich Eiweiß- und Energieversorgung bzw. der Stoffwechselsituation kann mit Hilfe der monatlichen MLP-Ergebnisse erfolgen. In der Literatur sind verschiedene Vorschläge zu finden, wie die Inhaltsstoffe Fett-, Eiweiß- und Harnstoffgehalt im Gesamtmelk sinnvoll bewertet werden können.

Ein von SPOHR und WIESNER (1991) beschriebenes und von NAGEL (1994) erweitertes Modell mit neun Feldern wird unter anderem vom Landeskontrollverband Rheinland e.V. genutzt, die Ergebnisse der monatlichen Eiweiß- und Harnstoffwerte zu interpretieren. Mit Hilfe des Harnstoffgehaltes sind Rückschlüsse auf die Proteinversorgung und mit Hilfe des Eiweißgehaltes auf die Energieversorgung möglich. Die beim Landeskontrollverband angewandten Grenzwerte bezüglich des Harnstoff- und des Eiweißgehaltes sind mit den jeweiligen Schlussfolgerungen in der folgenden Tabelle 7 dargestellt.

Tab. 7: Modell zur Beurteilung der Eiweiß- und Energieversorgung bei der Milchkuh (Neun-Felder-Tafel mod.n. SPOHR und WIESNER 1991, mod.n. NAGEL 1994)

Eiweißgehalt in %	Harnstoffgehalt in ppm		
	< 150	150 – 300	> 300
> 4,0	Proteinmangel und Energieüberschuss (A)	Energieüberschuss (B)	Protein- und Energieüberschuss (C)
3,3 – 4,0	Proteinmangel (D)	Optimum	Proteinüberschuss (F)
< 3,3	Protein- und Energiemangel (G)	Energiemangel (H)	Proteinüberschuss und Energiemangel (I)

Zur Beurteilung der Eiweiß- und Energieversorgung wurden die Anteile der Kühe berechnet, welche sich in der 1., 2. und 3. MLP nach der Kalbung (p.p.) in den jeweiligen Feldern (A-I) befanden. Die Ergebnisse sind in den folgenden drei Abbildungen 23 bis 25 zu entnehmen.

% der Kühe

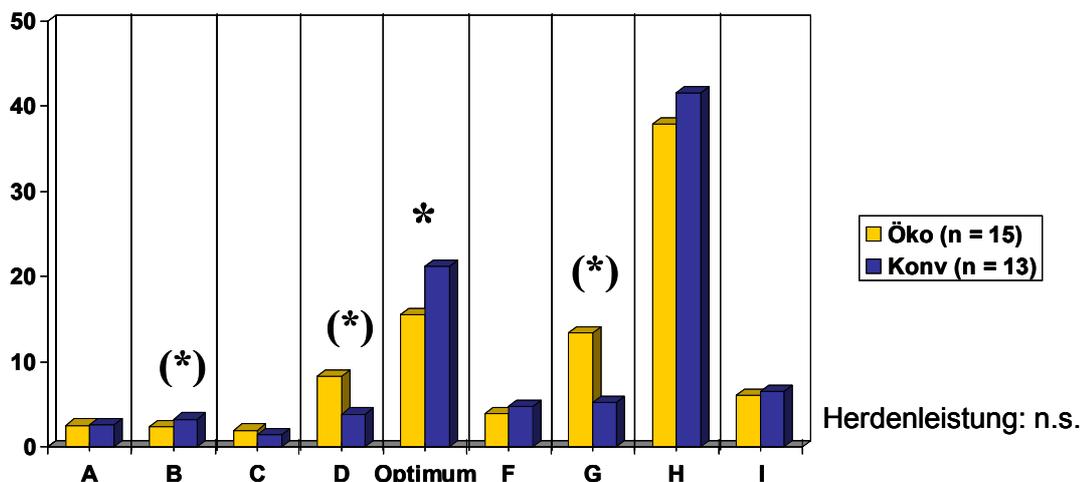


Abb. 23: 1. MLP p.p. – Anteile der Kühe in den neun Feldern zur Beurteilung der Eiweiß- und Energieversorgung

% der Kühe

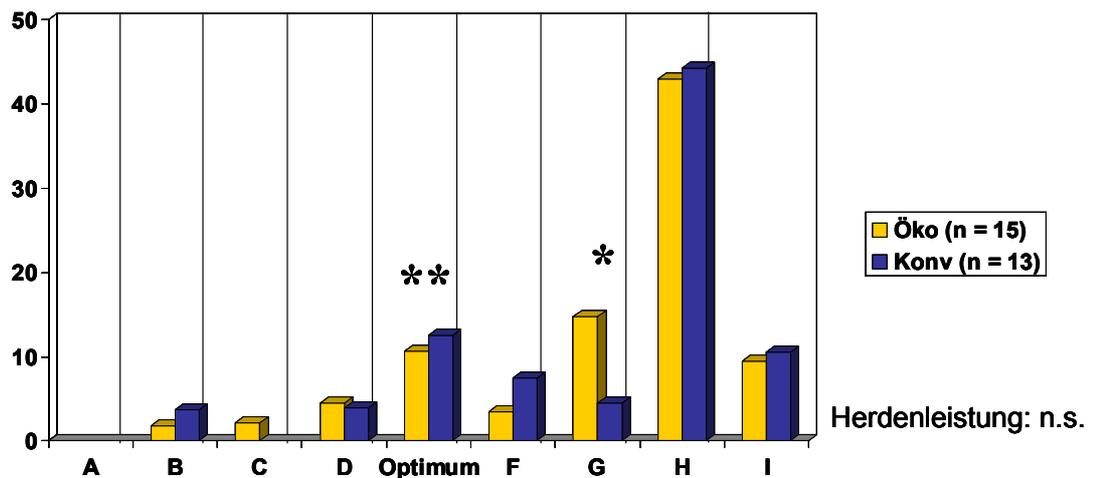


Abb. 24: 2. MLP p.p. – Anteile der Kühe in den neun Feldern zur Beurteilung der Eiweiß- und Energieversorgung

% der Kühe

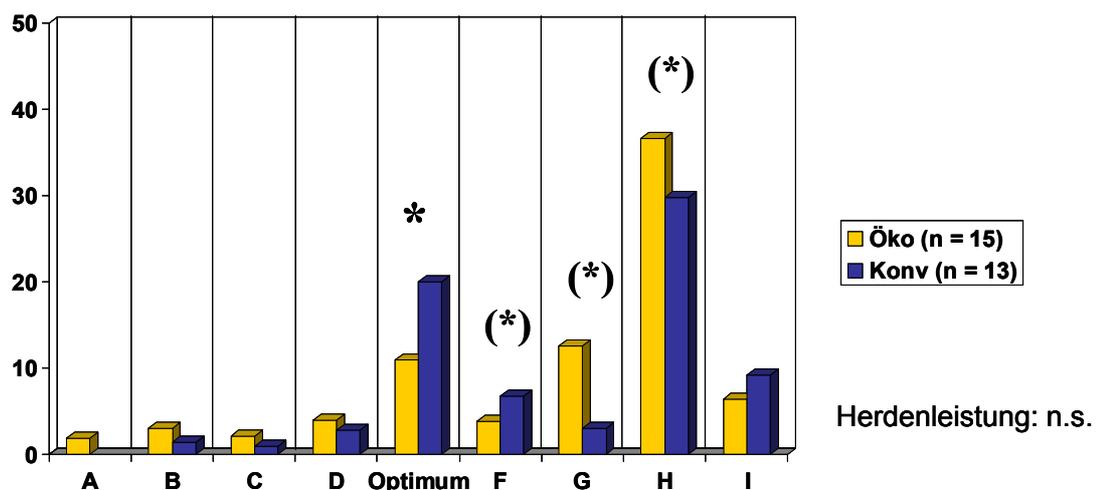


Abb. 25: 3. MLP p.p. – Anteile der Kühe in den neun Feldern zur Beurteilung der Eiweiß- und Energieversorgung

Die Sterne markieren das jeweilige Signifikanzniveau, welches nach der statistischen Analyse jedes einzelnen Feldes ermittelt werden konnte. In der Auswertung wurde als Einflussfaktor die Herdenleistung der jeweiligen Betriebe mitberücksichtigt, da die Versorgungslage immer auch abhängig von der Leistung bzw. der Milchmenge ist.

Bei dem Vergleich der drei Abbildungen fällt auf, dass in allen drei MLP, d.h. in den ca. drei Monaten nach der Kalbung

- (hoch) signifikant mehr Tiere von konventionell geführten Betrieben in dem Feld „Optimum“ liegen und
- (tendenziell) signifikant mehr Tiere von ökologisch geführten Betrieben in dem Feld „Protein- und Energiemangel“ (Feld G) auftreten.

Des Weiteren ist daraufhin zu weisen, dass in allen drei Monaten der jeweils größte Anteil der Kühe – unabhängig von der Bewirtschaftungsform – in dem Feld „Energemangel“ (Feld H) liegen – unabhängig von der Bewirtschaftungsform.

Entsprechend der Vorgehensweise bei der Beurteilung des Zellgehaltsunterschieds wird im Folgenden ermittelt, welche der in Kapitel 3.1 aufgeführten Vorsorgemaßnahmen, Risikofaktoren oder Beobachtungen mit der Aufteilung in die neuen Felder im Zusammenhang stehen. Für die weiteren Berechnungen wurden ebenfalls die Faktoren ausgewählt, welche in der Auftretenshäufigkeit in den Betrieben einen deutlichen Unterschied zwischen den beiden Bewirtschaftungsformen aufwiesen. Bei den folgenden Faktoren und Beobachtungen war der Anteil ihrer Auftretenshäufigkeit bei den ökologisch wirtschaftenden Betrieben geringer:

1. weniger Rationsberechnungen mit Hilfe von Fütterungsberatern,
2. seltener Mischrationen mit tierindividueller Kraftfuttergabe und
3. seltener Anfütterung der Vorbereitungstiere.

Diese Einzelfaktoren wurden in die statistische Analyse des Neun-Felder-Modells miteinbezogen. Damit sollte ermittelt werden, ob neben dem Einfluss durch die Bewirtschaftungsweise auch die genannten Faktoren einen Einfluss auf die Anteile der Kühe in den neun Feldern haben.

1. Der Faktor „Rationsberechnungen mit Hilfe von Fütterungsberatern“ hat einen (tendenziell) signifikanten Einfluss auf die Verteilung in den Feldern
 - „Protein- und Energemangel“ in der 2. MLP p.p. ($p = 0,065$),
 - „Energemangel“ in der 2. MLP p.p. ($p = 0,057$),
 - „Protein- und Energemangel“ in der 3. MLP p.p. ($p = 0,050$) und
 - „Proteinüberschuss und Energemangel“ in der 3. MLP p.p. ($p = 0,073$).
2. Der Faktor „Mischrationen mit tierindividueller Kraftfuttergabe“ hat einen (tendenziell) signifikanten Einfluss auf die Verteilung in den Feldern
 - „Proteinmangel und Energieüberschuss“ in der 1. MLP p.p. ($p = 0,048$) und
 - „Protein- und Energemangel“ in der 3. MLP p.p. ($p = 0,057$).
3. Der Faktor „Anfütterung der Vorbereitungstiere“ hat keinen signifikanten Einfluss auf die Verteilung in den Feldern.

Da es von Interesse ist, inwieweit die häufig in ökologisch geführten Betrieben zu findende Energieunterversorgung Auswirkungen auf die Eutergesundheit hat, wurden die im Rahmen dieser Erhebung zur Verfügung stehenden Daten der jeweiligen Komplexe Eutergesundheit und Stoffwechsel wie folgt miteinander verbunden:

In die Messwiederholungen der Anteile Kühe mit über 150.000 Zellen/ml wurden die einzelnen Felder der Neun-Felder-Tafel als Kovariaten einbezogen. Nur bei zwei Feldern zeigte sich ein tendenziell signifikanter Einfluss der Verteilung der Kühe in diesem Feld auf die Verteilung der Anteile der Kühe mit erhöhter Zellzahl:

- die Verteilung der Kühe in dem Feld „Optimum“ der 3. MLP p.p. ($p = 0,055$) und
- die Verteilung der Kühe in dem Feld „Protein- und Energemangel“ in der 2. MLP p.p. ($p = 0,072$).

Dieser Vergleich ist aufgrund der Datengrundlage nicht optimal. Das Ergebnis ist nicht ausreichend für die endgültige Schlussfolgerung, dass zwischen der Energieunterversorgung und der Gefährdung der Eutergesundheit ein Zusammenhang besteht.

Auch die folgende Korrelationsberechnung deutet nur an, dass ein Zusammenhang bestehen könnte: Es wurde der nichtparametrische Korrelationskoeffizient Spearman-Rho von den pro

Betrieb und Monat errechneten Anteilen der Kühe mit 150.000 Zellen/ml und dem Eiweißgehalt in der Hoftankmilch ermittelt. Die Berechnung ergab einen Korrelationskoeffizienten von $r = -0,233$ ($p \leq 0,01$). Vor dem Hintergrund, dass auf beide Parameter ein multifaktorielles Geschehen Einfluss haben kann, ist der Korrelationskoeffizient erwähnenswert.

Eine weitere Möglichkeit der Stoffwechselbeurteilung bietet der Fett-Eiweiß-Quotient (= FEQ) (SPOHR et al. 1992). Er basiert auf dem Prinzip, dass mit zunehmendem Energiemangel der FEQ größer wird, wobei SPOHR und Mitautoren einen Normalbereich zwischen 1,0 und 1,49 angeben. Bei Kühen mit einem FEQ von $\geq 1,5$ besteht das Risiko für eine klinische Ketose und/oder starken Konditionsverlust, welches verschiedene Ursachen haben kann. Wenn sich der Fettwert durch Fütterungsfehler (Pansenacidose, Rohfasermangel) verringert, kann der FEQ unter 1,0 abfallen. Ein weiterer Grund für einen geringen Fettwert kann ein schlechter Ausmelkgrad sein, da die Milch im Nachgemelk am fettreichsten ist. (SPOHR et al. 1992)

In den folgenden drei Abbildungen 26 bis 28 sind die Anteile der Kühe in den jeweiligen FEQ-Klassen der ersten drei MLP nach der Kalbung mit den entsprechenden Signifikanzniveaus dargestellt.

% der Kühe

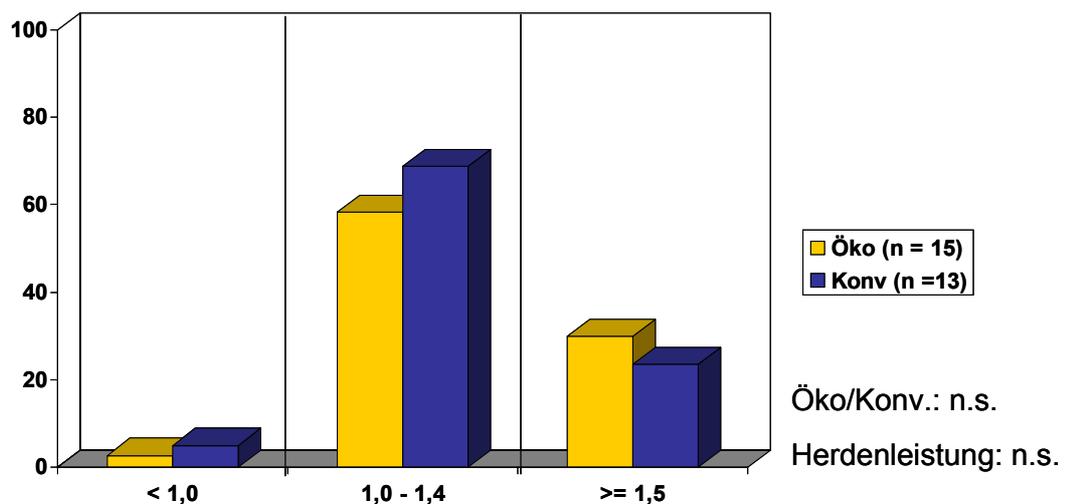


Abb. 26: 1. MLP p.p. – Anteile der Kühe in den jeweiligen FEQ-Klassen

% der Kühe

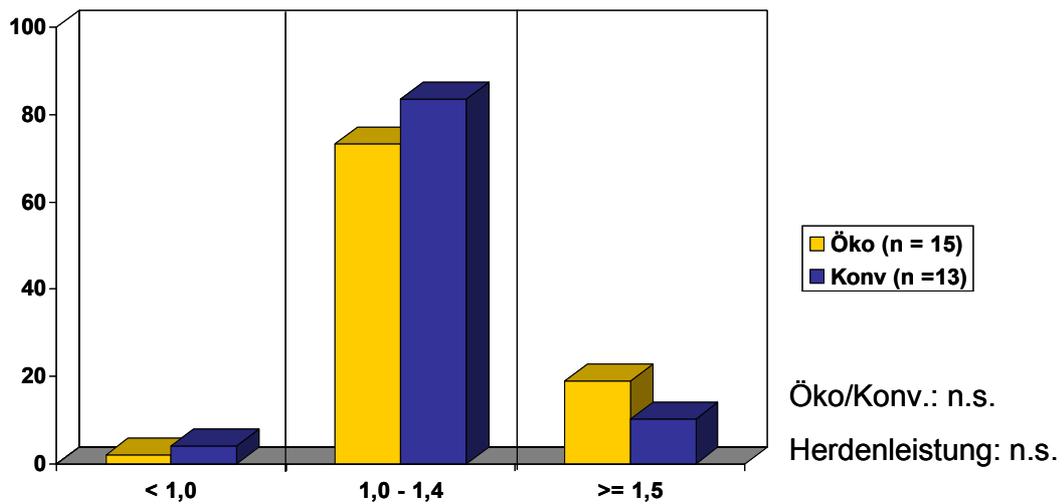


Abb. 27: 2. MLP p.p. – Anteile der Kühe in den jeweiligen FEQ-Klassen

% der Kühe

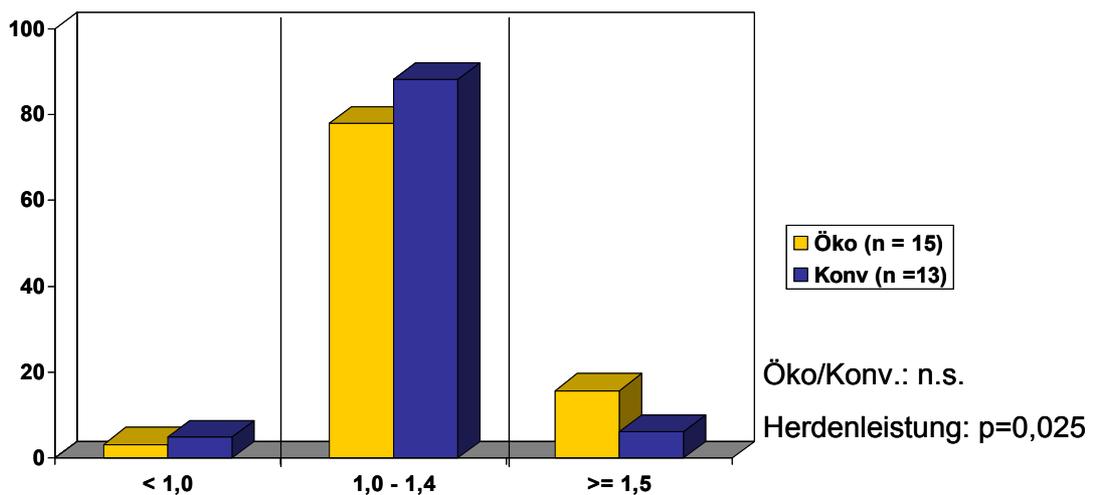


Abb. 28: 3. MLP p.p. – Anteile der Kühe in den jeweiligen FEQ-Klassen

Wie aus den drei Abbildungen ersichtlich wird, konnte in keiner der drei MLP nach der Kalbung ein Unterschied zwischen den Bewirtschaftungsformen abgesichert werden.

Aufgrund der geringen signifikanten Unterschiede wurde diese Analyse nicht um die untersuchten Vorsorgemaßnahmen, Risikofaktoren und Beobachtungen im Komplex Stoffwechsel erweitert.

Die genannten Ergebnisse im Bezug auf das Neun-Felder-Modell und die FEQ-Klassen sind nicht für alle drei MLP nach der Kalbung einheitlich. Daraus ist zu schließen, dass mit den erhobenen Faktoren (Vorsorgemaßnahmen, Risikofaktoren und Beobachtung) der Unterschied zwischen den beiden Betriebsformen nicht ausreichend erklärt werden kann.

Ansatzweise deuten aber die Ergebnisse darauf hin, dass der eher in den ökologisch geführten Betrieben vorherrschende geringere Eiweißgehalt und der damit verbundene Energiemangel mit den häufigeren Rationsberechnungen ohne Fütterungsberater, den selteneren Mischrationen und/oder den anderen Faktoren im Zusammenhang stehen.

Dass der Energiebedarf der Tiere besonders in den Wintermonaten in einzelnen ökologisch wirtschaftenden Betrieben nicht vollständig erfüllt wird, haben auch REKSEN und Mitautoren (1999) ermittelt. Sie empfehlen, die Tiere mit energiereichen, ökologisch hergestellten Futtermittelalternativen – einschließlich einer entsprechenden Menge an Milchleistungsfutter – auszufüttern und nicht auf eine geringere Leistung hin zu selektieren. Werden die Kühe entsprechend ihrem Energiebedarf gefüttert, kann dieses zu einer Verbesserung der Fruchtbarkeit und zu einer Erhöhung der Milchleistung führen (REKSEN et al. 1999). Ihre Empfehlungen gelten besonders für ökologisch geführte Betriebe mit saisonalen Abkalbungen im Winter.

Auch WEBER und Mitautoren (1993) stellten bereits Anfang der 90er Jahre fest, dass insbesondere bei den ökologisch gehaltenen Kühe zu Beginn der Laktation Energiedefizite – gemessen durch den Acetongehalt in der Milch – auftraten. Sie ermittelten des weiteren sowie einen höheren Harnstoffgehalt in der Milch von ökologisch gehaltenen Kühen im Vergleich zu konventionell gehaltenen Kühen. Dennoch wurden in der ökologisch gehaltenen Gruppe keine vermehrten Stoffwechselstörungen beobachtet.

Bezüglich des Auftretens von Stoffwechselstörungen ermitteln HARDENG und EDGE (2000) folgende Odds Ratios für das Auftreten in ökologisch geführten Betrieben im Verhältnis zu konventionell geführten Betrieben:

- für Ketose: 0,33
- für Milchfieber: 0,60

D.h., das Risiko, an diesen beiden Stoffwechselstörungen zu erkranken, ist für die ökologisch gehaltenen und gefütterten Kühe geringer als für die konventionellen. Dieses niedrigere Risiko begründen sie mit der geringeren Einsatzmenge an Kraftfutter. Dabei spielt auch die niedrigere Leistung der ökologisch gehaltenen Kühe eine Rolle. Bei den Untersuchungen von HARDENG und EDGE (2000) war die 305-Tage-Leistung der ökologisch gehaltenen Kühe um 22 % geringere als die der konventionell gehaltenen.

Beim Vergleich der aufgeführten Literatur mit den eigenen Ergebnissen wird sowohl die durchschnittlich geringere Leistung der ökologisch gehaltenen Herden als auch der durch den Eiweißgehalt gekennzeichnete, häufiger auftretende Energiemangel der Tiere bestätigt. Auch die geringeren Prävalenzen für Stoffwechselstörungen (siehe Tabelle 5) finden in der Literatur ihre Bestätigung.

Entsprechend der Empfehlungen der genannten Autoren wäre demnach zu schlussfolgern, dass es sinnvoll ist, den Energiebedarf weitestgehend mit Energiefuttermitteln auszufüttern. Das bedeutet für die untersuchten ökologisch wirtschaftenden Betriebsleiter die Empfehlung, künftig die Futterplanung zu intensivieren bzw. bei der Rationsberechnung einen Fütterungsberater, welcher sich mit ökologisch hergestellten Futtermitteln auskennt, hinzuziehen.

Mit welchen Folgen eine vollständige Ausfütterung der Milchleistung mit Hilfe von Kraftfutter verbunden wäre, kann im Rahmen dieser Arbeit nicht abgeschätzt werden.

3.1.4.3 Besamungsindex

Zur Beurteilung der Fruchtbarkeit können eine Reihe von retrospektiven Kennzahlen errechnet werden, z.B. Zwischenkalbezeit, Rastzeit, Erstbesamungserfolg oder Besamungsindex.

DE KRUIF und Mitautoren (1998) weisen daraufhin, dass die folgenden Indizes wichtige Bestandteile einer retrospektiven Fruchtbarkeitsanamnese sind:

- Erstbesamungsindex = Anzahl Belegungen/Anzahl Erstbelegungen,
- Trächtigkeitsindex = Anzahl Belegungen bei tragenden Tieren/Anzahl tragender Tiere = Besamungsindex und
- Erstbesamungserfolg = Anzahl tragender Tiere nach Erstbelegung/Anzahl Erstbelegungen

Diese genannten Kennzahlen fassen den Besamungserfolg pro Trächtigkeit zusammen.

Die häufig angewandte Zwischenkalbezeit sagt als Kennzahl relativ wenig aus (DE KRUIF et al. 1998). Sie setzt sich aus der Rastzeit, der Verzögerungszeit und der Tragezeit zusammen. Die Länge der Rastzeit ist vom betriebsindividuellen Management abhängig. Für diese Zeit gibt es keine einheitliche Empfehlung. Daher ist die Zwischenkalbezeit nur als Zielgröße zu sehen, nicht aber als Arbeitsgröße (DE KRUIF et al. 1998).

Zur Beurteilung der Fruchtbarkeit der Kühe in den jeweiligen Betrieben wurde aus den Daten der Milchleistungsprüfung der Besamungsindex ermittelt. Er berechnet sich aus folgenden Angaben:

Anzahl der Besamungen für die in dem betrachteten Zeitraum von Juni 2002 bis Oktober 2003 gemeldeten Kalbungen.

Die Verteilung der Besamungsindizes in den beiden Bewirtschaftungsgruppen wird in der folgenden Abbildung 29 dargestellt. Der Median liegt bei den ökologisch geführten Betrieben bei 1,7 und bei den konventionell geführten bei 1,55. Es ist darauf hin zuweisen, dass nur von sieben ökologisch geführten Betrieben die Besamungsdaten vorlagen. Entweder die Besamungsdaten standen dem Landeskontrollverband nicht zur Verfügung oder aus den Daten war ersichtlich, dass Deckbullen eingesetzt wurden – auch wenn die Kriterien für Auswahl der Betriebe diesen Faktor ausschließen wollten. Bei den konventionell geführten Betrieben setzt nur ein Landwirt einen Deckbullen ein.

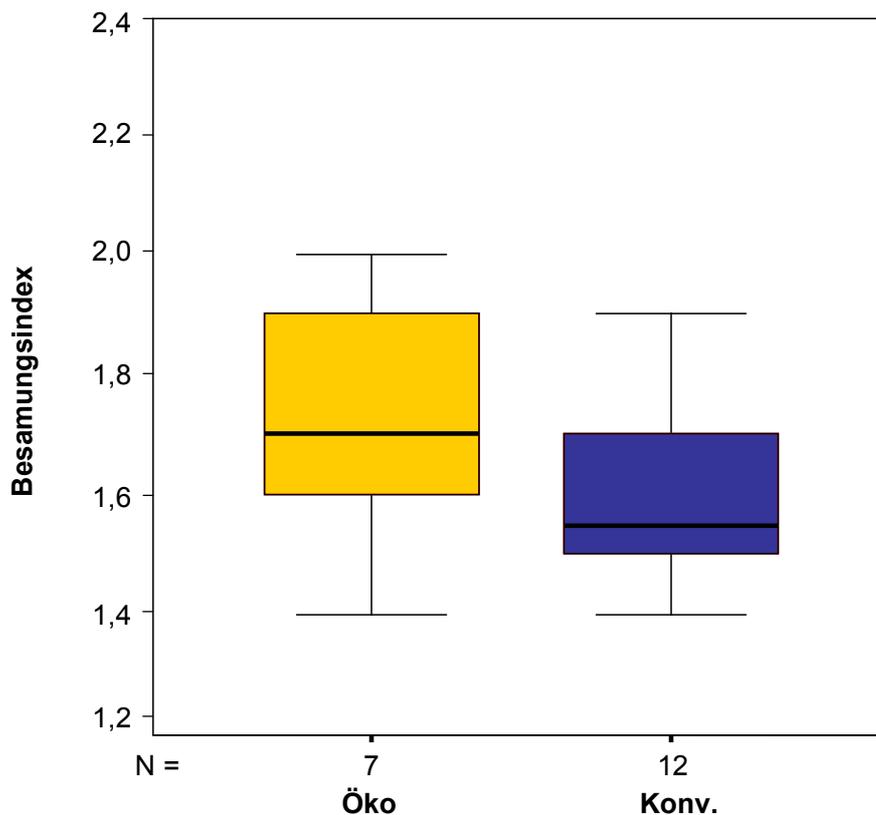


Abb. 29: Verteilung der Besamungsindizes in dem Zeitraum Juni 2002 bis Oktober 2003

Ein statistischer Vergleich ergab keinen signifikanten Unterschied zwischen den beiden Bewirtschaftungsgruppen. Zu dem gleichen Ergebnis kommen REKSEN und Mitautoren (1999). Sie verglichen 29 ökologisch geführte mit 87 konventionell geführten Milchviehbetrieben in Norwegen und errechneten über die drei einzelnen Jahre 1994, 1995 und 1996 den Besamungsindex für beide Bewirtschaftungsformen. Für die ökologisch bewirtschafteten Betriebe lag er bei 1,6 und für die konventionell geführten bei 1,6 bis 1,7 – ohne signifikanten Unterschied zwischen den Jahren und zwischen den Bewirtschaftungsformen. Diese Ergebnisse bestätigen die eigenen Erhebungsdaten – auch wenn die Anzahl der Betriebe geringer ist.

Bei den weiterführenden Auswertungen betrachteten REKSEN und Mitautoren (1999) die Fruchtbarkeit während der Kalbsaison im Winter und stellten eine geringere Fruchtbarkeitsleistung bei den Kühen in ökologisch geführten Betrieben im Vergleich zu konventionell geführten fest. Dieses führen sie – wie bereits in Kapitel 3.1.4.2 erläutert – auf das fütterungsbedingte Energiedefizit in den Wintermonaten zurück. Sie gehen davon aus, dass bei einer Fütterung entsprechend dem Energiebedarf eine Verbesserung der Fruchtbarkeit auch in den Wintermonaten bei ökologisch gehaltenen Kühen möglich ist. (REKSEN et al. 1999)

Auch die erhobenen Vorsorgemaßnahmen und/oder Risikofaktoren zeigten bei den eigenen Ergebnissen keinen Unterschied zwischen den beiden Gruppen. Der einzige Unterschied bestand in der unterschiedlichen Häufigkeit der Anwendung eines Kuhplaner-

Softwareprogramms. Diese geringe Häufigkeit könnte auch mit dem Einsatz von Deckbullen im Zusammenhang stehen. D.h., das ein Betriebsleiter, der einen Deckbullen einsetzt, weniger Wert auf die exakte Führung und Auswertung der Brunst-, Besamungs-, Trächtigkeitsdaten etc. legt. Der häufigere Einsatz eines Deckbullen in ökologisch geführten Betrieben im Vergleich zu konventionell bewirtschafteten war auch ein Ergebnis der Studie von REKSEN und Mitautoren (1999). 19-27 % der Trächtigkeiten in ökologisch geführten Betrieben gingen aus natürlichen Deckakten hervor, im Gegensatz dazu nur 3-5 % in konventionell geführten Betrieben.

Daraus ist zu schließen, da in dem Komplex Fruchtbarkeit von keiner Gefährdung aufgrund der Bewirtschaftungsform auszugehen ist. Es ist aber festzuhalten, dass unter Umständen ein unterschiedliches Fruchtbarkeitsmanagement durchgeführt wird.

3.2 Entwicklung eines Konzeptes zur Schwachstellenanalyse in milchviehhaltenden Milchviehbetrieben (Nutzen und Verwertbarkeit der Ergebnisse für den ökologischen Landbau; Möglichkeiten der Umsetzung oder Anwendung der Ergebnisse, insbesondere Ableitung von Vorschlägen für Maßnahmen, die durch BMVEL weiter verwendet werden können)

Das Konzept zur Schwachstellenanalyse basiert auf dem 4-Stufen-Konzept zum systematischen Aufbau eines betriebsindividuellen Gesundheitsvorsorgemanagements von MÜLLER (1996). Stufe I und II beinhalten Prüfungen auf der Betriebsebene, Stufe III und IV beziehen sich auf das Einzeltier. Die Stufen werden im Folgenden genannt und entsprechend der eigenen Ergebnisse ergänzt.

Stufe I Güteprüfung

Die regelmäßige Messung der Inhaltsstoffe in der Hoftankmilch stellt eine sehr wertvolle kontinuierliche Kontrolle der Herde dar. In erster Linie bezieht sich das auf den Zellgehalt, welcher mit der Eutergesundheit im Zusammenhang steht. Dem Betriebsleiter ist zu raten, einen Zellgehalt von 150.000 Zellen/ml monatlich anzustreben. Dieser kann zeitweise überschritten werden, aber nicht regelmäßig.

Beim Vergleich des Eiweißgehaltes fielen Unterschiede zwischen den Betriebsformen auf, welche nicht jahreszeitlich oder regional bedingt waren. Aufgrund der saisonalen Schwankungen ist es aber bei diesem Parameter – ebenso wie beim Fettgehalt – nicht sinnvoll, einen festen Grenzwert oder Wertebereich anzugeben. Aus anderen Untersuchungen ist bekannt, dass der Eiweißgehalt in ökologisch geführten Betrieben häufig unter dem konventionell geführter Betriebe liegt. Dennoch sollte die Differenz zwischen den beiden Betriebsformen – im Hinblick auf eine mögliche Energieunterversorgung der ökologisch gefütterten Tiere – nicht zu groß sein. Hier wäre ein regelmäßiger Vergleich der Inhaltsstoffe von ökologisch und wirtschaftenden Betrieben – von Seiten der Molkerei und/oder des LKV – der gleichen Region ratsam.

Stufe II Schwachstellenanalyse mit Hilfe von Checklisten in gefährdeten Betrieben

Stufe II tritt mit der Schwachstellenanalyse ein, sofern Grenzwerte in Stufe I regelmäßig über- oder unterschritten und/oder Prävalenzen/Inzidenzen der Herde eine Gefährdung anzeigen.

Erster Schritt der Schwachstellenanalyse ist die Bearbeitung der jeweiligen Checklisten in Tabelle 8 bis 11, je nachdem in welchem Bereich eine Gefährdung vorliegt. An dieser Stelle wird deutlich, warum sich einige Unterpunkte von Liste zu Liste wiederholen. Die vier Listen müssen nicht generell bearbeitet werden, sondern im Bedarfsfall nur die jeweilige Bereiche.

Die Aufteilung der Listen ist aus den eigenen Ergebnissen, den Erfahrungen und der Diskussion im Rahmen des aktuellen Forschungsprojektes hervorgegangen.

Demnach sind es vier Checklisten, welche verschiedene Risikofaktoren, Vorsorgemaßnahmen und/oder Beobachtungen im Hinblick auf die Bereiche

- Eutergesundheit,
- Stoffwechsel,
- Fundament und
- Fruchtbarkeit

enthalten. Diese Checklisten können zunächst von dem Betriebsleiter bearbeitet bzw. abgearbeitet werden, wenn eine Gefährdung angezeigt ist. In der dritten Spalte der folgenden Tabellen ist vermerkt, bei welchem Faktor ein Berater (Ringberater, Arbeitskreisleiter, Spezialberater, Tierarzt etc.) hinzugezogen werden sollte. Das Kreuz bedeutet, dass nur der Berater diesen Punkt beurteilen kann. Das Kreuz in Klammern steht dafür, dass dieser Punkt zunächst von dem Betriebsleiter selbst überprüft werden sollte und er die Bedingungen, die damit verbunden sind, kennen sollte. Zur Überprüfung seines eigenen Handelns ist es ratsam, einen Berater hinzuziehen.

Liegt in einem der Bereiche Eutergesundheit, Stoffwechsel, Fundament oder Fruchtbarkeit eine Gefährdung vor und sind auf der jeweiligen Checkliste mehrer Faktoren nicht vorhanden oder werden nicht eingehalten, muss zusammen mit einem Berater überlegt werden, welche Maßnahmen mit welchem Aufwand einzuführen sind. Das Optimum wäre die Einhaltung aller Maßnahmen, ist aber meist aus zeitlichen und/oder wirtschaftlichen Gründen nicht möglich. Demnach muss betriebsindividuell durch den Betriebsleiter zusammen mit dem Expertenwissen des jeweiligen Beraters entschieden werden, welche der genannten Faktoren geändert werden müssen. Sofern Faktoren und/oder Maßnahmen geändert wurden, kann der Erfolg über die Ergebnisse der Güteprüfung (Stufe I) und/oder die Milchleistungsprüfung (Stufe III) überprüft werden.

Tab. 8: Checkliste Eutergesundheit

Eutergesundheit – Risikofaktoren, Vorsorgemaßnahmen, Beobachtungen		Berater hinzuziehen *zur eigenen Kontrolle
Melktechnik	Beurteilung	
Servicearm	vorhanden	
autom. Stimulation	vorhanden	
autom. Abnahme	vorhanden	
Melkanlagenwartung	ja (Trockene Messung <u>und</u> Nasse Messung)	X
Wechsel der Sitzengummis	entsprechend der Herstellerangaben	
Wechsel der kurzen Milchschräuche	entsprechend Wechsel der Sitzengummis	
Wechsel der langen Milchschräuche	einmal pro Jahr	
Wechsel der kurzen Pulsschräuche	einmal pro Jahr	
Wechsel der langen Pulsschräuche	alle zwei Jahre	
Melkmethode		
Vormelken	ja	(X)*
Stimulation	ja	(X)*
Blindmelken	nein	(X)*
Hygiene (Melken und Melkanlage)		

Eutergesundheit – Risikofaktoren, Vorsorgemaßnahmen, Beobachtungen		Berater hinzuziehen *zur eigenen Kontrolle
generelle Zitzenreinigung bei jeder Kuh	ja	(X)*
Anzahl Lappen/Papier	<u>einen</u> Lappen pro Kuh	
Zwischendesinfektion	bei Bedarf (je nach Mastitiserreger)	
Zitzendesinfektion (Dippen/Sprühen)	ja, alle Tiere	
Füttern nach dem Melken, damit die Kühe stehen bleiben	ja	
getrenntes Melken kranker Tiere	ja	
Kennzeichnung kranker Tiere	ja	
kein Verfütterung der Milch euterkranker Kühe an Kälber	ja	
Hygiene während des Melkens	gut	(X)*
Sauberkeit des Melkstandes	gut	(X)*
Methodische und hygienische Maßnahmen werden von allen Melkern pro Betrieb gleichermaßen durchgeführt.	ja	
Streßfaktoren im Melkstand		
Boden im Melkstand	begehrbar, nicht rutschig	
Treiben der Kühe in Melkstand	ruhig	
Eutergesundheitsmanagement		
Vorgemelksprüfung (mit Vormelkbecher und Sekretkontrolle)	ja	(X)*
weiterführende Kontrolle der Eutergesundheit bei Flocken	ja, unmittelbar	
Überwachung der Eutergesundheit mit Schalm-Test	ja	
Überwachung der Eutergesundheit mit MLP-ZZ	ja, monatlich	(X)*
Selektion chronisch euterkranker Tiere	ja	(X)*
Aufnahme der Krankheitsdaten	ja	
Registrierung des Medikamenteneinsatzes	ja	
Auswertung der Krankheitsdaten (Krankheitshäufigkeit pro Kuh oder der Herde)	ja	
Verfahren zum Trockenstellen	keine Vorgaben	
Wissen um den Status der Eutergesundheit vor dem Trockenstellen und entsprechende Verfahren anwenden	ja, unbedingt	X
Anzeichen an der Kuh für optimale Hygiene und optimales Melken		
Euter sauber bei Betreten des Melkstands	ja	(X)*
Euter nach Reinigung sauber	ja	(X)*
Position des Melkzeugs am Euter	gut, nicht verdreht o.ä.	(X)*
Verhalten der Kühe während des Melkens	ruhig	
Ausmelkgrad	Euterspiegel faltig	(X)*
Aussehen der Zitzen nach dem Melken	optimal (kein weißen Ränder, nicht flach, keine Ringe am Euterboden oder andere Veränderungen)	(X)*

Tab. 9: Checkliste Stoffwechsel

Stoffwechsel – Risikofaktoren, Vorsorgemaßnahmen, Beobachtungen		Berater hinzuziehen *zur eigenen Kontrolle
Futterplanung		
Rationsberechnung mit Berater	ja	X
Grundfutteranalysen	ja	
Analysen des hofeigenen Milchleistungsfutters	ja	
Überwachung des Stoffwechsels mit MLP-Daten	ja	(X)*
Überwachung des Stoffwechsels mit Body Condition Score	ja	(X)*
Einteilung in Leistungs- und Laktationsgruppen		
Einteilung gemolkener Tiere in Leistungsgruppen	ja	
Separate Fütterung der Trockensteher	ja	
Separate Fütterung der Vorbereitungstiere	ja	
Faktoren, die die Futterqualität beeinflussen		
Temperatur der Silage	im Winter < 20°C, im Sommer < 25°C	X
Lagerung von Siloblöcken	nein	
Schimmelbildung	nein	
tägliche Trogreinigung	ja	

Tab. 10: Checkliste Fundament

Fundamente – Risikofaktoren, Vorsorgemaßnahmen, Beobachtungen		Berater hinzuziehen *zur eigenen Kontrolle
Bewegungsmöglichkeiten		
Regelmäßiger Auslauf	ja	
Weidehaltung im Sommer	ja	
Liegekomfort		
Einstreu und/oder Matte	ja	
Kniefalltest	nicht schmerzhaft	
Hygiene im Stall		
Verschmutzungsgrad der Liegeplätze	gering	
regelmäßige Liegeflächenreinigung	ja	
Desinfektion der Liegeflächen	bei Bedarf	
regelmäßige Reinigung der Kotkante	ja	
regelmäßige Reinigung der Laufflächen oder Spalten	ja	
Verschmutzungsgrad der Beine	gering	
Klauenpflege		
Häufigkeit	regelmäßig	
Klauenbad	bei Bedarf	
Futterplanung		
Rationsberechnung mit Berater	ja	X
Grundfutteranalysen	ja	
Analysen des hofeigenen Milchleistungsfutters	ja	
Überwachung des Stoffwechsels mit MLP-Daten	ja	(X)*
Überwachung des Stoffwechsels mit Body Condition Score	ja	(X)*

Tab. 11: Checkliste Fruchtbarkeit

Fruchtbarkeit – Risikofaktoren, Vorsorgemaßnahmen, Beobachtungen		Berater hinzuziehen *zur eigenen Kontrolle
Fruchtbarkeitsmanagement		
Brunstkontrolle	ja	
Aufnahme der Fruchtbarkeitsdaten	ja	
Auswertung der Fruchtbarkeitsdaten	ja	(X)*
Kuhplaner (Software-Programm)	bei Bedarf	
Geburtshilfe	nur bei Bedarf	
Bewegungsmöglichkeiten		
Regelmäßiger Auslauf	ja	
Weidehaltung im Sommer	ja	
Futterplanung		
Rationsberechnung mit Berater	ja	X
Grundfutteranalysen	ja	
Analysen des hofeigenen Milchleistungsfutters	ja	
Überwachung des Stoffwechsels mit MLP-Daten	ja	(X)*
Überwachung des Stoffwechsels mit Body Condition Score	ja	(X)*

Stufe III Milchleistungsprüfung und Gesundheitsüberwachung

Diese Stufe enthält die kontinuierlichen Prüfungen des Einzeltieres. An erster Stelle sind dabei die monatlichen Ergebnisse der Milchleistungsprüfung zu nennen, d.h. die folgenden – auch in dem Forschungsprojekt bearbeiteten – Daten:

- Zellgehalt mit einem Grenzwert von 150.000 Zellen/ml,
- Eiweiß mit einem Optimalbereich zwischen 3,3 % und 4,0 %,
- Harnstoff mit einem Optimalbereich zwischen 150 ppm und 330 ppm,
- Fett-Eiweiß-Quotient mit einem Optimalbereich zwischen 1,0 und 1,4 und
- Besamungsindex (Grenzwert betriebsindividuell zwischen 1,2 und 1,5).

Je nach Vorlieben und Erfahrungen des Betriebsleiters und/oder des Beraters sind auch weitere Auswertungen der vorhandenen Daten möglich. Entscheidend ist, dass folgenden Einzelschritte eingehalten werden:

1. monatliche Auswertung der MLP-Daten
2. Festlegung der Grenzwerte, sofern nicht physiologisch vorgegeben

Werden die Grenzwerte tierindividuell überschritten, sind folgende Schritte erforderlich:

3. Durchführen von Maßnahmen bei Überschreitung der Grenzwerte
 - Tierindividuell und/oder
 - Betriebsindividuell mit Hilfe der Checklisten von Stufe II
4. Überprüfung des Erfolgs der Maßnahmen mit Hilfe der folgenden MLP-Ergebnisse

Gleiche Vorgehensweise gilt auch für die Gesundheitsdaten, sofern sie regelmäßig erfasst werden. Damit sind in erster Linie gemeint:

- Art einer Erkrankung
- Zeitraum der Erkrankung
- Art der Behandlung
- Zeitraum der Behandlung
- Ergebnis der Erfolgskontrolle

Der Nachteil dieser Daten ist, dass nur unter Umständen eine kontinuierliche Aufnahme und Auswertung dieser Daten erfolgt.

Stufe IV tierindividuelle Zusatzuntersuchungen

Tierindividuelle Zusatzuntersuchung sind je nach Gefährdungsgrad und Zeitdauer der Gefährdung erforderlich, um die Art der Gesundheitsstörung der gesamten Herde und/oder einzelner Tiere genauer einschätzen und Maßnahmen gezielter einsetzen zu können. Diese Zusatzuntersuchungen sollte von dem jeweiligen Berater (vorrangig dem Tierarzt) als Folge der Ergebnisse der ersten drei Stufen veranlasst werden. Die Art der Zusatzuntersuchung ist betriebs- und tierindividuell abhängig.

Dieses Konzept zur Schwachstellenanalyse kann in jedem Milchviehbetrieb – unabhängig von der Betriebsform – angewandt werden. Da in dem aktuellen Forschungsvorhaben jedoch eine häufigere Gefährdung der Herden in den untersuchten ökologisch geführten Betrieben festgestellt wurde, ist es sinnvoll, dieses Konzept vorrangig auf diesen Betrieben, aber auch auf den gefährdeten konventionell bewirtschafteten Betrieben, anzuwenden.

Versuch IIb Beurteilung der Bedeutung des *Bacillus cereus* für die Haltbarkeit und Verarbeitung der Milch

2 Material und Methode

Material

Als Untersuchungsmaterial konnte die im Handel zu erwerbende Biomilch der Molkerei herangezogen werden. Diese Milch wurde jeweils einen Tag zuvor von den jeweiligen Erzeugerbetrieben abgeholt und in der Molkerei verarbeitet. D.h. die Untersuchung fand an dem ersten Tag innerhalb des Mindesthaltbarkeitsdatums statt bzw. an dem Tag nach der etwaigen Kontamination mit *B. cereus* innerhalb der Molkerei.

Um auszuschließen, dass es sich bei dem Untersuchungsmaterial bereits um kontaminierte Milch handelte, wurde zunächst jede Flasche beprobt und auf *B. cereus* untersucht. Alle Milchflaschen waren vor den jeweiligen Beimpfungen frei von *B. cereus*.

Methoden

Die im Folgenden beschriebenen Beimpfungen erfolgten mit *B. cereus*-Kolonien, welche von der *Deutschen Sammlung von Mikroorganismen und Zellkulturen GmbH* (DSMZ) erworben wurden (DSM-Nr. 31, ATCC/NCTC 10876).

Nach der Beimpfung fand der kulturelle, quantitative Nachweis des *B. cereus* mit Hilfe des Cereus Selektivagars nach Mossel (Mannit-Eigelb-Polymyxin-Agar) statt. Die Gesamtkeimzahl konnte unter Verwendung des Plate-Count-Agar (Caseinpepton-Glucose-Hefeextrakt-Agar) ermittelt werden.

Vorversuch

Zur Optimierung der Untersuchung des *B. cereus* in Milch wurde als erster Schritt im Rahmen dieses Versuches die Wiederfindungsrate ermittelt. Dazu wurden 6 Flaschen mit Biomilch vor der Zugabe von definierten *B. cereus* Mengen beprobt und auf *B. cereus* untersucht sowie erneut 10 Min nach der Beimpfung. Jede Flasche wurde mit 10^4 KbE *B. cereus*/ml beimpft. Vor der Keimzugabe waren die Flaschen nachweislich frei von *B. cereus*. Nach der Beimpfung konnten die in Tabelle 12 aufgelisteten Konzentrationen wiedergefunden werden.

Tab. 12: *B. cereus* Konzentration in Milch nach Beimpfung mit 10^4 KbE *B. cereus*/ml

Flaschen Nr.	<i>B. cereus</i> Konzentration	Bemerkung
1	$1,2 \times 10^4$ KbE/ml	
2	$1,1 \times 10^4$ KbE/ml	
3	$1,6 \times 10^5$ KbE/ml	Fehler während der Verdünnungsreihe
4	$1,4 \times 10^4$ KbE/ml	
5	$1,5 \times 10^4$ KbE/ml	
6	$1,4 \times 10^4$ KbE/ml	

In den Flaschen 1, 2, 4, 5 und 6 lag die Wiederfindung bei annähernd 100%. Die erhöhte Konzentrationsangabe für Flasche 3 ist auf einen Fehler während der Verdünnungsreihe zurückzuführen.

Hauptversuch – Versuchsplan

Während des Hauptversuchs wurden fünf Flaschen Molkerei-Biomilch mit unterschiedlichen *B. cereus*-Konzentrationen versetzt. Vor der Zugabe wurde zunächst sichergestellt, dass die Ausgangsprobe nicht bereits mit *B. cereus* kontaminiert war. Die fünf Flaschen unterschieden sich in der *B. cereus*-Konzentration wie folgt:

- Flasche 1: ohne *B.cereus*-Beimpfung
- Flasche 2: 10^1 KbE *B. cereus*/ml (=log 1 KbE *B. cereus*/ml)
- Flasche 3: 10^2 KbE *B. cereus*/ml (=log 2 KbE *B. cereus*/ml)
- Flasche 4: 10^3 KbE *B. cereus*/ml (=log 3 KbE *B. cereus*/ml)
- Flasche 5: 10^4 KbE *B. cereus*/ml (=log 4 KbE *B. cereus*/ml)

In den folgenden 15 Tagen wurden täglich Proben aus den Flaschen entnommen und auf folgende Parameter untersucht:

- Anzahl KbE *B.cereus*/ml
- Aerobe Gesamtkeimzahl in KbE/ml
- Geruch, Aussehen und
- pH-Wert.

Während dieser 15 Tage wurden die fünf Flaschen bei Kühlschranktemperatur (4-6°C) gelagert. Dieser Versuch wurde nach vier Wochen wiederholt. Demnach liegen Ergebnisse für zwei Versuchsdurchgänge vor.

3 Ergebnisse

3.1 Ausführliche Darstellung und Diskussion der Ergebnisse

Die Entwicklung der *B.cereus*-Konzentration in den fünf Flaschen bei beiden Durchgängen wird in den folgenden zwei Abbildungen dargestellt.

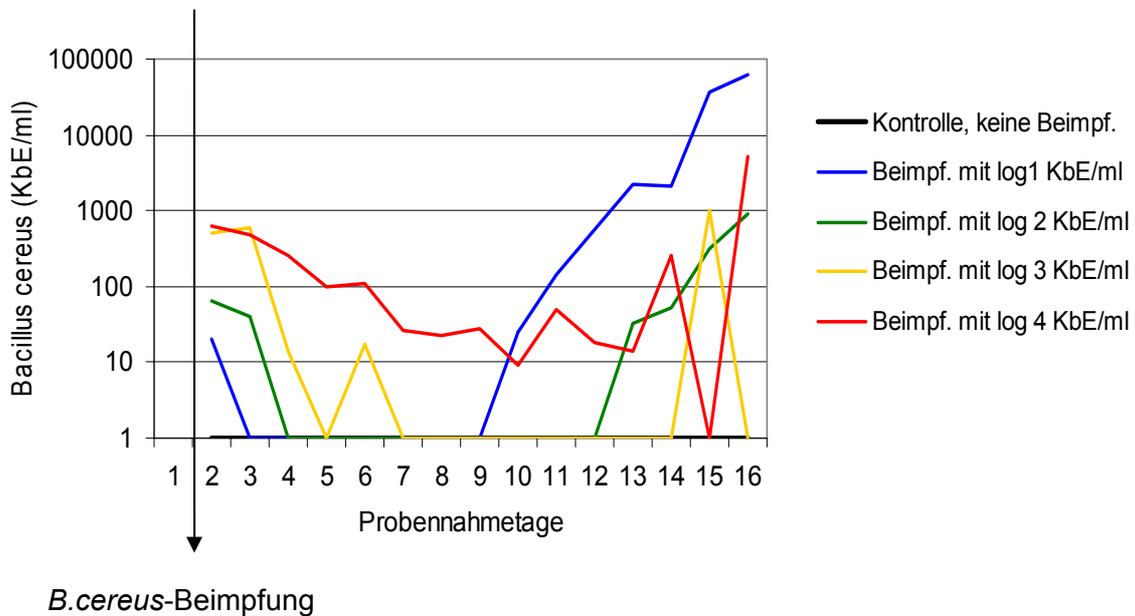


Abb. 30: Verlauf der *B.cereus*-Konzentration in den fünf Flaschen über die 16 Probennahmetage während des ersten Durchgangs

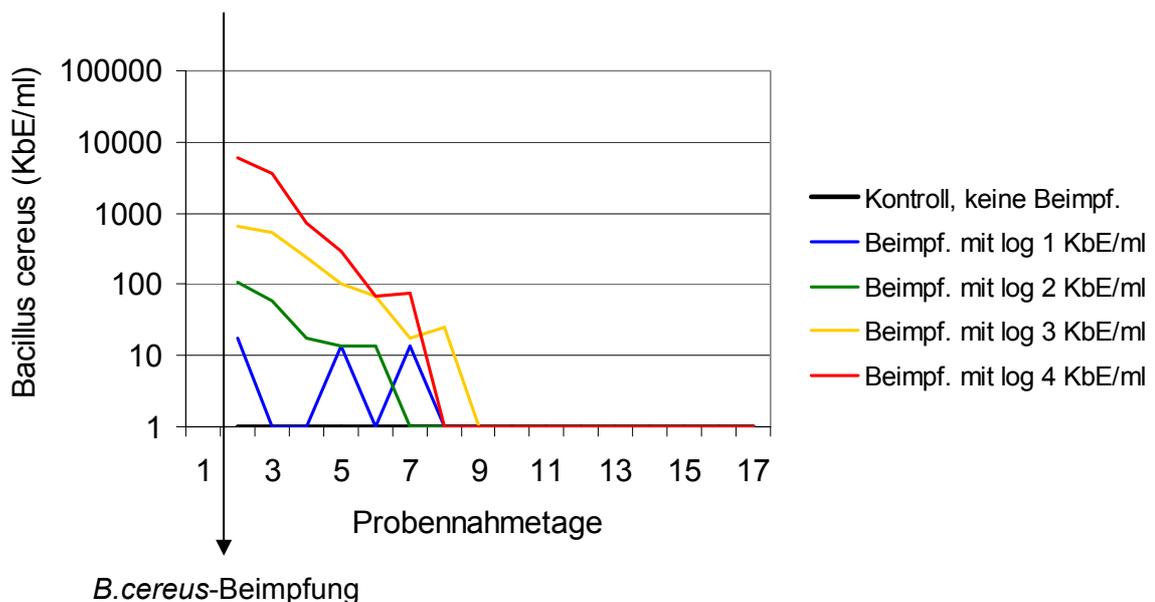


Abb. 31: Verlauf der *B.cereus*-Konzentration in den fünf Flaschen über die 17 Probennahmetage während des zweiten Durchgangs

Diese Abbildungen zeigen einen sehr unterschiedlichen Verlauf. Dafür sind zwei Aspekte in Betracht zu ziehen:

1. Nach OTTE-SÜDI (1998) ist *B.cereus* im eigentlichen Sinne nicht psychrotroph, da unterhalb von +5°C das Wachstum des Keims völlig ausbleibt (1998). Er erklärt des Weiteren, dass in der Milch selbst kaum Sporen gebildet werden. Demgegenüber vertritt KRÄMER (1997) die Ansicht, dass die den Pasteurierungsprozeß überlebenden Sporen als Auslöser von Krankheitssymptomen sich auch noch unter + 5°C vermehren können. Er bezieht sich aber nicht ausdrücklich auf das Lebensmittel „Milch“.
2. Der *B.cereus* kann je nach Begleitflora unterdrückt werden. Diese Erfahrung wurde von einem Mitarbeiter der Bundesanstalt für Milchforschung in Kiel bestätigt.

Während beider Durchgänge lag die Lagertemperatur der Milchflaschen bei 4-6 °C (Kühlschrankverhältnisse). In dem ersten Durchgang war nach anfänglicher Entwicklungsdepression gegen Ende des Untersuchungszeitraumes eine erneute Zunahme der *B.cereus*-Konzentration zu verzeichnen. Beim zweiten Durchgang war hingegen nach einer ähnlich verlaufenden Entwicklungsdepression in den sieben folgenden Untersuchungstagen keine erneute Zunahme mehr zu messen.

Beim ersten Durchgang muss darauf hingewiesen werden, dass die Wiederfindung am ersten Tag nach der Beimpfung nicht den Ergebnissen des Vorversuches entsprach. Im Vergleich zu dem Vorversuch wurden die ersten Proben allerdings erst 24 Stunden nach der Beimpfung genommen (und nicht nach 10 Min, wie im Vorversuch). Die geringere Konzentration nach 24 Stunden ist offenbar bereits auf die oben genannten Ursachen zurückzuführen.

Vergleicht man den Verlauf der *B.cereus*-Konzentration mit den in diesem Versuch ebenfalls erhobenen Parametern fällt auf, dass diese sich weitestgehend unabhängig von der Konzentration mit *B.cereus* verhalten.

Die folgenden zwei Abbildungen zeigen den Verlauf der Gesamtkeimzahl während der beiden Durchgänge über die jeweils untersuchten 16 Tage. Der Beginn des Auftretens eines säuerlichen Geruchs ist mit einem der Flasche entsprechend farbigen Pfeil gekennzeichnet.

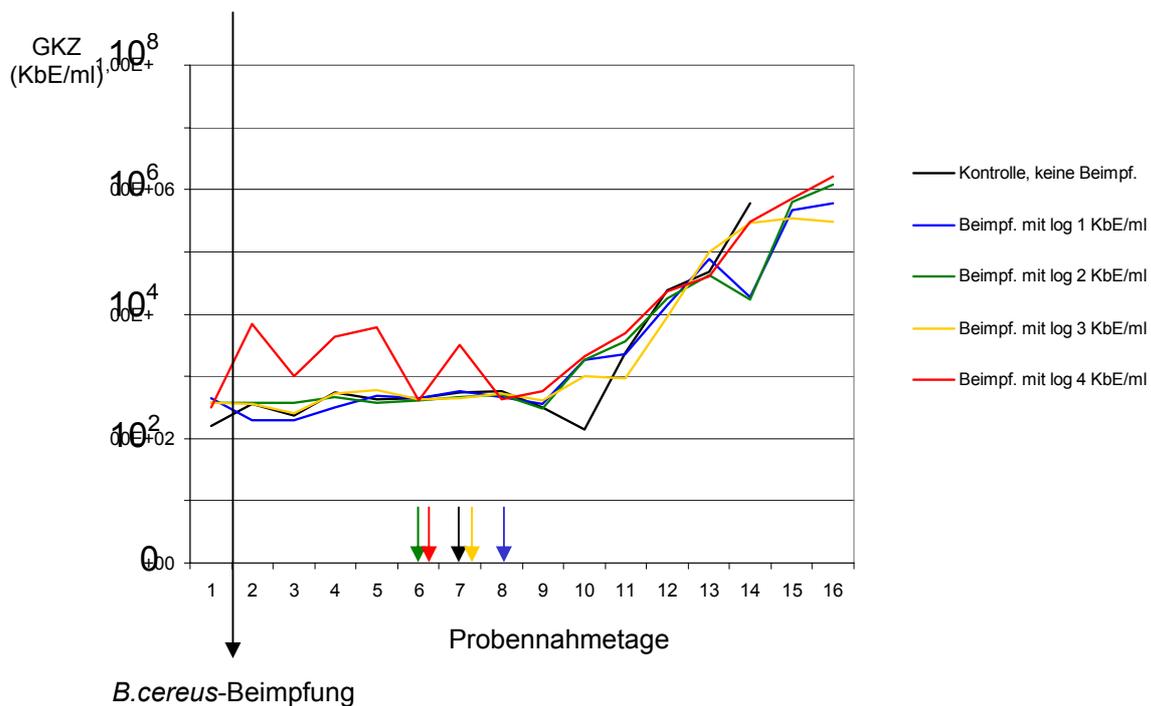


Abb. 32: Verlauf der Gesamtkeimzahl (KbE/ml) und Beginn des säuerlichen Geruchs (Pfeile) in den fünf Flaschen über die 16 Probennahmetage (während des ersten Durchgangs)

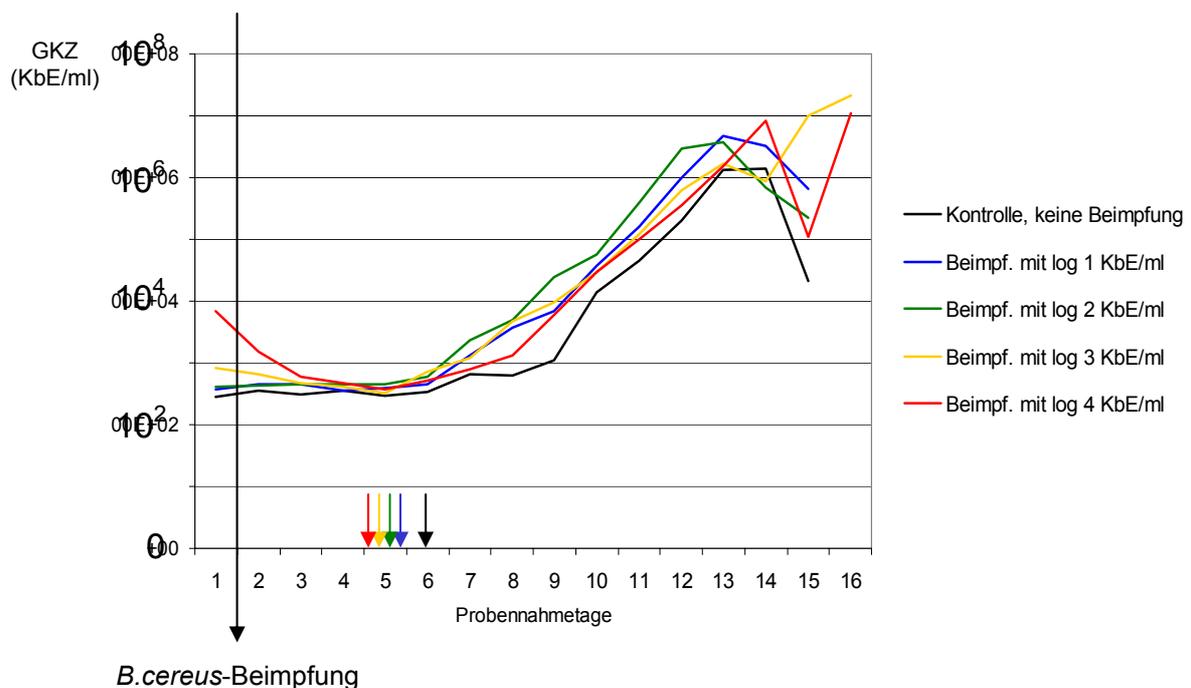


Abb. 33: Verlauf der Gesamtkeimzahl und Beginn des säuerlichen Geruchs (Pfeile) in den fünf Flaschen über die 16 Probennahmetage (während des zweiten Durchgangs)

Aus den Abbildungen wird zum einen deutlich, dass der Verlauf der Gesamtkeimzahl nur unwesentlich von der aktuell vorhandenen Konzentration mit *B.cereus* beeinflusst wird. Während des ersten Durchganges liegt die Gesamtkeimzahl in der Flasche mit den höchsten *B.cereus*-Gehalten in den ersten Tagen auf einem höheren Niveau als bei den übrigen Flaschen, um sich aber ab dem 8. Probennahmetag auf dem gleichen Niveau wie die anderen einzustellen. Während des zweiten Durchganges entspricht die Flasche mit der höchsten Gesamtkeimzahl der Flasche mit der höchsten *B.cereus*-Konzentration. Zum anderen geht aus den Abbildungen hervor, dass bereits vor dem Anstieg der Gesamtkeimzahl sensorisch, d.h. durch den menschlichen Geruchssinn, eine negative Veränderung der Milch festgestellt wird – noch bevor die übrigen gemessenen Parameter auf diese Veränderung hinweisen.

Beim Vergleich des pH-Wert-Verlaufs (siehe die folgenden zwei Abbildungen 34 und 35) liegt der pH-Wert bei Beginn des säuerlichen Geruchs während des ersten Durchganges zwischen 6,9 und 7 und während des zweiten Durchganges bei ca. 6,8. Während des ersten Durchganges fallen in den darauffolgenden Tagen die pH-Werte in den einzelnen Flaschen, während des zweiten Durchganges erst gegen Ende des Untersuchungszeitraumes.

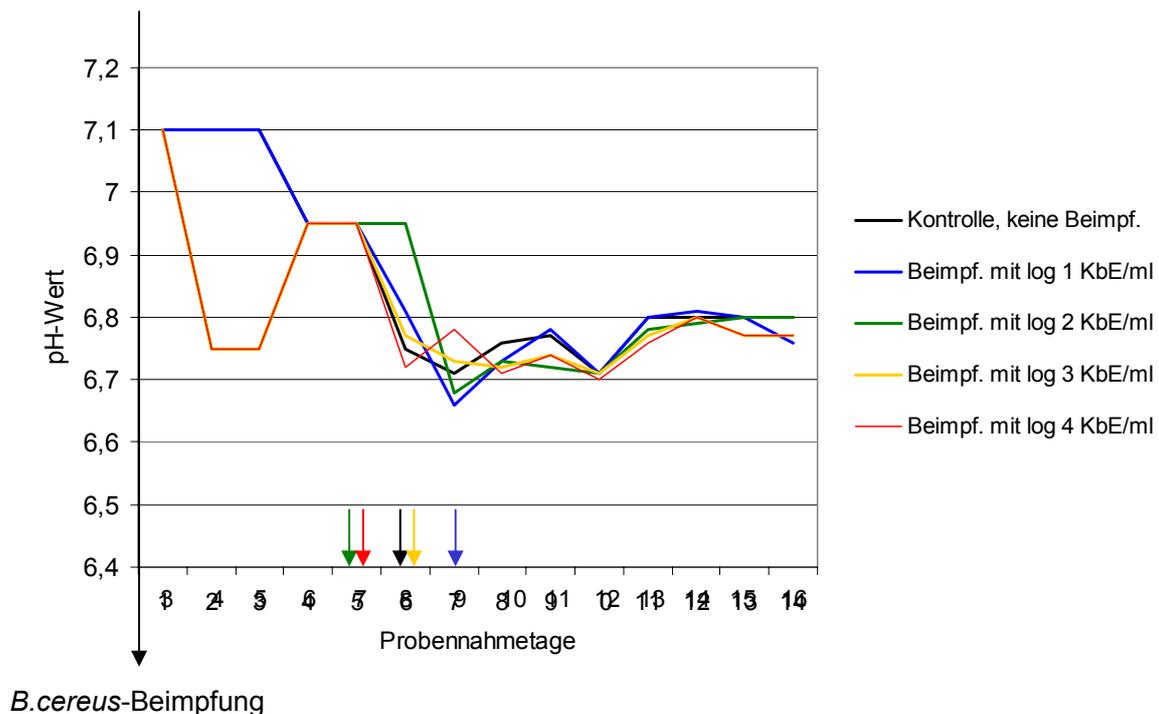


Abb. 34: Verlauf des pH-Wertes und Beginn des säuerlichen Geruchs (Pfeile) in den fünf Flaschen vom 3. bis 16. Probennahmetag (während des ersten Durchganges)

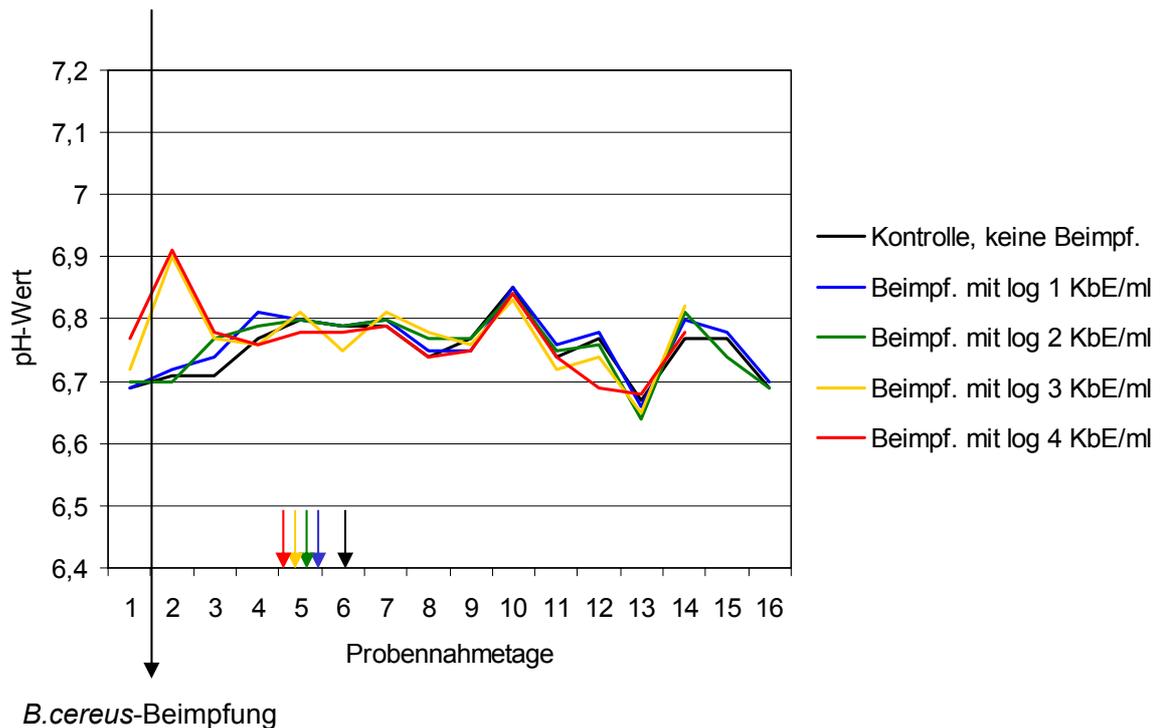


Abb. 35: Verlauf des pH-Wertes und Beginn des säuerlichen Geruchs (Pfeile) in den fünf Flaschen über die 16 Probennahmetage (während des zweiten Durchgangs)

Ebenfalls auffallend ist, dass während des zweiten Durchganges der säuerliche Geruch mindestens einen Tag früher beginnt. Zu diesem Zeitpunkt fällt die *B.cereus*-Konzentration bereits ab (siehe Abbildung 35).

Ziel dieses Versuches war es, die Frage zu beantworten, inwieweit der *B.cereus* eine Bedeutung für die Haltbarkeit der Biomilch hat. In diesem Versuch war der Geruch der Parameter, welcher das Ende der Haltbarkeit festlegte, denn nach OTTE-SÜDI (1998) ist die Milch solange haltbar, „bis keine für den Verbraucher unzumutbaren Veränderungen in Geruch, Geschmack und/oder Konsistenz auftreten (Keeping quality, Shelf life)“.

Die Antwort auf die Frage nach der Haltbarkeit in Abhängigkeit von der *B.cereus*-Konzentration wurde mit Hilfe der Verläufe der beiden Durchgänge deutlich: Sowohl der Geruch als auch der pH-Wert und die Gesamtkeimzahl verlaufen unbeeinflusst von der unterschiedlichen *B.cereus*-Konzentration.

3.2 Nutzen und Verwertbarkeit der Ergebnisse für den ökologischen Landbau; Möglichkeiten der Umsetzung oder Anwendung der Ergebnisse, insbesondere Ableitung von Vorschlägen für Maßnahmen, die durch BMVEL weiter verwendet werden können

Da sich im Laufe der Untersuchung herausgestellt hatte, dass die Kontamination der Milch mit *B. cereus* nicht innerhalb der ökologisch wirtschaftenden Milchviehbetrieben erfolgt, sondern erst in der Molkerei, ist die Umsetzung der Ergebnisse in Kapitel 3.1 ausschließlich für die milchverarbeitenden Betriebe von Bedeutung.

Als das für den ökologischen Landbau verwertbare bzw. wertvolle Ergebnis ist aber umgekehrt herauszustellen, dass die Kontamination mit dem *B. cereus* nicht – wie

ursprünglich entsprechend der Clostridien-Belastung angenommen – in den Milchviehbetrieben und in diesem Falle speziell nicht in den ökologisch wirtschaftenden Erzeugerbetrieben erfolgt.

4 Zusammenfassung

Versuch I

Ziel des Versuches war es, verschiedene betriebliche Gegebenheiten und die Milchqualitätsparameter von ökologisch und von konventionell wirtschaftenden Betrieben gegenüberzustellen, zu vergleichen und die Unterschiede zu begründen.

Dafür wurden 15 ökologisch und 13 konventionell wirtschaftende Milchviehbetriebe in Westfalen ausgewählt und um ihr Einverständnis gebeten, an dieser Untersuchung teilzunehmen.

Zunächst erfolgte die Anfertigung der für die Befragung erforderlichen Checklisten für die Produktionsbereiche Melken, Fütterung, Haltung und Management. Nach Fertigstellung der Checklisten wurden die Betriebe zweimal im Abstand von ca. einem halben Jahr besucht und die einzelnen Daten in den Checklisten erhoben.

Anschließend konnten die Erhebungsdaten den Komplexen Eutergesundheit, Stoffwechsel, Fruchtbarkeit und Fundament zugeteilt werden. Die erhobenen Daten deckten eine große Bandbreite an Vorsorgemaßnahmen, Risikofaktoren und Beobachtungen im Hinblick auf die vier Krankheitskomplexe ab.

Über alle abgefragten und beobachteten Vorsorgemaßnahmen bzw. Risikofaktoren lässt sich zusammenfassend sagen, dass die befragten ökologisch wirtschaftenden Betriebsleiter (im Vergleich zu den konventionell wirtschaftenden Betriebsleiter)

- häufiger die verschiedenen betrachteten hygienische Maßnahmen anwenden seltener eine Zitzendesinfektion (Dippen oder Sprühen) nach dem Melken durchführen,
- antibiotische Trockensteller nur bei Problemtiere einsetzen,
- seltener den Schalmtest zur Prüfung von Eutergesundheitsstörungen anwenden,
- seltener die Futterrationen mit Hilfe von Fütterungsberatern planen,
- seltener Analysen der Futtermittel durchführen,
- seltener die Vorbereitungstiere vor der Kalbung anfüttern,
- seltener die Futtermittel vor der Gabe mischen,
- den Kühen häufiger einen Auslauf zur Verfügung stellen,
- das Platzangebot für die Kühe zum Teil höher ist,
- häufiger die Laufflächen reinigen,
- wahrscheinlich die Liegeflächen gründlicher reinigen und daher der Verschmutzungsgrad der Beine geringer ist,
- seltener eine regelmäßige Klauenpflege durchführen und
- seltener Kuhplaner-Softwareprogramme einsetzen.

Bei den übrigen erhobenen Parametern konnte kein Unterschied zwischen den beiden Bewirtschaftungsformen festgestellt werden.

In dem betrachteten Zeitraum von Juni 2002 bis Oktober 2003 standen die Daten der regelmäßigen Güteprüfung in der Hoftankmilch und der monatlichen Milchleistungsprüfung im Gesamtmelk zur Auswertung zur Verfügung.

Zu dem Vergleich der Milchqualitätsparameter ist zusammenfassend zu sagen, dass in den untersuchten ökologisch geführten Betrieben

- der Anteil von Kühen mit mehr als 150.000 Zellen/ml höher ist,
- der Anteil von Kühen mit einem Zellgehalt von mehr als 150.000 Zellen/ml in den ersten drei Monaten nach der Kalbung höher ist,

- der Eiweißgehalt sowohl in der Hofmilch als auch bei einem Teil der Kühe in den ersten drei Monaten nach der Kalbung geringer ist und
- der Harnstoffgehalt zum Teil in den ersten drei Monaten nach der Kalbung geringer ist.

Die Ergebnisse deuten auf eine stärkere Gefährdung der Eutergesundheit und auf ein Energie- und/oder Eiweißdefizit in der Futterration in ökologisch geführten Betrieben hin.

Bezüglich der Fruchtbarkeit, dargestellt durch den Besamungsindex, zeigt sich keine Unterschied zwischen den Bewirtschaftungsformen. In dem Zusammenhang ist zu betonen, dass sich das Fruchtbarkeitsmanagement in ökologisch geführten Betrieben häufiger von dem Fruchtbarkeitsmanagement in konventionell geführten Betrieben unterscheidet: durch den häufigeren Einsatz von Deckbullen und eine weniger genaue Aufnahme und Auswertung der Fruchtbarkeitsdaten.

Die Ergebnisse lassen den Schluss zu, dass je nach Bewirtschaftungsform eine anderes Verständnis für Gesundheit und Krankheit bzw. deren Übergang vorherrscht. Ökologisch wirtschaftenden Betriebsleitern ist anzuraten, neben dem hohen Aufwand für hygienische Maßnahmen auch zusätzliche Maßnahmen im Managementbereich

- zur regelmäßigen Kontrolle der Gesundheit,
- zur Behandlung bei Überschreitung der Grenzwerte und
- zur abschließenden Kontrolluntersuchung zu ergreifen.

Das aus diesem Grund in Kapitel 3.2 ausgearbeitete Konzept zur Schwachstellenanalyse ist in erster Linie – aufgrund der Ergebnisse – auf ökologisch wirtschaftende Betriebe bei Vorhandensein der aufgeführten Schwachstellen anzuwenden, gleichermaßen aber auch auf konventionell wirtschaftende Betriebe mit entsprechendem Gefährdungspotential.

Versuch IIb

Ziel dieses Versuches war es, die Frage zu beantworten, inwieweit der *B.cereus* eine Bedeutung für die Haltbarkeit der Biomilch hat.

Zur Erreichung dieses Ziels wurden aus dem Handel erworbenen Milchflaschen der Biomilch-Molkerei mit unterschiedlichen Konzentrationen an *B.cereus* beimpft (bis zu 10^4 KbE *B.cereus*/ml) und in den folgenden 15 Tagen täglich auf die Parameter Anzahl KbE *B.cereus*/ml, Aerobe Gesamtkeimzahl in KbE/ml, Geruch, Aussehen und pH-Wert untersucht. Der Versuchsdurchgang wurde wiederholt.

In beiden Versuchsdurchgängen war der Geruch der Parameter, welcher das Ende der Haltbarkeit festlegte. Bezüglich der Abhängigkeit von der *B.cereus*-Konzentration konnte festgestellt werden, dass neben dem Geruch auch der pH-Wert sowie die Gesamtkeimzahl unbeeinflusst von der unterschiedlichen *B.cereus*-Konzentration verliefen.

5 Gegenüberstellung der ursprünglich geplanten zu den tatsächlich erreichten Zielen; ggfs. Hinweise auf weiterführende Fragestellungen

Versuch I

Anzahl der Milchviehbetriebe

- Ursprüngliche Planung: Durchführung der Erhebung in 20 ökologisch und 20 konventionell geführten Milchviehbetrieben.
- Tatsächlicher Sachverhalt: Letztendlich konnten unter den auf S. 11 aufgeführten Voraussetzungen 15 ökologisch und 13 konventionell wirtschaftende Milchviehbetriebe für das Forschungsprojekt gewonnen werden. Die Voraussetzungen waren für die Vergleichbarkeit erforderlich

Einteilung der Milchviehbetriebe

- Ursprüngliche Planung: Einteilung der Betriebe in zwei Gruppen entsprechend dem Zellgehalt in der Hoftankmilch in den letzten sechs Monaten vor der ersten Befragung. Dabei wurde ein Grenzwert von 150.000 Zellen/ml angenommen. Die Betriebe sollten danach ausgewählt werden, dass die Hälfte fünf Monate innerhalb der sechs Monate einen monatlichen Zellgehalt unter 150.000 Zellen/ml in der Hoftankmilch aufwies, die andere Hälfte der Betriebe weniger Monate.
- Tatsächlicher Sachverhalt: Nur ein ökologisch geführter Betrieb hatte in drei der sechs Monate einen Zellgehalt von unter 150.000 Zellen/ml in der Hoftankmilch, ebenso ein konventionell geführter. Ein weiterer konventionell geführter Betrieb lag vier Monate unter dem Grenzwert. Aus physiologischer Sicht war es nicht sinnvoll, den Grenzwert zu erhöhen oder die Anzahl Monate zu verändern. Daher war zunächst eine Teilung der Betriebe in zwei Gruppen nicht möglich.

Versuch IIa

- Ursprüngliche Planung: Unterstützt von der Biomilch-Molkerei Entnahmen von Milchproben entlang der Stufen vom Euterviertel bis zum Hoftank auf ca. 10 Betrieben, deren Biomilch nachweislich mit *Bacillus cereus* kontaminiert ist.
- Tatsächlicher Sachverhalt: Vorab durchgeführte Stufenkontrollen innerhalb der Molkerei hatten ergeben, dass eine Kontamination der Biomilch mit *B.cereus* erst innerhalb der Molkerei erfolgt war – sowohl nach dem Erhitzen als auch (in häufigerem Maße) im Abfülltank. Vom Abfülltank aus werden die einzelnen Flaschen abgefüllt.

Dieses Ergebnis der Stufenkontrolle ließ folgende Schlussfolgerungen zu:

Die Kontamination der Biomilch mit *B.cereus* erfolgt erst in der Molkerei, nicht schon auf den jeweiligen landwirtschaftlichen Betrieben – den milcherzeugenden Betrieben.

Als Probematerial für den Versuch IIb konnte die im Handel zu erwerbende Biomilch der Molkerei herangezogen werden, da nach der Kontamination nach dem Erhitzen keine weitere Behandlung der Milch innerhalb der Molkerei erfolgt. Aus den genannten Gründen wurde der Versuch IIa nicht weitergeführt.

Das Problem der Kontamination wurde innerhalb der Molkerei bearbeitet und gelöst.

Dadurch dass Versuch IIa im Rahmen des aktuellen Forschungsprojektes nicht weiter bearbeitet werden musste und damit einige geplante Proben nicht analysiert wurden, konnte im Rahmen der bakteriologischen Untersuchung in Versuch I mehr Milchproben gezogen und analysiert werden als geplant.

6 Literaturverzeichnis

- ADR-Bonn (2003)
Rinderproduktion in der Bundesrepublik Deutschland 2002, Zucht, Besamung, Leistungsprüfung, Ausgabe 2003
- ANDERSSON R., KAMPHAUSEN R., KOSTKA V., PLATE P., SCHUMACHER U., WESTERHOFF A. & WINCKLER C. (1998)
Leitfaden zur Tiergesundheit in ökologisch wirtschaftenden Betrieben, Hrsg: STRIEZEL A., 2. Auflage, Bioland - Verband für organisch-biologischen Landbau e.V.
- ATTESLANDER P. (1993)
Methoden der empirischen Sozialforschung, 7. Bearb. Auflage, Verlag Walter de Gruyter, Berlin, New York
- BRADE W. (2001)
Ökologischer Landbau und Milcherzeugung, Milchpraxis, **39**, 60-63
- BÜHL A. & ZÖFEL P. (2002)
SPSS Version 11, Einführung in die moderne Datenanalyse unter Windows, 8. überarb. und erw. Auflage, Pearson Education Deutschland GmbH, München
- CABARET J. (2003)
Animal health problems in organic farming: subjective and objective assessments and farmers' actions, Livestock Production Science, **80**, 99-108
- CULLEN G.A. (1968)
Cell counts throughout lactation, The Veterinary Record, **83**, 125-128
- DE KRUIF A., MANSFELD R. & HOEDEMAKER M. (1998)
Tierärztliche Bestandsbetreuung beim Milchrind, Ferdinand Enke Verlag Stuttgart
- DENEKE J. & FEHLINGS K. (2001)
Hygiene- und Eutergesundheitsmanagement in konventionellen und ökologischen Betrieben, Milchpraxis, **39**, 204-207
- DEUTSCHE VETERINÄRMEDIZINISCHE GESELLSCHAFT e.V. (DVG) (2002)
Leitlinien zur Bekämpfung der Mastitis des Rindes als Bestandsproblem, Fachgruppe „Milchhygiene“, Sachverständigenausschuss „Subklinische Mastitis“, 4. Auflage, Hannover
- ELBERS A.R., MILTENBURG J.D., DE LANGE D., CRAUWLS A.P., BARKEMA H. & SCHUKKEN Y.H. (1998)
Risk factors for clinical mastitis in a random sample of dair herds from the southern part of The Netherlands, Journal of Dairy Science, **81**, 420-426
- FEHLINGS, K. & DENEKE, J. (2001)
„Ökologische“ Rinderhaltung. Nicht ohne Mastitisproblematik, Großtierpraxis, **2**, 18-24
- FRIEDRICHS J. (1984)
Methoden der empirischen Sozialforschung, 12. Auflage, Westdt. Verlag, Opladen
- GOODE W. & HATT P.K. (1974)
Beispiel für den Aufbau eines Fragenbogens, Praktische Sozialforschung, 1. Das Interview, Formen, Technik, Auswertung, 9. Auflage, Köln, Berlin
- HARDENG F. & EDGE V.L. (2001)
Mastitis, Ketosis and Milk Fever in 31 Organic and 93 Conventional Norwegian Dairy Herds, Journal of Dairy Science, **84**, 2673-2679
- HÖFER S. (1993):
Gerinnungseigenschaften als Qualitätsparameter für Rohmilch, Dissertation Bonn
- HÖVI M. & RODERICK S. (1999)
An Investigation for the incidence, treatment strategies and financial implications of mastitis in organic and conventionally managed UK dairy herds, An attachment to a Scientific Report to the Ministry of Agriculture, Fisheries and Food, UK
- HÖVI M., SUNDRUM A. & THAMSBORG S.M. (2003)
Animal health and welfare in organic livestock production in Europe: current state and future challenges, Livestock Production Science, **80**, 41-53
- KRÄMER J. (1997)
Lebensmittel-Mikrobiologie, 3. Auflage, Verlag Eugen Ulmer Stuttgart

- KRÖMKER V. & PFANNENSCHMIDT F. (2003)
Interne Zitzenversiegler – Ein Beitrag zu einer verbesserten Mastitisbekämpfung?, *Milchpraxis*, **41**, 124-126
- KROMREY H. (1994)
Empirische Sozialforschung, 6.Rev. Auflage, Verlag Leske und Buderich, Opladen
- KRUTZINNA C., BOEHNCKE E. & HERRMANN H.-J. (1996):
Die Milchviehhaltung im ökologischen Landbau, *Berichte über Landwirtschaft*, **74**, 461-480
- LANKENAU K (1983)
Interview und Fragebogen: Bedeutung und Problematik, *Gegenwartskunde* 3
- LEISEN E. (2001)
Clostridien in der Milch vermeiden, *Bioland*, **5**, 30-31
- LOTTHAMMER K.H. (1991)
Beziehungen zwischen einige Blut- und Milchinhaltsstoffen als Indikatoren der Energieversorgung und der Fruchtbarkeit sowie Euter- und Stoffwechselstörungen bei Milchrindern, *Monatshefte für Veterinärmedizin*, **46**, 639-643
- MANSFELD R. (1992)
Pflichtenheft für EDV-Systeme zur Unterstützung der tierärztlichen Betreuung von Rinderbeständen, Hannover
- MEFFERT H. (1982)
Marketing, 6. Auflage, Verlag Gabler, Wiesbaden
- MILLER F. (1991)
Checklisten in der Milchviehhaltung, Dissertation München
- MÜLLER U. (1996)
Weiterentwicklung von Prüfplänen für Gesundheitsvorsorge- und Qualitätsmanagementsystemen in der Milchwirtschaft, Forschungs- und Tagungsberichte des Instituts für Anatomie, Physiologie und Hygiene der Haustiere, Heft Nr. 5, Dissertation Bonn
- MÜLLER U., SCHULZE-SCHWERING A. & ZIMMER F.J. (2001):
Nicht blind gegen Mastitis behandeln II, *Top Agrar (Österreich)*, **1**, 20-21
- NAGEL S. (1994)
Harnstoffbericht: Neues Modell für große Herden, *Der Tierzüchter*, **9**, 28-31
- NORMAN H.D., MILLER R.H., WRIGHT J.R. & WIGGANS G.R. (2000)
Herd and state means for somatic cell count from dairy herd improvement, *Journal of Dairy Science*, **83**, 2782-2788
- OMINSKI K.H., KENNEDY A.D., WITTENBERG K.M. & MOSHTAGHI NIA S.A. (2002)
Physiological and production responses to feeding schedule in lactating dairy cows exposed to short-term, moderate heat stress, *Journal of Dairy Science*, **85**, 730-737
- OTTE-SÜDI I. (1998)
Mikrobiologie der pasteurisierten Trinkmilch, in: *Mikrobiologie der Lebensmittel – Milch und Milchprodukte*, Hrsg. WEBER H., B.Behr's Verlag, Hamburg
- PAAPE M.J., SCHULTZ W.D., MILLER R.H. & SMITH J.W. (1973)
Thermal stress and circulating erythrocytes, leukocytes and milk somatic cells, *Journal of Dairy Science*, **56**, 84-91
- POURTEL B. (1994)
Euterhygiene und Mastitisprophylaxe als qualitätssichernde Maßnahmen zur Rohmilchgewinnung, Vortrag: 14. Düsseldorfer Hygienetage, 24.-25.04.
- REKSEN O., TVERDAL A. & ROPSTAD E. (1999)
A comparative study of reproductive performance in organic and conventional dairy husbandry, *Journal of Dairy Science*, **82**, 2605-2610
- RIESEN G. (2000)
Beziehungen zwischen den Labgerinnungseigenschaften der Milch und ausgewählten biochemischer Parametern, Dissertation Bonn, Cuvillier Verlag Göttingen
- RONNER U, HUSMARK U, HENRIKSSON A (1990)
Adhesion of bacillus spores in relation to hydrophobicity, *Journal of applied bacteriology*, **69** (4), 550-6
- SCHÄLLIBAUM M. (1997)
Mastitis pathogens in Switzerland 1988-1994, *IDF Mastitis News*, **21**, 29

- SCHUKKEN Y.H., GROMMERS F.J., VAN DE GEER D., ERB H.N. & BRAND A. (1990)
Risk factors for clinical mastitis in herds with a low bulk milk somatic cell count, 1. Data of Risk factors for all cases, Journal of Dairy Science, **73**, 3463-3471
- SOMMER H., GREUEL E. & MÜLLER W. (1991)
Hygiene der Schweine- und Rinderproduktion, Stuttgart, 2. Auflage
- SIMENSEN E. (1976)
Milk somatic cells in dairy cows kept on pasture or confined indoors during the summer, Nordisk veterinærmedicin, **28**, 603-609
- SPOHR M. & WIESNER H.U. (1991)
Kontrolle der Herdenleistung und Milchproduktion mit Hilfe der erweiterten Milchleistungsprüfung, Milchpraxis, **29** (4), 231-236
- SPOHR M., BEENING J. & SCHOLZ H. (1992)
Informationen aus der Milch des Rindes zur Überprüfung von Fütterung und Gesundheit, Der Praktische Tierarzt, Collegium Veterinarium XXXIII, 52-56
- SUNDRUM A., ANDERSSON R. & POSTLER G. (1994)
Tiergerechtigkeitsindex - 200 / 1994, Bonn
- TSCHISCHKALE – MBFG (1999)
Persönliche Mitteilung
- WEBER S., PABST K., SCHULTE-COERNE H., WESTPHALS R. und GRAVERT H.O. (1993)
Fünffährige Untersuchungen zur Umstellung auf ökologische Milcherzeugung, Züchtungskunde, **65** (5), 325-337
- WEGNER T.N., SCHUH J.D., NELSON F.E. & SCOTT G.H. (1976)
Effect of stress on leukocytes and milk somatic cell counts in dairy cows, Journal of Dairy Science, **59**, 949-956
- WELLER R.F. & COOPER A. (1996)
Health status of dairy herds converting from conventional to organic dairy farming., The veterinary Record, **139**, 141-142
- WENDT K., LOTTHAMMER K.H., FEHLINGS K. & SPOHR M. (1998)
Handbuch Mastitis, Kamlage Verlag, Osnabrück
- ZEHLE H. (1995)
Checkliste zum allgemeinen Vorbericht einer Bestandssanierung, 6. Internationale Fachtagung Großtierpraxis, 4.-5. März, Bremen

7 Anhang

Tab. 13: Checkliste Melken

Checkliste Melken	Mögliche Antworten
Melksystem	Tandem, Fischgräte, AMS, Karussell, Side by Side, Andere
Typ/Art	Doppel Fünfer, Doppel Sechser, Firma
Milchpokale	ja, nein
Milchmengenmesser	ja, nein
Pulsation	alternierend, simultan
Sammelstück	Inhaltsgröße in ccm, Beschreibung
Schaugläser	ja, nein
Zitzengummis	Gummi, Silikon
Wechselhäufigkeit Zitzengummis	regelmäßig, unregelmäßig; Dauer (alle 3 Monate, alle 5 Monate..)
Wechselhäufigkeit kurze Milchschräuche	regelmäßig, unregelmäßig; Dauer (alle 3 Monate, alle 5 Monate..)
Wechselhäufigkeit lange Milchschräuche	regelmäßig, unregelmäßig; Dauer (alle 3 Monate, alle 5 Monate..)
Wechselhäufigkeit kurze Pulsschräuche	regelmäßig, unregelmäßig; Dauer (alle 3 Monate, alle 5 Monate..)
Wechselhäufigkeit lange Pulsschräuche	regelmäßig, unregelmäßig; Dauer (alle 3 Monate, alle 5 Monate..)
Häufigkeit der Melkanlagenwartung	Trockene Messung, Nasse Messung; Kopie der Ergebnisse
Art des Treibsystems	elektrisch, Melker, andere Person; ruhig, hektisch
Melkstandboden	rutschig, begehbar; Material; Farbe (hell, dunkel)
Platzangebot im Melkstand	Maße
Lassen Kühe vor dem Melken Milch laufen	ja, nein; wie viele (Verhältnis)
Sauberkeit der Euter	gut, mittel, schlecht
Vormelken	ja, nein
Zitzenreinigung	ja, nein, bei Bedarf; Lappen, Einwegtücher; feucht, trocken; mit Desinfektion
Anzahl Lappen/Papier	Wie viele Tiere/Tuch-Lappen
textile Euterlappen mit 95° gekocht	ja, nein
Euter nach Reinigung sauber	ja, nein, mittel
Stimulation	ja, nein; Automatisch, Manuell
Vorgemelksprüfung	ja, nein; melken auf Boden, Melken in Becher
Prozedere: Vorbehandlung/Anhängen	pro Tier, Tiergruppe (Anzahl der Tiere)
Verhalten der Kühe während des Melkens	ruhig, unruhig, trippeln, abschlagen; Erstlaktierende ja, nein
Lage des Melkzeugs am Euter	gut, verdreht, sonstiges
Automatische Abnahme	ja, nein
Servicearm	ja, nein
Zwischendesinfektion	ja, nein; Tier sichtbar krank, Tier in Behandlung
Luftleinbrüche	ja, nein
Blindmelken	ja, nein, bei Bedarf; Dauer
Ausmelkgrad	Euterspiegel faltig, gewölbt, mittel
Zitzendesinfektion	alle Tiere, bestimmte Tiere, kranke Tiere, gelegentlich, nein; tauchen, sprühen
Aussehen der Zitzen nach Melken	normal, feucht, trocken, Verletzungen
Hygiene des Melkers während Melken	gut, mittel, schlecht; Beispiel
Sauberkeit des Melkstandes	gut, mittel, schlecht, Beispiel
Melkstand gut zu reinigen/desinfizieren	ja, nein

Checkliste Melken	Mögliche Antworten
Beurteilung des Filters	sauber, verschmutzt, mittel, Art der Schmutzpartikel
Melkanlage sauber nach Endreinigung	ja, nein
Ablagerungen in/bei Zitzengummis	ja, nein
Ablagerungen in Sammelstücken	ja, nein
Wie viele Personen melken	Insgesamt; Zusammen
Wer melkt regelmäßig	Person 1, Person2..
Melken kranker Tiere	getrennt, in Gruppe
Kennzeichnung kranker Tiere	ja, nein
Überwachung der Eutergesundheit mit MLP - Zellzahlen	ja, nein
Überwachung der Eutergesundheit mit Schalmtest	ja, nein
Überwachung der Eutergesundheit Leitfähigkeit	ja, nein

Tab. 14: Checkliste Futter

Checkliste Futter	Mögliche Antworten
Zukauf von Futtermitteln	ja, nein
Was wird zugekauft (%)	Grobfutter, Saftfutter, Mischfutter, Einzelfutterkomponenten, Ausgleichsfutter, KF, Mineralstoffe
Aufbewahrung der Deklaration der Mischfutter	ja, nein
Grundfutter	Grassilage, Maissilage, Heu, GPS, Andere
Fahrsilos	unbefestigt, befestigt; Seitenwände
Temperatur der Silage	Gradzahl
Gärfutter Zubereitung	Lohnunternehmer, selbst
Schnitte Grassilage, Nutzung	1, 2, 3.. Nur Mähweide, Beweidung..
Schnitt, momentan	1., 2.,
Inhaltstoffe	TM- Gehalt, Rohasche, NEL, nXP, RNB
saubere Schnittfläche	gut, mittel, schlecht
Lagerung von Siloblöcken	ja, nein; im Stall, Außerhalb; Dauer
Schimmelbildung Oberfläche	keine, wenig, mittel, viel
Schimmelbildung Nester	keine, wenig, mittel, viel
Stalleindruck	In Ordnung, mittel, schlecht
Futterqualität im Trog	gut, mittel, schlecht
tägliche Trogreinigung	ja, nein, Häufigkeit
Grundfutter - Analysen	ja, nein
Getreideanalysen	ja, nein
Häufigkeit der Rationsplanung	regelmäßig, (Zeitraum)
Orientierung der Rationsplanung an	MLP-Daten, Andere
Wer führt Rationsplanung durch	Landwirt, Berater ungebunden, Firmengebunden; TA
Fütterungsart	Einzelvorlage, Mischration +zusätzlich KF, TMR (wie oft Vorlage), Weidefütterung
Kraftfutter	KF/Kuh/Jahr, max. Menge an KF, Art der Zuteilung (Melkstand, Transponder, Mischration)
Art des MLF	Eigenmischung/Einzelkomponenten, Zukauf von Mischfutter, Art des KF (18/3,20/4), Pelletiert, Mehl
Einteilung in Leistungsgruppen	ja, nein, wie viele
Separate Haltung	Trockensteher, Transittiere

Checkliste Futter	Mögliche Antworten
Separate Fütterung	Trockensteher, Transittiere
Angepasste Fütterung Hochleistungstiere	ja, nein
Angepasste Fütterung Niederleistende	ja, nein
Angepasste Fütterung Trockenstehende	ja, nein
Angepasste Fütterung Transit	ja, nein
Angepasste Fütterung Frischlaktierende	ja, nein
Mineralfutter für	Laktierende, Trockensteher, Transittiere
Art der Fütterung	Mischration, Totale Mischration; Futtermischwagen, Futtermittelwagen, Vorratsfütterung
Fütterung mittels	Fressgitter, Fanggitter, Fressliegeboxen Andere

Tab. 15: Checkliste Haltung

Checkliste Haltung	Mögliche Antworten
Boxenlaufstall	ja, nein
Tretmiststall	ja, nein
Offenstall	ja, nein
Andere	ja, nein
Auslauf	ja, nein, qm/Kuh
Auslauf kombiniert mit Futtermittelvorlage	ja, nein
Auslauf sauber	ja, nein
Dauer des Auslaufes	regelmäßig ja, nein
Windgeschützter Auslauf	ja, nein
Weidehaltung im Sommer	Ja; nein; ganztags, halbtags, stundenweise, nachts, Siesta-Beweidung
Trockenstehende Tiere	in Herde, Extra Gruppe, Transitgruppe + Trockenstehergruppe
Kälberstall	Iglus, Außenhütten, Stallbox, Andere
Abkalbebox	ja, nein
Abkalbeplatz eingestreut	ja, nein
Boxenlaufstall	Hochboxen, Tiefboxen, ;Größe
Liegeplatzabtrennung	Freistehende Bügel, Pilzbügel, Andere
Liegeplätze	trocken, sauber, nass, Verschmutzt
Matte	Gummi, Matratze, Wasserbett, nicht verwendet
Art der Einstreu	Stroh, Sägemehl, Andere
Häufigkeit der Liegeboxenreinigung	täglich, selten, bei Bedarf, gar nicht
Einstreuwechsel	ja, nein, wie oft
Häufigkeit des Einstreuens der Boxen	regelmäßig (Zeitraum), bei Bedarf, unregelmäßig, gar nicht
Reinigung der Kotkante	ja, nein, wie oft
Desinfektion der Liegefläche	ja, nein; Art
Aufstehen der Tiere	Pferdeartig, Carpalstütz, Zurückrutschen
Spaltenlieger	ja, nein
Standfläche Weichheit	(Kniefalltest) kaum schmerzhaft, schmerzhaft, nicht schmerzhaft
Lauffläche	Spalten (Einzelspalten, Zwillingsspalten, Flächenelemente, Planbefestigt; Auftrittsweite, Schlitzbreite
Reinigung der Laufflächen	ja, nein, Art
Spaltenreinigung	ja, nein, Art, Häufigkeit
Lichtquelle	Fenster, Lichtleiste im Dach, Andere
Belüftung	

Checkliste Haltung	Mögliche Antworten
Scheuereinrichtung	ja, nein, Art
Tierzahl	
Stallgröße	
Anzahl Fressplätze	
Anzahl Liegeplätze	
Tiere/Liegeplatz	
Fress-Liegeplatz-Verhältnis	
Tiere/Fressplatz	
Verschmutzungsgrad der Liegeflächen	gering, mittel, hoch
Verschmutzungsgrad der Tiere	gering, mittel, hoch
Verschmutzung hinteren Partie, Schwanz	gering, mittel, hoch
Verschmutzung Euter	gering, mittel, hoch
Verschmutzung Beine	gering, mittel, hoch
Tiere geschoren	ja, nein, Anteil
Füttern nach Melken, damit Kühe stehen bleiben	ja, nein
Dauer der Fixierung beim Fressen	
Tränketyp	Trogtränke, Zungentränke, Kipptränke, Ballentränke, Andere
Anzahl Tränken	
Größe der Tränken	
freier Zugang zu den Tränken	ja, nein
Wasser ständig frei verfügbar	ja, nein
Wassernachlauf der Tränke	
Wasser = Trinkwasserqualität	ja, nein, Stall, Weide

Tab. 16: Checkliste Management

Checkliste Management	Mögliche Antworten
Anzahl der Tiere	Laktierende, Trockensteher, weibliche Rinder, weibliche Kälber, Männliche
Durchschnittsleistung	
Durchschnittsalter	in Jahren, in LA
Tiere enthornt	ja, nein
Aufnahme von Stalldaten	ja, nein
Kuhplaner	ja, nein; KF- Daten, Milchmenge, Aktivitätsmessung, LF-Messung; Andere
Aufnahme der Fruchtbarkeitsdaten	ja, nein; Verwendung von BI, Ermittlung anderer FKZ+ Verwendung; sind Sollwerte vorhanden
Geburtshilfe	ja, nein, bei Bedarf in %
Besamung durch	TA, Besamungstechniker, EB, Deckbulle
Brunstkontrolle	ja, nein; durch LW, TA, Andere, Hilfsmittel (Schrittzähler)
saisonale Abkalbung	ja, nein
Remontierungsrate	in %, davon Eigene, Zukauf
Trockenstellverfahren	Antibiotika (Name), langsames Ausmelken, Homöopathisch (Name), Andere
Aufnahme der Krankheitsdaten	ja, nein, Betriebsbuch, Karte
Auswertung der Krankheitsdaten	ja, nein, bei Bedarf
Häufigkeit der Klauenpflege	1x/Jahr, 2x/Jahr, häufiger, nach Bedarf, keine
Überwachung des Stoffwechsels	BCS, MLP-Daten
Überwachung Eutergesundheit	Zellzahl, Schalmtest, LF, bakterielle Untersuchung

Checkliste Management	Mögliche Antworten
Verfütterung der Milch euterkranker Tiere an Kälber	Ja, nein, je nach Erkrankung
Selektion chronisch Euterkranker Tiere	ja, nein; Merzung, Verkauf
Einsatz Homöopathika	ja, nein, Welche
Einsatz chem- synth. Arzneien	ja, nein, bei Bedarf
Impfprogramme	ja, nein, Welche (BHV1, BVD..)
Tiere frei von	Tuberkulose, Leukose, Brutzellose
erkrankte Tiere abgesondert	ja, nein, im Einzelfall; räumlich
Betreuungsvertrag mit TA	ja, nein
Durchschnittsalter	in Jahren, in LA
Tiere enthornt	ja, nein
Betriebseigene Schutzkleidung	ja, nein, Art der Kleidung (Stiefel, Overall, Einweg..)
Kennzeichnung erkrankter Tiere	ja, nein
Offenkundig erkrankte Tiere	ja, nein
Auftreten von Acidose	ja, nein, Häufigkeit %, vorbeugende Maßnahme
Auftreten von Ketose	ja, nein, Häufigkeit %, vorbeugende Maßnahme
Auftreten von Milchfieber	ja, nein, Häufigkeit %, vorbeugende Maßnahme
Auftreten von LMV	ja, nein, Häufigkeit %, vorbeugende Maßnahme
Auftreten von Mastitiden	ja, nein, Häufigkeit %, vorbeugende Maßnahme
Auftreten von Nachgeburtverhalten	ja, nein, Häufigkeit %, vorbeugende Maßnahme
Auftreten von Zysten	ja, nein, Häufigkeit %, vorbeugende Maßnahme
Technopathien	Nacken, Striche, Hinterfußwurzel, Vorderfußwurzel, Schwanz
Atemwegserkrankungen	ja, nein, Häufigkeit %
Liegebeulen	ja, nein
Klauenerkrankungen	Art