



Das Lebensministerium



## Milchrindhaltung und -fütterung

Schriftenreihe der Sächsischen Landesanstalt für Landwirtschaft

Heft 3/2006

Freistaat  Sachsen

Sächsische Landesanstalt für Landwirtschaft

**Gesundheits- und Hygienemanagement in ökologisch wirtschaftenden Betrieben mit Milchkühen**

**Untersuchung zur Optimierung von Kälberhaltungsverfahren –  
Haltung kleiner Kälbergruppen im Außenklima**

**Entwicklung und Erprobung eines Verfahrens zur Roséfleischerzeugung**

## **Inhaltsverzeichnis**

<b>Gesundheits- und Hygienemanagement in ökologisch wirtschaftenden Betrieben mit Milchkühen</b>	<b>1</b>
<b>Ein Demonstrationsprojekt der Sächsischen Landesanstalt für Landwirtschaft</b>	
<i>Dr. Evelin Ullrich, Dr. Christian Krüger, Dr. Uwe Bergfeld; Fachbereich Tierische Erzeugung</i>	
<b>Untersuchung zur Optimierung von Kälberhaltungsverfahren - Haltung kleiner Kälbergruppen im Außenklima</b>	<b>23</b>
<i>Dr. Ilka Steinhöfel, Dr. Steffen Pache, Olaf Teuber; Fachbereich Tierische Erzeugung</i>	
<b>Entwicklung und Erprobung eines Verfahrens zur Roséfleischerzeugung</b>	<b>45</b>
<i>Dr. Steffen Pache<sup>1)</sup>, Kerstin Schneider<sup>2)</sup>, Olaf Teuber<sup>1)</sup>, Kurt Klos<sup>3)</sup>, Dr. Manfred Golze<sup>1)</sup>, Torsten Hille<sup>4)</sup>, Dr. Lore Schöberlein<sup>5)</sup>, Dr. Karsten Westphal<sup>5)</sup>, Dr. Uwe Bergfeld<sup>1)</sup></i>	
<i><sup>1)</sup> Sächsische Landesanstalt für Landwirtschaft, Fachbereich Tierische Erzeugung</i>	
<i><sup>2)</sup> Hochschule für Technik und Wirtschaft Dresden, Fachbereich Landbau / Landespflege</i>	
<i><sup>3)</sup> Sächsische Landesanstalt für Landwirtschaft, Lehr- und Versuchsgut Köllitsch</i>	
<i><sup>4)</sup> Südostfleisch GmbH, Schlachtzentrum Altenburg</i>	
<i><sup>5)</sup> Sächsische Landesanstalt für Landwirtschaft, Fachbereich Landwirtschaftliches Untersuchungswesen</i>	

# **Gesundheits- und Hygienemanagement in ökologisch wirtschaftenden Betrieben mit Milchkühen**

## **Ein Demonstrationsprojekt der Sächsischen Landesanstalt für Landwirtschaft**

*Dr. Evelin Ullrich, Dr. Christian Krüger, Dr. Uwe Bergfeld;*

*Sächsische Landesanstalt für Landwirtschaft; Fachbereich Tierische Erzeugung*

### **1 Projektbeschreibung**

#### **1.1 Problematik und Aufgabenstellung**

Die ökologische Landwirtschaft gilt als eine Form der Landbewirtschaftung. Dabei wird der Förderung der Tiergesundheit in der IFOAM-Basisrichtlinie keine besondere Bedeutung beigemessen. Anders ist das in der EG-Verordnung 1804/1999, hier wird im zweiten Abschnitt des Anhangs festgeschrieben, dass die Tiergesundheit in Ökobetrieben vorrangig durch Präventivmaßnahmen gefördert werden soll. Die Tiergesundheit ist jedoch kein originäres Ziel im ökologischen Landbau. „Gesunde Lebensmittel von gesunden Tieren“ pointiert einen Anspruch, den Erzeuger und Vermarkter gern werbewirksam hervorheben, um sich gegenüber der konventionellen Tierproduktion abzuheben. Für wichtig erachtet werden in der ökologischen Landwirtschaft die Aufrechterhaltung der Biodiversität, die Möglichkeit zur Ausübung artgerechten Verhaltens und ein ausgewogenes Verhältnis von Futterbau und Tierbestand zur Entwicklung eines nachhaltigen Nährstoffkreislaufes (SUNDRUM, 2002).

Präventivmaßnahmen, wie Zucht widerstandsfähiger Linien und Rassen sowie eine an die Bedürfnisse der Tiere orientierte Tierhaltung, sollen die Tiergesundheit in der Nutztierhaltung fördern. Die Umsetzung der Anforderungen dieser Rahmenrichtlinien der ökologischen Tierhaltung (EG-Verordnung 1804/1999) wie niedriger Tierbesatz, eingestreute Liegeflächen, Zugang zur Weide oder zum Auslauf hält zwar einzelne Vorteile für die Tiere bereit, ist jedoch bei weitem nicht ausreichend, um die Tiergesundheit grundlegend zu verbessern. Die Annahme, nur Tiere mit sehr hohen Leistungen hätten gesundheitliche Probleme und in Ökobetrieben seien die Tiere aufgrund geringerer Leistungen daher automatisch gesünder, ist falsch, denn die Einhaltung der allgemeinen Grundregeln der ökologischen Tierhaltung wirken sich nicht durchschlagend auf die gesundheitliche Situation aus. Faktorenkrankheiten, das Hauptproblem der konventionellen Tierhaltung, werden nicht nur von den Haltungsbedingungen beeinflusst. Die größten Risiken für die Gesundheit gehen i. d. R. von einem unsachgemäßen Management und einer unzureichenden Tierbetreuung aus.

Die Auflagen und Richtlinien im ökologischen Landbau stellen die Landwirte in der ökologischen Tierhaltung vor deutlich höhere Anforderungen. Ohne konsequentes Tiergesundheitsmanagement können die erwarteten Erfolge bei der Verbesserung der Tiergesundheit nicht erzielt werden. Eingestreute Liegeflächen, Auslauf bzw. Weidegang sind vorgeschrieben, aber es darf kein prophylaktischer Arzneimitteleinsatz erfolgen. Dies kann bei unzureichendem Hygienemanagement zu einem starken Infektionsdruck durch Anreicherung von Erregern in der Haltungsumwelt führen.

Die Begrenzung des Futtermittelzukaufs erschwert die Zusammensetzung einer ausgeglichenen und bedarfsgerechten Futtermischung und es kann besonders bei Monogastriern zu Mängeln z. B. in der Eiweißversorgung kommen, was sich nachteilig auf den Gesundheitsstatus der Tiere auswirken kann. Weidehaltung für Milchrinder fördert die Widerstandskraft der Tiere. Es muss jedoch mit ständig wechselndem Futterwert der Weideaufwüchse gerechnet werden, was eine Optimierung der Futtermischung erschwert.

Die Vielgestaltigkeit eines Gemischtbetriebes verlangt gutes Fachwissen über die Besonderheiten und Anforderungen an ökologische Haltungsverfahren, und Mängel können zu Fehlern bei der Tierhaltung führen. Die zeitintensive Tierbetreuung konkurriert mit anderen Bereichen um die wertvolle „Arbeitszeit“ und kommt dabei oft zu kurz.

Das Ziel der hier beschriebenen Untersuchungen bestand in der Erfassung des Gesundheits- und Hygienestatus der landwirtschaftlichen Nutztiere in ausgewählten sächsischen Ökobetrieben sowie in der Erarbeitung von betriebsspezifischen Plänen zum Gesundheitsmanagement und deren Umsetzung in die Praxis.

Untersucht wurden die Bereiche

- Allgemeines Hygienemanagement mit den Schwerpunkten  
Haltungshygiene - Fütterungshygiene – Melkhygiene,
- Tiergesundheit mit den Schwerpunkten  
Eutererkrankungen - Fruchtbarkeit – Körperkondition.

## **1.2 Rahmenbedingungen im ökologischen Landbau**

Die Rahmenbedingungen werden durch die im August 2000 in Kraft getretene EU-Verordnung Nr. 1804/1999 zur Einbeziehung der tierischen Erzeugung in den Geltungsbereich der Verordnung (EWG) Nr. 2092/91 über den ökologischen Landbau und die entsprechende Kennzeichnung der landwirtschaftlichen Erzeugnisse und Lebensmittel definiert. Hierin befinden sich Festlegungen zu allgemeinen Grundregeln, zur Umstellung auf ökologische Produktion, zur Herkunft der Tiere, zum Futtermittelleinsatz, zur Krankheitsvorsorge und Behandlung, zu Tierhaltungspraktiken, Ausläufen und Haltungsgebäuden.

### *Allgemeine Grundregeln der ökologischen Tierhaltung (Auswahl):*

Die tierische Erzeugung ist integrierender Bestandteil ökologisch wirtschaftender Betriebe, sie fördert den natürlichen Kreislauf zwischen Boden, Pflanze und Tier. Die Tierzahl je Fläche ist begrenzt, um Umweltbelastungen zu minimieren. Die insgesamt verwendete Dungmenge darf 170 kg Stickstoff je ha und Jahr nicht überschreiten. Genetisch veränderte Organismen und/oder deren Derivate dürfen nicht verwendet werden, ausgenommen Tierarzneimittel.

Zugekaufte Tiere müssen von ökologisch wirtschaftenden Betrieben stammen. Einheimischen Rassen ist der Vorzug zu geben. Rassen oder Zuchtlinien sind entsprechend der Anpassungsfähigkeit an die veränderten Haltungsbedingungen auszuwählen, sie sollten eine gute Widerstandsfähigkeit gegen Krankheiten haben.

Die Tiere müssen mit ökologisch erzeugten Futtermitteln gefüttert werden, dabei soll das Futter soweit wie möglich vom eigenen Betrieb stammen. Zugekaufte konventionelle Futtermittel (Positivliste) dürfen bei Milchkühen 5 % der Trockenmasse nicht überschreiten. Der Raufutteranteil der Tagesration muss bei Rindern mindestens 60 % (Trockenmasse) betragen. Schweinen und Geflügel ist täglich frisches, getrocknetes oder siliertes Raufutter vorzulegen. Die Ernährung der Kälber erfolgt auf der Grundlage von natürlicher Milch, vorzugsweise Muttermilch.

Eine artgerechte Unterbringung entsprechend der biologischen und ethologischen Bedürfnisse muss gewährleistet sein. Haltungssysteme mit Vollspaltenboden sind untersagt, mindestens die Hälfte der gesamten Stallfläche muss als feste Bodenoberfläche ausgeführt sein. Liege- und Ruheflächen müssen von ausreichender Größe sein sowie aus einer festen und nicht perforierten Konstruktion bestehen, Ruhebereiche sind mit ausreichend trockener Einstreu zu versehen.

Anbindehaltung (bei Rindern) ist untersagt, Ausnahmen bestehen bis 31.12.2010 für Ställe, die vor dem 24.08.2000 gebaut wurden. Jedem Tier ist ungehindert Zugang zu Futterstellen und Tränken sowie Weidegang oder Zugang zu einem Auslauf zu gewähren. Zootechnische Eingriffe am Tier, beispielsweise das Enthornen der Kälber, darf nicht systematisch durchgeführt werden. Auf Antrag können aus Sicherheitsgründen Ausnahmen zur Enthornung von Rindern gestattet werden.

Die Umsetzung der Rahmenbedingungen fördert die Tiergesundheit maßgeblich, bietet aber nicht gleichzeitig eine Gewähr für die Sicherstellung eines hohen Gesundheitsstatus. Folgende Anforderungen bezüglich der Krankheitsvorsorge und tierärztlicher Behandlung werden gestellt:

Es gilt das Prinzip der Vorsorge durch Auswahl geeigneter Rassen, tiergerechte Haltungssysteme sowie Einsatz hochwertiger Futtermittel. Erkrankt ein Tier, ist es unverzüglich zu behandeln. Herkömmliche Arzneimittel, Antibiotika und Hormone (chemisch-synthetische allopathische Arzneimittel) dürfen nicht vorbeugend eingesetzt werden. Darunter zählt auch das antibiotische Trockenstellen. Hiervon ausgenommen sind Impfungen, staatlich angeordnete Maßnahmen und Parasitenbehandlungen, wenn Parasiten im Betrieb endemisch nachgewiesen sind unter Berücksichtigung weidehygienischer Maßnahmen.

Bei der Behandlung erkrankter Tiere ist alternativen Heilmethoden (Phytotherapie, Homöopathie, Akupunktur) der Vorrang zu geben, sofern sie tatsächlich eine therapeutische Wirkung auf die betreffende Tierart und die zu behandelnde Krankheit haben.

Behandlungen mit Desinfektionssprays gelten nicht als chemisch-synthetische Behandlung, sondern als hygienische Maßnahme im Sinne der Verordnung. Wachstums- und Leistungsförderer sowie Hormone und hormonähnliche Stoffe zur Kontrolle der Fortpflanzung (z.B. Einleitung oder Synchronisierung der Brunst) oder zu anderen Zwecken sind verboten, im Falle therapeutischer tierärztlicher Behandlungen dürfen Hormone einzelnen Tieren verabreicht werden. Alle Behandlungen sind exakt zu dokumentieren (Arzneimittel, Diagnose, Art der Verabreichung, Behandlungsdauer, Wartezeit), behandelte Tiere sind eindeutig zu kennzeichnen.

Beim Einsatz allopathischer Arzneimittel bei der Behandlung erkrankter Tiere gelten folgende Grundsätze:

Bei der Behandlung mit herkömmlichen Medikamenten verdoppelt sich die vorgeschriebene Wartezeit. Wenn keine Sperrfrist für das herkömmliche Medikament vorgeschrieben ist, beträgt die Wartezeit 48 Stunden. Erhält ein Tier mehr als drei Behandlungsgänge pro Jahr, dürfen die Tiere oder die tierischen Produkte nur noch konventionell vermarktet werden. Die Wartezeit für ökologische Vermarktung beträgt dann 15 Monate, bis das Tier und seine Produkte wieder als ökologisch gelten.

Alternativen Heilmethoden wie die Homöopathie, sind nicht geeignet, um Fehler im Management, der Fütterung und Haltung auszugleichen und zu überdecken. Um noch über genügend (Selbst-) Heilungskräfte zu verfügen, müssen die Tiere unter Haltungsbedingungen leben, die weder krankheitsfördernd noch –unterhaltend sind.

### **1.3 Material und Methoden**

Aufgrund der Vielschichtigkeit der Aufgabenstellung konnte das Projekt nur mit externen Partnern verwirklicht werden. Die beteiligten Partner waren:

- Universität Leipzig, Veterinärmedizinische Fakultät, Institut für Tierhygiene und Öffentliches Veterinärwesen und Institut für Parasitologie,
- Fachberater für ökologischen Landbau der Ämter für Landwirtschaft,
- Sächsische Tierseuchenkasse - Eutergesundheitsdienst,
- Hoftierärzte.

Als Projektbetriebe konnten fünf sächsische Landwirtschaftsbetriebe mit Milchviehhaltung gewonnen werden, welche ein großes Interesse am Hygienemanagement hatten und dieses bereits bewusst in ihren Betrieben verwirklichen. Tabelle 1 charakterisiert wichtige Merkmale der Projektbetriebe.

**Tabelle 1: Projektbetriebe**

	Betrieb 1	Betrieb 2	Betrieb 3	Betrieb 4	Betrieb 5
<b>Kühe</b>	40 - 60	40 - 60	40 - 60	320	40 - 60
<b>Rasse</b>	SB	SB	FV	SB	SB
<b>Laufstall</b>	Einstreu	Tiefstreu	Tiefstreu	Einstreu	Tiefstreu
<b>Laufhof</b>	betoniert	betoniert	betoniert	betoniert	betoniert
<b>Weide</b>	alle Kühe	alle Kühe	alle Kühe	Trockensteher und Jungrinder	Jungrinder
<b>Leistungsgruppen</b>	2	2	2	7	2
<b>Dosierung Kraftfutter</b>	Hand	nicht	Hand	Automat	Hand
<b>Vermarktung Milch</b>	konventionell	ökologisch	ökologisch	ökologisch	ökologisch
<b>Verarbeitung über</b>	Molkerei	Hof	Hof	Molkerei	Hof

Mit den o. g. Partnern und den Betriebsleitern wurde eine Arbeitsgruppe gebildet. Folgende Parameter wurden zu Projektbeginn und während der quartalsweisen Betriebsbesuche erfasst:

- Hygienemanagement
- Tiergesundheit
  - Eutergesundheit
  - Fruchtbarkeit
  - Körperkondition

Die während der Datenerhebung analysierten Mängel in den Projektbetrieben, insbesondere die Eutergesundheit und den Parasitenbefall betreffend, wurden in Beratungen in zwei Arbeitsgruppen mit allen beteiligten Partnern erörtert und geeignete Maßnahmen zur Verbesserung der Situation vorgeschlagen (Erarbeitung betriebsspezifischer Gesundheitsmanagementkonzepte).

Die Phase der Umsetzung der in den Konzepten festgelegten Maßnahmen wurde durch Fortsetzung der Untersuchungen begleitet, um die Wirkung der veränderten Hygienemaßnahmen bzw. Behandlungsregimes aufzeigen zu können. Daraus konnten für die Betriebe Empfehlungen zu praxisbewährten Verfahren und Maßnahmen zur Tiergesundheit und zur Haltungshygiene entwickelt werden.

## 2 Hygienemanagement

Die Hygiene in den Tierhaltungsbetrieben hat einen entscheidenden Einfluss auf Tiergesundheit und Produktqualität. Der Begriff Hygienemanagement beschreibt vorbeugende Maßnahmen für die Gesunderhaltung und Steigerung der Widerstandsfähigkeit der landwirtschaftlichen Nutztiere. Durch die Hygienemaßnahmen erreicht man, dass die Einschleppung, Ausbreitung und Weiterverbreitung der pathogenen oder potenziell pathogenen Keimflora verhindert bzw. vermindert wird. Die drei Säulen der Hygienemaßnahmen sind allgemeine Seuchenprophylaxe, spezielle Seuchenprophylaxe und Stabilisierung der Tierumwelt.

Daneben spielt die tierartgerechte Haltung und Betreuung sowie die alters- und leistungsgerechte Ernährung und die Gabe von einwandfreiem Futter unter hygienischen Bedingungen eine wichtige Rolle



## 2.1 Allgemeine Hygiene

Was muss man unter dem Begriff Hygiene verstehen? Hygiene kommt aus dem Griechischen und bedeutet „gesund, heilsam“. D.h., es geht um vorbeugende Maßnahmen für die Gesunderhaltung von Tieren, um körperliche Erkrankungen, geistige und soziale Störungen fernzuhalten und Tiere so widerstandsfähig wie möglich gegen die Entstehung körperlicher und psychischer Erkrankungen zu machen (PSCHYREMBEL, 1998). Das entspricht den Grundprinzipien des Ökolandbaus, bei dem die Gesundheit und Leistungsfähigkeit der Nutztiere durch präventive Maßnahmen zu fördern sind. Die Betrachtungen der Haltungshygiene umfassen die Bereiche Stall, Auslauf und Weide. Viele Krankheiten sind Faktorenerkrankungen und werden unter anderem durch unhygienische Haltungsbedingungen ausgelöst. Als Haltungsverfahren sind in der ökologischen Tierhaltung eingestreute Liegeflächen sowie Zugang zu Auslauf bzw. Weide vorgeschrieben. Daraus ergeben sich besondere Anforderungen an die Hygiene, um die Erregeranreicherung zu minimieren.

### Maßnahmen zur Verhinderung der Erregereinschleppung in den Bestand:

- Ordnung und Sicherheit der Anlagen
- Absicherung der Anlage durch sichere Einzäunung und Beschilderung „Für Unbefugte Betreten verboten“ sowie Verschluss von Toren und Stalltüren außerhalb der Arbeitszeit.

### Schwarz-Weiß-Prinzip

Das Schwarz-Weiß-Prinzip ist die höchste Form der Durchsetzung von Ordnung und Sicherheit. Es beinhaltet eine strikte Trennung in Produktionszone (weiße Seite) und Produktionsrandzone (schwarze Seite) und Einrichtung von Kontaminationsstellen (Schleuse) in Anlagen mit hoher Tierkonzentration. Das Schwarz-Weiß-Prinzip umfasst unter anderem Regelungen zum Personenverkehr wie

- separate Stallbekleidung einschließlich Stiefel, getrennt vom übrigen Hofbereich,
- kein unbefugter Zutritt betriebsfremder Personen in den Tierbereich,
- Dokumentation des Besucherverkehrs im Stallbuch/Besucherbuch,
- Kontrolle und Beschränkung des Fahrzeugverkehrs,
- kein externer Fahrzeugverkehr in den Tierbereich,
- Möglichkeiten zur Fahrzeugreinigung und -desinfektion.

### Maßnahmen zur Verhinderung der Ausbreitung von Krankheiten im Bestand:

- Quarantäneställe, d.h. räumlich und personell getrennt von der Herde,
- Krankenisolierung, d.h. räumlich getrennt von der Herde und Reinigung und Desinfektion der Krankenbuchten vor einer neuen Belegung,

- Reinigung und Desinfektion des Stalles oder Stallabteiles nach dem „Alles-rein/Alles-raus Prinzip“ (Reinigung und Desinfektion ist in der Zeit, in der Ställe oder Stallabteile leer stehen durchzuführen.)

Ziel der Reinigungs- und Desinfektionsmaßnahmen ist in jedem Fall die Unterbrechung der Infektionsketten.

#### Entwesung

Massiver Fliegenbefall wirkt leistungsmindernd. Die Milchleistung kann bis zu 10 % verringert sein (BAUMGARTNER ET AL. 2005). Dieser anhaltende Stress führt auch zu einer erhöhten Krankheitsanfälligkeit, was bei der Potenz der Fliegen, Krankheiten zu übertragen, besonders problematisch ist. Eine Minimierung erreicht man schon durch häufiges Ausmisten und das Entfernen der Futterreste. Fliegenfallen in Form von Klebebändern, UV-Fallen sind weitere wirksame Maßnahmen. Für Ökobiletriebe bietet sich die biologische Bekämpfung mit Güllefliegen und Schlupfwespen an.

Schadnager sollten über geeignete Maßnahmen regelmäßig bekämpft werden (Fallen, Giftköder), auch Schlupfwinkel von Schadnagern im Stall und in Lagerräumen müssen beseitigt werden. Leere Getreidelager sollten gereinigt und desinfiziert werden.

#### Beseitigung von Tierkörpern und Tierkörperteilen (Kadaverbeseitigung)

Dies muss außerhalb des Tierbereiches erfolgen. Voraussetzungen für die Zwischenlagerung müssen geschaffen werden (betonierte Unterlage, die regelmäßig gereinigt und desinfiziert werden kann). Kadaver müssen abgedeckt und unzugänglich für Fliegen und Wildtiere gelagert werden. Hierzu sind die gesetzlichen Bestimmungen zu beachten (nachzulesen im Gesetz über die Beseitigung von Tierkörpern, Tierkörperteilen und tierischen Erzeugnissen, Tierkörperbeseitigungsgesetz vom 11.04.2001, Auskunft gibt das Veterinäramt).

#### Maßnahmen zur Aufrechterhaltung einer stabilen Abwehrlage der Tiere

- |             |  |
|-------------|--|
| Stallklima: | Die Stallluft soll nicht zu feucht sowie frei von Schadgasen und Staub sein, zugfreie Luftführung und ausreichend Licht im Stall sind notwendig. |
| Einstreuen: | Die Einstreu muss immer trocken und sauber sein (kein feuchtes, verschimmeltes Stroh einstreuen). Liegebereiche nach Bedarf einstreuen.          |
| Entmisten:  | Tiefstreu nach Bedarf und guter fachlicher Praxis entfernen, Laufgänge täglich misten.   |

#### Ergebnisse

Bei der Bewertung der Maßnahmen zur Verhinderung der Erregereinschleppung in den Bestand wurden die Schwachstellen in allen Betrieben im Personen- und Tierverkehr gesehen. Im Vergleich zur konventionellen Tierhaltung wird bei der Ökologischen Tierhaltung der Zugang betriebsfremder Personen zu den Ställen sehr locker gehandhabt (Direktvermarktung bei Milchviehaltern mit Hof-

kunden, welche „gern mal die Tiere sehen“ wollen). Die Gefahren der Einschleppung von Erregern in den Bestand durch diese Besucher werden häufig unterschätzt. Sie hatten meist ungehinderten Zugang zum Futtertisch und trugen keine Einmalstiefel.

Ebenso nachlässig wird teilweise die Einhaltung von Hygienemaßnahmen durch das Stallpersonal gehandhabt (keine oder unregelmäßige Stiefeldesinfektion). In den Milchrindbetrieben war entweder keine Desinfektionsmatte vorhanden bzw. erfüllte sie nur eine Alibifunktion. Die Bewertung der Maßnahmen zur Verhinderung der Ausbreitung von Krankheiten im Bestand führte zu folgenden Ergebnissen:

In allen Milchkuhbetrieben wurde täglich neu eingestreut, so dass die Liegeflächen trocken und sauber waren. Fressgänge und betonierte Laufhöfe wurden täglich gemistet. Die Entmistung der Tiefstreu erfolgte i. d. R. ein- bis dreimal jährlich, das nur einmalige Entmisten (wie es in einem Betrieb üblich war) wird als zu wenig angesehen. In zwei Betrieben erfolgt nie eine intensive Stallreinigung. In den übrigen Betrieben werden der Stall jährlich und die Problembereiche (Kälberglus, Abkalbeboxen) nach jeder Belegung desinfiziert. Fliegenbekämpfung erfolgte mittels Klebändern, elektrischer Fallen und durch Verbesserung des Stallklimas durch häufigeres Misten oder durch reichlich Frischluftzufuhr.

## 2.2 Fütterungshygiene

Die rechtlichen Grundlagen dafür sind in Tabelle 2 zusammengefasst.

**Tabelle 2: Futtermittelrechtliche Grundlagen**

Rechtliche Grundlage	Gültig ab	Maßnahmen
Futtermittelgesetz	August 2002	Meldepflicht über Belastung mit unerwünschten Stoffen
Futtermittelverordnung	1.7.2004	Verschneidungsverbot
Lebensmittelbasisverordnung	1.1.2005	Rückverfolgbarkeit Dokumentation
Futtermittelhygieneverordnung	1.1.2006	Anmeldung, Zulassung und Registrierung, Leitlinien HACCP-Konzept Versicherung
VO über ökologischen Landbau (EWG) Nr. 2092/91 vom 24.06.1991	ab 24.08.05 ausgesetzt bis 24.08.07	grundsätzliche Verwendung von Futtermitteln aus Ökologischem Landbau

Jedes Futtermittel enthält abhängig von der Art der Herstellung verschiedene Keime. Man unterscheidet produktspezifischen Keimbesatz in Futtermitteln (Primäre oder Epiphytische Feldflora) und produktverändernden Keimbesatz (Sukzessions- oder Verderbnisflora). Die Art und Höhe des Keimbesatzes entscheidet über die Qualität des Futtermittels. D. h., dass Ernte, Konservierung und Lagerung des Futtermittels einen bedeutenden Einfluss auf dessen Qualität hat, wobei eine entsprechend geringe Keimbelastung von den Tieren toleriert wird. Zahlreiche Erreger können jedoch

bei entsprechend hoher Konzentration zu Erkrankungen führen, insbesondere Schimmelpilze im Getreide oder Bakterien in verdorbenen Silagepartien und verschmutztem Tränkwasser. Die Fütterungshygiene verfolgt das Ziel, Gesundheitsschäden bei Nutztieren zu verhüten, die auf mikrobiell kontaminierte Futtermittel zurückgehen.

Die Aufgaben der Fütterungs- und Tränkhgiene beziehen sich aus hygienischer Sicht auf die Verhinderung der Einschleppung von Krankheitserregern sowie der Erregeranreicherung innerhalb der Ställe. Sie umfasst Bereiche der Futterlagerung, Gestaltung des Fütterungsprozesses einschließlich der Beseitigung des Restfutters und die Bereitstellung von Tränkwasser (Tränksysteme, Wasserbedarf). Im vorliegenden Projekt wurden die Fütterungs- und Tränkhgiene sowie die Weide- und Auslaufhygiene nach folgenden Punkten bonitiert:

#### Lagerung des Kraffutters

- trockene Lagerung von Getreide und Kraffuttermischungen möglichst in geschlossenen Behältern (Silo) oder Räumen
- jährliche Innenkontrolle der Kraffuttersilos und Beseitigung von Futterrückständen
- Verhinderung des Zugangs von Schadinsekten, Fliegen, Vögeln und Wildtieren

#### Raufuttersilo

- mindestens 50 cm täglicher Vorschub, um Verderb zu vermeiden
- Anpassung der Silogröße an den Tierbestand
- saubere, glatte Anschnittfläche
- Abdeckung der Anschnittfläche
- Entfernung der Silagereste vor der Anschnittfläche
- Einsatz von Silageballen für kleine Tierbestände

#### Gestaltung des Fütterungsprozesses

- Sauberkeit und Frequenz der Reinigung des Futtertroges bzw. des Futtertisches
- Reinigung und Desinfektion der Fütterungseinrichtung
- Restfutterentfernung und Restfuttermittelverwertung

#### Bereitstellung von Tränkwasser

- entsprechend des Wasserbedarfs stets ausreichend sauberes und frisches Trinkwasser in einwandfreier Qualität zur freien Verfügung

#### Ergebnisse

In den Milchkuhbetrieben stellt die Restfuttermittelverwertung die größte Unzulänglichkeit der Fütterungshygiene dar. Das Restfutter wird an Trockensteher und Jungvieh verfüttert. Damit besteht die Möglichkeit der Krankheitsübertragung innerhalb der verschiedenen Tiergruppen. Nur ein Betrieb verwirklicht eine optimale Fütterungshygiene, das Restfutter landet auf dem Mist. In zwei Betrieben

sind die Grobfuttersilos sehr breit und der tägliche Silovorschub dementsprechend gering. Hierdurch besteht immer das Risiko, dass bereits verdorbenes Futter verabreicht wird. Ein Betrieb verwendet ausschließlich Silagerundballen.

### **2.3 Weide und Auslaufhygiene**

#### Auslauf

Möglichst betonierter Auslauf oder saubere Fläche mit Entwässerung.

#### Grünlandbewirtschaftung aus hygienischer Sicht

Die Umsetzung der Verordnung zur ökologischen Tierhaltung (EU-Verordnung 1804/1999) verlangt Zugang zur Weide oder zum Auslauf und stellt damit entsprechende Anforderungen an die Tierhaltung. Die Bewirtschaftung des Grünlandes sollte nach den Richtlinien für „Gute landwirtschaftliche Praxis“ erfolgen. Hierzu zählen Düngung, Pflege und Bestandsverbesserung, Regulierung des Wasserhaushaltes, Nutzung, Ernteverfahren und Dokumentation. Aus hygienischer Sicht sind nachstehende Punkte besonders wichtig.

#### *Räumliche Trennung einzelner Produktionsstufen*

- Jungrinderweide getrennt von der Milchrinderweide

#### *Regulierung des Wasserhaushaltes*

- geschlossene Grasnarbe, keine nassen Weiden
- Gefahr der Ansiedlung von Giftpflanzen, z. B Sumpfschachtelhalm (*Equisetum palustre*), Herbstzeitlose (*Colchicum autumnale*), Scharfer Hahnenfuß (*Ranunculus acris*) sowie Parasiten (große Leberegel, *Fasciola hepatica*) und Klauenerkrankungen.

#### *Tränkwasserversorgung*

- Auszäunung natürlicher Gewässer
- Installierung von Tränkebecken zur Wasserversorgung
- Trockenhaltung von Tränke- und Zufutterplätzen, evtl. Standort wechseln

(Gesetzliche Grundlage: Gesetz zur Ordnung des Wasserhaushaltes – Wasserhaushaltsgesetz, Neufassung vom 19. August 2002 - sowie die Trinkwasserverordnung vom 21. Mai 2001)

#### Ergebnis

Die Weidepflege wurde von allen Betrieben gewissenhaft durchgeführt und es gab keine Beanstandungen.

## 2.4 Melkhygiene

Die Melkarbeit nimmt bei der Erzeugung von Milch eine Schlüsselposition ein. Der Mensch wirkt sehr direkt auf das Tier ein. Beim Melken werden im Tierkörper physiologische Prozesse ausgelöst und in ihrem Ablauf beeinflusst. Diese wiederum wirken wesentlich auf den Produktionserfolg. Daher muss das Melken bewusst durchgeführt werden und von konstanten Handlungsabläufen geprägt sein. Als oberstes Prinzip gilt für die Melkarbeit „Gewissenhaftigkeit ist wichtiger als Schnelligkeit“. Jede Nachlässigkeit in der Melkarbeit und der Hygiene während des Melkens beeinträchtigt die Eutergesundheit. Die Melkhygiene ist die wichtigste Prophylaxemaßnahme zur Sicherung der Eutergesundheit und der Rohmilchqualität. Sie verhindert die Verbreitung von Mastitisserregern durch Eutertücher, Melkstand, Melkzeug und Melkerhände. Das Melken erfordert umfangreiche biologische und technische Sachkenntnisse, die durch eine gründliche Ausbildung und Schulungen der Melker erreicht werden. Wichtige Grundregel für das Melken ist ein stereotypes Arbeiten, damit das Tier immer mit den gleichen Bedingungen konfrontiert wird.

Grundregeln für die Melkarbeit werden wie folgt beschrieben und orientieren sich weitestgehend an den „10 Leitsätzen der Melkarbeit“, mehrfach in der Literatur veröffentlicht (PACHE 2003 bzw. Anlage 3 der Milchverordnung). Bewertet wurden:

### *Kontrolle Melktechnik*

- Überprüfung von Vakuum und Pulsation sowie Reinigungserfolg der milchführenden Teile

### *Melkreihenfolge*

- Jungkühe, eutergesunde Tiere und Frischabkalber
- danach chronisch euterkrankte Tiere
- zuletzt akut kranke und behandelte Kühe

### *Eutervorbereitung*

#### Vormelkprobe

- 2 - 3 Strahlen in den Vormelkbecher, nicht auf den Fußboden
- bei Verdacht auf erregerbedingte Mastitis ggf. Milchzelltest durchführen
- Entnahme der Milchprobe zur bakteriellen Untersuchung
- Veränderte Milch (Farbveränderung, Flocken) ist nicht verkehrsfähig!

#### Euterreinigung

- Reinigung des Euters (besonders Zitzen spitze)
- Benutzung **eines** Eutertuchs für nur **eine** Kuh

#### Anrücken und Melkzeug

- Einhaltung der Anrüstzeit (mind. 60 Sekunden)
- Melkzeug zügig und ohne Lufteinbrüche an das trockene Euter ansetzen
- Überprüfung des korrekten Sitzes des Melkzeugs

### Melkvorgang

- Überwachung des Ausmelkgrads der Euter
- Kontrolle des Ausmelkgrades durch Zisternengriff, bei Bedarf maschinell ausmelken
- Wenn keine Milch mehr fließt, Vakuum abschalten, Melkbecherinnenraum belüften und alle Melkbecher gleichzeitig abziehen.

### Nachbehandlung des Euters

- Zitzen dippen/tauchen/sprühen
- Dippmittel mit desinfizierenden und hautpflegenden Eigenschaften verwenden
- sofort nach Melkende dippen
- Leerung und Reinigung der Dippbecher nach 30 Kühen wegen der Schmutz- und Eiweißzehrung

### Reinigung und Desinfektion der Melkanlage

- Melkzeugzwischeninfektion mittels Taucheimer, Handsprühgerät oder automatische MZ-Zwischenreinigung vor allem nach euterkranken Kühen
- Reinigung der Melkgeräte und des Melkzeugs (äußerlich)
- Spülung, Reinigung und Desinfizierung milchführender Teile

### Ergebnisse

Die Melkhygiene in den beteiligten Projektbetrieben hing stark von der Einsicht der Betriebsleiter bezüglich der Notwendigkeit hygienischer Maßnahmen ab. Dementsprechend finden sich Variationen bei der Bewertung der Melkhygiene. Insgesamt muss die Melkhygiene aber verbessert werden. Nur einer der fünf Öko-Milchviehbetriebe realisierte eine vorbildliche Melkhygiene. Dieser arbeitet daran, den vor einigen Jahren aufgetretenen „Gelben Galt“ durch konsequente Melkhygiene einzudämmen und an seiner Ausbreitung zu hindern.

In den anderen Betrieben wurde die Melkhygiene deutlich vernachlässigt. Zu beanstanden waren insbesondere folgende Punkte:

- Verwendung nur eines Baumwollappen zur Euterreinigung für mehrere Kühe
- kein Dippen der Zitzenspitzen nach dem Melken
- keine oder unregelmäßige Melkzeugzwischeninfektion
- Verfütterung der nicht verkehrsfähigen Kannenmilch an die Kälber.

Nach zweimaliger Vorort-Bonitur der Melkhygiene wurden mit jedem Betriebsleiter, dem Melkpersonal und teilweise auch mit Tierärzten vom sächsischen Eutergesundheitsdienst die Ergebnisse ausgewertet. Dabei wurden alle Mängel zur Sprache gebracht. Es konnten jedoch nur vier der fünf Betriebe dafür gewonnen werden, einen betriebsspezifischen Hygieneplan zu erarbeiten, zu beschließen und in der täglichen Melkarbeit umzusetzen.

Als Beispiel sollen hier die Ergebnisse aus Betrieb 4 genannt werden, in dem sich vor Festlegung der Hygienemaßnahmen folgendes Bild bot:

- zu hoher Anteil Tiere mit Zellzahl > 400.000, insbesondere Frischabkalber,
- Mastitiserreger im Bestand
- Vormelken ohne Vormelkbecher,
- Euterreinigung mit Baumwolltüchern, wobei ein Tuch für mehrere Tiere verwendet wurde,
- keine Melkzeugzwischendesinfektion.

Nach Einführung des betriebsspezifischen Hygieneplanes wurde die Durchsetzung der Maßnahmen überprüft (Tab. 3).

**Tabelle 3: Auswertung der Umsetzung der Maßnahmen des Hygieneplanes (Betrieb 4)**

<b>Festgelegte Maßnahme</b>	<b>Umsetzung</b>
Benutzung eines Vormelkbechers bei jeder Vorgemelksprobe	erfolgte
Tragen von Handschuhen während des Melkens	erfolgte
Benutzung von Einmal-Euterpapier	wurde nicht umgesetzt
Melkzeugzwischendesinfektion mittels manuellem Einsprühen der Melkbecher	sehr unregelmäßig
wöchentliche Desinfektion der Liegeflächen in der Abkalbebox und in der Frischabkalber-Gruppe	erfolgte
Behandlungsbuch im Computer wurde geändert, so dass konventionelle und homöopathische Behandlungen einer Kuh auch auf einer Seite zu sehen sind.	erfolgte

Ausgehend von der nicht vollständigen Umsetzung des Hygieneplanes dieses Ergebnisses leiten sich folgende Empfehlungen für die Erstellung betriebsspezifischer Hygienepläne ab:

Das Melkpersonal muss intensiver in die Erarbeitung von Managementplänen einbezogen werden, damit sie die Notwendigkeit der angeordneten Maßnahmen verstehen und akzeptieren. Die festgelegten Maßnahmen sollten regelmäßig auf Durchführung kontrolliert werden. Dabei ist es zweckmäßig, regelmäßige Schulungen oder Weiterbildungen des Stallpersonals durchzuführen und Hygienepläne schriftlich zu erstellen.

Bei der Erstellung von Hygieneplänen sind alle Bereiche der Tierhygiene einzubeziehen.



### **3 Gesundheitsmanagement im ökologischen Milchviehbetrieb**

#### **3.1 Gesundheit**

Was heißt „gesund“? Laut Weltgesundheitsorganisation ist es der Zustand völligen körperlichen, geistigen, seelischen und sozialen Wohlbefindens (PSCHYREMBEL, 1998). Gesundheit und tierische Leistungen werden als prinzipielle Einheit angesehen. Es wird daher allgemein angenommen, dass nur gesunde Tiere gute Leistungen hervorbringen. Doch der Organismus verfügt über eine Kompensationsbreite, die eine Belastbarkeit und Anpassungsfähigkeit ermöglicht (BUSCH ET AL. 2004). Wird diese überbeansprucht, können Krankheiten entstehen. Viele Krankheiten sind Faktorenkrankheiten und werden unter anderem durch schlechte Haltungsbedingungen und unzureichende Haltungshygiene ausgelöst.

#### **3.2. Eutergesundheit**

Für die Einschätzung der Eutergesundheit wurden die Betriebe quartalsweise besucht und dabei das Gesundheits- und Hygienemanagement bewertet, Milchproben von Problemkühen gewonnen und untersucht.

Als Kriterien und Messgrößen zur Beurteilung der Eutergesundheit stehen verschiedene Parameter aus den Betriebsunterlagen zur Verfügung:

- monatliche Milchleistungsprüfung (MLP) der Landeskontrollverbände,
- Milchgeldabrechnung der Molkereien,
- Ergebnisse von bakteriologischen Viertelgemelksproben (BU)
- Statistik der Abgangsursachen.

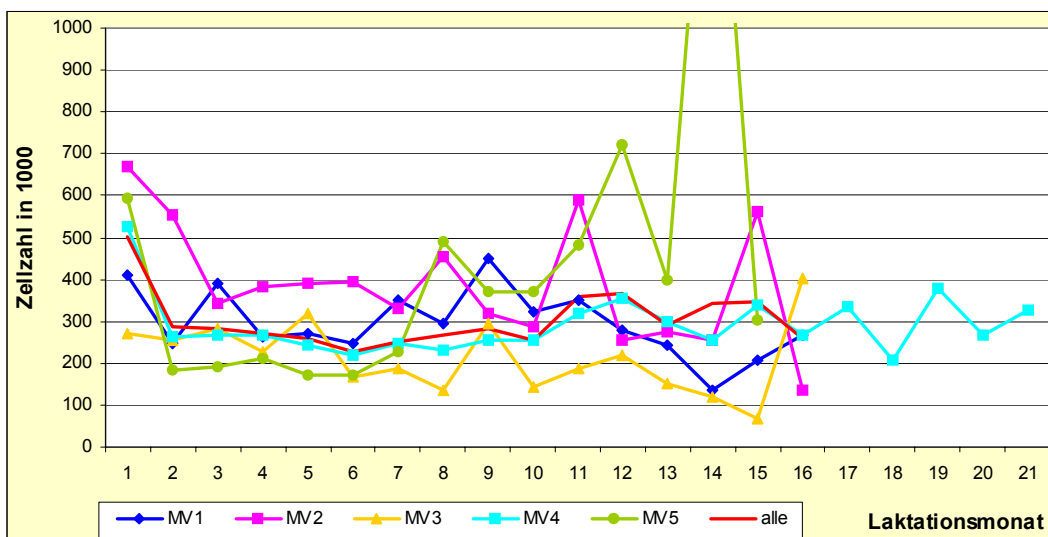
Zur Ermittlung der Eutergesundheit in den Betrieben wurden diese Parameter im Zeitraum von Februar 2003 bis April 2004 ausgewertet.

Die Zellzahl der Milch ist ein wichtiges Signal für den Landwirt bei der Bewertung der Eutergesundheit seiner Herde. Diese gilt als gut, wenn bei höchstens 8 % der Tiere ein Milchzellgehalt über 400.000 je ml festgestellt wird. Dies war nur in einem der fünf untersuchten Ökobetriebe (Betrieb 3) der Fall. Im Betrieb 1 hatten 21 % der Tiere einen zu hohen Zellgehalt. Auch der mittlere Zellgehalt der anderen Milchviehherden, der hier deutlich über 200.000 Zellen je ml Milch lag, deutet auf eine ungenügende Eutergesundheit hin (Tabelle 4).

**Tabelle 4: mittlere Zellzahl der Herde im Untersuchungszeitraum Februar 2003 bis April 2004 (ermittelt zur Milchleistungsprüfung)**

Betrieb	Mittlere ZZ in 1000
1	309
2	355
3	202
4	288
5	281
Summe aller	291

In der konventionellen Milchproduktion liegt dieser Wert im Durchschnitt bei 217.000 Zellen, in den letzten Jahren mit steigender Tendenz. In den untersuchten Herden war die mittlere Zellzahl besonders zu Laktationsbeginn sowie gegen Ende der Laktation (Trockenstellen) erhöht (Abbildung 1). Ein leichter Anstieg des Milchzellgehalts gegen Ende der Laktation ist physiologisch, nicht jedoch ein Zellzahlwert über 300.000.



**Abbildung 1: mittlere Zellzahl nach Laktationsmonat**

Im Betrieb 1 konzentrierten sich die Probleme in der Zeit vor dem Trockenstellen. Außerdem wies ca. 1/5 der Kühe während der gesamten Laktation viel zu hohe Zellzahlgehalte auf. Hier konnte ein Zusammenhang zwischen Mängeln bei der Mastitisbehandlung sowie der mangelnden Melkhygiene und der Eutergesundheit der Tiere herausgestellt werden.

Im Betrieb 2 war besonders im Zeitraum nach dem Abkalben, aber auch über die gesamte Laktation ein hoher Zellgehalt der Milch zu beobachten. Der Betriebsleiter sieht die Ursache der hohen

Zellzahl in den suboptimalen Haltungsbedingungen wie beispielsweise relativ wenig Platz im Liegebereich, wobei die Vorschriften erfüllt werden. Durch den Platzmangel kam es zu Rankämpfen. Der Tieflaufstall wird darüber hinaus nur einmal pro Jahr (Juni) gemistet, so dass hier mit einer Erregervermehrung und dadurch hohem Infektionsdruck gerechnet werden muss. Aufgrund der baulichen Gegebenheiten sind Umbaumaßnahmen zur Verbesserung der Haltungsbedingungen der Rinder nicht möglich, was die Notwendigkeit der Einhaltung von Hygienerichtlinien noch unterstreicht.

Die geringste Zellzahl in der Milch konnte bei den Tieren des Betriebes 3 ermittelt werden. Der Betriebsleiter war dennoch mit der Eutergesundheit der Rinder unzufrieden und ständig bemüht, diese weiter zu verbessern. Im Betrieb 4 kristallisierten sich Eutergesundheitsprobleme auf die Färsen, hier besonders auf die ersten Tage nach dem Abkalben. Auch der erstellte und beschlossene betriebliche Hygieneplan führte nicht zur Verbesserung der Situation, weil er nicht konsequent umgesetzt wurde (s. Tab. 3).

Für den Betrieb 5 stellte sich der Zeitraum vor dem Trockenstellen sowie nach dem Abkalben als Problembereich dar, auch hier würde die konsequente Einhaltung von Hygienemaßnahmen zur Verbesserung der Situation beitragen. Aus der Statistik der Abgangsursachen und den Ergebnissen der bakteriologischen Untersuchungen (BU) der Viertelgemelksproben konnten die häufig vorkommenden Mastitiserreger ermittelt werden, die hier in Tabelle 5 zusammengefasst sind.

**Tabelle 5: Häufig nachgewiesene Mastitiserreger**

	<b>Betrieb 1</b>	<b>Betrieb2</b>	<b>Betrieb 3</b>	<b>Betrieb 4</b>	<b>Betrieb 5</b>
Erreger	Staphylococcus (S.) aureus Staphylococcus sp. Streptococcus sp.	Streptococcus sp.	Streptococcus (S.) agalactiae Staphylococcus sp.	S. aureus S. agalactiae Streptococcus sp.	Streptococcus sp. Staphylococcus sp.

Zusammenfassend ergibt sich bezüglich der Eutergesundheit folgendes Bild:

- Laktationsmonat: zu Laktationsbeginn und Laktationsende höhere Zellzahl
- Jahreszeit: nach Abkalbungen von April bis Juli erhöhte Zellzahlen
- Alter der Kühe: mit zunehmendem Alter höhere Zellzahl und häufigerer Nachweis von Mastitiserregern.

Bei erhöhten Zellzahlen während der Laktation waren auch die BU-Ergebnisse häufig positiv, d. h. es waren Mastitiserreger nachweisbar. Außerdem war in diesem Zusammenhang die Zellzahl vor dem Trockenstellen erhöht. Erhöhte Zellzahlen während der Laktation hatten einen negativen Einfluss auf die Milchleistung gegen Ende der Laktation. Ein statistischer Zusammenhang zwischen Zellzahl eines Viertels und nachgewiesenem Mastitiserreger wurde nicht gefunden.

### 3.3 Fruchtbarkeit

Weil die Milchleistung nicht losgelöst von der Fruchtbarkeit zu sehen ist, wurden auch diese Leistungsdaten der Tiere erfasst. Sie sollen hier kurz vorgestellt werden (Tabelle 6). Das Erstkalbealter lag mit 30 Monaten erwartungsgemäß über dem der konventionellen Betriebe. Die Jungrinder werden extensiv, meist ausschließlich mit Weidefutter auf der Weide aufgezogen, so dass eine Abkalbung mit 27-28 Monaten unrealistisch wäre.

Die mittlere Milchleistung betrug 6.550 kg pro Laktation (8.034 kg in der konventionellen Produktion, Quelle: LKV-Jahresbericht 2003), wobei es auch vereinzelte Milchleistungen über 11.000 kg gab (Betrieb 4). Die Zwischenkalbezeit entsprach mit 392 Tagen dem Wert der konventionellen Betriebe (398 Tage).

**Tabelle 6: Fruchtbarkeits- und Leistungsdaten**

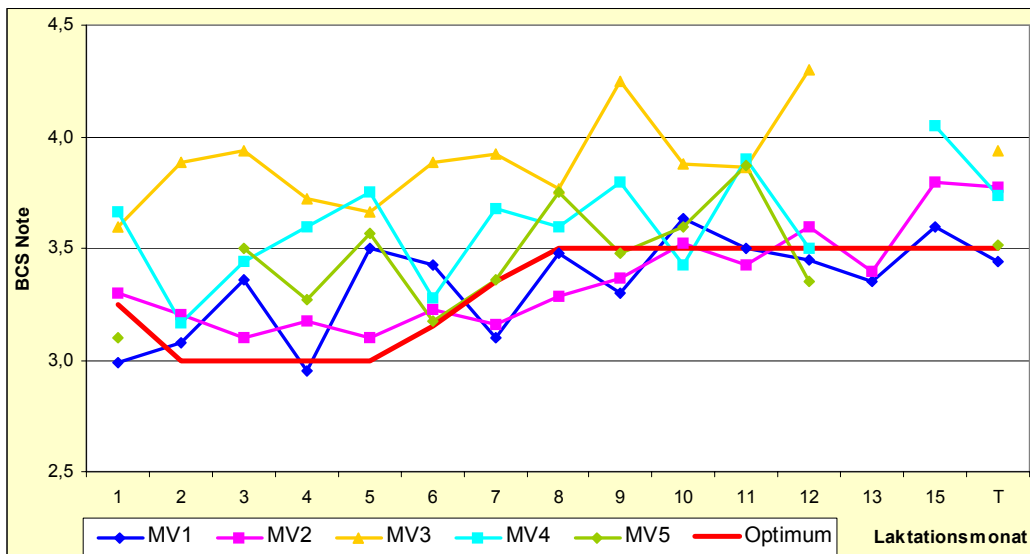
Betrieb	mittl. Alter d. Kühe Laktationen	Erstkalbealter Monate	kg Milchleistung pro Laktation 305 Tage	Zwischenkalbezeit Tage	Besamungsindex
1	3,2	35,8	5594	401	1,8
2	2,3	31,5	6504	431	1,5
3	3,2	33,8	5627	393	1,6
4	2,8	28,6	6723	386	2,1
5	3,4	39,8	6365	356	-
Mittel	2,9	30	6548	392	1,75

Quelle: LKV Dez. 2003

Im Mittel waren die Kühe in der 3. Laktation (das Alter in Jahren konnte aufgrund teilweise fehlender Geburtsdaten nicht ermittelt werden). In den Ökobetrieben werden die Tiere also älter als in der konventionellen Milchproduktion. Dort beträgt das mittlere Alter der Kühe 4,4 Jahre, dies entspricht (bei einem Erstkalbealter von 28 Monaten) 2,1 Laktationen.

### 3.4 Körperkondition

Die Beurteilung der Körperkondition stellt eine Möglichkeit für den Landwirt dar, anhand der Kondition der Kühe Rückschlüsse auf den Ernährungszustand und die Gesundheit der Milchrinder zu ziehen. Abweichungen vom optimalen BCS-Wert haben einen statistisch nachgewiesenen Zusammenhang mit Stoffwechselerkrankungen, Klauenerkrankungen und Fruchtbarkeitsstörungen (SPRENGLER ET AL. 2002). Zur Beurteilung der Körperkondition wurden in jedem Betrieb 20 Tiere im Abstand von drei Monaten bonitiert (BCS-Note) (Abbildung 2).

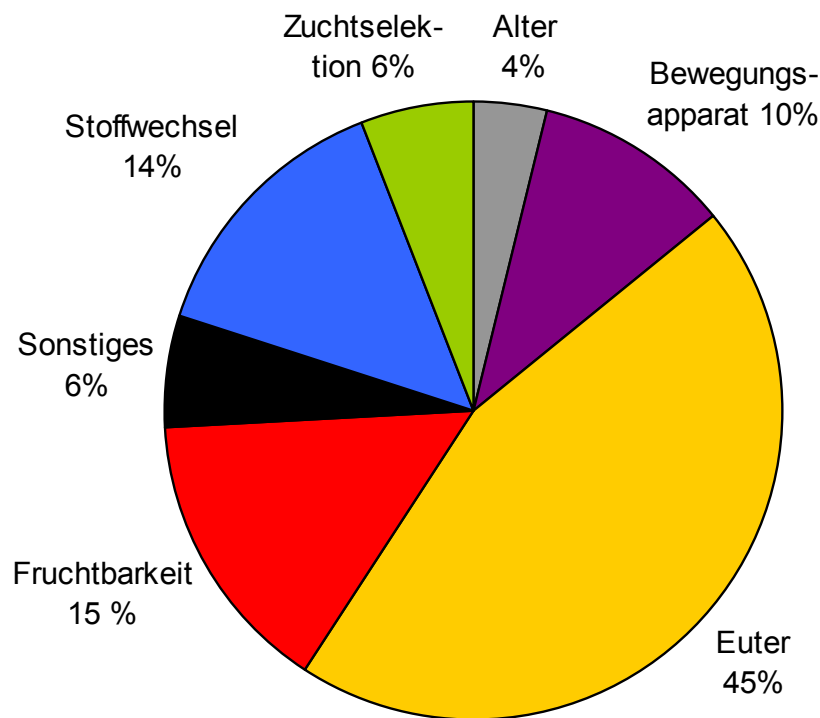


**Abbildung 2: BCS-Note der Milchrinder**

Die mittlere Körperkondition der Kühe in den untersuchten Betrieben im Laktationsverlauf erbrachte keine Ergebnisse, welche auf Fehlernährung der Tiere schließen ließ. Die Kondition bewegte sich um den Optimalbereich. Für Betrieb 3, welcher Fleckviehkühe hält, liegt das Optimum der Kondition um 0,5 BCS-Punkte über dem Optimum für schwarzbunte Rinder.

Ergebnisse

Das Krankheitsgeschehen in der ökologischen Milchviehhaltung unterscheidet sich laut Literatur nur leicht von den konventionellen Betrieben. Während in konventionellen Milchviehherden Mastitis, Klauenprobleme und Stoffwechselerkrankungen in etwa gleichrangig sind, treten Klauen- und Stoffwechselprobleme in den ökologischen Milchviehherden etwas in den Hintergrund. Das bedeutendste Gesundheitsproblem sind hier die Mastitiden. Zum Beispiel leiden nach SPRANGER 2002 nahezu 50 - 60 % aller Ökomilchkühe unter subklinischer Mastitis, 17 % an Lahmheiten und 5 % an Stoffwechselerkrankungen (BRINKMANN 2004).



**Abbildung 3: Abgangsursachen der Milchkühe in den untersuchten Öko-Betrieben (Anteil aller Abgänge in %)**

Bezüglich der Eutergesundheit konnten wir für die Öko-Kühe der Projektbetriebe diese Werte bestätigen. Die Stoffwechselerkrankungen lagen mit 14 % deutlich (um das dreifache) höher als in der Literatur angegeben, bei den Erkrankungen des Bewegungsapparates konnten wir mit 10 % bessere Ergebnisse erreichen (Abbildung 3).

Die Fütterung und damit verbunden die Stoffwechselsituation besitzt eine zentrale Stellung im Milchviehmanagement nicht nur bei konventionell gehaltenen Tieren. Die Verordnung zur ökologischen Tierhaltung (EWG) Nr. 1804/99 verlangt, dass ab 24.8.05 (ausgesetzt bis 24.8.2007) bei Öko-Tieren Futtermittel aus Ökologischem Landbau verwendet werden müssen. Das stellt diese Betriebe vor eine neue Herausforderung. Bleibt zu hoffen, dass sich dadurch die Stoffwechselsituation bei den Milchrindern nicht verschlechtert.

Die Abgangsrate der Kühe in ökologischen Milchviehbetrieben lag deutlich unter derjenigen in der konventionellen Milchproduktion, wo nahezu 50 % des Bestandes pro Jahr erneuert werden. Die ökologisch gehaltenen Kühe werden mit rund drei Laktationen älter. Die kg-Milchleistung pro Laktation (305 Tage) liegt aber mit rund 6.500 deutlich unter der von konventionell gehaltenen Kühen (rund 8.000 kg Milchleistung pro Laktation).

#### **4 Schlussfolgerungen**

- Eine vollständige Bewertung zur Gesundheit der sächsischen Öko-Tiere allgemein kann mit dem vorliegenden Projekt nicht gegeben werden, weil nur eine begrenzte Zahl der Ökobetriebe in die Untersuchungen einbezogen wurde und dadurch die betrieblichen Besonderheiten stärkeres Gewicht bekamen.
- In Abhängigkeit vom Bewusstsein der Betriebsleiter für das Hygienemanagement zeigten sich betriebsindividuelle Unterschiede bezüglich der Hygiene. Die größten Schwachstellen lagen bei der allgemeinen Seuchenhygiene (Absicherung der Betriebe gegen Erregereinschleppung und bei speziellen Hygienemaßnahmen - Melkhygiene). Das Gesundheitsmanagement in der ökologischen Milchviehhaltung Sachsens wurde als gut eingeschätzt. Einige Betriebe müssen ihr Engagement allerdings noch intensivieren.
- Mastitiden stellen sich als das bedeutendste Gesundheitsproblem der Milchkühe im ökologischen Landbau Sachsens dar. Zwischen den Betrieben gab es größere Unterschiede in der Erkrankungshäufigkeit, in den Behandlungsmethoden sowie in der Behandlungsintensität.
- Die Abgangsrate der Kühe in ökologischen Milchviehbetrieben lag deutlich unter derjenigen in der konventionellen Milchproduktion, die ökologisch gehaltenen Kühe werden bei niedrigerer Laktationsleistung etwas älter als die konventionell gehaltenen Tiere.
- Eine Zielsetzung des Projektes, Problembereiche zu beschreiben, konnte erfüllt werden.
- Hinsichtlich der Möglichkeiten, für Problembereiche Verbesserungen auf den Weg zu bringen, müssen allerdings Einschränkungen gemacht werden. Ein Betrieb war nicht bereit, gemeinsam mit der Arbeitsgruppe einen betriebspezifische Gesundheits- und Hygienemanagementplan zu erarbeiten.
- Im Ergebnis des Projektes wurden die Hygiene und das Gesundheitsmanagement in den Betriebe bewusster gestaltet und damit sind auch Verbesserungen zu erwarten.
- Es erscheint zumindest erfolgversprechend, dass die Betriebe für Probleme der ökologischen Tierhaltung weiter sensibilisiert werden konnten und bereit sind, ihre Höfe für einen Informationsaustausch zu öffnen. Interessierte haben somit die Möglichkeit, sich vor Ort über diese Thematik zu informieren.

#### **5 Zusammenfassung**

Die Verbraucher stellen hohe Erwartungen an die Landwirtschaft und zwar tiergerechte und umweltfreundliche Haltungssysteme sowie hygienisch und qualitativ einwandfreie Erzeugnisse. Ein hohes Niveau der Tiergesundheit dient sowohl dem Verbraucherschutz als auch der Wirtschaftlichkeit der Erzeugung.

Die Hygiene in den Tierhaltungsbetrieben hat einen entscheidenden Einfluss auf Tiergesundheit und Produktqualität. Das Gesundheits- und Hygienemanagement weist in vielen ökologisch wirtschaftenden Betrieben mit Viehhaltung Defizite auf. Besonders bei der allgemeinen Seuchenprophylaxe und bei der Melkhygiene sowie bei speziellen Maßnahmen zur Verhinderung der Ausbreitung von Krankheiten im Bestand (Alles-rein/Alles-raus-Prinzip). Aus diesem Grunde wurde das vorliegende Projekt mit dem Ziel durchgeführt, eine Demonstrationsbasis für die ökologische Tierhaltung zu schaffen.

Für dieses Projekt konnten fünf sächsische Landwirtschaftsbetriebe mit Milchviehhaltung gewonnen werden. Zusammen mit den Projektpartnern wurden Arbeitsgruppen gebildet. Deren Ziel bestand in der Erfassung des Gesundheits- und Hygienestatus sowie der Erarbeitung von betriebspezifischen Plänen zum Gesundheitsmanagement. Darüber hinaus sollten Wege für die Umsetzung der Erkenntnisse in die Praxis gefunden werden.

Die Bewertung der Hygienemaßnahmen in den Projektbetrieben führte zu dem Ergebnis, dass Schwachstellen im Hygienemanagement erkannt und abgestellt werden konnten. Die Diskussion in den Arbeitsgruppen über Hygiene und ihre Bedeutung für die Tiergesundheit sowie über die negativen Folgen von Mängeln in diesem Bereich führte zu einer Schärfung des Bewusstseins der Betriebsleiter für diese Thematik. Der Erfahrungsaustausch mit anderen Betrieben zeigte, dass es mehrere Lösungsmöglichkeiten für die verschiedenen Probleme gibt.

Das Krankheitsgeschehen in der ökologischen Milchviehhaltung unterscheidet sich nur leicht von den konventionellen Betrieben. Während in konventionellen Milchviehherden Mastitis, Klauenprobleme und Stoffwechselerkrankungen in etwa gleichrangig sind, treten Klauen- und Stoffwechselprobleme in den ökologischen Milchviehherden etwas in den Hintergrund. Die Abgangsrate der Kühe in ökologischen Milchviehbetrieben lag deutlich unter derjenigen in der konventionellen Milchproduktion, die ökologisch gehaltenen Kühe werden mit rund drei Laktationen älter. Hier ergeben sich Ansatzpunkte zur Demonstration der erhöhten Lebenserwartung von Milchkühen in Ökobetrieben. Die Behandlung der Tiere wurde in Folge des Projektes intensiviert und den Vorgaben des ökologischen Landbaus entsprechend mit Methoden der Regulationsmedizin durchgeführt.

Es konnte gezeigt werden, dass die Melkhygiene eine der wichtigsten Prophylaxemaßnahmen zur Sicherung der Eutergesundheit und der Rohmilchqualität ist. Die Betriebsleiter erkannten außerdem, dass im ökologischen Landbau durch die entsprechenden Haltungsbedingungen erhöhte Gefahren für die Tiergesundheit zu erwarten sind. Das Gesundheitsmanagement in der ökologischen Tierhaltung Sachsens wurde als praxisüblich eingeschätzt.



Die Übertragung der gewonnenen Erkenntnisse in die Praxis und an Berater wurde während und gegen Ende des Projektes durch Fachgespräche und Veröffentlichungen sowie Anwenderseminare erreicht.

## **6 Literatur**

BAUMGARTNER, CH.; DENEKE, J.; KLEINSCHROTH, E.; RABOLD, K.; (2005): Milchqualität und Eutergesundheit professionell managen; AVA-Agrar Verlag Allgäu GmbH

EU-Verordnung Nr. 2092/91 über den ökologischen Landbau und die entsprechende Kennzeichnung der landwirtschaftlichen Erzeugnisse und Lebensmittel

EG- Verordnung Nr. 1804/1999 zur Einbeziehung der tierischen Erzeugung in den Geltungsbereich der Verordnung (EWG) Nr. 2092/91 über den ökologischen Landbau und die entsprechende Kennzeichnung der landwirtschaftlichen Erzeugnisse und Lebensmittel

SUNDRUM, A. (2002): Tiergesundheit zwischen Anspruch und Wirklichkeit. Universität Kassel, FB Ökologische Agrarwissenschaften, in Bioland 2002

PSCHYREMBEL, Klinisches Wörterbuch, 260. Auflage

BRINKMANN, J. (2004): Präventive Tiergesundheitskonzepte in der ökologischen Milchviehhaltung – Status quo und Entwicklungsperspektiven; Vortrag zum Köllitscher Fachgespräch am 10.6.2004

BUSCH, W.; METHLING, W.; AMSELGRUBER, W.M.; (2004): Tiergesundheits- und Tierkrankheitslehre; Parey Verlag Stuttgart

EG- Verordnung Nr. 1804/1999 zur Einbeziehung der tierischen Erzeugung in den Geltungsbereich der Verordnung (EWG) Nr. 2092/91 über den ökologischen Landbau und die entsprechende Kennzeichnung der landwirtschaftlichen Erzeugnisse und Lebensmittel

Landeskontrollverband Sachsen, Jahresbericht 2003

PACHE, St. (2003): Beratungsunterlage Milchviehproduktion, Abschnitt 8: Sicherung der Milchqualität. Sächsische Landesanstalt für Landwirtschaft, Fachbereich Tierische Erzeugung

SPRENGLER, N., A.; SPRANGER, J.; RAHMANN, G. (2002): Wesentliche arttypische Eigenschaften und Mastitisdisposition beim Rind; FAL Jahresbericht 2002, FiBL Schweiz

## **Untersuchung zur Optimierung von Kälberhaltungsverfahren - Haltung kleiner Kälbergruppen im Außenklima**

*Dr. Ilka Steinhöfel, Dr. Steffen Pache, Olaf Teuber,*

*Sächsische Landesanstalt für Landwirtschaft; Fachbereich Tierische Erzeugung*

### **1 Problemsicht und Zielstellung**

Es ist bekannt, dass die Haltung von Kälbern im Außenklima für die Gesunderhaltung der Tiere deutliche Vorteile gegenüber einer Stallhaltung aufweist. Jedoch ist in den meisten Betrieben die Zeit der Außenklimahaltung auf die Zeit der Haltung in Einzeliglus beschränkt. Zur effektiveren Bewirtschaftung erfolgt nach ein bis drei Wochen die Umstallung in Gruppen und damit überwiegend in Stallgruppenboxen. In Beständen ab ca. 500 Milchkühen ist aller 2 - 3 Wochen die Bildung von Kälbergruppen mit 15 bis 20 Tieren möglich, die relativ einfach im Rein-Raus-Prinzip bewirtschaftet werden können. In kleineren Beständen sind, zusätzlich provoziert durch lange Haltungszeiten aufgrund langer Tränkperioden, häufig zu große und zu wenig Stalleinheiten vorhanden. Hier wird oft in belegte Gruppen nachgestellt. Die Reinigung beschränkt sich dann ausschließlich auf das Misten. Desinfektion und Leerstandzeiten fallen weg. Erregerketten können nicht unterbrochen werden. Kommen hierzu ungünstige Stallklimaverhältnisse wie zu geringer Luftraum ( $< 8 \text{ m}^3/\text{Kalb}$  bis 6. Woche,  $< 34 \text{ m}^3$  Frischluft / Kalb und Stunde, Zugluft) sind hohe Erkrankungsraten programmiert.

Derartige Haltungspraxen sind ethisch problematisch und führen zu einer geringen Verbraucherakzeptanz. Wirtschaftlich relevant bleiben vorerst deutliche Minderzunahmen in einer für das Jungrinderwachstum entscheidenden Periode.

Gruppen-Iglus lassen bezüglich der Vorzüge von Außenklima, Gruppenhaltung mit angepasster Gruppengröße und Unterbrechung von Erregerketten für mittlere Bestandsgrößen ein optimales Haltungsverfahren erwarten. Sowohl für einen Bestand von 100 Milchkühen und einem Belegerhythmus von vier Wochen oder mit 400 Milchkühen und einwöchigem Belegerhythmus, scheinen Kälberiglu-Systeme mit einer Grundfläche von 12 – 18  $\text{m}^2$  geeignet. Je nach Tränk- und Fütterungsverfahren können darin 5 bis 10 Kälber untergebracht werden.



Im Rahmen der zweijährigen Untersuchungen sollte die Praktikabilität der Gruppenhaltung von 5 - 7 Kälbern in Iglus dieser Größe, aber unterschiedlicher Bauausführung getestet werden. Es werden Aussagen zur Gesundheitssituation der Kälber, ihrer Körpermasseentwicklung bis zum 100. Lebenstag und zum Tränk- und Festfutteraufwand sowie dem allgemeinen Bewirtschaftungsaufwand in der 70-tägigen Haltungszeit im Gruppeniglu getroffen.

## 2 Material und Methoden


### 2.1 Die Iglus

Die Untersuchung wurde in zwei Betrieben durchgeführt. In die Untersuchung wurden zwei Iglu-Typen einbezogen (Tabelle 1). Von beiden Iglutypen wurde in beiden Betrieben je einer aufgestellt. Die Iglus waren mit der Öffnung nach Westen bzw. nach Südwesten ausgerichtet. Die maximale Besatzstärke wurde entsprechend der Anzahl der Fressplätze festgelegt. Das *Calf-O-Tel* wurde daher mit maximal fünf und das *Megastar* mit maximal sieben Kälbern belegt. Die Iglus wurden im Rein-Raus-Prinzip bei einer angestrebten Haltungszeit von 70 Tagen bewirtschaftet. Zwischen den Gruppenbelegungen wurde eine mindestens 7-tägige Serviceperiode eingelegt. Zu Beginn dieser Zeit wurden die Iglus gereinigt und desinfiziert. Die Kontrolltiere wurden ca. drei Wochen in Einzel-iglus gehalten, bevor sie in eine Stallhaltungsgruppe (Kaltstall) umgestellt wurden.

**Tabelle 1: Charakteristik der erprobten Iglu-Typen**

Parameter	Calf-O-Tel	Megastar
		
<b>Größe des Iglus (L x B x H)</b>	300cm x 225cm x 165cm	254cm x 356cm x 197cm
<b>Größe des Auslaufes (L x B x H)</b>	225cm x 225cm x 100cm	250cm x 350cm x 120cm
<b>Gesamtfläche (m<sup>2</sup>)</b>	6,75m <sup>2</sup> + 5,06m <sup>2</sup> = 11,81	9,04m <sup>2</sup> + 8,75m <sup>2</sup> = 17,79
<b>Material</b>	Glasfaserverstärktes Polyester	Polyethylen
<b>Belüftung</b>	keine	Firstlüftung per Regelklappe
<b>Max. Tieranzahl</b>	7	11
<b>Anzahl Durchgänge im Betrieb 1</b>	7 (+1)	7 (+1)
<b>Anzahl Durchgänge im Betrieb 2</b>	6	6

**Tabelle 2: Charakteristik der zusätzlich im Betrieb 2 aufgestellten Großraumhütte**

Parameter	agricultura – Großraumhütte (Zelt)
	
<b>Größe des Iglus (L x B x H)</b>	600cm (500cm) x 450cm x 220cm
<b>Gesamtfläche (m²)</b>	27 (22,5)
<b>Material</b>	Verzinkte Rohrkonstruktion mit UV-beständiger PVC-Planenüberdeckung
<b>Belüftung</b>	First-Lüftung mit Windschutznetz
<b>Max. Tierzahl</b>	18 (15)
<b>Anzahl Durchgänge im Betrieb 2</b>	1

Eine zusätzliche Vergleichsmöglichkeit ergab sich im Projektverlauf mit dem Kauf einer Kälbergroßraumhütte durch Betrieb 2 (Tabelle 2). In diese wurden für einen Untersuchungsdurchgang einmal 10 Kälber eingestallt.

### 2.3 Tieranzahl und allgemeine Bedingungen

Es wurden insgesamt 323 Kälber für diese Untersuchung aufgestellt, 211 Kälber im ersten und 102 Kälber im zweiten Betrieb. Die Besetzung der einzelnen Versuchsdurchgänge ist aus Tabelle A1 ersichtlich. Im Betrieb 1 wurden 40 Kälber dem Iglu Calf-O-Tel, 51 Kälber dem Iglu Megastar und 120 Kälber der Kontrollgruppe zugeordnet. Im Betrieb 2 sind in das Iglu Calf-O-Tel 30, in das Iglu Megastar 42, in das Zelt 10 Kälber und 20 Kälber in die Kontrollgruppe eingestallt worden.

Im ersten Betrieb war der Anteil Bullenkälber mit ca. 36 % der eingestellten Kälber etwas geringer als Betrieb 2 mit ca. 45 %.

Die Kälber wurden mit einem mittleren Alter von acht Tagen bzw. mit fünf Tagen in die Gruppeniglus eingestallt. Die jüngsten Kälber wurden noch am Tag ihrer Geburt eingestallt. Das älteste Kalb war bei Einstellung drei Wochen alt. Die mittlere Haltungszeit in den Gruppeniglus betrug 71 bzw. 69 Tage.

Den Kälbern wurde je nach Einstellungszeit das Merkmal Sommer oder Winter zugeordnet. Die Einstellung der Sommer-Kälber erfolgte von April bis September. Dieser Gruppe wurden insgesamt 140, im Betrieb 1 106 und im Betrieb 2 34 Kälber zugeordnet. Einstellungen von Oktober bis März wurden der Haltungszeit „Winter“ zugeordnet. Dieser Gruppe wurden insgesamt 173, im Betrieb 1 105 und im Betrieb 2 68 Kälber zugeordnet.

Von den zur Untersuchung bereitgestellten Kälbern verendeten im Betrieb 1 vier und im Betrieb 2 fünf. Das entspricht einer Kälberverlustrate von 1,90 % bzw. 4,90 %.

## 2.4 Zeitlicher Ablauf

Das Projekt begann im Juli 2002 mit dem Aufbau der Gruppeniglus und den notwendigen baulichen und technischen Anpassungen. Aufgrund des Augusthochwassers 2002 kam es zu einer vierwöchigen Verzögerung der Einnistung des ersten Durchganges. Diese konnte mit der Verlängerung der Zeit der Datenerfassung bis zum 27.05.2004 weitestgehend ausgeglichen werden. Die Durchführung der Untersuchung im Praxisbetrieb wurde ebenfalls stark verzögert. Die erste Einnistung erfolgte mit einer viermonatigen Verzögerung am 19.12.02. Das führte im Ergebnis dazu, dass statt der geplanten acht Durchgänge im Betrieb 2 nur sechs durchgeführt werden konnten. Der letzte Durchgang wurde hier am 29.03.2004 ausgestellt.

## 2.5 Die untersuchten Parameter

Im Untersuchungszeitraum wurden die in Tabelle 3 aufgeführten Untersuchungsparameter erfasst. Die Erfassung erfolgte gleichermaßen an beiden Standorten, mit der Ausnahme, dass die Messung des Stallklimas im Betrieb 2 ausschließlich auf die Gruppeniglus beschränkt blieb. Die computergestützte Erfassung der abgerufenen Tränk- und Kraftfuttermengen war nur in den Gruppen möglich, in denen der Tränk- und Kraftfutterautomat zum Einsatz kam.

**Tabelle 3: Übersicht zu den in der Untersuchung erfassten Parametern**

Parameter	Methode	Frequenz
Körpermasseentwicklung	wiegen	zur Geburt, bei Ein- und Ausstallung, 14-tägig
Tränke- und Futtermittelverzehr	wiegen und Dokumentation der gefütterten Mengen darüber hinaus teilweise computergestützte Erfassung der abgerufenen Tränk- und Kraftfuttermengen	täglich jede Mahlzeit
Temperatur und Luftfeuchte im Stall und in den Iglus	Erfassung über Datenlogger	kontinuierlich alle 10 Minuten
Kälbergesundheit	Dokumentation aller medikamenteller Behandlungen nach Kategorien Durchfall, Lunge, Gliedmaßen, Sonstiges	täglich
Tierverhalten	Videoanalyse	Einmal pro Gruppe über 24 h

## 2.6 Statistik

Insgesamt wurde der Versuch als unvollständiger Blockversuch mit folgenden Faktoren angelegt:

- **Haltungsverfahren**  $IT_j$  mit  $j = 2$ 
  - 1 = Calf-o-Tel
  - 2 = Megastar
  - 3 = Stall
- **Tränkverfahren**  $TV_k$  mit  $k = 4$ 
  - 1 = 3 x 2 l süß / T+T
  - 2 = 2 x 3 l süß / T+T
  - 3 = 6 l sauer / T+T
  - 4 = ad libitum sauer
- **Betrieb**  $B_l$  mit  $l = 2$ 
  - 1 = Betrieb 1
  - 2 = Betrieb 2
- **Saison**  $S_m$  mit  $m = 2$ 
  - 2 = Winter (Oktober bis März)
  - 1 = Sommer (April bis September)

Die im 14-tägigen Abstand erfassten Körpermassedaten der Kälber wurden zur besseren Vergleichbarkeit auf den 7., 14., 28., 42., 56., 70., 84. und 98. Lebenstag interpoliert. Ausgewertet wurden die entsprechenden Gruppenmittelwerte und -streuungen.

## 3 Ergebnisse und Diskussion

### 3.1 Körpermasseentwicklung

Die Kälber wiesen zum Zeitpunkt der Einstallung eine mittlere Körpermasse von 46 kg auf. Im Betrieb 1 waren die Kälber mit 49 kg zu diesem Zeitpunkt im Mittel um 6 kg schwerer als im Betrieb 2. Zur Ausstallung aus den Gruppeniglus waren die Versuchstiere im Betrieb 1 mit 98 kg Körpermasse um 9 kg schwerer als Kälber im Betrieb 2. Damit betrug der absolute Körpermassezuwachs in der Igluhaltungszeit 50 kg bzw. 47 kg. Die Körpermassezunahme pro Kalb und Haltungstag im Iglu damit 792 g bzw. 720 g.

#### Iglutyp

Die Körpermasse der Kälber aus den unterschiedlichen Haltungsverfahren und Haltungsorten zum 7., 70. und 98. Tag sind in der Abbildung 1, der Verlauf der Körpermasseentwicklung in Abbildung 3 dargestellt. Die Kälber hatten zum Zeitpunkt der Einstallung in die Gruppeniglus Körpermassen von 45 kg im Calf-O-Tel, 47 kg im Megastar und 45 kg im Zelt. Zum Zeitpunkt der Ausstallung waren die Kälber aus dem Calf-O-Tel 92 kg, aus dem Megastar 96 kg und aus dem Zelt 93 kg schwer.

Interpoliert auf den 70. Lebenstag entspricht das einer mittlere Körpermasse von 93,6 kg im Calf-O-Tel und 95,1 kg im Megastar. Damit waren sie den im Stall aufgezogenen Kälber um 9,8 kg bzw. 11,3 kg überlegen. Diese Überlegenheit verstärkte sich auch nach der Umstallung vom Iglu in den Stall auf über 12 kg zum 98. Lebenstag.

Die Kälber aus dem Calf-O-Tel erreichten damit eine tägliche Körpermassezunahme je Kalb und Haltungstag von 756 g und im Megastar und Zelt jeweils 762 g. Für die Kälber, die im Zelt aufgezogen worden sind, wurde die letzte Wägung zum Zeitpunkt der Ausstallung durchgeführt. Die Werte

für die tägliche Zunahme der Kälber aus den unterschiedlichen Haltungsvarianten und -orten sind in Abbildung 2, der Verlauf der Zunahmehintensität in Abbildung 4 dargestellt.

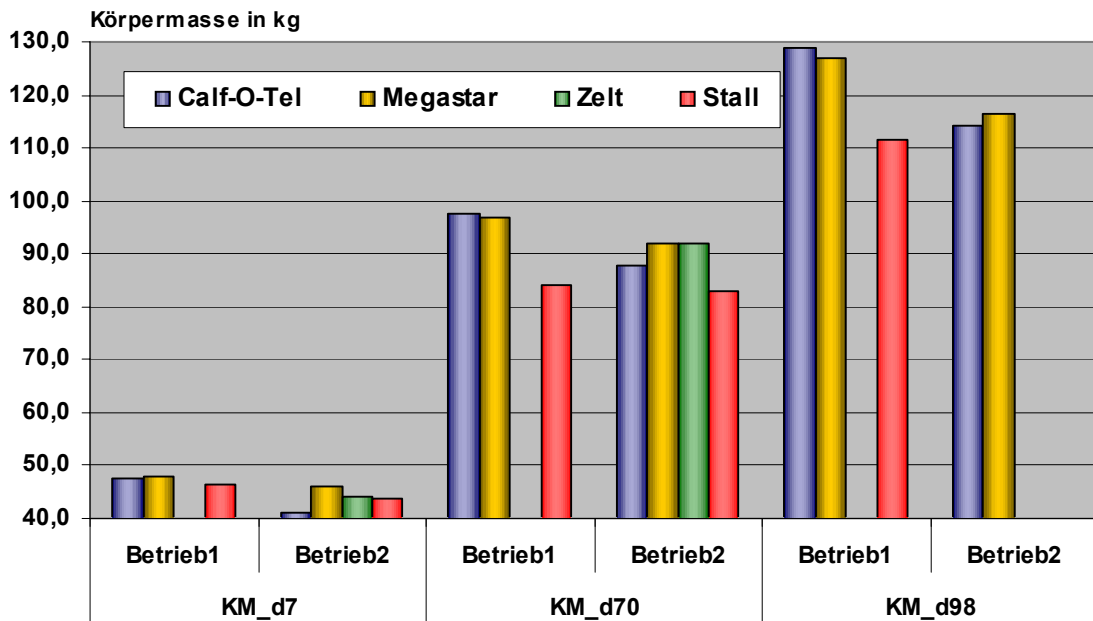


Abbildung 1: Mittlere Körpermasse der Kälber am 7., 70. und 98. Lebenstag in den verschiedenen Iglutypen und im Stall in Abhängigkeit vom Standort

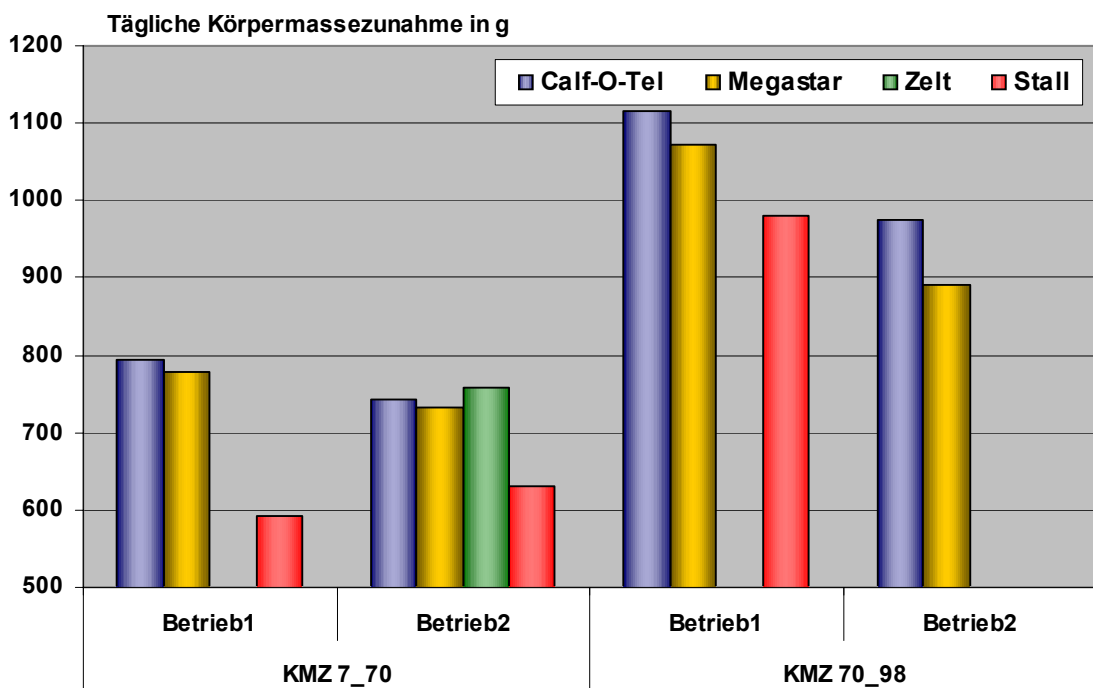


Abbildung 2: Mittlere Körpermassezunahme je Kalb und Tag vom 7. bis 70. und vom

70. - 98 Tag in den verschiedenen Iglutypen und im Stall in Abhängigkeit vom Standort

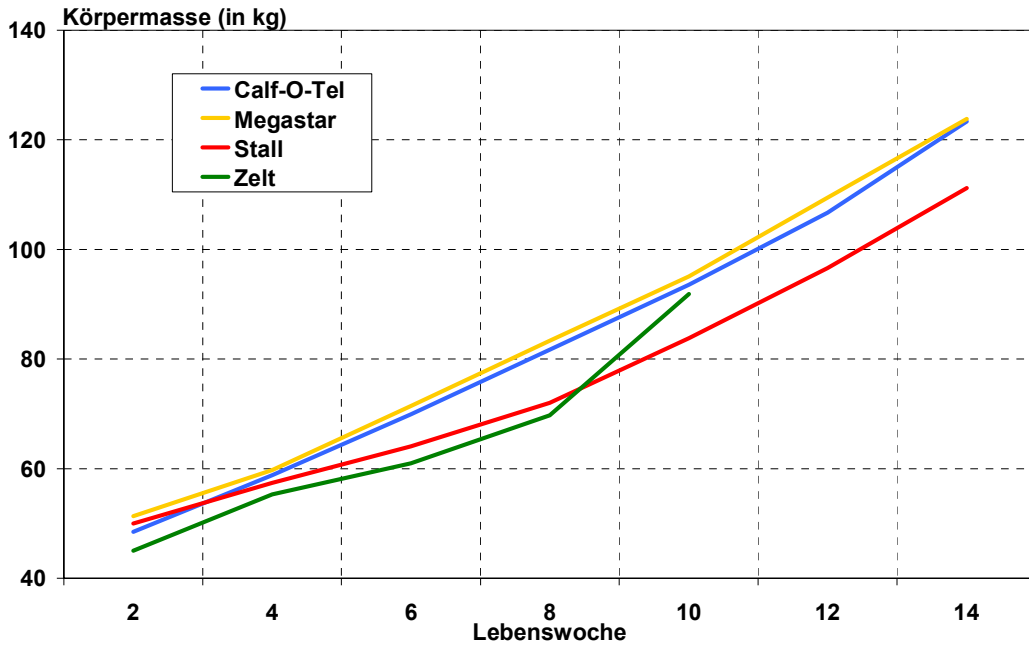


Abbildung 3: Körpermasseentwicklung der Kälber von der 2. bis zur 14. Lebenswoche in den verschiedenen Iglutypen und im Stall



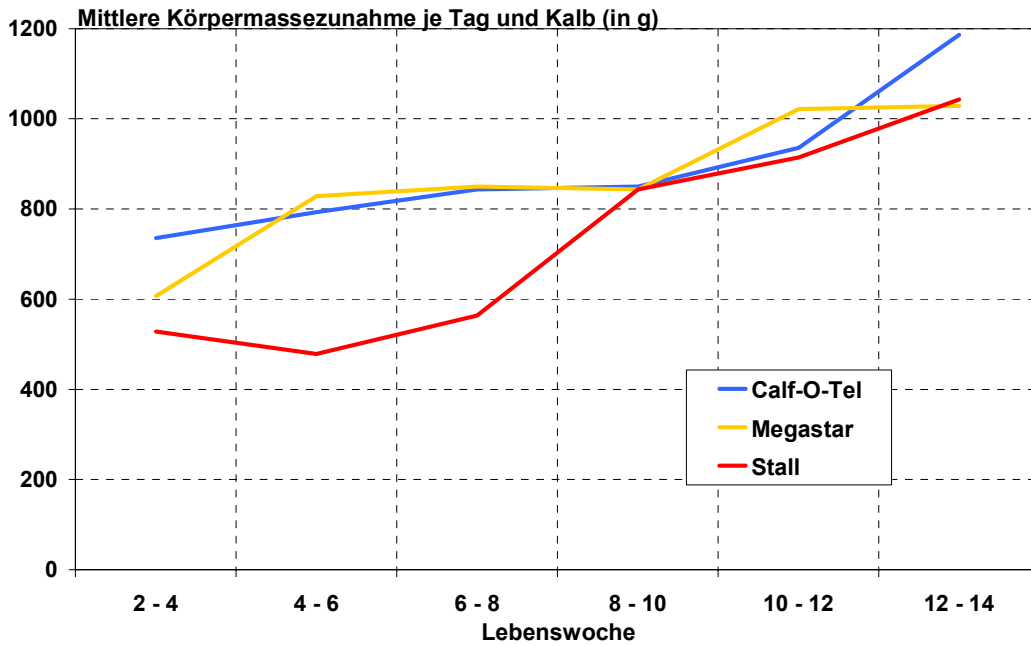


Abbildung 4: Mittlere Körpermassezunahme je Tag und Kalb für jeweils 14-Tages-Abschnitte von der 2. bis zur 14. Lebenswoche

Saison, Standort und Geschlecht

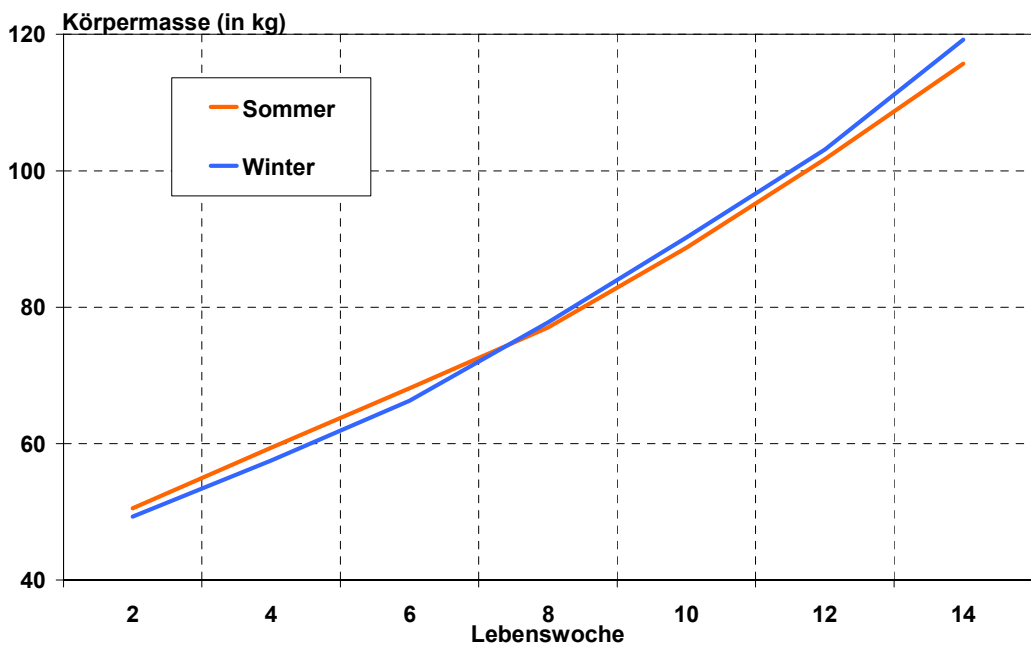
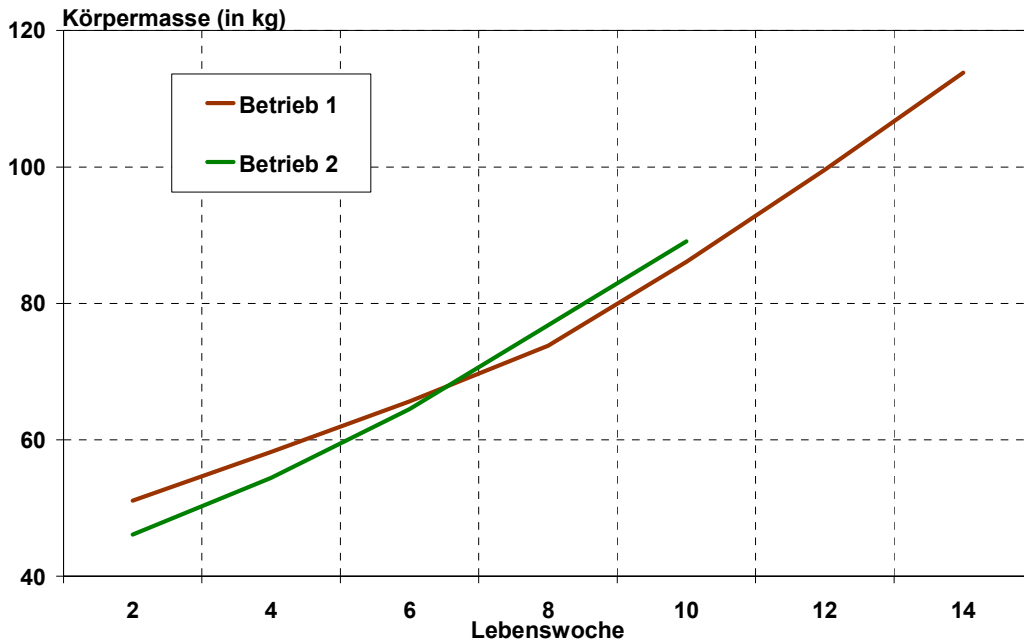


Abbildung 5: Mittlere Körpermasseentwicklung der Kälber jeweils von der 2. bis zur 14. Lebenswoche in Abhängigkeit von der Haltungssaison



**Abbildung 6: Mittlere Körpermasseentwicklung der Kälber jeweils von der 2. bis zur 14. Lebenswoche in Abhängigkeit vom Standort**

Zwischen den Kälbern, die im Sommer bzw. Winter aufgezogen wurden, sind kaum Unterschiede aufgetreten. Die von Oktober bis März geborenen Kälber zeigten ab der 10. Lebenswoche eine leichte Überlegenheit. Sie waren im Alter von 14 Wochen 5,2 kg schwerer als die von April bis September geborenen Kälber.

Die Kälber aus Betrieb 2 starteten mit ca. 5 kg geringerer Körpermasse. Diesen Rückstand holten die Kälber innerhalb der ersten 10 Lebenswochen auf. Über die Entwicklung der Tiere über diesen Zeitpunkt hinaus kann keine Aussage getroffen werden. Die männlichen Kälber wuchsen erwartungsgemäß intensiver als die weiblichen. Die Überlegenheit im Wachstum von ca. 100 g/ Tag führte zu einem Unterschied am 98. Lebenstag von fast 14 kg.

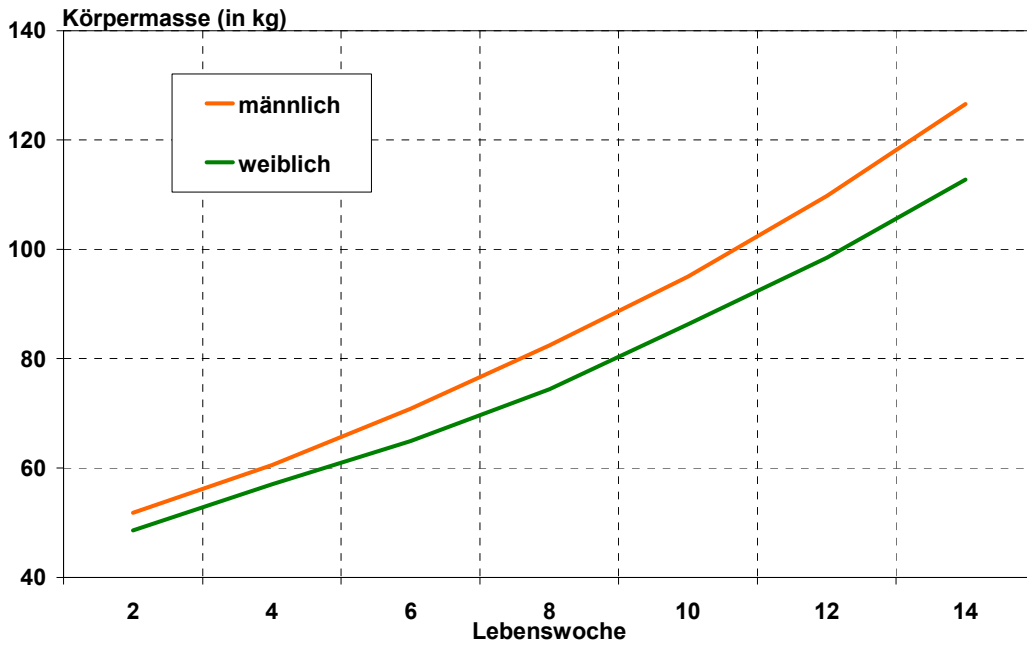


Abbildung 7: Mittlere Körpermasseentwicklung der Kälber jeweils von der 2. bis zur 14. Lebenswoche in Abhängigkeit vom Geschlecht

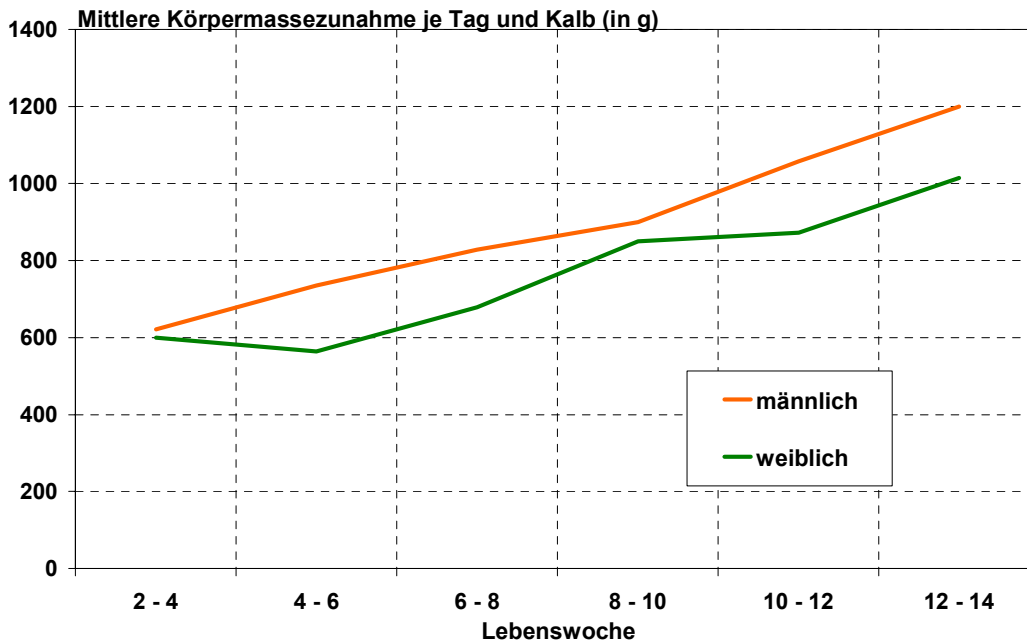


Abbildung 8: Mittlere Körpermassezunahme je Tag und Kalb für jeweils 14-Tages-Abschnitte von der 2. bis zur 14. Lebenswoche in Abhängigkeit vom Geschlecht

### 3.2 Tiergesundheit

Insgesamt wurden im Untersuchungszeitraum 585 Behandlungen dokumentiert. Das entspricht einer Rate von 1,86 Behandlungen pro Kalb bis zum 70. Lebenstag. 52,5 % der Behandlungen wurden aufgrund von Lungenentzündungen, 42,0 % aufgrund von Durchfallerkrankungen, 5,5 % aufgrund von sonstigen und Gliedmaßenkrankungen durchgeführt.

Abweichend von den übrigen Durchgängen trat eine Häufung von Behandlungen in zwei Durchgängen (Betrieb 1, Megastar) auf. In einem Durchgang handelte es sich ausschließlich um ein Durchfallgeschehen, welches offensichtlich durch Probleme bei der pH-Wert-Einstellung der Tränkmilch verursacht wurde. Mit Ausnahme dieses und des vorhergehenden Durchganges im Megastar sind bei den Betrieb 1 im Iglu gehaltenen Kälbern keine Durchfallbehandlungen durchgeführt worden. In dem anderen Durchgang mussten aufgrund von Lungenentzündung alle sieben Kälber behandelt werden, wobei allein zwei Kälber insgesamt 24 Behandlungen erhielten.

In den Kontrollgruppen waren in beiden Winterperioden Behandlungsspitzen zu registrieren.

Für den Zeitraum vom 70. - 100. Lebenstag sind im Betrieb 1 146 Behandlungen dokumentiert worden. 19,9 % davon waren Durchfallerkrankungen, die jedoch ausschließlich bei den im Stall aufgezogenen und bis zur 12. Woche getränkten Kontrolltieren auftraten. 67,8 % der vom 70. – 100. Lebenstag dokumentierten Behandlungen wurden aufgrund von Lungenentzündungen durchgeführt. 12,3 % wurden als Behandlungen aufgrund von sonstigen und Gliedmaßenkrankungen dokumentiert.

#### 3.2.1 Haltung und Standort

Die Behandlungshäufigkeit bis zum 70. Lebenstag war bei den in den Iglus aufgezogenen Kälbern insgesamt mit 1,5 im Betrieb 1 bzw. 1,9 Behandlungen je Kalb im Betrieb 2 geringer als bei den im Stall aufgezogenen Kälbern mit 2,6 Behandlungen je Kalb (Tabelle 4). Die relativ hohe Behandlungsrate im Megastar von Betrieb 1 ergibt sich in erster Linie durch die Häufung von Behandlungen in zwei Durchgängen mit 4,8 und 6,6 Behandlungen je ausgestalltes Kalb (siehe Abschnitt 3.2) Bei den im Stall aufgezogenen Kälbern ist der Anteil an Durchfallerkrankungen von 53 % aller Behandlungen im Vergleich zu 30 % bei den Iglukälbern verhältnismäßig hoch.

**Tabelle 4: Anzahl aller medikamentellen Behandlungen der Kälber bis zum 70. Lebenstag in Abhängigkeit vom Iglutyp und Standort**

Haltungs- verfahren	Betrieb 1			Betrieb 2		
	Erkrankungen gesamt	davon Lungen- entz.	Durchfall	Erkrankungen gesamt	davon Lungen- entz.	Durchfall
<b>Calf-O-Tel</b>	0,93	0,65	-	2,13	1,43	0,70
<b>Megastar</b>	1,88	1,30	0,38	1,69	0,74	0,92
<b>Stall</b>	2,61	1,00	1,30			
<b>Zelt</b>				1,90	1,20	0,70

### 3.2.2 Saison und Standort

In allen Haltungsverfahren wurde eine Häufung der Behandlungen im Winterhalbjahr registriert (Abbildungen 9 bis 11, Tabelle 5). Im Stall wurden im Sommer mit 0,61 Behandlungen je ausgestalltes Kalb weniger Behandlungen als in den Iglus notwendig. Im Winter stieg die Behandlungsrate bei den im Stall aufgezogenen Kälbern auf das 7,5-fache an und war damit mehr als doppelt so hoch wie die Behandlungsrate der in den Iglus aufgezogenen Kälber.

Im Sommerhalbjahr wurden 21 – 26 % der Kälber aufgrund von Lungenentzündung behandelt (Tabelle 5). Je behandeltes Kalb waren in dieser Zeit im Mittel 1,7 bis 2,0 Behandlungen notwendig. Im Winterhalbjahr stieg der Anteil der wegen Lungenentzündung behandelten Kälber auf 55 bis 64 %. Die höchste Behandlungsrate wurde bei den im Stall aufgezogenen Kälbern dokumentiert. Mit 2,8 bis 3,1 Behandlungen je behandeltem Kalb in den Iglus und im Stall ist im Winterhalbjahr eine Behandlung mehr als im Sommerhalbjahr notwendig. Zwischen den Iglu-Haltungsverfahren und der Stallhaltung bestehen diesbezüglich jedoch nur graduelle Unterschiede. Die im Zelt aufgezogenen Kälber mussten nur zwei Mal behandelt werden. Hierzu soll noch einmal bemerkt werden, dass nur die Erstbelegung dieser Haltungsverfahren in die Auswertung einbezogen werden konnte.

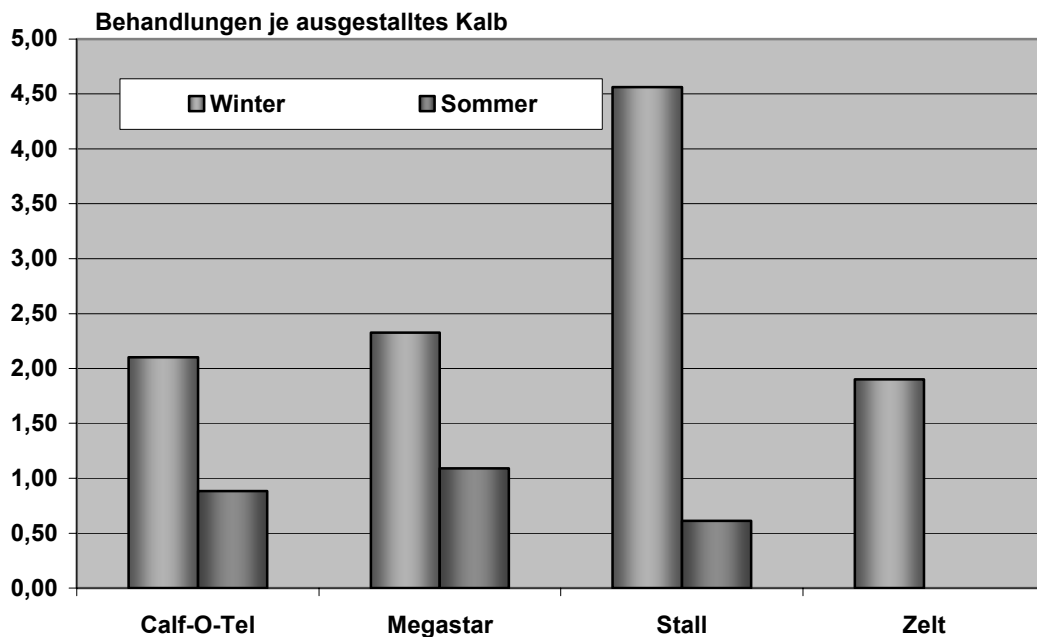
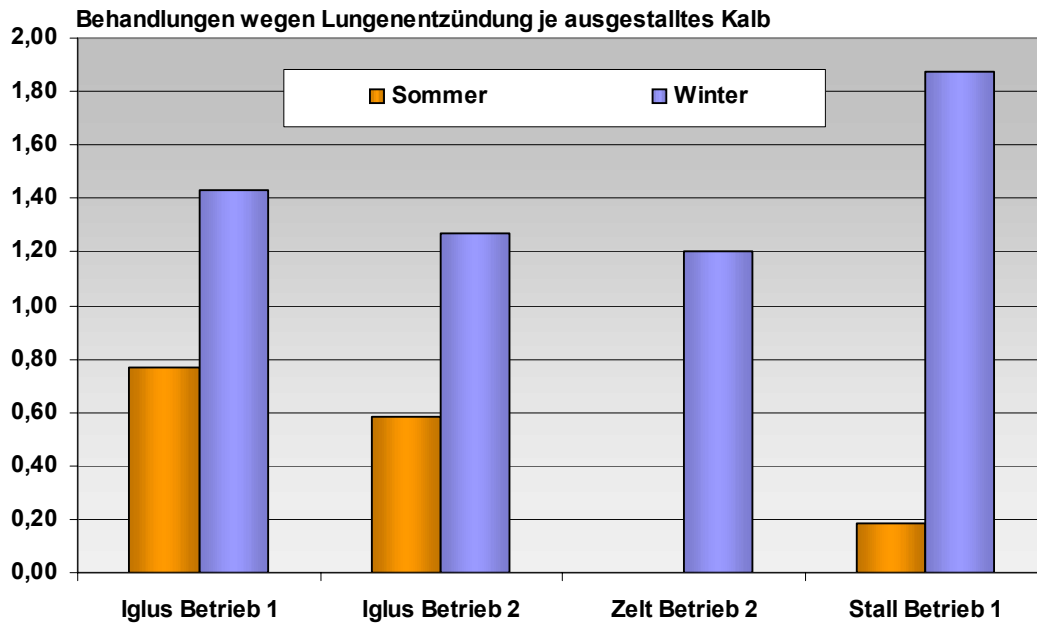


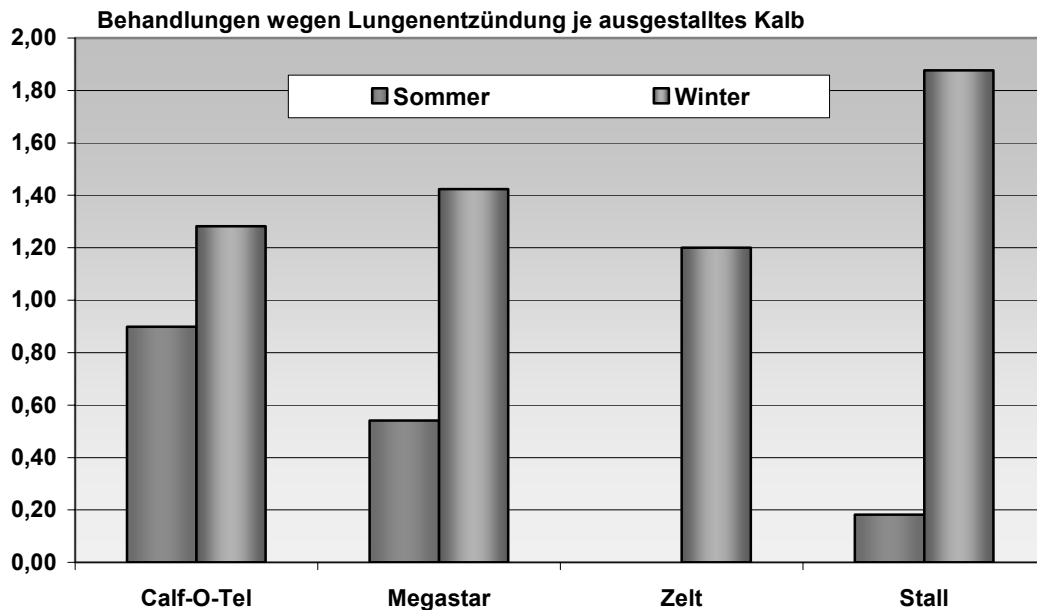
Abbildung 9: Anzahl der medikamentellen Behandlungen der Kälber bis zum 70. Lebens- tag in Abhängigkeit vom Iglutyp und der Haltungssaison

**Tabelle 5: Anteil wegen Lungenentzündung behandelter Kälber und deren Behandlungsintensität in Abhängigkeit von Haltungsvariante und Saison**

		eingestellte Kälber n	behandelte Kälber %	Behandlungen je behandeltes Kalb
Stall	Sommer	45	24	1,7
	Winter	58	64	3,1
Calf-O-Tel	Sommer	30	26	2,0
	Winter	40	55	2,9
Megastar	Sommer	38	21	2,0
	Winter	55	56	2,8
Zelt	Winter	10	60	2,0



**Abbildung 10: Anzahl der medikamentellen Behandlungen wegen Pneumonie je Kalb bis zum 70. Lebensstag in Abhängigkeit von der Haltungssaison, -typ und Standort**

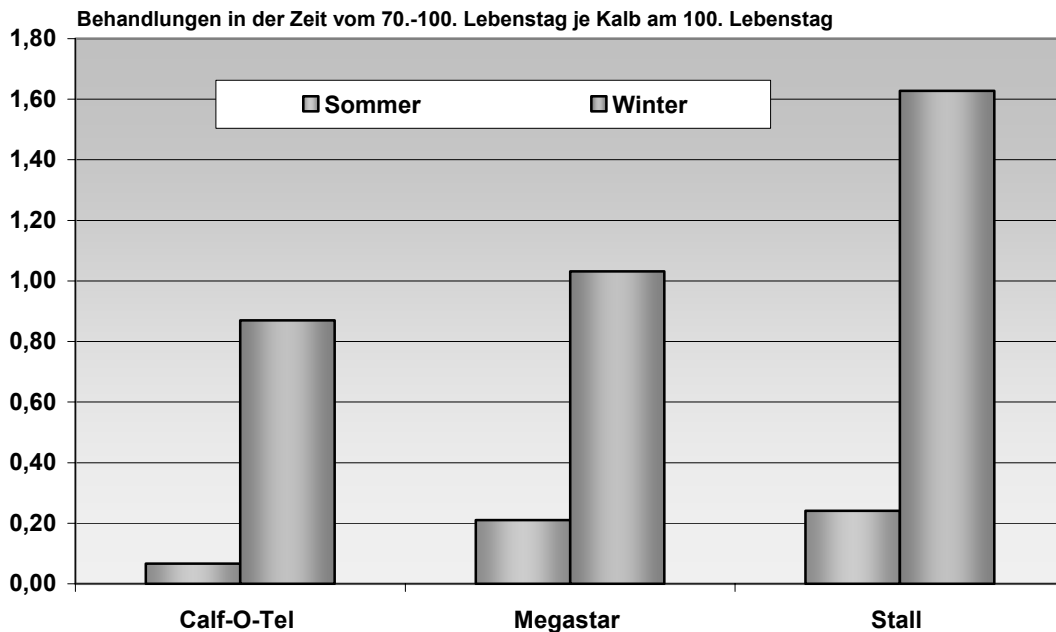


**Abbildung 11: Anzahl der medikamentellen Behandlungen wegen Pneumonie je Kalb bis zum 70. Lebenstag in Abhängigkeit von der Haltungssaison und Iglutyp**

### 3.2.4 Nach der Ausstallung aus den Iglus

Die Kälber, die aus dem Iglu in den Stall umgesetzt wurden, konnten ihren guten Gesundheitsstatus weitestgehend beibehalten. Sie waren körperlich sehr gut entwickelt und gesundheitlich stabil. Durchfallerkrankungen traten nach dem Absetzen von der Tränke nicht mehr auf. Im Sommer mussten diese Kälber im Mittel nur 0,15 Mal bis zum 100. Lebenstag behandelt werden (Abbildung 16). Die Kontrolltiere sind zwischen dem 70. und 100. Lebenstag 0,24 Mal behandelt worden, wobei bei diesen Kälbern im Sommer 36 % und im Winter 32 % der Behandlungen aufgrund von Durchfallerkrankungen erfolgen mussten.

Die Umsetzung der Iglukälber in den Stall war im Winter deutlich problematischer. In den ersten 30 Stallhaltungstagen wurden bei den ehemaligen Iglukälbern im Mittel 0,96 Behandlungen je Kalb durchgeführt. Hier handelte es sich überwiegend um Behandlungen auf Grund von Lungenentzündungen. Der Iglutyp, in dem die Kälber bis zum 70. Lebenstag aufgezogen wurden, hat offensichtlich keinen Einfluss auf die Behandlungshäufigkeit der Kälber nach der Umstallung in den Stall (Abbildung 12).



**Abbildung 12: Alle medikamentellen Behandlungen je Kalb zwischen dem 70. und 100. Lebenstag im Betrieb 1 in Abhängigkeit von Iglutyp und Haltungssaison**

### 3.3 Stallklima

#### 3.3.1 Temperatur im Winter

Zum Vergleich der Haltungssysteme ist ein 30-Tage-Abschnitt im Winter (15.1. – 14.2.2004 im Betrieb 2 und 1.1. – 31.1.2004 im Betrieb 1) beispielhaft herausgegriffen worden, in dem kalte und milde Temperaturen vorzufinden waren (Abbildung 13 bis 17).

Im Betrieb 2 sind die Temperatur und die Luftfeuchte in den beiden Iglus und im Zelt aufgezeichnet worden. Eine entsprechende Wetterstation zur Erfassung der Außentemperatur stand an diesem Standort nicht zur Verfügung.

In der Abbildung 13 ist die Tagesmitteltemperatur in den Haltungssystemen vergleichend dargestellt. Am stärksten kühlte das Zelt aus. Calf-O-Tel und Megastar zeigen einen Temperaturverlauf mit annähernd gleichem Niveau, wobei tendenziell die höheren Temperaturen im Megastar erreicht werden. In gleicher Weise präsentieren sich die beiden Iglus im Betrieb 1. Hier sind zusätzlich der Vergleich zur Außentemperatur und zur Temperatur im Kaltstall möglich (Abbildungen 16 und 17).



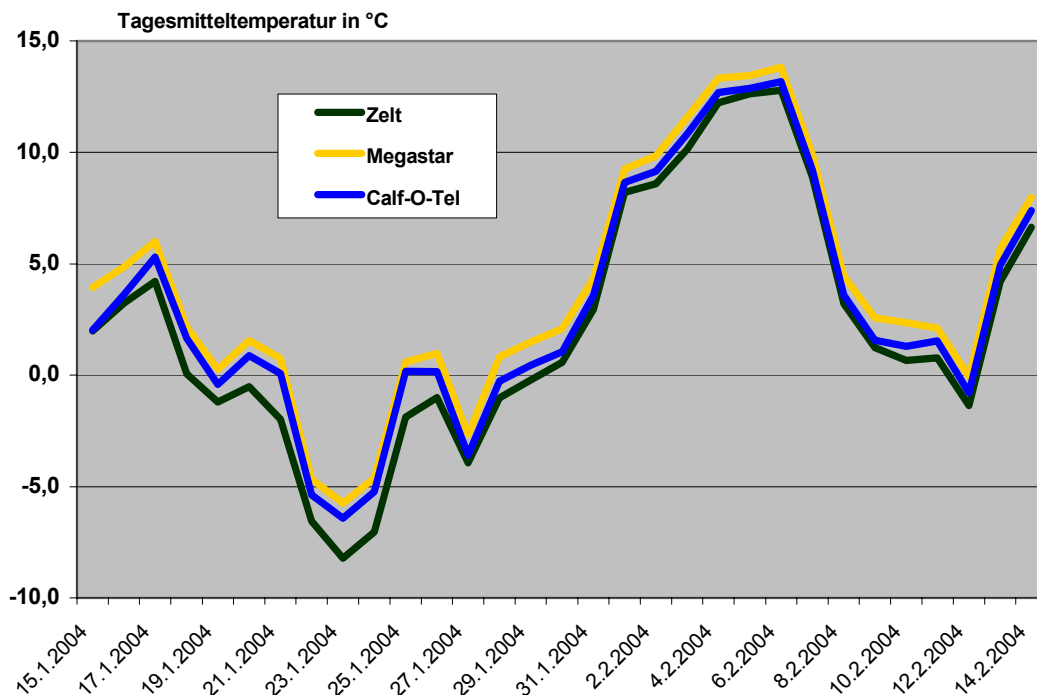


Abbildung 13: Tagesmitteltemperatur zwischen dem 15.01.2004 und 14.02.2004 im Betrieb 2 in Abhängigkeit vom Iglutyp

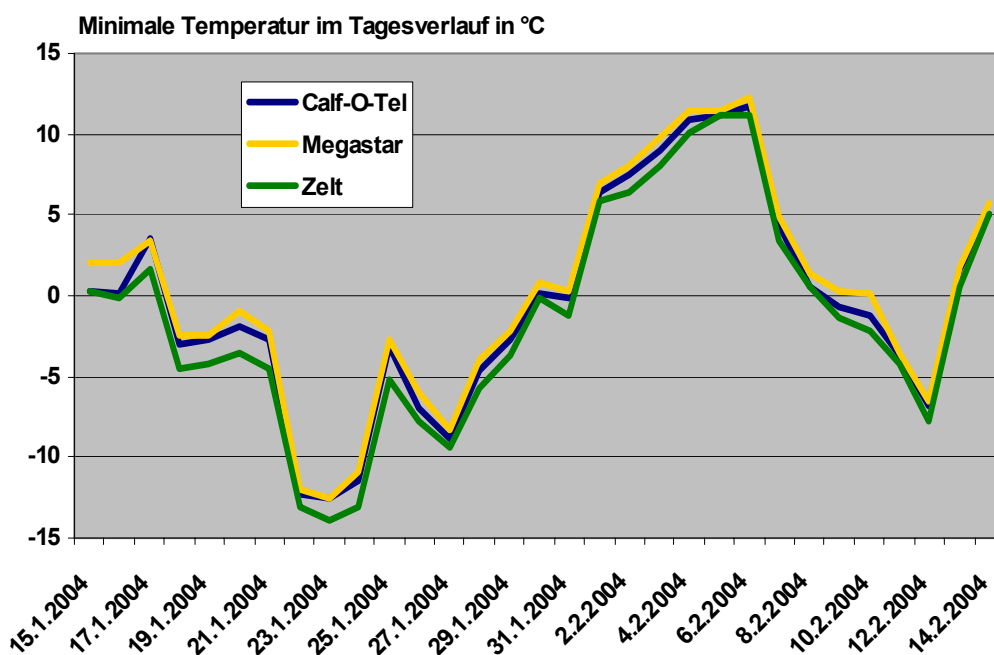


Abbildung 14: Minimale Temperatur im Tagesverlauf zwischen dem 15.01.2004 und 15.02.2004 im Betrieb 2 in Abhängigkeit vom Iglutyp



Abbildung 15: Vor den Iglus aufgestellte Strohbunde sollen einen Windschutz bewirken.

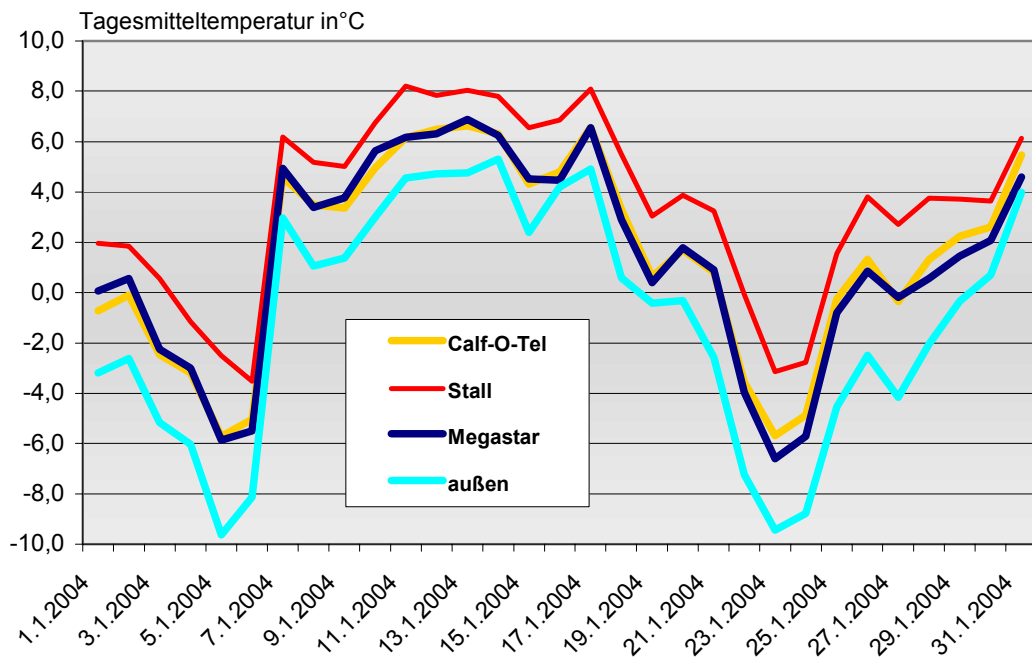
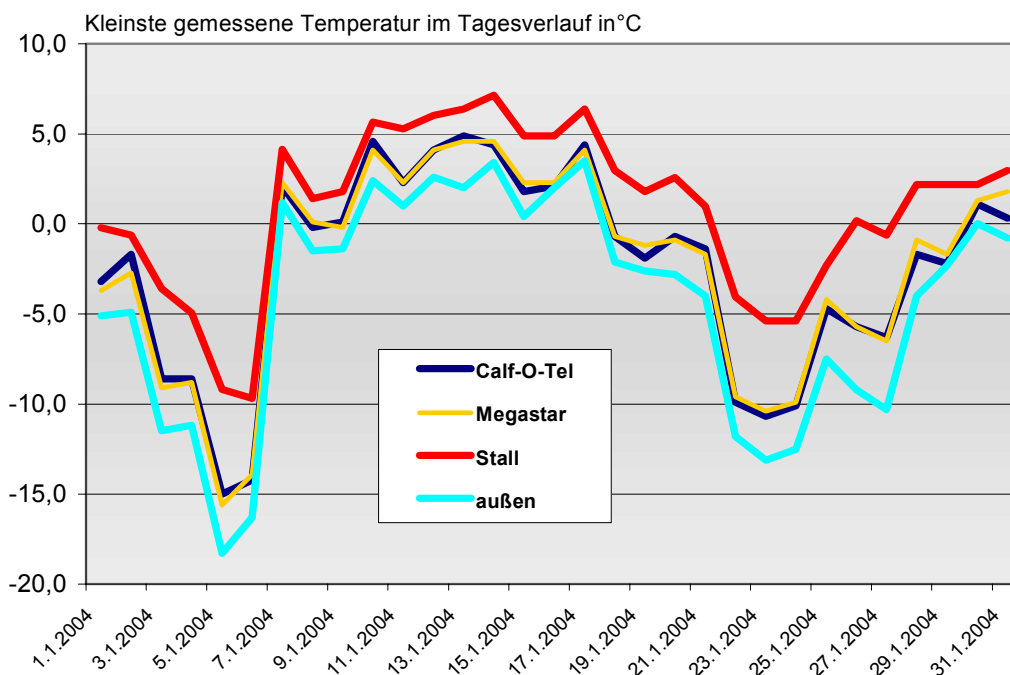


Abbildung 16: Tagesmitteltemperatur zwischen dem 01.01.2004 und 31.01.2003 im Betrieb 1 in Abhängigkeit vom Iglutyp und im Vergleich zur Außentemperatur



**Abbildung 17: Minimale Temperatur im Tagesverlauf zwischen dem 01.01.2004 und 31.01.2004 im Betrieb 1 in Abhängigkeit vom Iglutyp und im Vergleich zur Außentemperatur**

Betrachtet man die Temperaturverläufe am Standort von Betrieb 1, sind drei Temperaturniveaus zu erkennen. Die tiefsten mittleren und minimalen Temperaturen waren im Außenbereich zu messen. Zwei bis vier Grad höhere Tagesmittel wurden in den Iglus erreicht. Wiederum zwei bis fünf Grad mehr zeigten die Messungen in der ungedämmten Stützen-Riegel-Konstruktion, wobei hier Temperaturschwankungen etwas träger ablaufen.

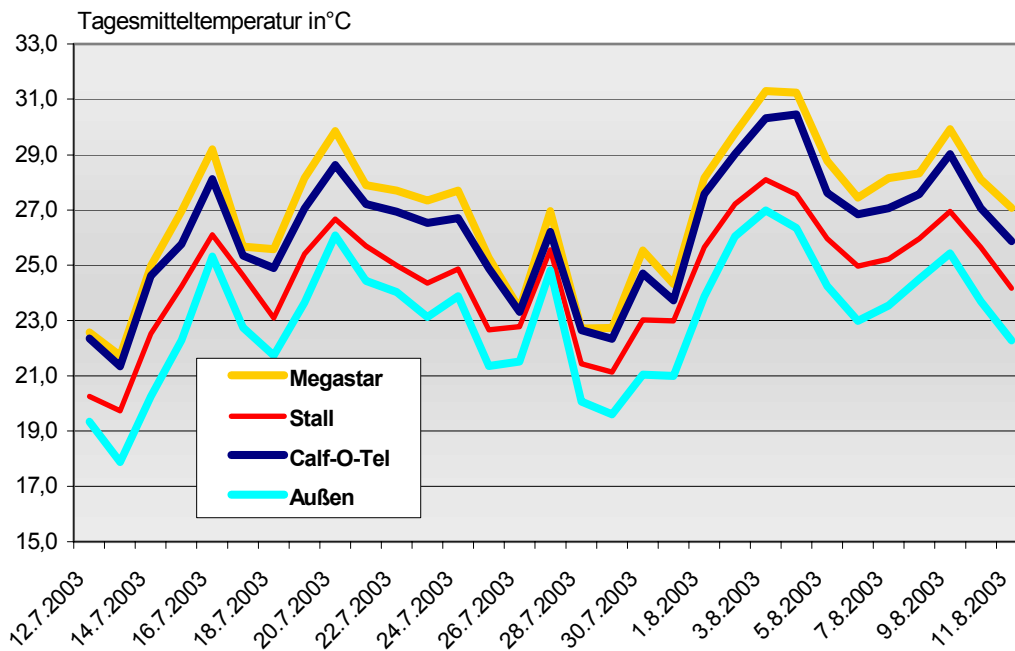
Die Auswertung der Tagesminima zeigt, dass auch im Kaltstall sehr niedrige Temperaturen erreicht werden. Bei einer minimalen Außentemperatur von  $-20^{\circ}\text{C}$  sank die Temperatur in den Iglus auf  $-15^{\circ}\text{C}$  und im Stall auf  $-10^{\circ}\text{C}$ . Hier stellt sich die unbedingte Notwendigkeit, den Kälbern einen trockenen, gut isolierten Liegeplatz und trockenes Fell zu garantieren, um die Wärmeableitung in Grenzen zu halten.

### 3.3.2 Temperatur im Sommer

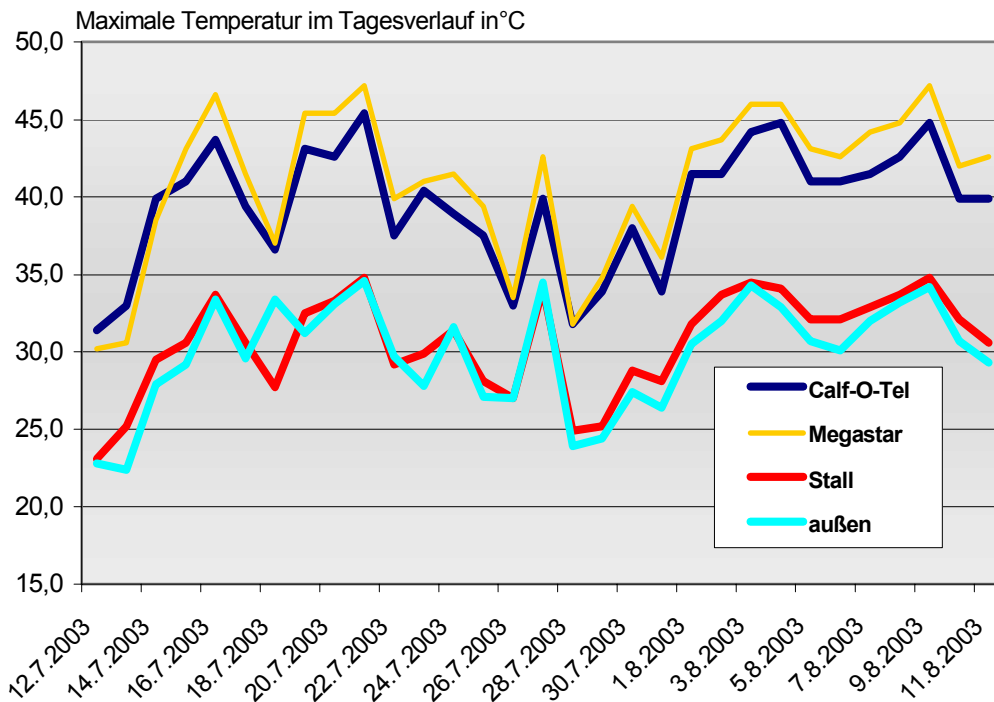
Auch für die der warmen Jahreszeit wurde ein 30-Tage-Abschnitt zur Darstellung ausgewählt (Abbildungen 18 und 19).

Anders als im Winter zeigen sich die extremsten Temperaturverhältnisse in den Iglus. Am stärksten heizt sich das Iglu Megastar auf. Hier wurden sowohl im Tagesmittel als auch bei der maximalen

Tagestemperatur noch ca. zwei Grad mehr gemessen, als im Calf-O-Tel. Temperaturspitzen von 45 bis 47 °C sind als kritisch anzusehen, vor allem, wenn den Kälbern nur die Alternative bleibt, sich in den sonnigen Auslauf zu legen. An den heißen Tagen versuchten die Kälber, den Schatten zu nutzen, den die Umzäunung des Auslaufes mit dem Futtertrog warf. Sind wie an den Standorten der Untersuchung keine natürlichen Schattenquellen vorhanden, sollte eine künstliche Beschattung des Auslaufes geschaffen werden.



**Abbildung 18: Tagesmitteltemperatur zwischen dem 15.7.2003 und 14.8. 2003 am Standort von Betrieb 1 in Abhängigkeit vom Iglutyp**



**Abbildung 19: Maximale Temperatur im Tagesverlauf zwischen dem 12.7.2003 und dem 11.8.2003 am Standort von Betrieb 1 in Abhängigkeit vom Iglutyp**

### 3.3.3 Luftfeuchte

Die Messung der relativen Luftfeuchte in einer Sommerperiode ergab nur geringe Niveauunterschiede zwischen den Bereichen Iglus, Kälberstall und Außenbereich. Erwartungsgemäß waren im Außenbereich die niedrigsten Werte abzulesen. Tendenziell am feuchtesten war der Stall, gefolgt vom Calf-O-Tel (Abbildung 20).

Im Winter waren die Niveauunterschiede zwischen dem Außenbereich und den Aufenthaltsorten der Kälber deutlich zu erkennen. Die relative Luftfeuchte sank im Tagesmittel in den Haltungsbereichen nicht unter 70 %. An einzelnen Tagen wurden Unterschiede von bis zu 25 % zwischen dem Außenbereich und den Haltungsbereichen gemessen.

In den Iglus wurden leicht höhere Werte erreicht als im Stall, wobei der Iglutyp keinen klaren Einfluss erkennen lässt. Entscheidend für dieses Ergebnis könnte der Ort der Befestigung des Datenloggers gewesen sein. Dieser war im Stall an der Stallausrüstung in ca. 2 m Höhe angebracht. Im Iglu befand sich der Datenlogger in unmittelbarer Nähe der oberen Igluwand.

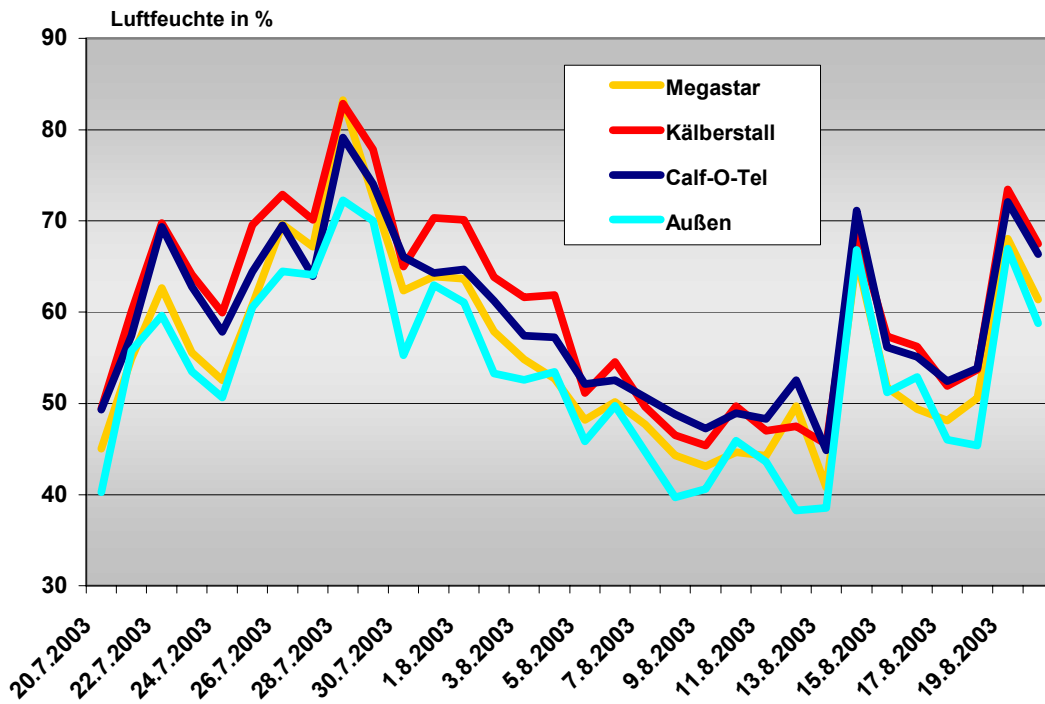


Abbildung 20: Relative Luftfeuchte im Tagesmittel einer Sommerperiode

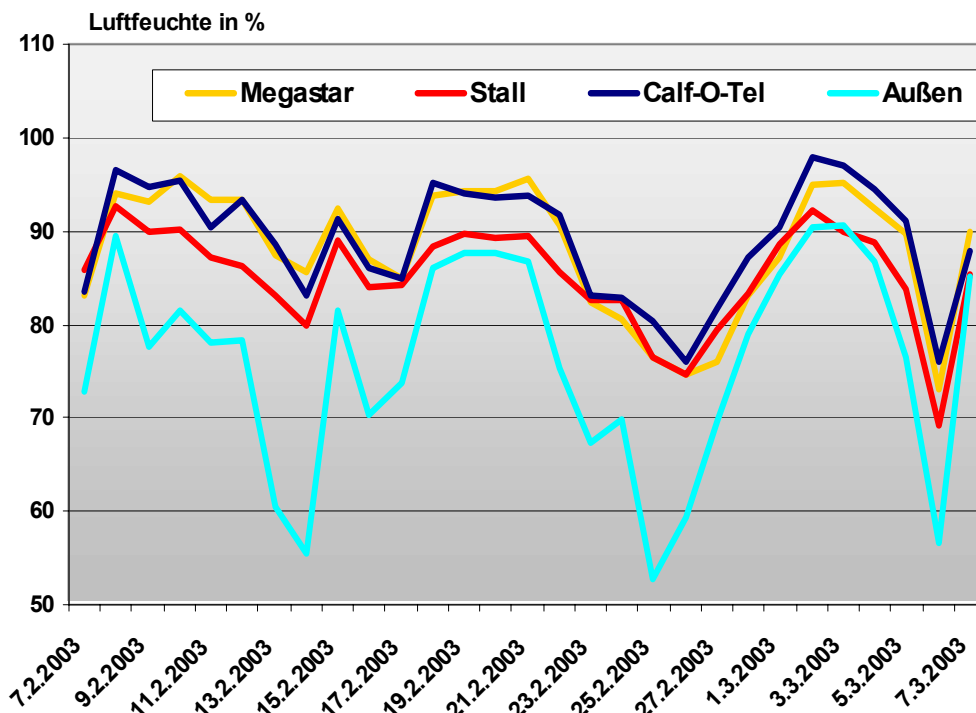


Abbildung 23: Relative Luftfeuchte im Wintertagesmittel

#### **4 Fazit**

Abschließend wird zu jedem untersuchten Schwerpunkt eine These formuliert:

- Die Kälber, die im Außenklima in Gruppeniglus aufgezogen worden sind, wuchsen bis zur Ausstellung aus den Iglus intensiver als die im Stall aufgezogenen Kälber.
- Die in den Iglus aufgezogenen Kälber wurden in der Zeit im Iglu sowie nach der Umstellung in den Stall weniger medikamentell behandelt als die im Stall aufgezogenen Kälber.
- Sowohl als Nässeschutz in der kalten Jahreszeit als auch als Beschattung im Sommer sollten die Ausläufe der Iglus überdacht werden.
- Beide Iglutypen sind gleichermaßen gut geeignet, gesunde Kälber mit hohen täglichen Zunahmen aufzuziehen.
- Die Aufzucht von Tränkkälbern im Außenklima in Gruppeniglus ist eine echte Alternative zu Stallhaltung.

## **Entwicklung und Erprobung eines Verfahrens zur Roséfleischerzeugung**

*Dr. Steffen Pache<sup>1)</sup>, Kerstin Schneider<sup>2)</sup>, Olaf Teuber<sup>1)</sup>, Kurt Klos<sup>3)</sup>, Dr. Manfred Golze<sup>1)</sup>,  
Torsten Hille<sup>4)</sup>, Dr. Lore Schöberlein<sup>5)</sup>, Dr. Karsten Westphal<sup>5)</sup>, Dr. Uwe Bergfeld<sup>1)</sup>*

<sup>1)</sup> *Sächsische Landesanstalt für Landwirtschaft, Fachbereich Tierische Erzeugung*

<sup>2)</sup> *Hochschule für Technik und Wirtschaft Dresden, Fachbereich Landbau / Landespflege*

<sup>3)</sup> *Sächsische Landesanstalt für Landwirtschaft, Lehr- und Versuchsgut Köllitsch*

<sup>4)</sup> *Südostfleisch GmbH, Schlachtzentrum Altenburg*

<sup>5)</sup> *Sächsische Landesanstalt für Landwirtschaft, Fachbereich Landwirtschaftliches Untersuchungswesen*

### **1 Einleitung und Zielstellung**

Vor dem Hintergrund der Neuordnung der Europäischen Agrarmarktordnung haben vermehrt sächsische Landwirte nach Alternativen zur herkömmlichen Bullenmast nachgefragt, weil die Entkopplung der Sonderprämien für Rindfleisch zum Verlust der Attraktivität der Mast Schwarzbunter Rinder führt.

Eine Alternative könnte die so genannte Rosé-Mast von Holstein Frisian Kälbern sein. Hier werden die Tiere vom Kalb bis etwa zum 10. Lebensmonat intensiv gemästet und mit einem Mastendgewicht von 380 – 400 kg geschlachtet. Die beabsichtigten Eigenschaften des Fleisches liegen zwischen denen von Rind- und Kalbfleisch. Aufgrund der deutlich helleren Fleischfarbe als konventionelles Rindfleisch, aber wiederum dunkler als das von Weißfleischkälbern, wurde der Begriff „Roséfleisch“ geprägt.

Insbesondere in Holland hat sich diese Produktionsform in den letzten Jahren stark entwickelt und ein eigener Markt etabliert. Nach Informationen von SWINKELS (2003) ist gegenwärtig eine Schlachtkapazität von ca. 350.000 Tieren pro Jahr in diesem Segment am weltweiten Markt absetzbar.

In Deutschland ist die Roséfleischerzeugung eine regional begrenzte Nische im Norden und Nordwesten (BRÖMMER, 2005). Die in die Rosé-Mast eingestiegenen Bullenmäster unterhalten i.d.R. feste Lieferverbindungen zu den holländischen und dänischen Schlachtbetrieben. Ein eigener Markt wurde bisher von der einheimischen Verarbeitungsindustrie nicht entwickelt. Ebenso wurde es unterlassen, den Verbraucher über die Produktdifferenzierung aufzuklären und die anderen, vorzüglichen Eigenschaften von Roséfleisch herauszustellen. Somit ist es noch ungewiss, ob sich eine ausreichende Nachfrage für dieses Spezialprodukt entwickeln wird. Trotz dieser offenen Fragen wird in der Rosé-Mast eine Alternative zur Bullenmast mit Milchrindkälbern gesehen (KUNZ, 2003 a).

Ziel der Untersuchung war es, Produktionskriterien zur Erzeugung von Roséfleisch auf der Grundlage eines speziellen Mastversuches zu erarbeiten. Unter definierten Bedingungen wurde die Hal-



tung, Fütterung und Produktionskontrolle in zwei Praxisbetrieben erprobt. Im Fokus der Auswertung standen neben der Mast- und Schlachtleistung auch die Fleischqualitätsparameter. Abschließend werden die Versuchsergebnisse vergleichend zur konventionellen Rindfleischerzeugung diskutiert und erste Empfehlungen für die Etablierung der Rosé-Mast in Sachsen formuliert.

## **2 Literaturübersicht**

### **2.1 Markteinschätzung auf dem Rindfleischsektor**

In den letzten Jahren zeichneten sich auf dem Rindfleischmarkt erhebliche Veränderungen ab. In Folge der BSE-Krise mussten seit 1996 die Rindfleischerzeuger weltweit einen Rückgang der Nachfrage und seit Dezember 2000 einen drastischen Verfall der Erzeugerpreise hinnehmen. Insbesondere die EU und Japan waren beim Rindfleischkonsum zurückhaltend. Doch schon 2002 erholte sich der Rindfleischverbrauch langsam.

Im Jahr 2003 fiel erstmals seit 25 Jahren die Rind- und Kalbfleischerzeugung wieder geringer aus als der Verbrauch, wodurch der Selbstversorgungsgrad der EU auf 100 % sank und es wurde ein leichter Importüberschuss verzeichnet (ZMP, 2004). Ebenfalls wurden die Interventionsbestände weitestgehend abgebaut.

Nach den Angebots- und Verbrauchsprognosen der EU-Kommission wird die entstandene Versorgungslücke auch in den nächsten Jahren den europäischen Rindfleischmarkt für Importe öffnen. Die eingeleitete Agrarreform unterstützt den Trend einer anwachsenden Nachfrage ebenfalls. Vom Gesamtfleischverbrauch nimmt gegenwärtig in Deutschland das Rindfleisch mit 12,6 kg pro Kopf nur einen Anteil von ca. 15 % ein (ZMP, 2004). Eine Ursache für die Zurückhaltung des Verbrauchers beim Kauf von Rindfleisch sieht AUGUSTINI (2002) in der großen Streuung der Fleischqualitätsparameter und der relativ aufwendigeren Zubereitungsarten.

Das in Deutschland gehandelte Rindfleisch entstammt zu etwa der Hälfte aus Bullenschlachtungen, gefolgt von ca. 35 % aus Kuhschlachtungen. Schlachtungen von Kälbern, Jungrindern und Färsen erbringen einen deutlich geringeren Anteil zur Schlachtmenge.

Auf der Produktionsseite hemmten die deutschen Zugangsbedingungen zur Beantragung der Sonderprämie mit mind. 188,8 kg Schlachtkörpermasse warm und ein Schlachtalter von >9 Monaten die Entwicklung der Rosé-Mast als eine Alternative zur herkömmlichen Bullenmast. Deshalb wurden Kälber in diesem Gewichtsbereich, die vor allem im Norden und Nordwesten Deutschlands produziert werden, zu 70 % nach Holland vermarktet (BRÖMMER 2005). Bei Schlachtungen in einem anderen EU-Mitgliedstaat war für die Beantragung der Sonderprämie nur ein Alter von mindestens neun Monaten Voraussetzung. Von dort wird der größte Teil des Roséfleisches wiederum nach Deutschland, Italien, Spanien und Frankreich exportiert.

Neben der Vitelco Group ist die Van Drie Group mit einer auf Produktqualität und Transparenz basierenden Marketingstrategie Marktführer für Roséfleisch, welches unter dem Markennamen „Friander“ in einem eigenständigen Segment gehandelt wird.

Der Klassifizierungszwang der Schlachtrinder über das EUROP-System benachteiligt die jungen Holsteinbullen bei der Vermarktung in der Kategorie A „Jungbullen“ aufgrund der geringen Muskel-fülle. Die derzeit bestehende Preisbildung als Funktion von Klassifizierung und Gewichtsklasse führten letztlich zu unattraktiven Schlachtpreisen für die jungen HF-Bullen.

Nach dem Wegfall der Tierprämien ist die Vermarktung der Rosé-Mastbullen nicht mehr an die Altersgrenze von neun Monaten gebunden, so dass dieses Mastverfahren mit geringeren Schlacht-gewichten eventuell auch auf dem deutschen Kalbfleischmarkt von Interesse werden könnte. Eine generelle Voraussetzung für die Rentabilität ist jedoch ein Kälberschlachthof in erreichbarer Nähe. Z. Zt. gibt es bundesweit jedoch nur zwei Kälberschlachthöfe in Satrup, Schleswig-Holstein, und Brüninghoff, Nordrhein-Westfalen, (BRÖMMER, 2005).

## **2.2 Charakterisierung der Produktionsverfahren in der Rindfleischproduktion**

### **2.2.1 Kälbermast**

Als Kalbfleisch gilt Fleisch von Tieren mit einem Schlachtgewicht bis 150 kg, von dem die typischen Kalbfleischeigenschaften, wie helle Farbe, Zartheit und leichte Verdaulichkeit, erwartet werden. Es wird von jungen, intensiv gemästeten Kälbern erzeugt.

Kalbfleisch gilt als diätetisches Lebensmittel und wird besonders von Herstellern von Babynahrung und von Altenheimen nachgefragt. Jedoch sind besonders die Teilstücke des Rückens und der Keule beim Durchschnittskonsumenten als Frischfleisch beliebt. Gewünscht wird eine gute Konsistenz vor und nach dem Braten. Die geringen Fettmengen verleihen dem Kalbfleisch seinen typischen Geschmack. Für die Kälbermast eignen sich sowohl Kälber der Fleischrindrassen als auch der Milchrindrassen beiderlei Geschlechts. (BRANSCHIED U.A. 1998)

Als Verfahren für die Erzeugung von Kalbfleisch sind die spezialisierte Stallmast und die Mutterkuhhaltung möglich. In der Stallmast werden die Kälber nach der Biestmilchperiode intensiv mit Milch oder Milchaustauscher gemästet, um hohe Zunahmen und eine optimale Ausbildung der wertbestimmenden Teilstücke unter Beibehaltung des gewünschten Kalbfleischcharakters zu erreichen. Nach ca. vier Monaten haben die Kälber dann ein Gewicht von bis zu 200 kg erreicht.

Früher wurde nur weißes Fleisch aus reiner Milchmast als Kalbfleisch angesehen, bei dem die Ausbildung der Vormägen durch den Verzicht der Zufütterung von Rohfaser verhindert wurde. Heute hingegen wird auch hellrosa bis rosafarbenes Fleisch als Kalbfleisch akzeptiert, das seine dunklere Farbe aufgrund des im Raufutter enthaltenen Eisens erhält.

Um Eisenmangel zu vermeiden, muss laut Tierschutz-Nutztierhaltungsverordnung vom achten Lebensstag an Raufutter oder anderes rohfaserreiches strukturiertes Futter zur freien Aufnahme angeboten werden. Außerdem sind Mindestwerte für den Eisengehalt der Milchaustauscher-Tränke und den auf die Gruppe bezogenen durchschnittlichen Hämoglobinwert im Blut festgelegt. Im Verfahren der Mutterkuhhaltung wird ausschließlich rosarotes Kalbfleisch erzeugt.

Sensorisch bestehen laut BRANSCHIED U.A. (1998) keine Unterschiede zwischen weißem und rosa-farbenem Kalbfleisch.

### **2.2.2 Bullenmast**

Die Bullenmast ist die bedeutendste Form der Rindfleischerzeugung. Als Mastbullen werden männliche Jungrinder im Abschnitt vom 7. Lebensmonat bis zu einem Mastendgewicht von 550 bis 650 kg LM bezeichnet, wobei das höhere Mastendgewicht eher für die Fleischrassen gilt. Jedoch ist der Rassenanteil der Holsteins Frisian aufgrund des anteilig hohen Milchkuhbestandes mit ca. 35 % für die Fleischproduktion nicht zu unterschätzen.

Grundsätzlich werden drei Produktionsvarianten unterschieden: die Intensivmast, die Wirtschaftsmast und die extensive Mast, wobei es in der Praxis viele Übergänge gibt.

Die weniger intensive Wirtschaftsmast wird hauptsächlich bei Rassen mit geringerer Wachstumsintensität und Frühreife wie z. B. den Schwarzbunten angewandt. Hier werden die Tiere in der Vormastperiode bis ca. vier bis fünf Monate vor dem Schlachten im Wesentlichen mit wirtschaftseigenem Grundfutter gefüttert und dann in der Endmast durch intensive Fütterung das dann noch vorhandene Wachstumspotenzial ausgeschöpft (PFLAUM U.A., 1992). Welches Mastverfahren von den Bullenmältern genutzt wird, hängt im wesentlichen von den Standortverhältnissen und der Futtergrundlage des Betriebes ab.

### **2.2.3 Rosémast**

Bei diesem Produktionsverfahren werden Schwarzbunte Kälber bis zu einem Alter von neun bis 11 Monaten intensiv gemästet und mit einem Lebendgewicht von 380 bis 420 kg geschlachtet. Dafür müssen Lebenstagszunahmen von mindestens 1.100 g, möglichst 1.200 g erreicht werden. Voraussetzung dafür sind eine hohe Energie- und Eiweißkonzentration im Futter und eine hohe Futteraufnahme, die durch einen hohen Trockensubstanzgehalt der Ration realisiert werden kann. Die Kälber werden dabei schon früh zum Wiederkäuer erzogen, um auf Basis betriebseigener Futtermittel wie Silomais und Druschfrüchte die „Fresser“ kostengünstig versorgen zu können.

Bei einer Ausschachtung von 52 bis 53 % liegt die Schlachtkörpermasse bei ca. 200 kg (KUNZ, 2003 b). Die Fleischfarbe muss deutlich heller als die von Bullenfleisch und das Fett weiß sein. Gelbes Fett gilt als Ausschlusskriterium und ist somit ein wichtiges Qualitätsmerkmal. Es soll eine Fettabdeckungsklasse von zwei bis drei erreicht werden.

Durch die intensive Mast und das geringe Alter zeichnet sich das Fleisch durch eine besondere Zartheit aus, die kürzere Zubereitungszeiten erlaubt (PACHE, 2004).

### **2.3 Schlachtertrag und Schlachtkörperqualität von Milchrindbullen**

Der Schlachtertrag ist eine Funktion von Schlachtgewicht, Schlachtausbeute und Nettotageszunahme. Zur Schlachtkörperqualität zählen Merkmale wie die Viertelgewichte/Viertelverteilung, der Anteil wertvoller Teilstücke, der geschätzte Fett-, Knochen-, Sehnen- und Fleischanteil am Schlachtkörper sowie die Ausprägung der Muskulatur.

Das Schlachtgewicht warm, d.h. die Schlachtkörpermasse bzw. das Zweihälftengewicht<sup>1</sup>, variiert in Abhängigkeit des Mastendgewichtes und der Schlachtausbeute. Schwarzbunte Bullen werden oft mit einem Schlachtalter von 18 Monaten und einem Mastendgewicht von 550 kg geschlachtet, weil hier die Schlachtkörper- und Fleischqualität günstiger sind als bei höheren Lebendmassen (PAPSTEIN U.A. 2000).

Die Schlachtausbeute ist bei Wiederkäuern mit ausgebildetem Pansen und Vormägen geringer als bei monogastrischen Tieren. Aufgrund des großen Magen-Darm-Volumens kann der Anteil der Magen-Darm-Füllung die Ausbeute erheblich beeinflussen. Folglich ist auf ausreichende Nüchternung von 17 – 24 h zu achten, wenn hohe und vergleichbare Schlachtausbeuten erzielt werden sollen (BRANSCHIED U.A. 1998). Der Ausschachtungsgrad der Deutschen Holsteins ist mit etwa 56 % bei einem Schlachtalter von 18 Monaten gegenüber Fleischerassen wie Fleckvieh oder Angus geringer. Diese Rassen haben mit gleichem Schlachtalter einen Ausschachtungsgrad von rund 60 %, wobei rasseunabhängig die Schlachtausbeute mit steigendem Mastendgewicht zunimmt (PAPSTEIN U.A. 2000). Grund hierfür ist das relativ langsame Wachstum der inneren Organe im Vergleich zum Schlachtkörper (BRANSCHIED U.A. 1998).

Die geringere Ausschachtung der Holsteins resultiert aus einem höheren Anteil an inneren Organen und ist für Milchrinderrassen, die stärker im Stoffumsatztyp stehen, zu erwarten. Die Schlachtkörper enthalten zwei bis drei Prozent mehr Knochen und Sehnen gegenüber Fleischerindrassen. Charakteristisch ist eine flache, langgestreckte Muskulatur (PAPSTEIN U.A. 2000). Die Ausformung des Körpers ist somit rassespezifisch. Abhängig vom Alter dominiert das Höhen-, Längen- oder Breitenwachstum und beeinflusst folglich die Konformation (Ausbildung der Körperproportionen). Die Ausprägung des Schlachtkörpers wird von amtlichen Zertifizierern bewertet und in den Fleischigkeitsklassen eingeordnet. Ebenso wird die Fettauflage der Schlachtkörper in sogenannten Fettgewebeklassen berücksichtigt. Diese Klassifizierung ist Grundlage der Preisbildung.

---

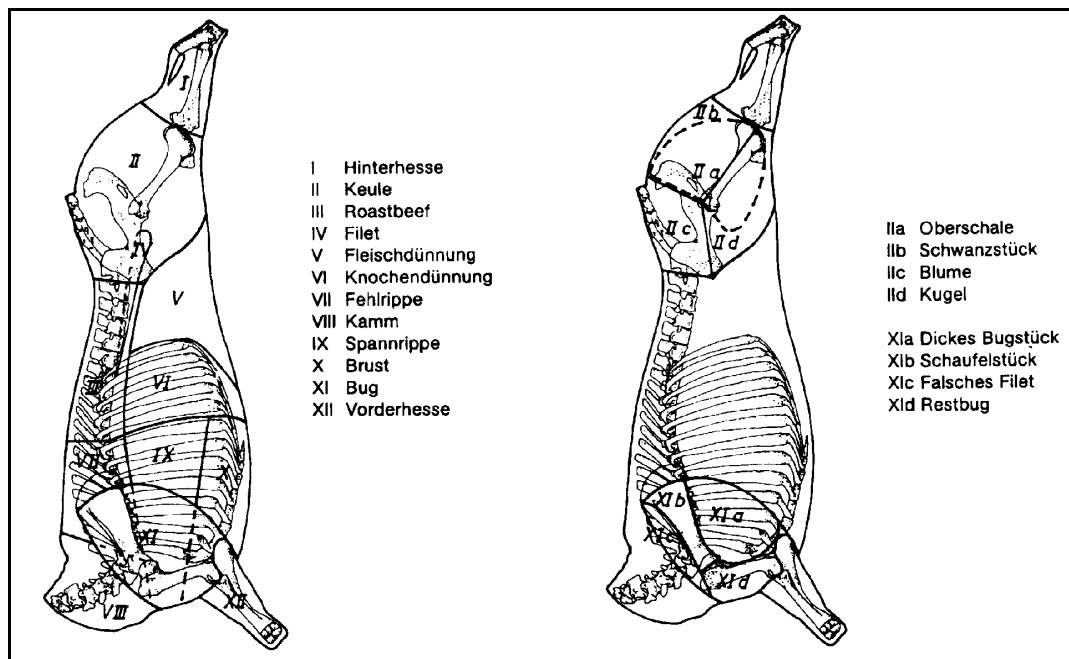
<sup>1</sup> Vor der Erfassung des Schlachtgewichts entfernte Teile (Rind): Haut, Kopf, Gliedmaßen, Organe Brust/Bauch, Nieren, Nieren-/Beckenfett, Zwerchfell (Saumfleisch), Zwerchfellpfeiler (Nierenzapfen), Schwanz, Rückenmark, Sack-, Euterfett, Gesäuge, Oberschalenkranzfett, Halsvene mit anhaftendem Halsfett (BRANSCHIED U.A. 1998)

Bei Mastkälbern wird ein vollfleischiger Schlachtkörper gewünscht, der mäßig mit Fett abgedeckt ist und eine hohe Ausschachtung und gute Fleischqualität aufweist (JEROCH U.A. 1999). Zum Vergleich von Mastverfahren und auch zwischen den Rassen ist das Merkmal „Nettotageszunahme“ (Schlachtkörpermasse warm/Lebenstage) gut geeignet, weil hierbei die Störgrößen Nüchterung und Ausschachtungsgrad keinen Einfluss haben. Neuere Untersuchungen zu den Schlachtmerkmalen von Holstein Frisian in Abhängigkeit der Schlachalters wurden aus den Versuchen von Szücs u.A. (2001 b) in Tabelle 1 zusammengetragen.

**Tabelle 1: Merkmale der Schlachtleistung Deutscher Holsteins (nach Szücs u.A. 2001 b)**

Merkmal	Schlachalter (Monate)				
	0	6	12	18	24
Lebendgewicht (kg)	38,8	188,7	412,1	570,4	712,6
Schlachtgewicht warm (kg)	22,4	99,1	221,9	317,5	406,8
Schlachtertrag (%)	57,6	52,5	53,8	55,7	57,1
Nettozunahme (g)	-	543	608	580	558

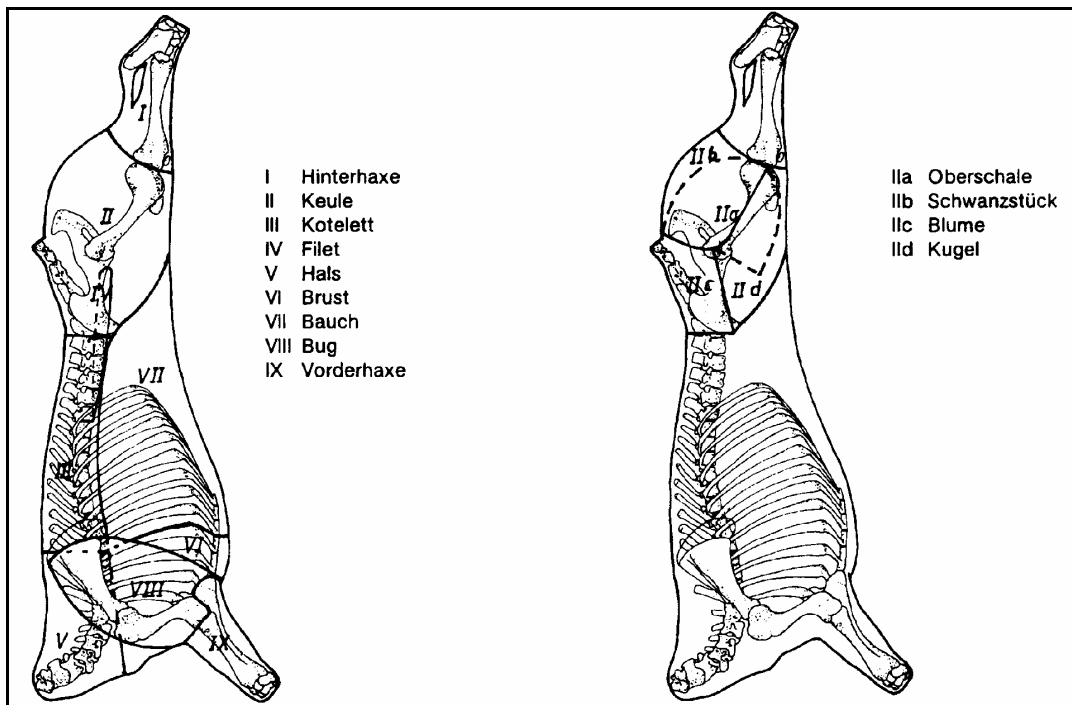
Für den Schlachtkörperwert ist neben dem Gewicht der Anteil der Teilstücke von Bedeutung, wobei der Anteil des Bratenfleisches wertbestimmend ist. Zum Bratenfleisch gehören Kurzbraten-, Rouladen-, Schmor- und Gulaschfleisch, welches aus den Teilstücken Keule, Roastbeef, Filet, Fehlrippe und Bug gewonnen wird. Je nach Schnittführung bei der Zerlegung der Schlachtkörper in das Industriefleischsortiment variieren die Anzahl, Gewichte und Anteile der Fleischstücke. In der Abbildung 1 bzw. 2 sind die einzelnen Teilstücke von Rind bzw. Kalb nach der DLG-Schnittführung dargestellt sowie in der Tabelle 2 hinsichtlich ihrer Verteilung gelistet.



**Abbildung 1: Teilstücke nach DLG-Zerlegung Rind (nach BRANSCHIED u.a. 1998)**

**Tabelle 2: Mittlere Anteile der Teilstücke (%) am Schlachtkörper (nach BRANSCHIED u.a. 1998)**

	Jungbulle R3	Kalb
Hinterhesse	4,6	4,9
Keule	27,8	30,2
Filet	2,2	2,0
Roastbeef	8,2	-
Fehlrippe	9,9	-
Kamm	9,2	-
Hals	-	11,8
Kotelett	-	11,5
Fleischdünnung	5,6	-
Knochendünnung	4,3	-
Spannrippe	4,9	-
Bauch	-	13,8
Brust	6,2	5,1
Bug	13,7	13,5
Vorderhesse	3,2	3,7



**Abbildung 2: Teilstücke nach DLG-Zerlegung Kalb (nach BRANSCHIED u.a. 1998)**

Der Anteil wertvoller Teilstücke, aber auch der Muskelfleischanteil am Schlachtkörper ist bei den Fleischrinderrassen deutlich höher als bei den Milchrassen und den Zweinutzungsrasen (PFLAUM u.a. 1992). Unabhängig davon enthält das Hinterviertel einen größeren Anteil an höherwertigen Teilstücken als das Vorderviertel, wobei sich der Fleischzuwachs mit zunehmendem Alter von der Hinter- auf die Vorhand, von der Rückenpartie mehr in die Bauchregion und von den körperfernen

Teilen in körpernahe Teile verlagert (AUGUSTINI, TEMISAN 1986). Als Folge davon nimmt im Wachstumsverlauf der prozentuale Anteil der wertvollen Teilstücke insbesondere in Keule und Rücken (Pistole) ab. So sinkt z. B. der Anteil der Pistole von ca. 40 % am Schlachtkörper bei einem 14 Monate alten Bullen auf ca. 36 % bei einem Schlachttalter von 24 Monaten (BRANSCHIED u.a. 1998). Ebenso steht die grobgewebliche Zusammensetzung der Schlachtkörper in enger Beziehung zum Schlachttalter und zur genetisch determinierten Wachstumsgeschwindigkeit der Rasse (PACHE 1990). Das Knochenwachstum ist während der fötalen Entwicklung und in den ersten Lebensmonaten am stärksten, gefolgt vom Muskelwachstum im ersten Lebensjahr. Nach Untersuchungen von SCHIEMANN u.a. (1987) sinkt der mögliche Proteinansatz bei Schwarzbunten Rindern als Funktion der Zeit auf 80 bis 100 g/kg Lebendmassezuwachs. Demgegenüber ist bereits im zweiten Lebenshalbjahr ein Anstieg des Fettansatz je kg Zuwachs bei frühreifen Rassen zu beobachten.

Bei Jungbullen spätreifer Rassen steigt der Muskelfleischanteil noch relativ lange an, weil der Fettansatz geringer und der Proteinansatz höher ist. Diese Fleischrindbullen erreichen ihren Mastvorteil folglich dadurch, dass der energetisch aufwendige Fettansatz am längsten unterdrückt wird (AUGUSTINI, 2001 b).

Die Anteile der Gewebearten zeigen insbesondere beim Fettgewebe eine große Variabilität. Beim Muskelgewebe ist die Variation weitaus geringer, beim Knochenanteil wiederum höher. Entscheidende Einflussgrößen und Ursachen der Variation sind die Rasse, die Nutzungsrichtung, das Geschlecht, das Alter und die Mastintensität. Aus diesem Grund ist der Anteil an Muskelfleisch im Gegensatz zum Schwein nicht als das bestimmende Qualitätsmerkmal verwendbar (SZÜCS u.a. 2001 a). Ein mittlerer Schlachtkörper eines Deutschen Schwarzbunten Jungbullen mit einem Schlachttalter von 12 Monaten enthält nach BRANSCHIED u.a. (1998) ca. 61 % Muskelfleisch, 16 % Fettgewebe, 18 % Knochen und 5 % Sehnen. Ein Schwarzbunter Bulle mit 24 Monaten erbringt dagegen nur noch ca. 59 % Muskelfleisch, 22 % Fettgewebe, 15 % Knochen und 3 % Sehnen auf die Waage (SZÜCS u.a. 2001 a).

#### **2.4 Fleischqualität von Milchrindbullen**

Zum Begriff Fleischqualität zählen die Rohnährstoffe, die Beschaffenheitsmerkmale des Muskelgewebes, die Verarbeitungseigenschaften und der Genusswert (BRANSCHIED u.a. 1998). Rindfleisch ist auf der einen Seite Rohstoff für Verarbeitungsware mit diffusen Anforderungen an den Fleischcharakter, andererseits jedoch als Frischfleisch ein nachgefragtes Endprodukt mit erwarteten, typischen Rindfleischeseigenschaften, die jedoch starken individuellen Schwankungen unterliegen (AUGUSTINI 2002).

Folglich unterliegt Rindfleisch als Rohstoff für die Verarbeitung oder als Endprodukt zum Verzehr als Frischfleisch jeweils unterschiedlichen Qualitätsanforderungen. Diese Ansprüche sollen in einem Schlachtkörper realisiert werden, wobei sich die Bereiche für Verarbeitungsware (Vorderviertel und Dünnung) und Frischfleisch (Pistole mit Keule, Roastbeef, Hochrippe sowie Filet) anatomisch

gut abgrenzen lassen. Problematisch ist jedoch die starke Differenzierung des Zielspektrums bei der Zubereitung von Braten- oder Kurzbratenfleischteilen. Mit sinkender Ausbeute wertvoller Teilstücke vom Schlachtkörper werden die Qualitätsansprüche der Verarbeitungsindustrie zurück genommen und ebenso die erzielbaren Erzeugerpreise, wenn das Verarbeitungsfleisch dominiert (BRANSCHIED 1999).

Beim Verarbeitungsfleisch stehen die technologisch begründeten Anforderungen im Vordergrund. Aus Sicht der Fleischqualität spielt der Fettgehalt die dominierende Rolle, der sich jedoch durch Mischen von Partien mit unterschiedlichen Fett- und Bindegewebsanteilen gut einstellen lässt.

Im Gegensatz dazu wird das Frischfleisch direkt vom Verbraucher bewertet und setzt somit Maßstäbe für die Produktion. Bei dieser Bewertung geht es vorrangig um sensorische Aspekte des Verbrauchers und bei der Zubereitung. So treffen die Kunden beim Einkauf ihre Entscheidungen nach der Fleisch- und Fettfarbe, Marmorierung und Bindegewebsstruktur. Bei der Zubereitung bestimmen dagegen der Dripverlust, das Saffthaltevermögen, die Bräunungsfähigkeit und die Formhaltung über die Qualität des Frischfleisches. Beim Verzehr sind es letztlich die Zartheit, die Saftigkeit und das Aroma, die über den Genuss des Fleisches und den wiederholten Kauf entscheiden. Gerade die Zartheit ist ein dominierendes Genusskriterium, das insbesondere bei Rindfleisch aufgrund verschiedener Faktoren der Mast, der Schlachtung, der Reifung und letztlich der Zubereitung in der erwarteten Qualität stark variiert (BRANSCHIED 1999).

#### **2.4.1 Zartheit**

Die Zartheit wird durch den Gehalt an Bindegewebe, dessen Vernetzungsgrad und durch den chemisch-physikalischen Zustand der Muskelfasern entsprechend der Reifung und Zubereitung bestimmt. Sie kann mit Hilfe der Scherkraftmessung dargestellt werden (SCHWARZ 2003). Mit der Scherkraft nach der Warner-Bratzler-Methode wird die maximal notwendige Kraft zum Durchtrennen eines definierten Fleischstückes ermittelt (SCHÖBERLEIN, GOLZE 1999).

Mit zunehmendem Lebensalter wird das Rindfleisch laut GERHARDY U.A. (1995) vor allem aufgrund der steigenden Quervernetzung des Bindegewebes zäher. In anderen Experimenten wurde auch eine Verbesserung der Scherkraftwerte mit zunehmendem Alter der Masttiere erzielt (PAPSTEIN U.A. 2000; SZÜCS U.A. 2001 b). Diese anscheinend kontroversen Ergebnisse belegen, dass das Merkmal Zartheit von einer sehr großen Variabilität zwischen den Schlachtkörpern, den verschiedenen Muskeln und sogar innerhalb des gleichen Muskels geprägt ist (DENOYELLE ET AL. 2003).

Die Entwicklung der Totenstarre (Rigor mortis) beginnt beim Rind etwa drei bis acht Stunden nach dem Schlachten und ist nach 36 bis 40 Stunden voll erreicht. Hierbei tritt eine Quervernetzung zwischen den Aktin- und Myosinfilamenten ein, welche dann nicht mehr verschiebbar sind (Aktomyosin-Komplex). Der Muskel wird starr und befindet sich dann im Rigor mortis, dem Zustand der maximalen Zähigkeit.



Wird der Schlachtkörper oder das Fleisch zu früh, d. h. vor Beginn der Totenstarre, auf Temperaturen unter 15 °C gekühlt, kommt es zum Ineinanderschieben der dicken und dünnen Filamente vor der Ausbildung des Akto-Myosin-Komplexes, so dass diese sich mehr überlappen und sich der Muskel etwa auf die Hälfte verkürzt (cold shortening). Dadurch kommt es zu mehr Querverbindungen im Verlaufe des Rigor mortis, die bei der Fleischreifung nicht mehr gelöst werden können. Aufgrund der Größe des Rinderschlachtkörpers sind vor allem die äußeren Muskelpartien, u. a. die wertvollen Teilstücke in Rücken und Keule, von cold shortening durch eine unsachgemäße Kühlung betroffen. Die Muskelverkürzung vermindert somit die Zartheit des Fleisches und erhöht den Tropfsaftverlust (Dripverlust).

Neben der Quervernetzung ist die Menge an Kollagen im Bindegewebe für die Zartheit bestimmend. Das Fleisch von gleichaltrigen Ochsen und Färsen weist günstigere Scherkraftwerte auf als das von Bullen, weil bei diesen nach Eintritt der Geschlechtsreife eine fortschreitende Verfestigung des Bindegewebes im Zuge einer höheren Kollageneinlagerung zu beobachten ist (BRANSCHIED 2004). Diese Qualitätseinschränkung kann die fleischverarbeitende Industrie durch eine ausreichende Fleischreifung verbessern.

Die Reifung des Fleisches zur Verbesserung der Zartheit setzt sofort nach dem Schlachten ein, findet aber vor allem während des Kühlens bei Temperaturen zwischen -1 bis 7 °C statt. Bei diesen Temperaturen dauert die Fleischreifung beim Kalb sieben Tage und beim Rind mindestens 14 Tage (SCHWÄGELE 1999). Mängel in der Zartheit von Kalbfleisch sind häufig mit hohen Kochverlusten und einer geringen Wasserhaltekapazität verbunden (BRANSCHIED U.A. 1998).

Als Richtwerte für zartes Fleisch empfehlen AUGUSTINI (2001 b), BRANSCHIED U.A. (1998) und SCHÖBERLEIN, GOLZE (1999) Scherkraftwerte mit der Warner-Bratzler-Schere von unter 4,0 kp/cm<sup>2</sup> im gegrillten Probestück des M. longissimus dorsi (Dreirippenstück). Qualitativ hochwertiges Rindfleisch sollte diese Zartheit nach einer 14-tägigen Reifung erreichen.

#### **2.4.2 Fleischfarbe**

Die Farbe des Fleisches ist das entscheidende Kaufmerkmal für den Kunden. Sie wird vor allem durch den Gehalt an Myoglobin, dem eisenhaltigen Muskeleiweiß, bestimmt. Weil Myoglobine unter atmosphärischen Bedingungen instabile Verbindungen sind, verändern sie ihre Farbausprägung durch Luft-, Sauerstoff-, Kohlendioxid-, Wärme- und Lichteinwirkung schnell und sehr stark (FRICKH U.A. 1997). Ursache für die Farbveränderung von kirschrot nach der Schlachtung zu purpurrot bzw. dunkelrot bis graubraun ist die Oxidation von Oximyoglobin zu Metmyoglobin (SCHWARZ 2003). Ebenso beeinflussen die Größe, Form und Lage der Myofibrillen den Brechungsindex und es kann zu diffusen Reflexionen kommen (FRICKH U.A. 1997).

Mit zunehmendem Schlachtalter nimmt das Fleisch einen dunkleren Farbton an, das Rot wird intensiver und die Reflexion des Lichtes verringert sich, wobei die Muskeln mit höherer Leistungsbe-

anspruchung dunkler sind und gröbere Fleischfasern aufweisen (SZÜCS U.A. 2001 b). Mit Eintritt der Geschlechtsreife kippt die Fleischfarbe beim Rind von hellrosé zu dunkelrot aufgrund des steigenden Myoglobingehaltes (BRANSCHIED U.A. 1998).

Die Fleischfarbe wird nach MINOLTA gemessen und mit den Farbmesswerten Helligkeit, Gelb- und Rotwert skaliert. Die Farbhelligkeit ( $L^*$ ) beschreibt den Wert der Lichtreflektion ( $L^* = 0$  schwarz bis  $L^* = 100$  reinweiß).

Des Weiteren werden der Gelbwert ( $b^*$ ) und der Rotwert ( $a^*$ ) gemessen, die sowohl den Farbton als auch die Sättigung der Farbe wiedergeben. Mit zunehmendem Schlachalter nimmt der Helligkeitswert ( $L^*$ ) ab, der Rotwert ( $a^*$ ) und der Gelbwert ( $b^*$ ) hingegen zu (FRICKH U.A. 1997). AUGUSTINI (2001 b) und BRANSCHIED U.A. (1998) sehen eine Farbhelligkeit ( $L^*$ ) am frischen Anschnitt am Roastbeef von Jungbullen von 34 bis 40 als Qualitätsparameter für hochwertiges Rindfleisch. Für Kalbfleisch soll der Helligkeitswert 36 h.p.m. nach BRANSCHIED U.A. (1998) über 40 sein.

### **2.4.3 Fleischinhaltsstoffe**

Für die menschliche Ernährung bedeutend sind der Eiweiß- und Fettgehalt sowie die Eiweiß- und Fettqualität. Ebenso in Ernährungsempfehlungen herausgestellt ist die Bedeutung des Eisengehaltes im roten Rindfleisch.

Das Fleisch von Milchrindern ist im Allgemeinen eiweißärmer und fettreicher als das von Fleischrindern (BRANSCHIED U.A. 1998, SZÜCS U.A. 2001 b, DANNENBERGER U.A. 2003). Als Referenzstück zur Beurteilung der Fleischinhaltsstoffe eines Schlachtkörpers wird der *M. longissimus dorsi* im Dreirippenstück herangezogen. In der Literatur werden für Rohproteingehalt Werte um 22 %, für den Wassergehalt um 74 % und für den Aschegehalt etwa 1 % angegeben (REICHARDT U.A. 1997, KÖGEL U.A. 1998).

Der intramuskuläre Fettgehalt (IMF) gilt auch beim Rind als ein wichtiges Qualitätskriterium. Neben der Rasse wird der IMF stark von der Fütterung bzw. Mastintensität beeinflusst. Zwischen IMF und Saftigkeit, Aroma sowie Zartheit besteht ein enger positiver Zusammenhang. Das mit bloßem Auge sichtbare intramuskuläre Fett wird als Marmorierung bezeichnet. SCHWARZ (2003) gibt eine genetische Korrelation von 0,43 zwischen Geschmack bzw. Aroma und der Marmorierung an. AUGUSTINI (2001 b) und BRANSCHIED U.A. (1998) fordern für Jungbullenfleisch über 15 Monaten einen intramuskulären Fettgehalt von mindestens 2,5 %, um das Rindfleisch typische Aroma zu erhalten.

Die Zusammensetzung der Fettsäuren ist bei Wiederkäuern von einem hohen Anteil an kurzkettigen, gesättigten Fettsäuren gekennzeichnet, wodurch das Rinderfett im Vergleich zum Schweinefett härter ist. Erst sehr fettarmes Rindfleisch (z.B. Bratenstücke vom Jungbullen mit weniger als 1,5 % IMF) weisen in ihrem Fettsäuremuster mehr ungesättigte Fettsäuren auf (BRANSCHIED 1999). In der nachfolgenden Tabelle ist die Fettsäurezusammensetzung beim Jungbullen für die verschiedenen Fettarten dargestellt.

**Tabelle 3: Fettsäurezusammensetzung (%) beim Jungbullen (nach BRANSCHIED U.A. 1998)**

	subkutan	intermuskulär	intramuskulär
C 14-0 Myristinsäure	2,8	2,6	2,7
C 16-0 Palmitinsäure	25,0	24,0	24,1
C 16-1 Palmitolsäure	5,3	3,0	1,5
C 18-0 Stearinsäure	13,3	20,8	32,3
C 18-1 Ölsäure	45,0	40,6	30,7
C 18-2 Linolsäure	2,1	2,4	3,4

Die Aminosäurezusammensetzung des Rindfleisches ändert sich im Wachstumsverlauf kaum, die Gehaltswerte sinken jedoch mit steigender Verfettung. Den größten Anteil der Aminosäuren im Rindfleisch mit etwa 30 g/kg macht die Glutaminsäure aus, danach folgen Asparaginsäure (20 g/kg), Lysin (18 g/kg) und Leucin (16 g/kg).

#### 2.4.4 pH-Wert

Beim Rind wird die Muskelenergie vorrangig aus dem Fettstoffwechsel bereitgestellt. Wird bei starker Beanspruchung der Muskulatur mehr Sauerstoff verbraucht als über das Blut nachgeliefert werden kann oder wird durch Unterbrechung des Blutzirkulation (wie beim Schlachten) überhaupt kein Sauerstoff mehr in die Muskelzelle nachgeliefert, so wird die Energie nur noch über den anaeroben Kohlenhydratstoffwechsel durch den Abbau von Glykogen zu Milchsäure (Laktat) gewonnen. Als Folge davon sinkt der pH-Wert in der Muskulatur. Welcher End-pH-Wert nach dem Schlachten erreicht wird, hängt somit wesentlich vom Glykogengehalt im Muskelgewebe vor Eintritt des Todes ab. Beim Rind dauert der pH-Wert-Abfall von pH 7,0 auf etwa 5,5 unter normalen Umständen 30 bis 36 Stunden und unterstützt den Reifeprozess zur gewünschten Zartheit ohne hohen Tropfsaftverlust (HONIKEL 2000).

Im Zusammenhang mit dem pH-Abfall ist bei Rindfleisch die Abnormität des DFD-Fleisches (dark, firm, dry = dunkel, fest, trocken) zu benennen. Es kann entstehen, wenn durch längere Nüchternung oder extreme Stresssituationen in Verbindung mit Erschöpfungszuständen die Energiereserven im Muskel in Form von Glykogen bereits vor dem Schlachten weitgehend verbraucht sind. Nach dem Schlachten kann dann keine oder nur gering Milchsäure gebildet werden und der pH-Wert sinkt geringfügig ab. Dieser liegt 30 bis 36 Stunden p.m. oberhalb von pH 6,2. DFD-Fleisch hat neben der dunklen Farbe einen faden Geschmack, ein hohes Wasserbindungsvermögen und eine verminderte Haltbarkeit aufgrund der geringen Säuerung. Diese Abweichung tritt vor allem bei Jungbullen auf und wird dann auch als DCB (dark cutting beef = im Anschnitt dunkles Rindfleisch) bezeichnet (BRANSCHIED U.A. 1998, SCHWÄBELE 1999).

Nach AUGUSTINI (2001 b) sollte Qualitätsrindfleisch nach 36 – 48 h p.m. einen pH-Wert von  $\leq 5,8$  erreicht haben, um DFD-Fleisch sicher ausschließen zu können.

### **3 Material und Methode**

#### **3.1 Versuchsdesign**

Insgesamt wurden für diesen Mastversuch 60 männliche Kälber aufgestellt, davon 39 Tiere in fünf Gruppen im Betrieb A und 21 in drei Gruppen im Betrieb B. Zur Auswertung der Fütterung wurden 57 Tiere herangezogen, weil zwei Tiere verendeten und ein Tier krankheitsbedingt ausscheiden musste.

In die Analyse der Mast- und Schlachtleistung konnten nur 45 Bullen eingehen, weil neun weitere Tiere betriebsbedingt komplett aus dem Versuch genommen werden mussten. Drei weitere Tiere wurden aufgrund abweichender Bedingungen bei der Datenaufnahme im Rahmen der Methodendefinition nicht mit in die statistische Auswertung einbezogen.

In den ersten 70 Lebenstagen wurden die Versuchstiere in Gruppen für 5 bis 7 Kälber gehalten und nach einem Frühabsetzverfahren mit verschiedenen Tränkplänen auf Vollmilchbasis bzw. mit MAT gefüttert. Das strikte Rein-Raus-Prinzip bei der Iglubelegung, die frühzeitige Darbietung von Kraftfutter und Maissilage sowie das keimarme Außenklima waren Garantien für gesunde, frohwüchsige Kälber mit einer mittleren Lebendmassezunahme von 856 g/Tag.

In den Mastversuch wurden die männlichen Probanden mit einem Alter von ca. 100 Tagen eingestallt. Die Tiere wurden altersabhängig in Gruppen zu 6 bis 10 Tieren in vorhandenen Laufställen gehalten, im Betrieb A auf Stroheinstreu und im Betrieb B auf Teilspaltenboden mit Liegeboxen. Monatlich einmal erfolgte eine Kontrollwägung sowie am Mastende, einen Tag vor der Schlachtung. Dabei wurde ein Mastendgewicht zwischen 380 und 420 kg LM angestrebt.

Neben der Mastendmasse war das Schlachalter ein bestimmendes Kontrollkriterium. Die Versuchstiere sollten zur Schlachtung mind. 275 Tage, jedoch nicht älter als 335 Tage sein. Zum Versuchsdesign gehörte, dass die Mast ohne den Einsatz von Silagen und mit ausschließlich einheimischen, möglichst hofeigenen Kraftfutterkomponenten erfolgt. Im Betrieb A bestand die Kraftfuttermischung aus Wintergerste, Winterweizen, Körnermais, Melasseschnitzel und Rapskuchen-Expeller. Dagegen wurden im Betrieb B Wintergerste, Roggen, Triticale und Rapskuchen-Expeller zu gleichen Anteilen eingesetzt. (Tabelle 4)

**Tabelle 4: Mischungsverhältnis und der Futterwert der Kraffutternvorlagen A und B**

	Mischung A	Mischung B
<b>Komponenten</b>	Wintergerstenkörner, gequetscht <b>15,4 %</b> Maiskörner, gebrochen <b>23,1 %</b>  Winterweizenkörner, gequetscht <b>23,1 %</b> Melasseschnitzel, getrocknet <b>23,1 %</b> Rapskuchen-Expeller <b>15,3 %</b>	Wintergerstenkörner, gequetscht <b>25 %</b> Roggenkörner, gequetscht <b>25 %</b> Triticalekörner, gequetscht <b>25 %</b> Rapskuchen-Expeller <b>25 %</b>
<b>umsetzbare Energie (MJ/kg TS)</b>	<b>13,13 MJ ME / kg TS</b>	<b>13,47 MJ ME / kg TS</b>
<b>Nutzbares Rohprotein</b>	<b>169,4 g / kg TS</b>	<b>171,7 g / kg TS</b>
<b>Ruminale Stickstoffbilanz</b>	<b>-2,2 g / kg TS</b>	<b>0,8 g / kg TS</b>
<b>Rohfaser</b>	<b>97,8 g / kg TS</b>	<b>92,6 g / kg TS</b>

Die Kraffuttermischungen wurden 2x täglich ausreichend vorgelegt und die Vorlagemenge dokumentiert. 2x wöchentlich erfolgte die Rückwaage des Restfutters und die Krippenreinigung. Der notwendige Rohfaserbedarf wurde durch die Vorlage von Heu bzw. Futterstroh zur freien Aufnahme sichergestellt. Ebenso konnten die Tiere eine speziell auf die Kraffuttermast abgestimmte Mineralstoffmischung aus Leckschalen ad libitum aufnehmen. Aus arbeitswirtschaftlichen Gründen und unter dem Aspekt der Beobachtung der Verzehrleistung wurden die Rationskomponenten getrennt zur freien Aufnahme vorgelegt. Der Futterverbrauch wurde für die jeweilige Versuchsgruppen aufgezeichnet.

### 3.2 Untersuchungsmethodik

#### 3.2.1 Mast- und Schlachtleistung

Alle 60 Tiere wurden in der Tränkeperiode 14-tägig, danach einmal monatlich und zum Mastende gewogen. Die Schlachtung der Probanden erfolgte in einem Alter von 8 – 12 Monaten und mit einem Lebendgewicht von durchschnittlich 420 kg im Schlachthof Altenburg. Dabei wurden die Schlachtkörper nach dem EUROP-System klassifiziert und die Schlachtkörpermasse warm ermittelt. Zur Berechnung der Schlachtausbeute wurde eine Reduzierung der Lebendmasse um 5 % angenommen, weil die Tiere i.d.R. am Vortag der Schlachtung zum Schlachthof transportiert wurden und sich somit eine Nüchterungsphase von ca. 12 – 18 h ergab, die einen Gewichtsverlust verursacht. BRANSCHIED U.A. (1998) geben 6 % Lebendmasseverlust nach 12 h Nüchterung an, weisen jedoch darauf hin, dass die Nüchterung sehr stark variiert. Aufgrund dessen wurde das Merkmal Schlachtausbeute auch ohne Nüchterung ausgewiesen.

48 h p.m. wurden bei der Zerlegung die Viertelgewichte und die Gewichte der einzelnen Teilstücke der rechten Schlachtkörperhälfte erfasst. 34 Bullen wurden nach der DLG-Schnittführung „Rind“

sowie 11 Tiere nach der DLG-Schnittführung „Kalb“ zerlegt (siehe Abbildung 1 und 2). Bei der Schnittführung „Kalb“ erfolgte die Teilung der Schlachtkörperhälften zwischen 4. und 5. Rippe, anderenfalls zwischen der 8. und 9. Rippe. Aufgrund dessen sind die Gewichte der Teilstücke nur innerhalb der Schnittführung auswertbar. Dies hatte auch zur Folge, dass die Probestücke zur Untersuchung der Fleischqualitätsmerkmale am *M. longissimus dorsi* bei der Schnittführung „Kalb“ von der 5. bis 7. Rippe und beim „Rind“ von der 9. bis 11. Rippe zur Verfügung stand.

### **3.2.2 Fleischqualitätsmerkmale**

Gleich nach der Schlachtung ca. 30 min p.m. wurde mit dem Farbhelligkeitsmessgerät Opto-Star der Firma Matthäus die Helligkeit der Fleischfarbe am *Musculus gracilis* und die Farbe des Auflagefettes an der Keule gemessen. Die Messwerte sind dimensionslos und reichen von 0 bis 100. Das Gerät wurde auf den standardisierten Gelbwert 0 und den Blauwert 70 (speziell für Rinder) kalibriert. Hier bedeutet ein niedriger Messwert mehr Gelbanteile und ein hoher Messwert mehr Blauanteile. Das Opto-Star-Gerät wird als Hilfsmethode für die Erfassung der Farbhelligkeit verwendet.

Die Farbhelligkeitsmessung wurde dann 48 h p.m. unmittelbar nach der Abviertelung zwischen der 4./5. bzw. 8./9. Rippe an der geraden Schnittfläche des *M. longissimus dorsi*, nach der Zerlegung der Keule am *M. gracilis* mit dem Opto-Star wiederholt. Die Messung erfolgte jeweils am frischen Anschnitt. Die Farbe des Auflagefettes wurde ebenfalls noch einmal 48 h p.m. an der Keule aufgenommen. Alle Messungen mit dem Opto-Star erfolgten an drei Stellen des jeweiligen Teilstücks. Aus diesen drei Werten wurde der Mittelwert gebildet.

Jeweils an dem gewonnenen Probestück wurde die Marmorierung in Anlehnung an die Sächsischen Richtlinien der Leistungsprüfung beim Schwein bestimmt. Hierbei erfolgte die Einstufung nach einem fotografischen Standard, wobei die Note 1 kein sichtbares intramuskuläres Fett und die Note 6 einen stark mit Fett durchzogen Muskel bedeutet. Des Weiteren wurde der Querschnitt des *M. longissimus dorsi* am Probestück aufgenommen und später die Fläche planimetriert.

Anschließend erfolgte die erste Untersuchung (48 h p.m.) des Probestückes im Fleischlabor der Sächsischen Landesanstalt für Landwirtschaft. Hier wurde der pH-Wert im *M. longissimus dorsi* mit dem pH-Star der Fa. Matthäus gemessen. Es erfolgte eine exakte Farbmessung ( $L^*$ ,  $a^*$ ,  $b^*$ ) des Fleisches mit dem MINOLTA Chromameter CR-300 mit dreifacher Wiederholung. Anschließend wurde der Grillverlust unter definierten Bedingungen mit einem Platten-Kontaktgrill bei 230 °C bis zu einer Kerntemperatur von 70 °C bestimmt.

Zur Scherkraftmessung mit der Warner-Bratzler-Schere wurden aus der Grillscheibe mind. drei Probewürfel ausgestochen und quer zur Muskelfaserrichtung mit einem stumpfen Konus durchgeschert. Aus den drei Messwerten wurde die maximale Kraftaufnahme in  $\text{kp}/\text{cm}^2$  berechnet. Zur Berechnung des Kochverlustes wurde eine definierte Scheibe des *M. longissimus dorsi* 15 min im siedendem Wasser gekocht. Der Fondueverlust in einem 160 – 180 °C heißen Ölbad nach einer

Verweildauer von zwei Minuten wurde an einer weiteren Scheibe ermittelt. Für den Dripverlust (Tropfsaftverlust) erfolgte eine 24-stündige, hängende Lagerung bei 4-5 °C einer in Folie eingeschweißten Probescheibe. Die Inhaltsstoffe des Fleisches wurden nach der Entfernung aller sichtbaren Sehnen- und aufliegenden Fettanteile und einer Homogenisierung nach § 35 LMBG (Amtliche Sammlung von Untersuchungsverfahren) Methode L 06.00-1 analysiert.

Bei 13 Tieren wurde das Fettsäuremuster des Auflagefettes mit Hilfe der Gaschromatographie bestimmt. Nach einer Reifung von 14 Tagen bei 1 – 2 °C in einer Vakuumverpackung erfolgten die Bestimmung des Lagerungsverlustes und die nochmalige Erfassung des Grillverlustes und der Scherkraft.

### 3.2 Datenauswertung und statistische Analyse

Das auswertbare Material von insgesamt 45 Datensätzen kann den nachfolgend dargestellten Einflussfaktoren zugeordnet werden (Tabelle 5).

**Tabelle 5: Einflussfaktoren auf die Mast- und Schlachtleistung sowie Fleischqualitätsmerkmale**

<b>Faktor</b>	<b>Stufe 1</b>	<b>Stufe 2</b>	<b>Stufe 3</b>	<b>Stufe 4</b>
→ Betrieb / Fütterung	Ration A	Ration B		
n =	32	13		
→ Schlachalter	<11 Monate	>10 Monate		
n =	25	20		
→ Jahreszeit	Winter (Jan. - April)	Frühjahr (Mai - Juni)	Sommer (Juli – Okt.)	Herbst (Nov. – Dez.)
n =	11	12	11	11
→ DLG-Schnittführung	Kalb	Rind		
n =	11	34		

Bei der Betrachtung des Schlachalters als möglicher Einflussfaktor wurden zwei Gruppen gebildet, wobei die erste Gruppe alle Tiere mit einem Schlachalter von unter 11 Monaten beinhaltet. Die zweite Gruppe umfasst alle mit  $\geq 11$  Monaten geschlachtete Bullen. Als weiterer Faktor wurde die Jahreszeit zur Schlachtung untersucht, um den Einfluss des Klimas auf die Körpermasseentwicklung, Schlachtleistung oder Fleischqualität testen zu können. Dabei wurden folgende Gruppen gebildet:

- Endmast im Winter, Schlachtung Januar – April,
- Endmast im Frühjahr, Schlachtung Mai – Juni,
- Endmast im Sommer, Schlachtung Juli – Oktober und
- Endmast im Herbst, Schlachtung November – Dezember

Abschließend wurden die zwei Varianten der DLG-Schnittführung „Rind“ und „Kalb“ als Einflussfaktor gewählt, um die durch die Zerlegung bedingten Unterschiede der beobachteten Merkmale darstellen zu können.

Für die erhobenen Daten zur Mast- und Schlachtleistung sowie zu den Fleischqualitätsmerkmalen wurden die statistischen Maßzahlen (Mittelwert, Standardabweichung) berechnet und die Stichprobenverteilung mit dem F-Test ( $\alpha = 0,05$ ) geprüft. Bei signifikanten Unterschieden erfolgte die Prüfung der Einflussfaktoren mittels einfaktorieller Varianzanalyse (Tukey-Test, Konfidenzintervall 95 %). Für die statistische Verrechnung der Daten wurde das Programm „Analyse-it“ für Microsoft Excel genutzt.

Aufgrund der geringen Gruppengrößen wurden, auch wenn sich ein signifikanter Unterschied zwischen den Betrieben ergab, die anderen Faktoren unabhängig davon mit der einfaktoriellen Varianzanalyse untersucht, um hier Tendenzen aufzeigen zu können. Für eine mehrfaktorielle Varianzanalyse war das Material bzw. die Stufenbesetzung nicht ausreichend. Die Ergebnisse der statistischen Auswertung sind aufgrund der geringen Gruppengrößen als Tendenz zu bewerten. Um sie statistisch abzusichern, sind weitere Versuche notwendig.

## 4 Ergebnisdarstellung

### 4.1 Mastleistung

Die 45 in die Auswertung eingehenden Bullenkälber hatten im Mittel ein Geburtsgewicht von 42,3 kg. Aus Tabelle 6 wird deutlich, dass die Versuchstiere mit einem durchschnittlichen Mastendgewicht von 422,5 kg etwas über dem angestrebten Wert von 380 - 420 kg LM zur Schlachtung kamen. Grund hierfür ist die längere Lebensdauer, die sich mit durchschnittlich 325 Lebenstagen (10,7 Monate) am oberen Ende des Zielbereichs von 274 - 335 Lebenstagen befindet.

**Tabelle 6: Körpermasseentwicklung der Rosébullen**

	<b>Mastendgewicht</b>	<b>Prüftage</b>	<b>PTZ</b>	<b>Lebenstage</b>	<b>LTZ</b>
	<b>kg</b>	<b>Tage</b>	<b>g/d</b>	<b>Tage</b>	<b>g/d</b>
n	45	45	45	45	45
Mittelwert	422,5	220	1329	325	1181
Min	385,0	124	977	243	955
Max	473,0	300	2048	374	1514
SD	21,2	47,0	210,4	30,1	130,1
cv %	5,0	21,3	15,8	9,3	11,0

Bei der einfaktoriellen Varianzanalyse des **Mastendgewichtes** (MEG) konnte zwischen den Betrieben kein signifikanter Unterschied festgestellt werden (Tabelle 7). Grund hierfür ist die Tatsache, dass die Bullen nach dem Lebendgewicht für die Schlachtung ausgewählt wurden. Zwischen den Jahreszeiten Frühjahr und Herbst wurde ein signifikanter Unterschied bei den beobachteten Mastendmassen ausgewiesen, der jedoch versuchsbedingt nicht interpretierbar ist.



**Tabelle 7: Signifikanztabelle für die Mastleistungsmerkmale ( n = 45 )**

Faktor	Merkmal				
	MEG	Prüftage	PTZ	Alter	LTZ
→ Betrieb / Fütterung	n.s.	p = 0,05	p = 0,05	n.s.	p = 0,05
→ Schlachtalter	n.s.		p = 0,05		p = 0,05
→ Jahreszeit	p = 0,05	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.

Im Gegensatz dazu ergaben die Varianzanalyse und der anschließende Mittelwertvergleich bei den **Lebenstagen** (Alter) einen signifikanten Unterschied zwischen den zwei Betrieben bzw. den Fütterungsgruppen der Mastphase. Im Betrieb A wurden die Bullen durchschnittlich mit 316 Lebenstagen (10,4 Monate), im Betrieb B erst mit durchschnittlich 347 Lebenstagen (11,4 Monate) geschlachtet.

Bei der Auswertung der **Prüftagszunahme** (PTZ) ist zu beachten, dass die Länge des Prüfzeitraumes einen wesentlichen Einfluss auf dieses Merkmal hat. Mit zunehmender Anzahl der Prüftage nimmt die PTZ ab. Durch unterschiedlich lange Prüfabschnitte von 124 bis 300 Tagen kommt es hier zu einer Standardabweichung von 21,3 %. Die Spannweite der Prüftagszunahme ist dementsprechend groß und reicht von 977 g/d bis 2048 g/d.

Die **Lebenstagszunahme** (LTZ) weist dagegen eine geringere Spannweite auf und liegt mit durchschnittlich 1.181 g über dem geforderten Mindestwert für Rosébullen von 1.100 g und deutlich über den Lebenstagszunahmen von Holsteinbullen mit 18 Monaten Schlachtalter (ca. 900 g/d nach BRANSCHIED U.A. 1998).

Die Varianzanalyse ergab einen signifikanten Unterschied zwischen den Betrieben bzw. den Fütterungsgruppen der Mastphase. Im Betrieb A nahmen die Rosébullen durchschnittlich 1.222 g pro Tag zu, im Betrieb B dagegen nur 1.081 g/d. Die höheren Zunahmen im Betrieb A ergeben sich aus dem geringeren Schlachtalter der Tiere bei gleichem Mastendgewicht. Generelle Voraussetzungen für diese hohen Zunahmen sind eine hohe Futteraufnahme einer energie- und proteinreichen Ration sowie gesunde, frohwüchsige Kälber.

#### 4.2 Schlachtleistung

Mit einem durchschnittlichen **Schlachtgewicht warm (SKMw)** von 216,7 kg und einer Standardabweichung von 11,7 kg bzw. 5,4 % liegen die Rosébullen aus dem Versuch (Tabelle 8) über dem von KUNZ (2002) empfohlenen Wert von rund 200 kg. Aus Sicherheitsgründen zur Erreichung der Prämienvoraussetzungen wurde in diesem Versuch bewusst ein höheres Schlachtgewicht angestrebt. Mit Wegfall dieser Randbedingungen ist die ausschließliche Orientierung des günstigsten Schlachtzeitpunktes bei einem Gewichtsbereich um 400 kg und einem geringem Alter (unter 10 Monate). Aus der Varianzanalyse konnten für das Merkmal Schlachtkörpermasse (warm) keine signifikanten Unterschiede zwischen den untersuchten Faktorstufen gefunden werden (Tabelle 9).

**Tabelle 8: Schlachtergebnisse der Rosébullen (n = 45)**

	LM	SKMw	LM bei 5% Nüchterung	Ausschlachtung bei 5% Nüchterung	Ausschlachtung bei 0% Nüchterung	Netto-TZ
	kg	kg	kg	%	%	g/d
Mittelwert	423,0	216,7	401,8	53,9	51,2	671,9
Min	385	199,2	365,8	51,1	48,5	538,0
Max	473	253,2	449,4	57,3	54,5	837,9
SD	21,1	11,7	20,0	1,4	1,4	70,6
cv %	5,0	5,4	5,0	2,7	2,7	10,5

Die **Schlachtausbeute** wurde unter Berücksichtigung einer 5%-igen Nüchterung errechnet und ergab durchschnittlich 53,9 %. Damit lag dieser Wert über dem von KUNZ (2002), der für Rosébullen mit einem Mastendgewicht von 330 - 370 kg einen Ausschachtungsgrad von 52 - 53 % angibt. BRANSCHIED U.A. (1998) gibt für Schwarzbunte Milchrindbullen mit einem den Rosébullen ähnlichen Gewicht (448 kg LM) eine Schlachtausbeute von 52 - 56 % bei 17 - 24 h Nüchterung an. Ohne Berücksichtigung der Nüchterung betrug die Schlachtausbeute 51,2 % mit einer Spannweite von 48,5 bis 54,5 %. Der Grad der Ausschächtung ist neben der Nüchterungszeit auch von der Fütterungsintensität abhängig. BRANSCHIED U.A. (1998) verweisen auf eine um 4 - 6 % höhere Ausschächtung bei Rindern aus der Intensivmast. Die Varianzanalyse der Schlachtausbeute ergab jedoch keine signifikanten Unterschiede zwischen den Betrieben bzw. den Fütterungsgruppen (Tabelle 9).

**Tabelle 9: Signifikanztabelle für die Schlachtleistungsmerkmale ( n = 45 )**

Faktor	Merkmal		
	SKMw	Ausschlachtung	Netto-TZ
→ Betrieb / Fütterung	n.s.	n.s.	p = 0,05
→ Schlachalter	n.s.		p = 0,05
→ Jahreszeit	p = 0,05	n.s.	n.s.

Die mittlere **Nettotageszunahme** (Netto-TZ) von 672 g liegt deutlich höher als Werte von Holstein-Mastbullen im selben Altersabschnitt (600 g mit 12 Monaten). Die Werte reichten bei den Rosébullen von 538 g bis 838 g.

Zwischen den zwei Betrieben ergaben sich analog zur Lebenstagszunahme signifikante Unterschiede. Im Betrieb A wurden Netto-Tageszunahmen von durchschnittlich 692 g, im Betrieb B im Mittel 623 g erreicht. Erwartungsgemäß wurde auch ein signifikanter Unterschied beim Schlachalter beobachtet. Die Tiere mit einem Schlachalter unter 11 Monaten hatten eine um 95 g höhere NTZ als die Bullen, die mit über elf Monaten geschlachtet wurden.

51 % der Schlachtkörper wurden in die Handelsklasse O und 49 % in die Klasse P eingeordnet, wobei die Zertifizierung im EUROP-System für dieses Schlachalter untypisch ist. Im Betrieb A wurden 62 %, im Betrieb B 23 % in die Handelsklasse O eingeordnet. Ziel sollten junge, ausge-

formte Schlachtkörper mit guter Konformation sein, was durch intensives Wachstum erreichbar ist. Wie im Kapitel 2 beschrieben, werden die Rosébullen in Holland nicht nach dem EUROP-System klassifiziert. In Deutschland hingegen wird der Preis auf Grundlage der Einstufung in die Handelsklasse und des Schlachtkörpergewichts gebildet.

Bis auf einen Schlachtkörper wurden alle Rosébullen in die Fettgewebeklasse 2 eingestuft. Aufgefett ist in einer gewissen Menge erwünscht, weil es den Schlachtkörper bei der Reifung vor Austrocknung schützt (PFLAUM, 1992). Dies wird auch aus der Forderung nach einer Fettabdeckung von 2 – 3 für Rosébullen deutlich.

#### 4.3 Schlachtkörperzerlegung

Die Ergebnisse der Zerlegung der rechten und linken Schlachtkörperhälften in Vorder- (**vvr** bzw. **vvl**) und Hinterviertel (**hvr** bzw. **hvl**) nach 48 Stunden p.m. sind für die DLG-Schnittführung „Kalb“ in Tabelle 10 und für die DLG-Schnittführung „Rind“ in Tabelle 11 zusammengefasst. Bei letzterer erfolgte die Zerlegung zwischen dem 8. und 9. Rippenwirbel in das Vorderviertel und das Hinterviertel (bestehend aus der Pistole mit Dünnung, vgl. Abbildung 1). Vor der Zerlegung wurde noch das Schlachtkörpergewicht kalt (Zweihälftengewicht = 2HG) ermittelt und die Differenz zum Schlachtkörpergewicht warm (Kühlverlust = KV) berechnet.

**Tabelle 9: Ergebnisse der Zerlegung nach der DLG-Schnittführung „Kalb“ (n = 11)**

Schnittführung Kalb	2HG kg	KV kg	KV %	vvr kg	vvl kg	hvr kg	hvl kg
n	11	11	11	11	11	11	11
Mittelwert	213,88	3,36	1,55	55,02	54,77	51,93	52,16
Min	197,00	2,80	1,28	50,90	49,90	47,30	48,90
Max	249,70	4,40	1,99	65,30	65,50	59,80	59,10
SD	13,71	0,58	0,28	3,95	4,07	3,33	2,87
cv %	6,41	17,18	18,32	7,17	7,42	6,42	5,49

**Tabelle 10: Ergebnisse der Zerlegung nach der DLG-Schnittführung „Rind“ (n = 34)**

Schnittführung Rind	2HG kg	KV kg	KV %	vvr kg	vvl kg	hvr kg	hvl kg
n	30	30	30	34	30	34	30
Mittelwert	213,70	3,11	1,44	58,59	59,53	47,48	47,97
Min	196,20	2,40	1,14	52,40	50,40	43,10	42,10
Max	237,10	3,90	1,87	66,00	67,50	52,20	53,40
SD	11,54	0,43	0,19	3,52	4,41	2,52	2,74
cv %	5,40	13,73	13,30	6,01	7,41	5,31	5,71

Aus der Gegenüberstellung beider Tabellen wird deutlich, dass der Gewichtsanteil der Hinterviertel bei der Schnittführung „Kalb“ erwartungsgemäß um 4 % höher ausfällt als bei der Schnittführung „Rind“. Unterschiede in den Merkmalen Schlachtkörpermasse kalt und Kühlverlust wurden zwischen den beiden Stichproben nicht deutlich. Die statistischen Maßzahlen sind mit einem Zweihälft-

tengewicht von ca. 214 kg und mit einem Kühlverlust von ca. 1,5 % für das Material repräsentativ. Die Varianzanalyse konnte keine signifikanten Unterschiede der Merkmale Schlachtkörpermasse kalt und Kühlverlust für die Einflussfaktoren Betrieb, Schlachalter, Jahreszeit und Schnittführung feststellen (Tabelle 11). Im Material lässt sich jedoch ein negativer Trend im Zusammenhang zwischen Kühlverlust und Schlachalter beobachten, erklärbar durch den abnehmenden Wassergehalt im Fleisch mit zunehmendem Alter.

Der Anteil des Vorderviertels (DLG-Schnittführung „Rind“) am Schlachtkörpergewicht kalt lag mit 55,2 % noch leicht unter dem für Jungbullen angegebenen Wert von 57 % (BRANSCHIED U.A. 1998). Dieser positive Effekt verschiebt sich mit zunehmendem Schlachalter von der Hinter- auf die Vorderhand. SZÜCS U.A. (2001 a) geben für Deutsche Holsteinbullen mit sechs bzw. 12 Monaten Schlachalter Vorderviertelanteile von 53,6 % bzw. 56,7 % an, die auch von den Rosébullen bestätigt werden konnten. Diese These konnte auch die Varianzanalyse der Merkmale zu den Viertelgewichten stützen (Tabelle 11). Für alle untersuchten Faktoren konnten signifikante Einflüsse auf die Viertelgewichte dargestellt werden.

**Tabelle 11: Signifikanztabelle für die Merkmale der Zerlegung ( n = 90 )**

Faktor	Merkmal			
	2HG	KV	Vorderviertel	Hinterviertel
→ Betrieb / Fütterung	n.s.	n.s.	p = 0,05	p = 0,05
→ Schlachalter	n.s.	n.s.	p = 0,05	p = 0,05
→ Jahreszeit	n.s.	n.s.	p = 0,05	p = 0,05
→ Schnittführung	n.s.	n.s.	p = 0,05	p = 0,05

Die Gewichte der Hinterviertel variierten in Abhängigkeit der Schnittführung um einen Mittelwert von  $52 \pm 3,1$  kg („Kalb“) bzw. von  $48 \pm 2,6$  kg („Rind“). Im Betrieb A waren die Hinterviertel um etwa 2,7 kg bzw. 3,0 kg schwerer. Bei der Zerlegung nach „Rind“ waren die Hinterviertel um 4,2 kg bzw. 4,5 kg leichter als bei der Zerlegung nach „Kalb“, aufgrund des weiter hinten angesetzten Trennschnittes (zwischen 8. und 9. Rippe). Das Gewicht des Hinterviertels wies außerdem signifikante Unterschiede beim Schlachalter auf, wobei die jüngeren Tiere ein höheres Hinterviertelgewicht zeigten.

In den beiden folgenden Tabellen sind die Gewichte der Fleischteilstücke nach der DLG-Schnittführung „Kalb“ (Tabelle 12) bzw. „Rind“ (Tabelle 13) aus der grob zerlegten rechten Schlachtkörperhälfte und deren relative Verteilung im Vergleich zu den Literaturwerten von BRANSCHIED U.A. (1998) dargestellt. Die Vergleichswerte für die Schnittführung nach „Kalb“ bezieht sich auf Kälber mit etwa 100 kg SKM, die Vergleichswerte für die nach „Rind“ zerlegten Tiere wurden für Jungbullen mit ca. 300 kg SKM angegeben (BRANSCHIED U.A. 1998).

**Tabelle 12: Fleischteilstücke nach DLG-Schnittführung „Kalb“ der rechten Schlachtkörperhälfte (n= 11)**

Schnittführung Kalb	Mittelwert (kg)	Min (kg)	Max (kg)	SD (kg)	cv %	Anteil %	Vergleichswert (BRANSCHIED et al. 1998) %
Hinterhaxe	4,71	4,13	4,92	0,23	4,88	4,40	4,90
Keule	31,65	28,25	36,50	2,16	6,83	29,60	30,20
Kotelett	13,18	11,88	15,40	0,98	7,46	12,33	11,50
Filet	2,10	1,88	2,60	0,21	9,87	1,97	2,00
Hals	13,52	11,26	17,36	1,49	11,05	12,64	11,80
Brust	7,62	5,67	9,34	1,28	16,85	7,13	5,10
Bauch	15,14	12,50	17,72	1,47	9,69	14,16	13,80
Bug	14,70	13,22	16,90	1,08	7,32	13,75	13,50
Vorderhaxe	3,76	3,38	4,21	0,23	6,24	3,51	3,70

**Tabelle 13: Fleischteilstücke nach DLG-Schnittführung „Rind“ der rechten Schlachtkörperhälfte (n= 34)**

Schnittführung Rind	Mittelwert (kg)	Min (kg)	Max (kg)	SD (kg)	cv %	Anteil %	Vergleichswert (BRANSCHIED et al. 1998) %
Hinterhaxe	4,75	3,94	5,35	0,32	6,83	4,47	4,6
Keule	31,78	28,84	35,16	1,75	5,49	29,97	27,8
Roastbeef	8,50	7,51	10,06	0,66	7,75	8,01	8,2
Filet	2,01	1,62	3,02	0,25	12,38	1,90	2,2
Brust	5,28	3,72	9,73	1,09	20,59	4,97	6,2
Kamm	8,58	7,08	10,27	0,86	10,04	8,09	9,2
Fleischdünnung	3,69	2,62	4,85	0,60	16,26	3,48	5,6
Knochendünnung	8,87	6,40	10,92	0,95	10,75	8,36	4,3
Bug	15,93	13,33	20,99	1,52	9,53	15,02	13,7
Vorderhaxe	3,76	3,32	4,15	0,23	6,22	3,54	3,2
Spannrippe	4,21	3,14	5,86	0,67	15,80	3,97	4,9
Fehlrippe	8,32	6,72	9,81	0,71	8,53	7,84	9,9

Der Anteil der Hinterhaxe und des Filets der Rosébullen liegt bei beiden Schnittführungen unter den Vergleichswerten für Rind und Kalb. SzÜCS U.A. (2001 a) geben 2,0 % Filetanteil für 12 Monate alte Deutsche Holsteinbullen an, der somit etwas niedriger ist als der Vergleichswert von BRANSCHIED U.A. (1998).

Der Keulen-Anteil mit 29,6 % bzw. 29,97 % liegt erwartungsgemäß zwischen den Vergleichswerten für Rind und Kalb, weil mit zunehmendem Alter der Anteil der wertvollen Teilstücke abnimmt. Der Anteil des Koteletts lag über dem Vergleichswert für Kälber. Der Roastbeef-Anteil wiederum liegt um 0,2 % unter dem Wert für Jungbullen. Die Fleischteilstücke Hals, Brust, Bauch und Bug nach der Zerlegung „Kalb“ liegen jeweils über den Vergleichswerten, der Anteil der Vorderhaxe darunter. Demgegenüber liegt der Anteil an Kamm, Fehlrippe, Brust, Fleischdünnung und Spannrippe nach der DLG-Schnittführung „Rind“ unter den Werten von BRANSCHIED U.A. (1998). Bug und Vorderhaxe haben bei der Testzerlegung nach der Schnittführung „Rind“ einen höheren Anteil als die Ergebnisse von BRANSCHIED U.A. (1998). SzÜCS U.A. (2001 a) geben für Deutsche Holsteinbullen (12 Monate)

einen Anteil der Vorderhesse von 3,6 % an, jedoch für den Anteil des Bugs einen Anteil von 12,5 %, der von den Rosébullen deutlich unterboten wird.

Der größte Unterschied zu den Vergleichswerten von BRANSCHIED U.A. (1998) ergibt sich beim Anteil der Knochendünnung, der bei den Rosébullen fast doppelt so hoch ist. Grund hierfür ist die im Versuch angewandte Schnittführung zwischen Fleisch- und Knochendünnung, bei der ein Teil der Fleischdünnung auf der Knochendünnung verblieb. Bei Gegenüberstellung der Teilstückgewichte der Rosébullen mit den Referenzwerten lässt sich jedoch der Trend erkennen, dass der Fleischzuwachs im Wachstumsverlauf von der Hinter- auf die Vorhand verlagert wird, was aus höheren Anteilen des Vorderviertels gegenüber den Vergleichswerten für Kälber und niedrigere Vorderviertelanteile gegenüber den Vergleichswerten für Jungbullen deutlich wird.

#### 4.4 Fleischqualitätsmerkmale

##### 4.4.1 Fleisch- und Fetthelligkeit mit dem Opto-Star

Gleich nach der Schlachtung wurde mit dem Opto-Star an der Keule die Farbhelligkeit des Fleisches und des Fettes bestimmt. Eine zweite Messung erfolgt nach 48 h p.m. vor der Zerlegung an den gleichen Messpunkten sowie an Pistole und am Probestück. Gemessen wurde immer am frischen Anschnitt. In der Tabelle 14 sind die Ergebnisse zusammengetragen. Aufgrund der Methodenentwicklung wurden bei den ersten 11 Testschlachtungen keine Farbhelligkeitsmessungen des Auflagefettes durchgeführt. Ebenso mussten drei Datensätze bei der Fleischhelligkeit unmittelbar nach der Schlachtung verworfen werden.

**Tabelle 14: Messergebnisse der Farbhelligkeit vom Fleisch und Auflagefett mit dem Opto-Star**

	Fleischhelligkeit p.m.	Fleischhelligkeit 48 h p.m.			Fetthelligkeit p.m.	Fetthelligkeit 48 h p.m.
	Keule	Keule	Pistole	Probestück	Keule	Keule
<b>n</b>	<b>42</b>	<b>45</b>	<b>45</b>	<b>45</b>	<b>34</b>	<b>34</b>
Mittelwert	71,57	62,85	60,75	61,45	29,50	23,18
Min	59,43	54,77	48,23	52,10	20,67	16,07
Max	76,87	75,83	80,43	75,70	36,67	33,97
SD	3,19	4,68	5,43	4,96	4,73	4,32
cv %	4,45	7,44	8,95	8,07	16,04	18,63

Ersichtlich wird, dass die Farbhelligkeit des Fleisches an der Keule von 30 Minuten p.m. bis 48 Stunden p.m. zunimmt, d.h. die Messwerte werden kleiner. Sie liegt kurz nach der Schlachtung bei etwa 72, nach 48 Stunden werden Werte um 63 erreicht. Bei der Durchführung einer einfaktoriellem Varianzanalyse und dem anschließenden Mittelwertvergleich konnte dieser Unterschied signifikant nachgewiesen werden.

Die Werte der Farbhelligkeit des Fleisches 48 h p.m. an Keule, Pistole und Probestück und deren Streuung sind ähnlich hoch. Die Varianzanalyse ergab keine signifikanten Unterschiede zwischen den drei Messstellen 48 h p.m.

Die Messwerte der Fetthelligkeit sind stark von der Fettbeschaffenheit, der Strukturierung mit Blutgefäßen und der Stärke der Fettauflage beeinflusst. Ist die Fettschicht auf der Keule sehr dünn, so schimmert die dunkle Muskulatur durch und erhöht somit den Messwert. Dasselbe gilt für kleine Äderchen, die das Fett durchziehen. Dennoch wird deutlich, dass die Fetthelligkeit nach 48 h zugenommen hat, weil die Werte von 29,5 auf 23,2 gesunken sind.

Aus der Messung der Farbhelligkeit ist somit deutlich geworden, dass sowohl die Farbhelligkeit des Fleisches als auch der Fettauflage in den ersten 48 Stunden nach der Schlachtung aufgrund der Oxidation der Myoglobine zugenommen hat.

In der Literatur wurden keine Vergleichswerte zu Messungen mit dem Opto-Star-Gerät gefunden. In Anlehnung an die Ergebnisse von LAGODA ET AL. (2002), die in ihrem Versuch mit dem Minolta CR-300 (0=Schwarz, 100=Weiß) steigende L\*-Helligkeitswerte in den ersten 24 Stunden nach der Schlachtung feststellten, können gleichartige Tendenzen wie im Rosé-Versuch festgestellt werden, wobei jedoch die Methoden der Erfassung unterschiedlich sind. Hier wurde bei Holstein Kälbern (16 Wochen) die Fleischhelligkeit an drei verschiedenen Muskeln 30 min, 6, 12 und 24 Stunden nach der Schlachtung gemessen.

Bei einem Versuch von HUIDOBRO ET AL. (2003), bei dem die Veränderungen der Fleischqualität von Rindfleisch in den ersten sechs Tagen nach der Schlachtung untersucht wurde, konnte eine solche Entwicklung nicht festgestellt werden. Die Fleischhelligkeit wurde mittels Minolta CR-200 (L\*) gemessen und unterscheidet sich somit ebenfalls von der Erfassungsmethode mit dem Opto-Star. Jedoch konnte hier in den ersten sechs Tagen nach der Schlachtung keine signifikante Veränderung der Helligkeit festgestellt werden.

Bei der Durchführung der einfaktoriellen Varianzanalyse mit den Gruppen nach Tabelle 5 ergaben sich bei der Fleischhelligkeit der Keule p.m. und des Probestücks 48 h p.m. keine signifikanten Unterschiede (Tabelle 15).

**Tabelle 15: Signifikanztabelle für die Merkmale der Fleisch- und Fetthelligkeit mittels Opto-Star**

Faktor	Merkmal					
	Fleischhelligkeit p.m.	Fleischhelligkeit 48 h p.m.			Fetthelligkeit p.m.	Fetthelligkeit 48 h p.m.
		Keule	Keule	Pistole		
Betrieb / Fütterung	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	p = 0,05	n.s.
Schlachtalter	n.s.	p = 0,05	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.
Jahreszeit	n.s.	p = 0,05	p = 0,05	n.s.	p = 0,05	p = 0,05
Schnittführung	n.s.	n.s.	p = 0,05	n.s.		

Bei der Fleischhelligkeit der Keule 48 h p.m. ergaben sich signifikante Unterschiede zwischen den Schlachtungen im Winter und Frühjahr und zwischen den unterschiedlichen Schlachtaltern, wobei im Gegensatz zu Literaturangaben (BRANSCHIED ET AL. 1998, AUGUSTINI 2001 b) die jünger geschlachteten Tiere dunkleres Fleisch aufwiesen. Bei der Pistole 48 h p.m. dagegen ergaben sich signifikante Unterschiede zwischen den Schlachtungen im Frühjahr und Sommer und den Schnittführungen, wobei die nach „Kalb“ zerlegten Tiere helleres Fleisch aufwiesen.

Bei Untersuchung der Fetthelligkeit der Keule p.m. ergab sich ein signifikanter Unterschied zwischen den zwei Betrieben bzw. den Fütterungsgruppen der Mast. Bei den Schlachtkörpern des Betrieb A war das Fett p.m. signifikant dunkler als bei den Tieren aus dem Betrieb B. Eine mögliche Ursache hierfür könnte die Verfütterung von Heu im Betrieb A und der dadurch bedingte höhere Karotingehalt in der Ration sein, die eine Gelbfärbung des Fettes hervorrufen kann und somit höhere Opto-Star-Messwerte liefert. Zwischen den Schlachtungen im Winter und Frühjahr und zwischen Frühjahr und Herbst konnten ebenfalls signifikante Unterschiede festgestellt werden.

Signifikanz wurde auch bei der Betrachtung der Fetthelligkeit der Keule 48 h p.m. zwischen den Schlachtungen im Winter und Herbst angezeigt, wobei aber auch hier keine Messwerte für die Gruppe der Sommerschlachtung vorhanden waren und nur mit drei Gruppen gerechnet wurde. Jedoch kann bei der Fetthelligkeit kein genereller Trend erkannt werden. Die Fetthelligkeit gleich nach der Schlachtung ist bei den Winterschlachtungen am geringsten und bei den Schlachtungen in den Monaten Mai bis Juni (Frühjahr) am höchsten. Wogegen die Fetthelligkeit 48 h p.m. bei den Schlachtungen in den Monaten November bis Dezember (Herbst) am geringsten ist und bei den Winterschlachtungen am höchsten.

Weil bei allen Tieren, die nach der Schnittführung Kalb zerlegt worden sind, keine Fetthelligkeit p.m. und 48 h p.m. gemessen wurde, konnte bei diesem Faktor keine Varianzanalyse durchgeführt werden. Aus den ersten Ergebnissen lässt sich eine tendenzielle Eignung der Methode zur Messung der Fleisch- und Fetthelligkeit mit dem Opto-Star am Schlachtband zur Qualitätseinstufung von Roséfleisch ableiten. Zur Absicherung dieser These sind jedoch weitere Untersuchungen an einem größeren Material durchzuführen.



#### 4.4.2 Fleischqualitätsmerkmale 48 h p.m.

Bei der Untersuchung des Probestücks (Hohe Rippe) nach 48 Stunden p.m. im Labor wurden der pH-Wert, die Fleischfarbmazahlen nach MINOLTA, die Scherkraft, der Drip-, Grill-, Koch- und Fondueverlust untersucht. Die Ergebnisse sind in den Tabellen 16 und 17 dargestellt. Die pH-Wert-Messungen ergaben einen durchschnittlichen Wert von 5,6. Der pH-Wert nach 48 Stunden lag immer zwischen 5,4 und 5,8, so dass DCB-Fleisch ausgeschlossen werden kann (AUGUSTINI, 2001b). Bei Durchführung der einfaktoriellen Varianzanalyse konnten keine signifikanten Unterschiede zwischen den Gruppen festgestellt werden.

**Tabelle 16: pH-Wert, Fleischfarbe, Scherkraft 48 h p.m.**

	ph-Wert	Farbhelligkeit			Scherkraft kg/cm <sup>2</sup>
		L*	a*	b*	
n	45	45	45	45	45
Mittelwert	5,6	37,0	16,4	1,9	4,8
Min	5,4	34,2	13,3	0,2	1,9
Max	5,8	40,9	19,3	3,7	7,4
SD	0,1	1,9	1,3	0,8	1,2
cv %	2,2	5,2	8,0	42,7	24,5

Der Farbhelligkeitswert L\* (0=Schwarz, 100=Wei) nach MINOLTA liegt im Mittel der Rosétiere bei 37,0 mit einer Spannweite von 34,2 bis 40,9. BRANSCHIED ET AL. (1998) geben als Orientierungsgröße guter Fleischbeschaffenheit im Rückenstück (M.longissimus dorsi) 34 – 40 an. Auch AUGUSTINI (2001 b) fordert L\*-Werte  $\geq 34$  (hell bis kirschrot). Für Kalbfleisch werden laut BRANSCHIED ET AL. (1998) L\*-Helligkeitswerte von  $\geq 40$  36 h nach der Schlachtung erwartet.

DCB-Fleisch (DFD) hat i.d.R. Werte unter 28. Das Roséfleisch erfüllt somit die Qualitätsanforderungen an die Fleischhelligkeit. Es ist damit auch heller als das älterer Bullen (24 Monate), bei denen Werte um 32 (BRANSCHIED ET AL. 1998, PAPSTEIN ET AL. 2000) angegeben werden. BRANSCHIED ET AL. 1998 geben für 12 Monate alte Deutsche Schwarzbunte einen L\*-Wert von 35,8 an, der leicht unter dem der Rosétiere liegt, die ein durchschnittliches Schlachtalter von 10,8 Monaten hatten und das Fleisch somit auch leicht heller war. LAGODA ET AL. (2002) geben für 16 Wochen alte Holstein-Kälber einen L\*-Wert von 47,8 - 48,8 (24 h p.m.) an, der deutlich über den Messwerten des Versuchs liegt und das Fleisch somit heller war als das der Rosétiere. Es wird ersichtlich, dass die Helligkeit des Roséfleisches wie erwartet zwischen der von Kalbfleisch und Bullenfleisch liegt.

Die Rosébullen hatten durchschnittlich einen Rotwert a\* von 16,4 mit einer Standardabweichung von 8 %. Für Kälber werden in der Literatur Angaben von 9 (Schlachtalter von 16 Wochen; LAGODA ET AL. 2002) bis 14 (SKM: 100 kg; KIRCHHEIM ET AL. 2000) gemacht. Bei Bullen liegen die Werte

zwischen 15 und 19 (BRANSCHIED ET AL. 1998, KIRCHHEIM ET AL. 2000, HUIDOBRO ET AL. 2002, SZÜCS ET AL. 2001 b). Der Rotwert des Roséfleisches liegt somit zwischen den Literaturangaben für Kälber und Bullen.

Der Gelbwert  $b^*$  war bei den Versuchstieren im Mittel 1,9, wobei die Werte zwischen 0,2 und 3,7 lagen und die Standardabweichung 42,7 % war. LAGODA ET AL. (2002) geben für Kalbfleisch (16 Wochen)  $b^*$ -Werte von 1,8 – 1,9 an. Die Literaturangaben für ältere Tiere sind nicht einheitlich. So werden Gelbwerte von 6 bis 8 (BRANSCHIED ET AL. 1998, KÖGEL ET AL. 1998, HUIDOBRO ET AL. 2002), aber auch von 2 – 4 (SZÜCS ET AL. 2001 b), wobei die Ursache für diese Unterschiede nicht hervorgeht. Die Rosétiere haben somit einen relativ niedrigen Gelbwert, der möglicherweise durch den hohen Krafffutteranteil in der Ration verursacht wird. Dies kann im Rahmen dieser Arbeit jedoch nicht überprüft werden, da hierzu keine Vergleichsdaten zur Verfügung standen. Die Varianzanalysen der drei Farbmesszahlen ergaben keine signifikanten Unterschiede zwischen den Gruppen.

Die Scherkraft 48 h p.m. war bei den Rosétieren durchschnittlich 4,8 kg, mit einer Spannweite von 1,9 bis 7,4. Weil die Scherkraft innerhalb des Muskels große Streuungen aufweist, wurden je Probe sechs Messungen durchgeführt, um zu einer realistischen Aussage über die Zartheit zu kommen. In der Literatur werden Scherwerte  $<10 \text{ kg/cm}^2$  24 h p.m. (BRANSCHIED ET AL. 1998, PAPSTEIN ET AL. 2000) für Schwarzbunte Bullen (24 Monate) gefordert, die von allen Versuchstieren erreicht wurden.

Die einfaktorielle Varianzanalyse ergab signifikante Unterschiede zwischen den Betrieben bzw. den Fütterungsgruppen der Mastphase. Im Betrieb B konnten im Mittel Scherwerte von  $4 \text{ kg/cm}^2$  realisiert werden, im Betrieb A dagegen durchschnittlich nur  $5 \text{ kg/cm}^2$ . Ein Grund für die geringeren Scherkraftwerte im Betrieb B kann die leicht höhere Energiekonzentration der tatsächlich verbrauchten Ration sein, weil die Scherkraft ebenfalls von der Mastintensität abhängig ist. AUGUSTINI (2001 b) beschreibt zunehmende Scherkräfte bei sinkender Mastintensität. Grund hierfür sind der stärkere Fettansatz bei intensiver Mast, durch den Aroma, Saftigkeit und die Zartheit wesentlich bestimmt wird.

SZÜCS ET AL. (2001 b), PAPSTEIN ET AL. (2000) und BRANSCHIED ET AL. (1998) beschreiben eine steigende Zartheit mit zunehmendem Alter. Dies lässt sich auch an den Mittelwerten der Schlachtaltersgruppen erkennen, wobei der Unterschied nicht signifikant nachgewiesen werden konnte.

**Tabelle 17: Drip-, Grill-, Fondue- und Kochverlust**

	<b>Dripverlust</b>	<b>Grillverlust</b>	<b>Fondueverlust</b>	<b>Kochverlust</b>
	<b>%</b>	<b>%</b>	<b>%</b>	<b>%</b>
n	45	45	26	28
Mittelwert	1,5	26,8	37,0	44,9
Min	0,7	16,5	31,8	41,9
Max	3,0	36,1	45,5	47,3
SD	0,6	3,9	3,7	1,5
cv %	40,3	14,6	9,9	3,2

Aus Tabelle 17 geht hervor, dass der Dripverlust (Tropfsaftverlust) des Roséfleisches im Mittel 1,5 % mit einer Standardabweichung von 40 % war. Die Spannweite reicht hier von 0,7 % bis 3,0 % Dripverlust. Damit liegt er unter dem von BRANSCHIED ET AL. (1998) als Orientierungsgröße für gute Fleischbeschaffenheit angegebenen Wert von 3,0 - 4,5 % im *M. longissimus dorsi*. Daraus wird ersichtlich, dass das Fleisch der Versuchstiere ein gutes Saffthaltevermögen hat. DCB-Fleisch konnte jedoch nach der pH-Wert und Farbhelligkeitsmessung ausgeschlossen werden. Die Messung des Tropfsaftverlustes ist eine von vielen Methoden zur Bestimmung des Wasserbindungsvermögens.

Der Tropfsaftverlust wird durch viele Faktoren beeinflusst, so z.B. durch die Aufhängung, den Zugschnitt, die Verpackung oder die Lagerungsdauer und -temperatur. Je länger das Fleisch gelagert wird, umso höher ist der Dripverlust. Dasselbe gilt für steigende Lagertemperaturen ab 4 °C. Diese Einflüsse können bei diesem Versuch jedoch weitgehend ausgeschlossen werden, weil sie für alle Proben einheitlich waren.

Laut FRICKH ET AL. 1997 steigt der Tropfsaftverlust je heller Fleisch ist, demnach müsste das Roséfleisch einen höheren Dripverlust aufweisen als Fleisch von älteren Bullen, was jedoch im Versuch nicht festgestellt wurde und somit für ein gutes Saffthaltevermögen des Roséfleisches spricht. Signifikante Unterschiede ergaben sich jedoch zwischen den Schlachtungen im Sommer und denen im Frühjahr und zwischen den Schlachtungen im Frühjahr und denen im Herbst, wobei der Dripverlust im Sommer am höchsten war. Außerdem ergab sich ein signifikanter Unterschied zwischen den Schnittführungen, der jedoch auch auf die Jahreszeit der Schlachtung zurückgeführt werden könnte, weil alle nach Kalb zerlegten Bullen im Sommer geschlachtet wurden und somit der Saisoneffekt mit dem höchsten Dripverlust im Sommer den Unterschied verursachen könnte.

Bei der Untersuchung des Grillverlustes 48 h p.m. ergab sich ein durchschnittlicher Wert von 26,8 %, bei einer Standardabweichung von 14,6 %. In der Literatur werden Grillverluste  $\leq 22$  % als Kennzahl außergewöhnlicher Fleischqualität angegeben (FRICKH, 2001). Jedoch ergaben sich in einem von FRICKH ET AL. (2002) beschriebenen Versuch Grillverluste von 25,9 % (Bullen), die nur leicht unter den Werten der Rosétiere liegen. Die Varianzanalyse ergab keine signifikanten Unterschiede zwischen den Gruppen.

Im Versuch ergab sich ein durchschnittlicher Fondueverlust von 37 % mit einer Standardabweichung von 10 %. BRANSCHIED et al. (1998) geben einen Fondueverlust von 45,1 % an (Schwarzbunte Jungbullen, 24 Monate, intensive Fütterung, M.I.d.). SZÜCS et al. (2001 b) beschreiben Fondueverluste für Deutsche Holsteins verschiedener Altersstufen: 46,7 % bei 6 Monaten, 42,7 % bei 12 Monaten und 44,2 % bei 18 Monaten bei vier Minuten in 160 °C heißem Speiseöl. Das Roséfleisch erreicht mit 37 % Fondueverlust keinen der Literaturwerte, jedoch wurden die Proben nur zwei Minuten in 160-180°C heißes Ölbad gegeben, was ein Grund für die geringeren Verluste sein kann.

Die Varianzanalyse des Fondueverlustes ergab keine signifikanten Unterschiede zwischen den Gruppen, wobei beim Saisoneinfluss nur mit drei Gruppen gerechnet werden konnte, weil keine Daten für die Sommerschlachtungen vorhanden waren. Die Schnittführung konnte nicht untersucht werden, weil für die nach „Kalb“ zerlegten Tiere ebenfalls keine Daten zur Verfügung standen. Bei den Rosétieren ergaben sich durchschnittliche Kochverluste von 44,9 % bei einer Standardabweichung von 3,2 %.

Der Erhitzungsverlust ist von der Art der Erhitzung abhängig. Rasches Erhitzen und sofortiger Verzehr halten den Kochverlust niedriger als wenn die Endtemperatur für eine gewisse Zeit gehalten wird. So wird der Kochverlust von Fleisch, das 40 min gekocht wurde (100°C) mit 45 % angegeben (HONIKEL, 2003). Bei sofortiger Messung nach Erreichen der Endtemperatur von 100 °C ergeben sich Kochverluste von 24 (pH-Wert: 6,0) bis 30 % (pH-Wert: 5,7) je nach pH-Wert (HONIKEL, 2003), wobei eine negative Korrelation zwischen pH-Wert und Kochverlust besteht (HUIDOBRO ET AL. 2003).

Die Proben des Versuchs wurden für 15 min in ein siedendes Wasserbad gegeben und liegen mit fast 45 % Kochverlust so hoch wie der Vergleichswert für 40 min. Bei der einfaktoriellen Varianzanalyse ergab sich ein signifikanter Unterschied zwischen den Betrieben, wobei im Betrieb A Kochverluste von 45,3 % und im Betrieb B von 44,07 % erreicht wurden. Grund für diesen Unterschied könnte der signifikante Unterschied der Scherkraft zwischen den Betrieben sein, weil der Kochverlust positiv mit der Scherkraft korreliert (HUIDOBRO ET AL. 2003). Die Fleischproben des Betrieb A hatten höhere Scherwerte und auch einen höheren Kochverlust als die Proben des Betriebes B.

Bei den Jahreszeiten der Schlachtungen konnte nur mit drei Gruppen gerechnet werden, weil keine Daten für die Sommerschlachtungen zur Verfügung standen, wobei sich jedoch wie beim Schlachtalter keine signifikanten Unterschiede ergaben. Die verschiedenen Schnittführungen konnten ebenso nicht untersucht werden, weil nur Untersuchungen bei den nach „Rind“ zerlegten Tieren durchgeführt wurden.

#### 4.4.3 Fleischinhaltsstoffe

In folgender Tabelle sind die Ergebnisse der Untersuchung der Fleischinhaltsstoffe dargestellt.

**Tabelle 18: Fleischinhaltsstoffe der Rosébullen**

	Fleischinhaltsstoffe (%)			
	Rohprotein	Wasser	Fett	Asche
n	31	31	44	31
Mittelwert	22,6	74,6	2,1	1,1
Min	20,8	72,8	0,7	1,0
Max	24,0	76,6	6,0	1,2
SD	0,7	0,8	1,1	0,1
cv %	2,9	1,1	54,8	6,0

Die Fleischinhaltsstoffe Rohprotein, Wasser und Asche weisen relativ konstante Werte mit geringen Standardabweichungen auf. Das Fleisch der Rosébullen weist einen Wassergehalt von 74,6 %, einen Rohproteingehalt von 22,6 % und einen Aschegehalt von 1,1 % auf. Die Werte decken sich mit Literaturangaben (REICHARDT ET AL. 1997, KÖGEL ET AL. 1998, FRICKH ET AL. 2002).

Die Varianzanalyse ergab einen signifikanten Unterschied des Rohproteingehalts zwischen den Schlachtungen im Winter und im Frühjahr. Bei den Schlachtungen im Winter war der Proteingehalt der Proben am geringsten. Es konnte jedoch auch hier nur mit drei Gruppen gerechnet werden, weil keine Daten für die Sommerschlachtungen zur Verfügung standen. Die Schnittführung konnte ebenso nicht untersucht werden, weil bei den nach „Kalb“ (entsprechen den Schlachtungen im Sommer) zerlegten Tieren nur der Fettgehalt bestimmt wurde. Die Proben der Schlachtungen im Mai bis Juni wiesen den höchsten Rohproteingehalt auf.

Beim Wassergehalt konnte ein signifikanter Unterschied zwischen den Betrieben bzw. den Fütterungsgruppen der Mastphase festgestellt werden, wobei im Betrieb A der Wassergehalt im Fleisch durchschnittlich um 1 % höher war. Auch ergaben sich signifikante Unterschiede zwischen den Schlachtungen im Winter und Frühjahr und zwischen Winter und Herbst. Die Fleischproben der Winterschlachtungen wiesen mit 75,5 % den höchsten Wassergehalt auf.

Der intramuskuläre Fettgehalt zeigt im Gegensatz zu den anderen Inhaltsstoffen eine deutlich größere Spannweite. Er reicht von 0,7 % bis 6,0 % bei einer Standardabweichung von 55 %. 77 % der Rosébullen erfüllen zwar die Forderung von RICHTER (1994) nach IMF-Werten >1,2 % der für Bullen unter 15 Monaten gilt, jedoch nicht die Richtwerte für eine gute Fleischbeschaffenheit nach AUGUSTINI (2001 b) und BRANSCHIED ET AL. (1998). Sie geben einen IMF  $\geq 2,5$  % als Orientierungsgröße für Qualitätsrindfleisch an, der nur von 23 % der Tiere des Versuchs erreicht wird.

Der niedrige IMF spiegelt sich auch in der Marmorierung wieder. Das Fleisch der Rosétiere ist somit fettärmer als das von Bullen, die mit 24 Monaten einen IMF von 4,5 % (PAPSTEIN ET AL. 2000)

- 4,8 % (BRANSCHIED ET AL. 1998) im M.I.d. aufweisen, weil der Fettansatz im Körper von Jungmastbullen im Alter von etwa sechs Monaten beginnt (SZÜCS ET AL. 2001 a). Im Vergleich zu „konventionell erzeugten“ Mastbullen sind die Rosébullen aufgrund ihres geringen Schlachalters (10,6 Monate) nur relativ kurz in der Phase des verstärkten Fettansatzes. SZÜCS ET AL. (2001 b) geben für 6 bzw. 12 Monate alte Deutsche Holstein-Bullen Werte von 1,9 % bzw. 2,7 % IMF im M.I.d. an, denen das Versuchsergebnis sehr nahe kommt. KIRCHHEIM ET AL. (2000) beschreiben IMF-Werte von 1,0 % bei Kälbern (180 kg LM) und 2,3 % bei Jungbullen (554 kg LM), zwischen denen auch die Werte der Rosébullen liegen.

Die Varianzanalyse des intramuskulären Fettgehalts ergab signifikante Unterschiede zwischen den Schlachtungen im Winter und Sommer, im Frühjahr und Sommer sowie im Sommer und Herbst, wobei bei den Schlachtungen im Sommer der höchste IMF (3,3 %) auftrat. Auch ergab sich ein Unterschied zwischen den Schnittführungen, der jedoch wahrscheinlich auf dem Saisoneffekt beruht, da alle nach „Kalb“ zerlegten Tiere im Sommer geschlachtet wurden.

Weil der IMF bei 44 Tieren untersucht wurde, die anderen Inhaltsstoffe jedoch nur bei 31 Bullen, können die Ergebnisse nur schwer in Beziehung gesetzt werden. Wird eine Varianzanalyse des IMF mit den 31 Tieren durchgeführt, so ergeben sich signifikante Unterschiede zwischen den Betrieben bzw. den Fütterungsgruppen, durch die sich der im Betrieb A höhere Wassergehalt erklären lässt. Der IMF ist dann im Betrieb A mit 1,45 % signifikant niedriger als im Betrieb B (1,99 %). Weil der Fettgehalt negativ mit dem Wassergehalt korreliert (-0,9), ergibt sich im Betrieb A ein höherer Wassergehalt als im Betrieb B. Ein weiterer Grund für den höheren Fettgehalt im Betrieb B könnte das höhere Schlachalter sein, weil der Fettansatz mit zunehmendem Mastendgewicht zunimmt (SZÜCS ET AL. 2001 a). Auch könnte die leicht höhere Energiekonzentration in der Ration einen Einfluss ausgeübt haben, weil mit steigender Mastintensität die Verfettung ebenfalls zunimmt (AUGUSTINI, 2001b).

Ein signifikanter Unterschied zwischen den Betrieben bei Durchführung der Varianzanalyse mit 44 Tieren ergab sich jedoch nicht. Dieser Zusammenhang kann demnach nur mit einer gleichen Anzahl Tieren dargestellt werden bzw. muss die Anzahl entsprechend größer sein, um die Ergebnisse statistisch abzusichern, weil die Gruppengrößen im Versuch relativ klein sind und eventuell Unterschiede festgestellt werden, die jedoch nicht vorhanden sind.

#### **4.4.4 Fettsäuremuster**

Die Fettsäurezusammensetzung beim Rind weist einen relativ hohen Anteil kurzkettiger, gesättigter Fettsäuren auf. In allen Fettarten dominieren dabei die Palmitinsäure, Stearinsäure und Myristinsäure mit insgesamt ca. 40 %. Einen vergleichbaren Anteil bilden die einfach ungesättigten Fettsäuren Ölsäure und Palmitolsäure. Als mehrfach ungesättigte ist lediglich die Linolsäure mit 2 – 3 % zu erwähnen. Im Vergleich der Fettarten ist das intramuskuläre Fett durch den höchsten

Gehalt an Linolsäure, aber auch an Stearinsäure und den niedrigsten Gehalt an Ölsäure gekennzeichnet (BRANSCHIED ET AL. 1998). In Tabelle 19 ist die Fettsäurezusammensetzung (%) des subkutanen Fettes der Rosébullen dargestellt.

**Tabelle 19: Fettsäuremuster des Auflagefettes von Rosébullen (in %) (n=13)**

	Myristinsäure C14:0	Palmitinsäure C16:0	Palmitolsäure C16:1	Stearinsäure C18:0	Ölsäure C18:1	Linolsäure C18:2	Linolensäure C18:3
Mittelwert	3,08	22,29	2,88	19,51	44,56	2,99	0,74
Min	2,37	17,42	1,81	14,36	40,87	2,22	0,42
Max	3,85	25,73	3,98	28,65	50,08	3,71	0,95
SD	0,52	2,30	0,63	4,43	2,36	0,45	0,14
cv %	16,7	10,3	22,0	22,7	5,3	15,0	19,0

Der Anteil der Myristinsäure deckt sich mit durchschnittlich 3 % im Roséfleisch mit den in der Literatur angegebenen Werten von 2,7 % bis 2,94 % (BRANSCHIED ET AL. 1998, GERHARDY ET AL. 1995). Der Anteil der Palmitin- und Palmitolsäure liegt mit 22,3 % bzw. 2,9 % leicht unter den Vergleichswerten (25 % bzw. 5,3 %).

Der Stearinsäureanteil hingegen liegt mit 19,5 % über den Vergleichswerten von 13,3 % bis 18,8 % (BRANSCHIED ET AL. 1998, GERHARDY ET AL. 1995, FRICKH ET AL. 2002). AUGUSTINI (2001 a) beschreibt eine signifikante Abnahme des Anteils an gesättigten Fettsäuren bei Abnahme des Krafftutteranteils. Weil die Rosémastration zu 89 % (Betrieb A) bzw. zu 82 % aus Krafftutter besteht, kann sich somit ein hoher Anteil an gesättigten Fettsäuren ergeben. Der Gehalt an Ölsäure (Oleinsäure) liegt mit durchschnittlich 44,6 % im Bereich der Angaben in der Literatur, der mit 41 – 45 % beschrieben wird (GERHARDY ET AL. 1995, BRANSCHIED ET AL. 1998, FRICKH ET AL. 2002).

Für die Linolsäure wird in der Literatur einheitlich von Anteilen von etwa 2 % ausgegangen, welche in den Untersuchungen mit 3 % leicht höher nachgewiesen wurden. Der Linolensäureanteil liegt mit 0,74 % ebenfalls leicht über den Vergleichswerten, die mit 0,3 % bis 0,7 % angegeben werden (FRICKH ET AL. 2002, MATTHES ET AL. 1996, GERHARDY ET AL. 1995). Diese leichten Erhöhungen können ebenfalls eine Folge des hohen Krafftutteranteils sein, weil hier ein hoher Gehalt an Linolsäure enthalten ist (ENDER ET AL. 2000). Auch kann die Fütterung von Rapskuchen (17,1 % Fett) eine weitere Ursache sein, weil sie laut SCHWARZ (2003) und KIRCHHEIM ET AL. (1998) eine signifikante Veränderung der Linol- und Linolensäuregehalte im Fettgewebe vor allem im Nieren- und Beckenhöhlenfett und subkutanen Fett haben kann.

Die Fetteinlagerung unterliegt einer genetischen Steuerung und wachstumsbedingten Veränderungen sowohl der Menge als auch der Zusammensetzung. Mit zunehmendem Alter nimmt der Gehalt an für die menschliche Ernährung essentiellen n-3 Fettsäuren im intramuskulären Fett ab, aber dessen Gehalt steigt. Durch Weidehaltung kann laut ENDER ET AL. (2000) der Gehalt an n-3 Fettsäuren und somit der ernährungsphysiologische Wert des Fleisches erhöht werden, weil Gras eine hohe Konzentration an Linolensäure, der wesentlichsten n-3 Fettsäure, enthält. Auch Anwelksilage

und Heu haben wesentlich höhere Gehalte an n-3 Fettsäuren als Krafffutter (ENDER ET AL. 2000). Im Krafffutter dominiert dagegen die Linolsäure (C18:2, n-6) als bestimmende Komponente der n-6 Fettsäuren. Die n-3 und n-6 Fettsäuren sind wesentliche Bestandteile von Zellmembranen und Ausgangsprodukte für die Bildung von Eicosanoiden (Gewebshormone: Prostaglandine, Prostacycline, Thromboxane, Leukotriene). Sie wirken sich somit auf den Transport von Elektrolyten sowie hormonelle und immunologische Reaktionen an den Zellmembranen aus (ENDER ET AL. 2000).

#### 4.4.5 Fleischqualitätsmerkmale nach 16-tägiger Reifung

Nachdem die Fleischproben 14 Tage lang bei 1 – 2 °C in Vakuumverpackung gelagert wurden, erfolgte die Untersuchung des Lagerungsverlustes, des Grillverlustes und der Scherkraft. Die Ergebnisse sind in Tabelle 20 zusammengefasst.

**Tabelle 20: Qualitätsparameter nach 14 Tagen Reifung**

	<b>Lagerverlust</b> %	<b>Grillverlust</b> %	<b>Scherkraft</b> kg/cm <sup>2</sup>
n	45	45	45
<b>Mittelwert</b>	2,9	26,9	3,0
Min	1,4	13,4	1,5
Max	6,0	33,1	5,0
SD	1,0	3,6	0,8
cv %	35,7	13,4	27,2

Der Lagerverlust war im Mittel 2,9 % mit einer Spannweite von 1,4 % bis 6,0 % und einer Standardabweichung von 35,7 %.

Mit diesen Werten liegt das Roséfleisch deutlich über den Angaben zu Lagerverlusten in der Literatur. KÖGEL ET AL. (1998) geben Werte von 0,94 – 1,29 % nach 12 Tagen Reifung bei 2°C an. Ähnliche Angaben machen KIRCHHEIM ET AL. (1998 und 2000) für Mastbullen (SKM: 310-350 kg) mit 0,8 – 1,2 % Reifungsverlust nach 14 Tagen Lagerung bei 2-4°C. Für Kälber (SKM: 100 kg) geben KIRCHHEIM ET AL. (2000) Lagerverluste von 2,5 % an (14 Tage bei 4 °C).

Die Varianzanalyse des Lagerverlustes ergab signifikante Unterschiede zwischen den Schlachtungen im Winter und Sommer, zwischen Frühjahr und Sommer sowie zwischen Herbst und Sommer, wobei bei den Proben der Sommerschlachtungen die höchsten Lagerverluste (3,9 %) festgestellt wurden. Zwischen den Schnittführungen wurde ebenfalls ein signifikanter Unterschied festgestellt, der jedoch darauf beruht, dass alle nach „Kalb“ zerlegten Tiere im Sommer geschlachtet wurden und dadurch dieser Unterschied auftritt.



Nach 14 Tagen Reifung wurde ein zweites Mal der Grillverlust untersucht. Dabei ergab sich ein durchschnittlicher Wert von 26,9 % für das Roséfleisch mit einer Standardabweichung von 13,4 %. Der Grillverlust am 16. Tag p.m. unterscheidet sich demnach nicht wesentlich vom Grillverlust 48 h p.m.

In der Literatur werden Grillverluste in ähnlichen Größenordnungen angegeben. So beschreiben KIRCHHEIM ET AL. (2000) 28,5 % Grillverlust nach bei Mastbullen (SKM: 310 kg) und 25,1 % bei Kälbern (SKM: 100 kg) nach jeweils 14 Tagen Reifung. Die Rosétiere mit einem Schlachtgewicht von 217 kg und einem Grillverlust von 26,9 % liegen somit erwartungsgemäß zwischen diesen Werten. Die Varianzanalyse des Grillverlustes 16 Tage p.m. ergab keine signifikanten Unterschiede zwischen den Gruppen.

Ebenso wie der Grillverlust wurde die Scherkraft nach 14 Tagen Reifung ein zweites Mal untersucht. Dabei ergab sich ein durchschnittlicher Scherwert von 3,0 kg/cm<sup>2</sup> mit einer Spannweite von 1,5 – 5,0 kg/cm<sup>2</sup> und einer Standardabweichung von 27,2 %.

AUGUSTINI (2001b) und BRANSCHIED ET AL. (1998) geben als Orientierungsgrößen guter Fleischbeschaffenheit im Rückenstück (M.I.d.) Scherwerte  $\leq 4$  kg/cm<sup>2</sup> an, die von den Rosétieren erreicht wurden. KIRCHHEIM ET AL. (2000) beschreiben Scherkräfte von 24,5 N (= 2,45 kg/cm<sup>2</sup>) für Mastbullen (Schwarzbunte bzw. Schwarzbunte x Fleckvieh) mit einem Schlachtgewicht von 310 kg nach 14 Tagen Reifung.

HUIDOBRO ET AL. (2002) schlussfolgern, dass das Fleisch von Tieren mit einem Schlachtalter von 10 - 12 Monaten nur etwa sechs Tage reifen muss, um die Werte der Qualitätsparameter zu erreichen. Dies bedeutet auch geringere Lagerkosten für den Schlachthof. Die Varianzanalyse der Scherkraft 16 Tage p.m. ergab entsprechend den Analyseergebnissen der Scherkraft 48 h p.m. einen signifikanten Unterschied zwischen den Betrieben bzw. den Fütterungsgruppen der Mastphase. Im Betrieb B konnten die besseren Scherwerte (2,6 kg/cm<sup>2</sup>) realisiert werden. Die Fleischproben des Betrieb A hatten Scherkräfte von 3,2 kg/cm<sup>2</sup>. Die Differenz zwischen den Scherwerten der Betriebe verringerte sich jedoch nach der Fleischreifung. Sie sank von 1 kg/cm<sup>2</sup> 48 h p.m. auf 0,55 kg/cm<sup>2</sup> nach 14 Tagen Lagerung. Bei den Fleischproben aus dem Betrieb A verbesserten sich die Scherkräfte durch die Fleischreifung um 1,8 kg/cm<sup>2</sup>, im Betrieb B um 1,4 kg/cm<sup>2</sup>.

#### **4.4.6 Fläche des Musculus longissimus dorsi**

48 Stunden nach der Schlachtung wurde die Rückenmuskelfläche bei 28 der Rosébullen am 11. Brustwirbel aufgezeichnet und später die Fläche planimetrisch ausgerechnet. Die Fläche des M. longissimus dorsi ist insofern interessant, weil aus diesem Muskel, d. h. dem Roastbeef, Steaks geschnitten werden, deren Größe beim Kunden die Kaufentscheidung beeinflussen kann. Es ergab sich eine durchschnittliche Fläche von 60,6 cm<sup>2</sup> bei einer Standardabweichung von 15,5 %.

Die Spannweite der Fläche des *M. longissimus dorsi* reichte von 35,7 cm<sup>2</sup> bis 78,7 cm<sup>2</sup>. Damit haben die Rosébullen mit einem durchschnittlichen Schlachttalter von 10,7 Monaten eine relativ große Rückenmuskelfläche. GERHARDY ET AL. (1995) geben für Schwarzbunte Bullen 54,9 cm<sup>2</sup> (20 Monate) bzw. 47,9 cm<sup>2</sup> (16 Monate) an. Auch MATTHES ET AL. (1996) beschreiben für Schwarzbunte Bullen mit 18 Monaten eine Fläche des *M. longissimus dorsi* von 52,5 cm<sup>2</sup>. FRICKH ET AL. (2002) dagegen geben höhere Werte um 60,2 cm<sup>2</sup> für Bullen an. Die Werte von BRANSCHIED ET AL. (1998) für Schwarzbunte liegen noch höher. Sie geben die Fläche des *M. longissimus dorsi* bei 12 Monaten mit 62,9 cm<sup>2</sup> und bei 18 Monaten mit 85,4 cm<sup>2</sup> an, die somit aufgrund des höheren Schlachalters deutlich über den Werten der Rosétiere liegen.

## **5 Wirtschaftlichkeit**

Ausschlaggebend für die Entscheidung der Produktion von Rosébullen ist deren Wirtschaftlichkeit. Im Folgenden werden die Mastverfahren der konventionellen Bullenmast und der Rosémast unter der Vorausschau der Rahmenbedingungen für das Jahr 2005 verglichen. Bei einer Aufstallung zum jetzigen Zeitpunkt werden keine Direktzahlungen mehr in der bisherigen Form (Sonderprämie, Schlachtprämie, Ergänzungsbetrag je Tier) gezahlt. Zwar werden die Prämienvolumen in von der Produktion entkoppelter Form weitergezahlt, jedoch führt die Umstellung auf das Regionalmodell zu einer Umverteilung. Es werden Zahlungsansprüche für bisher nicht prämienbegünstigte Flächen gewährt und das Tierprämienvolumen wird auf die Fläche umgelegt. Diese Umverteilung führt zu einer Verringerung des Prämienvolumens bei bestimmten Betrieben, zu denen auch die intensiven Bullenmastbetriebe gehören, die vorwiegend auf Ackerland wirtschaften. Die betriebsindividuell zuzuteilenden Prämien werden gleichmäßig auf die flächenbezogenen kalkulatorischen Werte für Acker- und Dauergrünland eines jeden Betriebes zugeteilt. Die Höhe der betriebsindividuellen Zahlungen variiert von Betrieb zu Betrieb, was auch unterschiedliche hektarbezogene Zahlungsansprüche pro Betrieb zur Folge hat.

Aus diesen Gründen und aufgrund der Tatsache, dass die Prämien unabhängig von der tatsächlich gehaltenen Anzahl an Tieren bzw. nicht mehr pro Tier gezahlt werden, werden alle nachfolgenden Berechnungen ohne Berücksichtigung der Prämien durchgeführt.

Bei den Rosébullen wird von der Lebenstagszunahme der Versuchstiere von 1.181 g/d und einer Haltungsdauer von 325 Tagen und bei den Mastbullen von 1.000 g/d und 550 Haltungstagen (18 Monate) ausgegangen. Der Ausschlagungsgrad wird mit 54 % bei den Rosébullen bzw. 56 % bei den Bullen angenommen, wobei jeweils 5 % Nüchtering unterstellt sind.

Für den Futterverbrauch bei den Rosébullen wurden zum einen die Rationen des Versuches als Grundlage angenommen und zum anderen mit einer maissilagehaltigen Ration gerechnet, die sich an den Richtwerten (TS-Aufnahme, Energie, Protein) von KUNZ (2003 b) orientiert, weil bei den von ihm beschriebenen Rosé-Versuchen ebenfalls Maissilage-Rationen zum Einsatz kamen.

Es ist jedoch zu untersuchen, inwieweit sich eine solche Futterumstellung auf die Fleischqualität auswirkt, weil hierzu keine Erkenntnisse zu dem so erzeugten Roséfleisch vorliegen. Den Futterkosten wurden Durchschnittswerte der Sächsischen Landesanstalt für Landwirtschaft bzw. Angaben der ZMP zugeordnet.

Die Kälber- und Rindfleischpreise entsprechen den durchschnittlichen Preisen der Monate Januar bis Mai 2004. Die Rindfleischpreise sind Auszahlungspreise frei Schlachtstätte in Sachsen und Thüringen für Jungbullen, die Kälberpreise laut ZMP. Der Preis für Roséfleisch von 2,55 €/kg (inkl. MwSt.) wurde im Mittel in den Monaten Mai bis Juli 2004 in Deutschland gezahlt und kann den Preisnotierungen für Rosa-Schlachtkälber ([www.kranenburg.com/rosa.htm](http://www.kranenburg.com/rosa.htm)) entnommen werden. Der höhere Preis für Roséfleisch lässt sich auch aufgrund der Ähnlichkeit zum Kalbfleisch rechtfertigen, dessen Preis deutlich über dem von Jungbullen liegt. Bei den übrigen Kostenpositionen wurden ebenfalls eigene Werte bzw. von KUNZ (2003 a) angenommen. In Tabelle 21 sind die zwei berechneten Rosémastvarianten mit der Bullenmast vergleichend dargestellt.

Deutlich zu sehen sind die Unterschiede zwischen den Mastverfahren. Die Rosémast ist günstiger als die Bullenmast, jedoch kann auch hier unter den Versuchsbedingungen trotz des höheren Schlachtgewichtspreises kein positives kalkulatorisches Betriebsergebnis erreicht werden. Allein durch die Umstellung der Ration auf Basis von Maissilage kann ein deutlich besseres Ergebnis, d.h. positives Betriebsergebnis, erzielt werden, weil die Futterkosten gesenkt werden konnten.

Im Versuch verbraucht jedes Tier ca. 20 dt Kraftfutter, wobei die Futtermischung durchschnittlich 12,72 €/dt kostet. Durch eine maissilagehaltige Ration kann der Kraftfutterverbrauch auf 8 dt je Tier reduziert werden, wobei pro dt Kraftfutter hier 15 € zu zahlen sind, weil kostenintensivere Futtermittel wie Rapsextraktionsschrot und ein Rindermastfutter hinzukommen. So kann jedoch eine Einsparung von 125 € / Tier und ein Gewinn von 33,61 €/Rosébulle erzielt werden.

**Tabelle 21: Vergleich der Bullenmast mit der Rosémast**

		<b>Mastbulle</b>	<b>Rosékalb (Daten aus dem Versuch)</b>	<b>Rosékalb (Maissilage)</b>
Haltungsdauer	d	550	325	325
LMZ	g	1.000	1.181	1.181
Einstallgewicht	kg	50	42	42
Mastendgewicht	kg	600	426	426
Ausschlachtung (5 % Nüchtering)	%	56	54	54
Schlachtgewicht	kg	336	217	217
Marktpreis (inkl. MwSt.)	€/kg SG	2,45	2,55	2,55
<b>Leistungen</b>	<b>€/Tier</b>	<b>823,30</b>	<b>552,59</b>	<b>552,59</b>
<b>Direktkosten</b>				
Kalb	€	140	140	140
Verluste	4%	5,6	5,6	5,6
Bedarf Milchaustauscher	dt	0,52	0,25	0,25
Kosten Milchaustauscher	€	54,08	26	26
Bedarf Kraffutter	dt	10,3	20,22	7,92
Kosten Kraffutter	€	146,26	257,18	119,65
Bedarf Mineralfutter	dt	0,57	0,27	0,27
Kosten Mineralfutter	€	25,65	12,04	12,04
Grundfutterkosten	€	293,78	16,72	28,68
Vorkosten (Transport, Schlachthof...)	€	15	15	15
Sonstiges (Strom, Wasser, Tierarzt...)	€	59	40	40
<b>Summe Direktkosten</b>	<b>€/Tier</b>	<b>739,37</b>	<b>512,55</b>	<b>386,98</b>
<b>Deckungsbeitrag</b>		<b>83,93</b>	<b>40,04</b>	<b>165,61</b>
Gebäudereparaturen		63	26	26
Gemeinkosten		35	16	16
Arbeitszeitbedarf	Akh/Tier	11	9	9
Personalkosten (fremd)	€	110	90	90
<b>Gewinn / Tier</b>	<b>€/Tier</b>	<b>-124,07</b>	<b>-91,96</b>	<b>33,61</b>
Zinsen Viehkapital	€	37	12	12
Zinsen Maschinen	€	10	5	5
<b>kalkulatorisches</b>	<b>€/Tier</b>	<b>-171,07</b>	<b>-108,96</b>	<b>16,61</b>
<b>Betriebszweigergebnis</b>	<b>€/Stallplatz</b>	<b>-113,53</b>	<b>-122,49</b>	<b>18,67</b>

Quelle: ZMP (2004); KUNZ (2003 a); SCHNEIDER (2004)

Werden zusätzlich Lohnansatz und Zinsansprüche für Vieh- und Maschinenkapital berücksichtigt, kommt es zu kalkulatorischen Betriebszweigergebnissen von -171,07 €/Tier bzw. -113,53 €/Stallplatz in der Bullenmast, -108,96 €/Tier bzw. -122,49 €/Stallplatz bei der Rosémast basierend auf den Versuchsdaten und 16,61 €/Tier bzw. 18,67 €/Stallplatz bei der Rosémast mit Maissilage, die hier am günstigsten abschneidet (SCHNEIDER, 2004).

Alle drei Varianten sind unter Altbaubedingungen berechnet, weil ein Großteil der Tiere in bereits abgedeckten Gebäuden gehalten werden kann und kein unmittelbarer Investitionsdruck gegeben ist.

Unter Neubaubedingungen kämen die Aufwendungen für Abschreibungen (4 %) und Zinsen (6 %) noch hinzu. Die Gebäudereparaturen wären etwas geringer (2 %). Der Preis pro Bullenmastplatz wurde mit 2.000 € (Richtpreise ALB Hessen) angesetzt. Das bedeutet bei den Bullen 177 €/Tier (117 €/Stallplatz) und bei den Rosébullen 116 €/Tier (130 €/Stallplatz) zusätzliche Kosten (SCHNEIDER, 2004).

Die finanzielle Lücke in der konventionellen Bullenmast, die bisher über die Schlacht- und Ergänzungsprämie geschlossen werden konnte, ist künftig durch die Nachfrage des Marktes von Rindfleisch mit definierter Qualität über attraktive Erzeugerpreise auszugleichen. Inwieweit die Marktpartner ein für die Bullenmäster nachhaltiges Konzept finden, ist gegenwärtig nicht abschätzbar. In dieser Situation kann die Rosémast unter den angenommenen Randbedingungen rentabel sein. Jedoch haben sich die Entwicklung der Schlacht- und Kälberpreise, die einen großen Einfluss auf die Wirtschaftlichkeit dieses Produktionsverfahrens haben, noch nicht eindeutig eingeepegelt und unterliegen starken, nichtsaisonalen Schwankungen (ZMP 2005).

Aufgrund der nicht den nachgewiesenen Qualitätskriterien der Rosé-Schlachtkörper entsprechenden EUROP-Klassifizierung in die Handelsklassen O und P sowie dem vorherrschenden Preisbildungssystem aus Handelsklasseneinstufung und Schlachtkörpergewicht konnten nur unzureichende Basispreise der aus dem Versuch vermarkteten Rosébullen erzielt werden. Für die Etablierung der Rosémast und Verarbeitung in der Region sind eigenständige Vermarktungsprogramme zu erarbeiten, die die zugesicherten Eigenschaften des Roséfleisches dem Landwirt vergüten können. Ebenso muss den Bullenmästern die Abnahme der Rosémastbullen zur optimalen Schlachtreife durch die Verarbeitungsindustrie verbürgt werden.

## **6 Zusammenfassung und Schlussfolgerung**

In einem Versuch der Sächsischen Landesanstalt für Landwirtschaft wurde die Intensivmast mit Schwarzbunten Milchrindkälbern zur Erzeugung von Roséfleisch von März 2003 bis Februar 2005 untersucht.

Die erfassten Mastleistungsmerkmale entsprachen den in der Literatur angegebenen Empfehlungen für Roséfleisch. Die 45 Rosébullen wurden mit durchschnittlich 10,7 Monaten mit einem mittleren Lebendgewicht von 423 kg geschlachtet, wobei das angestrebte Mastendgewicht von 380 - 420 kg LM aufgrund des höheren Schlachalters überschritten wurde. Die Lebenstagszunahmen lagen mit 1.181 g/Tag über den geforderten Zunahmen von 1.100 g/Tag, was durch die intensive Kraffttermast mit einem hohen Futtermittelverbrauch erreicht werden konnte. Spitzentiere erreichen bis zu einem Alter von neun Monaten Lebenstagszunahmen über 1.500 g/Tag. Eine Voraussetzung dafür sind gesunde, frohwüchsige Kälber.

Analog zum Mastendgewicht lag die Schlachtkörpermasse der Rosétiere über den Literaturangaben. Auch bei der Nettotageszunahme wurden mit 672 g/Tag deutlich über den Literaturwerten

liegende Ergebnisse beobachtet; 15 % der Versuchstiere erreichten Nettotageszunahmen von über 740 g/T. Bei der Klassifizierung wurden 51 % der Schlachtkörper in O und 49 % in P eingestuft, wobei junge, ausgeformte Schlachtkörper mit guter Konformation angestrebt werden sollten. Die erwünschte Fettabdeckung des Schlachtkörpers zum Schutz vor Austrocknung ist durch das Erreichen der Fettgewebeklasse 2 gewährleistet.

Die Ergebnisse der Grobzerlegung nach 48 h p.m. in die einzelnen Fleischteilstücke ließ erkennen, dass sich die Rosébullen hier entsprechend dem Schlachtgewicht zwischen den Mastkälbern und den Jungbullen einordnen. Durch die Analyse der Fleischqualitätsmerkmale wurde der Einfluss des Mastverfahrens untersucht, wobei von den 24 untersuchten Fleischqualitätsparametern nicht alle in der Praxis relevant sind. Für den Produzenten stehen die Mast- und Schlachtleistungsmerkmale zur Zeit im Vordergrund, weil diese zur Zeit zur Erzeugerpreisbildung nach der Klassifizierung und der Schlachtkörpermasse herangezogen werden.

Für den Schlachthof hingegen sind der Drip- sowie der Lagerverlust und damit das Saffthaltevermögen des Fleisches wichtige Qualitätsmerkmale, weil hohe Tropfsaft- und Lagerverluste für den Schlachthof Kosten verursachen und die vom Verbraucher gewünschten Qualitätsvorstellungen sowie Verarbeitungseigenschaften negativ belasten. Obwohl in der Literatur beschrieben wird, dass helleres Rindfleisch höhere Tropfsaftverluste hat als dunkleres (FRICKH ET AL. 1997), konnten im Versuch deutlich geringere Dripverluste festgestellt werden, als die Orientierungswerte von BRANSCHEID ET AL. (1998) für eine gute Fleischbeschaffenheit des Rindfleisches. Der Lagerverlust des Roséfleisches hingegen lag mit 2,9 % über den Vergleichswerten für Bullen- und für Kalbfleisch.

Auch ist die Zartheit des Fleisches und die damit zu empfehlende Reifungsdauer für den Schlachthof bzw. den Verarbeitungsbetrieb des Fleisches wichtig, weil kürzere Reifungszeiten geringere Lagerungskosten verursachen. Die hier erzielten Scherkraftwerte waren im Vergleich zu den Literaturwerten mit  $4,8 \pm 1,2$  kp/cm<sup>2</sup> 48 h p.m. bzw.  $3,0 \pm 0,8$  kp/cm<sup>2</sup> 16 Tage p.m. überdurchschnittlich gut. Nur bei einem Versuchstier lagen die Messwerte nach der Reifung über dem Grenzwert von zartem Fleisch von 4 kp/cm<sup>2</sup>. Diese Zartheit erlaubt kürzere Zubereitungszeiten und neuartige Rezepte, was bei den heutigen Kaufgewohnheiten der Verbraucher durchaus als Vorteil zu werten ist.

Weil gerade die große Streuung der Qualität von Rindfleisch laut AUGUSTINI (2002) eine Ursache für die Zurückhaltung beim Kauf angesehen wird, kann mit diesem Fleisch eine gewisse Sicherheit für zartes Fleisch gegeben werden. Die Fleischfarbe ist ebenso für die Kaufentscheidung des Kunden wichtig. Das Roséfleisch ist nicht so hell wie Kalbfleisch, jedoch auch nicht so dunkel wie Bullenfleisch, was in der Untersuchung der Fleischfarbe der Versuchstiere deutlich wurde. Neben der Zartheit und der Fleischfarbe spielen für das Konsumentenverhalten das Aroma, die Marmorierung und bei der Zubereitung das Saffthaltevermögen eine wichtige Rolle.

Der intramuskuläre Fettgehalt, der die Marmorierung bestimmt und das Aroma des Fleisches beeinflusst, streute bei den Versuchstieren sehr stark von 0,7 % bis 6,0 %, so dass sich hier keine einheitliche Aussage treffen lässt. Der von AUGUSTINI (2001 b) und BRANSCHIED ET AL. (1998) geforderten IMF von  $\geq 2,5$  % konnte nur bei 23 % der Roséproben festgestellt werden. Der größere Anteil des erzeugten Roséfleisches kann somit als mager eingestuft werden. Die Fleischinhaltsstoffe Rohprotein, Wasser und Asche sowie die Zusammensetzung des subkutanen Fettes heben sich nicht wesentlich von Referenzwerten ab.

Die Verluste bei der Zubereitung spielen für den Konsumenten ebenfalls eine Rolle. Bei den Zubereitungsverlusten konnte jedoch kein genereller Trend festgestellt werden. So wies das Roséfleisch trotz eines deutlich geringeren Dripverlustes 48 h p.m. im Vergleich zu Literaturangaben höhere Grill- und Kochverluste auf. Der Fondueverlust hingegen war vergleichsweise geringer, der Grillverlust nach der Fleischreifung entsprach den Vergleichswerten. Die im Versuch tendenziell festgestellten höheren Lager-, Grill- und Kochverluste gegenüber den Literaturwerten sind in weitergehenden Untersuchungen noch einmal zu überprüfen.

Die Untersuchungen zur Farbhelligkeit des Fleisches und des Fettes mit dem Opto-Star-Gerät erbrachten erste Erkenntnisse zur objektiven Beurteilung der Fleischhelligkeit unmittelbar während des Schlachtprozesses. Jedoch wurde keine signifikante Übereinstimmung der Helligkeitswerte der untersuchten Stichproben zwischen den Messzeitpunkten 30 Minuten p.m. und 48 Stunden p.m. festgestellt. Nach der Zerlegung wurde unabhängig vom Messpunkt ein mit den MINOLTA-Werten korrespondierender Messwert für die Fleischhelligkeit beobachtet.

Für die Absicherung des Merkmals Fleischhelligkeit als Qualitätskriterium empfiehlt es sich, weitere Untersuchungen im Zusammenhang mit dem neuen Klassifizierungssystem (VIA) auf der Basis einer automatischen Bildanalyse an einem größeren Material durchzuführen. Analog dazu ist das Merkmal Fettfarbe einzuordnen. Die Betrachtung der Fettfarbe spielt bei Roséfleisch eine gewisse Rolle, weil nur weißes Fett bei Rosébullen akzeptiert wird.

Im Anschluss an die Auswertung der untersuchten Leistungs- und Qualitätsparameter erfolgte eine Betrachtung der Wirtschaftlichkeit des Rosémastverfahrens. Dabei konnte im Vergleich zur Bullenmast ein deutlich besseres, d.h. positives kalkulatorisches Betriebszweigergebnis erzielt werden. Jedoch müssen die Kosten für die Fütterung genau überprüft werden, weil diese mit den Anschaffungskosten für das Kalb den größten Anteil der Direktkosten ausmachen. Diese sind im Gegensatz zum Kälberpreis vom Bullenmäster beeinflussbar. Neben dem Kälberpreis hat der Marktpreis je kg Roséfleisch einen erheblichen Einfluss auf die Rentabilität der Rosémast, so dass die Kosten für Fütterung und Haltung sehr sorgfältig zu kalkulieren sind. Nur wenn sich langfristig die Erzeugerpreise in diesem Marktsegment über dem konventionellen Rindfleisch einordnen und die Vermarktungskosten überschaubar bleiben, kann sich die Produktion von Roséfleisch auf Dauer loh-

nen. Werden diese Voraussetzungen erfüllt, ist die Rosémast bei vertraglich gebundenem Absatz eine Alternative zur Bullenmast.

Im Ergebnis der Untersuchungen ist für den Aufbau eines eigenständigen Qualitätsfleischprogramms herauszustellen

→ aus Sicht der Rindfleischerzeugung:

- intensives Mastverfahren
- effizienter Faktoreinsatz
- Veredlung eigener Rohstoffe
- zusätzlicher Erwerbszweig für Milchviehbetriebe

→ aus Sicht der Verarbeitungsindustrie:

- Produkt mit besonderen Produkteigenschaften
- Zartheit, Saffthaltevermögen, frische Farbe
- eigenständige Qualität

→ aus Sicht des Marketings:

- noch nicht am hiesigen Markt etabliert
- Qualitätsvorteile kaum bekannt
- keine eigenständigen Vermarktungswege
- Entwicklung vermarktungsfähiger Produkte/Produktkreation.

Für ein solches Pilotprojekt sollten sich in Sachsen geeignete Partner zusammenschließen.

## **7 Literatur**

aid 2003: Verbraucherinformationen zu Rind- und Kalbfleisch.

AUGUSTINI, C., TEMISAN, V. 1986: Einfluß verschiedener Faktoren auf die Schlachtkörperzusammensetzung und Fleischqualität bei Jungbullen.- Fleischwirtschaft, Jg. 66, 1273–1280.

AUGUSTINI, C. 1999: Rindfleischproduktion und Fleischqualität.- Fleischwirtschaft, Heft 7, 66-69.

AUGUSTINI, C. 2001 a: Rindfleischerzeugung und Qualitätsparameter. Fleischwirtschaft, Heft 8, 76-79.

AUGUSTINI, C. 2001 b: Qualitätsrindfleischerzeugung zwischen extensiver und intensiver Produktion. Fleischwirtschaft, Heft 4, 134-138.

AUGUSTINI, C. 2002: Zartheit von Rindfleisch - eine unendliche Geschichte. Fleischwirtschaft, Heft 8, 88-91.

BAUER, K., STEINWENDER, R., STODULKA, R. 1997: Mutterkuhhaltung.

BLUM, J.W. Eisenmangel beim Mastkalb. Institut für Tierzucht, Universität Bern.



- BOGNER, H., BOXBERGER J.,BURGSTALLER, G., GÜNZLER, O., KÖGEL, S., LEJEUNE, P., MATZKE, P., PLANK, P., SCHÖN, H., ZEDDIES, J. 1978: Rindfleischproduktion.
- BRANSCHIED, W., HONIKEL K.-O., VON LENGERKEN, G., TROEGER, K. 1998: Qualität von Fleisch und Fleischwaren. Band 1 und 2.
- BRANSCHIED, W. 1999: Zielkonflikte in der Erzeugung. Fleischwirtschaft 12, 17-22.
- BRANSCHIED, W. 2004: Qualität von Rind- und Kalbfleisch - den Genusswert im Fokus. Fleischwirtschaft 4, 142-145.
- BRÖMMER, J. 2005: Produktionssysteme, räumliche Verteilung und Struktur der Rindermast in Deutschland – eine expertengestützte Analyse.- Diplomarbeit, FH Osnabrück & FAL Braunschweig, Institut für Betriebswirtschaft
- DANNENBERGER, D., NÜRNBERG, K., NÜRNBERG, G., ENDER, K. 2003: Influence of feeding on meat quality and fatty acid composition in beef. Archiv für Tierzucht 46, Special Issue, 162.
- DANNER, H., STOLL, H. 1993: Fleisch - Gewinnung, Verarbeitung, Vermarktung.
- DENOYELLE, C., LEBIHAN, E. 2003: Intramuscular variation in beef tenderness. Meat Science 66, 241-247.
- ENDER, K., NÜRNBERG, K., ENDER, B. 2000: Rindfleisch - Fleisch hoher ernährungsphysiologischer Wertigkeit. Archiv für Tierzucht 43, Sonderheft, 84-90.
- FLACHOWSKY, G., BUGDOL, M., LÖHNERT, H.-J., RICHTER, G.H. 1996: Einfluss unterschiedlicher Fütterungsintensität auf Lebendmasseentwicklung und Körperzusammensetzung von Aufzuchtälbern. Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition 76, 9-21.
- FREUDENREICH, P., AUGUSTINI, C. 2001: Untersuchungen zur Vorhersage der Zartheit von Rindfleisch. Fleischwirtschaft 9, 107-109.
- FRICKH, J. J., SÖLKNER, J. 1997: Die Messung der Fleischfarbe als Qualitätsmerkmal beim Rindfleisch - Ergebnisse eines Rassenvergleichs. Züchtungskunde 69, (3) 163-180.
- FRICKH, J. J., BAUMUNG, R., LUGER, K., STEINWIDDER, A. 2002: Einfluss der Kategorie (Stiere, Ochsen, Kalbinnen) und des Kraftfutterniveaus (Fütterungsintensität) auf der Basis von Gras- und Maissilage auf die Schlachtleistung und Fleischqualität. 29. Viehwirtschaftliche Fachtagung, BAL Gumpenstein.
- GAHM, B. 1994: Hausschlachten - Schlachten, Zerlegen, Würsten.
- GERHARDY, H., KREUZER, M., LANGHOLZ, H.-J. 1995: Untersuchungen zur Erzeugung von Qualitätsrindfleisch mit schwarzbunten Jungbullen in Mastverfahren mit unterschiedlicher Mastdauer und -intensität. Züchtungskunde 67 (2), 117-131.
- HANNUSCH, W. 2003: Schwere Zeiten für Bullen- und Schweinemäster. ZMP-Zentralbericht, Marktkommentar, 2-3.
- HASSELMANN, L., MÜNCHOW, H., MANZKE, V. 1998: Maissilage - Energiefutter für Mastbullen. Neue Landwirtschaft 6, 60-64.
- HASSENPLUG, H.G. 2003: Rindermast im Zeichen der Reform. Landwirtschaftskammer Hannover.
- HEIER, J. 2003: Auf Stroh oder Spalten. Landwirtschaftsblatt Weser-Ems 21, 14-17.
- HONIKEL, K.-O. 2000: Veränderungen im Fleisch nach dem Schlachten - Farbe des Fleisches. Fleischwirtschaft 9, 116-119.

- HONIKEL, K.-O. 2003: Veränderung der Zusammensetzung von Fleisch beim Erhitzen.
- HUIDOBRO, F.R., MIGUEL, E., ONEGA, E., BLÁZQUEZ, B. 2003: Changes in meat quality characteristics of bovine meat during the first 6 days post mortem. *Meat Science* 65, 1439-1446.
- JEROCH, H., DROCHNER, W., SIMON, O. 1999: Ernährung landwirtschaftlicher Nutztiere.
- KIRCHHEIM, U., LÖHNERT, H.-J., BARGHOLZ, J., SCHNEIDER, A., SCHÖNE, F. 2000: Bedarfsübersteigende Vitamin E-Gaben an Mastbullen, Kälber und Schweine - Beeinflussung der Fleisch- und Fettqualität. *Züchtungskunde* 72 (2), 129-139.
- KIRCHHEIM, U., SCHÖNE, F., LÖHNERT, H.-J., AUGUSTINI, C., JAHREIS, G. 1998: Untersuchungen zur Beeinflussung der Fleisch- und Fettqualität von Mastbullen und Schweinen durch die Fütterung. *Züchtungskunde* 70 (2), 108-118.
- KÖGEL, J., AUGUSTINI, C., PICKL, M., EDELMANN, P. 1998: Einfluss von Grassilage, Heu und Maissilage auf die Fleischqualität von Mastfärsen. *Züchtungskunde* 70, (3) 185-195.
- KÖHLER, W., SCHACHTEL, G., VOLESKE, P. 1996: Biostatistik. 2. Auflage.
- KUNZ, H.-J. 2002: Rosé-Kälbermast.
- KUNZ, H.-J., 2003 a: Löst die Rosémast die Bullenmast bei den Schwarzbunten ab?- Vortrag zum 1. Rosé-Seminar am 19.11.2003, Prickingshof
- KUNZ, H.-J., 2003 b: Rosé-Kälber 2005 - rentabel auch ohne Prämie?- Vortrag zum 1. Rosé-Seminar am 19.11.2003, Prickingshof
- KUNZ, H.-J., 2003 c: Jetzt auf Rosémast umsteigen? top agrar 12, R16-R20.
- LAGODA, H.L., WILSON, L.L., HENNING, W.R., FLOWERS, S.L., MILLS, E.W. 2002: Subjective and objective evaluation of veal lean color. *Journal of Animal Science* 80, 1911-1916.
- Landwirtschaftskammer Westfalen-Lippe 1997: Rechenmeister für die Rindviehfütterung.
- LIPPMANN, I. 1998: Verfahren der Mast schwarzbunter Milchrindbullen und deren Wirtschaftlichkeit.
- LIPPMANN, I. 1999: Schwarzbunte Bullenkälber für die Mast. Ist geschenkt noch zu teuer? *Neue Landwirtschaft* 4, 70-74.
- LOEFFLER, K. 1994: Anatomie und Physiologie der Haustiere.
- MATTHES, H.-D., NÜRNBERG, K., WEGNER, J., BITTNER, G., JENTSCH, W., DERNO, M. 1996: Schlachtkörperzusammensetzung restriktiv gefütterter Jungbullen unterschiedlich adaptierter Rinderrassen. *Archiv für Tierzucht* 39, 1, 17-24.
- NEUMANN, H. 2000: Bullenmast: An diesen vier Schrauben drehen! top agrar 11, R22-R27.
- PACHE, ST. 1990: Untersuchungen zur Variationsbreite von Leistungsmerkmalen des Zweinutzungsrindes mittels Simulationsexperimenten.- Diss. KMU Leipzig, Sekt. Tierprod./Vet.med.
- PACHE, ST. 2003 a: Intensive Jungbullenmast zur Erzeugung von Rosé-Fleisch.- Sächs. LfL, Sachstandbericht 03.11.2003.
- PACHE, ST. 2003 b: Aufbau und Erprobung eines Programms zur Erzeugung und Vermarktung von Rindfleisch mit besonderen Eigenschaften.- Sächs. LfL, Projektpräsentation vom 18.12.2003.

- PACHE, ST. 2004: Rosé-Fleisch - ein neues, regional erzeugtes Rindfleischprodukt mit besonderen Eigenschaften.- Faltblatt, Informationsmaterial der Sächs. LfL, Mai 2004
- PACHE, ST., SCHÖBERLEIN, L.; 2004: Rosé-Mast – Intensivmast von Schwarzbunten Milchrindkälbern zur Erzeugung von Fleisch mit besonderen Eigenschaften.- Faltblatt, Informationsmaterial der Sächs. LfL, Mai 2004
- PAPSTEIN, H.-J., ENDER, K. 2000: Filet nach Art des Hauses ... Neue Landwirtschaft 2, 70-71.
- PAPSTEIN, H.-J., KÜCHENMEISTER, U., HARTUNG, M., ENDER, K., LOSAND, B. 1995: Untersuchungen zum Einfluss der Ernährungsintensität auf den Wachstumsverlauf, Nährstoffansatz und Nährwert der essbaren Gewebe von Bullen des Schwarzbunten Rindes (Zuchtrichtung Schwarzbuntes Milchrind). Archiv für Tierzucht 38, 1, 33-41.
- PFLAUM, J., HOLLWICH, W., RÖHRMOSER, G., SPANN, B., SÜSS, M. 1992: Rindermast.
- PRECHT, M., KRAFT, R. 1993: Bio-Statistik 2. 5. Auflage.
- REICHARDT, W., WARZECHA, H., HANSCHMANN, G., BARGHOLZ, J. 1997: Über einige analytische Fleischqualitätsmerkmale bei Mastbullen, -ochsen und -färsen verschiedener Rassen und ihrer Kreuzungsprodukte. Züchtungskunde 69, (5) 366-384
- RICHTER, G.H. 1994: Leitlinie zur Bullenmast.
- SCHEPER, U. 2004: Rosémast oder Bullenmast? Bauernzeitung 1. Woche.
- SCHIEMANN, R., JENTSCH, W., HOFFMANN, L. 1987: Untersuchungen zum Energiebedarf weiblicher Jungrinder, 1. und 2. Mitteilung.- Arch Animal Nutrition Jg. 37 Heft 11, S. 955-993
- SCHLINDWEIN, B. 2003: Reform der Gemeinsamen Agrarpolitik: Mitgliedstaaten erhalten weitreichende Gestaltungsmöglichkeiten, Gefahr von Wettbewerbsverzerrungen - Entscheidung frühestens im Herbst. Vortrag zum 1. Rosé Seminar auf dem Prickings-Hof.
- SCHNEIDER, K. 2004: Entwicklung und Erprobung von Produktionskriterien zur Erzeugung von Rosa-Fleisch.- Diplomarbeit HTW Dresden Fachbereich Landbau/Landespflege
- SCHÖBERLEIN, L., GOLZE, M. 1999: Einfluß einer gezielten Reifung zur Erhöhung von Qualität und Genusswert des Rindfleisches.- DGfZ-Schriftenreihe Heft 15 vom 25.09.1999
- SCHWÄGELE, F. 1999: Kühlung, Kühllagerung und Fleischreifung. Chemische und physikalische Grundlagen - 2. Biochemische Vorgänge. Fleischwirtschaft 6, 103-106.
- SCHWARZ, F.J. 2003: Zum Einfluss der Fütterung auf die Rindfleischqualität. Züchtungskunde 75 (5), 357-367.
- SOMMER, W., STALLJOHANN, G. 1997: Neue Rationen für die Bullenmast? top agrar 9, R20-R24.
- SWINKELS, H.W.A. 2003: Zukunft und Absatz von Rosé-Fleisch.- Vortrag zum 1. Rosé-Seminar am 19.11.2003, Prickingshof
- SZÜCS, E., ENDER, B., PAPSTEIN, H.-J., NÜRNBERG, G., ENDER, K. 2001 a: Vergleich des Schlacht- und Nährwertes sowie der Fleischbeschaffenheit von Jungbullen der Rassen Deutsches Fleckvieh und Deutsche Holsteins (Schwarzbunte) im Verlauf des Wachstums. 1. Mitteilung: Wachstum und Schlachtkörperzusammensetzung. Züchtungskunde 73, (1) 33-44.
- SZÜCS, E., ENDER, B., PAPSTEIN, H.-J., NÜRNBERG, G., ENDER, K. 2001 b: Vergleich des Schlacht- und Nährwertes sowie der Fleischbeschaffenheit von Jungbullen der Rassen Deutsche Fleckvieh und Deutsche Holsteins (Schwarzbunte) im Verlauf des Wachstums. 2. Mitteilung: Nährwert und Fleischbeschaffenheit. Züchtungskunde 73, (1) 45-53.

TEEPKER, G. 2004: Systemvergleich. Landwirtschaftsblatt Weser-Ems 21, 18-19.

TEMPELMANN, A. 2004: Feineinstellung. Landwirtschaftsblatt Weser-Ems 21, 12-13.

WESSELINK, W. 1996: Rosa Kalbfleisch - eine Alternative zur Bullenmast? top agrar 9, R20-R24.

ZMP (2004): Agrarmärkte in Zahlen – [www.zmp.de/presse/](http://www.zmp.de/presse/)

## **Impressum**

- Herausgeber:** Sächsische Landesanstalt für Landwirtschaft  
August-Böckstiegel-Straße 1, 01326 Dresden  
Internet: [www.landwirtschaft.sachsen.de/lfl/publikationen](http://www.landwirtschaft.sachsen.de/lfl/publikationen)
- Autoren:** Sächsische Landesanstalt für Landwirtschaft  
Fachbereich Tierische Erzeugung  
Dr. Evelin Ullrich, Dr. Ilka Steinhöfel, Dr. Steffen Pache  
Am Park 3  
04886 Köllitsch  
Telefon: 034222 / 46 - 100  
Telefax: 034222 / 46 - 109  
E-Mail: [poststelle@koellitsch.lfl.smul.sachsen.de](mailto:poststelle@koellitsch.lfl.smul.sachsen.de)
- Redaktion:** siehe Autoren
- Endredaktion:** Sächsische Landesanstalt für Landwirtschaft  
Birgit Seeber, Ramona Scheinert, Matthias Löwig  
Telefon: 0351/2612 - 345  
Telefax: 0351/2612 - 151  
E-Mail: [birgit.seeber@pillnitz.lfl.smul.sachsen.de](mailto:birgit.seeber@pillnitz.lfl.smul.sachsen.de)
- ISSN:** 1861-5988
- Redaktionsschluss:** Januar 2006

Für alle angegebenen E-Mail-Adressen gilt:

Kein Zugang für elektronisch signierte sowie für verschlüsselte elektronische Dokumente

### **Verteilerhinweis**

Diese Informationsschrift wird von der Sächsischen Staatsregierung im Rahmen der Öffentlichkeitsarbeit herausgegeben. Sie darf weder von Parteien noch von Wahlhelfern zum Zwecke der Wahlwerbung verwendet werden. Dies gilt für alle Wahlen.