

*Partner im ländlichen Raum*

**AHB -  
Agrarservice-, Handels- und  
Beratungsgesellschaft mbH**



◆ Beratung ◆ Betreuung ◆ Büroservice ◆ Handel ◆ Dienstleistungen ◆

Geschäftsstelle

[www.ahb-agrarberatung.de](http://www.ahb-agrarberatung.de)

Tel.: 03328/319250

Fax: 03328/319255

**AHB**

## Abschlussbericht

### Projektträger:

Lokale Aktionsgruppe Oderland e.V.  
(in Kooperation mit der LAG Fläming-Havel e.V.),  
Mahlerstr. 17, 16269 Wriezen

### Auftragnehmer:

AHB GmbH  
Dorfstraße 1, 14513 Teltow/ Ruhlsdorf

### Projekttitle:

Schaffung eines Kompetenzzentrums für den Einsatz von Elektronik in der Milchviehhaltung Brandenburgs zur Verbesserung des Tierwohles, der Herdengesundheit, der tierindividuellen Bestandsbetreuung und der Wirtschaftlichkeit

### Kurztitel:

Tierwohl und Wirtschaftlichkeit mit Precision Dairy Farming (PDF)



EUROPÄISCHE UNION  
Europäischer Landwirtschaftsfonds  
für die Entwicklung des  
ländlichen Raums



# Inhalt

1	Einleitung und Projektziel .....	6
2	Problemlage / Ausgangssituation .....	10
3	Melkprozess .....	13
3.1	Vergleich der Arbeitswirtschaftlichkeit im Melkstand von 8 Projektbetrieben.....	13
3.2	Versuchsauswertung: Northern Dairy Equipment LTD Zitzenreinigungssystem – Betrieb 7 .....	16
3.2.1	Problemstellung und Ziel.....	16
3.2.2	Material und Methode .....	16
3.2.3	Ergebnis .....	17
3.2.4	Schlussfolgerung.....	21
3.2.5	Verwendete Quellen .....	22
3.3	Versuchsauswertung: Tierverhaltensanalyse (Fressen-Liegen Aktivität) in 8 Projektbetrieben Brandenburgs .....	22
3.3.1	Problemstellung und Ziel.....	22
3.3.2	Material und Methode .....	23
3.3.3	Ergebnis .....	24
3.3.4	Schlussfolgerung.....	30
3.3.5	Verwendete Quellen .....	30
3.4	Planung eines neuen Kuhstalles mit Melkzentrum betrieb 11 .....	31
4	Kälber- und Jungrindaufzucht .....	32
4.1	Literaturübersicht .....	32
4.1.1	Haltungsverfahren von Kälbern .....	32
4.1.2	Sozialverhalten, Bewegung und Ruheverhalten .....	33
4.1.3	Kolostrum .....	34
4.1.4	Pasteurisierung.....	40
4.1.5	Ad libitum-Tränke.....	41
4.1.6	Gewichtsentwicklung .....	42
4.1.7	Kälberkrankheiten .....	44
4.2	Umbauplanung und -beschreibung für die neue Kälberhaltung in Versuchsbetrieb 12	46
4.2.1	Umbaubeschreibung .....	47
4.2.1	Fördermöglichkeit .....	50
4.2.2	Erste Kostenschätzung .....	50

4.3	Versuchsauswertung: Früh- und Spätumstallung von Kälbern in Gruppen und der Einfluss auf die Gesundheit - Versuchsbetrieb 12.....	51
4.3.1	Problemstellung und Ziel.....	51
4.3.2	Material und Methode .....	52
4.3.3	Ergebnis .....	53
4.3.4	Schlussfolgerung & Empfehlungen für den Testbetrieb .....	60
4.3.5	Verwendete Quellen .....	61
4.4	Versuchsauswertung: Hochtemperatur-Pasteur HT 250 -Betrieb 5 .....	61
4.4.1	Problemstellung und Ziel.....	61
4.4.2	Material und Methode .....	62
4.4.3	Ergebnisse .....	63
4.4.4	Verwendete Quellen .....	64
4.5	Analyse der Zunahmen von Kälbern in verschiedenen Haltungsabschnitten- Betrieb 1, 2 und 8.....	64
4.5.1	Problemstellung und Ziel.....	64
4.5.2	Material und Methode .....	65
4.5.3	Ergebnisse des Versuchsbetriebs 1 .....	67
4.5.4	Empfehlungen für den Versuchsbetrieb 1 .....	74
4.5.5	Ergebnisse Versuchsbetrieb 2 .....	76
4.5.6	Ergebnisse Versuchsbetrieb 8 .....	77
4.5.7	Schlussfolgerung und Empfehlungen für den Versuchsbetrieb 8.....	84
4.5.8	Verwendete Quellen .....	85
4.6	Anwendungstest des All in One-Colostrum Feeder- Betriebe 3 und 4 .....	86
4.6.1	Problemstellung und Ziel.....	86
4.6.2	Material und Methode .....	87
4.6.3	Ergebnisse .....	88
4.6.4	Fazit .....	92
4.6.5	Verwendete Quellen .....	92
5	Fruchtbarkeits- und Tiergesundheitsmanagement/ Veterinärökonomie .....	93
5.1	Literaturübersicht .....	93
5.2	Versuchsauswertung: Anwendung vom SCR Heatime® HR System - Betriebe 6 und 9 93	
5.2.1	Problemstellung und Ziel.....	93
5.2.2	Material und Methode .....	94
5.2.3	Ergebnisse Betrieb 9.....	95

5.2.4	Arbeitszeit- und Lohnkostenverteilung im Betriebszweig Färsenaufzucht Betrieb 9.....	98
5.2.5	Betriebswirtschaftliche Bewertung der Anwendung vom SCR Heatime® HR System Betrieb 9 .....	98
5.2.6	Schlussfolgerung Betrieb 9.....	99
5.2.7	Verwendete Quellen .....	100
5.3	Versuchsauswertung: Aktivitätsmessung zur Unterstützung des Fruchtbarkeitsmanagements bei Milchkühen -Betrieb 10.....	100
5.3.1	Problemstellung und Ziel.....	100
5.3.2	Material und Methode .....	100
5.3.3	Ergebnisse .....	102
5.3.4	Verwendete Quellen .....	104
5.4	Einsatz MobileScan von dsp- Agrosoft .....	104
5.4.1	Problemstellung und Ziel.....	104
5.4.2	Material und Methode .....	104
5.4.3	Ergebnisse .....	107
5.4.4	Fazit .....	110
6	Datenverarbeitung/ Controlling/ Prozessqualität .....	112
6.1	Literaturübersicht .....	112
6.2	Einsatz eines neuen Futtermischwagens- Betrieb 11.....	112
6.2.1	Problemstellung und Ziel.....	112
6.2.2	Material und Methode .....	112
6.2.3	Ergebnisse .....	114
6.3	Tiergerechtheitsindex (TGI)- Analyse und Auswertung der Haltungsbedingungen	119
6.3.1	Problemstellung und Ziel.....	119
6.3.2	Material und Methode .....	120
6.3.3	Ergebnisse .....	120
6.4	Fütterungsversuch zur Methansenkung durch AGOLIN RUMINAT.....	126
6.4.1	Problemstellung und Ziel.....	126
6.4.2	Material und Methode .....	126
6.4.3	Ergebnisse .....	128
6.5	Einführung von Herdeplus und Anwendung der neuen Controlling Funktion VB 1	132
7	Blutstoffwechselanalysen .....	133
7.1	Parameter und Betriebsergebnisse .....	133
7.2	Zusammenfassung und Empfehlungen .....	148

8	Betriebszweiganalysen.....	151
8.1	Ökonomische Ergebnisse im Überblick .....	152
8.1.1	Produktivität.....	152
8.1.2	Erlös und Kostenstruktur.....	154
8.1.3	Tierarzt/ Besamungskosten.....	159
8.1.4	Arbeitserledigungskosten.....	161
8.1.5	Gesamtergebnis .....	161
8.2	Färsenaufzucht .....	163
8.3	Fazit.....	166
8.4	Verwendete Literatur .....	167
9	Einzel- und überbetriebliche Schlussfolgerungen und Planungshinweise für Investitionen .....	168
10	Literaturverzeichnis .....	169
11	Liste der Veröffentlichungen .....	174
10	Abbildungsverzeichnis .....	178
11	Tabellenverzeichnis.....	180
12	Anhang .....	183

## 1 Einleitung und Projektziel

Unter zunehmendem Kosten- und Wettbewerbsdruck haben sich in modernen Milchproduktionsbetrieben bereits verschiedene rechnergestützte Verfahren zur individuellen Fütterung, umfassenden Einzeltierüberwachung sowie zur automatischen Leistungserfassung und Leistungsdurchführung (Melken, Füttern) etabliert. So führte der Druck zur Senkung der Lohnkosten in den zurückliegenden 15 Jahren, in den Milchproduktionsbetrieben Ostdeutschlands, zu Investitionen in zahlreiche technische und informationstechnische Neuerungen, womit auch dem teilweise zu beobachtenden Fehlen qualifizierter Arbeitskräfte begegnet werden konnte (BRUNSCH ET AL. 2007). Daher sollte der Einsatz von Elektronik nicht als Zweck, sondern als Hilfsmittel zur Realisierung einer effizienten Produktion, die den unterschiedlichen Anforderungen vom Tier- und Umweltschutz über Qualitätssicherungs- und -nachweisverfahren bis hin zu einer rentablen Milchproduktion nachkommt, gesehen werden. Dieses ganzheitliche Herangehen an die Milchproduktion wird als Ansatz des Precision Dairy Farming beschrieben. Dieser lässt sich grundsätzlich von dem umfassenderen Konzept Precision Livestock Farming ableiten, begrenzt den Fokus jedoch auf die Besonderheiten der Milchproduktion. Dementsprechend wird beispielsweise auf den hohen Wert des Individuums „Milchkuh“ und der damit u.a. verbundenen Forderung nach einer langen Nutzungsdauer und notwendigen hohen tierindividuellen Betreuungsintensität eingegangen (SPILKE ET AL. 2003).

Folgende Schwierigkeiten sind mit dem Einsatz von Elektronik in der Milchviehhaltung verbunden:

- a) Der wirtschaftliche Nutzen für den Betrieb der verschiedenen Verfahren des Precision Dairy Farming ist generell vor einem geplanten Elektronikeinsatz zu überprüfen, lässt sich jedoch teilweise nur schwer oder indirekt nachweisen (PLATEN ET AL. 2007). Dies ist darauf zurückzuführen, dass sich die resultierenden Kosten und Nutzen in ihrer Wirkung darin unterscheiden, ob sie direkt dem Produktionsverfahren zuzuordnen sind oder als indirekte Kosten im Betrieb anfallen, ob sie monetär messbar sind oder zunächst eine monetäre Bewertung angesetzt werden muss. So sind beispielsweise Kosten zur Umrüstung auf das neue Verfahren direkt monetär messbar in den Anschaffungskosten und Installationskosten und somit der Milchproduktion direkt zuzurechnen.

Indirekte Kosten aber, wie erhöhte betriebsinterne Transaktionskosten durch

erhöhten Arbeitszeitaufwand in der Anlaufphase, bis das neue Verfahren läuft und in den Betriebsprozess reibungslos eingebunden ist, müssen für eine betriebswirtschaftliche Beurteilung monetär bewertet werden. Hilfreich ist hier, im Vorfeld der Investition die genauen Leistungs- und Kostenpositionen des Betriebszweiges zu kennen und innerhalb einer Vorkalkulation mit herstellerunabhängigen Erwartungswerten die Wirtschaftlichkeit mit der geplanten Investition in einem ersten Schritt zu überprüfen. Grundsätzlich werden hohe Durchsatzleistungen bei optimal ausgelasteter Technik angestrebt, damit der Kapitaleaufwand und die laufenden Kosten so gering wie möglich ausfallen. In den meisten Betrieben wird jedoch das Ziel, die Wirtschaftlichkeit zu verbessern, noch nicht erreicht, da keine Zielstellungen festgelegt werden. Das Projekt soll daher betriebsindividuelle Planungshilfen für die Investition in Techniken des Precision Dairy Farming (PDF) erarbeiten und deren wirtschaftlichen Einsatz nach Installation in 12 Projektbetrieben Brandenburgs wissenschaftlich und fachlich begleiten und systematisieren.

- b) Mensch & Technik: Mit der Investition in die eine oder andere Präzisions-Technik werden höchste Erwartungen an sich nunmehr „von selbst“ zu erledigende Arbeiten bzw. automatische Problemlösung verbunden. Weder das Eine noch das Andere tritt gewöhnlich ein. Der Fakt, dass jede Technik nur so gut funktioniert, wie der Anwender sie bedient, wird außer Acht gelassen, zumal alle diese Precision-Farming-Techniken richtig, fehlerhaft oder suboptimal angewendet werden können. Ferner liegt der betriebsindividuelle Bedarf an der einen oder anderen Technik sowie die betriebsindividuelle Notwendigkeit und Fähigkeit zur Anwendung nach wie vor als unbeantwortete Frage auf dem Tisch eines jeden Betriebsleiters. Daher soll das Projekt die Verbindung zwischen Mensch und Technik beim PDF-Einsatz herstellen und Bewertungshilfen erarbeiten, nach denen die Eignung und der Einsatz einer bestimmten PDF-Technik für den jeweiligen individuellen Milchviehhaltungsbetrieb optimiert, betriebswirtschaftlich nachvollzogen und fachlich begleitet und beurteilt werden kann.

Diese zwei Zielstellungen nach a) und b) sollen die übergeordnete Zielstellung lösen:

### **Erfolgreicher Einsatz von PDF in der Praxis und damit die Senkung der Kosten pro kg erzeugter Milch.**

Die nach dem Quotenende ab 2015 erwarteten und aktuell eingetretenen Preissenkungen und vor allem Preisvolatilitäten bezüglich der Milch erhöhen die Notwendigkeit, mit Hilfe elektronischer Lösungen die Arbeitsaufwendungen zu senken und die Prozessqualität effektiver und besser zu gestalten. Viele Betriebe haben diesbezüglich bereits in elektronische Lösungen investiert. Deren vollständige und effektive Nutzung bleibt in vielen Fällen aus und verkehrt sich teilweise ins Gegenteil: Die Techniken werden nicht ihren Möglichkeiten entsprechend angewendet, der arbeitssparende und qualitätserhöhende Effekt bleibt aus. Beispiele sind u.a.:

- Während viele Betriebe bereits mit rechnergesteuerten Techniken zur Fütterung und Überwachung in einer tiergerechten Kälber-Gruppenhaltung ausgestattet sind, werden dennoch die Kälber in den ersten drei Lebenswochen vorwiegend in manuell zu bewirtschaftender Einzelhaltung aufgestellt, da der Umgang mit der Technik und deren Möglichkeiten nicht bekannt sind oder deren Einsatz nicht gewollt ist. Arbeitswirtschaftlich ist dies künftig nicht tragfähig, ist doch der Arbeitsaufwand in der Kälbereinzelhaltung um 2/3 höher als in der Gruppenhaltung am rechnergesteuerten Tränkeautomaten. Ein Teil der Betriebe strebt an, die Kälber zu einem frühestmöglichen Zeitpunkt in die Gruppenhaltung zu verbringen, sieht sich jedoch derzeit nicht in der Lage, die rechnergesteuerten Systeme entsprechend zu nutzen.
- Rechnergesteuerte Kälbertränkeautomaten, deren tierindividuelle Fütterungsprogrammierung nicht genutzt, d.h. auf ad-libitum geschaltet werden; unphysiologische Programmierung des Ernährungsregimes.
- Bewegungs-Aktivitätsmesser für Kühe zur Unterstützung der Brunstbeobachtung und Besamung, deren Messwerte ungenutzt bleiben.
- Selten realisierte Arbeitskräfte-Reduzierung bei Installation von Melkrobotern (AMS-Automatische Melksysteme), womit das System wegen der hohen Anschaffungs- und Nutzungskosten ökonomisch ad absurdum geführt wird. Suboptimale Systemhandhabung lassen oftmals das AMS auch fachlich scheitern.

- Im Stall ist eine große Datenflut zur Leistungs- und Gesundheitsüberwachung vorhanden, die wegen der Datenfülle und mangelnder Aufbereitungsmöglichkeit nicht oder ungenügend genutzt wird.
- Nicht ausgewerteter Datenrückfluss des Futtermischwagens, der einen Abgleich zwischen berechneter Ration und tatsächlicher Fütterung und Futteraufnahme zuließe.

Daher kann bisher lediglich von einer Anschaffung der Techniken des PDF, nicht jedoch von einem erfolgreichen, flächendeckenden Einsatz gesprochen werden.

Zudem existieren einige neue Techniken, vor allem im Software- sowie stoffwechsellanalytischen und fruchtbarkeitsdiagnostischen Bereich, deren Anwendung wegen Unsicherheiten und nicht vorliegende Anwendungserfahrungen noch nicht in der Praxis greift.

## 2 Problemlage / Ausgangssituation

Die Kosten der Milcherzeugung bewegen sich seit Jahren zwischen 30 und 40 ct/kg Milch. Die Erlöse liegen bei mehr als der Hälfte der Betriebe unter diesen Kosten, d.h. die Betriebszweige arbeiten defizitär, wobei erhebliche Spannen von durchschnittlich 5 bis 10 ct/kg Milch zwischen den jeweils besten und den schlechtesten 25% der Betriebe zu verzeichnen sind. Die Wissenschaft und Beratungspraxis sehen folgende Ursachen:

- Zu hohe Lohnkosten von 7 bis 14 ct/kg Milch (Richtwert: 4 – 5 ct/kg Milch)
- Zu hohe Erkrankungs- und Abgangsraten bei den Kühen (40 – 45% krankheitsbedingte Schlachtungen oder Verendungen/Jahr; Richtwert: <33%) und bei den Kälbern (15 – 25% krankheitsbedingte Abgänge/Jahr; Richtwert: <5%). Infolge dessen liegt die Nutzungsdauer bei lediglich 2,2 Laktationen/Kuh, womit die Durchschnittskuh nicht einmal ihre Anschaffungskosten (1.500 EUR/Tier) amortisiert. Durch die hohen Kälberverluste werden Leistungsselektionen unmöglich, Tierzukauf zur Bestandsergänzung wird notwendig; die Qualität der Jungrinder leidet unter den hohen Erkrankungsraten.
- Schlechte Fruchtbarkeitsergebnisse, messbar z.B. an der Zwischentragezeit oder den Zwischenbesamungszeiten, aus denen sich hohe Arbeitsaufwendungen und Milchleistungsverluste ergeben.
- Insgesamt mangelhaftes Controlling / Datenmanagement und Prozesssteuerung/Qualitätsmanagement, durch deren technische Optimierung die o.g. Parameter verbessert werden könnten.
- Mangelhafte Personaldecken bezüglich Qualität und Quantität.

Hinzu kommt das ständig wachsende Problem, geeignete Mitarbeiter für die Milcherzeugung zu finden, die qualifiziert genug für die komplexe Arbeit mit „biologischen Systemen“ sind und dennoch die körperlich schwere, an 365 Tagen im Jahr zu verrichtende Arbeit im Stall bei Löhnen von 8 – 10 EUR/h brutto auf sich nehmen.

Das mittlerweile allgemein anerkannte Mittel zur Lösung der personalbedingten und der managementbedingten Probleme (s.o.) besteht – wie in vielen Branchen – in der Einführung von

elektronischen Systemen und Geräten, in der Landwirtschaft als „Precision Farming“ bezeichnet. Hierbei sind das sog. Precision Crop Farming und das Precision Livestock Farming zu differenzieren. Eine Unterkategorie des Precision Livestock Farming bildet das Precision Dairy Farming (PDF) = Elektronikeinsatz in der Milcherzeugung

Folgende Wirkungen sollen sich infolge des Elektronikeinsatzes in der Milcherzeugung verbinden:

- Senkung der Arbeitsstunden/Einheit
- Verbesserung des tierindividuellen Controllings
- Verbesserung von Management und Prozessqualität
- Reduzierung der Erkrankungs- und Abgangsraten und des Tierwohls
- Erhöhung der Arbeitsplatz-Attraktivität zur Fachkräftebindung, Verbesserung der Arbeitsbedingungen

Dass diese Wirkungen teilweise nur in Ausnahmefällen erreicht werden, liegt an dem mangelhaften Wissen um die Art des Einsatzes der jeweiligen Technik: Es wird erwartet, dass die Technik nach Aufstellung im Stall alle Probleme „automatisch“ löst. Dass ein PKW-Navigationssystem nicht von selbst zum richtigen Ziel führt, sondern erst die korrekte Adresseingabe, die zweckmäßige Wahl der Streckenart sowie der Abgleich mit den Verkehrsfunknachrichten eine zielgerechte Fahrt gewährleistet, ist nachvollziehbar. Ebenso bedarf es der intelligenten Anwendung eines stalltechnischen Systems, um dessen Möglichkeiten voll zu nutzen. Hier besteht großer Bedarf in der Praxis.

Folgende konkreten, technischen Bausteine des PDF sollen Gegenstand des vorliegenden Projektes sein:

- Melktechniksysteme
- Rechnergesteuerte Kälber- u. Jungrinderaufzuchtssysteme (z.B. Kälbertränkeautomaten, automatische Pasteure, Wägesysteme)
- Systeme / Geräte des Fruchtbarkeits- und Tiergesundheitsmanagements (z.B. Bewegungsaktivitätsmessung, Milchprogesteron-Messung)
- Software zur Datenkontrolle-, Auswertung und als Managementhilfe zur Steuerung von Fütterung, Fruchtbarkeit und Tiergesundheit sowie zur ökonomischen Auswertung

Folglich untergliedert sich das Gesamtprojekt in vier Teilbereiche:

- Melkprozess
- Kälber- und Jungrinderaufzucht
- Fruchtbarkeits- und Tiergesundheitsmanagement/ Veterinärökonomie
- Datenverarbeitung/Controlling/Prozessqualität (QM)

Im Folgenden werden die unterschiedlichen Praxisversuche entsprechend ihrer Zugehörigkeit zu den vier Teilbereichen des Projektes vorgestellt. Einige Versuche laufen noch, andere wiederum sind bereits abgeschlossen.

Da die Betriebe namentlich nicht genannt werden, zunächst eine Übersicht zu wichtigen Kennzahlen der Betriebe:

**Tabelle 1: Kennzahlen der Versuchsbetriebe zu Projektbeginn**

Betrieb	Tierzahl (geprüft, MLP Jan. 2018)	Leistung:					
		Milchmenge [kg/Tier u. J]	Melk- Ø [kg/Tier u.]	Stall- Ø [kg/Tier u.]	Fett [%]	Eiweiß [%]	Zellzahl [Z/ml]
1	424	8.914	30,1	28,7	4,07	3,61	253
2	655	8.760	29,3	25,3	4,00	3,51	313
3	312	8.198	30,2	26,8	3,94	3,43	279
4	350	8.828	28,6	24,4	4,11	3,51	281
5	685	11.000	36,9	31,7	4,21	3,49	218
7	1189	11.197	37,6	33,6	3,70	3,26	223
8	454	8.468	33,3	29,2	3,86	3,39	225
10	700	9.962	31,0	27,0	4,32	3,54	241
11	1581	9.975	32,3	28,6	3,90	3,35	171
Ø	<b>706</b>	<b>9.478</b>	<b>32,1</b>	<b>28,4</b>	<b>4,01</b>	<b>3,45</b>	<b>245</b>

### 3 Melkprozess

Zu diesem Teilbereich des Projektes gehören die Untersuchungsgegenstände:

- Arbeitswirtschaftlichkeit im Melkstand
- Northern Dairy Equipment LTD Zitzenreinigungssystem
- Tierverhaltensanalyse (Fressen-Liegen-Aktivität)

Die Fortschritte und/oder Ergebnisse der Untersuchungen werden im Folgenden vorgestellt.

#### 3.1 Vergleich der Arbeitswirtschaftlichkeit im Melkstand von 8 Projektbetrieben

Über den Melkprozess wird direkt oder indirekt Einfluss auf die Milchleistung und -qualität, die Eutergesundheit, die Arbeitsproduktivität sowie die Wirtschaftlichkeit genommen. Das Melken der Kühe sollte deshalb möglichst schonend, vollständig und zügig erfolgen. Anrüstzeiten von 90 bis 120 Sekunden sichern einen optimalen Milchfluss. Die einzelnen Handgriffe, welche vor dem Ansetzen des Melkzeuges stattfinden, spielen hierbei eine besonders wichtige Rolle. Bei Kühen ist es sehr wichtig, dass das Melken immer im gleichen Rhythmus abläuft. Alle Melker sollten daher den gleichen Ablauf haben. Dazu gehört, dass die Kuh angesprochen wird, bevor der Melker an ihr arbeitet. Die Reinigung, das Vormelken und das Anhängen der Melkbecher sollten in derselben Reihenfolge erfolgen. Ein euterschonender Melkgriff verhindert, dass das Eutergewebe strapaziert und die Milch aus der Zitzenzisterne in die Euterzisterne zurückgedrängt wird. Der bevorzugte Melkgriff ist der Faustgriff. Das sogenannte „Strippen“ führt zu einer Erhöhung der Zellzahl.

**Tabelle 2: Richtwerte der einzelnen Handgriffe beim Melkprozess**

Handgriff	Richtwert in Sek.
Vormelken	4-8
Euter reinigen	4-8
Wartezeit	60-120
Melkzeug Ansetzen	8-10

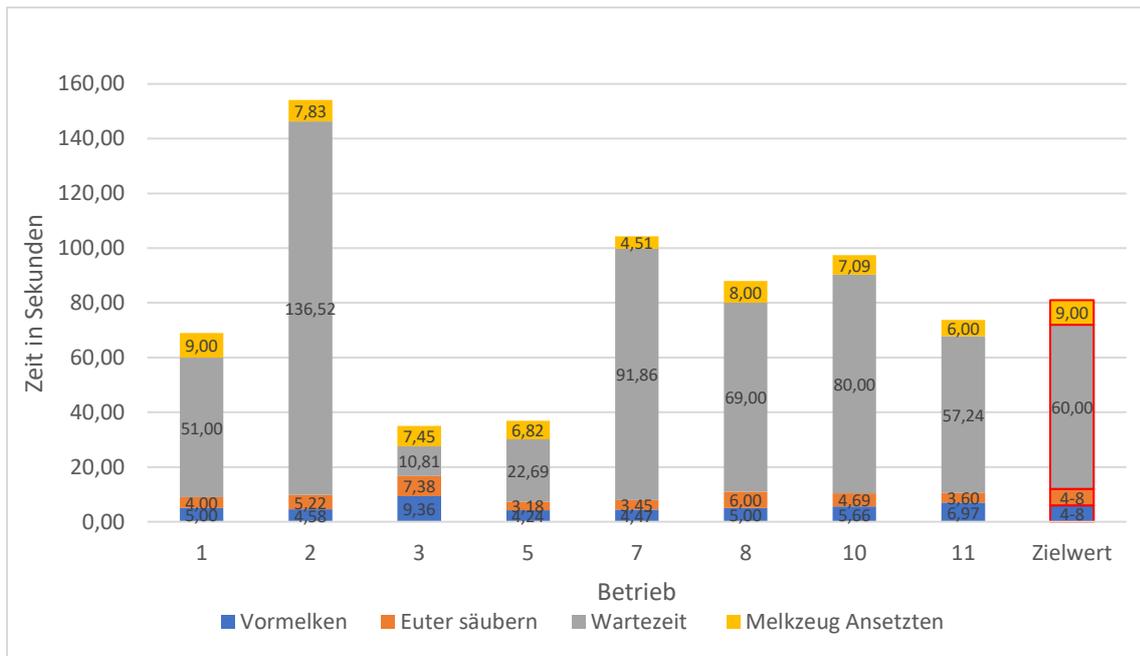
In den Projektbetrieben 1, 2, 3, 5, 7, 8, 10 und 11 wurden Arbeitswirtschaftlichkeitsanalysen durchgeführt. Dabei ergaben sich sehr unterschiedliche Ergebnisse bei der Betrachtung der

benötigten Zeit für die einzelnen Handgriffe. Die Dauer des Vormelkens lag in allen Betrieben im Durchschnitt unter 8 Sekunden. 37% sogar unter 4 Sekunden. Setzt man ein sauberes Arbeiten voraus, ist das handwerkliche Geschick des Melkers, sowie das ruhige Verhalten der Kühe ein entscheidender Faktor für eine kurze Arbeitsdauer. Ebenso wird wenig Zeit für die Reinigung des Euters benötigt, wenn diese keine Verschmutzungen aufweisen. Eine Unterschreitung der Richtzeiten kann in diesen Fällen auch ohne negative Auswirkungen geschehen. Anders Verhält es sich mit der Anrüstzeit, welche die Kuh für das einschießen der Milch benötigt. Hier konnten in den Untersuchungsbetrieben mitunter sehr große Schwankungen in der benötigten Zeit beobachtet werden. Eine Folge von mangelnder Routine und ungleichmäßigen Arbeitsabläufen. Als Beispiel dient ein Betrieb in welchem die Anrüstzeiten sehr unterschiedlich (Min. 8,3 Sek.; Max. 251,03 Sek.) waren, da der Arbeitsablauf nicht eingehalten wurde.

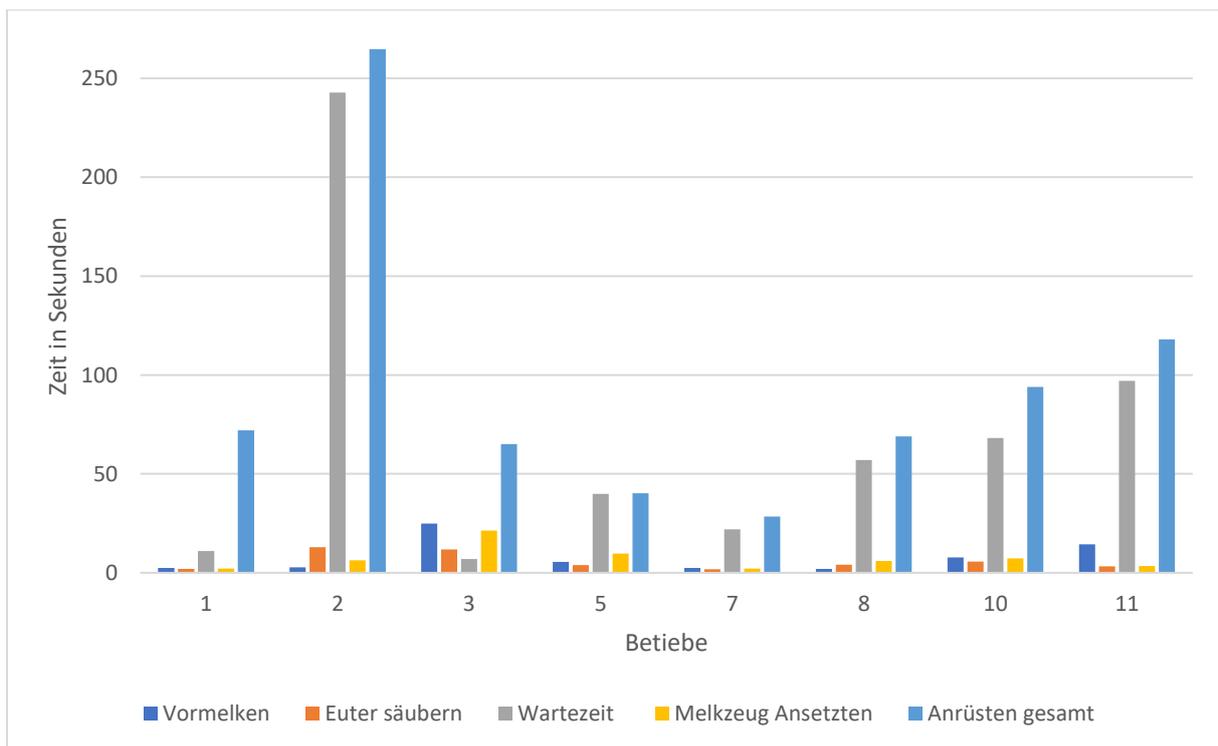
**Bsp.** Side-by-Side Melkstand mit 20 Plätzen – Vormelken: 4,58 Sek/Kuh  
Euter säubern: 5,22 Sek/ Kuh  
→ 9,8 Sek/ Kuh Vorbereitung

In der Anrüstzeit (Wartezeit) der ersten Kuh können weitere neun Kühe (88,2 Sek.) vorbereitet werden. Erst dann wird bei der ersten Kuh das Melkzeug angesetzt. Wird dieser Ablauf nicht eingehalten und die Kühe in rückwertiger Reihenfolge angehängen (vermeintliche Wegersparnis der Melker) kommt es zu extremen Schwankungen. Die Milch ist entweder noch nicht eingeschossen oder der Milchfluss ist bereits wiedereingestellt. Beide Fälle wirken sich negativ auf die Milchqualität und -leistung aus. So ergaben sich im Beispielbetrieb 313 Zellenzahl [Z/ml] Jahresdurchschnitt.

Häufig war bei Mitarbeitern, welche über Leiharbeitsfirmen beschäftigt sind, mangelnde Arbeitsroutinen und schlechtes Handling (z.B. Melkgriff) zu beobachten. Auch bei ungelerten Mitarbeitern war oft ein Defizit in der Handhabung zu beobachten. Daher ist die regelmäßige Schulung der Mitarbeiter dringend anzuraten. Zu enge Zeitpläne wirken sich ebenfalls negativ auf die saubere und konzentrierte Durchführung der Melkarbeit aus. Der Umgang mit den Kühen wird laut und hektisch, was sich wiederum negativ auf die Milchabgabe auswirkt. Eine gute Melkroutine ist die Basis für ein gesundes Euter. In vielen Betrieben wird jedoch genau dieser Arbeitsbereich nicht ausreichend berücksichtigt. Technische Innovationen können die Melkroutine, das Handling sowie die benötigte Arbeitszeit optimieren. Diese können teilweise auch in bestehenden Melkständen nachgerüstet werden.



**Grafik 1: Dauer der Handgriffe beim Melken (Mittelwerte) in den Projektbetrieben**



**Grafik 2: Zeitliche Schwankungsbreite der Handgriffe beim Melken in den Projektbetrieben**

## 3.2 Versuchsauswertung: Northern Dairy Equipment LTD Zitzenreinigungssystem – Betrieb 7

### 3.2.1 Problemstellung und Ziel

Die Anzahl der Eutererkrankungen ist trotz des guten Managements und fachgerechter Fütterung ein Problem für den Betrieb. Durch Eutererkrankungen wie z.B. Mastitis kommt es zu wirtschaftlichen Ausfällen da die Milch behandelter Kühe nicht verkauft werden kann sowie zu hohen Kosten für die medizinische Behandlung. Die erhöhte Anzahl somatischer Zellen in der Milch lässt auf eine schlechte Eutergesundheit und mangelnde Euterhygiene schließen. Steigt der Zellgehalt zu stark an, drohen Abzüge beim Milchpreis.

Die Arbeitszeit hat mit 54,15 gemolkene Kühen / Arbeitskraftstunde noch Potential zur Verbesserung. Die Arbeitsabläufe sind dabei noch wichtiger, da Kühe Gewohnheitstiere sind und die Routine eines immer gleichen Melkvorganges bevorzugen, was sich z.B. auf die Melkzeit und den Zellgehalt auswirken kann.

Ziel des Einsatzes des halbautomatischen Zitzenreinigungssystems ist es, die Häufigkeit der Eutererkrankungen zu mindern, den Gehalt somatischer Zellen in der Milch zu senken sowie die Arbeitszeit und die Arbeitsabläufe während des Melkprozesses zu verbessern, um neben einer Steigerung der Tiergesundheit auch eine Erhöhung der Wirtschaftlichkeit zu ermöglichen.

### 3.2.2 Material und Methode

#### a. Versuchsablauf und Durchführung

- Auswertung von Eutergesundheitsdaten, Zellzahlgehalt für den Zeitraum von einem Jahr vor Einführung des Systems mittels der MLP-Daten
- monatliche Kontrolle der Eutergesundheitsdaten, sowie des Zellzahlgehaltes - Auswertung von Eutergesundheitsdaten, Zellzahlgehalt für den Zeitraum von einem Jahr nach Einführung des Systems mittels der MLP-Daten
- Ermittlung und Bewertung der Arbeitszeit und der Arbeitsabläufe vor und nach der Einführung des Systems

**b. Umfang**

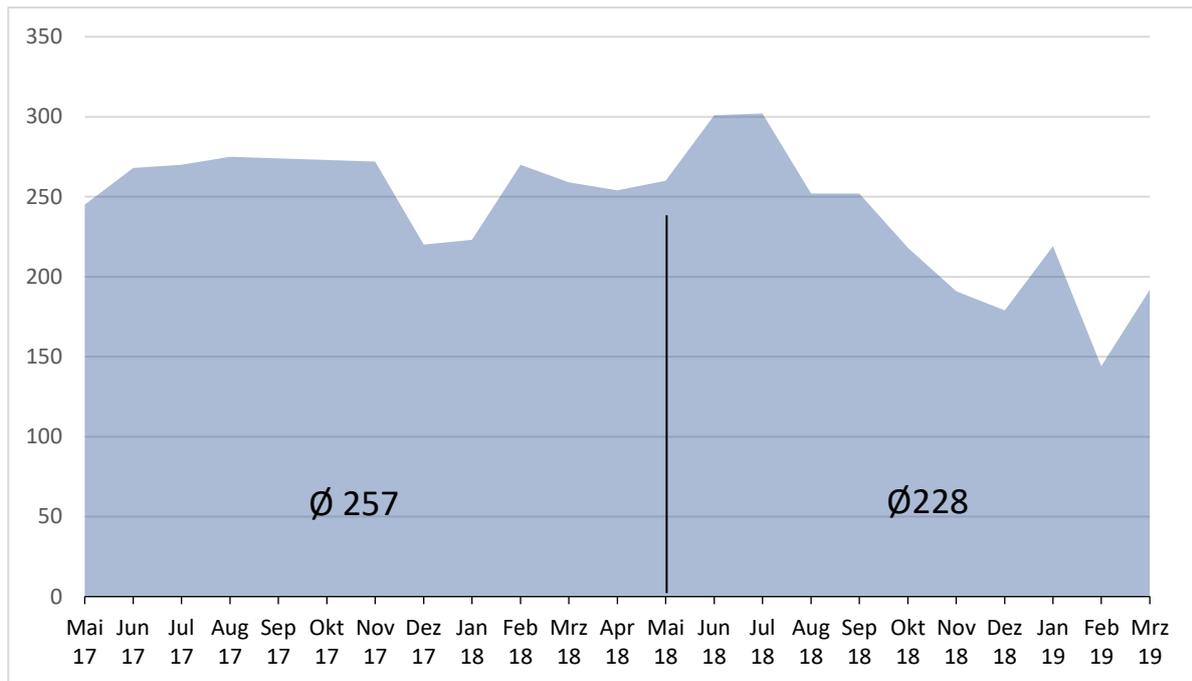
- Versuchsumfang: alle melkenden Tiere: Ø1.080 Kühe
- Milchmenge [kg/Tier u. J]: c a. 8.760
- Fett [%]: 3,73
- Eiweiß [%]: 3,29
- Zellzahl [somatische Zellen/ml]: 264.364

**c. Technikeinsatz**

Gegenstand des Versuches ist das Northern Dairy Equipment LTD Zitzenreinigungssystem. Die Reinigung erfolgt mit gegenläufigen Bürsten, warmen Wasser und Pflegemitteln. Für die Reinigung der Zitzen bei einer Kuh sind 6 Sekunden voreingestellt wodurch auch der Milchfluss stimuliert wird. Durch den einheitlichen Ablauf des Arbeitsganges soll der Melkprozess ruhiger ablaufen. Es gibt keine Unterschiede zwischen den einzelnen Melkern. Die Auswertung der MLP- Daten erfolgt mit Hilfe des „Herde“-Programmes von dsp-Agrosoft.

3.2.3 Ergebnis

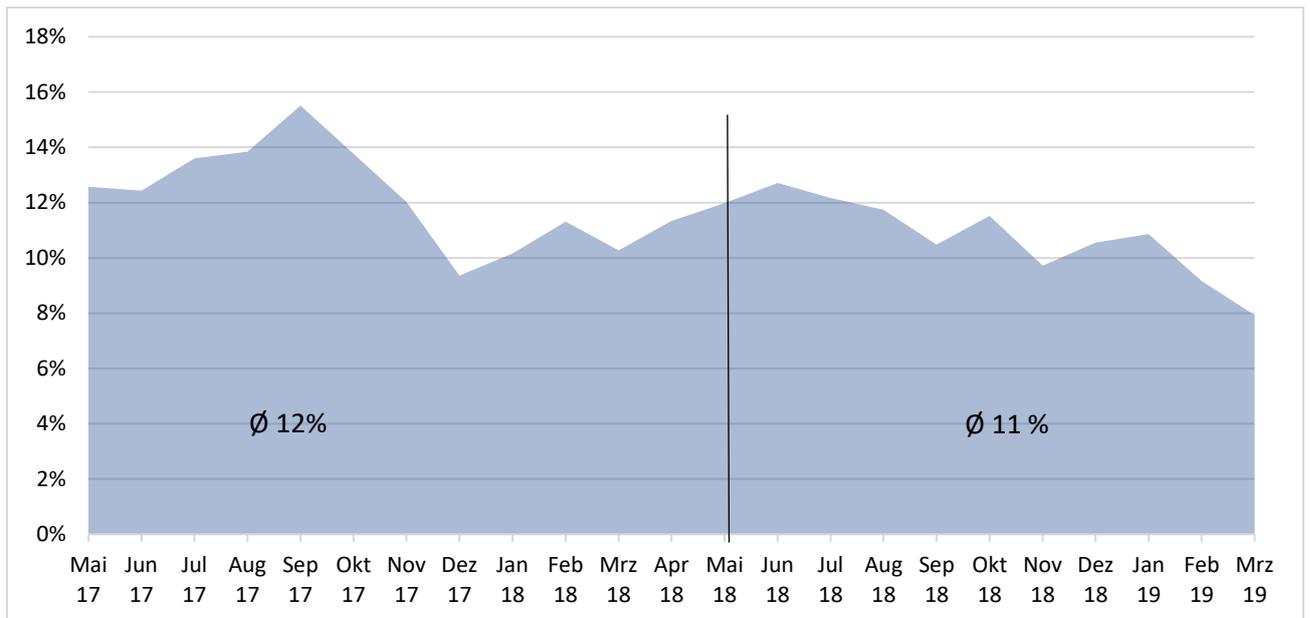
Das Zitzenreinigungssystem wurde ab Mai 2018 in dem Betrieb eingesetzt. Die Zellzahlen wurden jeweils für 12 Monate vor dem Einsatz und 12 Monate ab dem Einsatz analysiert und zu einem Jahresdurchschnitt zusammengefasst.



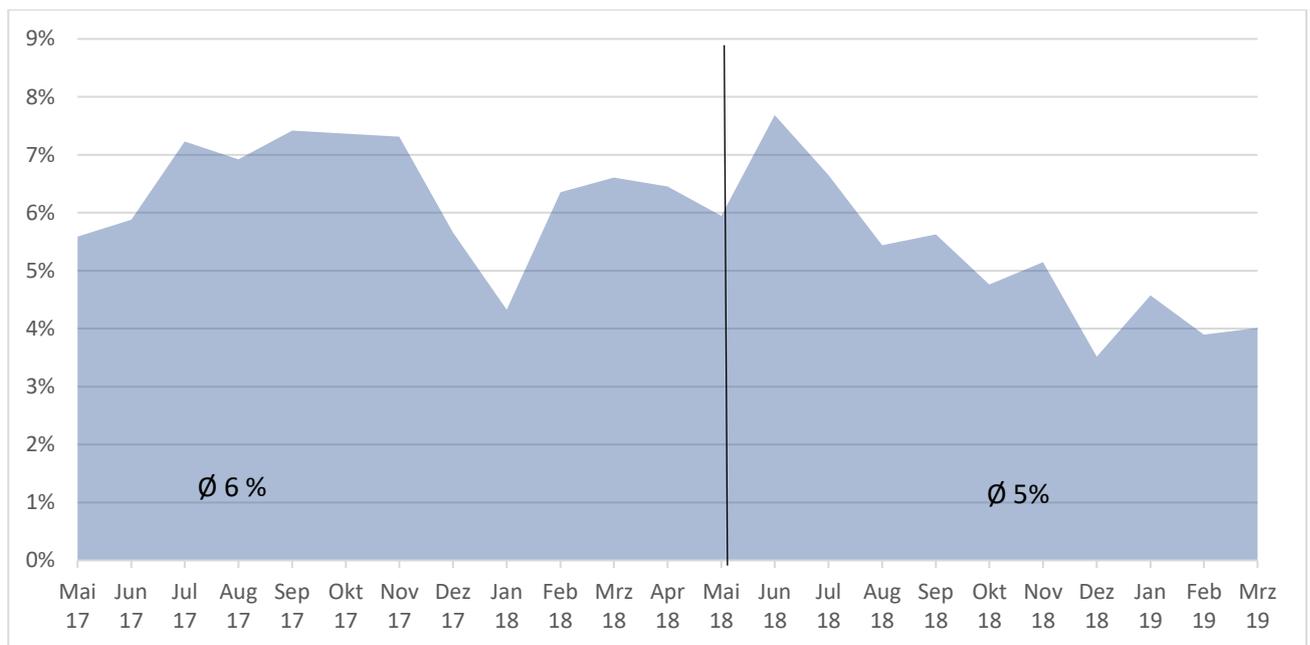
**Grafik 3: Zellzahlen in 1.000 im Herdendurchschnitt- Betrieb 7**

Zu sehen ist, dass die Zellzahlen seit dem Einsatz des Zitzenreinigungssystems deutlich abgenommen haben, im Herdendurchschnitt um 11,3 %. Im Juni und Juli direkt nach der Einführung des Systems ist dennoch ein leichter Anstieg zu erkennen. Ein Anstieg der Zellzahlen im Sommer, durch den Hitzestress, ist normal und damit die wahrscheinlichste Erklärung. Ein Zusammenhang mit zunächst ungewohnten Arbeitsabläufen und möglicherweise zunächst Anwendungsfehlern seitens der Mitarbeiter ist dennoch nicht auszuschließen.

Auch in den folgenden zwei Abbildungen zeigt sich ein Abwärtstrend, der Zellzahlen der einzelnen Tiere. Die Anzahl der Tiere im Bereich sehr hoher Zellzahlen ist um 1% gesunken.



**Grafik 4: Prozentualer Anteile der Tiere mit > 400.000 bis 1.000.000 Zellen- Betrieb 7**



**Grafik 5: Prozentualer Anteil der Tiere mit > 100.000.000 Zellen- Betrieb 7**

Im Weiteren wurden der alte Arbeitsablauf beim Melken und die Arbeitsabläufe mit dem neuen Zitzenreinigungssystem gegenübergestellt und hinsichtlich der benötigten Zeit verglichen.

**Tabelle 3: Zeitbedarf für die einzelnen Handgriffe beim Melken, Vergleich der Systeme- Betrieb 7**

Handgriff	Benötigte Ø Zeit (in Sekunden)		Richtwert
	Altes System	Neues System	
Vormelken	4,47	entfällt	4-8
Auftrag Pflegemittel	2,50	entfällt	-
Euter reinigen	3,45	7,85	4-8
Wartezeit	91,86	87,5	60 - 120
Melkzeug Ansetzten	4,51	4,53	8-10
Anrücken gesamt	106,80	102,60	60-120

Die Arbeitszeit verbessert sich durch den Einsatz des Gerätes pro Kuh scheinbar nur wenig, vor allem wenn man bedenkt, dass das Vormelken entfällt. Durch das Zitzenreinigungssystem können 4,2 Sekunden pro Kuh gespart werden. Wird diese Ersparnis jedoch hochgerechnet auf 1080 zu melkende Kühe, ergibt das eine Gesamtersparnis von 1,26 Stunden. Das Gerät wird von den Melkern gerne genutzt und ist gut zu handhaben, auch wenn das Gewicht relativ hoch ist. Es werden immer 10 bis 13 Tiere von einem Melker vorbereitet bevor der zweite Melker das Melkgeschirr ansetzt. So ist eine ausreichende Anrücktzeit gewährleistet. Allerdings sollten nicht mehr als 15 Tiere vorbereitet werden, bevor mit dem Anhängen des ersten Melkzeuges begonnen wird, da ansonsten der Milchfluss wieder abbricht.

Nach Angaben der Mitarbeiter werden Euterkrankheiten vor allem durch äußere Anzeichen beim Euter festgestellt. Die Reinigung mit dem Northern Dairy Equipment LTD Zitzenreinigungssystem erfolgt mit gegenläufigen Bürsten, warmen Wasser und Pflegemitteln. Für die Reinigung der Zitzen bei einer Kuh sind 6 Sekunden voreingestellt wodurch auch der Milchfluss stimuliert wird. Die Euter sind sauber, wenn die Kuh in den Melkstand kommt. Daher ist die Reinigung ausreichend.



**Grafik 7: Euter vor der Reinigung- Betrieb 7**



**Grafik 6: Euter Nach der Reinigung- Betrieb 7**

### 3.2.4 Schlussfolgerung

Durch das System kann ein gewisser Anteil an Kosten für Reinigungspapier und Euterpflegemittel reduziert werden, da das Anmelken und Auftragen von Euterpflege als separate Arbeitsschritte entfallen. Auch die Gesamtarbeitszeit verringert sich um 1,26 Stunden.

Wodurch natürlich auch Personalkosten eingespart werden können.

Kühe sind Gewohnheitstiere und bevorzugen die Routine eines immer gleichen Melkvorganges. Dies wird durch das Zitzenreinigungssystem unterstützt, da die Stimulation gleichbleibend kräftig ist. Es gibt kein Unterschied zwischen verschiedenen Melkern oder Ermüdungerscheinungen von dem Beginn bis zum Ende des Melkvorgangs. Jedoch sollte darauf geachtet werden, dass die Reihenfolge, in welcher die Zitzen gereinigt werden immer dieselbe ist.

Weiterhin hat sich gezeigt, dass für Betriebe die Probleme mit erhöhten Zellzahlen haben das Zitzenreinigungssystem eine deutliche Verbesserung bringen kann. Im Melkstand ist durch das hängende System mehr Platz.

In wie fern sich die Eutergesundheit verbessert kann erst nach einem längeren Versuchszeitraum festgestellt werden. In weiteren Untersuchungen sollte zudem festgestellt werden, ob die verringerte Arbeitszeit einen erhöhten Energieaufwand für das Reinigungssystem rechtfertigt.

### 3.2.5 Verwendete Quellen

*Lührmann, B. (2007): Was kostet eine Mastitis. Milchpraxis 45:48-52* NRC - National Research Council (2001) Nutrient requirements of dairy cattle. Washington : National Acad Pr, 381 p

*Halasa, T.; Mielen, M.; De Roos APW; Van Hoorne, R.; De Jong, G.; Lam TJGM; Van Werfen, T.; Hogeveen; H. (2009): Production loss due to new subclinical mastitis in Dutch dairy cows estimated with a test-day model. J Dairy Sci 92:599-606*

*Walter, K. (2004): Analyse der Beziehung zwischen den Kosten für Tierarzt und Medikamente in der Milchviehhaltung und der Produktionstechnik, dem Futterbau, der Arbeitswirtschaft sowie der Faktorausstattung ausgewählter norddeutscher Betriebe. Braunschweig : FAL, 165 p, Landbauforsch Völkenrode SH 270*

## 3.3 Versuchsauswertung: Tierverhaltensanalyse (Fressen-Liegen Aktivität) in 8 Projektbetrieben Brandenburgs

### 3.3.1 Problemstellung und Ziel

Die Ereignisse der vergangenen Jahre haben den brandenburgischen Milcherzeugern arg zugesetzt. Milchpreiskrisen, Hochwasser und Dürre nagen an der Substanz vieler Betriebe und zwangen einige zur Aufgabe der Milchproduktion. Die Zahl der melkenden Betriebe sinkt seit Jahren kontinuierlich. Hoher Kostendruck, ausfallende Erträge und niedrige Erlöse mindern die Bereitschaft Investitionen in neue Stallanlagen, die Modernisierung bestehender sowie Investitionen in neue Technologien und Ausrüstung zur Verbesserung des Tierwohls und der Rentabilität zu tätigen. Gleichzeitig werden eine artgerechtere Haltung und die hohe Qualität von Nahrungsmitteln als Kriterien für Kaufentscheidungen der Verbraucher immer bedeutender. Der Strukturwandel in der Milchproduktion wird sich weiter fortsetzen. Die Tendenz zu größeren Beständen und steigenden Tierleistungen um Kosten zu senken, besteht auch zukünftig, ist aber nicht gleichbedeutend mit sinkendem Tierwohl und mangelndem Tierschutz. Hohes Tierwohl in der Milchviehhaltung, auch und vor allem in großen Betrieben sowie bei hohem Leistungsniveau, wird durch eine gute Gesundheit, gute Haltungsbedingungen sowie die Ermöglichung natürlicher Verhaltensweisen charakterisiert.

Die Verteilung der drei Hauptaktivitäten Fressen, Liegen und Melken hochleistender Milchkühe sollte analysiert werden, um eine praxisorientierte Anwendung, in die auch relevantes Tierverhalten mit einfließt, zu entwickeln.

Die Fragestellung dieses Versuches ist, ob Unterschiede in den Häufigkeiten bestimmter Tieraktivitäten der teilnehmenden Unternehmen bestehen und sich daraus die Leistungsunterschiede erklären lassen. Weiterhin soll geklärt werden, ob unterschiedliche Verhaltensmuster in den Projektbetrieben über einen 12 Stundenzeitraum existieren und welche Konsequenzen sich daraus eventuell ableiten lassen. Neben diesen Fragestellungen soll eine erste Einschätzung zur Praxistauglichkeit, Problemen, Verbesserungen sowie dem zukünftigen möglichen Auswertungsumfang gegeben werden.

### 3.3.2 Material und Methode

#### d. Versuchsablauf und Durchführung

Die Datenerfassung der Verhaltensanalyse fand im Februar und März 2019 statt. In allen teilnehmenden Betrieben wurde an einem Tag zwischen 8 und 20 Uhr die Verteilung der vier Verhaltenskategorien: Liegend, fressend, melkend und sonstige Verhaltensweisen ermittelt. Dieser Tag sollte nach Abstimmung mit dem Herdenmanagement den alltäglichen Arbeitsablauf im Betrieb repräsentieren und nicht durch außergewöhnliche Ereignisse oder Bestandsmaßnahmen beeinflusst sein. Über den 12 Stundenzeitraum erfolgte stündlich eine Zählung der fressenden, liegenden und melkenden Kühe, alle anderen Verhaltensweisen wurden in der Kategorie Sonstige zusammengefasst. Fressende Tiere wurden nur mit beobachteter Fressaktivität im Fütterungsbereich erfasst. Als „Melkend“ wurden Kühe vom Beginn des Eintriebs in den Vorwartebereich bis zur Rückkehr in ihrer Gruppenbucht nach dem Melken gewertet. Die Erfassung liegender Tiere erfolgte nach den Kriterien laterale und sternale (trat nicht auf) Liegeposition unabhängig davon, ob die Tiere im Liege- oder Laufbereich lagen. In den Bereich Sonstige wurden Verhaltensweisen erfasst, die nicht in die vorgenannten drei Kategorien eingeordnet werden konnten, wie z.B. Stehen, Laufen, Trinken, soziale Kontakte, Körperpflege, Brunst- und Fluchtverhalten. Die Zählung erfolgte gruppenweise, immer in der gleichen Reihenfolge, beginnend um 8 Uhr und zu jeder neuen Stunde. Erfasst wurden für jeden Betrieb die Kolostrum Kühe, Frischmelker und Hochleistungskühe. Die Gruppenstärken wurde vom Herdenmanagement bereitgestellt und durch Kontrollzählungen ergänzt. Trotzdem kam es beim Zählen der Tiere zu geringen Erfassungsfehlern, die sich durch unruhiges Verhalten der Tiere, nachlassende Konzentration und Umstellungen bzw. Servicearbeiten einzelner Tiere ergaben. Das Zählen der Tiere erfolgte je nach Gegebenheiten so, dass bei guter Übersicht wenig Unruhe in den Gruppen entstand. Die Auswertung der Daten erfolgte durch Ermittlung

der Durchschnittswerte in Prozent und Klassenbildungen sowie einer grafischen Auswertung (12 h Verlauf) für jeden Betrieb. Für den Einzelbetrieb wurde für jede Verhaltenskategorie der Mittelwert in Prozent über alle 12 Zählungen und alle erfassten Gruppen ermittelt (gesamtbetrieblicher Durchschnitt für jede Verhaltenskategorie). Diese vier betriebsindividuellen Werte wurden nach Milchleistung gruppiert und interpretiert. Die grafische Auswertung erfolgte für jeden Betrieb in einem Liniendiagramm mit den stündlichen Durchschnittswerten der Verhaltenskategorien, um den 12 stündigen Verlauf darzustellen und falls möglich, Unterschiede herauszuarbeiten. Die Auswertung erfolgte mit Excel.

e. Umfang

- Acht brandenburgische Milchvieh Betriebe (Projektbetriebe 1,2,3,4,5,7,8,10 und 11)
- Milchleistung zwischen 8.200 kg und 11.200 kg Milchmenge (MLP 305- Tage-Leistung)
- Bestandsgrößen zwischen 312 und 1.581 Tieren

3.3.3 Ergebnis

Die folgende Tabelle zeigt die Mittelwerte der Verhaltenskategorien und Milchleistungen der Betriebe. Die Abweichungen aus der Summe der vier Verhaltenskategorien zu 100% ergeben sich aus den vorgenannten Erfassungsfehlern.

**Tabelle 4: Betriebliche Mittelwerte der Verhaltenskategorien in % und jährliche Milchleistung in kg**

Betrieb	Liegen in %	Fressen in %	Melken in %	Sonstige in %	jährl. Milchleistung (MLP) in kg
Betrieb 1	41,45	23,04	7,95	27,05	8914
Betrieb 2	37,62	22,7	10,22	29,67	8760
Betrieb 3	35,86	23,26	14,06	29,11	8198
Betrieb 8	44,75	21,45	8,97	24,79	8468
Betrieb 10	38,04	23,67	7,36	31,11	9962
Betrieb 11	47,39	18,85	8,94	24,75	9975
Betrieb 5	42,23	25,08	9,74	22,92	11000
Betrieb 7	48,36	24,23	6,93	20,47	11197

Die Einteilung der Verhaltenskategorien erfolgt in jeweils zwei Klassen, in die die Betriebe eingeordnet werden. Die beiden Klassen stellen die jeweils 50 % niedrigsten und höchsten Werte der Verhaltenskategorien dar.

Für jede Klasse wird der Mittelwert des Verhaltens und die durchschnittliche Milchleistung der Betriebe (MLP 305 Tage) berechnet.

Die Mittelwerte für das gesamtbetriebliche Liegen unterscheiden sich mit 31 % und 46 % deutlich. Betriebe mit höheren relativen Liegewerten haben durchschnittlich 1201 kg Milchleistung mehr pro Jahr. In diesen Betrieben liegen im Mittel 15 % mehr Tiere im Beobachtungszeitraum.

**Tabelle 5: Liegewerte in Klassen mit durchschnittlicher Milchleistung**

Liegen (Klassen in %)	50% niedrigste Werte	50 % höchste Werte
Ø Liegen je Klasse in %	31	46
Ø Milchleist. in kg/a je Kl.	8.959	10.160

Beim Fressverhalten beträgt der Unterschied zwischen den Klassen 2%. In Betrieben mit höheren Leistungen fraßen zwischen 8 und 20 Uhr durchschnittlich nur 2% der Tiere mehr, wobei der Leistungsunterschied zwischen den Klassen 1060 kg/a beträgt.

**Tabelle 6: Werte für fressende Tiere in Klassen mit durchschnittlicher Milchleistung**

Fressen (Klassen in %)	50% niedrigste Werte	50 % höchste Werte
Ø Fressen je Klasse in %	22	24
Ø Milchleist. in kg/a je Kl.	9.029	10.089

In der Kategorie Melken haben Betriebe mit den im Mittel niedrigsten Werten (8 %) die höhere Milchleistung. Der Leistungsunterschied in der Milchmenge beträgt im Durchschnitt 905 kg/a.

**Tabelle 7: Melken Tiere je Klasse und durchschnittliche Milchleistung**

Melken (Klassen in %)	50% niedrigste Werte	50 % höchste Werte
Ø Melken je Klasse in %	8	11
Ø Milchleist. in kg/a je Kl.	10.012	9.107

Die Kategorie Sonstige Verhaltensweisen weist in der Klasse 50 % niedrigste Werte die höchste mittlere Milchleistung auf. Die Mittelwerte der Verhaltensklassen betragen 23 % und 29% und die Differenz in der Milchleistung 1201 kg/a.

**Tabelle 8: Sonstige Verhaltensweisen in Klassen und durchschnittliche Milchleistung**

Sonstige (Klassen in %)	50% niedrigste Werte	50 % höchste Werte
Ø Sonstiges je Klasse in %	23	29
Ø Milchleist. in kg/a je Kl.	10.160	8.959

Beim Zusammenfassen der Kategorien Liegen und Fressen, in der höhere Werte überdurchschnittliche Milchleistungen zur Folge haben, ergeben sich die untenstehenden Werte.

**Tabelle 9: Liegen und Fressen in Klassen und durchschnittliche Milchleistung**

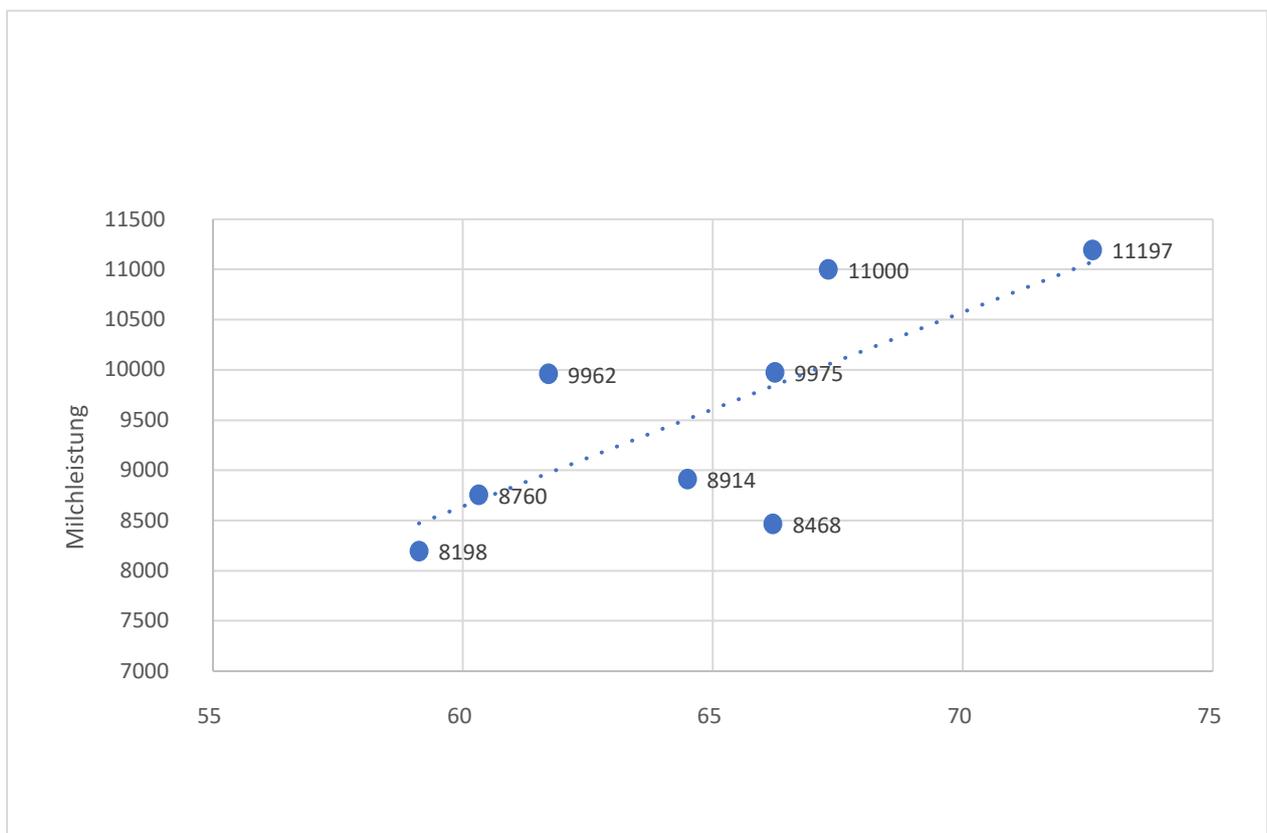
Liegen + Fressen (Kl. In %)	50% niedrigste Werte	50 % höchste Werte
Ø Lie.+ Fres. je Klasse in %	61	68
Ø Milchleist.in kg/a je Kl.	8959	10160

Die Gruppierung der Bereiche Melken und Sonstige ergibt hohe Milchleistungen bei niedrigen Werten in diesen Verhaltenskategorien.

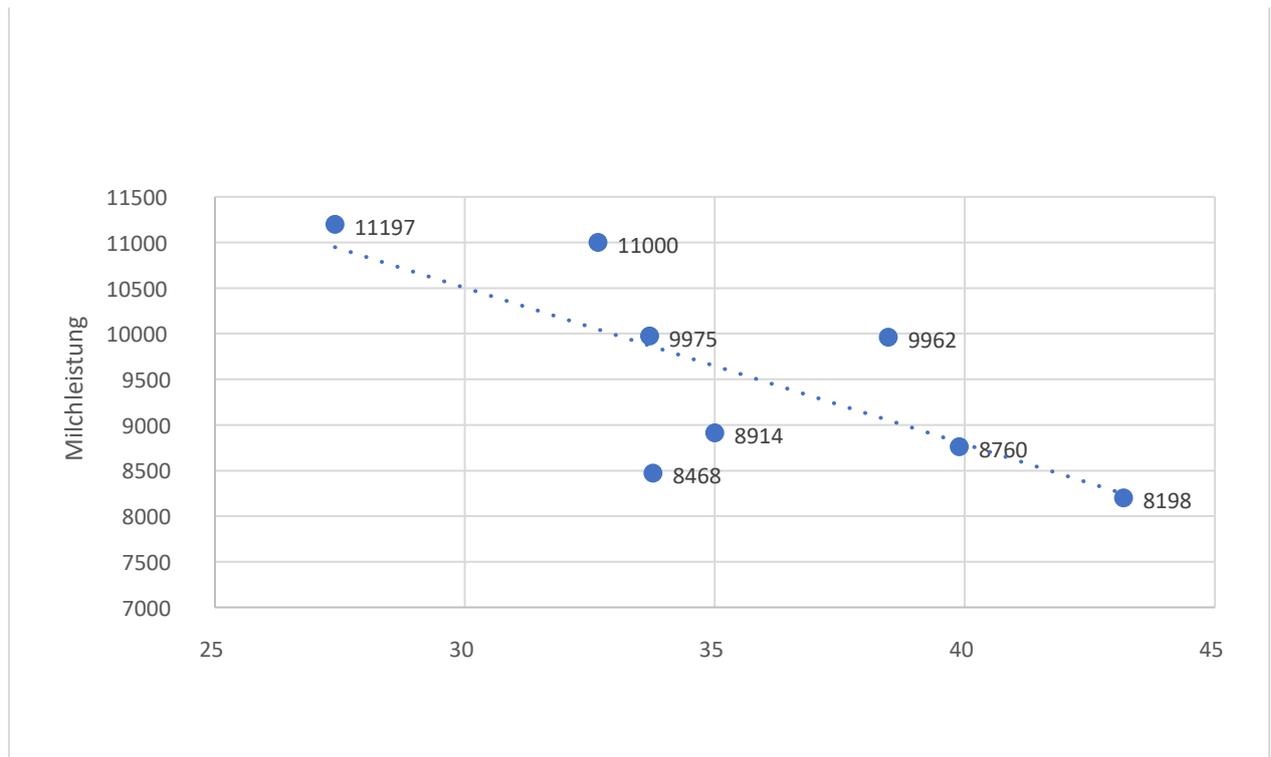
**Tabelle 10: Melken und Sonstige in Klassen und durchschnittliche Milchleistung**

Melken + Sonst. (Kl. in %)	50% niedrigste Werte	50 % höchste Werte
Ø Melken + Sonst. je Kl. In %	32	39
Ø Milchleist. in kg/a je Kl.	10.160	8.959

Die linearen Regressionen der zusammengefassten Verhaltenskategorien veranschaulichen die Beziehungen zur Milchleistung.



**Grafik 8: Lineare Regression der Verhaltenskategorien Liegen und Fressen**



**Grafik 9: Lineare Regression der Verhaltenskategorien Melken und Sonstige in %**

**Tabelle 11: Verhaltensanalyse, sortiert n. "Liegen"**

Liegen [%/H]	>44	38,1-43,9	<38
Ø Liegen %	47	41	37
Kg ML/Kuh/a	9.880	9.959	8.479
D ZTZ	134	142	126
Fressen %/h	22	24	2323

Die Tabelle 11 zeigt direkte Abhängigkeit zwischen dem Mittelwert der Liegenwerte und die durchschnittliche Milchleistung der Betriebe. Der Betrieb mit niedrigsten Liegewerte 37 % hat die niedrigste Milchleistung 8.479 kg ML/Kuh/a und die niedrigste Zwischentragezeit 126 Tagen.

**Tabelle 12: Verhaltensanalyse, sortiert n. „Fressen“**

Fressen %/h	>23,5	23,6-22,74	< 22,75
Ø Fressen %	24	23	21
Kg ML/Kuh/a	11.131	8.556	9.068
d ZTZ	142	144	121
Liegen %/h	22	24	23

Mit der Fressverhaltensanalyse (Tabelle 12) sehen wir, dass der Betrieb mit der höchsten Milchleistung 11.131 kg ML/Kuh/a hat und die höchste durchschnittliche Fresszeit 24 %. Der Betrieb mit der niedrigsten Fresszeit hat die niedrigste Zwischentragezeit.

**Tabelle 13: Verhaltensanalyse, sortiert n. „Liegen+Fressen“**

Liegen+Fressen %/h	>67	61-66,2	< 66,2
Ø L+F %	70	65	60
Kg ML/Kuh/a	11.099	9.830	8.579
d ZTZ	144	135	124

Beim Zusammenfassen der Kategorien Liegen und Fressen (Tabelle 13), in der höhere Werte überdurchschnittliche Milchleistungen und höhere Zwischentragezeit zur Folge haben.

**Tabelle 14 : Verhaltensanalyse, sortiert n. „Melkzeit“**

Melken %/h	<7,5	7,6-9,9	>10
Ø Melken %/h	7	9	12
Kg ML/Kuh/a	10.024	9.814	8.479
d ZTZ	149	124	128

In der Kategorie Melken haben Betriebe mit den niedrigsten Werten (7% und 9%) die höhere Milchleistung (10.024 9.814 kg ML/Kuh/a und 9.814 kg ML/Kuh/a). Der Betrieb mit der höchsten Milchleistung und beziehungsweise mit der niedrigsten Werten in der Verhaltenskategorie „Melkzeit“ hat die höchste Zwischentragezeit (149 d ZTZ).

#### 3.3.4 Schlussfolgerung

Im Rahmen der Studie sind die drei Hauptaktivitäten Fressen, Liegen und Melken hochleistender Milchkühe in 8 Milchbetrieben mit verschiedenen Leistungen analysiert worden.

In Betrieben mit hohen Milchleistungen lagen und fraßen zwischen 8 und 20 Uhr im Mittel mehr Tiere als in Unternehmen mit geringerem Leistungsniveau.

Diese Betriebe hatten im Durchschnitt 15 % (31% zu 46 %) mehr liegende und 2% (22% zu 24%) mehr fressende Tiere. Die Unterschiede in der jährlichen Milchleistung betrugen 1201 kg/a für das Liegen und 1060 kg/a für die Kategorie Fressen.

Bei der prozentualen Anzahl melkender und sonstiger Tiere zeigten sich entgegengesetzte Beziehungen. Betriebe mit niedrigen Jahresleistungen wiesen hohe Werte auf (Melken 3% mehr Tiere und 905 kg/a weniger, Sonstige 7% und 1201 kg/a weniger).

Fasst man die Kategorien Liegen und Fressen sowie Melken und Sonstige zusammen, so zeigte sich die gleiche Differenz zwischen höheren und niedrigeren Betriebsleistungen (Kategorie Liegen+Fressen 7%, Kategorie Melken+Sonstige 7%).

Gute Betriebe zeichnen sich durch eine hohe Zahl liegender und fressender Kühe aus und weniger Tieren in den Kategorien Melken und Sonstige. Die linearen Regressionen der zusammengefassten Kategorien zeigen den gleichen Sachverhalt.

Die Ergebnisse der Studie sind leicht für landwirtschaftlichen Produzenten zu anwenden. Die Landwirte sollten mehrmals im Jahr die drei Hauptaktivitäten (Liegen, Fressen und Melken) messen, da sie direkte Indikatoren des Tierwohls sowie Ausdruck potenzieller Mehr-Leistung der Milchkühe sind. Je im Mittel mehr Tiere lagen und fraßen, ein desto höherer Milchleistung erläßt der Betrieb.

#### 3.3.5 Verwendete Quellen

*Albright, J.L.; Stricklin, W.R. (1989) zitiert nach Albright J.L. (1992): Feeding Behavior of Dairy Cattle. J. Dairy Sci. 76: 485-498.*

*Bareille, N.; Beaudeau, F.; Billon, S.; Robert, A.; Faverdin, P. (2003):* Effects of health disorders on feed intake and milk production of dairy cows. *Livest. Prod. Sci.* 83: 53-62

*Bogner, H.; Grauvogel, A. (1984):* Verhalten landwirtschaftlicher Nutztiere. 1. Auflage. Stuttgart, Verlag Eugen Ulmer.

*Kaufmann, O.; Azizi, O.; Hasselmann, L. (2007):* Untersuchungen zum Fressverhalten hochleistender Milchkühe in der Früh lactation. *Züchtungskunde*, 79,(3): S.219-230, Eugen Ulmer KG Stuttgart

*Keyserlingk, M.A.G. v.; Rushen J.; de Passille, A.M.; Weary D.M. (2009):* The welfare of dairy cattle – Key concepts and role of science. *J. Dairy Sci.* 92: 4101-4111

*Krawczel, P.D.; Klaiber, L.B.; Butzler, R.E.; Klaiber, L.M.; Dann, H.M.; Mooney, C.S.; Grant, R.J. (2012):* Short-term increases in stocking density affect the lying and social behavior, but not the productivity, of lactating Holstein dairy cows. *J. Dairy Sci.* 95: 4298-4308

### 3.4 Planung eines neuen Kuhstalles mit Melkzentrum betrieb 11

Platzhalter

## 4 Kälber- und Jungrindaufzucht

Zu diesem Teilbereich des Projektes gehören die Untersuchungsgegenstände:

- Einfluss von Früh- und Spätumstallung in Gruppen auf die Gesundheit von Kälbern
- Zunahmen der Kälber in verschiedenen Haltungsabschnitten
- Einsatz des All-in-One Colostrum Feeder

Die Fortschritte und/oder Ergebnisse der Untersuchungen werden im Folgenden nach einer einleitenden Literaturübersicht vorgestellt.

### 4.1 Literaturübersicht

#### 4.1.1 Haltungsverfahren von Kälbern

Die Haltungsverfahren von Kälbern lassen sich in Einzelhaltungs- und Gruppenhaltungsverfahren unterteilen. Das Kuratorium für Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft (KTBL) weist neun verschiedene Haltungsverfahren für Kälber aus. Berücksichtigt wurden die klassischen Haltungsverfahren.

Zur Einzelhaltung der Kälber werden Einzelboxen mit Mistmatratze, die außen oder innen aufgestellt werden können, sowie Einzelglus mit Auslauf gezählt. Die Gruppenhaltungssysteme sind vielfältiger, hier bieten sich mehrere Varianten. So zählen die Gruppeniglus mit Auslauf, die Gruppenhaltung in Kälberhütten mit Auslauf, Einflächenbuchten mit Tiefstreu und Auslauf, sowie Zweiflächenbuchten dazu. Diese können unterteilt werden in Zweiflächenbuchten mit Tiefstreu und perforierter Lauffläche und in Zweiflächenbuchten mit eingestreuter Liegefläche sowie plan befestigte Laufflächen. Auch eine Sommerweidehaltung der Kälber in Gruppen ist möglich (KTBL 2013).

Zusätzlich sind Mutter- und ammengebundene Aufzuchtssysteme relativ neue Verfahren der Kälberhaltung. Hierbei haben die Kälber Kontakt zu ihren Müttern oder Ammen, saugen Milch bei den Muttertieren und haben häufig Bereiche zur Verfügung, die ausschließlich von den Kälbern genutzt werden. Diese ermöglichen auch die Bildung der natürlichen „Kälberkindergärten“. Die Kälber erhalten hier entsprechendes Kälberfutter, beispielsweise Kälbermüsli. Auch sind Fütterungs- und Tränkeinrichtungen entsprechend an die Größe der Tiere angepasst (KÄLBER& BARTH 2014). Die muttergebundene Aufzucht findet meist im ökologischen Landbau Verwendung.

#### 4.1.2 Sozialverhalten, Bewegung und Ruheverhalten

Die Einzelhaltung von Kälbern verhindert die soziale, direkte Interaktion von Kälbern untereinander und begrenzt die Bewegungsfreiheit, da die Kälber weder rennen noch spielen können. Kälber, die in Gruppen gehalten werden, haben nicht zwangsläufig mehr Platz pro Kalb, ihnen steht aber insgesamt eine größere Fläche zur Verfügung, um sich frei zu bewegen (RUSHEN ET AL. 2008). So ermöglicht eine Gruppenhaltung die soziale Interaktion der Kälber.

Kälber, die zu zweit gehalten wurden, verbrachten 2 % ihrer Zeit mit sozialer Interaktion.



**Abbildung 10: Trotz großzügigem Platzangebot bevorzugen die Kälber nah beieinander zu ruhen- Betrieb 12**

Gleichzeitig neigten diese Kälber dazu, sich doppelt so viel zu bewegen, wie einzeln gehaltene Kälber (CHUA ET AL. 2002). Zu einem ähnlichen Ergebnis kamen auch HÄNNINEN ET AL. (2003). Sie stellten fest, dass sich in Gruppen gehaltene Kälber mit mehr Platz pro Kalb mehr bewegten als einzeln gehaltene Tiere (5,4 % im Vergleich zu 3,5 %). Zu beachten ist außerdem, dass sich die Art der Bewegung unterscheidet. Einzeln gehaltene Kälber können meist nur wenige Schritte vor und zurück machen, während in Gruppen gehaltene Kälber rennen, springen und spielen können. Die Ruhezeit unterscheidet sich in beiden Haltungsformen kaum, einzeln gehaltene Kälber verbringen rund 72 % ihrer Zeit damit zu ruhen, wohingegen in Gruppen gehaltene Kälber 70 % der Zeit ruhen. Es ist also nicht davon auszugehen, dass die Anwesenheit anderer Kälber das Ruheverhalten stört oder behindert (CHUA ET AL. 2002).

Außerdem ermöglicht die Gruppenhaltung den Kälbern bei Bedarf den Körperkontakt zu anderen Kälbern zu suchen und sich aufgrund des Platzangebots in natürliche Schlaf- und Ruhepositionen zu begeben sowie sich vollständig auszustrecken. Im Iglu beispielsweise können nur kleine Kälber ausgestreckte Liegepositionen einnehmen.



**Abbildung 11: Aneinander gekuschelte- Kälber Betrieb 12**

#### 4.1.3 Kolostrum

Im Verlaufe der Evolution hat sich bei den Säugetieren die Muttermilch als einzige Nahrung etabliert, die Neugeborenen eine überlebenssichernde Entwicklung ermöglicht. Gerade beim Weide- und Fluchttier Rind entscheidet ein schnelles, optimales Wachstum zu einem robusten Kalb mit hoher Fitness über Leben oder Tod. Die bislang nicht künstlich ersetzbaren Eigenschaften der Muttermilch beziehen sich im Wesentlichen auf zwei Aspekte:

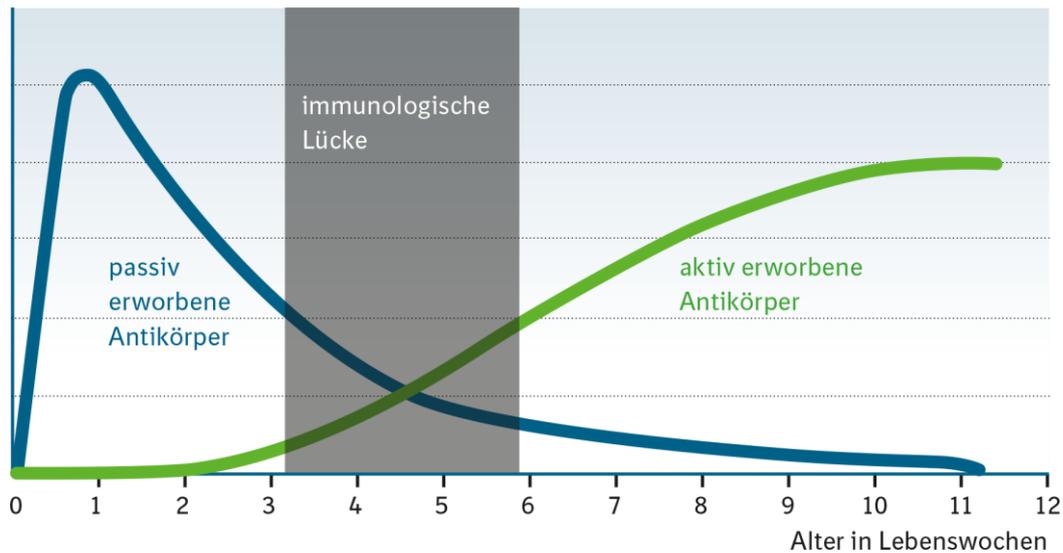
Zum einen weist das Milcheiweiß eine ernährungsphysiologische Qualität in Form des Caseins auf, die eine enzymatische Aufspaltung, Verdauung und metabolische Nutzung trotz des noch unterentwickelten Verdauungstraktes ermöglicht. Zum anderen werden unsere Nutztiere ohne bzw. mit sehr niedrigen Antikörperkonzentrationen im Blut geboren, da bei diesen Tierarten keine oder nur sehr geringe Antikörperübertragung über den Mutterkuchen (Plazenta)

vom Muttertier auf den Embryo erfolgt. Bei Pferd, Schwein, Rind, Schaf und Ziege erhalten die Neugeborenen den notwendigen antigenspezifischen Infektionsschutz fast ausschließlich durch die Aufnahme von Antikörpern aus dem Kolostrum (METHLING 1989).

Das Vertränken von qualitativ hochwertiger Milch bildet daher den wesentlichen Baustein für eine erfolgreiche Kälberaufzucht. Der steigende Kostendruck in der Milchproduktion, die geringen Preise für abgelieferte Milch und die anhaltend hohen Kälbererkrankungs- und -sterblichkeitsraten erzwingen eine generelle Hinterfragung des praktizierten Aufzuchtregimes und die intensive Betrachtung von Alternativen in Hinblick auf den Einsatz der Rohmilch in der Kälberernährung. Das gilt nicht nur für ökologisch wirtschaftende Betriebe, die ausschließlich Kuhmilch für die Kälberaufzucht einsetzen dürfen, da kein ökologisch erzeugter Milchaustauscher existiert. Dies gilt auch für die konventionellen Betriebe, in denen das wertvollste Futtermittel – die bis 5. Tag post partum gesperrte Kuhmilch – oft den männlichen Mastkälbern verabreicht und der weiblichen Nachzucht Milchaustauscher angeboten wird. Dabei bleibt die Erkenntnis unberücksichtigt, dass die Leistung der weiblichen Kälber als spätere Milchkuh und züchterische Grundlage der Herde stark abhängig von der Aufzuchtqualität der ersten Lebens-tage bzw. -wochen ist.

Milch ist das hochwertigste Futtermittel für Kälber – und im Falle der bis 5. Tag p.p. gesperrten Milch auch zum Nulltarif erhältlich, während Milchaustauscher (MAT) die teuersten in der Milchviehhaltung darstellen.

Die kolostrale, passive Immunität des Kalbes, der hohe, passiv über die ersten Milchtränken erworbene Antikörperspiegel in den ersten zwei bis drei Lebenswochen kompensiert die vorhandene Unreife der eigenen Infektionsabwehr, die sich erst langsam aufbaut (Abbildung 10).



**Grafik 10: Entwicklung der passiven und aktiven Immunität beim Kalb (nach ERHARD UND STANGAS-SINGER 2000)**

Die sich an die Geburt anschließende Kolostrumaufnahme innerhalb von ein bis vier Stunden postnatal ist deshalb so eklatant, weil einerseits die Immunglobulinkonzentrationen in der Muttermilch schnell absinken (Tabelle 15) und andererseits die Resorbierbarkeit der großen Immunglobuline im Kälberdarm nur für kurze Zeit gewährleistet wird. Dem liegen mehrere „trickreiche“ Mechanismen bzw. Besonderheiten der Natur zu Grunde:

Der hohe Eiweißgehalt der in den ersten Lebensstunden verabreichten Milch besteht größtenteils aus Immunglobulinen (1. Besonderheit). Diese sind nicht zur Verdauung bestimmt und werden auch nicht verdaut, da kaum die entsprechenden Enzyme vorhanden sind (2. Besonderheit). Dadurch gelangt die unverdaute Milch in den Darm, dessen Durchlässigkeit für die großen Immunglobuline für einige Stunden gegeben ist, d.h. die sog. Darmschranke ist inaktiv (3. Besonderheit).

Die korrekte Versorgung von neugeborenen Kälbern mit Biestmilch legt somit den Grundstein für deren Entwicklung und Gesundheit. Das zügige Vertränken von mindestens 2,5 Litern qualitativ hochwertigem Kolostrum innerhalb der ersten Lebensstunde ist unabdinglich, um die Passage der enthaltenden Antikörper durch die Darmschranke zu gewährleisten (SANFTLEBEN 2008). Als Faustregel gilt, dass jedes Kalb rund 10 % des eigenen Körpergewichtes – also ca. 4 Liter/Tag - als Kolostrum an den ersten zwei Lebenstagen erhalten sollte (TRAULSEN 2018). Eine Überprüfung der Biestmilchqualität und der damit enthaltenden Antikörperanteile sollte routinemäßig im Betrieb (Refraktometer, Spindel) sowie durch jährliche Blutserum-Kontrollen bei

den Kälbern erfolgen, um die Aufnahme der Antikörper nachzuvollziehen. Die Brix-%-Werte sollten min. 22 betragen (RODENS 2012), zum Einfrieren sollte wegen der bis zu 40%igen Kälteschädigung der Immunglobuline (FREITAG ET AL. 2009) nur Kolostrum mit min. 90 g/l Antikörper verwendet werden.

**Table 15: Entwicklung der Milchezusammensetzung nach dem Kalben**

Bestandteile (%)	Biestmilch				Normalmilch
	sofort nach Geburt	nach 12 Std.	nach 24 Std.	nach 48 Std.	
Trockensubstanz	33,0	20,9	15,6	14,0	12,8
Fett	6,5	2,5	3,6	3,7	3,7
Eiweiß	23,1	13,7	7,1	4,9	3,5
Kasein	5,6	4,5	4,2	3,6	2,8
Albumin u. Globulin	16,9	9,0	2,6	1,1	0,7
Milchzucker	2,1	3,5	4,2	4,4	4,8
Asche	1,4	1,1	1,0	0,9	0,8
Vitamin A (LE)	12000	8000	4000	3000	700

Erwiesen ist, dass ein gutes Biestmilchmanagement den Grundstein für hohe Tageszunahmen bildet (TRAULSEN 2018; SANFTLEBEN 2008), da jede Erkrankung die Zunahmen in Richtung des Nullpunktes oder darunter absinken lässt. Selbst bei einer Erkrankungsdauer von unter fünf Tagen sinkt die durchschnittliche Gesamttageszunahme im gesamten ersten Lebensmonat um ein Drittel gegenüber nicht erkrankten Kälbern (STEINHÖFEL & LIPPMANN 2000). Die Pasteurisierung von Biestmilch hat sich lange Zeit als schwierig erwiesen und ist unter Experten umstritten aufgrund der möglichen Hitzeschädigung der Eiweiße. Sinnvoll kann sich die Pasteurisierung bei besonders keimbelastetem Kolostrum erweisen und um mögliche Probleme mit Durchfallerkrankungen zu reduzieren. Die erste Biestmilchgabe sollte in jedem Falle ohne Pasteurisierung erfolgen (BEYERSDORFER 2015), obgleich die Inaktivierung der Immunglobuline durch Pasteurisierung lediglich bei 10 % (PLESSE 2014) bzw. 20 % (BEYERSDORFER ET AL. 2015) liegt. Der Transfer der Immunglobuline durch die Darmwand ins Blut des Kalbes und damit dessen Immunisierung soll jedoch durch Verabreichung pasteurisierter Milch um 15 - 25 % verbessert sein (JOHNSON ET AL. 2007).

Die Lagerung von Biestmilch gestaltet sich unproblematisch durch Einfrieren, allerdings ist das Auftauen und die anschließende schonende Erwärmung von großer Bedeutung für die Immunglobulin-Qualität (TRAULSEN 2018). Das Einfrieren bzw. die Bevorratung von Biestmilch auf herkömmliche Weise und auch andere Biestmilch-Managementhilfen beruhen auf einem Auftauen bzw. Herstellung der Tränketemperatur im Wasserbad, was zeit-, arbeits- und wasserintensiv ist sowie ungenau von statten geht. Die lange Auftauzeit begünstigt die Keimvermehrung. Um das Kolostrum schneller vertränken zu können, wird häufig zu heißes Wasser verwendet. Bis dann die Wärme ins Innere durchgedrungen ist, wird das äußere Kolostrum zu stark und zu lang erhitzt und damit geschädigt. Infolge der problematischen Integrierung in die Arbeitsabläufe wird ein solches Biestmilchmanagement meist ganz vernachlässigt.

Spezielle technische Hilfsmittel zum Auftauen sind zwar schneller und schonender, aber technisch aufwendig, bedingen viele Arbeitsschritte, kosten einige tausend Euro und verursachen zusätzliche laufende Kosten für Verbrauchsmaterial.

Ein Tiefpunkt des Gesamtimmunglobulinspiegels im Blut wird etwa zwischen der 4. und 7. Lebenswoche erreicht (Abbildung 10). In diesem Lebensabschnitt besteht die höchste Infektionsanfälligkeit. Das Kalb sollte also zu diesem Zeitpunkt eine optimale Entwicklung erfahren haben, um durch eigene körperliche Fitness und Vitalität dem Erregerdruck standhalten zu können. Paradoxiere Weise finden 90 % aller Kälbererkrankungen und –verluste nicht in dieser Zeit des „Immundefizits“, sondern in den ersten zwei bis drei Lebenswochen statt (SANFTLEBEN 2008; PLATEN 2015), was darauf hinweist, dass eine schlechte passive Immunität in der Phase fehlender aktiver Immunität vorliegt, d.h. keine zeit- und mengengerechte Biestmilchversorgung erfolgt ist, gepaart mit einer schlechten Haltung und unphysiologischen Ernährung der Neugeborenen in dieser Zeit. In der Tat werden die Kälber heute in diesen ersten Wochen nahezu unverändert einzeln, ohne Sozialkontakt und ohne Bewegungsmöglichkeit, gehalten (Iglu- oder Einzelboxen) und oft mit ungeeigneter Milchaustauschertränke, d.h. unphysiologischer Tränkefrequenz und –temperatur (Saugeimer) versorgt. Die Erkrankungen in den ersten Lebenstagen und -wochen werden verstärkt durch die suboptimalen Haltungsbedingungen (Hygiene, Klima, Bewegungsmangel), vor allem aber wirkt in diesem Lebensalter jede Tränke stark negativ auf den Gesundheitszustand, die andere Eiweiße als die der nativen Milch enthält. Die Verdauung im Labmagen ist bis zur dritten bzw. vierten Lebenswoche nur auf Milcheiweißbasis möglich. Milcheiweiß zeichnet sich durch einen hohen Gehalt an Casein-Eiweiß aus. Das Verhältnis Casein: Molkenprotein beträgt in der nativen Milch 80:20. Casein kann nur

von dem Verdauungsenzym Chymosin aufgespalten werden, das nicht in der Lage ist, Molken- oder andere Proteine zu spalten, beim jungen Kalb aber nahezu das einzig zur Verfügung stehende Enzym der Eiweißverdauung darstellt. Für die Aufspaltung anderer Eiweiße werden die anfänglich kaum vorhandenen Pepsine benötigt. Das Verhältnis Chymosin:Pepsin beim Neugeborenen beträgt ebenfalls 80:20 und korrespondiert somit mit der Verteilung der spaltbaren Milcheiweißfraktionen. Caseinfremde Eiweiße sind also in den ersten Lebenswochen kaum verdaulich.

Der Versuch, zu dieser Zeit der Kälberentwicklung das Milchprotein durch andere Proteine, insbesondere durch pflanzliche Eiweiße, zu ersetzen, kann daher nicht erfolgreich sein. Selbst ein 50%iger MAT enthält noch viele andere, Nicht-Casein-Eiweißbestandteile und weitere ungeeignete Inhaltsstoffe (KUNZ 2014).

Eine Gegenüberstellung von Betrieben mit und ohne Vollmilchtränke zeigt die Unterschiede im Aufzuchterfolg (Tabelle 16), wobei diese Erhebung zwar empirisch, aber hinsichtlich der Betriebsauswahl zufällig erfolgte und damit als repräsentativ anzusehen ist. Das Ergebnis deckt sich mit Untersuchungen mehrerer Landesforschungsanstalten (FISCHER ET AL. 2010).

**Tabelle 16: Aufzuchtergebnisse in Betrieben des Brandenburger Projektes „Precision Dairy Farming“ (n=9) mit und ohne Vollmilcheinsatz in der Aufzucht**

Tränkeregime/ Vollmilchanteil	Anzahl Be- triebe/ Kühe	Zuwachs 0- 77 d LTZ 0-77 d	Anzahl Be- triebe/ Kühe	Kälber- ver- luste	Totge- -bur- ten	Kälber-ver- luste + Totgebur- ten
0.-21. Tag: Voll- milch Frühestens ab 22. Tag: MAT	2  1200 Kühe	67,0 kg  866 g/d	4  3760 Kühe	3 %	6,5 %	9,5 %
0.-7. Tag: Voll- milch Spätestens ab 7. Tag: MAT	2  1350 Kühe	56,7 kg  738 g/d	5  4300 Kühe	8 %	7,4 %	15,4 %

Neben der wichtigen, zeitnahen Kolostrumgabe ist also auch in den ersten zwei bis drei Lebenswochen die Verabreichung der bis 5. Tag p.p. gesperrten oder anderer Milch der Kühe über die Tränke ratsam, was sich in höheren Lebensstagszunahmen widerspiegelt (BLOME ET AL. 2003). Damit wird auch der Effekt der Muttertierimpfungen voll ausgeschöpft. Zudem schützen und fördern zahlreiche Milchinhaltsstoffe, die nicht in MAT enthalten sind, die Entwicklung der Darmzotten und die mit der Tränke verabreichten Schutzstoffe wirken auch lokal im Darm gegen pathogene Durchfallerreger (FISCHER 2018; SANFTLEBEN 2008).

Wird also ein Kalb ab der Geburt bis 24 h danach optimal mit Kolostrum hoher Qualität versorgt und erhält es anschließend bis zur zweiten bzw. dritten Lebenswoche eine Tränke mit möglichst hohem Vollmilchanteil, so ist es in diesem Zeitabschnitt nicht nur durch die passive Immunisierung gut geschützt, sondern infolge der ernährungsphysiologischen Vorteile nativer Milch auch fit und vital genug, um dem ab der vierten Lebenswoche auftretenden natürlichem „Immundefizit“ in Zusammenhang mit der Umstellung auf MAT-Tränke standzuhalten. Die eigene, aktive Immunität kann sich nun bis zur zehnten Woche allmählich weiterentwickeln, wenn die Abwehrmechanismen nicht überfordert werden.

#### 4.1.4 Pasteurisierung

Louis Pasteur (1822-1895), ein französischer Chemiker und Mikrobiologe, machte Wein länger haltbar, indem er ihn auf 100 °C erhitzte und so von Mikroorganismen befreite.

Bei der Pasteurisierung werden Substanzen auf 60 – 90 °C erhitzt. Dabei werden Mikroorganismen abgetötet und unerwünschte Enzymaktivitäten vermindert. Gleichzeitig bleiben qualitative Merkmale erhalten (NIEMEYER 2015). Es gibt Kurz- und Langzeit-erhitzungsverfahren, sowie diverse Zwischenformen.

Die Kurzzeiterhitzung wird meist in einem kontinuierlichen Verfahren verwendet. Nach der Erhitzung wird die Milch schnell wieder heruntergekühlt.

Durch die Pasteurisierung wird die Anzahl der Keime signifikant reduziert, der Immunglobulingehalt, welcher für die Immunisierung des Kalbes entscheidend ist, nicht negativ beeinflusst und die Absorption der Immunglobuline durch das Kalb erfolgt effizienter bei pasteurisiertem Kolostrum (GÖBEL 2016).

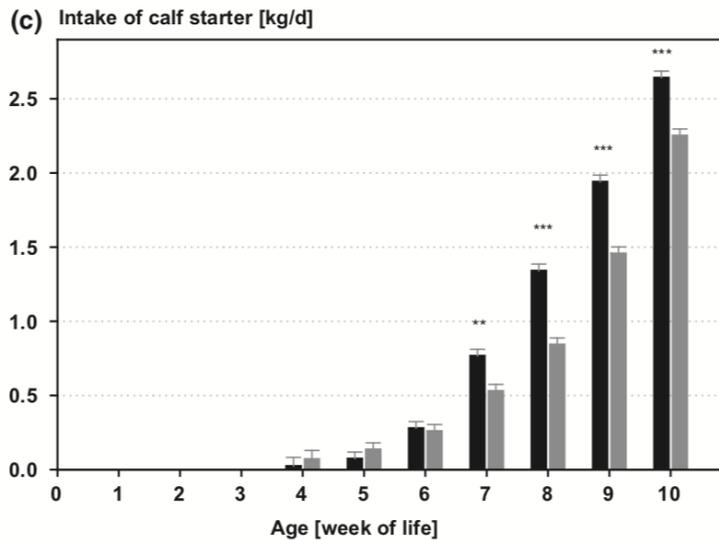
Kolostrum sowie Rohmilch weisen einen hohen Keimgehalt auf, weshalb eine Pasteurisierung zum Schutz des Kalbes vor pathogenen Mikroorganismen sinnvoll ist. So konnten Kälber, die pasteurisiertes Kolostrum erhielten, höhere Gewichtszunahmen realisieren und hatten ein geringeres Behandlungsrisiko im Sommer und im Winter (GODDEN ET AL. 2005).

#### 4.1.5 Ad libitum-Tränke

Der Begriff „ad libitum“ leitet sich von dem spätlateinischen Wort „libitus“, was so viel wie „Wunsch“ bedeutet, ab und lässt sich mit „beliebig“, „nach Belieben“ übersetzen (Duden, 2020). Da Kälber ihren Energiebedarf in den ersten Wochen nicht über die Kraftfutteraufnahme decken können (vgl. Abbildung 11), ist es wichtig, sie ausreichend mit Tränke zu versorgen. Hohe Zunahmen können nur über eine entsprechend hohe Energieversorgung über dem Erhaltungsbedarf generiert werden. KUNZ empfiehlt eine ad libitum Tränke für die ersten drei bis vier Lebenswochen der Kälber und anschließend eine stetige Reduzierung der Tränkemenge bis zum vollständigen Absetzen der Kälber nach zehn Wochen (KUNZ 2015).

Außerdem konnte in mehreren Studien nachgewiesen werden, dass die ad libitum-Tränke nicht nur langfristige, sondern auch mehrere positive, kurzfristige Auswirkungen auf den Gesundheitsstatus, die Konstitution und die Kraftfutteraufnahme der Kälber hat. So hatten ad libitum getränkte Kälber durchschnittlich höhere Zunahmen als restriktiv getränkte Kälber (MACCARI 2012), wobei die höhere Gewichtszunahme in den ersten Lebenswochen mit einer erhöhten, späteren Milchleistung korreliert. So konnte in einer Meta-Analyse von Soberon und van AMBURGH (2013) nachgewiesen werden, dass mit einer erhöhten Tageszunahme des Kalbes von 1 kg die Milchleistung in der ersten Laktation um 1.550 kg steigt (FRÖHNER & REITER 2005; SOBERON & VAN AMBURGH 2013). In der Studie von WIEDEMANN ET AL. (2015) konnte eine Steigerung der Milchleistung in der ersten Laktation bei den zuvor ad libitum (ADL) gefütterten Tieren ebenfalls bestätigt werden, auch wenn die ad libitum-Fütterung auf vier Wochen begrenzt war.

Die ADL Fütterung hat auch einen Einfluss auf die Schlachtkörperzusammensetzung. ADL getränkte Kälber hatten höhere Fett- und Muskelanteile im Schlachtkörper, als restriktiv (RES) gefütterte Kälber (TERLER ET AL. 2018). MACCARI konnte nachweisen, dass ad libitum-gefütterte schwarzbunte Bullen eine erhöhte Kraftfutteraufnahme von 29 %, bzw. 10 kg Kraftfutter im Vergleich zur restriktiv gefütterten Kälbergruppe hatten (MACCARI ET AL. 2014), was zu einer höheren Gewichtsentwicklung der ADL Kälber beitragen kann.

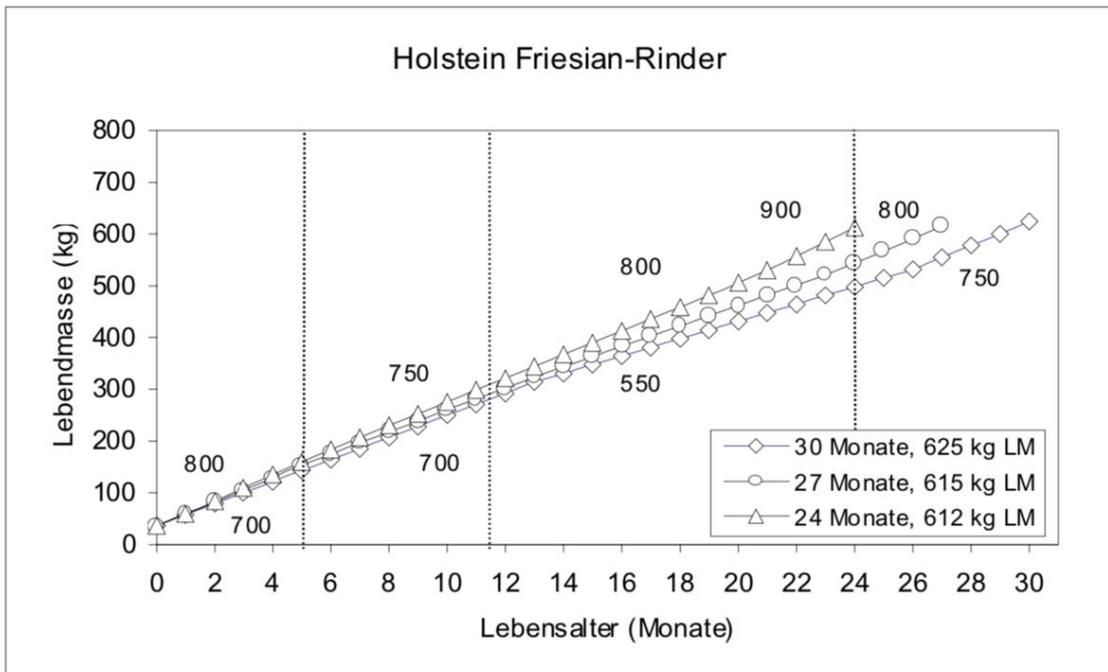


**Grafik 11: Kraftfutteraufnahme von ad libitum (schwarz) und restriktiv (grau) gefütterter Kälber im Vergleich (MACARI ET AL. 2014)**

Aufgrund dieser und weiterer Studien kann davon ausgegangen werden, dass die ad libitum Fütterung viele positive Effekte auf die Entwicklung der Kälber und ihre Organe hat, ihnen eine naturnahe häufige Milchaufnahme ermöglicht und so einem ständigen Hungergefühl entgegen wirkt (FRÖHNER & REITER 2005; HECKERT 2005; KHAN ET AL. 2011; MACCARI ET AL. 2014).

#### 4.1.6 Gewichtsentwicklung

Die tatsächliche Gewichtsentwicklung der Kälber wird von vielen Faktoren beeinflusst, vor allem vom Tränkeregime, aber auch vom Geburtsgewicht der Kälber und dem Management. Die empfohlene tägliche Zunahme wird in verschiedenen Publikationen mit unterschiedlichen Werten angegeben. Empfohlen werden mindestens 700-800 g Zunahme pro Tag ohne Wachstumseinbrüche (JILG 2003; KIRCHGEISSNER ET AL. 2014). Allerdings wird hier das Wachstumspotenzial der Kälber nicht ausgeschöpft, da deutlich höhere Zunahmen möglich sind, wie andere Studien beweisen. ADL getränkte Kälber weisen höhere Zunahmen auf als RES gefütterte Kälber (REITER 2016).



**Grafik 12: Wachstumskurven für Deutsche Holstein Kälber (Jilg, 2003)**

Nach Untersuchungen von ROTH ET AL. (2009) ist die tägliche Gewichtszunahme der Kälber am höchsten, wenn sie muttergebunden aufwachsen. Die Zunahme liegt hier weit über 1.000 g pro Tag bis zum dritten Lebensmonat. Bei mehrfacher täglicher Milchaufnahme am Automaten ist die tägliche Zunahme größer als bei einer begrenzten Milchaufnahme auf zwei Mahlzeiten. Männliche Kälber hatten bis zum Zeitpunkt des Absetzens signifikant höhere Gewichtszunahmen als weibliche Kälber (ROTH ET AL. 2009).

**Tabelle 17: Tägliche Gewichtszunahmen der vier Versuchsgruppen über die ersten Lebensmonate in kg/Tag  $\pm$  Abweichung (ROTH ET AL. 2009)**

Lebensmonat	Uneingeschränkter Kontakt zur Mutter	Kontakt zur Mutter 2x pro Tag für 15 min.	TA, max. 6 Mahlzeiten pro Tag	TA, 2 Mahlzeiten proTag
1	1.131 $\pm$ 0.07	1.035 $\pm$ 0.06	0.713 $\pm$ 0.04	0.805 $\pm$ 0.05
2	1.208 $\pm$ 0.06	1.172 $\pm$ 0.09	0.877 $\pm$ 0.05	0.992 $\pm$ 0.03
3	1.447 $\pm$ 0.05	1.281 $\pm$ 0.08	1.043 $\pm$ 0.05	0.992 $\pm$ 0.04
4	0.347 $\pm$ 0.06	0.292 $\pm$ 0.07	0.819 $\pm$ 0.04	0.652 $\pm$ 0.05

#### 4.1.7 Kälberkrankheiten

Kälberkrankheiten sind neben Managementfehlern und der Unterversorgung der Kälber dafür verantwortlich, dass die Kälbersterblichkeit in Deutschland hoch ist. In einer Studie wurde auf den zu untersuchenden Betrieben in Brandenburg, Sachsen, Niedersachsen und Mecklenburg-Vorpommern eine Kälbersterblichkeit von 0-17,7 % ermittelt (TAUTENHAHN 2017). Die Kälberverluste in Bayern beliefen sich auf 10-15 % (FRÖHNER & REITER 2005). Laut LfL sind zwei Drittel der Erkrankungen der Kälber auf Diarrhoe und Pneumonie zurückzuführen, weshalb diesen Erkrankungen eine besondere Beachtung im Management zuteilwerden sollte.

In einer Studie von RESKI-WEIDE (2013) sind 53,7 % der untersuchten Kälber innerhalb der ersten zwei Lebenswochen an Diarrhoe erkrankt, in einer Studie von GIRNUS (2004) erkrankten 47,8 % innerhalb der ersten zwei Wochen (GIRNUS 2004; RESKI-WEIDE 2013). Diarrhoe weist die größten Krankheitsinzidenzen in der zweiten Lebenswoche auf und ist der häufigste Todesgrund für Kälber im Alter von unter 31 Tagen (SVENSSON ET AL. 2006). Es handelt sich bei der neonatalen Diarrhoe um eine multifaktoriell bedingte Krankheit (MACCARI 2012), die nicht nur durch Bakterien, Viren oder Parasiten ausgelöst, sondern auch maßgeblich von Managemententscheidungen beeinflusst wird (MACCARI 2012). Häufige Schwachstellen sind die Tränkeroutine der Kälber, die rechtzeitige und ausreichende Versorgung mit Kolostrum, die Stallhygiene, das Haltungsverfahren und die Vorbereitung des Muttertieres auf die Geburt.

Durchfallinzidenzen werden signifikant von der Sauberkeit auf den Betrieben beeinflusst, gleichzeitig kann eine starke Fürsorge des Personals die Durchfallerkrankungen wesentlich minimieren (RESKI-WEIDE 2013).

In diversen Studien konnte keine Abhängigkeit der Erkrankung vom Geschlecht des Kalbes nachgewiesen werden (GIRNUS 2004; RSEKI-WEIDE 2013).

Bei der enzootischen Bronchopneumonie (EBP) handelt es sich um eine Faktorenerkrankung, die durch ein Zusammenspiel von verschiedenen Erregern, vor allem Viren und Bakterien und ungünstigen Haltungsbedingungen ausgelöst wird (DOCHECK FLEXIKON, 2020; HECKERT, 2005; VETION, 2020B; VETLINE 2020A). Zu den auslösenden abiotischen Faktoren zählen mangelnde Hygiene, Besatzdichte, Transportstress, Stallklima und Erkältung (HILGENSTOCK 2003).

Die EBP ist neben den Durchfallerkrankungen bei Kälbern mit 27 % Verlusten die häufigste Todesursache (SVENSSON ET AL. 2006).

Es werden zwei Arten der Bronchopneumonie unterschieden. Zum einen gibt es die crowding-assoziierte enzootische Bronchopneumonie, die ganzjährig auftritt, nachdem Kälber aus unterschiedlichen Betrieben gemeinsam aufgestellt und deshalb mit Erregern aus unterschiedlichen Beständen konfrontiert werden und deswegen unter Stress stehen. Zum anderen gibt es die saisonal gebundene enzootische Bronchopneumonie, welche unter luftfeuchten und kalten Wetterbedingungen besonders im Winter und unter Einfluss von Zugluft auftritt (Vetion, 2020b).

Häufig handelt es sich um eine virale Primärinfektion, die durch haltungsbedingte Faktoren die Basis für eine bakterielle Sekundärinfektion bilden kann (HECKERT 2005). Die Tiere leiden unter Fieber ( $>39,5\text{ }^{\circ}\text{C}$ ) und Husten, haben häufig erhöhten Tränenfluss und gesteigerte Atemfrequenzen (KASKE& KUNZ, 2008). Die frühzeitige Erkennung und die umgehende Behandlung mit einem Antibiotikum verspricht schnelle Besserung des Gesundheitszustandes des Kalbes, bei unterlassener Behandlung kann die Erkrankung chronisch werden. Vermieden werden müssen Zugluft und Schadgasemissionen von Ammoniak über 6ppm, um das Risiko von EBP gering zu halten (MSD TIERGESUNDHEIT 2020; KASKE& KUNZ 2008).

Die hohen Kosten von Medikamenten, der erhöhte Betreuungsaufwand der erkrankten Kälber, die verminderten Gewichtszunahmen und die reduzierte Leistungsfähigkeit der Tiere aufgrund von Ventilationsstörungen, sowie hohe Kälberverluste resultieren in finanzielle und wirtschaftliche Einbußen für den landwirtschaftlichen Betrieb.

## 4.2 Umbauplanung und -beschreibung für die neue Kälberhaltung in Versuchsbetrieb 12

Ziel war die Erarbeitung eines Kälberhaltungssystems, dass die derzeitigen Mängel in der Kälberhaltung – vor Allem in Hinblick auf die gesetzl. Vorgaben (NutztierhaltungsVO, DüngeVO u.a.) beseitigt.

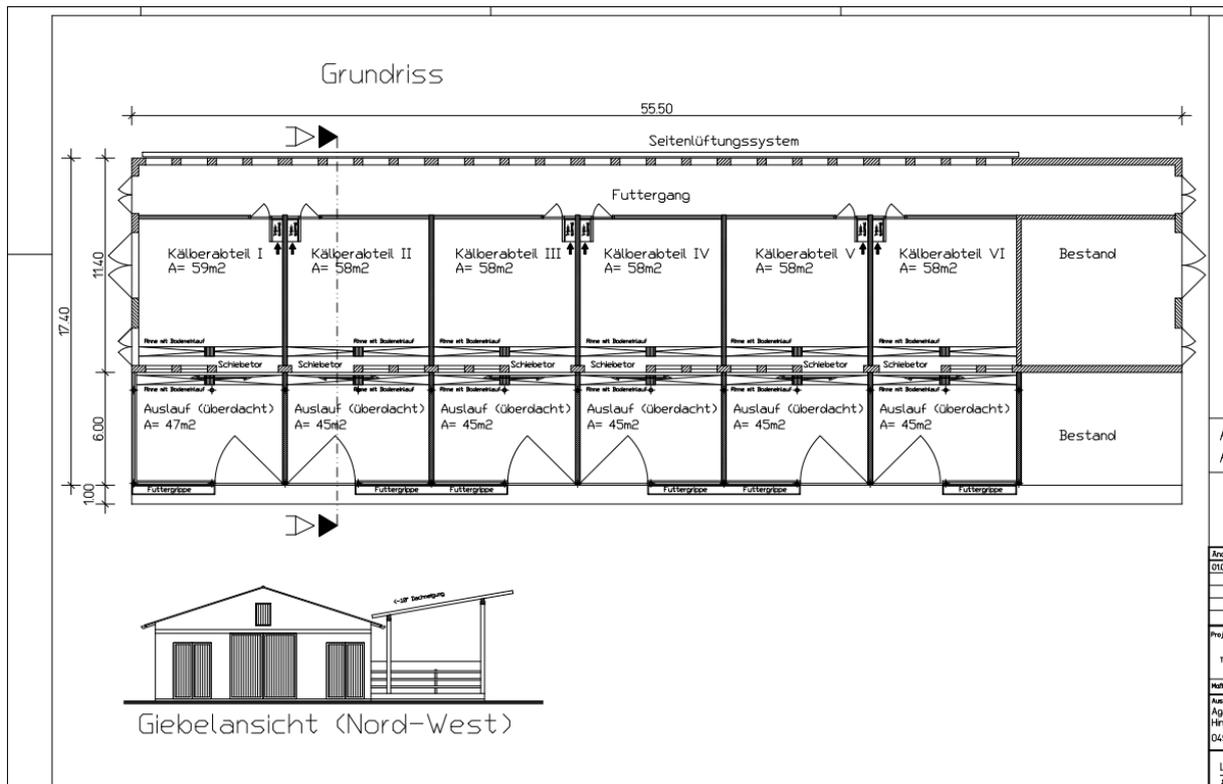
Die Mängel bestehen derzeit in:

- Nicht den gesetzl. Anforderungen entsprechende Igluhaltung
- Hoher Arbeitsaufwand von rd. 8-12 Akmin/Kalb/Tag durch Igluhaltung und mehrere Haltungssysteme (viele Umstellungen usw.), Einsparpotential: ca. 1 VAK = 27.500 EUR/a
- Zu hohes Krankheitsgeschehen der Kälber, vor allem durch die baulichen Verhältnisse im jetzigen Kälberstall (Stall 1), Einsparpotential: 60 EUR/Kalb x 365 Kälber = 21.900 EUR (geringere Tierbehandlungskosten, höhere Zunahmen)
- Hoher Futteraufwand (Milchaustauscher), Einsparpotential: 30 kg/Kalb = ca. 50 EUR x 365 = 18.250 EUR/a

Summe möglicher Einsparungen bei dem nachfolgend dargestellten System: 67.650 EUR/a:

Im Zuge von zwei Betriebsbesuchen. wurden verschiedene Möglichkeiten geprüft. Als günstigste und sinnvollste Variante wurde der Umbau des Stalles 2 herausgearbeitet.

## 4.2.1 Umbaubeschreibung



**Abbildung 1:** Grundriss zum Umbau

Der Umbau des Stalles 2 zum Kälberstall sollte auf folgende Weise erfolgen:

- Entkernung, Herausnahme der nicht tragenden Zwischenwand, neue Fußbodengestaltung mit Entwässerung, Fensterfront rechts ersetzen durch Windschutznetze o.ä. (Space Boards)
- 6 Durchbrüche an linker Front als Kälberschlupf in Form von zu öffnenden Toren, im unteren Teil flexible Kunststoffvorhänge, die vor Wind schützen und durch die die Tiere hindurch gehen können; die Tore müssen mit Weidemann für Entmistung der einzelnen Kälbergruppen von außen durchfahrbar sein.
- An dieser Seite wäre auch der Auslauf für die Kälber zu schaffen (Bodenbefestigung, ggf. Überdachung durch einfache, lichtdurchlässig gedeckte Stahlkonstruktion, die ggf. über das Stalldach entwässert wird)
- Problem: es handelt sich um nicht trägergestützte Wandkonstruktion – daher Einbau von Stützen und Trägern notwendig.

- Innengestaltung des Stalles: vorne rechts ist ein Milchraum vorhanden, dieser sollte als Milchraum weiter genutzt werden (Lagerung von Milchpulver, PC-Standort, Medikamentenschrank usw.); Gestaltung von 6 Kälberabteilen, die jeweils mit einer ca. 2 Meter hohen, gemauerten und mit Kunststoff beplankten Wand (leicht zu reinigen, wird nicht beleckt von den Tieren) voneinander räumlich fest getrennt sind, so dass eine einzelne Bewirtschaftung und Entmistung/Desinfektion jeder Gruppe für sich möglich ist. Gleichzeitig mindern die 2-Meter-Zwischenwände die Zugluft für die Kälber.
- Ganz rechts (in Verlängerung der Milchküche) wird ein Stallgang freigehalten, auf dem die Einhausungen (ca. doppelte Telefonzellgröße mit Sichtfenster zur Kälbergruppe) für die rechnergesteuerten Tränkeautomaten (Empfehlung: Fa. Förster-Technik) stehen. Für den mittleren Automaten ist ein dreimal so großer Raum zu errichten, in dem der automatische Pasteur und der Tränkeautomat stehen. Der Pasteur kann aber auch im Milchraum platziert werden.
- Der Pasteur (Fa. M. Förster = andere Firma) versorgt alle Tränkeautomaten (TA) mit pasteurisierter Sperrmilch, ansonsten versorgt je einer der drei TA zwei Gruppen mit bis zu 25 Kälbern.
- Die Gruppengröße gewährleistet mindestens 3-5 qm je Kalb (ohne Auslauf: 3,1 qm) bei 20 Kälbern/Gruppe x 6 Gruppen = 120 Kälberplätze + 3 x 3 Kleingruppenplätze für Biestmilchkälber. Bei ca. 365 Kalbungen pro Jahr wird eine Gruppe zu 20 Kälbern in 20 Tagen voll. Zzgl. der Tränkedauer von 70-77 Tagen und einer Serviceperiode von 3-10 Tagen ist jede Gruppe 100 Tage belegt und wird dann geräumt. Rechnerisch wären dann immer 5 Gruppen belegt, die sechste Gruppe frei/in Service.
- Für die ersten drei Lebensstage kann als Biestmilchphase sowohl die Gruppe selbst dienen als auch der im vorderen Bereich frei bleibende Raum (gegenüber der Milchküche) z.B. mit 7 Iglus. Alle Gruppen sind im Rein-raus-Prinzip zu bewirtschaften. Alternative zu den Iglus: 3 Kleingruppen aus Kunststoffkonstruktion zu je 6-10 qm (bessere Hygiene, leichtere Reinigung und Bewirtschaftung, mehr Bewegungsfläche für das Kalb), in die bis zu drei Kälber/Kleingruppe eingestallt und mit Biestmilch versorgt und ab 3. Tag in die großen Automatengruppen umgesetzt werden.
- Die TA sind als Combi-Automaten vor zu sehen (Vertränken von Milch – MAT-Wasser in beliebigen Anteilen automatisch gemischt, je nach Milchanfall).

- Fütterung: Kraftfutter, Heu und Silage über Stallgang innen.
- Verfahrenssystem: Tiefstreuverfahren, d.h., es wird 100 Tage lang nicht gemistet, nur nachgestreut (Miststapel wächst auf ca. 80 cm an – ist zu beachten bei Bodengestaltung und Absatz vor Tränkeautomaten/Futtertisch); dann, nach Ausstallung einer gesamten Kälbergruppe, wird mobil entmistet über den Kälberschlupf/Tor, so dass jede Gruppe für sich bewirtschaftet wird; 77 Tage Tränkedauer je Kalb am Automaten, davon 2-3 Tage Biestmilch in vorgeschalteter Kleingruppe oder Iglu.
- Arbeitswirtschaftliches Einsparpotential: derzeit geschätzte 8 Akmin/Kalb/Tag Aufwand (inkl. Sonderarbeiten wie Iglus reinigen) reduzieren sich auf max. 3 Akmin/Kalb/Tag = 5 Akmin Einsparung/Kalb/Tag x 365 Tage x 80-100 Kälber (Durchschnittsbestand Kälber)=2.738 Akh x 12 EUR/h = 32.850 EUR jährliche Ersparnis.
- Vorteile des Systems in Bezug auf Kälbergesundheit/Bewirtschaftung: Ein Aufzuchtssystem für alle Kälber (männl. Und weibl.) ohne Umstellungen; jede Gruppe für sich zu bewirtschaften, getrennte Keimmileus; durch die 2m hohen Trennwände keine Zugluftbelastung; optimale Ernährung am Combi-Tränkeautomaten; Medikamentendosierer ermöglicht tierindividuelle Behandlungen innerhalb der Gruppe, ohne Umstellung; Früherkennung von Erkrankungen durch Alarmmeldungen bezüglich Tränkeabruf und Sauggeschwindigkeit; verdauungsphysiologisch günstige Mischung von Vollmilch (Sperrmilch) und MAT-Wasser; Auslauf gesundheitsfördernd; Bewegungsfreiheit (4-5 qm/Kalb) fördert Vitalität und Fitness; Großzügigkeit der Raumgestaltung gewährleistet geringen Keimdruck;
- finanz. Vorteil in Bezug auf Kälbergesundheit/Zunahmeleistung: 50 EUR/Kalb x 365 Kälber/Jahr = 18.250 EUR/Jahr; Einsparung von Milchaustauscher (MAT) durch Verwendung von pasteurisierter Sperrmilch (0,5 kg MAT/Kalb/Tag Einsparung x 35 Tage x 2,50 EUR/kg = 43,75 EUR/Kalb x 365 Kälber = 15.969 EUR/Jahr
- Summe mögliche Einsparungen (s.o.): 67.000 EUR (ohne Berücksichtigung von besseren Kuhleistungen der weiblichen Kälber)

#### 4.2.1 Fördermöglichkeit

Das Vorhaben wäre über die ILB-Einzelbetr. Förderung – über die Premiumförderung mit 40% förderfähig. Antragstellung inkl. Baugenehmigung: bis 28.02.2018. Wird bei Baugenehmigungspflicht nicht mehr möglich sein, aber lt. unserem Bauplaner kann evtl. die Baugenehmigungspflicht umgangen werden, wenn man die Überdachung des Aussenbereiches bzw. des Futtertisches erst einmal aus dem Antrag heraus lässt – wäre zu prüfen.

#### 4.2.2 Erste Kostenschätzung

Technik: Pasteur (15.000 EUR), 3 Tränkeautomaten Combi mit Med.-dosierer (30.000 EUR) – genaue Planung möglich, wenn klar ist, wie viele der vorhandenen Transponder weiter genutzt werden können.

Gesamt: 45.000 EUR

Leitungen (Wasser): 10.000 EUR

Fressgitter (innen am Futtertisch oder außen, sofern Überdachung des Auslaufes realisiert wird): 10.000 EUR

Abrissarbeiten innen

Fußbodengestaltung mit Entwässerung/Betonarbeiten innen

Zwischenmauern innen (Trennung der Kälberbuchten)

Einhausungen Tränkeautomaten (3):

Windschutznetze Fenster

Frostfreie Wassertränken (6)

Kraftfutter-/Silageraufen innen (6)

Heuraufen innen(6)

Z.-Summe 1 Kosten ohne Auslauf: 145.000 EUR

zzgl. 10% Baunebenkosten (14.500 EUR) =159.500 EUR

Auslauf: Überdachung, Boden/Beton mit Entwässerung,

2m hohe Mauern zwischen den Gruppen:

Z.-Summe 2 Kosten mit Auslauf: 60.000 EUR

zzgl. 10% Baunebenk.(6.000 EUR)= 66.000 EUR

**Mit der Technik ergeben sich etwa 200.000-225.000 EUR.**

*Es handelt sich u eine erste Grobkalkulation. Bei Planung mit Auslauf-Überdachung wird Baugenehmigung nötig. Ohne Auslauf-Überdachung könnte man in Absprache mit dem Bauamt evtl. auch ohne Baugenehmigung auskommen. Allerdings handelt es sich um statische Eingriffe (Tordurchbrüche), so dass zunächst in jedem Fall von Baugenehmigungspflicht auszugehen ist.*

#### 4.3 Versuchsauswertung: Früh- und Spätumstallung von Kälbern in Gruppen und der Einfluss auf die Gesundheit - Versuchsbetrieb 12

##### 4.3.1 Problemstellung und Ziel

In der Milchviehhaltung bildet die Kälberaufzucht einen grundlegenden Baustein, um gesunde und leistungsfähige Milchkühe heranzuziehen. Eine effiziente Kälberaufzucht sollte deshalb art- und tiergerecht sein.

In der Natur setzt sich die Kuh von der Gruppe ab, um ihr Kalb zu gebären. Nach der Geburt sucht das Kalb das Euter der Mutter und säuft Kolostrum. Dann liegt das Kalb aufgrund seines starken Schutzbedürfnisses in einer erhöhten Vegetation ab, bis es erneut von der Kuh zum Säugen aufgesucht wird, während die Kuh in die Herde zurückkehrt. Mutter und Kalb kehren gemeinsam in die Herde im Schnitt nach fünf Tagen, teilweise erst nach zehn Tagen zurück. Dann schließen sich die Kälber zu einer Kälbergruppe zusammen. Die Kälber liegen oft beieinander und nicht bei ihren Müttern (RICHTER& BUSCH 2006).

Ausgehend von den natürlichen Ansprüchen der Kälber kann eine Iglu-Haltung in den ersten Tagen sinnvoll sein, da sie den Keimdruck senkt und den Kälber Ruhe und Schutz gewährt. Fraglich ist jedoch, ob eine Einzelhaltung der Kälber, welche länger als nötig ausfällt, den natürlichen Ansprüchen eines Rindes gerecht wird.

Ausgehend von diesem Aspekt stellt sich die Frage, ob eine frühere Umstallung in die Gruppe tiergerechter und natürlicher wäre, wann sie erfolgen sollte und ob sich aus der früheren

Umstellung in die Gruppe positive oder negative Auswirkungen auf die Gesundheit, die Vitalität und die Entwicklung des Kalbes ergeben. Auf Basis des natürlichen Geburts- und Mutter-Kind-Verhalten stellte sich die Frage, ob eine Verkürzung der Einzelhaltungsphase bei Milchviehkälbern artgerechter wäre, als die häufig durchgeführte lange Einzelhaltung (bis zu acht Wochen) und gleichzeitig zu gesünderen, vitaleren Kälbern mit niedrigeren Krankheitsinzidenzen und größeren Zunahmen führen würde. Die Beantwortung dieser Fragestellungen ist das Ziel dieses Versuchs.

#### 4.3.2 Material und Methode

##### a. Versuchsablauf und Durchführung

Im Rahmen dieses Versuches wurden 19 Kälber bereits am 4. Tag in die moderne Gruppenhaltung aufgestellt und werden fortführend als Versuchs- oder als früh eingestellte Kälber bezeichnet. Die Vergleichskälber wurden im Durchschnitt erst nach 10,5 Tagen in die Gruppe eingegliedert.

Es wurden Gewichts- und Tränkedaten der Kälber erfasst, um die Zunahmeleistung und Tränkeaufnahme unter den Kälbern zu vergleichen. Das Gewicht dient als Parameter für die erfolgreiche Aufzucht und die normale Entwicklung der Kälber, um das ideale Einstallalter zu ermitteln.

Außerdem wurden Gesundheitsdaten in Hinblick auf Pneumonie und Diarrhoe erfasst und ausgewertet, da diese Parameter die Zunahme und Vitalität der Kälber beeinflussen.

Die erfassten und ausgewerteten Daten dienen dazu, beurteilen zu können, ob die Einzelhaltungsphase bei Milchviehkälbern reduziert werden kann.

Die Untersuchung erfolgte in einem konventionell wirtschaftenden Betrieb mit einer neu installierten, modernen Kälbergruppenhaltung. Die Kälber standen unter einem ad libitum-Tränke regime unter Verwendung von Milchaustauscher (MAT) und pasteurisierter Vollmilch. Der Betrieb hält die beiden Rassen Holstein-Schwarzbunt (SBT) und Deutsches Schwarzbuntes Niederungsrind (DSN).

#### b. Umfang

- **19 Versuchskälber**, im Zeitraum vom 29.11.2019 bis zum 07.12.2019 geboren
- **38 Vergleichskälber** geboren ab dem 09.12.2019 bis zum 07.01.2020

Diese strikte Unterteilung der Versuchs- und Vergleichskälber nach Geburtsterminen wurde gewählt, um den Versuch arbeitswirtschaftlich für die Mitarbeitenden des Betriebes umsetzbar zu gestalten, da es sich um einen Praxisversuch auf einem wirtschaftlich arbeitenden Betrieb handelt und nicht ausschließlich Rücksicht auf den Versuch genommen werden konnte.

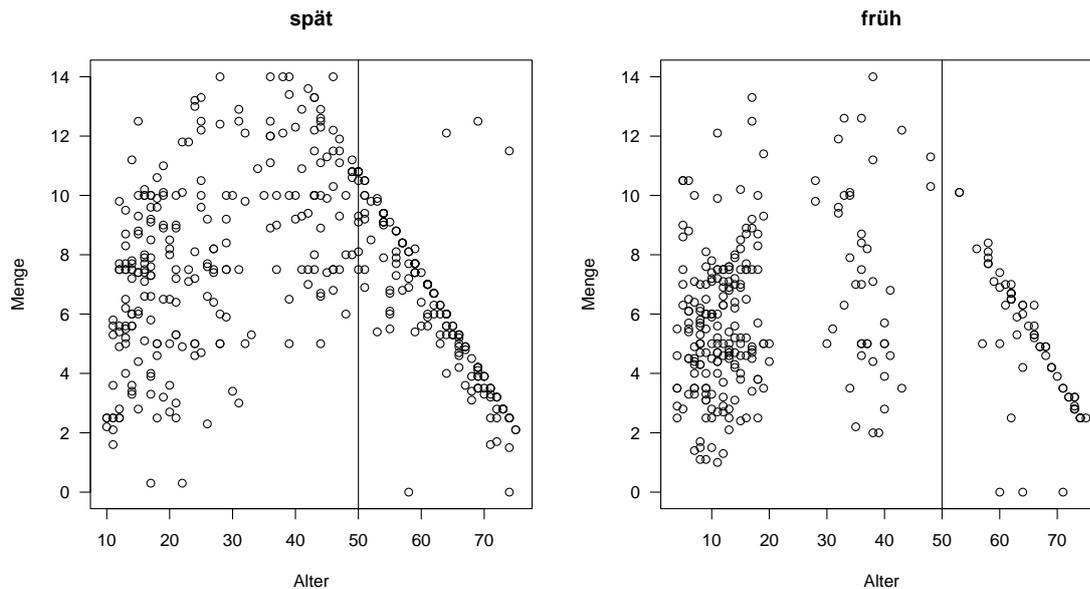
Die Versuchskälber bildeten, bis auf zwei Kälber, die zu einer anderen Gruppe älterer Kälber eingestallt wurden, eine eigene Gruppe aus 17 Tieren. Die Vergleichskälber bildeten zwei Gruppen mit je 19 Tieren.

#### c. Technikeinsatz

- **Tränkeautomaten der Firma Förster (Typ TAK5-VS2-50-400 V):** Erfassung der Tränkedaten
- **KalbManager-Programm:** Speicherung der Tränkedaten
- **Kälberwaage der Firma Bosche Wägetechnik des Typ 1-2-3 Tierwaage:** Zur Erfassung des Geburtsgewichts, 15. Lebenstag  $\pm$  3 Tage, am 56. Lebenstag  $\pm$  3 Tage, sowie das Ausstallgewicht am 72. Lebenstag  $\pm$  3 Tage.

### 4.3.3 Ergebnis

#### a. Tränkedaten



**Grafik 13: Streudiagramm der Tränkemenge der spät und früh umgestellten Kälber- Betrieb 12**

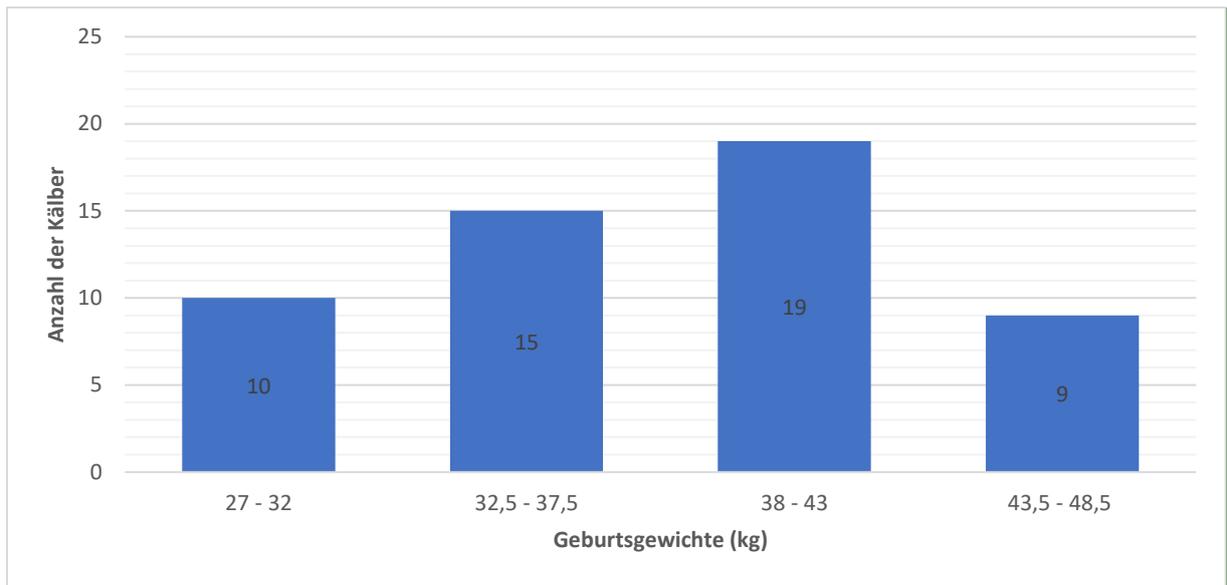
Bei der Tränkemenge ist auffällig, dass nur wenige Kälber tatsächlich 14 Litern am Tag saßen, häufig pendelte sich die Tränkeaufnahme zwischen sieben und zehn Litern ein. Bei beiden Gruppen ist ein Anstieg der aufgenommenen Tränkemenge am Automaten sichtbar, bei den früh eingestellten Kälbern fällt der Anstieg der Tränkemenge geringer aus. Das könnte aber auch daran liegen, dass die Vergleichskälber, als sie an den Automaten angeleitet wurden bereits älter waren und demnach bereits höhere Mengen Tränke aufnahmen.

Weibliche Kälber saßen im Durchschnitt 0,33 Liter weniger als die Bullenkälber. Schwarzbunte Kälber haben im Schnitt über den gesamten Zeitraum einen Liter mehr als die DSN-Kälber gesoffen.

#### **b. Gewichtsdaten**

In dem Säulendiagramm sind die Geburtsgewichte aller Kälber dargestellt, die während des Versuchszeitraums geboren wurden (n=55). Von zwei Kälbern wurde das Geburtsgewicht nicht erfasst, weshalb sie hier nicht aufgeführt sind.

Das durchschnittliche Geburtsgewicht der früh eingestellten Kälber lag bei 37,9 kg, das der Vergleichskälber bei 37,8 kg, sodass die Ergebnisse nicht durch bereits unterschiedliche Geburtsgewichte beeinflusst wurden.

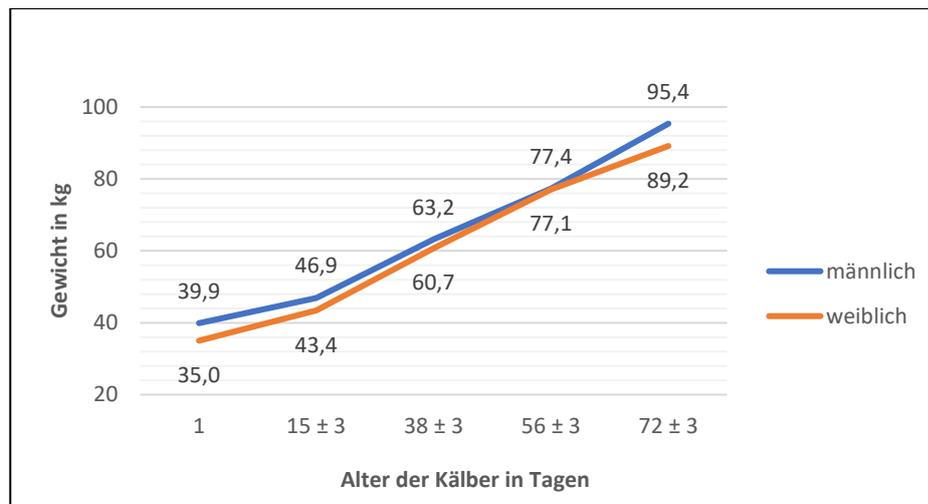


**Grafik 14: Geburtsgewicht der Kälber- Betrieb 12**

**Tabelle 18: Geburtsgewicht der Kälber unterteilt in Erst- und Mehrfachkalbinnen- Betrieb 12**

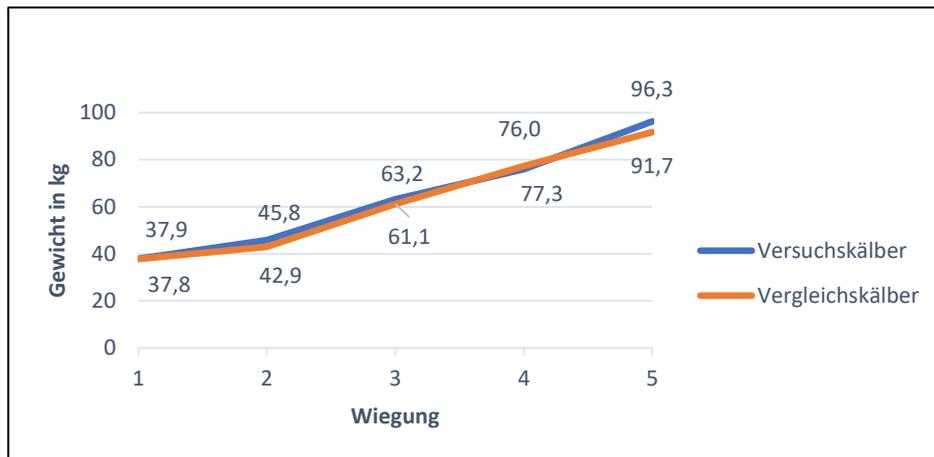
Mutter (in kg)	Anzahl der Geburtsgewichte der Kälber			
	27 – 32	32,5 – 37,5	38 – 43	43,5 – 48,5
Erstkalbin	5	7	5	0
Mehrfachkalbin	5	8	14	9

Wie der Tabelle 18 zu entnehmen ist, sind die Geburtsgewichte der Kälber davon abhängig, ob es sich bei der Mutterkuh um eine Erstkalbin oder eine Mehrfachkalbin handelt. In diesem Versuch wogen 71 % der Erstkalbin-Kälber <38 kg, wohingegen 64 % der Kälber der Mehrfachkalbinnen schwerer als  $\geq 38$  kg waren. Auch ist zu erwähnen, dass die Gewichte der männlichen Kälber im Vergleich zu den weiblichen Kälbern über den gesamten Untersuchungszeitraum höher ausfielen, wobei die Differenz der Gewichte am 56. Lebenstag  $\pm 3$  Tage am geringsten ausfiel.



**Grafik 15: Geschlechterspezifische Gewichtsentwicklung der Kälber- Betrieb 12**

Die früh eingestellten Kälber entwickelten sich über den Versuchszeitraum gut und konnten durchschnittlich ein höheres Absetzgewicht von 4,6 kg im Vergleich zu den spät eingestellten Kälbern generieren (vgl. Tabelle 19). Die Versuchskälber wogen über den gesamten Versuchszeitraum im Mittel mehr als die Vergleichskälber, lediglich am 56. Lebenstag  $\pm 3$  Tage hatten die Vergleichskälber ein durchschnittlich höheres Gewicht als die Versuchskälber.



**Grafik 16: Durchschnittliche Gewichtsentwicklung im Vergleich zwischen den früh und den spät in die Gruppe eingestellten Kälber- Betrieb 12**

**Tabelle 19: Durchschnittliches mittleres Lebendgewicht je Lebenstag sowie Gewichtsdiﬀerenz zwischen den Gruppen in kg- Betrieb 12**

Lebenstag	früh eingestallt	spät eingestallt	Gewichtsdifferenz
<b>1</b>	37,9	37,8	+ 0,1
<b>15 ± 3</b>	45,9	42,3	+ 3,6
<b>38 ± 3</b>	63,2	61,1	+ 2,1
<b>56 ± 3</b>	76,0	77,3	- 1,3
<b>72 ± 3</b>	96,3	91,7	+ 4,6

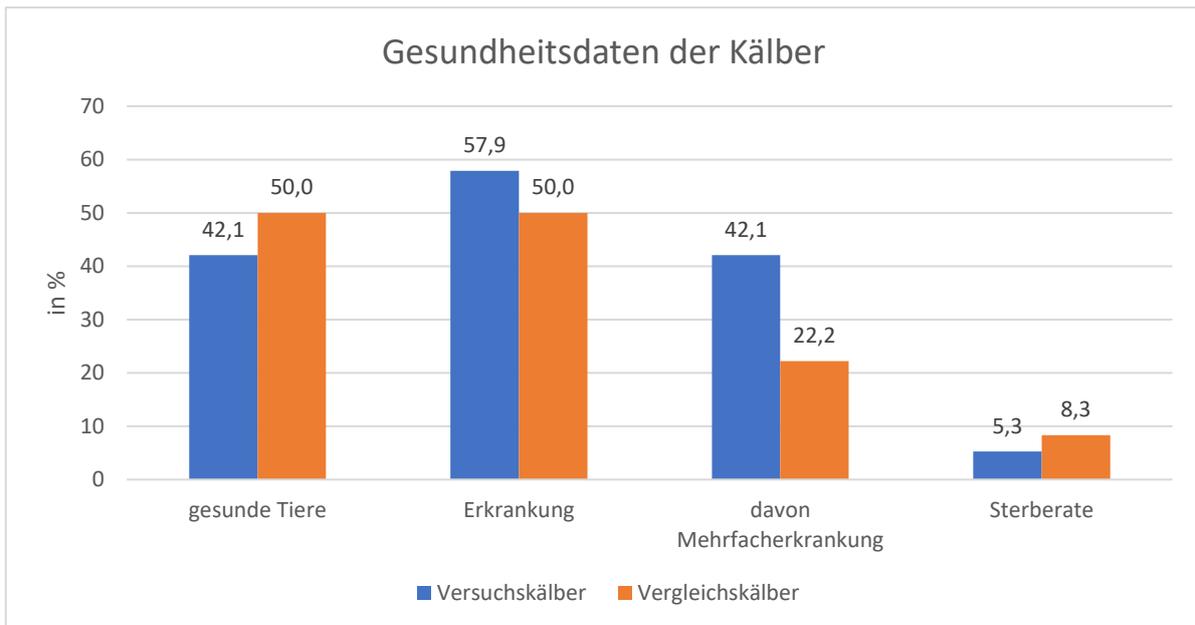
Auffällig ist außerdem die Streuung innerhalb der Gruppen. Bei den früh eingestellten Kälbern betrug die Streuung 40 kg, das kleinste Kalb hatte ein Absetzgewicht von 79,5 kg, das schwerste Kalb hingegen wog 119,5 kg. Bei den spät eingestellten Kälbern ist die Schwankung innerhalb der Gewichte noch größer. Das kleinste Kalb wog beim Absetzen nur 69 kg, das schwerste Kalb hingegen 118 kg, sodass die Streuung innerhalb der Gruppe 49 kg beträgt.

c. Auswertung der Gesundheitsdaten

Bei den Versuchskälber wurde in der Gruppenhaltungsphase eine prophylaktische Gruppenbehandlung mit Parofor aufgrund verstärkten Auftretens von Diarrhoe durchgeführt. Einige Kälber wurden deshalb vom 12.12-14.12.2020 prophylaktisch behandelt, obwohl keine Erkrankung vorlag. Deswegen unterscheidet sich bei den Versuchskälber die Anzahl der behandelten und die Anzahl der tatsächlich erkrankten Tiere maßgeblich.

**Tabelle 20: Übersicht der Erkrankungen im Vergleich- Betrieb 12**

	Versuchskälber	Vergleichskälber
<b>Gesamtzahl Kälber</b>	19	36
davon behandelt	19	18
davon gesund	8	18
<b>tatsächlich erkrankt</b>	11	18
in %	57,9	50,0
davon mehrfach erkrankt	8	8
in %	42,1	22,2
<b>Abgänge</b>	1	3
Sterberate in %	5,3	8,3



**Grafik 17: Übersicht über den Gesundheitsstatus der früh und spät eingestellten Kälber- Betrieb 12**

Die Versuchskälber sind häufiger erkrankt, als die Vergleichskälber, auch erkrankten sie häufiger mehrfach. Gerade bei den Durchfallerkrankungen ist davon auszugehen, dass ein Teil der früh eingestellten Kälber keine ausreichenden Mengen an Kolostrum erhielten oder dass das Kolostrum eine zu geringe Antikörper-Anzahl enthielt, da die Kälber immer gruppenweise erkrankten. So ist auffällig, dass Kalb 39 – 41 (Geburtsdatum 29.-30.11.2019), Kalb 45 – 48 (Geburtsdatum 01.12.-02.12.2019) und Kalb 50 und 51 (Geburtsdatum 03.12.2109) an Diarrhoe erkrankten. Diese Kälber wurden mit einem Abstand von max. zwei Tagen geboren und erhielten demnach das gleiche Kolostrum. Kälber, die früh eingestallt und nach dem 04.12.2019 geboren wurden, erkrankten nicht an Diarrhoe. Ein weiterer Grund könnte das Vorkommen eines Durchfallerregers zu diesem Zeitpunkt sein, der das Durchfallgeschehen in der Gruppe der Versuchskälber auslöste.

Besonders auffällig ist ebenfalls, dass in beiden Gruppen nur zwei Kälber, also 22,2 % der tatsächlich an Durchfall erkrankten Kälber weiblich waren und sieben Kälber, also 77,7 % der Kälber männlich. Das Erkranken der Bullenkälber ist aufgrund der geringen Datenmenge nicht signifikant, allerdings haben die männlichen Kälber ein dreifach höheres Risiko an Diarrhoe zu erkranken, als die weiblichen Kälber. Ausschlaggebend dafür kann nicht die Versorgung der Kälber sein, da alle Kälber, unabhängig vom Geschlecht, die gleiche Zuwendung, Pflege und Tränkemenge erhalten wie ihre Artgenossen. Die Gründe dafür könnten gegebenenfalls genetischen Ursprungs sein.

Für Pneumonie unterscheiden sich die Ergebnisse zwischen früh und spät eingestellten Kälbern kaum. Von den Versuchskälbern erkrankten sieben Kälber, also 36,8 % an Pneumonie, bei den Vergleichskälbern waren es zwölf Kälber, also 33,3 %. Die früh eingestellten Kälber waren also minimal anfälliger für Pneumonie.

Die Versuchskälber mussten lediglich gegen Pneumonie und Durchfall behandelt werden, während fünf der Vergleichskälber, also 13,9 %, gegen andere Verletzungen oder Erkrankungen (bspw. Knickfuß) behandelt wurden. Auffällig ist auch hier, dass alle behandelten Kälber männlich waren.

Die Datensätze zum Gesundheitszustand der Kälber sind zu klein, um statistisch belegbare und signifikante Ergebnisse zu formulieren.

#### 4.3.4 Schlussfolgerung & Empfehlungen für den Testbetrieb

Die Umstallung der Kälber am vierten Lebenstag ist für die Mitarbeitenden leichter zu handhaben, da die Kälber am Anfang noch wesentlich kleiner und demnach leichter anzulernen sind, als wenn sie erst nach zwei oder drei Wochen umgestallt werden. Außerdem ist ihr Saugreflex stärker und sie gewöhnen sich schnell an den TA, da sie nur wenige Male am Eimer gesoffen haben. Die Versuchskälber waren außerdem weniger scheu beim Anlernen, als Kälber, die bereits länger im Iglu waren.

Ab dem achten Lebenstag muss den Kälber ADL Raufutter und ab dem 14. Lebenstag ADL Wasser angeboten werden (TIERSCHNUTZV, 2020, §11). Da dies im Iglu zu keinem Zeitpunkt gewährleistet werden konnte, kann auch hier die Gruppenhaltung, in der Heu, Wasser, Kälberstarter, Silage und Milch ad libitum angeboten werden, Abhilfe schaffen.

Aus wirtschaftlicher Sicht benötigen die Mitarbeitenden mehr Zeit die Kälber einzeln im Iglu zu versorgen, als in der Gruppenhaltung. Besonders das händische Waschen der Eimer, der Weg zu den Iglus und das Einstreuen benötigt pro Kalb im Iglu mehr Zeit als in der Gruppenhaltung. Die Zeit könnte bei einer früheren Umstallung der Kälber stattdessen für die Tierkontrolle und Datenauswertung in der Gruppenhaltung verwendet werden, um mögliche Erkrankungen frühzeitig zu erkennen. Die Tierkontrollen gestaltet sich in der Gruppenhaltung durchaus aufwändiger als in den Iglus.

Wenn sich eine Routine einstellt und aufgrund der am Ende installierten Leitungen, die ein Umfüllen der pasteurisierten Milch in möglicherweise nicht ganz saubere Behälter vermeidet, könnten sich auch Verbesserungen im Gesundheitsstatus der Kälber zeigen. Wichtig hierfür

ist, dass der Betrieb seine neue Kälberhaltung durch ein effizientes Kolostrummanagement abrundet und so die Basis für eine gesunde Kälberentwicklung schafft. Hierfür könnte die Kolostrumqualität in Bezug auf den Immunglobulingehalt gemessen und erfasst werden.

Noch entscheidender ist, dass jedes Kalb das Kolostrum innerhalb der ersten zwei Lebensstunden und in ausreichender Menge (min. 2 l) erhält und auch später eine zweite und dritte Kolostrumgabe erhält. Sinnvoll könnte hier ein Kühlschranksystem sein, indem das Kolostrum bevorratet werden und direkt nach der Geburt eines Kalbes erwärmt und vertränkt werden kann. Die Erstversorgung der Kälber sollte an Priorität gewinnen und anderen, zeitlich ungebundenen Arbeiten vorgezogen werden.

Eine Umstallung der Kälber ab dem dritten Lebenstag in die Gruppe ist also eine gute Variante, um das Wachstumspotenzial der Kälber auf diesem Betrieb weiter auszunutzen, die Mitarbeitenden zu entlasten und den Tieren eine tiergerechtere Haltung mit Sozialkontakten zu anderen Kälbern und Platz zum Spielen und Bewegen zu gewährleisten.

#### 4.3.5 Verwendete Quellen

*RICHTER, T.; BUSCH, B. (2006): Krankheitsursache Haltung: Beurteilung von Nutztierställen - ein tierärztlicher Leitfaden. Stuttgart: Enke.*

*RUSHEN, J., PASSILLÉ, A. M. de, KEYSERLINGK, M. A. von, WEARY, D. M. (2008): The welfare of cattle. Dordrecht: Springer.*

*TIERSCHNUTZTV (2020): Tierschutznutztierhaltungsverordnung. <https://www.gesetze-im-internet.de/tierschnutztv/>.*

## 4.4 Versuchsauswertung: Hochtemperatur-Pasteur HT 250 -Betrieb 5

### 4.4.1 Problemstellung und Ziel

Die Entwicklung von Kälbern innerhalb der ersten Lebenswochen hat enormen Einfluss auf deren Entwicklung und spätere Leistung sowie Wirtschaftlichkeit. Die Phase der Zellvermehrung in den ersten 40 Lebenstagen des Kalbes muss durch intensive Fütterung genutzt werden. Die Qualität der vertränkten Milch ist dabei entscheidend für die Gesundheit und die Entwicklung. Im Versuchsbetrieb ist ein hohes Steigerungspotential vorhanden. Ziel ist es durch den Einsatz des Hochtemperatur-Pasteur HT 250 weniger Erkrankungen und einen besseren Zuwachs bei den Kälbern während und nach der Tränkeperiode zu erreichen.

#### 4.4.2 Material und Methode

##### a. Versuchsaufbau und Durchführung

Im Rahmen des Projekt Precision Dairy Farming sollen die Gewichtsentwicklung, sowie die Erkrankungsrate von Kälbern in der Tränkeperiode analysiert werden. Die Tränkeperiode der weiblichen Kälber verläuft wie folgt:

- 0.-3. Lebenstag (LT): 2 x
- tgl. Einzeltränke am Nuckeleimer in Igluhaltung, Misch-Kolostrum
- 3.-9. LT: Vollmilchtränke (pasteurisiert), angesäuert, warm 2 x tgl. ad libitum
- Einzeltränke am Nuckeleimer in Igluhaltung
- Ab spätestens 9. LT (ggf. früher): (pasteurisiert) Vollmilch-Tränke über
- Tränkeautomaten (Typ Förster Combi) bis 16l/Tag, 25 Tage lang in Gruppenhaltung
- Ab 33. LT: 5 Tage 50%:50%, Milchaustauscher: Vollmilch; in Gruppenhaltung
- Ab 38.-58 LT: Abtränken mit Milchaustauscher; in Gruppenhaltung

In der Gruppenhaltung am Tränkeautomaten wird nach der 40Fit Technology von Förster Technik GmbH bis zu 58 Lebenstag getränkt. Die Lebendmassen werden jeweils zur Geburt, zum Ausstallen aus der Tränkegruppe sowie zum Besamen erfasst. Im Rahmen des Versuches werden die beiden erstgenannten Wägetermine ausgewertet.

Darüber hinaus wird im Rahmen einer 24-stündigen Arbeitszeitanalyse die benötigte Zeit in den einzelnen Arbeitsbereichen ermittelt. Dabei werden auch bei der Kälberaufzucht alle Arbeitsgänge exakt dokumentiert und ausgewertet um Schwachstellen und Einsparpotential zu ermitteln.

##### b. Umfang

Der Versuch umfasst alle Kälber welche vom 1. Juli 2017 bis 1. Januar 2018 mit unpasteurisierter Milch und alle Kälber welche vom 1. Februar 2018 bis 1. August 2018 mit pasteurisierter Milch getränkt werden.

Ø 56 Kalbungen/ Monat

Im Versuchsbetrieb wurden im Jahr 2016 775 Kälber geboren, davon wurden 6,84 % tot geboren. Die durchschnittliche Kälberverluste belaufen sich auf ~ 9 %.

### c. Technikeinsatz

- **Hochtemperatur-Pasteur HT 250** der Firma Martin Förster GmbH: Der Pasteur HT 250 dient dem Pasteurisieren von Kolostrum ab dem 2. Gemelk und Mischkolostrum. Es handelt sich um ein kontinuierliches Kurzzeit-Pasteurisationsverfahren.
- **40Fit Technology**: Das Konzept der Firma Förster-Technik GmbH zielt auf eine intensive Fütterung innerhalb der ersten Wochen nach der Geburt. Der 40Fit Plan setzt auf eine Tränkeperiode mit unbegrenzter Tagesmenge, aber Maximalmenge je Abruf in den ersten 40Tränketage.
- Programm „**HerdePlus**“ zur Auswertung der MLP- Daten: Das Programm „HerdePlus“ ist ein Softwaresystem für das Management von Rinderbeständen von der Firma dsp-Agrosoft

### d. Ablauf

- Ermittlung und Bewertung der Arbeitszeit und der Arbeitsabläufe ohne und mit Milchvorbereitung mittels Pasteurs
- Auswertung der Gewichtszunahmen ohne und mit Milchvorbereitung mittels Pasteurs
- Auswertung der Erkrankungs- und Behandlungsdaten ohne und mit Milchvorbereitung mittels Pasteurs
- Vergleichen und Auswerten der erhobenen Parameter

#### 4.4.3 Ergebnisse

Aufgrund technischer Probleme konnte die Dokumentation der Gesundheitsdaten nicht vollständig ausgewertet werden. So widersprechen sich die subjektiven Aussagen des Betriebsleiters über „weniger Erkrankungen und besserer Zuwachs“ mit den Auswertungen der Datenbanken. Die Erkrankungsrate bei den geborenen Kälbern während der Tränkephase betrug

- ohne pasteurisierter Milch 5,52%
- mit pasteurisierter Milch 7,52%

Am häufigsten traten Durchfallerkrankungen auf, gefolgt von Lungenentzündungen.

Auch bei den Gewichtszunahmen waren zwischen dem Vertränken von nicht pasteurisierter und pasteurisierter Milch kaum Unterschiede festzustellen. So betragen die durchschnittlichen Zunahmen

- ohne pasteurisierter Milch 846 g/d
- mit pasteurisierter Milch 866 g/d

Der geringe Unterschied in den Zunahmen kann darauf zurück zu führen sein, dass pasteurisierte Milch nur über einen kurzen Zeitraum (bis zum 33. Lebensstag) getränkt wird. Anschließend erfolgt das Vertränken von Milchaustauscher. Durch den Einsatz von Milchaustauschern wird der Keimdruck, mit welchem das Kalb sich auseinandersetzen muss geringer und Wachstumsverzögerungen, welche dem hohen Keimdruck in nicht pasteurisierte Milch geschuldet sind, können durch kompensatorisches Wachstum in den darauffolgenden 25 Tagen ausgeglichen werden. Somit ist eine genaue Ermittlung der Zunahmen, welche auf die Fütterung pasteurisierter Milch zurückzuführen ist, in diesem Fall nicht möglich und bedarf weiterer Erhebungen.

#### 4.4.4 Verwendete Quellen

*FÖRSTER (2016): Die Kälberfiebel der modernen Landwirtschaft, 40Fit Technology, Förstertechnik*

### 4.5 Analyse der Zunahmen von Kälbern in verschiedenen Haltungsabschnitten- Betrieb 1, 2 und 8

Im Folgenden werden Problemstellung und Ziel, sowie Material und Methode für die drei Betriebe gemeinsam beschrieben, da sich der Versuch im Aufbau gleicht. Das Ergebnis wird betriebsindividuell dargestellt.

#### 4.5.1 Problemstellung und Ziel

Die Entwicklung von Kälbern innerhalb der ersten Lebenswochen hat enormen Einfluss auf deren Entwicklung und spätere Leistung sowie Wirtschaftlichkeit. Die Phase der

Zellvermehrung in den ersten 40 Lebenstagen des Kalbes muss durch intensive Fütterung genutzt werden. In den Versuchsbetrieben fehlen objektive Auskünfte über die Zunahmen der Kälber in den einzelnen Aufzuchtphasen.

Ziel ist es, die Zunahmen von Kälbern in den einzelnen Aufzuchtphasen der Tränkeperiode mittels Wägungen objektiv zu erfassen. Unter Einbeziehung des Gesundheitszustandes der Kälber sollen Rückschlüsse für die Optimierung der Kälberhaltung und -fütterung gezogen werden.

#### 4.5.2 Material und Methode

##### a. Versuchsaufbau und Durchführung

Im Rahmen des Projektes Precision Dairy Farming soll die Gewichtsentwicklung von Kälbern in der gesamten Tränkeperiode analysiert werden. Es findet eine Betrachtung der Einzel- sowie Gruppenhaltung statt. Die Einzelhaltung wird im Rahmen des Versuches betriebsindividuell unverändert fortgeführt. Die Kälber werden in den ersten 14 Tagen in Einzelglus gehalten und mit täglich 2 x 3,5 l Milchaustauscher versorgt. Am Tränkeautomat in der Phase der Gruppenhaltung werden die Kälber nach der 40Fit Technology von Förster-Technik GmbH getränkt (siehe Tabelle 8).

**Tabelle 21: Tränkeplan für die Betriebe 1,2 und 8**

Periode	l/Tag	40Fit	Konzentration (g MAT/Liter Wasser)
T1 → T7	6-8	X	165
T8 → T35	8-8	X	165
T36 → T75	12-2		165
Verbrauch	91 kg 551 Liter		

Darüber hinaus werden die aufgenommenen Tränkemengen in der Gruppenhaltung unter Nutzung des Programms KalbManagerWIN von Förster-Technik GmbH ausgewertet. Der

Gesundheitszustand der Kälber wird durch die Analyse der auftretenden Erkrankungen innerhalb eines Jahres vorgenommen.

#### **b. Umfang**

Der Versuch umfasst 30 Kälber. Innerhalb des Versuches werden je Kalb vier Wägungen durchgeführt:

1. Erfassung: Geburtsgewicht
2. Erfassung: Einstellungs-gewicht in die Gruppenhaltung
3. Erfassung: In der Mitte der Tränkeperiode
4. Erfassung: Gewicht beim Absetzen

Zur korrekten Erfassung der Gewichte findet die 1-2-3 Kälberwaage der Firma Firma Bosche GmbH & Co. KG Anwendung.

Im aktuellen Versuchsbetrieb wurden im Jahr 2017 387 Kälber geboren, davon wurden 6,3 Prozent tot geboren. Die durchschnittlichen Kälberverluste belaufen sich auf ~ 15 Prozent.

#### **c. Technikeinsatz**

- **40Fit Technology:** Das Konzept der Firma Förster-Technik GmbH zielt auf eine intensive Fütterung innerhalb der ersten Wochen nach der Geburt. Der 40Fit Plan setzt auf eine Tränkeperiode mit unbegrenzter Tagesmenge, aber Maximalmenge je Abruf innerhalb der ersten 40 Tränketage.
- **1-2-3 Kälberwaage:** Die neuartige Kälberwaage der Firma Bosche GmbH & Co. KG und Förster Technik GmbH zeichnet sich durch eine individuelle Tiererkennung aus und ist kompatibel mit dem Programm KalbManagerWIN.
- **Programm KalbManagerWIN:** Das Programm wurde von der Firma Förster-Technik GmbH konzipiert und im Rahmen des Versuchs zur Verfügung gestellt. Das PC-Programm dient der Tierkontrolle und bietet verschiedene Tabellen und Grafiken zur Auswertung der Kälberdaten.
- **Programm Herde:** Das Programm Herde ist ein Softwaresystem für das Management von Rinderbeständen von der Firma dsp-Agrosoft.

#### **d. Ablauf**

Im Rahmen des Versuches wird jedes Kalb direkt nach der Geburt mittels der 1-2-3 Kälberwaage gewogen und das Gewicht dokumentiert. Der betriebsindividuelle Umgang im Fütterungsmanagement der Einzelhaltung wird dokumentiert und ausgewertet. Nach einer max. Tränkeperiode von 20 Tagen in der Einzelhaltung erfolgt eine erneute Wägung. Anschließend folgt der Wechsel in die Gruppenhaltung am Tränkeautomat, der mit den Einstellungen des Tränkeplans 40Fit der Firma Förster-Technik GmbH ausgestattet ist. Im Vorfeld wird der Tränkeautomat mit dem Programm KalbManagerWin gekoppelt zur Aufzeichnung der Tränkemenge je Kalb und Tag. Während der Tränkephase am Automat erhalten die Kälber den Milchaustauscher Elvor HP. Nach etwa der Hälfte der Tränkeperiode (~ 35. Tag) wird jedes Kalb zusätzlich gewogen und das Gewicht dokumentiert. Am Ende der Tränkeperiode wird die letzte Wägung vorgenommen. Anschließend können die Zunahmen aus der Einzel- sowie Gruppenhaltungsphase berechnet werden. Am Ende der Tränkeperiode wird das Programm KalbManagerWin ausgelesen und die Daten der Tränkemengen ausgewertet und mit den Zunahmen abgeglichen. Darüber hinaus wird der Verbrauch an Milchaustauscher berechnet sowie die entstanden Kosten je Kalb. Zusätzlich wird eine Analyse des Gesundheitszustandes in der Kälberhaltung durchgeführt. Die Häufigkeiten von Erkrankungen je Haltungsabschnitt werden ausgezählt und Aussagen in Bezug auf die Zunahmen getroffen.

#### 4.5.3 Ergebnisse des Versuchsbetriebs 1

Die Überprüfung von Gewichtsentwicklungen im Bereich der Kälberhaltung sollte zu den Standardmaßnahmen einer erfolgreichen Aufzucht gehören. Im Rahmen des Projektes Precision Dairy Farming wurde die Gewichtsentwicklung von Kälbern in der Tränkeperiode analysiert. Es fand eine Betrachtung der Einzel- sowie Gruppenhaltung durch die Ermittlung von Geburtsgewicht, Einstellungs- und Ausstallungsgewichten statt. Der Versuchsbetrieb 1 wurde mit zwei automatischen Kälberwaagen der Firma Bosche GmbH & Co. KG und Förster-Technik GmbH ausgestattet. Der Versuch umfasste 39 Kälber, wobei 12 weibliche und 27 männliche Kälber einbezogen wurden. 3 Kälber sind im Laufe der Untersuchung verendet.

#### **a. Zunahmen - Einzelhaltung (1. - 14. Lebenstag)**

Im Durchschnitt wurde ein Geburtsgewicht von rund 40,9 kg erreicht, wobei die männlichen Kälber im Schnitt 42,3 kg und die weiblichen Kälber 37,7 kg wogen. Die Einzelhaltung (1. - 14.

Lebenstag) von Kälbern wurde im Versuchsbetrieb durch die Verwendung von Einzelglus gestaltet. Die Kälber erhielten am 1. Lebenstag (LT) Kolostrum, wobei jedes Kalb zweimal 3,5 l erhalten sollte. Im Rahmen des Projektes wurde dem Betrieb ein Refraktometer zur Verfügung gestellt, um die Qualität der Biestmilch zu überprüfen. Im Schnitt wurde eine Kolostrum-Qualität von 22,8 Brix % ermittelt, wobei Schwankungen von 15 Brix % bis 28 Brix % festzustellen waren. Laut Empfehlungen sollte die Biestmilch über 21,0 Brix % enthalten, um eine gute Qualität gewährleisten zu können. Überschüssige Biestmilch wurde in der Milchviehanlage eingefroren und bei Bedarf im Wasserbad erhitzt und anschließend vertränkt. Ab dem 2. LT erhielt jedes Kalb im Bereich der Einzelhaltung gegen 06.30 und 14.30 Uhr je 3 l Milchaustaucher (MAT). Nach maximal 14 Tagen folgte die Gruppenhaltung am automatischen Kälbetränkeautomaten (TA). In der Phase der Einzelhaltung wurde im Durchschnitt eine tägliche Zunahme von 172 Gramm pro Tag erreicht. Die nachfolgende Tabelle 22 gibt einen Überblick über die Entwicklung der Kälber in dieser Phase.

**Tabelle 22: Übersicht über die Geburtsgewichte (inklusive Spannungsbreiten) im Versuchsbetrieb 1 in kg und Zunahmen in der Phase der Einzelhaltung (1.-14. Lebenstag) in g/d aufgeschlüsselt nach weiblichen und männlichen Kälbern**

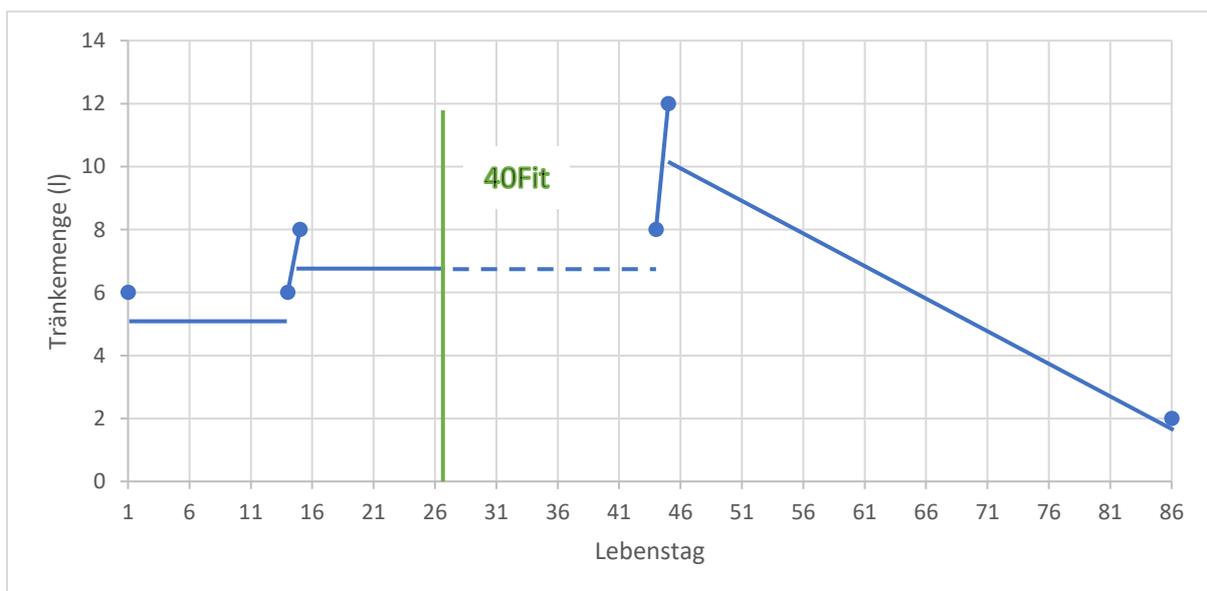
Versuchsumfang Kälber (n)	Geburtsgewicht (kg)	Zunahme Einzelhaltung (1.-14. LT) (g/d)
♀ 12	37,7 (28,0 - 48,0)	170 (-31 - 321)
♂ 27	42,6 (33,0 - 52,5)	173 (48 - 333)
∅	40,9	172

Zwischen den einzelnen Zunahmen der Kälber wurde eine große Spannungsbreite festgestellt, so liegt die Differenz zwischen der geringsten und höchsten Zunahme in der Phase der Einzelhaltung bei 364 g/d.

**b. Zunahmen - Gruppenhaltung**

Aus betriebsinternen Gründen fand im Anschluss an die Einzelhaltung eine rund ein- bis zweiwöchige Gruppenhaltung am Tränkeautomaten in der Milchviehanlage (MVA) (15. - 26. LT) statt. Anschließend wurden die Kälber in die Jungrinderanlage (JAA) transportiert, wo der Rest der Tränkeperiode (27. - 86. LT) am TA vollzogen wurde. In der Milchviehanlage (15. - 26. LT) wurde die tägliche Tränkemenge von 8 l MAT (Elvor HP) mit einer Konzentration von 165 g eingestellt, wobei eine durchschnittliche Zunahme von 864 g/d erzielt wurde. Zu beachten ist, dass im Vorfeld eine Tränkemenge von 6 l programmiert war, die im Rahmen des Versuchs hochgestuft wurde. Am TA in der Jungrinderanlage (27. - 86. LT) wurden die Kälber nach der 40Fit Technology von Förster-Technik GmbH getränkt unter Verwendung des Milchpulvers HP von Elvor. Der 40Fit Plan setzt auf eine Tränkeperiode mit unbegrenzter Tagesmenge, aber Maximalmenge je Abruf innerhalb der ersten 40 Tränketage.

Die Milchpulverkonzentration wurde am TA ebenfalls auf 165 g eingestellt. In der folgenden Übersicht ist die Gestaltung der gesamten Tränkeperiode dargestellt, angefangen von der Phase der Einzelhaltung (1. - 14. LT) mit 6 l pro Tag. In der Gruppenhaltung der MVA (15. - 26. LT) erhielten die Kälber 8 l am Tag. Daran schloss sich die Gruppenhaltung in der JAA (27. - 86. LT) mit der ad libitum Fütterung (gestrichelte Linie) bis zum 44. LT und die Abtränkphase an, wo vom 45. zum 86. Lebenstag von 12 auf 2 l je Kalb reduziert wurde.



**Grafik 18: Tränkekurve vom 1. bis 86. Lebenstag des Versuchsbetriebes 1**

In der Tabelle 1 (siehe Anhang) werden die Zunahmen je Kalb und Haltungsabschnitt näher dargestellt.

Im Bereich der Gruppenhaltung JAA (27. - 86. LT) konnte eine durchschnittliche Zunahme von 988 g/d erreicht werden. Im Schnitt nahmen die männlichen Kälber 1013 g/d und die weiblichen Kälber 933 g/d zu. Über die gesamte Tränkeperiode, Einzel- und Gruppenhaltung MVA und JAA eingeschlossen, wurde eine durchschnittliche Zunahme von 832 g/d erreicht. Die Zunahmen der Gruppenhaltung in der MVA (15. - 26. LT) und in der JAA (27. - 86. LT) sowie über die gesamte betrachtete Tränkeperiode werden in der folgenden Tabelle 3 noch einmal dargestellt.

**Tabelle 23: Übersicht über die Zunahmen (inklusive Spannungsbreiten) im Versuchsbetrieb 1 in der Gruppenhaltung der Milchviehanlage (15. - 26. Lebenstag) und der Jungrinderanlage (27. - 86. Lebenstag) in g/d sowie über die gesamte Tränkeperiode (1. - 86. Lebenstag) in g/d aufgeschlüsselt nach weiblichen und männlichen Kälbern**

Versuchsumfang (n)	Zunahme (g/d)		
<b>Kälber</b>	Gruppenhaltung MVA (15. - 26. LT)	Gruppenhaltung JAA (27. - 86. LT)	Gesamte Periode (1. - 86. LT)
♀ 12	724 (63 - 1318)	933 (371 - 1371)	787 (367 - 1100)
♂ 27	934 (200 - 1950)	1011 (461 - 1517)	851 (463 - 1199)
∅	873	988	832

Im Rahmen der Gruppenhaltung in der JAA wurde nach rund 25 Tagen eine zusätzliche Wägung zur Überprüfung der Zunahmen durchgeführt. Im Rahmen des Versuches konnte im Schnitt eine tägliche Zunahme vom 26. bis 50. LT von 1009 g/d festgestellt werden. Im letzten Abschnitt der Tränkeperiode (50. - 86. LT) wurde je Kalb ebenfalls eine Zunahme von 1009 g/d ermittelt.

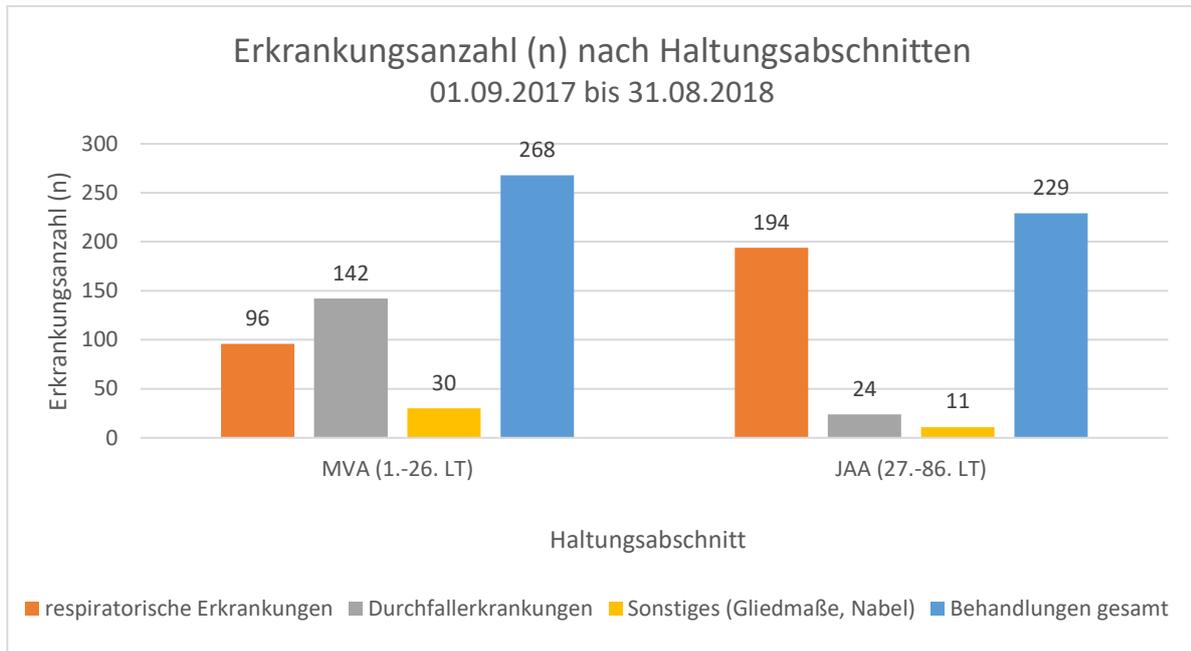
Generell waren Schwankungen zwischen den einzelnen Zunahmen, insbesondere zwischen einzelnen Kälbern, erkennbar. Als extrem Beispiel schwankten die Zunahmen im Bereich der Gruppenhaltungsphase JAA bei den Färsenkälbern zwischen 371 g/d und 1371 g/d, wie die nachfolgende Tabelle 4 zeigt.

**Tabelle 24: Übersicht über die Schwankungen der Zunahmen (g/d) im Versuchsbetrieb 1 in der Gruppenhaltung JAA sowie der gesamten Periode zwischen dem Färsenkalb mit den geringsten und den höchsten Zunahmen**

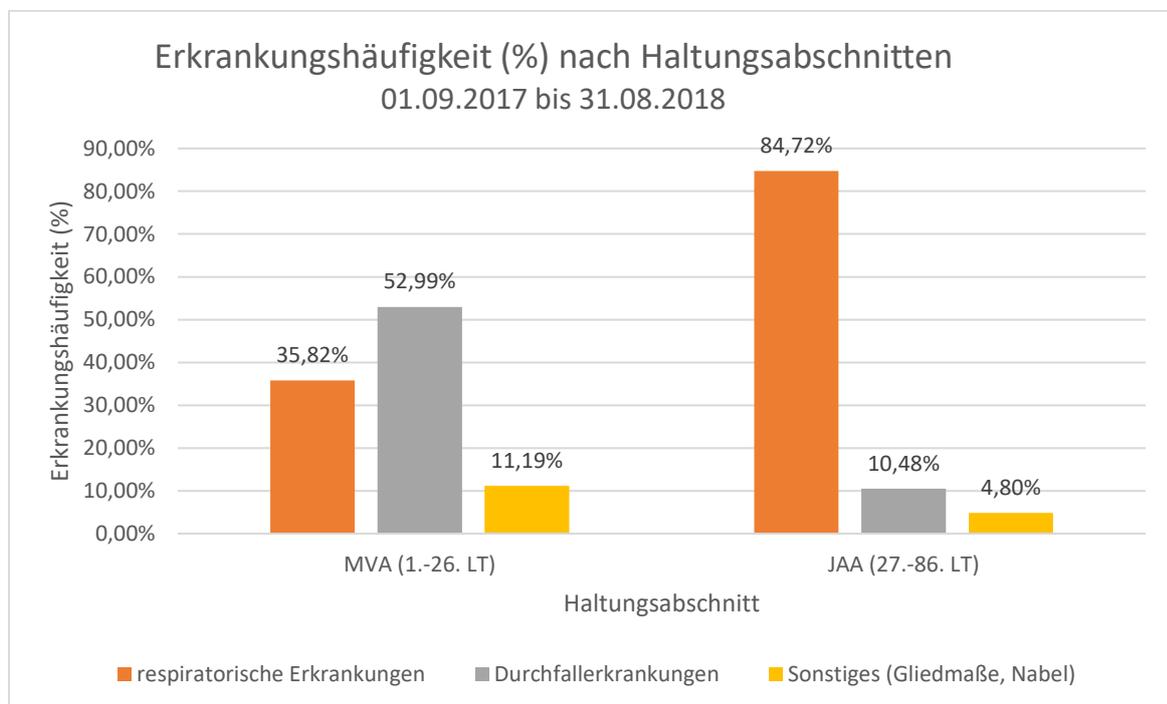
Zunahme	Ohr-marke	Geschlecht	Geburts-ge-wicht (kg)	Zunahme (g/d)	
				Gruppenhaltung JAA (27.-86. LT)	Gesamte Periode (1.-86. LT)
Niedrigste	24384	w	28,0	371	367
Höchste	24343	w	52,5	1371	1100

Zu beachten ist der Zusammenhang zwischen der Zunahme der Kälber und dem Gesundheitszustand. Zur Analyse des Gesundheitsstandes der Kälber wurde im Versuchsbetrieb ein komplettes Jahr (01.09.2017 bis 31.08.2018) betrachtet. Der Betrieb dokumentierte Erkrankungen, die in der MVA aufgetreten sind, im Programm Herde der Firma dsp-Agrosoft GmbH. In der JAA wurden Kälbererkrankungen mittels Bestandsbuch dokumentiert. Im Rahmen des Hal-tungsabschnittes der Kälber am Standort MVA (1. - 26. LT) wurden 268 Erkrankungen doku-mentiert, wobei es sich mehrheitlich um Durchfallerkrankungen handelte. Im betrachteten Jahr waren im Betrieb 470 Kälber lebend geboren, wodurch sich eine Erkrankungsrate von 57,02 % am Standort MVA (1. - 26. LT) ergab. Am 2. Standort der JAA (27. - 86. LT) wurden im betrachteten Zeitraum 229 Erkrankungen dokumentiert. Es ergab sich für den Hal-tungsabschnitt eine Erkrankungsrate von 48,72 % mit überwiegend respiratorischen Erkrankungen. In den folgenden Abbildungen 1 und 2 werden die Erkrankungsanzahl und -häufigkeit nach Hal-tungsabschnitten näher dargestellt.

**Grafik 19: Erkrankungsanzahl (n) im Versuchsbetrieb 1 am Standort Milchviehanlage (1.-26. Lebenstag) und Jungrinderanlage (27.-86. Lebenstag)**



**Grafik 20: Erkrankungshäufigkeit (%) im Versuchsbetrieb 1 am Standort Milchviehanlage (1.-26. Lebenstag) und Jungrinderanlage (27.-86. Lebenstag)**



Neben den Gewichten und Gesundheitsdaten wurden die aufgenommenen Tränkemengen in der Gruppenhaltung der Jungrinderanlage unter Nutzung des Programms KalbMangerWIN

von Förster-Technik GmbH aufgezeichnet. Aussagen zum Zusammenhang zwischen den Zunahmen und den Tränkemengen konnten, aufgrund von technischen Problemen, nur bedingt getroffen werden.

Stromausfall und das selbstständige herunterfahren des PCs führte dazu, dass keine lückenlose Aufzeichnung der täglichen Tränkemengen gewährleistet werden konnte. Im Schnitt wurde während der 40Fit-Periode täglich 8,16 l Tränke von den Kälbern aufgenommen. Die Tränkemengen je Kalb variieren stark. Einige Kälber erreichten eine mittlere Tränkemenge von bis zu 10 l pro Tag, hingegen nahmen andere Kälber im Schnitt 5,9 l pro Tag auf. Des Weiteren schwankte die Tränkemenge je Kalb von Tag zu Tag. Spitzenreiter erreichten Tagesmengen von bis zu 12 l, hingegen an anderen Tagen nur 6 l. Bedingt durch die verschiedenen Tränkemengen war der MAT-Verbrauch der einzelnen Kälber unterschiedlich. Es ergab sich eine Spannungsbreite von 42,91 kg bis zu 74,35 kg MAT über die Tränkeperiode am TA in der JAA (27. - 86. LT) hinweg. Im Schnitt wurden 59,86 kg MAT pro Kalb in diesen 60 Tagen verbraucht, das entspricht 0,98 kg MAT pro Tag. Im durchgeführten Versuch ergaben sich pro kg MAT 1,42 € Kosten, wodurch pro Kalb und Tag in der Phase der Gruppenhaltung in der JAA 1,39 € Kosten für den verwendeten MAT zu verbuchen waren. Daraus resultiert eine aufzubringende Menge von 980 g MAT für den Zuwachs des Kalbes von 1 kg. Zu beachten ist, dass der Verbrauch am TA in der MVA (15. - 26. LT) und im Rahmen der Einzelhaltung (2. - 14. LT) hinzukommen. Davon ausgehend, dass die Kälber in der Einzelhaltung 6 l mit einer MAT-Konzentration von ebenfalls 165 g erhielten, ergab sich in den 13 Tagen ein MAT-Verbrauch von 12,87 kg und somit von 990 g pro Kalb und Tag. In Bezug auf den kg Preis des MAT von 1,42 € ergaben sich pro Tag 1,41 € Kosten pro Kalb. Am TA in der Gruppenhaltung der MVA (15. - 26. LT) erhielten die Kälber bis zu 8 l pro Tag mit 165 g MAT je Liter Tränke, so ergeben sich maximal Kosten in Höhe von 1,87 € pro Kalb und Tag.

In der folgenden Tabelle wird eine Übersicht über die Kosten des MAT-Verbrauches dargestellt unter der Annahme, dass in den ersten beiden Haltungsphase die maximale Tränkemenge (Einzelhaltung 6 l, Gruppenhaltung MVA 8 l) und in der Gruppenhaltung in der JAA die durchschnittlich errechnete Tränkemenge von 8,16 l aufgenommen wurde.

**Tabelle 25: Übersicht über die Kosten des MAT-Verbrauchs im Versuchsbetrieb 1 in Bezug auf die einzelnen Haltungsphasen**

Haltungsphase	Durchschnittlicher MAT-Verbrauch (kg/d)	Kosten pro Tag (€)	Tage (d)	Kosten MAT je Kalb in der gesamten Haltungsphase (€)
<b>Einzelhaltung (2.-14. LT)</b>	0,99	1,41	13	18,33
<b>Gruppenhaltung MVA (15.-26. LT)</b>	1,32	1,87	12	22,44
<b>Gruppenhaltung JAA (27.-86. LT)</b>	0,98	1,39	60	83,40
Summe	3,29	4,67	85	124,17

Insgesamt entstanden Kosten in Höhe von 124,17 € für den Verbrauch des MAT Elvor HP je Kalb in Bezug auf die gesamte Tränkeperiode (2. - 86. LT).

#### 4.5.4 Empfehlungen für den Versuchsbetrieb 1

Im Rahmen des Versuches ergaben sich verschiedene Punkte, die zur Optimierung der Kälberaufzucht beitragen können. Eine objektive Erfassung des Gewichtes mittels Wägungen ermöglicht konkrete Aussagen über Aufzuchtleistungen und kann Hinweise auf Probleme bzw. Optimierungen geben. Die Verwendung der 1-2-3 Kälberwaage der Firma Bosche mit der sowohl das Geburtsgewicht, als auch die folgenden Gewichte erfasst wurden, gab Aufschlüsse über die tatsächlichen Zunahmen in den einzelnen Haltungsabschnitten. Es wird empfohlen die Wägungen weiter fortzuführen und zu dokumentieren, um die Entwicklung der Zunahmen weiter objektiv betrachten zu können. Der entstehende Arbeitsaufwand sollte in Kauf genommen und mit praktikablen Lösungen in Grenzen gehalten werden.

Der Standplatz der Iglus hat enormen Einfluss auf das Klima im Iglu selbst sowie auf die daraus resultierende Gesundheit der Kälber. Eine Überdachung der Iglus würde einen effektiven Sonnenschutz gewährleisten und somit eine Überhitzung der Iglus im Sommer minimieren. Darüber hinaus bietet eine Überdachung einen Schutz gegen Regen. Feuchtes Stroh entzieht dem Kalb Körperwärme und macht es anfällig für Krankheiten.

Die feuchte Einstreu bietet Krankheitserregern ideale Voraussetzungen, sich zu vermehren. Ein Vordach oder eine Überdachung erhöhen zugleich die Bereitschaft der betreuenden Personen, die Kälber bei schlechtem Wetter zu versorgen und regelmäßig zu kontrollieren. Es sollte weiterhin beachtet werden, dass die Öffnung der Iglus von der Wetterseite weg zeigen. Der Versuchsbetrieb zeigt deutliche Defizite in der Aufzucht der Kälber in Bezug auf die Phase der Einzelhaltung. Die geringe durchschnittliche Zunahme von 172 g/d ist auf mehrere Hal- tungs- und Fütterungsfehler zurück zu führen. Zum einen sollte aus ernährungsphysiologi- scher Sicht über die Vertränkung von Vollmilch nachgedacht werden. Die Verdauung im Lab- magen ist bis zur dritten bzw. vierten Lebenswoche nur auf Milcheiweißbasis möglich. Selbst ein 50%iger MAT enthält viele andere, Nicht-Casein-Eiweißbestandteile und weitere ungeeig- nete Inhaltsstoffe (Kunz 2014). Zum anderen ist eine Erhöhung der Tränkemenge anzustreben bzw. eine zusätzliche Mahlzeit für die Kälber in den Arbeitsalltag zu integrieren, um die Le- bendmassezunahmen zu erhöhen und somit die Vitalität und den Gesundheitsstatus zu ver- bessern. Die bisher vertränkten 6 l MAT pro Tag decken kaum den Erhaltungsbedarf der Käl- ber.

Im Versuchsbetrieb wird in der Phase der Gruppenhaltung eine selbstgemischte TMR verwen- det. Kraftfutter und Grundfutter sollten eher getrennt gefüttert werden (keine TMR), da der Säurereiz des Kraftfutters die Pansenschleimhautentwicklung stimuliert und Grundfutter neutralisierend wirkt.

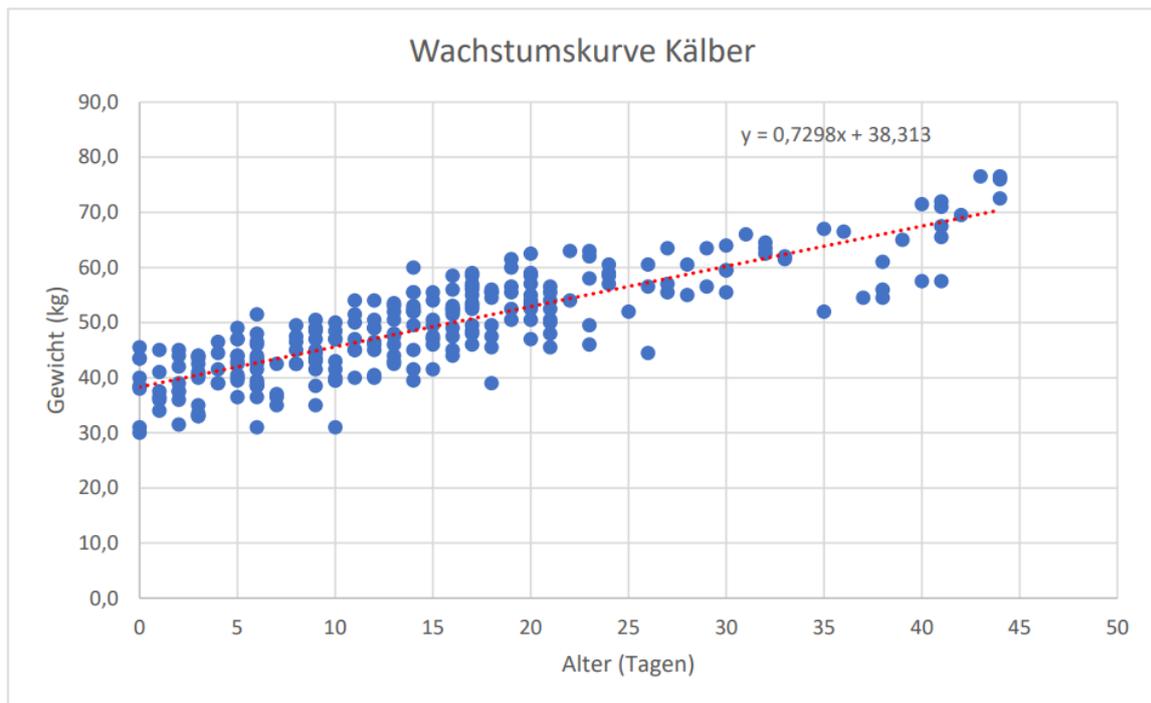
Des Weiteren sollte insbesondere im Bereich der Gruppenhaltung auf eine Verbesserung des Stallklimas geachtet werden. Die enorme Zunahme von respiratorischen Erkrankungen der Kälber macht deutlich, dass die Luftqualität unzureichend ist. Im Rahmen der Gruppenhaltung in der JAA sollte über die Installation einer Schlauchlüftung nachgedacht werden. Die hohen Erkrankungsraten am Standort der MVA und der JAA machen deutlich, dass im gesamten Be- reich der Kälberhaltung Handlungsbedarf besteht.

Die personelle Besetzung des Betriebes im Bereich der Kälberhaltung sollte insgesamt über- dacht werden. Die erfolgreiche Aufzucht eines Kalbes und der damit verbundene Erfolg als

spätere leistungsfähige Milchkuh bedingt geschultes Personal. Die Kälberaufzucht sollte nicht als Nebenzweig angesehen werden.

#### 4.5.5 Ergebnisse Versuchsbetrieb 2

Die Datenerfassung ist in diesem Betrieb noch nicht abgeschlossen und die Daten noch nicht vollständig ausgewertet. An dieser Stelle deshalb nur eine Zusammenfassung der 249 Kälber die bis zum 06.05.2019 gewogen wurden.



**Grafik 21: Wachstumskurve der Kälber- Betrieb 2**

**Tabelle 26: Durchschnittliches Geburtsgewicht und Wachstum – Betrieb 2**

<b>Durchschnitt Geburtsgewicht (SBT)</b>						
	Alle (SBT)	Anzahl Gewogen	W (SBT)	Anzahl Gewogen	M (SBT)	Anzahl Gewogen
1. Laktation	36,88	30	36,79	21	37,11	9
2. Laktation	43,45	21	41,07	7	44,64	14
≥3. Laktation	39,50	12	36,94	8	44,63	4
Total	39,95	63	38,26	36	42,13	27

<b>Durchschnitt Wachstum</b>						
Zwischen Tag und Tag	1	8	15	22	29	36
	7	14	21	28	35	42
Durchschnitt Alter (Tag)	4,13	11,19	17,89	24,75	31,50	39,50
Anzahl Gewogen	60	64	65	20	14	14
Durchschnitt Gewicht (kg)	40,61	46,49	52,32	56,78	61,25	63,54
Durchschnitt Wachsum (gr/Tag)	0,843	0,827	0,786	0,737	0,732	0,714

#### 4.5.6 Ergebnisse Versuchsbetrieb 8

Die Überprüfung von Gewichtsentwicklungen im Bereich der Kälberhaltung sollte zu den Standardmaßnahmen einer erfolgreichen Aufzucht gehören. Im Rahmen des Projektes Precision Dairy Farming wurde die Gewichtsentwicklung von Kälbern in der Tränkeperiode analysiert. Es fand eine Betrachtung der Einzel- sowie Gruppenhaltung durch die Ermittlung von Geburtsgewicht, Einstellungs- und Ausstallungsgewichten statt. Der Versuchsbetrieb 8 wurde mit einer automatischen Kälberwaage der Firma Bosche GmbH & Co. KG und Förster-Technik GmbH ausgestattet. Der Versuch umfasste 60 Kälber, wobei 56 weibliche und 4 männliche Kälber einbezogen wurden. Im Laufe der Untersuchung ist ein Kalb verendet und zwei Kälber wurden verkauft. Die männlichen Kälber wurden in der Regel nach dem 14. Lebenstag verkauft und nur die weiblichen Kälber zur Aufzucht herangezogen.

##### a. Zunahmen - Einzelhaltung (1. - 20. Lebenstag)

Im Durchschnitt wurde ein Geburtsgewicht von rund 42,0 kg erreicht, wobei die männlichen Kälber im Schnitt 46,5 kg und die weiblichen Kälber 41,7 kg wogen. Die Einzelhaltung (1. - 20. Lebenstag) von Kälbern wurde im Versuchsbetrieb durch die Verwendung von Einzeliglus gestaltet. Die Kälber erhielten direkt nach der Geburt 2 l Kolostrum und innerhalb der ersten 24 h eine 2. Gabe von 2 l Kolostrum. Eine Dokumentation der Kolostrum-Qualität erfolgte nicht.

Ab dem 2. Lebenstag (LT) erhielt jedes Kalb im Bereich der Einzelhaltung Vollmilch, wobei diese kalt-sauer vertränkt wurde. Die Kälber erhielten täglich zwischen 14.00 und 15.00 Uhr eine 5 l Portion. Es wird das Prinzip der ad libitum Tränke nachgeahmt. Bei der zweiten Tränke gegen 03.00 Uhr wurden die Eimer der Kälber aufgefüllt, aber maximal erhielten sie weitere 3 l, sodass den Kälbern bis zu 8 l pro Tag zur Verfügung gestellt wurde. Die Tränkeimer wurden mit einem Deckel verschlossen. Ziel war es, die Kälber nach rund 14 Tagen in die Gruppenhaltung am automatischen Kälbetränkeautomaten (TA) zu bringen. Allerdings wurden die Kälber im Schnitt erst mit 20 LT in die Gruppe eingestallt. In der Phase der Einzelhaltung wurde im Durchschnitt eine tägliche Zunahme von 690 Gramm pro Tag erreicht. Die nachfolgende Tabelle 1 gibt einen Überblick über die Entwicklung der Kälber in dieser Phase.

**Tabelle 27: Übersicht über die Geburtsgewichte im Versuchsbetrieb 8 in kg und Zunahmen in der Phase der Einzelhaltung (1.-20. Lebenstag) in g/d aufgeschlüsselt nach weiblichen und männlichen Kälbern**

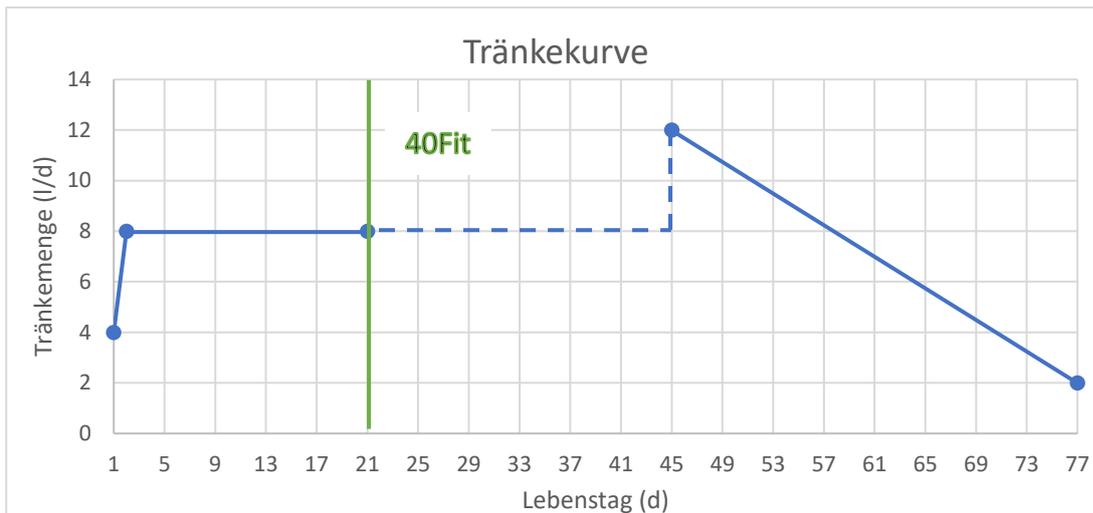
Versuchsumfang Kälber (n)	Geburtsgewicht (kg)	Zunahme Einzelhaltung (1.-20. LT) (g/d)
♀ 56	41,7 (33,5 - 51,5)	684 (200 - 1167)
♂ 4	46,5 (42,0 - 53,0)	777 (167 - 1083)
∅	<b>42,0</b>	<b>690</b>

Zwischen den einzelnen Zunahmen der Kälber wurde eine große Spannungsbreite festgestellt, so liegt die Differenz zwischen der geringsten und höchsten Zunahme bei den Kälbern in der Phase der Einzelhaltung bei 1000 g/d.

b. Zunahmen - Gruppenhaltung (21. - 77. Lebenstag)

Am Tränkeautomaten in der anschließenden Gruppenhaltung (21. - 77. LT) wurden die Kälber nach der 40Fit Technology von Förster-Technik GmbH getränkt unter Verwendung des Milchpulvers HP von Elvor. Der 40Fit Plan setzt auf eine Tränkeperiode mit unbegrenzter Tagesmenge, aber Maximalmenge je Abruf innerhalb der ersten 40 Tränketage. Die Milchpulverkonzentration wurde am TA auf 165 g eingestellt. In der folgenden Übersicht ist die Gestaltung der gesamten Tränkeperiode dargestellt, angefangen von der Phase der Einzelhaltung (1. - 20. LT) mit 4 l Kolostrum und anschließend 8 l Kalt-Sauer-Tränke pro Tag.

Ab dem 21. LT schloss sich die Phase der Gruppenhaltung (21. - 77. LT) mit der ad libitum Fütterung (gestrichelte Linie) bis zum 44. Tag und die Abtränkphase an, wo vom 45. zum 79. LT von 12 auf 2 l je Kalb reduziert wurde.



**Grafik 22: Tränkekurve im Versuchsbetrieb 8 vom 1. bis 77. Lebenstag**

In der Tabelle 2 des Anhangs werden die Zunahmen je Kalb und Haltungsabschnitt näher dargestellt.

Im gesamten Bereich der Gruppenhaltung konnte eine durchschnittliche Zunahme von 807 g/d erreicht werden. Im Schnitt nahmen die männlichen Kälber 851 g/d und die weiblichen Kälber 804 g/d zu. Über die gesamte Tränkeperiode, Einzel- und Gruppenhaltung eingeschlossen, wurde eine durchschnittliche Zunahme von 778 g/d erreicht. Die Zunahmen der Gruppenhaltung (21. - 77. LT) sowie über die gesamte betrachtete Tränkeperiode werden in der folgenden Tabelle 3 noch einmal dargestellt.

**Tabelle 28: Übersicht über die Zunahmen im Versuchsbetrieb 8 in der Gruppenhaltung (21.-77. Lebenstag) in g/d sowie über die gesamte Tränkeperiode (1.-77. Lebenstag) in g/d aufgeschlüsselt nach weiblichen und männlichen Kälbern**

Versuchsumfang (n)	Zunahme (g/d)	
<b>Kälber</b>	Gruppenhaltung (21.-77. LT)	Gesamte Periode (1.-77. LT)
♀ 56	804 (418 - 1147)	774 (553 - 1112)
♂ 4	851 (794 - 921)	831 (673 - 909)
∅	<b>807</b>	<b>778</b>

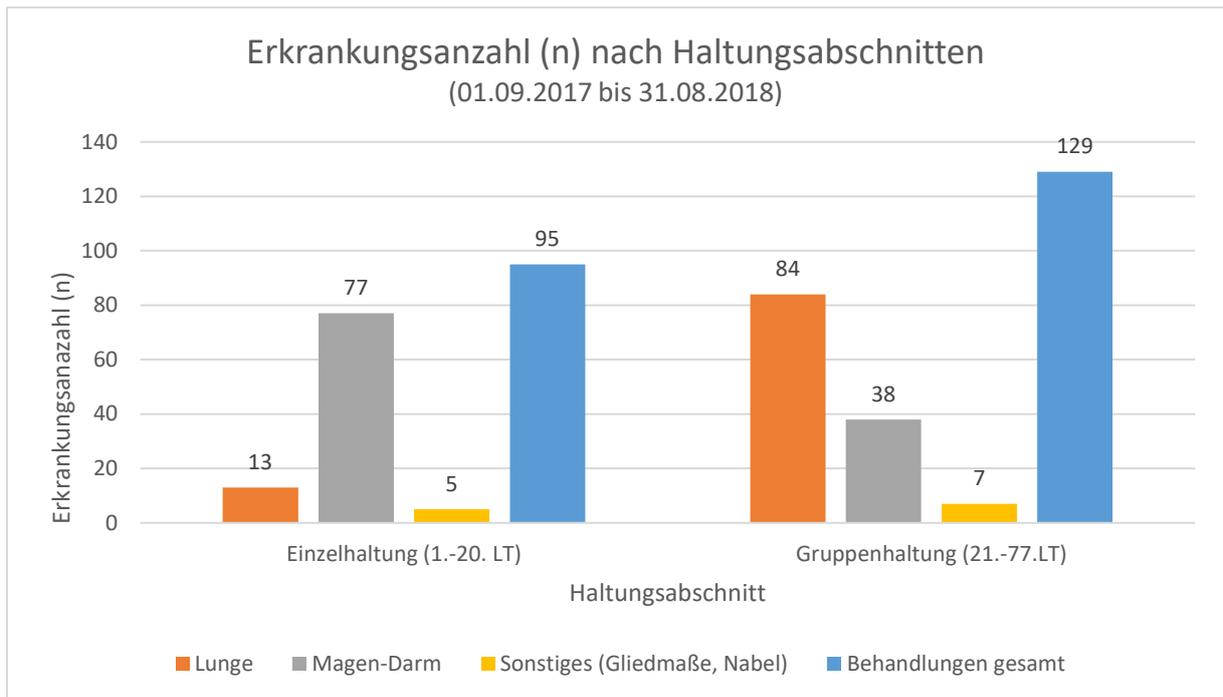
Im Rahmen der Gruppenhaltung wurde bei 19 weiblichen Kälbern nach rund 24 Tagen eine zusätzliche Wägung zur Überprüfung der Zunahmen durchgeführt. Im Rahmen des Versuches konnte im Schnitt eine tägliche Zunahme vom 21. bis 45. LT von 781 g/d festgestellt werden. Im letzten Abschnitt der Tränkeperiode (46. - 77. LT) wurde je Kalb eine Zunahme von 830 g/d ermittelt.

Generell wurden Schwankungen zwischen den einzelnen Zunahmen, insbesondere zwischen einzelnen Kälbern, erkennbar. Als extrem Beispiel schwankten die Zunahmen im Bereich der Gruppenhaltungsphase zwischen 418 g/d und 1147 g/d, wie die nachfolgende Tabelle 4 zeigt.

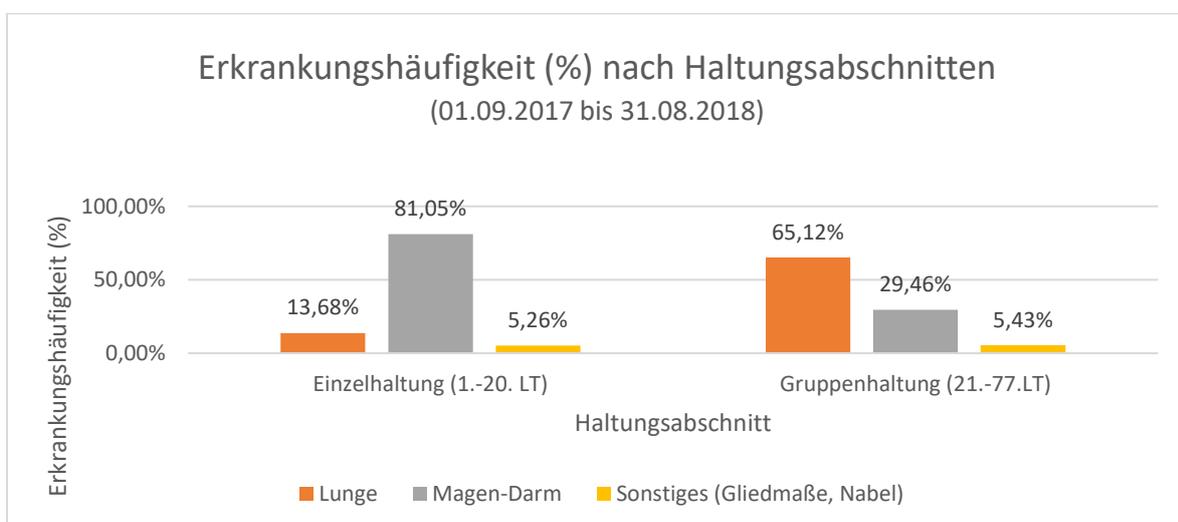
**Tabelle 29:** Übersicht über die Schwankungen der Zunahmen (g/d) im Versuchsbetrieb 8 in der Gruppenphase sowie der gesamten Periode zwischen dem Kalb mit den geringsten und dem Kalb mit den höchsten Zunahmen

Zunahme	Ohr-marke	Geschlecht	Geburts-ge-wicht (kg)	Zunahme (g/d)	
				Gruppenhaltung (21.-77. LT)	Gesamte Periode (1.-77. LT)
Niedrigste	97518	w	43,0	418	664
Höchste	97531	w	42,0	1147	1092

Zu beachten ist der Zusammenhang zwischen der Zunahme der Kälber und dem Gesundheitszustand. Die Dokumentation des Gesundheitsstatus erfolgte im Versuchsbetrieb mittels Bestandsbuch. Die Analyse der Erkrankungen bezog sich auf ein Jahr. In der Einzelhaltung (1. - 20. LT) wurden vom 01.09.2017 bis 31.08.2018 95 Erkrankungen dokumentiert, wobei es sich mehrheitlich um Durchfallerkrankungen handelte. In dem analysierten Jahr wurden 519 Kälber lebend geboren, daher ergab sich eine Erkrankungsrate von 18,3 % in der Phase der Einzelhaltung. In der Phase der Gruppenhaltung (21. - 77. LT) wurden 129 Erkrankungen festgestellt, wodurch eine Erkrankungsrate von 24,86 % zu verzeichnen war. Auffällig war eine deutliche Konzentrierung von Lungenerkrankungen in der Phase der Gruppenhaltung. Die folgende Abbildung zeigt die Verteilung der Erkrankungen je Haltungsabschnitt. Insbesondere die Häufigkeiten von respiratorischen Erkrankungen und Durchfallerkrankungen werden wiedergespiegelt.



**Grafik 23: Erkrankungsanzahl (n) im Versuchsbetrieb 8 unterteilt in die Phase der Einzelhaltung (1.-20. Lebensstag) und Gruppenhaltung (21.-77. Lebensstag)**



**Grafik 24: Erkrankungshäufigkeit (%) im Versuchsbetrieb 8 unterteilt in die Phase der Einzelhaltung (1.-20. Lebensstag) und Gruppenhaltung (21.-77. Lebensstag)**

Neben den Gewichten und Gesundheitsdaten wurden die aufgenommenen Tränkemengen in der Gruppenhaltung unter Nutzung des Programms KalbMangerWIN von Förster-Technik GmbH aufgezeichnet. Aussagen zum Zusammenhang zwischen den Zunahmen und den Tränkemengen konnten aufgrund von technischen Problemen nur bedingt getroffen werden. Eine lückenlose Aufzeichnung aller im Versuch analysierten Kälber konnte nicht gewährleistet

werden. Im Schnitt wurde während der 40Fit-Periode täglich 7,78 l Tränke von den Kälbern aufgenommen. Die Tränkemengen je Kalb variieren stark. Einige Kälber erreichten eine mittlere Tränkemenge in der 40Fit-Periode von über 9 l pro Tag, hingegen nahmen andere Kälber im Schnitt 6,4 l pro Tag auf. Des Weiteren schwankte die Tränkemenge je Kalb von Tag zu Tag. Spitzenreiter erreichten Tagesmengen von bis zu 14 l, hingegen an anderen Tagen nur 6 l. Bedingt durch die verschiedenen Tränkemengen war der MAT-Verbrauch der einzelnen Kälber unterschiedlich. Es ergab sich eine Spannungsbreite von 49,5 kg bis zu 84,4 kg MAT über die gesamte Tränkeperiode am TA (21. - 77. LT) hinweg. Im Schnitt wurden 64,4 kg MAT pro Kalb in diesen 56 Tagen verbraucht, das entspricht 1,15 kg MAT pro Tag. Im durchgeführten Versuch ergaben sich pro kg MAT 1,42 € Kosten, wodurch pro Kalb und Tag 1,63 € Kosten für den verwendeten MAT zu verbuchen waren. Daraus resultiert eine aufzubringende Menge von 1,43 kg MAT für den Zuwachs des Kalbes von 1 kg.

**Tabelle 30: Übersicht über die Kosten des MAT-Verbrauchs in Bezug auf die Phase der Gruppenhaltung (21. - 77. Lebensstag)- Betrieb 8**

Haltungsphase	Durchschnittlicher MAT-Verbrauch (kg/d)	Kosten pro Tag (€)	Tage (d)	Kosten MAT je Kalb in der Phase der Gruppenhaltung (€)
<b>Gruppenhaltung (21.-77. LT)</b>	1,15	1,63	56	91,28

Insgesamt entstanden Kosten in Höhe von 91,28 € für den Verbrauch des MAT Elvor HP je Kalb in Bezug auf die Tränkeperiode am TA (21. - 77. LT).

#### 4.5.7 Schlussfolgerung und Empfehlungen für den Versuchsbetrieb 8

Im Rahmen des Versuches ergaben sich verschiedene Punkte, die zur Optimierung der Kälberaufzucht beitragen können. Eine objektive Erfassung des Gewichtes mittels Wägungen ermöglicht konkrete Aussagen über Aufzuchtleistungen und kann Hinweise auf Probleme bzw. Optimierungen geben. Die Verwendung der 1-2-3 Kälberwaage der Firma Bosche mit der sowohl das Geburtsgewicht, als auch die folgenden Gewichte erfasst wurden, gab Aufschlüsse über die tatsächlichen Zunahmen in den einzelnen Haltungsabschnitten. Es wird empfohlen die Wägungen weiter fortzuführen und zu dokumentieren, um die Entwicklung der Zunahmen weiter objektiv zu betrachten. Der entstehende Arbeitsaufwand sollte in Kauf genommen und mit praktikablen Lösungen in Grenzen gehalten werden.

Eine Überprüfung der Biestmilchqualität und der damit enthaltenden Antikörperanteile sollten routinemäßig im Betrieb (Refraktometer, Spindel) sowie durch jährliche Blutserum-Kontrollen bei den Kälbern erfolgen, um die Aufnahme der Antikörper nachzuvollziehen.

Der Standplatz der Iglus hat enormen Einfluss auf das Klima im Iglu selbst sowie auf die daraus resultierende Gesundheit der Kälber. Eine Überdachung der Iglus würde einen effektiven Sonnenschutz gewährleisten und somit eine Überhitzung der Iglus im Sommer minimieren. Darüber hinaus bietet eine Überdachung einen Schutz gegen Regen. Feuchtes Stroh entzieht dem Kalb Körperwärme und macht es anfällig für Krankheiten. Die feuchte Einstreu bietet Krankheitserregern ideale Voraussetzungen, sich zu vermehren. Ein Vordach oder eine Überdachung erhöhen zugleich die Bereitschaft der betreuenden Personen, die Kälber bei schlechtem Wetter zu versorgen und regelmäßig zu kontrollieren. Es sollte weiterhin beachtet werden, dass die Öffnung der Iglus von der Wetterseite weg zeigen.

Im Betrieb sind nur geringe Unterschiede zwischen den Zunahmen in der Einzel- und Gruppenhaltung erkennbar. Durchschnittliche Zunahmen über die gesamte Tränkeperiode (1. - 77. LT) von 778 g/d sind ausbaufähig. Die Kälber müssen sich mit vielen Umstellungen auseinandersetzen (Kolostrum (warm), Milch (kalt-sauer), MAT (warm)). Eventuell sollte über die Vertränkung von Vollmilch (warm) in der Phase der Einzelhaltung nachgedacht werden, um den Wechsel der Tränketemperatur von kalt (Eimertränke) auf warm (TA) zu umgehen. Ein weiteres Indiz für eine Umstellung der Kalt-Sauer-Tränke ist die Anzahl der Durchfallerkrankungen in der Einzelhaltung. Kälber bevorzugen warme und süße Milch.

Im Bereich der Gruppenhaltung sollte das Stallklima näher betrachtet werden aufgrund der Anzahl der respiratorischen Erkrankungen. Ziel ist es, eine hohe Luftaustauschrate ohne Zugluft sicherzustellen. Hohe Ammoniak- und Staubkonzentrationen sowie Zugluft verursachen Lungenerkrankungen und führen zu verminderten Tageszunahmen.

Im Versuchsbetrieb wird in der Phase der Gruppenhaltung eine selbstgemischte TMR verwendet. Kraftfutter und Grundfutter sollten eher getrennt gefüttert werden (keine TMR), da der Säurereiz des Kraftfutters die Pansenschleimhautentwicklung stimuliert und Grundfutter neutralisierend wirkt.

#### 4.5.8 Verwendete Quellen

*Förster (2016): Die Kälberfibel der modernen Landwirtschaft, 40Fit Technology, Förster-technik GmbH*

*Fürst, A. (2011): Kälberfütterung: die ersten Lebenswochen sind entscheidend für die Leistung, Raiffeisen Kraftfutterwerk Krehl GmbH, Rinderforum 2011*

*Kunz, H. (2014): Neue Ansätze in der Kälberfütterung, Thüringer Melkergemeinschaft, Fachtagung Milchgewinnung*

*Kunz, H. (2016): Milchaustauscher - worauf ist beim Kauf zu achten?, Landwirtschaftskammer Schleswig-Holstein*

*Niedersächsisches Ministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz (2015): Leitfaden für eine optimierte Kälberaufzucht, Gesunde Kälber - leistungsstarke Milchkühe - gute Mastleistung, Facharbeitsgruppe Rinder des Tierschutzplans Niedersachsen*

*Traulsen, K. (2018): Biestmilch: Wann, wie viel und wie?, Rinder aktuell: Kolostrumanagement, Bauernblatt 28. Juli 2018, S. 32-33*

## 4.6 Anwendungstest des All in One-Colostrum Feeder- Betriebe 3 und 4

### 4.6.1 Problemstellung und Ziel

Im Gegensatz zu anderen Säugetieren werden Kälber ohne Antikörper geboren. Die Entwicklung des eigenen Immunsystems dauert mehrere Wochen. Das Kalb ist der Keimbelastung der Umgebung nach der Geburt also zunächst schutzlos ausgeliefert. Sie sind deshalb auf die passive Immunisierung durch die Biestmilch angewiesen, welche die nötigen Antikörper enthält. Der Darm der Kälber ist nur innerhalb der ersten Lebensstunden in der Lage, diese aufzunehmen. Darum muss die erste Biestmilchgabe möglichst schnell erfolgen, im besten Fall innerhalb der ersten zwei Lebensstunden.

Da einige Kühe nicht ausreichend Biestmilch geben, der Antikörpergehalt zu gering ist oder die Milch aufgrund von Euterkrankheiten und einer somit hohen Keimbelastung nicht gefüttert werden sollte, ist es sinnvoll Biestmilch hoher Qualität von Tieren aus dem Bestand einzufrieren um in genau diesen Fällen darauf zurück greifen zu können. Aktuell wird die gefrorene Milch üblicherweise in einem Wasserbad aufgewärmt. Damit gehen jedoch einige Probleme einher. Die Temperatur darf nicht zu hoch sein, da sonst die wichtigen Antikörper zerstört werden. Die Temperatur mittels eines Thermometers manuell aufrecht zu erhalten gestaltet sich schwierig und zeitaufwendig. Das Auftauen dauert je nach Menge mindestens eine bis hin zu mehreren Stunden. Aufgrund der langen Auftauzeit haben Keime die Möglichkeit sich in der nährstoffreichen Milch zu vermehren. Wechselnde Behälter vom Gefrierbeutel zur Trinkflasche bieten zudem weitere Kontaminationsmöglichkeiten. Zudem hindert diese aufwendige Verfahrensweise Betriebe häufig daran, diese Prozedur auf sich zu nehmen und geben Biestmilch erst zu der regulären Tränkezeit. Kälber, die in der Nacht geboren wurden, erhalten die Biestmilch dann erst, wenn die Darmschranke bereits geschlossen ist und die Antikörper nicht mehr aufgenommen werden können.

Die Martin Förster GmbH hat diese Probleme aufgegriffen und bietet in Form des All In One-Colostrum Feeder® eine Lösung. Der All In One- Colostrum Feeder® soll auf die Anwenderfreundlichkeit im Praxistest überprüft werden und analysiert werden ob die Arbeitszeit verringert werden kann gegenüber dem bisherigen Management.

#### 4.6.2 Material und Methode

##### a) Versuchsaufbau und Durchführung

Im Rahmen des Projektes Precision Dairy Farming soll der All In One- Colostrum Feeder®, der sich noch in der Entwicklungsphase befindet auf vier Projektbetrieben eingesetzt werden und auf die Anwenderfreundlichkeit getestet werden. Probleme die während des Einsatzes auftauchen, sollen im ständigen Austausch mit der Martin Förster GmbH besprochen werden und durch Weiterentwicklungen des All In One- Colostrum Feeder® behoben. Das Produkt soll dann wiederum in seiner aktualisierten Form den Betrieben zur Verfügung gestellt werden und erneut in den Test gehen. Weiterhin soll überprüft werden, auf welchen Betrieben sich der All In One- Colostrum Feeder® sich als Ergänzung des bisherigen Kolostrum Managements eignet und ob sich eine Arbeitszeiterparnis ergibt.

##### b) Umfang

Der Versuch umfasst alle frisch geborenen Kälber, die dann mit dem All In One- Colostrum Feeder® die erste Gabe Kolostrum bekommen.

##### c) Technikeinsatz

All In One- Colostrum Feeder® der Firma Martin Förster GmbH. Funktionsweise: Das Kolostrum wird aus der Melkkanne direkt in den 3,6 Liter Behälter gefüllt. In diesem kann es gekühlt, eingefroren und auch direkt verfüttert werden. Wodurch weniger



**Grafik 25: All In One- Colostrum Feeder mit Zubehör**

Kontaminationsmöglichkeiten durch unterschiedliche Gefäße vorhanden sind und ein geringerer Reinigungsaufwand.

Es stehen unterschiedliche Deckel zur Verfügung. Zum einen der Deckel mit einer Edelstahl- Rohrspirale, womit der Behälter auch eingefroren werden kann. Das 6 ,mm starke Spiralrohr besteht aus poliertem Edelstahl (V4 A) und hat eine gestreckte Länge von 6 Metern. Dadurch entsteht eine sehr große und effektive Wärmeübertragungsfläche.

Zum Aufwärmen schließt man die Spirale über ein Steuergerät an ein Warmwassernetz an. Nun läuft das Warmwasser, dass eine Temperatur von 60-65

°C haben sollte durch die Spirale und anschließend in einen Außenbehälter, sodass das Kolostrum gleichzeitig von innen und außen erwärmt wird. Ist die gewünschte Temperatur erreicht, schaltet ein Regelthermostat den Warmwasserdurchfluss über ein Wassermagnetventil ab. Eine blinkende Signalleuchte zeigt den Stand beim Aufheizen der Milch an. Das Kolostrum wird so innerhalb von 20 Minuten auf die Tränketemperatur von 38 °C erwärmt. Gekühltes Kolostrum (-4°C) kann so innerhalb von 3 Minuten auf Tränketemperatur erwärmt werden. Wenn die Milch warm ist, tauscht man das Spiralrohr mit dem Nuckeldeckel mit Haltegriff.

#### **d) Ablauf**

Im Rahmen des Versuches wird jedes Kalb bei der erstmaligen Kolostrumgabe mit dem All In One- Colostrum Feeder® versorgt. Durch den regelmäßigen Einsatz können Anwendungsschwierigkeiten aufgedeckt werden, sowie Verbesserungspotenzial der Technik. Diese Erkenntnisse werden an die Martin Förster GmbH zur Weiterentwicklung gegeben. Sollte eine neue Entwicklung realisiert werden, wird der All In One- Colostrum Feeder® in der neuen Version für die Betriebe zur Verfügung gestellt und geht wiederum in den Praxistest.

### 4.6.3 Ergebnisse

#### **a) Technischer Fortschritt**

Im Laufe des Projektes konnten viele Entwicklungserfolge erzielt werden. Die Temperatureinstellung war zunächst durch einen Drehschalter an der Steuerungseinheit einzustellen. Dies sorgte bei Anwendern teilweise für Verwirrung, da nicht klar war an welchem Punkt die gewünschte Temperatur eingestellt ist und die Temperatur nur auf ganze Einheiten und nicht auf eine Nachkommastelle eingestellt werden konnte. Die Steuerungseinheit ist jetzt mit einer elektrischen Anzeige ausgestattet, wodurch die Temperatur präzise auf die erste Nachkommastelle eingestellt werden kann. Die Steuerungseinheit mit der elektrischen Anzeige, kam bei den Testbetrieben besser an. Jetzt kann auch der Temperaturverlauf beobachtet werden. Es ist die Ausgangstemperatur von beispielsweise 4°C zu sehen und man kann auf der Anzeige verfolgen wie die Temperatur steigt. Vorher war die Ausgangstemperatur nicht zu sehen und dass die eingestellte Wunschtemperatur erreicht ist, war nur am Abschalten einer Leuchte, die den Heizvorgang anzeigt zu erkennen.



**Grafik 26: Steuerungseinheit (vorher) mit Drehregler**



**Grafik 27: Steuerungseinheit ( nachher) mit elektronischer Anzeige**

Die Weiterentwicklung der Steuereinheit brachte auch eine Wasserersparnis mit sich. So ist der Wasserdurchlauf nicht mehr von dem jeweiligen Druck der Wasserleitung abhängig und beträgt dann zwischen 5-8 l pro Minute, sondern wird durch einen Durchflussregler auf 1,5 bis 2 l pro Minute begrenzt. Das erhöht ebenfalls die Effizienz des Auftau- oder Aufwärmvorgangs, da das Wasser bei einer hohen Durchlaufgeschwindigkeit nicht ausreichend Wärme über die Spirale an das Kolostrum abgeben kann und sich die Aufwärmzeit so verlängert. Der Durchlauf von 1,5 bis 2 l ist optimal, sodass Kolostrum bei Umgebungstemperatur innerhalb von zwei Minuten auf Tränketemperatur von 39°C erwärmt werden kann und gekühltes Kolostrum (+4°C) innerhalb von vier Minuten. Der Wasserverbrauch beträgt dementsprechend maximal 8 l für den Aufwärmprozess.

Für den Auftauprozess von gefrorenem Kolostrum wurden weiterhin viele Entwicklungen eingebaut. Da beim Auftauprozess von rund 20 Minuten deutlich mehr Wasser verbraucht wird, wurde in einem der Betriebe ein Umlauf eingebaut. Das Wasser fließt durch die Spirale in einen Umlaufbehälter und wird anschließend in den angeschlossenen Boiler mittels einer Umlaufpumpe rückgeführt und wieder erwärmt. Es wird weiterhin daran gearbeitet, dass der Rücklauf und Erwärmung nicht über einen Boiler erfolgt, sondern direkt über einen Durchlauferhitzer im Colostrum Feeder erfolgen kann. Der Boiler bringt ganz eigene Schwierigkeiten mit sich. Die optimale Eingangstemperatur des Warmwassers beträgt 60-65 °C. Je nach Modell kann der Boiler diese Temperatur nicht exakt halten oder es besteht

gar keine Möglichkeit am Boiler eine genaue Temperatur einzustellen. Dies war bei einem der Betriebe zu beobachten. Das Wasser ist dort zu heiß in die Spirale gelaufen und führte zu einer Denaturierung der Eiweiße im Kolostrum und um die Spirale bildete sich eine gallertartige Isolierschicht, die die Wärmeübertragung stark einschränkt. Das verlängert den Auftauprozess. Anders herum hatte einer der Betriebe mit einem geringen Boilerfassungsvermögen und einer Überschneidung der Fütterung von Kälbern mit einem Milchtaxi wofür ebenfalls warmes Wasser verwendet wurde und dem Auftauen des Kolostrums mit dem All in One- Colostrum Feeder® das Problem, dass für den Auftauprozess häufig kein warmes Wasser mehr übrig war. Um diese Ungenauigkeiten des Warmwassers zu beheben, wird aktuell an einer Mischbatterie bzw. Durchlauferhitzer innerhalb der Steuerungseinheit gearbeitet, sodass das Wasser stabil die optimale Temperatur von 60°C hat .

Um beim Auftauen von Kolostrum das Bilden von Eiskristallen zu verhindern, wurde anfänglich auf einem der Betriebe ein sogenannter Rüttler eingesetzt. Dieser wurde auf den Deckel mit der Spirale aufgesetzt. Durch Vibration sollte das Kolostrum in Bewegung bleiben und die Bildung der Eiskristalle verhindert werden und durch die Bewegung innerhalb der Flüssigkeit den Auftauprozess verkürzen. Der Rüttler war jedoch so unangenehm für die Anwender, aufgrund der Lautstärke, dass dieser nicht weiter eingesetzt wurde. Stattdessen ist aktuell ein sanfterer Rüttler in der Entwicklung, der die ersten 15 Minuten des Auftauprozesses laufen soll um anschließend für die letzten Minuten von einem Rührwerk innerhalb des Behälters abgelöst zu werden, wenn das Kolostrum bereits flüssig ist. Weitere Entwicklungsfortschritte sind stabilere Kupplungsstücke zwischen Schlauch und Deckel, die von Laborkupplungen zu stabileren Industriekupplungen ausgetauscht wurden. Diese mehrfach täglich verwendete Verbindung ist dadurch langlebiger, da die ursprüngliche Kupplung nach ca. einem halben Jahr Verschleißerscheinungen zeigte.

Alle der Betriebe hatten zunächst ein Problem mit dem Temperaturfühler bei gefrorenem Kolostrum. Dieser war an der Steuerungseinheit befestigt und musste erst durch den Deckel in das Kolostrum eingeführt werden. Bei flüssigem Kolostrum war dies kein Problem aber bei dem gefrorenen Kolostrum konnte der Fühler nicht zu Beginn des Vorgangs eingesetzt werden. Die bedienende Person musste immer wieder nachschauen ob der Temperaturfühler einsinkt oder um zu sehen ob das Kolostrum angetaut ist und der Fühler eingeführt werden kann. Um diesen Vorgang zu erleichtern trat anstelle des Temperaturfühlers erstmal ein Platzhalter. Ein Kunststoffstab, der mit eingefroren werden konnte und

beim Auftauvorgang durch den Temperaturfühler ersetzt werden sollte. Im Weiteren Verlauf erwies sich das jedoch auch nicht als praktikabel, sodass ein neuer Temperaturfühler verwendet wurde, der nun vollständig mit eingefroren werden konnte und beim Auftauvorgang an die Steuerungseinheit gesteckt wird.

Den Betrieben ist beim Auftauen von gefrorenem Kolostrum weiterhin aufgefallen, dass das Wasser nicht durch die Spirale lief und aufgrund dessen teilweise auch der Schlauch aufgrund des größer werdenden Drucks abgesprungen ist. Als Ursache dafür stellte sich Restwasser in den Spiralen heraus, was nach der Benutzung und nicht ausreichenden Trocknung eingefrorenen zu Verstopfungen der Spirale führte. Dieses Problem wurde behoben indem die Betriebe einen passenden Aufsatz für den Druckluftkompressor bekamen, um die Spirale nach der Benutzung und insbesondere vor dem Einfrieren vollständig zu trocknen.

#### **b) Zeitersparnis**

Eine gängige Methode zum Auftauen von gefrorenem Kolostrum ist die Nutzung eines Wasserbads. Auch die Testbetriebe verwenden diese Technik. Dabei wird das Wasser mittels eines Tauchsieders erwärmt, durch einen Wasserkocher, auf einer Herdplatte, oder es wird warmes Wasser aus der Leitung verwendet und immer wieder erneuert, wenn es runter gekühlt ist. Die Temperatur des Wassers wird dabei nicht präzise bestimmt. Das gefrorene Kolostrum wurde auf den Testbetrieben in Plastikflaschen abgefüllt eingefroren in ca. 1 bis 1,5 l Portionen und in diesen im Wasserbad erwärmt. Da die Wassertemperatur und Kolostrummenge beim Auftauen im Wasserbad immer wieder stark variieren, ist es nicht möglich eine genaue Zeit zu bestimmen für den Auftauprozess. Mindestens wird jedoch immer eine Stunde benötigt bis hin zu mehreren.

Das Auftauen einer Portion Kolostrum mit dem All In One- Colostrum Feeder® dauert nicht mehr als 20 Minuten. Selbst wenn man von einer minimalen Zeit von einer Stunde beim Auftauen im herkömmlichen Wasserbad ausgeht, werden bei jedem Auftauprozess mindestens 40 Minuten gespart. Hinzu kommt, dass beim All In One- Colostrum Feeder® weniger Behälter sauber gemacht werden müssen und keine Zeit durch umfüllen des Kolostrums hinzukommt.

Zwei der Betriebe tranken die Kälber zur ersten Kolostrumgabe nicht separat, sondern nur zu den festgelegten Tränkezeiten aller Kälber. Dabei werden größere Mengen Biestmilch

mit dem Tauchsieder erwärmt, der direkt in die Milch gehalten wird. Auch hier variieren die Zeiten für die Erwärmung nach Menge der Biestmilch, Ausgangstemperatur der Biestmilch und Modell des Tauchsieders extrem stark. Niedrigster Wert für das Erwärmen von 10l Milch bei einer Temperatur von 20°C, da die Milch nicht gekühlt wird, war 10 Minuten. Um 10l Milch im All In One-Colostrum Feeder® aufzuwärmen benötigt man 2,7 Durchgänge was bei Raumtemperatur nicht mehr als fünfeinhalb Minuten dauert. Also ist auch hier der All In One-Colostrum Feeder® die schnellere Möglichkeit.

#### 4.6.4 Fazit

Im Laufe des Praxistests des All In One- Colostrum Feeder® konnten zahlreiche Anwendungsschwierigkeiten oder Probleme identifiziert werden, die entweder bereits im Laufe des Projektes behoben werden konnten oder aktuell in der Weiterentwicklung sind.

Der All In One- Colostrum Feeder® bringt eine deutliche Zeitersparnis gegenüber dem Auftauen im Wasserbad und ist eine Alternative für das Aufwärmen weniger Portionen Kolostrum mit dem Tauchsieder. Die einfache und schnelle Handhabung ermöglicht es auch, dass der Melker in der Nachtschicht oder anderes Personal, das sonst andere Aufgaben hat als die Kälbersversorgung, frisch geborene Kälber mit Kolostrum versorgen kann. So muss nicht erst auf die Kälberschicht gewartet werden und auch nicht auf das Melken der Frischkalber. Voraussetzung ist hierfür, dass ausreichend Kolostrum eingefroren oder kaltgestellt ist.

#### 4.6.5 Verwendete Quellen

*TRAULSEN, DR. K. (2018) Biestmilch: Wann, wie viel und wie?, Rinder aktuell: Kolostrummanagement, Bauernblatt, 28. Juli 2018, S. 32-33*

<https://www.topagrar.com/rind/aus-dem-heft/biestmilch-aus-der-mikrowelle-9692568.html>

<https://www.lexa-agrar.de/beratung-service/ratgeber/kolostrumversorgung-beim-kalb>

<https://www.wir-sind-tierarzt.de/2018/01/kolstrum-kalb-fuenf-misshandlungen/>

<https://foerster-pasteur.com/colostrum-feeder/>

## 5 Fruchtbarkeits- und Tiergesundheitsmanagement/ Veterinärökonomie

Zu diesem Teilbereich des Projektes gehören die Untersuchungsgegenstände:

- SCR Heatime HR System zur Brunsterkennung
- Aktivitätsmessung zur Unterstützung des Fruchtbarkeitsmanagements

Die Fortschritte und/oder Ergebnisse der Untersuchungen werden im Folgenden vorgestellt.

### 5.1 Literaturübersicht

Eine ausführliche Übersicht zum Stand des Wissens ist derzeit noch in Arbeit.

### 5.2 Versuchsauswertung: Anwendung vom SCR Heatime® HR System - Betriebe 6 und 9

Problemstellung und Ziel, sowie Material und Methoden werden im Folgenden für die Betriebe 6 und 7 einheitlich vorgestellt. Anschließend werden die Ergebnisse für den Betrieb 9 präsentiert. Bei Betrieb 6 ist die Durchführung des Projektes nach der im Weiteren beschriebenen Methodik noch in der Planungs- und Vorbereitungsphase.

#### 5.2.1 Problemstellung und Ziel

Die gezielte Beobachtung und Erkennung von brünstigen Jungrindern erfordern gezielte Kenntnisse und genügend investierte Zeit. Auf dem Markt gibt eine Vielzahl von technischen Hilfsmitteln zur Brunsterkennung, die die eigentliche Brunstbeobachtung nicht ersetzen, aber unterstützend wirken können und so bessere Ergebnisse in Hinblick auf Fruchtbarkeit erzielen. Im Versuchsbetrieb werden derzeit keine Hilfsmittel zur Brunsterkennung einbezogen. Ziel ist es, eine Verbesserung der Gesundheits- und Fruchtbarkeitsparameter von Jungrindern unter Verwendung des Heatime Brunsterkennungssystems zu erreichen.

## 5.2.2 Material und Methode

### a. Versuchsaufbau und Durchführung

Im Rahmen des Projektes Precision Dairy Farming wird der Versuchsbetrieb mit dem Brunsterkennungssystem Heatime ausgestattet. Es findet eine Betrachtung der Arbeitszeitgestaltung und -organisation statt. Die Jungrinder werden in Bezug auf die Meldungen des Heatime - Systems und der Brunstbeobachtung durch einen Mitarbeiter zur Besamung herangezogen. In welcher Weise das System von Nutzen ist, wird durch den Vergleich der Erkennungsraten von Brunsten durch Mitarbeiter bzw. durch Heatime sowie durch die Analyse von Fruchtbarkeitsparametern vorgenommen. Dazu wird das Programm Herde genutzt. Die Fruchtbarkeitsergebnisse werden zusätzlich in Bezug auf die Betriebswirtschaft ausgewertet und anhand einer Kosten-Nutzen-Rechnung wird der Einsatz des Heatime - Systems geprüft.

### b. Umfang

Der Versuch umfasst die vorhandenen Daten vor dem Einsatz des Heatime - Brunsterkennungssystems sowie die Daten ab dem Einsatz des Systems.

Des Weiteren werden die Ergebnisse der Trächtigkeitsuntersuchungen vor dem Einsatz des Heatime-Systems einbezogen sowie die Ergebnisse der Trächtigkeitsuntersuchungen ab dem Einsatz des Systems.

Folgende Fruchtbarkeitskennzahlen aus dem Programm Herde werden erfasst und ausgewertet:

- Wiederbesamungsintervall
- Besamungsindex
- Gesamtträchtigkeit

### c. Technikeinsatz

- **SCR Heatime® HR System:** Das SCR Heatime® HR System ist ein eigenständiges, für große Reichweiten konzipiertes, terminalbasiertes System, das ein vollständiges Monitoring von Reproduktion und Gesundheit ermöglicht, ohne dass ein PC benötigt wird. Das System

umfasst robuste, multifunktionale Transponderhalsbänder mit eigenen Bewegungssensoren sowie Sensoren zur Messung des Wiederkäuens.

- **Programm Herde:** Das Programm Herde ist ein Softwaresystem für das Management von Rinderbeständen von der Firma dsp-Agrosoft.

#### d. Ablauf

Zunächst findet eine Analyse der Fruchtbarkeitskennzahlen aus dem Programm Herde und der Ergebnisse der Trächtigkeitsuntersuchungen des Versuchsbetriebes statt. Des Weiteren wird eine Betrachtung der aufgewendeten Arbeitszeit zur Brunstbeobachtung bei den Jungrindern durchgeführt. Anschließend wird die Integration des Heatime – Brunsterkennungssystems bei den Jungrindern vollzogen. Im Nachhinein werden die Fruchtbarkeitskennzahlen erneut analysiert. Darüber hinaus wird die Arbeitszeitgestaltung ausgewertet und anschließend Veränderung der Arbeitsabläufe und mögliche zeitliche Einsparpotentiale betrachtet.

#### 5.2.3 Ergebnisse Betrieb 9

Im Rahmen des Projektes Precision Dairy Farming wurde in einem Versuchsbetrieb das SCR Heatime® HR System – Brunsterkennungssystem eingeführt. Im Versuchsbetrieb wurden im Vorfeld keine Hilfsmittel zur Brunsterkennung einbezogen.

Das SCR Heatime® HR System ist ein eigenständiges, für große Reichweiten konzipiertes, terminalbasiertes System, das eine vollständige Monitoring Überwachung von Reproduktion und Gesundheit ermöglicht, ohne dass ein PC benötigt wird. Das System umfasst robuste, multifunktionale Transponderhalsbänder mit einem eigenen Bewegungssensor.

Im Versuchsbetrieb wurden am 18.10.2017 100 Transponderhalsbänder integriert und ab diesem Zeitpunkt das SCR Heatime® HR System genutzt. Im Vorfeld fand eine Analyse der Fruchtbarkeitskennzahlen statt. Im Nachhinein wurden die Fruchtbarkeitskennzahlen erneut analysiert. Die Erfassung der Daten erfolgte im Betrieb mit dem Programm Herde der Firma dsp-Agrosoft GmbH. In der folgenden Tabelle werden die ersten Ergebnisse des Betriebes anhand von Ergebnissen der Trächtigkeitsuntersuchung dargestellt.

**Tabelle 31: Analyse der Ergebnisse der Trächtigkeitsuntersuchung im Versuchsbetrieb vor und nach dem Einsatz des SCR Heatime® HR Systems- Betrieb 9**

Zeitraum	bis 17.10.2017 (ohne Heatime)	ab 18.10.2017 (mit Heatime)
<b>Anzahl</b>	41	112
<b>TU +</b>	29	101
<b>TU -</b>	11	8
<b>TU ?</b>	1	3
<b>% TU +</b>	<b>70,73</b>	<b>90,18</b>

Das Ergebnis zeigt einen 20 % Anstieg der mit TU+ ermittelten Ergebnisse der Trächtigkeitsuntersuchung. Dieses Ergebnis ist auf eine bessere und genauere Brunsterkennung zurück zu führen. Mit Hilfe des Systems wurden brünstige Jungrinder eher erkannt und die Echtheit der Brunst besser aufgedeckt, dies wiederum spiegelt sich in der folgenden Tabelle 2 der Wiederbesamungsintervalle ebenfalls wieder. Das Fruchtbarkeitsmerkmal Wiederbesamungsintervall (WBI) spiegelt die Zwischen-besamungszeiten in zeitlich verschiedenen Intervallen wieder. Als Richtwert gilt, dass im Intervall zwischen 18 und 24 Tagen mindestens 70 % der Färsen sein sollten. Bei Besamung, die im Bereich zwischen 18 und 24 Tagen nach der Erstbesamung erfolgen, spricht man von einer zyklusgerechten Wiederbesamung.

**Tabelle 32: Übersicht über die Fruchtbarkeitsauswertung im Versuchsbetrieb anhand des Merkmals Wiederbesamungsintervall zum 04.09.2017 und 30.09.2018 – Betrieb 9**

Wiederbesamungsintervall (d)		% Färsenbesamung im Intervall	
Von	Bis	<b>04.09.2017</b> (ohne Heatime)	<b>30.09.2018</b> (mit Heatime)
<b>&lt; 3</b>		2,7	2,8
<b>&gt;= 3</b>	<b>&lt;= 10</b>	0,9	0,9
<b>&gt;= 11</b>	<b>&lt;= 17</b>	7,3	3,8
<b>&gt;= 18</b>	<b>&lt;= 24</b>	43,6	64,2
<b>&gt;= 25</b>	<b>&lt;= 35</b>	8,2	7,5
<b>&gt;= 36</b>	<b>&lt;= 48</b>	21,8	12,3
<b>&gt;= 49</b>	<b>&lt;= 90</b>	14,5	7,5
<b>&gt; 90</b>		0,9	0,9

Wie in der Tabelle deutlich wird, hat sich der Anteil der Färsen im Intervall von 18 bis 24 Tagen um 20,6 % (30.09.2018) erhöht, was auf eine Verbesserung der richtigen Brunsterkennung schließen lässt. Des Weiteren hat sich der Anteil von Färsen mit einem Wiederbesamungsintervall von 25 bis 90 Tagen von 45,4 % auf 28,2 % (30.09.2018) reduziert, was ebenfalls als positive Auswirkung der technischen Unterstützung der Brunsterkennung zurück zu führen ist.

Die Gesamtträchtigkeit (GESTR), die Anzahl der tragenden Färsen am Bestand er lebenden Färsen, hat sich durch den Einsatz des Brunsterkennungssystem positiv entwickelt, wie die folgenden Tabelle 35 darstellt.

**Tabelle 33: Übersicht über die Fruchtbarkeitsauswertung im Versuchsbetrieb anhand des Fruchtbarkeitsparameters Gesamträchtigkeit (GESTR) und Besamungsindex (BI) zum 04.09.2017 und 30.09.2018 – Betrieb 9**

Parameter	04.09.2017 (ohne Heatime)	30.09.2018 (mit Heatime)
GESTR	61,1	66,9
BI	1,7	1,7

Der Besamungsindex (BI) hat sich im Laufe der Betrachtung leicht negativ entwickelt. Der BI kennzeichnet die Anzahl der Besamungen je Trächtigkeit.

Allerdings hat sich die Anzahl der betrachteten Färsen im Verlauf deutlich erhöht, sodass im Dezember 2017 162 zur Betrachtung der Fruchtbarkeitskennzahlen herangezogen wurden.

#### 5.2.4 Arbeitszeit- und Lohnkostenverteilung im Betriebszweig Färsenaufzucht Betrieb 9

Eine Betrachtung der Veränderungen von Arbeitszeit und Lohnkosten nach dem Einsatz des Heatime Systems und der Vergleich mit den vorherigen Werten ist bereits in der Ausarbeitung.

#### 5.2.5 Betriebswirtschaftliche Bewertung der Anwendung vom SCR Heatime® HR System Betrieb 9

Zunächst werden anhand der Deckungsbeitragsrechnungen betriebswirtschaftlich der Anwendung des SCR Heatime® HR Systems analysiert.

Die gesamten Investitionskosten im Versuchsbetrieb für die Einsetzung des SCR Heatime® HR Systems in folgende Spezifikation der Heatime-Ausrüstung: 1 Terminal, 1 Antene, 1 Trafo und 125 Sender-Halsbänder (H-LG) beträgt 17.700,00 € Netto. Nutzungsdauer Halsband-Sender beträgt 5 Jahre. Terminal, Antene und Trafo – 10 Jahre. (Tabelle 34)

**Tabelle 34: Notwendige zusätzliche Investitionen in Anlagevermögen und Rechte- Betrieb 9**

Investitionen	Anschaff.- Kost.(A) €	Restwert (R) €	Nutz.- dauer (N) Jahre	Sonstig. *) % von A
SCR Heatime® HR Systems, 125 Halsband-Sender	12.500		5	1%
Terminal, Antene, Trafo	5.200		10	1%
Gesamt	17.700			

**Tabelle 35: Variable Kosten Ist-Zustand im Versuchsbetrieb 9 vor dem Einsatz des SCR Heatime® HR Systems**

	Färse EKA 2016/17
Bestandsergänzung, €	346,00
Futtermittel gesamt, €	146,77
Tierarzt, Medika- mente, €	11,00
Energie, Wasser, €	83,00
Besamung, €	41,00
Sonstiges, €	45,00
Variable Maschinen- kosten	62,40
Variable Kosten insge- samt	735,17
Arbeitszeitbedarf, AKh	14,41

Im weiteren Verlauf des Projektes soll der Ist- Zustand der variablen Kosten dem Wirtschaftsjahr 2019/2020 (nach Abschluss) gegenübergestellt werden.

#### 5.2.6 Schlussfolgerung Betrieb 9

Die Nutzung des SCR Heatime® HR System zur Brunsterkennung führt zu deutlich besseren Ergebnissen in Bezug auf die Auswertung der Fruchtbarkeitskennzahlen. Die Verbesserung der Fruchtbarkeit führt zur positiven Entwicklung der Färse zur Milchkuh und steigert die Wirtschaftlichkeit des Betriebes.

### 5.2.7 Verwendete Quellen

*Pfeiffer, J., Gandorfer, M., Wendl, G. (2018):* Bewertung automatischer Brunsterkennung in der Milchviehhaltung, Digitale Marktplätze und Plattformen, Lecture Notes in Informatics (LNI), Gesellschaft für Informatik, Bonn, 183

*Assheuer, J. (2018):* Färsenaufzucht: wenn, dann richtig, Landwirtschaftskammer Nordrhein-Westfalen, Milchpraxis 03/2018, ISSN 0343-0200, DLG AgroFood medien gmbh, S. 8 - 11

## 5.3 Versuchsauswertung: Aktivitätsmessung zur Unterstützung des Fruchtbarkeitsmanagements bei Milchkühen -Betrieb 10

### 5.3.1 Problemstellung und Ziel

Das komplexe Thema Fruchtbarkeit wird von einer Vielzahl von Faktoren beeinflusst und hat enormen Einfluss auf die Wirtschaftlichkeit von Milchviehherden. Immer wieder wird auch der Nutzen von eingesetzten Hormonen diskutiert. Im Versuchsbetrieb findet eine Anwendung der hormonellen Zyklussteuerung Ov-Synch bei der Mehrzahl der Kühe, trotz der teilweisen Ausstattung mit Aktivitätsmessern, statt.

Ziel ist es, eine Verbesserung der Gesundheits- und Fruchtbarkeitsparameter der Milchviehherde durch die Reduzierung des Hormoneinsatzes und die gezielte Nutzung von Aktivitätsmessern zu erreichen.

### 5.3.2 Material und Methode

#### a. Versuchsaufbau und Durchführung

Im Rahmen des Projektes Precision Dairy Farming soll die Brunstbeobachtung und -erkennung mit einem technischen Brunsterkennungssystem gezielt unterstützt werden. Ausgangspunkt wird ein Vergleich der Kühe mit und ohne Aktivitätsmessern anhand von den Fruchtbarkeitsparametern Zwischenkalbezeit, NRR 60/90 und Besamungsindex. Darüber hinaus wird der Anteil nicht tragender Kühe bei der Trächtigkeitsuntersuchung betrachtet. Hinzu kommt die Auswertung der Behandlungen mit Hormonen zur Brunstinduktion (PreSynch und OvSynch) zwischen Kühen mit und ohne Aktivitätsmessern. Möglichst viele Kühe sollen anschließend mit Aktivitätsmessern ausgestattet und unter Berücksichtigung der Aktivität zur Besamung herangezogen werden. Zum Vergleich werden erneut die Fruchtbarkeitsparameter

(Zwischenkalbezeit, Besamungsindex, NRR 60/90) zwischen Milchkühen mit und ohne Aktivitätsmessern analysiert.

## b. Umfang

Der Herdenstatus (nach ZMS zum 08.01.2018) gibt eine Tierzahl von 611 laktierende und 700 geprüften Milchkühen vor. 170 Milchkühe sind bereits mit Aktivitätsmessern ausgestattet. Im Rahmen des Versuches sollen möglichst viele weitere Tiere mit den Aktivitätsmessern bestückt werden.

Folgende Leistung wird von der Herde laut ZMS vom 18.01.2018 erreicht:

Milchmenge [kg/Tier u. J]:	ca. 9.962
Melk- Ø [kg/Tier u. d]:	31,0
Stall- Ø [kg/Tier u. d]:	27,0
Fett [%]:	4,32
Eiweiß [%]:	3,54
Zellzahl [Z/ml]:	241

Fruchtbarkeit:

Rastzeit [d]:	68
Zwischentragezeit [d]:	132
Zwischenkalbezeit [d]:	402
Besamungsindex:	2,8

## c. Technikeinsatz

- **Aktivitätsmesser – DeLaval:** Sensor zur Erfassung der Aktivität von Rindern
- **SCR Heatime® HR System:** Das SCR Heatime® HR System ist ein eigenständiges, für große Reichweiten konzipiertes, terminalbasiertes System, das ein vollständiges Monitoring von Reproduktion und Gesundheit ermöglicht, ohne dass ein PC benötigt wird. Das System umfasst robuste, multifunktionale Transponderhalsbänder mit eigenen Bewegungssensoren sowie Sensoren zur Messung des Wiederkäuens.

- **Programm Herde:** Das Programm Herde ist ein Softwaresystem für das Management von Rinderbeständen von der Firma dsp-Agrosoft.

#### d. Ablauf

Zunächst wird eine Analyse der aktuellen Fruchtbarkeitsparameter (Zwischenkalbezeit, Besamungsindex) und der Behandlungsaufwand mit Hormonen zur Brunstinduktion mittels des Programms Herde durchgeführt. Da im Versuchsbetrieb bereits 170 Milchkühe mit Aktivitätsmessern ausgestattet sind, findet eine Analyse des Umgangs mit den vorhandenen Aktivitätsmessern und deren Daten sowie Betrachtung der investierten Arbeitszeit statt. Anschließend werden Verbesserungsvorschläge zur Nutzung der Daten angestrebt. Es folgt die Bestückung von weiteren Tieren mit Aktivitätsmessern. Am Ende werden eine erneute Analyse der Fruchtbarkeitsdaten und der aufgewendeten Arbeitszeit durchgeführt. Darüber hinaus werden die Anzahl und der Effekt der Behandlungen mit Hormonen betrachtet.

#### 5.3.3 Ergebnisse

Im innerbetrieblichen Vergleich des Fruchtbarkeitsmanagements bei Kühen mit und ohne Aktivitätsmessung wurden folgende Unterschiede festgestellt:

**Tabelle 36: Ergebnisse des Fruchtbarkeitsmanagements bei Kühen mit und ohne Aktivitätsmessung (System: DeLaval Aktivitätsmessung) innerhalb einer Milchviehherde mit 806 ausgewerteten Kühen- Betrieb 10**

Kühe	Anzahl	Zwischenkalbezeit	Besamungsindex	PreSynch-Behandlungsrate (%)	OvSynch-Behandlungsrate (%)
ohne Aktivitätsmesser	421	407	2,85	55,82%	73,44%
mit Aktivitätsmesser	143	399	2,97	49,65%	60,68%

Kühe mit Aktivitätsmessung konnten offensichtlich mit weniger Aufwand besamt werden (Differenz: 0,12 Besamungen/Kuh x 25 EUR/Besamung = 3,00 EUR/Kuh) und wiesen eine um 8 Tage kürzere Zwischenkalbezeit auf (8 Tage x 2,00 EUR/Tag = 16 EUR/Kuh). Die PreSynch-

Behandlungsrate wurde bei 6,17% weniger Kühen notwendig, was 50 Kühen/Jahr entspricht (2 x PGF = 6 EUR/Behandlung zzgl. 15 min Management- und Tierarztaufwand/Behandlung 15 min = 3,75 EUR/Kuh) und die OvSynch-Behandlungsrate musste bei 12,76% weniger Tieren angewendet werden, was jährlich 87 Kühen entspricht (1 x PGF und 2 x GnRH-Behandlungen = 12,00 EUR/Behandlung).

Daraus ergeben sich folgende mögliche Einsparungen:

#### **Wirtschaftlichkeitsberechnung hochgerechnet auf 806 Kühe/Jahr**

1. ZKZ: 8d/Kuhx2,00 EUR/Kuh x 806 Kühe =	12.896 EUR/Jahr
2. Besamungsaufwand: 0,12 Besamungen x 25 EUR/Bes. x 806 Kühe =	2.418 EUR/Jahr
3. PreSynch-Kosten: 50 Kühe x 6,00 EUR/Behandlung =	300 EUR/Jahr
+ Managem.-Arbeits-Aufw.: 50 Kühe x 15 min/Beh. x 0,25 EUR/min =	188 EUR/Jahr
4. OvSynch-Kosten: 87 Kühe x 12 EUR/Behandlung =	1.044 EUR/Jahr
+ Managem.-Arbeits-Aufw.: 87 Kühe x 15 min/Beh. X 0,25 EUR/min =	326 EUR/Jahr

**Kostensparnis gesamt mit Aktivitätsmessung: 17.172 EUR/Jahr**

Dem gegenüber stehen Kosten für die Erweiterung der Aktivitätsmessung von ca. 50 EUR/Kuh x 806 Kühe = 40.300 EUR

Das entspricht ca. 4.000 EUR (40.000/10 Jahre) + 500 EUR (40.000/2=20.000x2,5% Zins) = 4.500 EUR/a

und ein Arbeits-Managementaufwand von 5 min/Kuh/Jahr x 0,25 EUR/min. x 806 Kühe = 1008 EUR/a

**Gesamtkosten: 5.508 EUR/Jahr**

Anhand der Wirtschaftlichkeitsberechnung der ausgewerteten Fruchtbarkeitskennzahlen entschied sich der Versuchsbetrieb weitere 50 Kühe mit dem Aktivitätssensor auszustatten. Neben den 50 HR-LDn Sendern wurde der Betrieb im August 2019 mit einem Multitrafo und der Software Heatime Pro ausgestattet.

Die Aktivitätsmessung unterstützt den Herdenmanager beim Auffinden und der korrekten Erfassung von brünstigen Kühen.

#### 5.3.4 Verwendete Quellen

*Janowitz, Dr. U. (2009): Fruchtbarkeitsstörungen und hormonelle Zyklussteuerung, Milchringtag 2009, Rinder Union West, Broken*

*Falkenberg, Dr. U. (2011:) Was können die neuen Ovsynch-Programme? top agrar 8/20188, S. R22 - R23*

### 5.4 Einsatz MobileScan von dsp- Agrosoft

#### 5.4.1 Problemstellung und Ziel

#### 5.4.2 Material und Methode

##### a) Versuchsaufbau und Durchführung

Ab 10.02.2021 wurde im 14-tägigen Abstand bei ausgewählten Kühen im Versuchsbetrieb mit dem MobileScan der Firma dsp- Agrosoft die Rückenfettdicke gemessen und das Gewicht mit dem Maßband bestimmt. Das Ende des Versuches war am 15.06.2021.

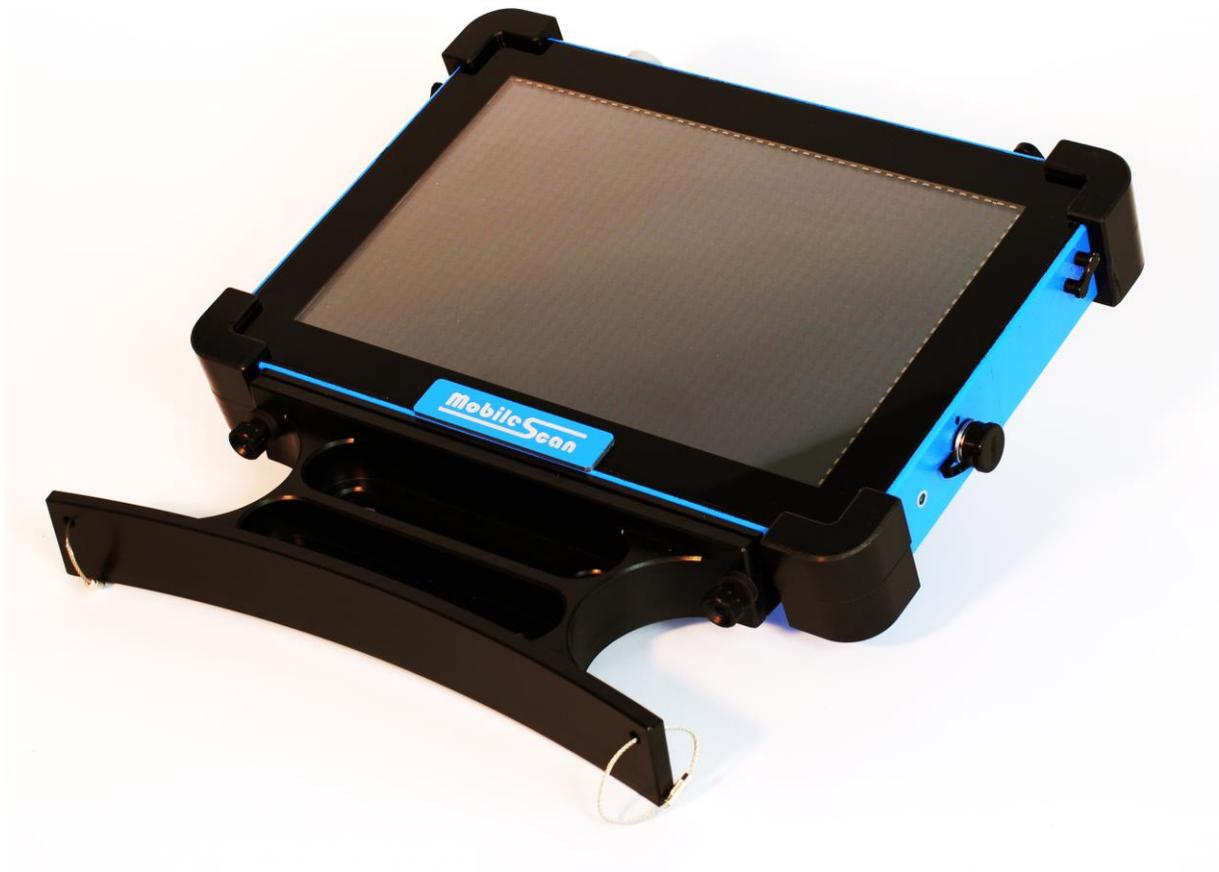
Die Kühe durchliefen in dieser Zeit die Phasen Trockenstehen, Geburt, Früh lactation Hochleistung, Altmelker. Die RFD-Messung wurde von zwei verschiedenen Personen durchgeführt. Durch regelmäßige Erfassung der Rückenfettdicke über 5 Monate sollen außerdem Praxistauglichkeit, Handling, Robustheit und Funktionssicherheit sowie Einsatzmöglichkeiten des MobileScan von dsp- Agrosoft festgestellt werden.

##### b) Umfang

Der Versuch umfasst elf Kühe. Die vom Betrieb für den Versuch zur Verfügung gestellten Tiere waren in neun Fällen reinrassige Holstein Friesian-Kühe und in zwei Fällen Kreuzungen zwischen Holstein –Friesian und Jersey(je 50%).

Bei den 14-tägigen Erfassungen der Werte wurde durch eine Person die RFD-Messung durchgeführt und eine 2. Person hat das Gewicht mit dem Maßband bestimmt.

c) Technikeinsatz



**Grafik 28: MobileScan (Quelle <https://www.dsp-agrosoft.de/produkte/mobilescan/>)**

Eingesetzt wurde der Mobile Scan von dsp-Agrosoft, Ultrasonic Animal Computer GmbH. Der MobileScan dient als tragbarer, stalltauglicher Tablet-PC mit elektronischer Tieridentifikation und Ultraschallscanner mit Messfunktion. Erfasst werden können dabei: Rückenfettdicke (RFD), Body Condition Score (BCS) und das Gewicht. Das Gerät soll stationär und mobil verwendbar sein. Ausgerüstet mit Erfassungs- und Auswertungssoftware und der Möglichkeit andere Software unter Windows zu nutzen.

Nach dem Anfeuchten des MobileScan mit handelsüblichem Rapsöl wird der Scanner ohne Druck auf die zwischen Hüft- und Sitzbeinhöcker liegende Messstelle gelegt und bei ruhigem Stand und gutem Kontakt der Wert gemessen, ausgesucht und durch Speichern gesichert.

#### Technische Daten des MobileScan:

- **Maße:**323\*224\*40 mm
- **Gewicht:** 3800 g
- **CPU:**Celeron J 1900 Quadcore:
- **Memory:** Onboard 4 GB DDR3
- **Festplatte:**256 GB SSD,mSATA
- **Grafik:**Intel onboard,Shared VRAM
- **Display:** 11,4",1024\*786, Touchscreen
- **Anschlüsse:**USB 2.0,RFID-Antenne,Ladegerät,Ultraschallsonde
- **Kommunikation:** WLAN, Bluetooth
- **Betriebssystem:** Windows 7/10

#### Ausstattung des MobileScan:

- Linear-Sonde
- RFID-Antenne
- Zusatzakku
- Ladegerät
- Tragegurt

#### Verfügbare Anschlüsse:

- Einschalter
- Netz- und Akkuanschluss
- Ultraschallsonde
- RFID-Antennenanschluß
- USB-Anschluß,Verriegelung
- Sondenstecker

### 5.4.3 Ergebnisse

#### a) Handhabung des Gerätes

Das Handling im Stall gut, durch Gurtsystem guter Tragekomfort und Beweglichkeit für Personen aller Größen, bei überraschenden Kuhbewegungen stoßsicher, keine Beeinträchtigung durch Stallluft. Der Akku reicht für mehrere Stunden und entsprechend hohem Daten-Volumen.

Es konnten auch Probleme festgestellt werden: Geringe Reaktion des Touchscreens mit öligen Fingern. Beim Abruf der Einzeltierdaten mit dem Pfeil nach unten kommt man nicht an das Ende, dies war nur mit Scrollen möglich.

Die in der fachlichen Versuchsauswertung erfassten Werte zeigen eine große Varianz, die nur zum Teil auf die unterschiedliche Entwicklung der Rückenspeckdicke bei den Tieren zurückzuführen sind. Da der RFD-Wert durch die Entscheidung der messenden Person bestimmt wird ist er sehr subjektiv. Eine gute Vergleichbarkeit der Ergebnisse hat man nur wenn immer dieselbe Person die Messung durchführt. Dieses Problem betrifft aber alle Scangeräte und alle Tierarten.

Ein im Gerät integrierter Algorithmus, der anhand der Eindringtiefe des Ultraschalls und der sich daraus ergebenden Bilddarstellung einen eindeutigen Wert anzeigt und die Subjektivität der Einschätzung dadurch abschafft wäre ein großer Fortschritt und würde das Mobile Scan-Gerät der dsp-Agrosoft in den Augen der Landwirte sofort auf Platz 1 der Scanner bringen. Leider ist dies nach Aussagen der Techniker derzeit nicht möglich.

#### b) Nutzbarkeit für Landwirte

Vielzahl von Möglichkeiten der Messung und Erfassung von Daten und Kombination der Ergebnisse durch eine Vielzahl von unterschiedlichen mobilen Scannern mit und ohne automatische Datenerfassung. Es gibt verschiedene Arbeitsversionen die Möglichkeit Problemtiere anzuzeigen und die Bedingung zu erleichtern. Eine problemlose Verbindung mit der HIT-Datenbank und dem Herde-Programm mit Import-und Exportfunktion ist vorhanden. Erfasst werden BCS, RFD, Gewicht, Befunde und die detaillierte Darstellung davon. Alle Ergebnisse können sowohl als Datei als auch in Druckversion erstellt und gesendet werden. Eine Audiofunktion zur Datenaufnahme und Datensicherung während des Scans ist möglich.

c) Auswertung der RFD Messungen

**Tabelle 37:** Gesamtergebnisse RFD- Messung und Gewichtserfassung je Kuh und Tag

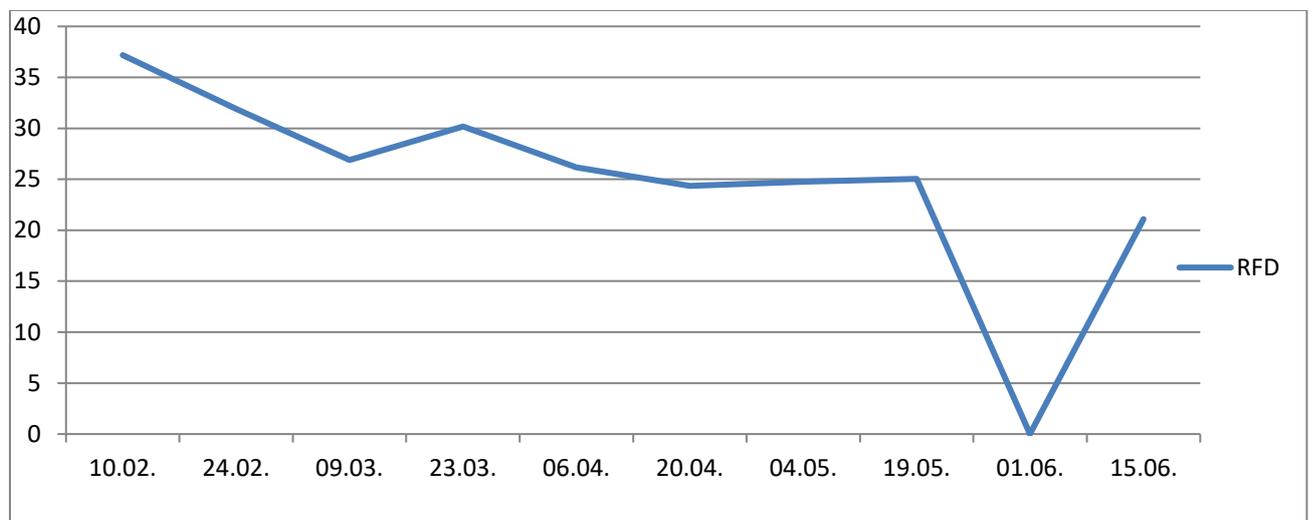
	10.2. RFD/kg	24.2. RFD/kg	09.03	23.3. RFD/kg	6.4 RFD/kg	20.4. RFD/kg	4.5. RFD/kg	19.5. RFD/kg	01.06. RFD/kg	15.06. RFD/kg
<b>287</b>	22,3/-	22,7/-	19,7- /543	13,7/497	27,3/567	18,6/530	28,1/560			
<b>293</b>	22,1/-	23,4/-	15,5/660	23,6/734	24/734	23,4/706	19,8/755	22,3/730	-/730	20//700
<b>341</b>	44,7/-	43,2/-	44,9/840	45,9/840	38,1/820	31,5/820	28,7/820	26,8/815	-/805	23,7/810
<b>339</b>	49,2/-	36,6/-	36,3/830	39,8/773	26/802	36,4/800	28,1/802	22,3/805	-/805	28,2/802
<b>340</b>	54/670	35,7/-	36/-	28,2/475	23/500	15,1/454				
<b>149</b>	28,5/-	31,4/-	29,1/763	24,5/715	23/763	17,8/724	31,5/710	24/734	-/720	15,6/715
<b>185</b>	46,4/-	37,4/-	32,3/706	29/687	-/789	24,5/795	24,2/710	19,2/685	-/710	18,2/710
<b>221</b>	32,3/-	30,5/-	26,8/800	21,8/743	24/768	18/802	23,7/808	17,6/802	-/795	18,3/785
<b>245</b>	25,2/-	23,4/-	27,6/750	32,3/715	23,1/740	27,3/810	36/730	30,3/706	--/788	22,1/800
<b>243</b>	51,4/-	34,2/-	7,7/773	32/802	28,2/810	28,8/802	22,7/806	32/810	-/770	26,4/675
<b>260</b>	32,9/-	32,3/-	19,8/670	27,6/667	24,8/706	26,4/715	26,6/692	30,8/700	-/700	22,8/700

Wie in Tabelle 37 ersichtlich wurden bei zwei Kühen keine zehn Messungen vorgenommen, da sie zum Schlachter gingen. Zufällig waren dies die beiden Kreuzungstiere.

Da beide Tiere mehr als zwei/drittel des Versuches dabei waren wurden sie in der Auswertung belassen.

Die tierindividuellen Unterschiede sind sehr groß, sowohl was den RFD als auch das Gewicht angeht. Dafür ursächlich ist das der Betrieb bei den milchgebenden Kühen nur eine Ration füttert. Das ist aufgrund des kleinen Bestandes und der Räumlichkeiten und Gegebenheiten nicht anders möglich. Außerdem ist bei der Rasse Holstein-Friesian trotz des hohen Durchzüchtungsgrades eine gewisse Einzeltiervariabilität normal. Die Leistung nach LKV-Bericht 2020 von 10914 kg Milch je Kuh und Jahr sowie 750 FEK ist umso beeindruckender.

Das zeigt, dass der Betrieb durch langfristig kontinuierliche Arbeit eine gute Genotyp-Umwelt-Interaktion erreicht hat.



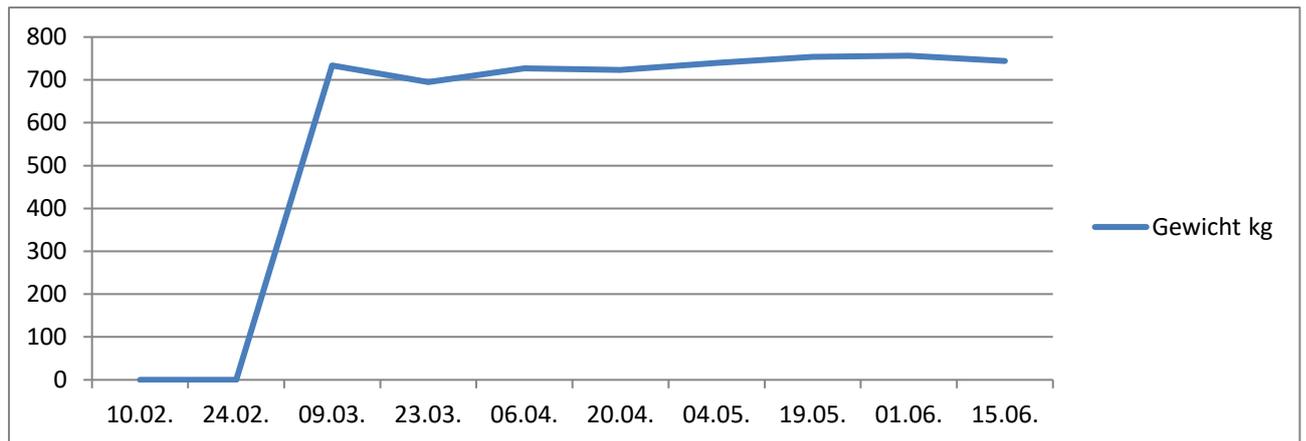
**Grafik 29:** Darstellung der durchschnittlichen RFD- Messwerte im Versuchszeitraum

In der Grafik 1 die Verringerung der RFD im Verlaufe der Messung deutlich sichtbar. Da, wie bereits erwähnt, alle Tiere mit der Trockensteherphase begonnen ist dies auch zu erwarten. Das Körperfett der Tiere wurde im Verlaufe der Laktation zur Energiegewinnung und Milchleistung eingesetzt. Das ist natürlich auch erwünscht und soll durch diesen Versuch und nachfolgende Entwicklungen optimiert werden um den Landwirt eine echte Hilfe beim Management zu bieten.

Der Einstiegswert der Kühe mit 37,18 mm ist ungewöhnlich hoch, was wieder auf die Fütterung zurückzuführen ist. Durch die langjährig gute Arbeit im Betrieb ist aber, nach Aussage des Betriebsleiters, die Ketose- und Azidoseproblematik sehr gering. Auch dies ist wieder durch die gute Genotyp-Umweltinteraktion bedingt. Der Endwert von 21,1 mm ist im Erwartungshorizont, da der gewünschte RFD-Wert bei HF-Kühen zwischen 20 und 25 mm liegt. Das entspricht einem Abschmelzen von Körperfett in den 5 Monaten von 43,3%. Bei durchschnittlich 100 kg Körperfett je Kuh sind dies 43,3 kg.

Ab dem 19.05.21 waren die beiden Schlachtkühe nicht mehr in der Auswertung. Obwohl die Kreuzungstiere ein etwas höheren Fettanteil als die reinrassigen Holstein-Friesian haben beeinflusst der Wert auf die Aussage nur geringfügig.

Der 01.06.21 blieb ebenfalls in der Wertung obwohl sich an diesem Tag aus bisher ungeklärten Gründen nur die Gewichte abgespeichert haben und nicht der RFD-Wert.



**Grafik 30: Durchschnittsgewicht der Kühe im Versuchszeitraum**

Es ergibt sich im Verlauf der Gewichtsmessungen nur eine geringe Veränderung. Zum einen standen die Tiere unterschiedlich still und beeinflussen so die Gewichtsmessung. Zum anderen waren ab dem 19.05. 21 waren die zwei Schlachtkühe (ca. 500 kg) nicht mehr im Bestand, so dass das Gewicht bei den letzten drei Messungen höher war. Weiterhin kommt es in der Spätlaktation bei den Kühen natürlicherweise wieder zu einem Gewichtsaufbau.

#### 5.4.4 Fazit

Das Mobile-Scan der Firma dsp-Agrosoft erfüllt die Erwartungen für den Praxiseinsatz in hohem Maße. Durch die Fülle der Funktionen und Möglichkeiten ist der Einsatz in verschiedenen Konstellationen denkbar.

Einige genannte Probleme wie die Funktion des Touchscreens mit öligen Fingern sind kein Gerätemangel, sondern auf die Verringerung der Fingerreibung zurückzuführen. Durch erwerbbar Fingerlinge kann dieses Problem leicht gelöst werden. Erwähnt wurde es aber trotzdem, da es den Arbeitsablauf verlangsamt. Das gilt auch für das Nichterreichen der letzten Daten, was sicherlich nur beim Versuchsexemplar so ist und kein ständiger Fehler. Die Messung der Rückenfettdicke der Milchkühe kann ein sehr gutes Hilfsmittel für das Management sein. Durch die Kontrolle der Abschmelzung des Fettdepots während der Laktation und auch des Wiederaufbaus in der Altmelkerphase/Trockensteherphase kann im Laufe des Jahres regulierend eingegriffen werden. Die ermittelte Menge von 43,3 kg Körperfett entspricht einem Futterwert von 1039,2 MJ NEL. Die Gestaltung des Körperfettabbaus als auch –aufbaus kann bei der ganzjährigen Produktionsgestaltung als auch Gesundheitsmanagement helfen. Wenn es gelingt die Messung regelmäßig durchzuführen und

mit anderen Managmentaufgaben zu verbinden ist eine deutliche Vereinfachung der Arbeit der Verantwortlichen nebst Zeiteinsparung möglich.

## 6 Datenverarbeitung/ Controlling/ Prozessqualität

Zu diesem Teilbereich des Projektes gehören die Untersuchungsgegenstände:

- Keenan Mech Fiber 400 Futtermittelwagen
- Tiergerechtheitsindex- Auswertung der Haltungsbedingungen

Die Fortschritte und/oder Ergebnisse der Untersuchungen werden im Folgenden vorgestellt.

### 6.1 Literaturübersicht

Eine ausführliche Darstellung zum Stand des Wissens ist derzeit noch in Arbeit.

### 6.2 Einsatz eines neuen Futtermischwagens- Betrieb 11

#### 6.2.1 Problemstellung und Ziel

Die Futterbereitung mit einem gezogenen Futtermischwagen ist der Bedarf an Arbeitszeit sehr hoch, da zum Beladen ein zusätzlicher Frontlader benötigt wird um die verschiedenen Komponenten von den Siloanlagen zum Futterwagen zu fahren. Hinzu kommt, dass die Homogenität in der Ration nicht gewährleistet werden kann und die Futterqualität der Silagen durch die Entnahme mit der Greifzange und der so vergrößerten Oberfläche verschlechtert wird.

Ziel ist es, durch den Einsatz eines neuen selbstfahrenden Futtermischwagens die Arbeitszeit reduziert und die Qualität der Futtermittel, sowie die Homogenität der Ration zu verbessern.

#### 6.2.2 Material und Methode

##### a. Versuchsaufbau und Durchführung

Die Lohnkosten sind in den Betrieben der größte Kostenfaktor. Im Rahmen einer 24-stündigen Arbeitszeitanalyse wird die benötigte Zeit in den einzelnen Arbeitsbereichen ermittelt. Dabei werden auch bei der Fütterung alle Arbeitsgänge exakt dokumentiert und ausgewertet um Schwachstellen und Einsparpotential zu ermitteln. Kühe sind als Wiederkäuer auf die Aufnahme von ausreichend Faser angewiesen um eine gesunde Pansenaktivität und so eine hohe Milchleistung, sowie Tiergesundheit sicher zu stellen. Die Wiederkauaktivität und Speichelproduktion ist eingeschränkt. Daraus resultiert eine ungenügende Abpufferung der flüchtigen Fettsäuren und Absinken des pH-Wertes im Pansen. Mittels Schüttelproben wird die

Homogenität und Partikellänge ermittelt, um Rückschlüsse auf eine gute Futterbereitung zu ziehen. Dies umfasst jeweils 10 Stichproben in einer Ration welche an verschiedenen Stellen des Futtertisches die Futtermischung unmittelbar nach der Vorlage genommen werden. Die Verteilung der strukturwirksamen Komponenten sollten die einzelnen Siebfraktionen an den verschiedenen Stellen in etwa gleich groß sein. Durch die MLP-Daten, welche monatlich erfasst werden, können Schlüsse auf die Partikellänge im Futter und somit auf Rückschlüsse auf die Zubereitungsqualität gezogen werden. Der Wert des Struktur mangels, welcher in den Laktationsphasen 31.- 100. Tag, 101- 200. Tag und 201. Tag – Ende der Laktation erfasst wird, ist ein passender Parameter. Der absinkende Struktur gehalt wird über den absinkenden Fettgehalt signalisiert. Dieser wird vordergründig durch den Überschuss an leicht löslichen Kohlenhydraten bedingt.

**e. Umfang**

Der Versuch umfasst alle adulten Rinder im Betrieb.

Ø 1700 Tiere

Milchmenge [kg/Tier u. J]:	ca. 9.688
Fett [%]:	3,86
Eiweiß [%]:	3,29
Zellzahl [somatische Zellen/ml]:	202.690

**f. Technikeinsatz**

- Keenan Mech Fiber 400 Futtermischwagen gezogen von John Deere 7810  
Gezogener Futtermischwagen mit Paddelmischer.  
Volumen: 28 m<sup>3</sup>
- RMH TurboMix 28 Silver selbstfahrende Futtermischwagen  
Selbstfahrende und befüllende Futtermischwagen mit zwei vertikaler Mischnecken.  
Volvo-Penta TAD, 6 Zyl., TIER IV-Final, Fräsebreite: 200 cm. Volumen: 28 m<sup>3</sup>
- Programm Herde zur Auswertung der MLP- Daten

Das Programm Herde ist ein Softwaresystem für das Management von Rinderbeständen von der Firma dsp-Agrosoft

- Futterschüttelbox

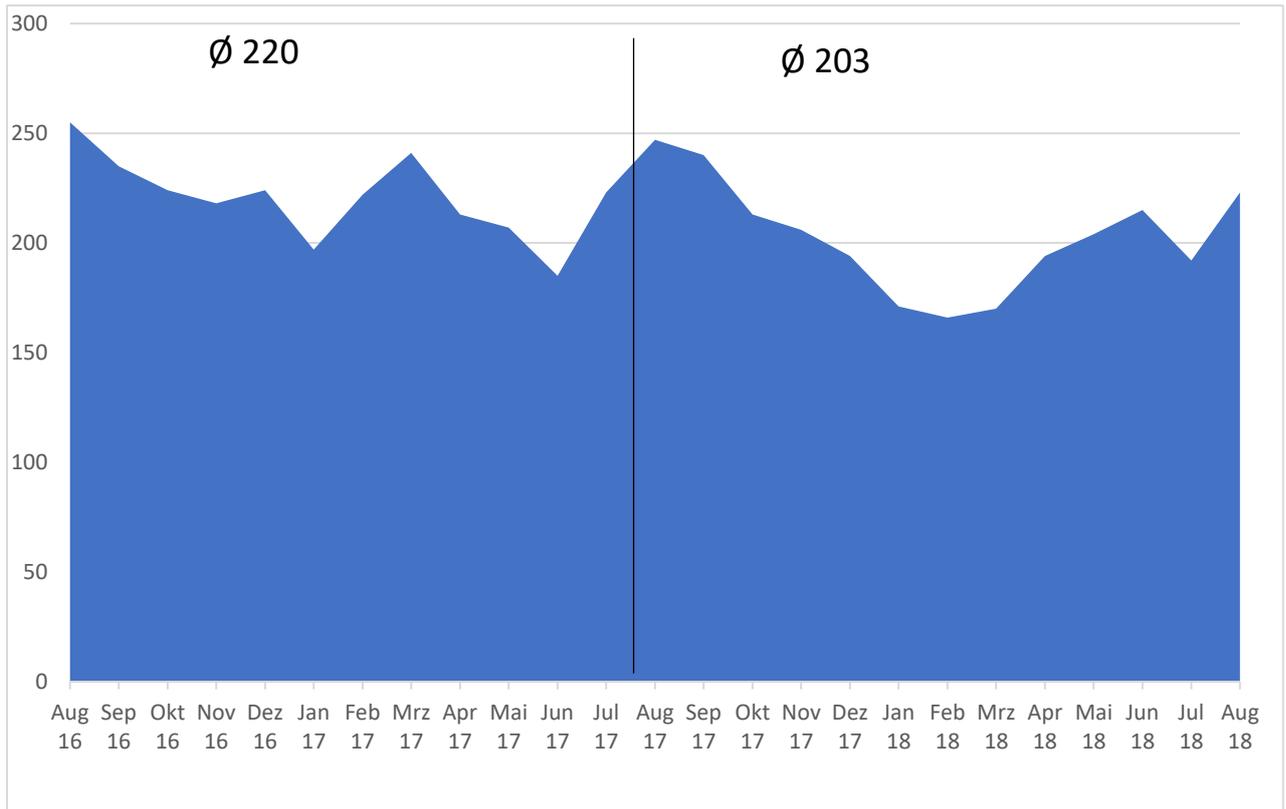
Futterschüttelbox Typ KXX-030 bestehend aus zwei Siebkästen und einem rollbaren Untersatz

**g. Ablauf**

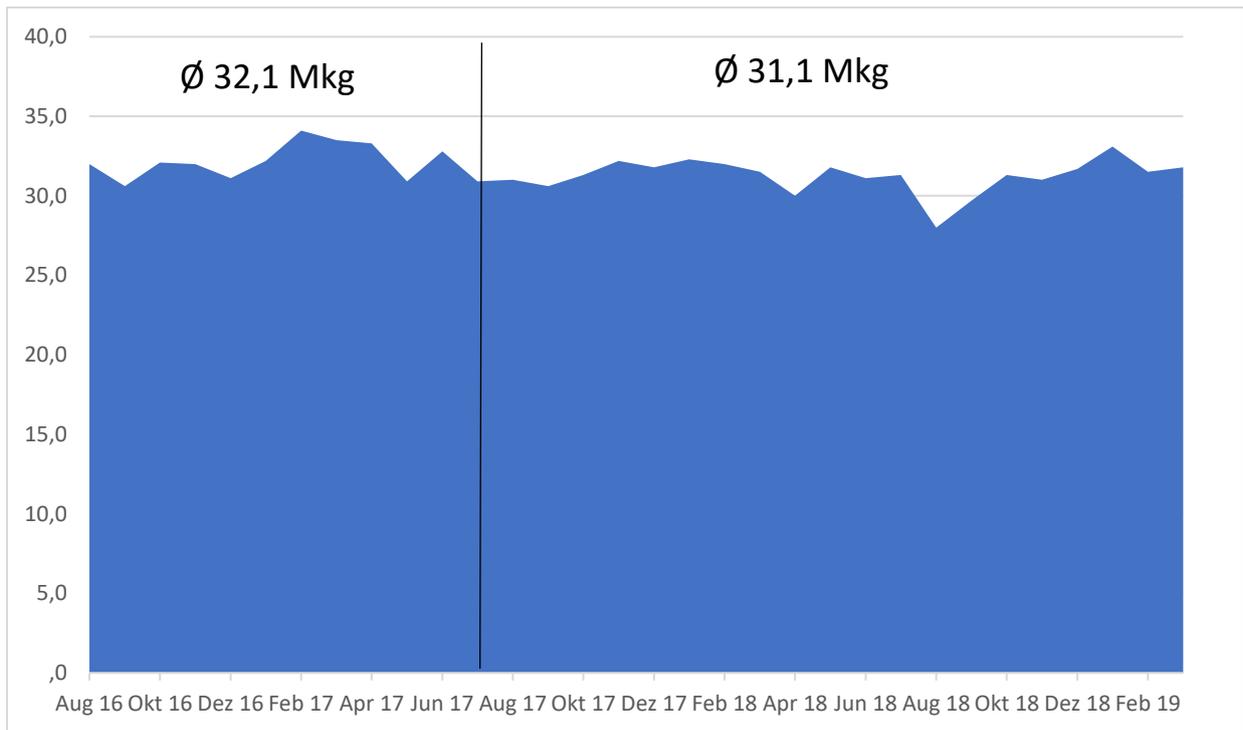
- Ermittlung und Bewertung der Arbeitszeit und der Arbeitsabläufe vor und nach der Anschaffung eines neuen Futtermischwagens
- Auswertung von je 10 Stichproben mittels Futterschüttelbox vor und nach der Anschaffung eines neuen Futtermischwagens
- Auswertung von Strukturangel für den Zeitraum von einem Jahr vor der Anschaffung eines neuen Futtermischwagens mittels der MLP-Daten
- monatliche Kontrolle der Strukturangel-Daten
- Auswertung von Strukturangel für den Zeitraum von einem Jahr nach Einführung des Systems mittels der MLP-Daten
- Vergleichen und Auswerten der erhobenen Parameter

### 6.2.3 Ergebnisse

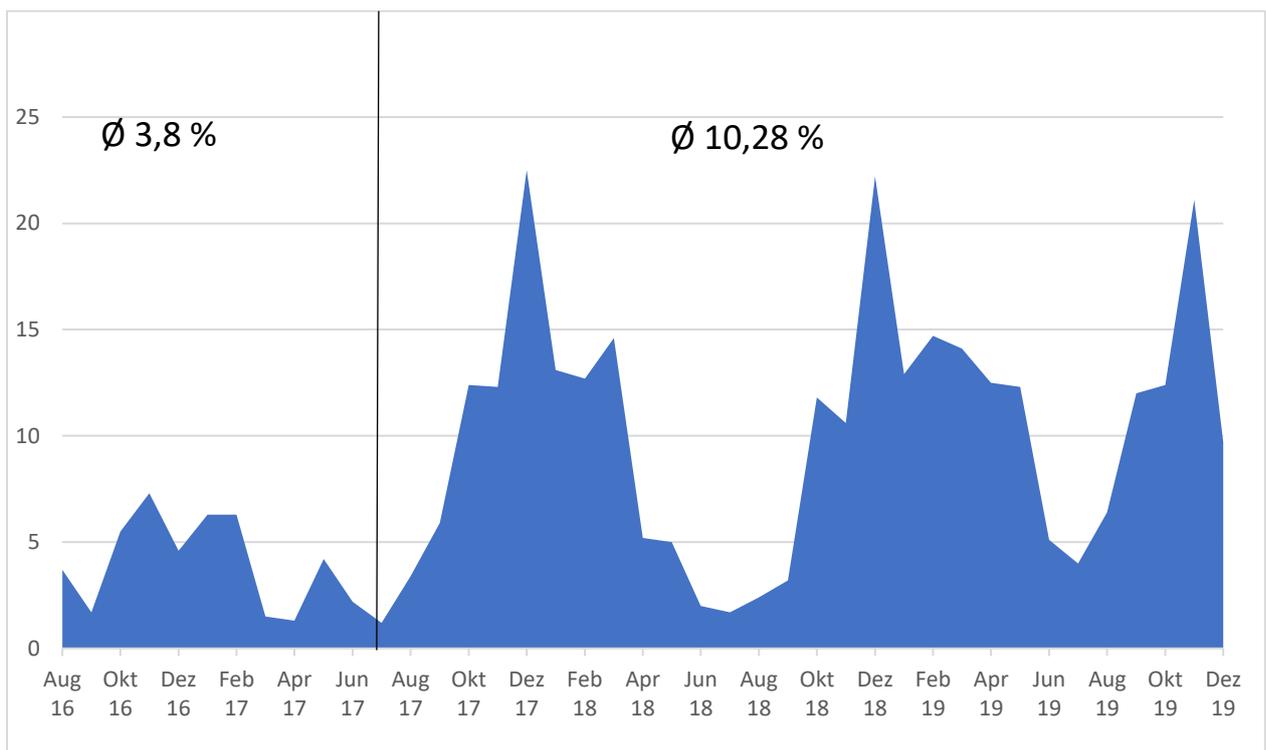
Die Einführung des Futtermischwagens im August 2017 ist zur besseren Übersicht mit einem Trennstrich gekennzeichnet. Für die Abbildungen erfolgten noch keine ausführlichen Interpretationen.



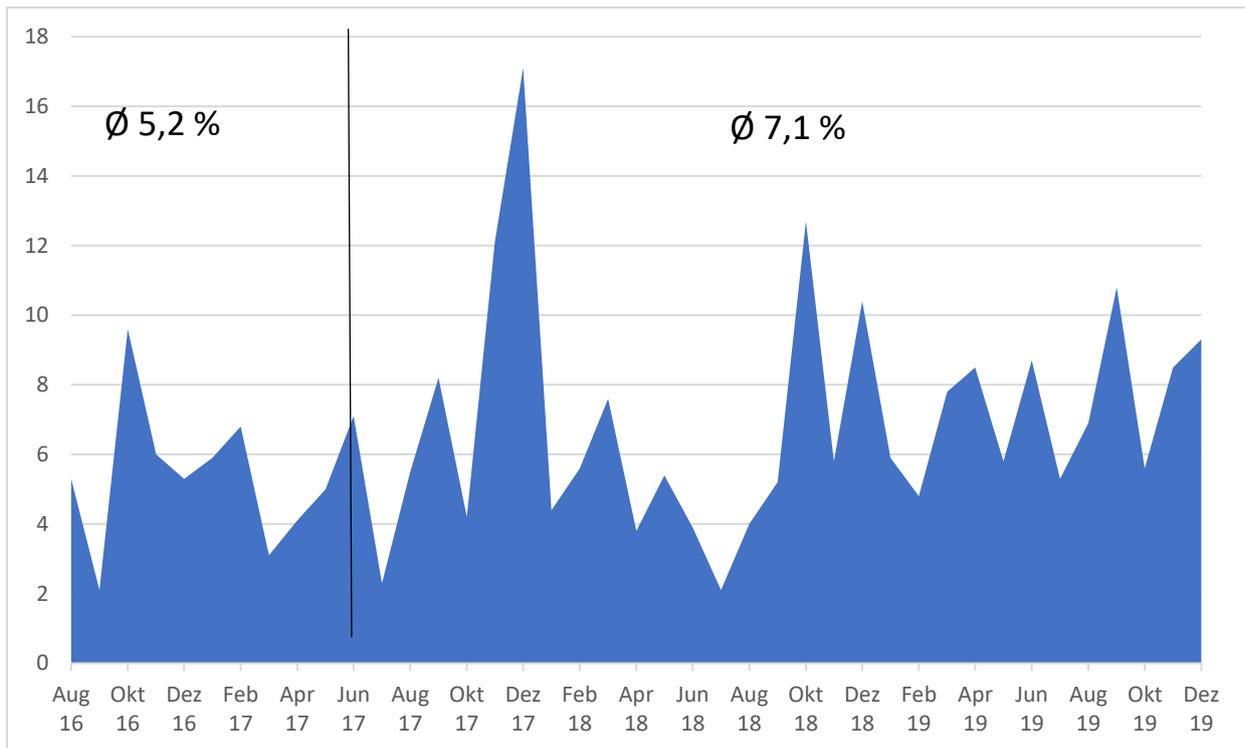
**Grafik 31: Zellzahl in 1.000- Betrieb 11**



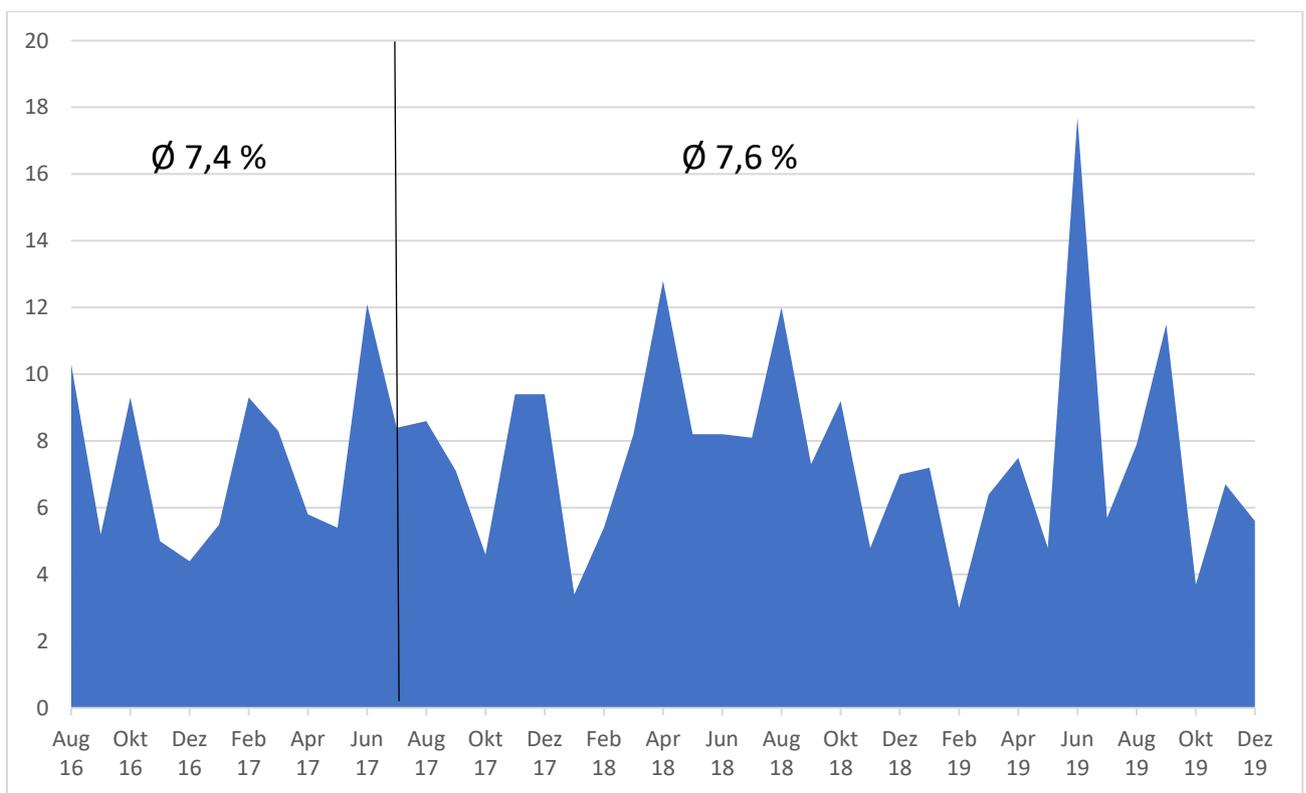
**Grafik 32: Mkg Melkdurchschnitt- Betrieb 11**



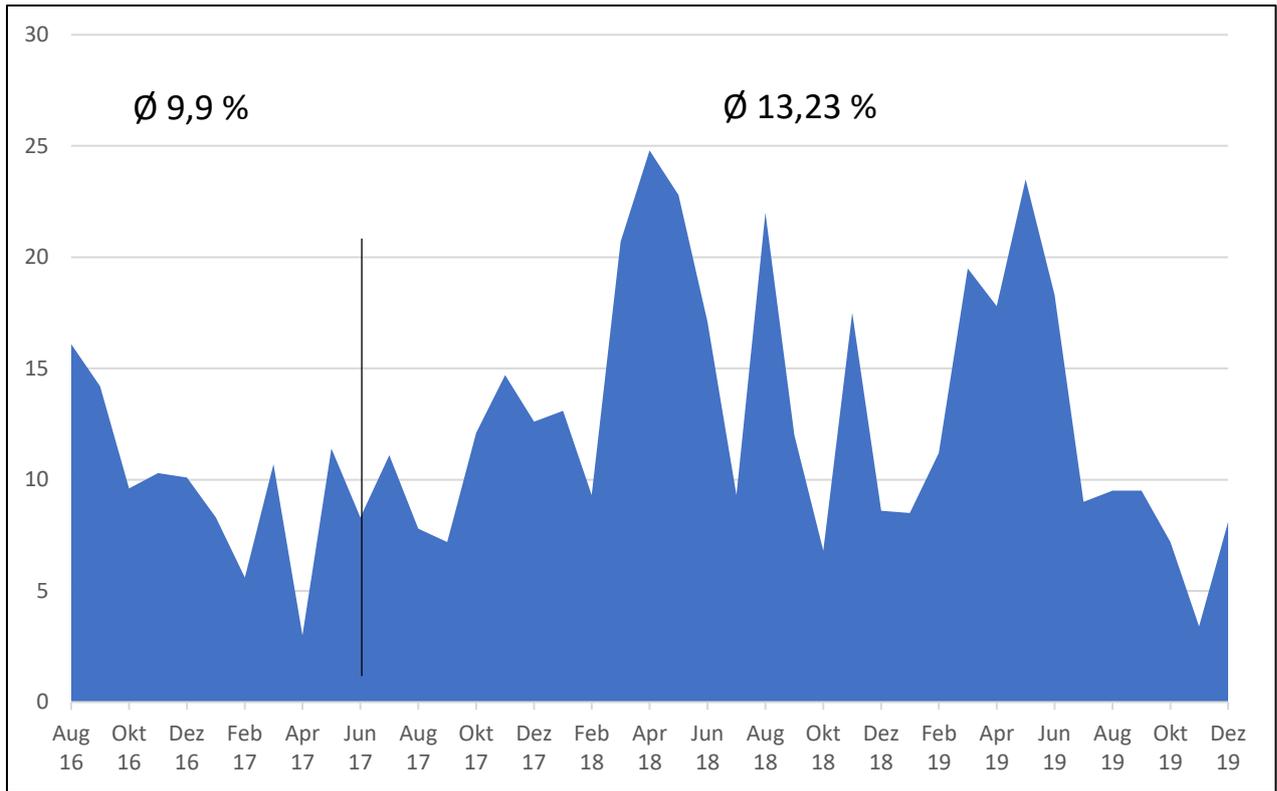
**Grafik 33: Strukturmangel 1.-100. Laktationstag- Betrieb 11**



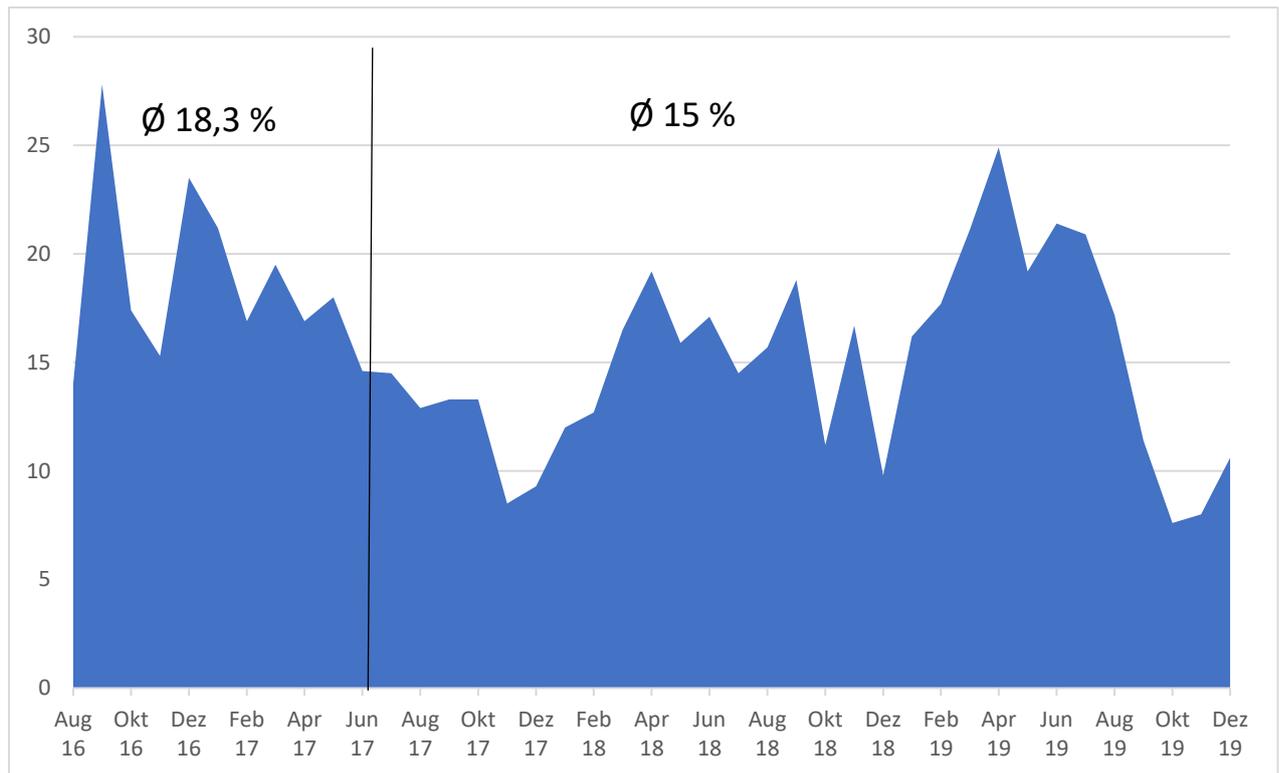
**Grafik 34: Strukturmangel 101.-200. Laktationstag- Betrieb 11**



**Grafik 35: Strukturmangel 201. Laktationstag bis Ende der Laktation-Betrieb 11**



**Grafik 36: Ketose/ Leberverfettung 1.-30. Laktationstag-Betrieb 11**



**Grafik 37: Energienmangel 31.-100. Laktationstag- Betrieb 11**

## 6.3 Tiergerechtheitsindex (TGI)- Analyse und Auswertung der Haltungsbedingungen

### 6.3.1 Problemstellung und Ziel

Das Thema Tierwohl und Tiergerechtigkeit nimmt eine immer größere Bedeutung innerhalb der Bevölkerung und bei deren Beurteilung sowie Einschätzung der Lebensmittel, hinsichtlich des Verbrauchs, ein. Der Tiergerechtheitsindex (TGI) ist eine bewährte Methode zur Bestimmung der Tiergerechtigkeit bzw. des Tierwohls. Er wurde 1985 von Professor Bartussek vom Lehr- und Versuchszentrum Raumberg-Gumpenstein, Irching (A) entwickelt. Der TGI unterteilt die Bewertung der Tiergerechtigkeit in fünf Einflussbereiche:

- Bewegungsmöglichkeit
- Sozialkontakt
- Bodenbeschaffenheit
- Licht/Luft
- Betreuungsintensität

In der Praxis findet der TGI seit vielen Jahren umfangreiche Anwendung. Ziel des TGI ist es Schwachstellen im Haltungssystem aufzudecken. Es werden Punktesummen je Einflussbereich ermittelt sowie eine Gesamtpunktzahl für den jeweiligen Betrieb.

Im Rahmen des Projektes Precision Dairy Farming (PDF) wurde durch die Erhebung des TGI eine Bewertung der aktuellen Tiergerechtigkeit anhand eines multifaktoriellen Punktesystems dargelegt sowie Rückschlüsse für Verbesserungen und Änderungen erzielt. Im ersten Projektjahr 2018 und im Projektjahr 2021 wurden für die 12 Praxisbetriebe jeweils eine Erhebung des TGI vorgenommen. Des Weiteren wurde je eine Bewertung der Tiergerechtigkeit in fünf Referenzbetrieben durchgeführt.

### 6.3.2 Material und Methode

#### a. Versuchsaufbau und Durchführung

In den Betrieben wurde ein Bewertungssystem (entsprechend der TGI 35-L) angewandt und jeder Bereich mit einem Punktsystem bewertet. Die Beurteilungen wurden immer von der gleichen Person durchgeführt.

Als nicht zu unterschreitende Mindestanforderungen gelten die gesetzlichen Regelungen.

Da die Bedingungen niemals identisch sein können, werden im Rahmen des Punktesystems Ausgleichs zwischen den jeweiligen Einzelbewertungsgruppen in den Betrieben geschaffen, welche am Ende zu einer Gesamtzahl und einem Ranking führen.

#### b. Umfang

Für alle 12 Projektbetriebe wurde der TGI zweimal erfasst. Im Jahr 2018 und 2021. In den fünf Referenzbetrieben wurde der TGI einmal erfasst.

### 6.3.3 Ergebnisse

#### a. Projektbetriebe

In der folgenden Tabelle werden die Ergebnisse der Erhebung des TGI nach Einflussbereichen für die 12 Projektbetriebe im Jahr 2018 und 2021 dargestellt.

**Tabelle 38:** Ergebnisse der Erhebung des Tiergerechtheitsindex nach Einflussbereich von den 12 Betrieben des Projektes Precision Dairy Farming aus dem Jahr 2018 und 2021

Betriebs-Nr.	Tiergerechtheitsindex (TGI) - Einflussbereiche									
	Bewegungsmöglichkeit [max.10,5 Punkte]		Sozialkontakte [max.10 Punkte]		Bodenbeschaffenheit [max. 8 Punkte]		Licht/Luft [max.9,5 Punkte]		Betreuungsintensität [max.8 Punkte]	
	2018	2021	2018	2021	2018	2021	2018	2021	2018	2021
1	2,5	4,0	3,0	4,0	3,5	3,5	2,0	4,0	3,0	5,5
2	4,5	4,5	4,5	4,5	2,5	2,5	4,5	5,0	3,0	3,0
3	2,0	4,5	3,5	4,0	2,0	3,5	3,0	3,0	4,5	5,5
4	3,5	3,5	3,0	3,0	4,0	4,0	2,0	2,0	3,5	3,5
5 (6)	4,5	4,5	3,5	3,5	4,5	4,5	3,5	4,5	5,0	6,0
7	4,5	5,5	3,5	5,5	5,5	7,0	4,0	4,0	6,0	6,0
8	6,5	6,5	6,0	6,0	6,5	6,5	4,5	4,5	4,5	4,5
9	5,5	5,5	4,0	4,0	4,0	4,0	3,0	3,0	6,0	6,0
10	3,5	3,5	3,5	3,5	2,5	2,5	3,0	3,0	3,5	3,5
11	4,0	4,0	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,0	6,0
12	6,0	6,5	4,0	4,5	5,5	6,0	3,0	3,5	7,5	7,5

Die folgende Tabelle zeigt die im Mittel aller 12 Projektbetriebe erreichten Werte je Einflussbereich des TGI.

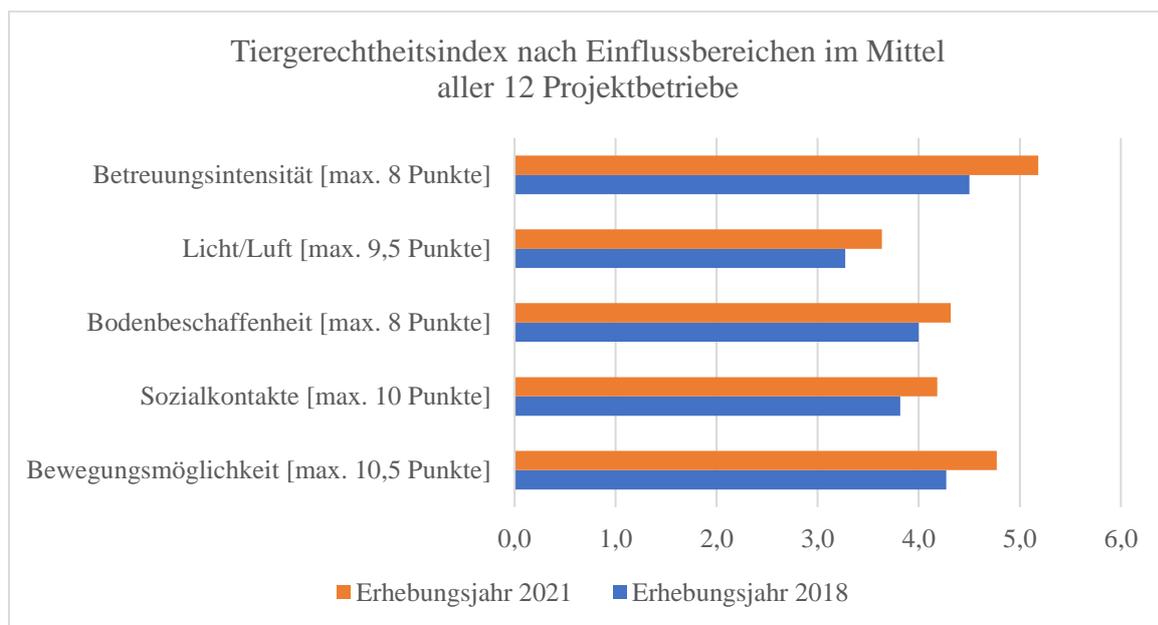
**Tabelle 39:** Mittelwerte aus der Erhebung des Tiergerechtheitsindex nach Einflussbereichen von den 12 Betrieben des Projektes Precision Dairy Farming aus dem Jahr 2018 und 2021

Tiergerechtheitsindex (TGI) - Einflussbereiche	Erhebungsjahr	
	2018	2021
Bewegungsmöglichkeit [max. 10,5 Punkte]	4,3	4,8
Sozialkontakte [max. 10 Punkte]	3,8	4,2
Bodenbeschaffenheit [max. 8 Punkte]	4,0	4,3
Licht/Luft [max. 9,5 Punkte]	3,3	3,6
Betreuungsintensität [max. 8 Punkte]	4,5	5,2

Der Einflussbereich Betreuungsintensität erzielte bei beiden Erhebungen im Mittel den jeweils besten Wert, gefolgt vom Bereich Bodenbeschaffenheit, Bewegungsmöglichkeit und Sozialkontakt. Die wenigsten Punkte wurden im Mittel im Bereich Luft/Licht erreicht. Die Faktoren Bodenbeschaffenheit, Bewegungsmöglichkeiten, Licht/Luft und Sozialkontakte sind eng an die baulichen Voraussetzungen in den Betrieben gekoppelt und können nicht, wie der Bereich der Betreuungsintensität durch reine Veränderungen im Arbeitsalltag angepasst werden. Zu

beachten ist, dass nahezu alle Projektbetriebe Altbauten für die Haltung ihrer Rinder nutzen und eine Erreichung der Höchstpunktzahl nicht möglich ist.

Das folgende Diagramm verdeutlicht, dass beim Vergleich der beiden Erhebungsjahre alle erhobenen Werte vom Jahr 2018 zum Jahr 2021 angestiegen sind, was auf Bemühungen und Anpassungen in den Betrieben zurückzuführen ist.



**Grafik 38:** Mittelwerte aus der Erhebung des Tiergerechtheitsindex nach Einflussbereichen von den 12 Betrieben des Projektes Precision Dairy Farming aus dem Jahr 2018 und 2021

Bei der Bewertung der 12 Projektbetriebe mit dem TGI wurde eine breite Spanne in den einzelnen Einflussbereichen festgestellt, wie die folgende Tabelle darstellt.

**Tabelle 40:** Spanne der Punkteverteilung aus der Erhebung des Tiergerechtheitsindex nach Einflussbereichen von den 12 Betrieben des Projektes Precision Dairy Farming aus dem Jahr 2018 und 2021

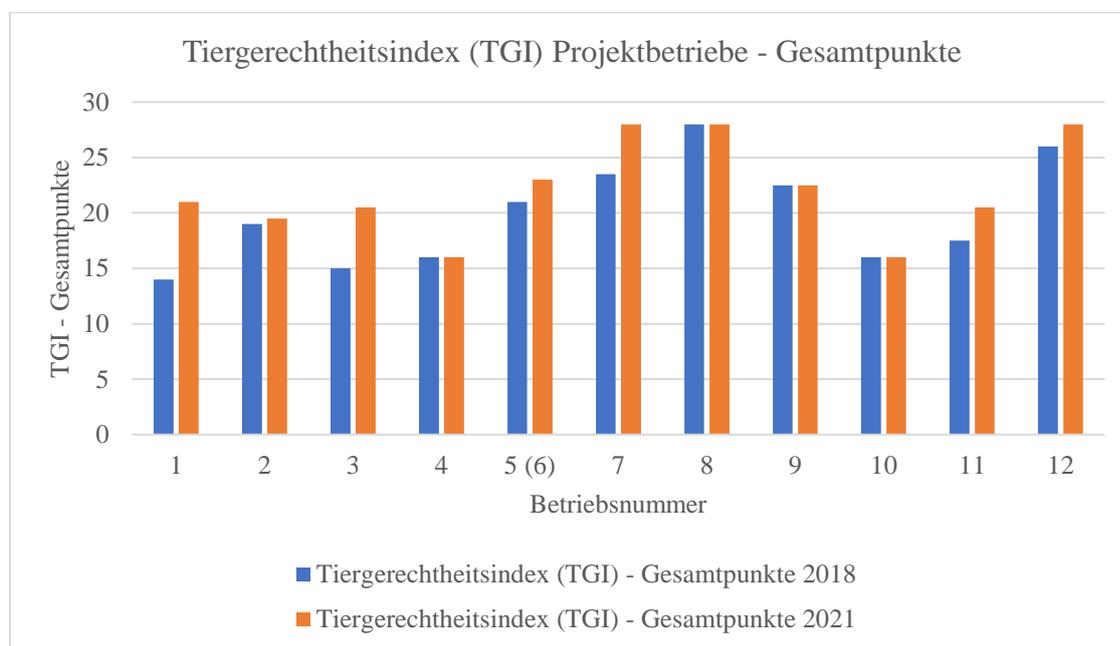
Tiergerechtheitsindex (TGI) - Einflussbereiche	Erhebungsjahr	
	2018	2021
Bewegungsmöglichkeit [max. 10,5 Punkte]	2,0 bis 6,5	3,5 bis 6,5
Sozialkontakte [max. 10 Punkte]	3,0 bis 6,0	3,5 bis 6,0
Bodenbeschaffenheit [max. 8 Punkte]	2,0 bis 6,5	2,5 bis 7,0
Licht/Luft [max. 9,5 Punkte]	2,0 bis 4,5	2,0 bis 5,0
Betreuungsintensität [max. 8 Punkte]	3,0 bis 7,5	3,0 bis 7,5

Betriebe mit den niedrigsten Bewertungen sollten über mögliche Anpassungen nachdenken, allerdings sind diese u.a. mit hohen Investitionen verbunden und bei der aktuellen wirtschaftlichen Lage schwer umzusetzen.

Betrachtet man die jeweiligen erreichten Gesamtpunktzahlen im folgenden Diagramm, die sich je Betrieb ergeben haben, wird nochmals deutlich, dass sich vor allem in Betrieben mit einem niedrigeren Bewertungsmaßstab aus 2018 eine Verbesserung der Tiergerechtheit entwickelt hat. Insbesondere die Projektbetriebe 1 und 3 konnten sich im Bewertungsmaßstab von „kaum tiergerecht“ auf „ziemlich tiergerecht“ verbessern.

Bewertungsmaßstab:

>11 Punkte - nicht tiergerecht	21-24 Punkte - ziemlich tiergerecht
11-15 Punkte - kaum tiergerecht	25-28 Punkte - tiergerecht
16-20 Punkte - wenig tiergerecht	>28 Punkte - sehr tiergerecht



**Grafik 39:** Gesamtpunktzahlen aus der Erhebung des Tiergerechtheitsindex von den 12 Betrieben des Projektes Precision Dairy Farming aus dem Jahr 2018 und 2021

Grundsätzlich zeigt die Auswertung des TGI in den 12 Betrieben des Projektes PDF, dass stabile Bedingungen herrschen. Ein Teil der Betriebe zählen in Punkto Milchleistung zu den Besten Betrieben des Landes Brandenburg. Alle Projektbetriebe arbeiten ständig an der Gestaltung der Bedingungen für ihre Nutztiere und versuchen Verbesserungspotentiale auszuschöpfen. Zu beachten ist, dass die Bewertung des TGI von der jeweiligen aktuellen Situation der Betriebe zum Zeitpunkt der Datenerfassung geprägt ist und somit nur eine Momentaufnahme darstellt.

Beispielhafte Veränderungen in den Projektbetrieben vom Erhebungsjahr 2018 und 2021

- Beim Projektbetrieb 7 wurde bei der Bewertung des Einflussbereiches Bodenbeschaffenheit eine Steigerung von 5,5 auf 7 Punkte erreicht. Das Fräsen der Stallgänge und Treibewege führte zu einer deutlichen Verbesserung der Stand- und Laufsicherheit der Kühe. Ein weiterer Nebeneffekt war die Verbesserung der Brunstkontrolle, da aufspringende Kühe besser erkannt wurden. Des Weiteren konnten durch diese Maßnahme höhere Werte in den Einflussbereichen Bewegungsmöglichkeit und Sozialkontakte erzielt werden und die Milchleistung stieg an.
- Im Erhebungsjahr 2018 befanden sich die Milchkühe des Projektbetriebes 3 in einem Stall mit zu kurzen Liegeboxen. Die Umstallung in einen Tieflaufstall führte zu einer deutlichen Reduktion von auftretenden Technopathien und Klauenerkrankungen, sowie einer deutlichen Steigerung der Milchleistung um mehr als 30%. Durch die Reduzierung des Kuhbestandes und Schaffung eines Tier/Fressplatz-Verhältnisses von 1:1 wurden in allen Einflussbereichen des TGI bessere Bewertungen erzielt.
- Der Projektbetrieb 1 reduzierte im Vergleich zur ersten Erhebung des TGI ebenfalls den Tierbestand und schaffte somit ein Tier/Fressplatz-Verhältnis von 1:1, wodurch eine bessere Bewertung in den Einflussbereichen Bewegungsmöglichkeit und Sozialkontakt erzielt wurden. Zusätzlich wurden Bauteile aus Stallwänden entfernt und dadurch positiv die Faktoren Licht und Luft beeinflusst.

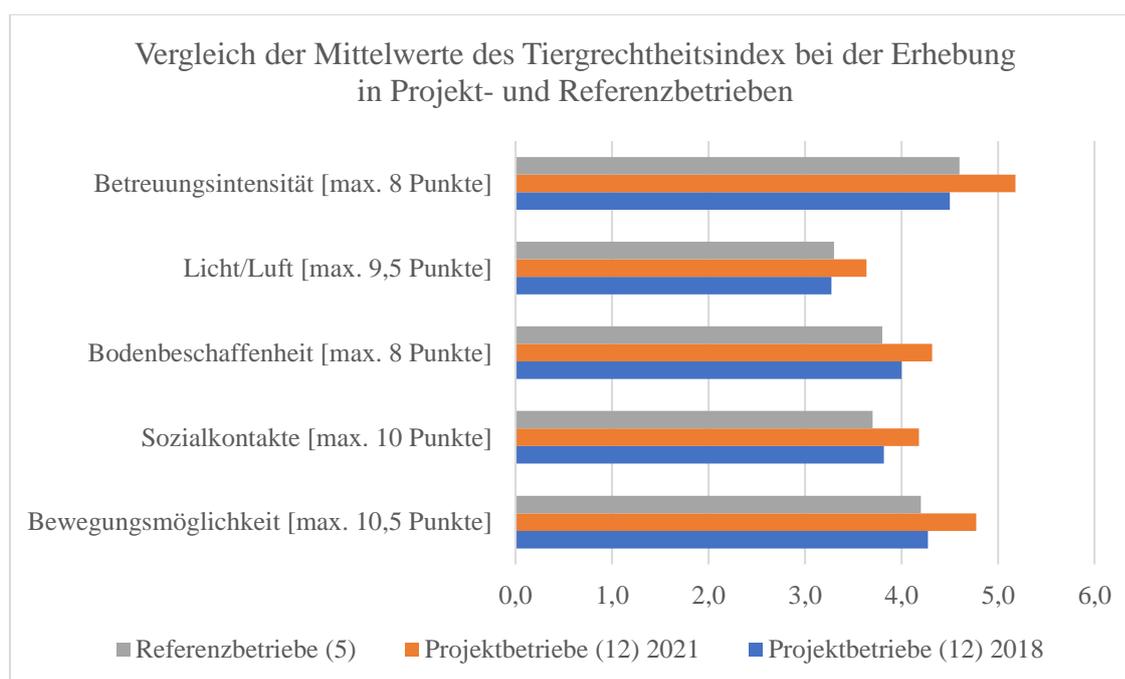
#### b. Referenzbetriebe

Neben der Erhebung des TGI in den 12 Projektbetrieben wurden zur Referenz fünf weitere Betriebe nach identischem Schema einmal bewertet. In der folgenden Tabelle werden die Ergebnisse nach Einflussbereichen des TGI und die Gesamtpunktzahl dargestellt.

**Table 41:** Ergebnisse der Erhebung des Tiergerechtheitsindex nach Einflussbereich in fünf Referenzbetrieben für das Projekt Precision Dairy Farming

Betrieb-Nr.	Tiergerechtheitsindex (TGI) - Einflussbereiche					Gesamtpunktzahl
	Bewegungs-möglichkeit [max. 10,5 Punkte]	Sozialkontakte [max. 10 Punkte]	Bodenbeschaffenheit [max. 8 Punkte]	Licht/Luft [max. 9,5 Punkte]	Betreuungsintensität [max. 8 Punkte]	
1	4,5	3,0	4,5	4,0	6,0	22,0
2	4,5	4,5	3,0	2,5	6,0	20,5
3	5,5	4,0	5,5	3,0	6,0	24,0
4	3,0	4,0	3,0	2,0	3,5	15,5
5	3,5	3,0	3,0	5,0	1,5	16,0

Die Ergebnisse aus der Erhebung in den Referenzbetrieben weichen im Mittel kaum von den Ergebnissen der Projektbetriebe aus dem Jahr 2018 ab. Hingegen kann beim Vergleich der Mittelwerte eine geringere Punktzahl je Einflussbereich bei den Referenzbetrieben gegenüber den Ergebnissen der Projektbetriebe aus dem Jahr 2021 festgestellt werden, wie das folgende Diagramm verdeutlicht.



**Grafik 40:** Mittelwerte aus der Erhebung des Tiergerechtheitsindex nach Einflussbereichen von den 12 Betrieben des Projektes Precision Dairy Farming und den fünf Referenzbetrieben

### Schlussfolgerungen

Grundsätzlich ist festzustellen, dass die Nutzung von Tiefboxen gegenüber Hochboxen bei der Milchviehhaltung eine positive Auswirkung auf die Tiergesundheit v.a. in Bezug auf das Auftreten von Technopathien zeigen. Darüber hinaus führt die Möglichkeit von Auslauf oder Weidgang zu einer positiven Bewertung des Tierwohls nach dem TGI. Helle und offene Ställe weisen ebenfalls positive Auswirkungen auf. Der TGI stellt für die Betriebe eine gute Möglichkeit da die aktuellen Bedingungen zu bewerten. Die Bewertung sollte allerdings regelmäßig wiederholt werden, insbesondere wenn Veränderungen im Management und bauliche Anpassungen vorgenommen wurden. Die stetige Verbesserung und Optimierung der

Tiergerechtheit führt in der Regel zu besseren Leistungen, wie u.a. in den Bereichen Milch, Fruchtbarkeit, Gesundheit und stellt daher ein wichtiger Punkt im betrieblichen Ablauf dar.

## 6.4 Fütterungsversuch zur Methansenkung durch AGOLIN RUMINAT

### 6.4.1 Problemstellung und Ziel

AGOLIN RUMINAT ist der erste zugelassene Futterzusatzstoff, der nachweislich eine methan-reduzierende Wirkung bei Wiederkäuern und eine Leistungssteigerung erreicht. Während des Verdauungsvorganges wird weniger Methan produziert, welches beim Wiederkäuen in die Umwelt freigesetzt wird.

Ziel ist es, in einem Fütterungsversuch mit dem Futterzusatzstoff AGOLIN RUMINAT Effekte auf die Futtermittelaufnahme / Futtereffizienz, die Milchleistung, -zusammensetzung und die Fruchtbarkeit zu analysieren.

### 6.4.2 Material und Methode

#### a) Versuchsaufbau und Durchführung

Im Rahmen des Projektes Precision Dairy Farming sollen in einem 3-monatigen Versuch eine Versuchsgruppe mit 40 laktierenden Kühen mit dem Futterzusatzstoff AGOLIN RUMINAT versorgt werden. Im Versuchsablauf werden folgende Parameter untersucht:

- Futtermittelaufnahme (Trockensubstanz) und Futtereffizienz
- Milchleistung
- Eiweißprozentage und Fettprozentage
- Fruchtbarkeit

#### b) Umfang

Der Herdenstatus (nach ZMS zum 18.02.2019) gibt eine Tierzahl von 267 laktierende und 299 geprüften Milchkühen vor. Folgende Leistung wird von der Herde laut ZMS vom 18.02.2019 erreicht:

- Milchmenge [kg/Tier u. J]: ca. 8.346
- Melk- Ø [kg/Tier u. d]: 30,5
- Stall- Ø [kg/Tier u. d]: 27,3

- Fett [%]: 3,81
- Eiweiß [%]: 3,38
- Zellzahl [Z/ml]: 381

#### Fruchtbarkeit:

Rastzeit [d]:	76
Zwischentragezeit [d]:	131
Zwischenkalbezeit [d]:	406
Besamungsindex:	1,8

#### c) Technikeinsatz

##### Futterzusatzstoff AGOLIN RUMINAT

AGOLIN RUMINAT ist der erste Futterzusatzstoff, der nach unabhängiger Bewertung nicht nur für seine futtermittelnverwertenden Eigenschaften, sondern auch für seine methanreduzierende Wirkung bei Kühen zertifiziert wurde.

##### Programm Herde

Das Programm Herde ist ein Softwaresystem für das Management von Rinderbeständen von der Firma dsp-Agrosoft.

#### d) Ablauf

Zunächst wird eine Analyse der aktuellen Situation durchgeführt. Anschließend werden eine Versuchsgruppe und eine Kontrollgruppe mit je 40 Kühen realisiert. Die Tiere der Versuchsgruppe erhalten täglich 1 g des Futterzusatzstoffes AGOLIN RUMINAT. Während des gesamten Versuchszeitraumes wird die gleiche Ration gefüttert.

Zur Auswertung der Futteraufnahme (Trockensubstanz) und Futtereffizienz werden täglich die Restfuttermengen ermittelt.

Die Milchleistung sowie die Milchsammensetzung wird anhand der Milchleistungsprüfung (MLP) analysiert.

Ein Aussagewert zum Parameter Fruchtbarkeit wird anhand der Trächtigkeitsrate generiert.

Der Versuch wird auf einen 3-monatigen Zeitraum angelegt.

##### Ergebnisse

In einem 3-monatigen Fütterungsversuch wurden eine Versuchs- und Kontrollgruppe mit jeweils 40 Tieren realisiert. Die Kühe der Versuchsgruppe wurde täglich mit 1 g des Futtersatzstoffes AGOLIN RUMINAT versorgt. Während des gesamten Versuches wurde die gleiche Ration gefüttert.

Versuchszeitraum: 20.06. - 20.09.2019

Versuchsumfang: 80 Tiere

### 6.4.3 Ergebnisse

#### a) Futteraufnahme (Trockensubstanz) und Futtereffizienz

Während des ganzen Versuches wurde die gleiche Ration mit 24,808 kg Trockensubstanz (TS) gefüttert. Das Restfutter wurde täglich ab dem 26.06. von der Versuchsgruppe erfasst. Die durchschnittliche Restfuttermenge betrug 182,44 kg je Tag. In der folgenden Tabelle sind die Restfuttermengen der einzelnen Monate aufgelistet.

**Tabelle 42** Erfasste Restfuttermenge (kg) Originalsubstanz der AGOLIN-Versuchsgruppe

Monat	Restfuttermenge (in kg)
Juni	169,80
Juli	139,35
August	184,03
September	158,50

Zusätzlich wurde das Restfutter der letzten 16 Tage mit 45,9 kg (bis 10.10.) und der letzten 40 Tage mit 97,62 kg (bis 10.10) erfasst. Da der Versuchszeitraum durch teilweise starke Hitze geprägt war, kann sich diese natürlich auf die Futteraufnahme ausgewirkt haben.

Die Restfuttermengen wurden in Originalsubstanz erfasst. Da die TS der Ration 49,79 % der Originalsubstanz beträgt, wurde zum leichteren Rechnen auf 50,00 % aufgerundet.

Die Tiergruppe, die den Futterzusatzstoff AGOLIN RUMINAT erhalten hat, bestand bei Versuchsbeginn aus 40 Tieren. Dadurch ergibt sich eine TS-Summe von 992,32 kg.

Zieht man von dieser die TS –Summe des Restfutters ab kommen folgende Werte (Tabelle 43) heraus:

**Tabelle 43:** *Verbrauchte Futtermengen (kg) der AGOLIN-Versuchsgruppe*

Monat	Verbrauchte Futtermenge (in kg)
Juni	907,42
Juli	922,65
August	913,07
September	943,51

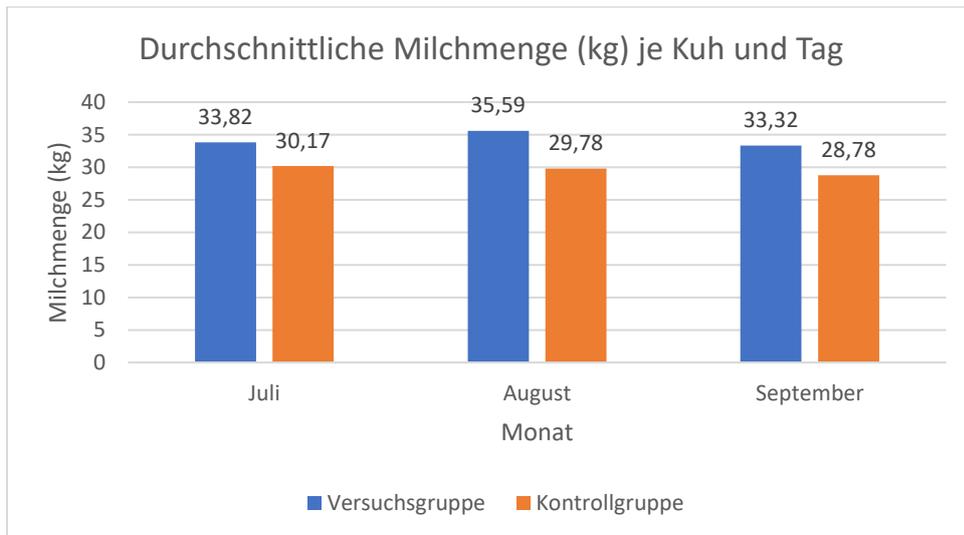
Bezogen auf die letzten 40 Tage des Versuches wurde eine gefressene Futtermenge von 943,51 kg festgestellt. Durch die schwierigen klimatischen Bedingungen ergeben sich die ersichtlichen Schwankungen. Beachtenswert ist die Verbesserung der Futteraufnahme zum Ende des Versuches. Diese Verbesserung korreliert mit der im späteren Teil der Auswertung festgestellten Leistungsüberlegenheit der AGOLIN-Gruppe. Die bessere Trockensubstanzaufnahme und Futtereffizienz kann auf das AGOLIN zurückzuführen sein. Korrekterweise muss man dieses einschränken, da die Restfuttermengen der Kontrollgruppe nicht erfasst wurden.

#### Auswertung Milchleistung und -zusammensetzung

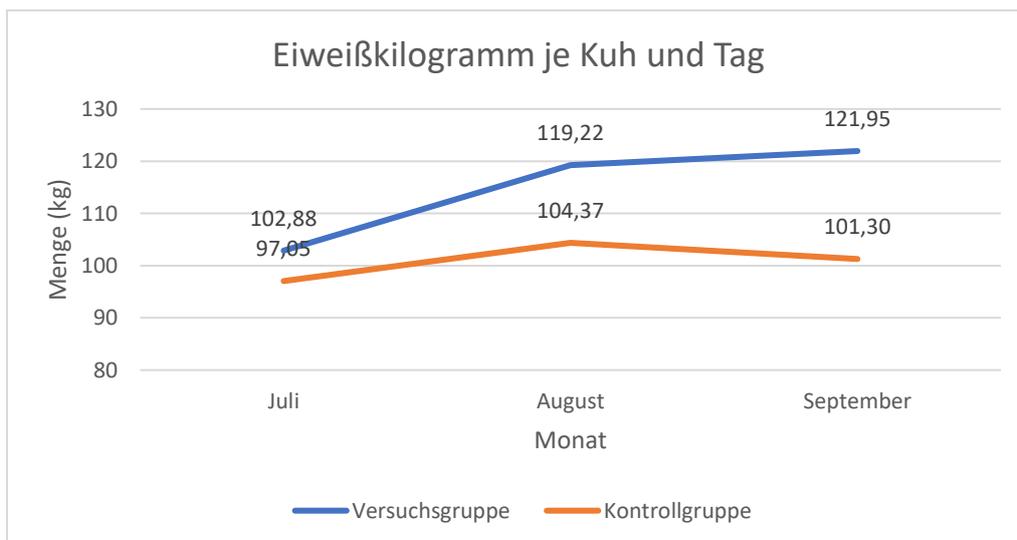
Vorweg zu nehmen ist, dass bei der Leistungsauswertung der Juni nicht mit eingerechnet wurde, da durch die Fütterung zu diesem Zeitpunkt die Wirkung des AGOLIN in den Kühen nicht gewährleistet wurde.

Im Juli erreichte die AGOLIN-Gruppe durchschnittlich 33,82 kg Milch je Kuh und Tag bei einem Eiweißgehalt von 3,042 % und einem Fettgehalt von 3,76 %. Daraus ergeben sich 102,88 Eiweißkilo und 127,16 Fettkilo je Kuh und Tag. Die Kontrollgruppe schaffte 30,17 kg Milch mit 3,23 Eiweißprozent sowie 3,97 Fettprozent und erreichte 97,05 Eiweißkilo sowie 118,94 Fettkilo je Kuh und Tag. Im August lagen die Zahlen der AGOLIN-Gruppe bei 35,59 kg Milch mit 3,35% Eiweiß sowie 3,54% Fett und 119,22 Eiweißkilo sowie 126,00 Fettkilo je Kuh und Tag. Die Kontrollgruppe erreichte 29,78 kg Milch mit 3,52 Eiweißprozent sowie 3,74 Fettprozent und 104,37 Eiweißkilo sowie 110,4 Fettkilo je Kuh und Tag. Im September erreichte die

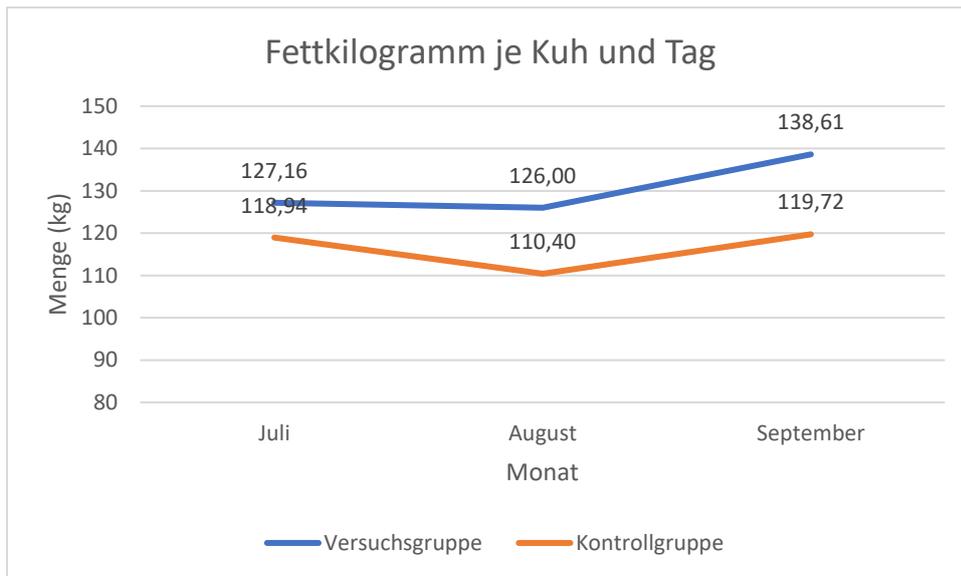
AGOLIN-Gruppe 33,32 kg Milch mit 3,66 Eiweißprozent und 121,95 Eiweißkilo je Kuh und Tag. Laut der Auswertung wurden in der Versuchsgruppe 4,16 % Fett erreicht und sich daraus ergebende 138,62 Fettkilogramm je Kuh und Tag. Die Kontrollgruppe kam auf 28,78 kg Milch mit 3,52 Eiweißprozent und 101,30 Eiweißkilo je Kuh und Tag. Die Fettprozent betragen 4,16 % und 119,72 Fettkilogramm je Kuh und Tag. Die folgenden Abbildungen zeigen die Ergebnisse der Auswertung.



**Grafik 41:** Durchschnittliche Milchmenge (kg) je Kuh und Tag bei der Versuchs- und Kontrollgruppe im Zeitraum Juli bis September



**Grafik 42:** Durchschnittliche Eiweißkilogramm je Kuh und Tag bei der Versuchs- und Kontrollgruppe im Zeitraum Juli bis September



**Grafik 43:** Durchschnittliche Fettkilogramm je Kuh und Tag bei der Versuchs- und Kontrollgruppe im Zeitraum Juli bis September

Die durch die Zahlen belegte Überlegenheit der AGOLIN-Gruppe steigt mit jedem Monat an. Die Eiweißkilo zeigen am besten den Vergleich für die Wirkung des Futterzusatzstoffes AGOLIN. Bei teilweise hoher Milchmengenüberlegenheit kann nicht selbstverständlich auch eine große Überlegenheit bei den Eiweißprozenten erwartet werden, da im Versuch nachgewiesen werden sollte (und auch wird), dass AGOLIN die Milchmenge und die Eiweißprozentage verbessert. Die durch den Futterzusatzstoff verbesserte Energieversorgung der Kuh durch die teilweise Verwertung des Methans zur Leistungssteigerung zeigt sich in der Überlegenheit der AGOLIN-Gruppe bei der Milchmenge und den Eiweißkilos.

Die Überlegenheit der AGOLIN-Gruppe ist auch bei den Fettkilogramm eindeutig, allerdings stammt diese mit Ausnahme des Septembers (beide Gruppen 4,16 F%) immer durch die höhere Milchmengenleistung. Da die Leistung der Tiere durch die deutliche Milchmengenüberlegenheit bei den Fkg überzeugend bleibt, ist der AGOLIN-Einsatz sehr zu empfehlen.

Die wirtschaftliche Überlegenheit der Versuchsgruppe hinsichtlich verkaufter Milch mit 4 % Fett je Kuh und Tag ist im Juli 0,61 Euro je Tier und Tag, im August 1,167 Euro je Tier und Tag und im September 1,416 Euro je Tier und Tag und entspricht den Ergebnissen anderer Praxisversuche.

#### b) Auswertung Fruchtbarkeit

Bei der Auswertung der Fruchtbarkeitsergebnisse wurde sich auf die Trächtigkeitsrate beschränkt. Die AGOLIN-Gruppe kam auf eine Trächtigkeitsrate von 62,16 %. Die Kontrollgruppe

kam auf 79,49 % trächtige Tiere. Die Gruppen waren willkürlich zusammengestellt und nach dem Fruchtbarkeitszustand sortiert. Die teilweise deutliche Leistungsberlegenheit kann durch eine Energieverschiebung hinsichtlich der Leistung die schlechtere Fruchtbarkeit negativ beeinflusst haben, aber das ist spekulativ und nicht objektiv nachzuweisen. Möglicherweise waren in der Kontrollgruppe mehr Tiere vertreten, die grundsätzlich leichter wieder tragend werden - aber auch das ist spekulativ.

Es ist festzuhalten, dass bei diesem Versuch die bei anderen Untersuchungen festgestellte Verbesserung der Fruchtbarkeit nicht bestätigt wurde.

Wirtschaftlichkeit:

Bei einer Einsatzmenge von 200 g Mineral je Kuh und Tag ist der Preis mit dem Futterzusatzstoff AGOLIN bei 0,1462 Euro je Tier und Tag anzunehmen. Ohne AGOLIN entstehen Kosten von 0,1212 Euro je Tier und Tag.

Schlussfolgerung

Eindeutig konnte in diesem Versuch die Leistungsberlegenheit der AGOLIN-Gruppe nachgewiesen werden. Die erzielten Ergebnisse sind relativ deutlich und wirtschaftsrelevant. Die Verbesserung der TS-Aufnahme und der Futtereffizienz sind nicht so deutlich, aber die Tendenz ist positiv und wird in anderen Versuchen bestätigt. Die Verbesserung der Fruchtbarkeit konnte in diesem Versuch nicht nachgewiesen werden. Bei diesem Versuch spielte, die durch das AGOLIN eingesparte und von der Kuh nicht an die Umwelt abgegebene Methanmenge keine Rolle. Der durchaus mögliche Nachweis der Einsparung von Methan durch den Einsatz von AGOLIN, verbunden mit einer Leistungssteigerung, kann in Zukunft den Milchproduzenten helfen eine Reduzierung Ihres betrieblichen Methanausstoes nachzuweisen.

## 6.5 Einführung von Herdeplus und Anwendung der neuen Controlling Funktion VB 1

Platzhalter

## 7 Blutstoffwechselanalysen

Die Blutstoffwechseluntersuchung zielt auf das frühzeitige Erkennen fütterungsbedingter Stoffwechselstörungen ab, die zu Fruchtbarkeitsproblemen führen können. Diese Stoffwechselstörungen manifestieren sich in Normabweichungen bestimmter klinisch-chemischer Blutparameter, welche entsprechende Rückschlüsse zulassen. In der Literatur werden fütterungsbedingte Stoffwechselstörungen als Ursachen für Fruchtbarkeitsprobleme mit einem Anteil von 40 % ausgewiesen. Im Rahmen des Projektes wurden Blutuntersuchungen der Tiere auf den Betrieben vorgenommen. Dabei wurden jeweils die Gruppen: 1 Trockensteher, 2 Frischmelker (>40-100 Laktationstage), 3 mittlere Laktation (120-180 Laktationstage), 4 Spätlaktation (220-280 Laktationstage) und 5 verlängerte Spätlaktation (<305 Laktationstage) unterschieden. Das Durchschnittsergebnis jeder Gruppe des jeweiligen Betriebes und die betriebsindividuelle Gesamtabweichung der untersuchten Tiere vom Normwert in Prozent sind als Übersicht sind im Anhang in der Tabelle 3 ff. zu finden.

### 7.1 Parameter und Betriebsergebnisse

Im Rahmen der Blutstoffwechselanalyse wurden folgende Parameter untersucht:

- Aspartat Aminotransferase (AST)
- $\gamma$ -Glutamyl-Transferase (GGT)
- Glutamat-Dehydrogenase (GLDH)
- Bilirubin gesamt
- Cholesterin
- beta-Hydroxybuttersäure
- freie Fettsäuren
- Kalium
- Magnesium
- Phosphat
- Eisen
- Kupfer

- Mangan
- Selen
- Zink

### AST

Die Aspartat Aminotransferase (AST) stellt ein im tierischen Organismus allgemein vorkommendes Enzym dar, welches sich im Zellplasma und den Mitochondrien befindet. Sie reagiert besonders empfindlich auf Leberzellschädigungen und kann daher als Indikator für akute Leberschäden genutzt werden. Hohe AST-Werte weisen auf eine starke Leberbelastung mit einhergehender Leberverfettung hin. Den Schwerpunkt bildet vor allem die energetische Über- bzw. Unterversorgung der Kühe, so auch infolge von Ketosen (plötzlicher Körperfettabbau nach Kalbung aufgrund von Energiedefizit). Diese Leberbelastungen können in Form akuter Leberentzündungen auftreten.

Weiterhin können erhöhte AST-Werte neben Leberzellschäden auch ein Hinweis auf Muskelschäden und damit auf Fruchtbarkeitsstörungen sein, vor allem in Form von Genital- und Gebärschleimhautentzündungen.

***Tabelle 44: Abweichungen der AST- Werte vom Normwert in % der untersuchten Tiere für den jeweiligen Betrieb***

Betrieb	Gesamtabweichung	Erhöhte Werte	Niedrige Werte
1	66%	66%	0%
2	68%	68%	0%
3	88%	88%	0%
4	54%	54%	0%
5	80%	80%	0%
7	74%	74%	0%
8	48%	48%	0%
10	48%	48%	0%
11	84%	84%	0%

## **GLDH**

Die Glutamat-Dehydrogenase (GLDH) als Enzym in den Mitochondrien ist in den Leberzellen lokalisiert. Sie wirkt vor allem in der Ammoniaksynthese katalytisch und ist damit im engen Zusammenhang mit der Pansensynchronität in der Futterration (z.B. Eiweißüberschuss in Verbindung mit Energiemangel) zu sehen. In der Literatur wird eine negative Beziehung zur Energiebilanz und zur Milchleistung beschrieben, d.h. eine steigende GLDH-Aktivität ist mit einer negativen Energiebilanz und damit mit geringerer Milchleistung verbunden. Es finden sich ebenso eine starke Korrelation zwischen der GLDH-Aktivität im Blutplasma und der Fruchtbarkeit, insbesondere zum Besamungserfolg. GLDH verweist auf chronische und deutliche Leberschäden infolge länger anhaltender Fehler im Fütterungsmanagement.

***Tabelle 45: Abweichungen der GLDH-Werte vom Normwert in % der untersuchten Tiere für den jeweiligen Betrieb***

Betrieb	Gesamtabweichung vom Normwert	Erhöhte Werte	Niedrige Werte
1	64%	64%	0%
2	72%	72%	0%
3	76%	76%	0%
4	71%	71%	0%
5	84%	84%	0%
7	67%	67%	0%
8	60%	60%	0%
10	48%	48%	0%
11	84%	84%	0%

Im Schnitt sind bei 64 % der untersuchten Tiere die GLDH-Werte erhöht. Auffällig ist eine Häufung der erhöhten Werte in den Gruppen 4 (220 – 280 d) und 5 (>305 d). Daraus kann auf eine ketotische Belastung und Leberschädigung über einen großen Teil der Laktation geschlossen werden.

### gamma-GT

Die Y-Glutamyl-Transferase (GGT) ist ein allgemein vorkommendes, an Zellmembranen gebundenes Enzym. Demzufolge führen bereits leichte Schädigungen der Zellwände zu einer Erhöhung der GGT-Aktivität. Die GGT-Aktivität wird als äußerst empfindlicher Indikator für akute und chronische Leberschäden beschrieben. Weiterhin ist die GGT-Aktivität bei Gallenabflussstörungen erhöht. Auch sekundäre Lebererkrankungen (Endometritis, Intoxikationen, Infektionen, Blutzirkulationsstörungen) können über eine erhöhte Enzymaktivität erfasst werden.

**Tabelle 46: Abweichungen der gamma-GT-Werte vom Normwert in % der untersuchten Tiere für den jeweiligen Betrieb**

Betrieb	Gesamtabweichung vom Normwert	Erhöhte Werte	Niedrige Werte
1	36%	36%	0%
2	24%	24%	0%
3	40%	40%	0%
4	25%	25%	0%
5	60%	60%	0%
7	22%	22%	0%
8	28%	28%	0%
10	7%	7%	0%
11	32%	32%	0%

### Bilirubin gesamt

Das Bilirubin wird hauptsächlich aus dem Abbau von Hämoglobin und z.T. aus dem Abbau von Myoglobin und anderer Enzyme gebildet. In der Leber wird Bilirubin verstoffwechselt und über die Galle in den Darm abgegeben. Beim Rind ist das Gesamtbilirubin stark negativ mit dem Blutglukosespiegel korreliert und somit ein empfindlicher Indikator für Imbalancen der Fütterung. Das Gesamt-Bilirubin steigt bei Energiemangelzuständen an und wird als Indikator für langanhaltenden Energiemangel angesehen. Es werden direkte Beziehungen zwischen der Höhe der Bilirubinkonzentration und dem Grad der Leberschädigung beschrieben.

**Tabelle 47: Abweichungen der Bilirubin-Werte vom Normwert in % der untersuchten Tiere für den jeweiligen Betrieb**

Betrieb	Gesamtabweichung vom Normwert	Erhöhte Werte	Niedrige Werte
1	8%	8%	0%
2	0%	/	/
3	4%	4%	0%
4	4%	4%	0%
5	16%	16%	0%
7	0%	/	/
8	0%	/	/
10	0%	/	/
11	4%	4%	/11

### **Cholesterin**

Der Hauptsyntheseort von Cholesterin (Chol) ist die Leber. Daher weisen Abweichungen in den Normwerten auf Synthesefunktionsstörungen der Leber hin. Eine Verminderung der Chol-Werte im Blutplasma kann auf eine verringerte Syntheseleistung der Leber zurückgeführt werden. Durch Gallenabflussstörungen kann es zu erhöhten Chol-Werten kommen. Zum Teil ist die Cholesterinkonzentration auch durch das Trächtigkeitsstadium und den Erblichkeitsgrad bedingt. Darüberhinausgehend kann bei hohen Werten eine Verbindung zu Ovarialzysten und zur Fettleber hergestellt werden. Cholesterin ist weiterhin ein wichtiger Strukturbestandteil der Zellmembran.

**Tabelle 48: Abweichungen der Cholesterin-Werte vom Normwert in % der untersuchten Tiere für den jeweiligen Betrieb**

Betrieb	Gesamtabweichung vom Normwert	Erhöhte Werte	Niedrige Werte
1	4%	0%	4%
2	12%	0%	12%
3	16%	0%	16%
4	17%	0%	17%
5	4%	0%	4%
7	0%	/	/
8	4%	0%	4%
10	30%	0%	30%
11	0%	/	/

Insgesamt sind 4 % Abweichungen vom Normwert festzustellen. Eine Unterschreitung des Normwertes kann auf eine zu geringe Futteraufnahme hinweisen.

### **Beta-Hydroxybuttersäure**

Die Beta-Hydroxybuttersäure (BHB) stellt mit Aceton und Acetatessigsäure die Ketonkörper dar, die bei erhöhter Bildung zu den Stoffwechselerkrankungen Ketose und Ketoazidose führen können. Ursachen für eine erhöhte Ketonkörperkonzentration können einerseits Energiemangel in Verbindung mit einem überstürzten Körperfettabbau (Hungerketose) und andererseits die übermäßige Zufuhr ketogenwirkender Substanzen (alimentäre Ketose) sein. BHB gehört zu den Indikatoren für langanhaltenden Energiemangel. Untersuchungen haben ergeben, dass die Wahrscheinlichkeit einer Hungerketose vor allem im Zeitraum der Kalbung besonders hoch ist.

**Tabelle 49: Abweichungen der Beta-Hydroxybuttersäure vom Normwert in % der untersuchten Tiere für den jeweiligen Betrieb**

Betrieb	Gesamtabweichung vom Normwert	Erhöhte Werte	Niedrige Werte
1	0%	/	/
2	0%	/	/
3	0%	/	/
4	0%	/	/
5	0%	/	/
7	20%	20%	0%
8	0%	/	/
10	33%	33%	0%
11	0%	/	/

### **Freie Fettsäuren**

Die Freien Fettsäuren (FFS) sind ein Stoffwechselprodukt aus dem Körperfettabbau. Ein Anstieg der FFS im Zeitraum der Kalbung gibt demzufolge einen Hinweis auf eine erhöhte Fettmobilisation ausgelöst durch einen Energiemangel. Eine zu hohe Fettmobilisation erhöht die Wahrscheinlichkeit von Ketosen, Fettlebern, Labmagenverlagerung und einer geschwächten Immunabwehr.

**Tabelle 50: Abweichungen der Freien Fettsäuren vom Normwert in % der untersuchten Tiere für den jeweiligen Betrieb**

Betrieb	Gesamtabweichung vom Normwert	Erhöhte Werte	Niedrige Werte
1	60%	60%	0%
2	20%	20%	0%
3	33%	33%	0%
4	0%	/	/
5	100%	100%	0%
7	40%	40%	0%
8	0%	/	/
10	33%	33%	0%
11	20%	20%	0%

### **Kalium**

Rinder besitzen keinen hormonellen Mechanismus, um ihren Kaliumgehalt im Blut zu regeln. Daher sind sie auf eine ausreichende orale Versorgung mit dem Mengenelement angewiesen. Kalium (K) ist Bestandteil von Enzymen und mitverantwortlich für die Muskel- und Nervenfunktion. Mehr als 98 % des Körperkaliums (K) befindet sich intrazellulär, daher ist K im Plasma kein guter Indikator der Versorgungslage. Bei Kühen mit Stoffwechselstörungen und damit einhergehender Fressunlust kann der Kaliumgehalt im Blut so stark abfallen, dass die Tiere zum Festliegen kommen. Gerade bei Kühen, die im Laufe der Laktation wiederholt Festliegen und unter Stoffwechselstörung leiden, sollte eine Bestimmung des Kaliumspiegels im Blut vorgenommen werden.

**Tabelle 51: Abweichungen der Kalium-Werte vom Normwert in % der untersuchten Tiere für den jeweiligen Betrieb**

Betrieb	Gesamtabweichung vom Normwert	Erhöhte Werte	Niedrige Werte
1	10%	10%	0%
2	50%	50%	0%
3	0%	/	/
4	30%	20%	10%
5	60%	60%	0%
7	27%	27%	0%
8	60%	50%	10%
10	27%	27%	0%
11	40%	40%	0%

### **Magnesium**

Der Mineralstoff Magnesium (Mg) stellt einen Baustein für Knorpel, Knochen und Zähne dar. Außerdem ist es in der Muskulatur und den Körperflüssigkeiten enthalten sowie am Calcium-Phosphorstoffwechsel beteiligt. Weiterhin ist es für die Funktion der Muskulatur und Nerven erforderlich. Mangelerscheinungen führen zur Appetitlosigkeit, Brunstlosigkeit, Nervosität, Muskelkrämpfen und –schwächung.

**Tabelle 52: Abweichungen der Magnesium-Werte vom Normwert in % der untersuchten Tiere für den jeweiligen Betrieb**

Betrieb	Gesamtabweichung vom Normwert	Erhöhte Werte	Niedrige Werte
1	60%	0%	60%
2	20%	0%	20%
3	36%	0%	36%
4	90%	0%	90%
5	40%	0%	40%
7	0%	/	/
8	50%	0%	50%
10	82%	0%	82%
11	20%	0%	20%

Bei 60 % der untersuchten Tiere sind Abweichungen vom Normwert des Parameters Magnesium festzustellen. Trockensteher werden in der Regel reduziert mit Magnesium versorgt, um die Magnesiumresorption bereits vor der Kalbung anzuregen und einer Gebärparese vorzubeugen.

### **Phosphat**

Anorganischer Phosphor (Phosphat) kommt überwiegend in den Knochenbestandteilen vor. Weiterhin erfüllen P-Verbindungen eine Vielzahl von Stoffwechselfunktionen, so z.B. als zentraler Energieüberträger und –speicher. Im Blut, Speichel und Pansen dienen Phosphate der pH-Wert-Regulierung. Mangelscheinungen können zu einem Rückgang der Futteraufnahme, einer verminderten Pansenfunktion, Fruchtbarkeitsstörungen, Knochenweiche/-brüchigkeit sowie Lecksucht führen. In einem Drittel aller Gebärparesefälle kann eine P-Unterversorgung vorliegen. Einen Phosphorüberschuss gleicht der tierische Organismus durch eine vermehrte Ausscheidung wieder aus.

**Tabelle 53: Abweichungen der Phosphat-Werte vom Normwert in % der untersuchten Tiere für den jeweiligen Betrieb**

Betrieb	Gesamtabweichung vom Normwert	Erhöhte Werte	Niedrige Werte
1	40%	0%	40%
2	10%	10%	0%
3	27%	0%	27%
4	20%	0%	20%
5	40%	0%	40%
7	18%	9%	9%
8	10%	0%	10%
10	9%	0%	9%
11	0%	/	/

### Eisen

Eisen (Fe) ist ein wesentlicher Bestandteil des Blutfarbstoffes (Hämoglobin) und für den Sauerstofftransport im Körper verantwortlich. Ebenso ist es ein essentielles Spurenelement, welches als Co-Faktor in zahlreichen Enzymen und Proteinen wichtige Funktionen innehat. Symptome einer chronischen Eisenintoxikation sind insbesondere eine reduzierte Futteraufnahme, verminderte Wachstumsraten und schlechtere Futtermittelverwertung. Hohe Mengen an Eisen werden vorwiegend in den Organen Leber, Milz und Knochenmark eingelagert. Zu hohe Fe-Gehalte können dazu führen, dass die Adsorption von z.B. Cu, Zn oder Mn negativ beeinflusst wird.

**Tabelle 54: Abweichungen der Eisen-Werte vom Normwert in % der untersuchten Tiere für den jeweiligen Betrieb**

Betrieb	Gesamtabweichung vom Normwert	Erhöhte Werte	Niedrige Werte
1	20%	0%	20%
2	20%	0%	20%
3	50%	0%	50%
4	20%	0%	20%
5	0%	/	/
7	0%	/	/
8	0%	/	/
10	67%	0%	67%
11	0%	/	/

### **Kupfer**

Kupfer (Cu) spielt eine wesentliche Rolle im Eisenstoffwechsel, der Fruchtbarkeit, dem Nerven- und Abwehrsystem. Darüber hinaus wird es bei der Haar- und Hornbildung benötigt. Ein Mangel kann zu reduzierter Fruchtbarkeit durch embryonalen Frühtod führen. Außerdem können Anämie, Gewichtsverlust und Bewegungsstörungen auftreten. Bei der klinischen Untersuchung kann eine „Kupfer-Brille“ (periokulärer Haarverlust und Verdickung der Haut) auffallen. Erhöhungen kommen bei Entzündungen und Infektionen vor. Eine Überversorgung zeigt sich nicht unbedingt in einem erhöhten Serumspiegeln.

**Tabelle 55: Abweichungen der Kupfer-Werte vom Normwert in % der untersuchten Tiere für den jeweiligen Betrieb**

Betrieb	Gesamtabweichung vom Normwert	Erhöhte Werte	Niedrige Werte
1	0%	/	/
2	0%	/	/
3	0%	/	/
4	0%	/	/
5	0%	/	/
7	0%	/	/
8	0%	/	/
10	0%	/	/
11	0%	/	/

### **Mangan**

Mangan (Mn) ist ebenfalls wichtiger Bestandteil von Enzymen und am Fruchtbarkeitsgeschehen beteiligt. Eine Unterversorgung kann zu Fruchtbarkeitsstörungen wie Stillbrunst, Aborten, Zystenbildung und verminderten Konzeptionsraten führen. Eine Unterversorgung mit Mn kann bei Rindern mit Stallhaltung und Feldfruchtfütterung vorkommen und ist über eine Serumanalyse leider nicht eindeutig abklärbar. Hohe Gehalte an Ca, Fe, Mg und P hemmen die Manganresorption aus anorganischen Verbindungen.

**Tabelle 56: Abweichungen der Mangan-Werte vom Normwert in % der untersuchten Tiere für den jeweiligen Betrieb**

Betrieb	Gesamtabweichung vom Normwert	Erhöhte Werte	Niedrige Werte
1	0	/	/
2	20%	/	/
3	0%	/	/
4	0%	/	/
5	0%	/	/
7	0%	/	/
8	0%	/	/
10	0%	/	/
11	0%	/	/

### **Zink**

Eine zentrale Bedeutung für die hormonelle Steuerung von Wachstum und Fruchtbarkeit nimmt Zink (Zn) ein. Eine reduzierte Versorgung mit Zn kann zu Minderleistung, Haar- und Hautveränderungen (Parakeratose) sowie zu Anfälligkeit für Entzündungen führen. Dagegen kann eine Überversorgung mit Zink zu einem geschwächten Immunsystem, häufigen Durchfall und einem sichtbaren Kupfermangel führen.

**Tabelle 57: Abweichungen der Zink-Werte vom Normwert in % der untersuchten Tiere für den jeweiligen Betrieb**

Betrieb	Gesamtabweichung vom Normwert	Erhöhte Werte	Niedrige Werte
1	20%	20%	0%
2	0%	/	/
3	0%	/	/
4	20%	20%	0%
5	0%	/	/
7	0%	/	/
8	0%	/	/
10	17%	0%	17%
11	0%	/	/

### **Selen**

Selen (Se) ist Bestandteil wichtiger stoffwechselaktiver Selenproteine, die z.B. beim Muskel- und Schilddrüsenstoffwechsel beteiligt sind. Zudem wirkt Selen gemeinsam mit Vitamin E als Antioxidans und hat somit eine wesentliche Bedeutung für den Schutz von Zellen und Geweben vor freien Radikalen. Se-Mangel kann zu einer reduzierten Leistung und Fruchtbarkeit, Bewegungsstörungen, Herzschwäche sowie reduzierter Futteraufnahme führen. Der Konzentrationsunterschied zwischen einem Mangel und einer Vergiftung ist sehr gering.

**Tabelle 58: Abweichungen der Selen-Werte vom Normwert in % der untersuchten Tiere für den jeweiligen Betrieb**

Betrieb	Gesamtabweichung vom Normwert	Erhöhte Werte	Niedrige Werte
1	100%	100%	0%
2	60%	60%	0%
3	50%	50%	0%
4	80%	80%	0%
5	60%	60%	0%
7	0%	/	/
8	80%	80%	0%
10	67%	67%	0%
11	20%	20%	0%

## 7.2 Zusammenfassung und Empfehlungen

Die Parameter AST und GLDH weisen bei allen untersuchten Betrieben eine Überschreitung der Normwerte auf. Bei den AST-Werten liegt eine Erhöhung bei 48-88% der untersuchten Tiere vor. Bei den GLDH-Werten liegt eine Erhöhung bei 48-84% der untersuchten Tiere vor. Somit kann von einer Leberbelastung ausgegangen werden. Durch Leberschäden wird die Energieversorgung der Kuh gestört (85 % der Energiebereitstellung erfolgt über die Glukose-synthese in der Leber). Energiemangel, Stoffwechselerkrankungen, Verzehrdepressionen, Fruchtbarkeitseinbußen und Milchleistungseinbußen sind die Konsequenz. Für Leberschädigungen sprechen ebenfalls die erhöhten gamma-GT- Werte. Diese liegen im Bereich von 7-60% der untersuchten Tiere. Gamma-GT wird als Indikator für akute und chronische Leberschäden beschrieben. Der Energiemangel spiegelt sich auch in dem erhöhten Körperfettabbau wieder, wodurch das Stoffwechselprodukt der Freien Fettsäuren in den Blutwerten erhöht ist bei sieben von neun Betrieben und im Bereich von 20-100% der untersuchten Tiere liegt. Die niedrigen Cholesterinwerte bei sieben von neun Betrieben im Bereich von 4-30% sprechen ebenfalls für Leberschäden, da Abweichungen vom Normwert von Synthesefunktionsstörungen in der Leber hinweisen. Beta-Hydroxybuttersäure ist ein Indikator für langanhaltenden

Energiemangel und wurde nur bei zwei von neun Betrieben im Bereich von 20-33 % der untersuchten Tiere festgestellt.

Folgende Empfehlungen werden gegeben:

**Leberbelastung vermeiden:**

- Überprüfung der Fütterungsgruppen (Sortierung der Tiere nach Leistung und Körperkondition) – Vermeidung von Überkonditionierung der Altmelker
- Regelmäßige Kontrolle der Ration (Attestierung der Silagen, Beurteilung des Ernährungszustandes der Tiere anhand der Milchleistungsdaten und Anpassung der Ration) → Rationsmonitoring
- Kontrolle der Futteraufnahme (Restfutter wiegen, Verzehr berechnen) – sicherstellen, dass berechnete Ration auch gefressen wird
- Verringerung des Energieangebots
- Ketoseprophylaxe bei den Frischmelkern, Erhöhung der Energiedichte in der Ration ohne Verlust des benötigten Rohfaseranteils (Propylenglycol/Glycerin, Ration mit Anteil geschützter Fette)
- Erzielen einer höchstmöglichen Futteraufnahme durch verzehrsfördernde Maßnahmen (häufiges Futter ranschieben, Futtertisch gründlich reinigen vor Fütterung, optimales Tier-Fressplatz-Verhältnis, schmackhaftes Futter)
- Synchronisation des Angebotes an pansenwirksamen Futterproteinen und Futterenergie (Vermeidung eines Proteinüberschusses unter Energiemangel)
- Überwachung der Futterqualität (Erwärmen des Futters, verschimmelte Futterpartien bewirken Verzehrsdepression und Stoffwechselstörungen), möglichen Gehalt an Mycotoxinen abklären (Futterproben zur Untersuchung) – verursachen ebenfalls Leberbelastungen

Die Versorgung mit Mineralstoffen und Spurenelementen ist ein weiterer wichtiger Punkt in der Fütterung. Auffällig ist, dass keiner der Betriebe eine Abweichung vom Normwert bei Kupfer- und Mangan hat. Bei Selen liegt bei den abweichenden Tieren ausschließlich eine Erhöhung vor. Das trifft auch auf zwei von drei Betriebe zu deren Tiere in der Zinkversorgung auffallen. Auch die Kaliumversorgung ist bei acht von neun Betrieben bei 10-60% der

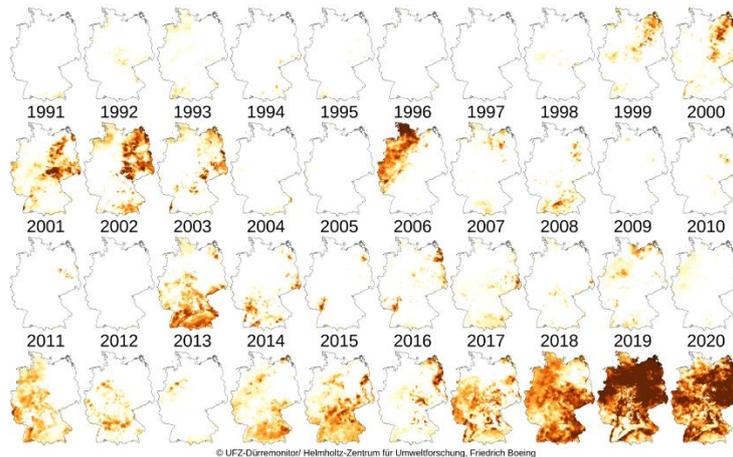
untersuchten Tiere zu hoch. Anders verhält es sich mit Magnesium, Phosphat und Eisen, welche bei den auffälligen Tieren ausschließlich zu hoch waren.

Um einerseits die Überversorgung, andererseits die Unterversorgung mit Mineralstoffen und Spurenelementen zu vermeiden sollten regelmäßig die Mineralstoffmengen in der Ration überprüft werden, sowie die Versorgung der Tiere über Blutproben. Anschließend können eine Erhöhung oder Verringerung der Mineralstoffe in der Ration vorgenommen werden.

## 8 Betriebszweiganalysen

In nahezu den meisten Milchviehbetrieben lassen sich Produktionsabläufe nachhaltig optimieren. Dabei ist für die Sicherung einer rentablen Produktion in der Milchviehhaltung die Optimierung von Erlösen und Kosten eine der wesentlichen Voraussetzungen. Die Analyse des Erlös- und Kostenniveaus bildet hierbei eine wesentliche Grundlage zur Steigerung der Wirtschaftlichkeit. Die Betriebszweiganalyse (BZA) dient dem Erkennen von wirtschaftlichen Entwicklungspotentialen und gibt Auskunft über eventuell bestehende Reserven sowie Schwachstellen im Betrieb. Mit Hilfe der Informationen aus der BZA können einzelbetriebliche Ziele leichter gesetzt sowie nachhaltig umgesetzt werden. Laut der Landesanstalt für Landwirtschaft in Bayern (LfL) sichert die kontinuierliche Durchführung einer BZA den Erfolg, sowie erlaubt die genauere Betrachtung betrieblicher Entwicklungen.

An der Auswertung im Rahmen des Projektes Precision Dairy Farming nahmen insgesamt 17 Betriebe aus Brandenburg teil und stellten die Daten für eine Vollkostenrechnung zur Verfügung. Wobei 10 Milchviehbetriebe (PB) und 2 Färsenzuchtbetriebe direkt im Projekt involviert waren und bei ihnen sowohl eine BZA im Wirtschaftsjahr (WJ) 2017/2018 und eine im WJ 2019/2020 angefertigt wurde. Bei den anderen 5 Milchviehbetrieben handelte es sich um die Referenzbetriebe (Ref. B), in welchen nur für das WJ 2019/2020 eine BZA angefertigt wurde.



**Grafik 44: Dürremagnituden im Gesamtboden in der Vegetationsperiode April bis Oktober für 1991 bis 2020 (Quelle UFZ Helmholtz Zentrum für Umweltforschung Friedrich Boering)**

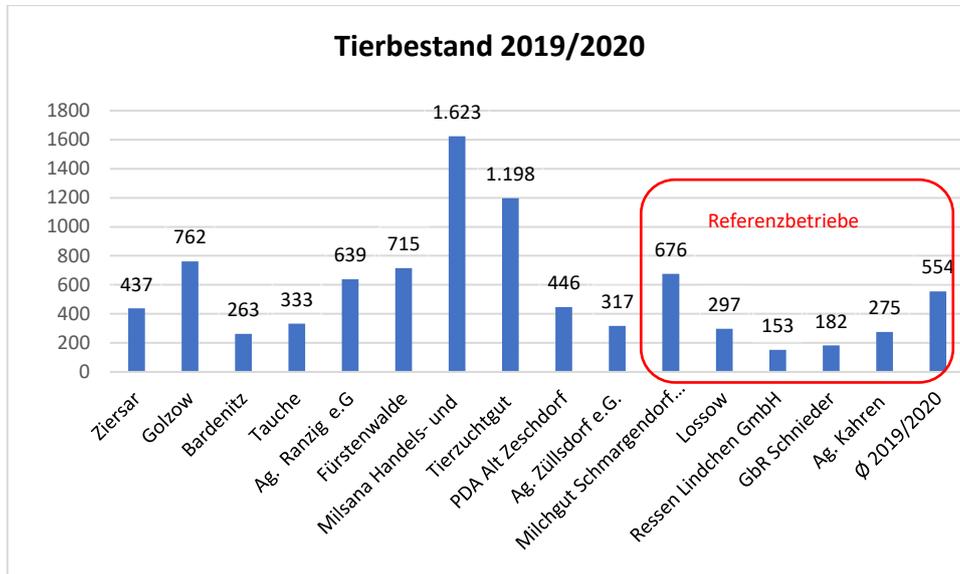
Vorab sei noch erwähnt, dass der Projektzeitraum durch drei extreme Dürrejahre geprägt war, woraus geringe Grundfuttermengen und –qualitäten für die beteiligten Betriebe resultierten. Hinzukam, dass während dieses Zeitraums der Milchpreis sehr niedrig ausfiel (Beleg/Quelle).

## 8.1 Ökonomische Ergebnisse im Überblick

### 8.1.1 Produktivität

Um die ökonomischen Kennwerte beurteilen zu können, sind die strukturellen Rahmenbedingungen zu beachten. Bei einem Durchschnittsbestand von 673 Tieren, lag die mittlere Herdenleistung in den 10 im „Projekt beteiligten Milchviehbetriebe“ (PB) im Wirtschaftsjahr 2019/2020 bei durchschnittlich 9768,46 Kg FECM Milch. Hinsichtlich des Tierbestands kam es zu keiner signifikanten Veränderung innerhalb des Projektzeitraums, da sich die Tierzahlen lediglich durchschnittlich um 4 Tiere pro Betrieb im Vergleich zum Projektbeginn verändert haben. Die Referenzbetriebe waren im Wirtschaftsjahr 2019/2020 mit einem durchschnittlichen Tierbestand von 316 Tieren letztendlich nur halb so groß wie die PB. Infolge von drei Dürrejahre welche den Milchviehaltern massiv zu schaffen machten, da erhebliche Mengen an Grundfutter fehlten und ein Großteil der Vorräte aufgebraucht wurden, musste teilweise mit einer Reduzierung der Tierbestände entgegengewirkt werden. Dies war notwendig, um den teuren Futtermittelzukauf zu vermeiden und weiterhin wirtschaftlich arbeiten zu können. Hierdurch kann teilweise der geringe Zuwachs an Tierbestand während des Versuchszeitraum erklärt werden. Laut Landeskontrollverband (LKV) lag die mittlere Herdengröße der Brandenburger MLP Betriebe im Jahr 2020 bei 412 Kühen. Damit besitzt Brandenburg die höchste

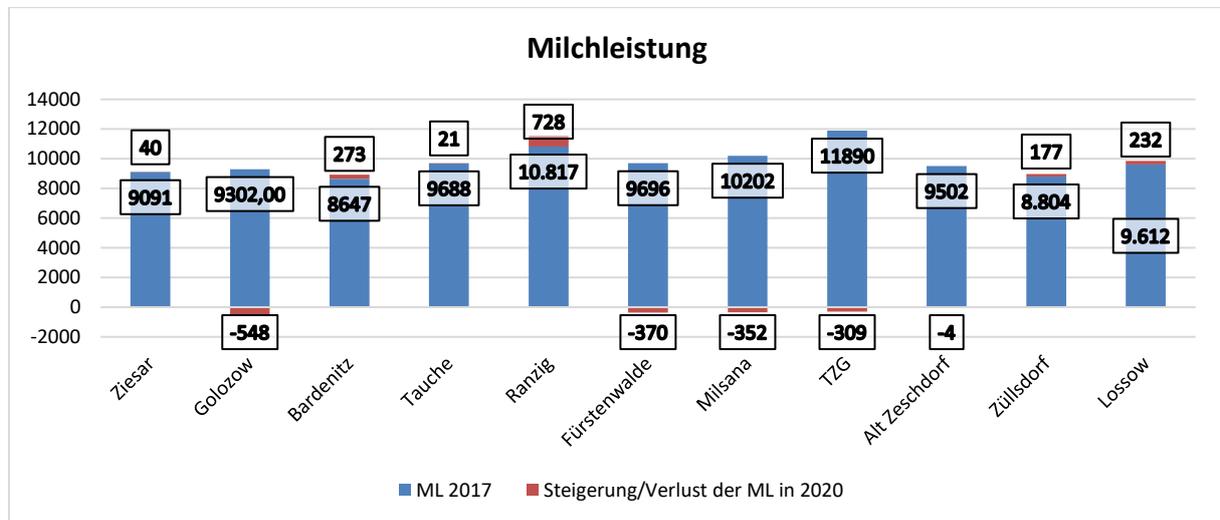
durchschnittliche Bestandsdichte in Deutschland. Die PB sind daher gut mit durchschnittlichen Milchviehbetriebe vergleichbar, wohin gegen die Ref. B deutliche unter der durchschnittliche Bestandsdichte liegen



**Grafik 45: Grafische Darstellung der durchschnittlichen Tierbestände für die PbB und Ref Milchbetriebe im WJ 2020**

Durch die Futterknappheit sank die Leistung während des Projektzeitraum in den 11 PB durchschnittlich um 34, 42 Kg pro Kuh, aber lediglich bei fünf Betrieb war eine tatsächliche Reduktion der Milchleistung von durchschnittlich 316,63 kg Milch pro Kuh über den Projektzeitraum festzustellen. In den restliche 6 Betriebe kam es zur Steigerung der Milchleistung um 245 kg pro Kuh gesteigert, was eine Leistungssteigerung von durchschnittlich 81,66 kg pro Kuh und Jahr ergibt. Die 11 PB erzielten durchschnittliche eine Herdenleistung von 9729,48 kg, damit liegen die Betriebe unter dem brandenburgischen Landesdurchschnitt von 9931 kg für das Wirtschaftsjahr 2019/2020. Bei genauerer Betrachtung besitzen nur zwei Betriebe ein Leistungsniveau welches den brandenburgischen Durchschnitt übertrifft und sogar über 11.000 kg liegt. Die anderen Betriebe liegen unter dem brandenburgischen Durchschnitt von 9.931 Kg. Auch die Referenzbetriebe liegen mit einer mittleren Leistung von 9.267 kg FECM deutlich unter dem brandenburgischen Durchschnitt. Somit ist hier noch „ein wenig Luft nach oben“ zur Optimierung sowohl bei den Ref. B und einem Teil der PB vorhanden. Diese Aussage als Entwicklungsziel ist gleichzeitig konterkariert durch die aktuellen, durch gesellschaftliche Trends verursachten Überlegungen einer verhaltenen Leistung zugunsten langlebigerer Kühe, die weniger behandelt werden müssen. Unterstützt wird zumindest die Überlegung und

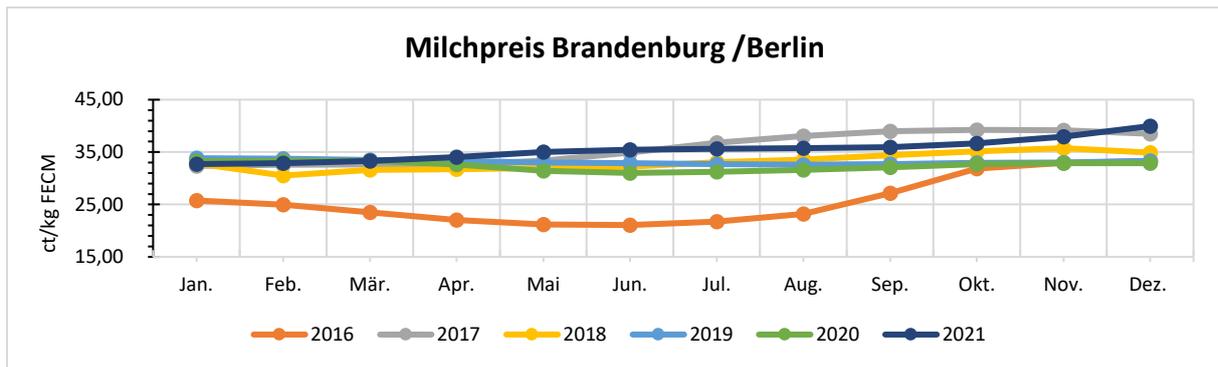
Prüfung grundsätzlich anderer Ausrichtungen der Milcherzeugung durch den Umstand, dass trotz im Mittel gestiegener Milchleistungen bei den Betrieben keine vollständigen kostendeckenden Betriebszweigergebnisse erzielt werden können.



**Grafik 46: Grafische Darstellung der Milchleistung (MLP) für die PB Milchviehbetrieb für die WJ 2017/2018 und 2019/2020**

#### 8.1.2 Erlös und Kostenstruktur

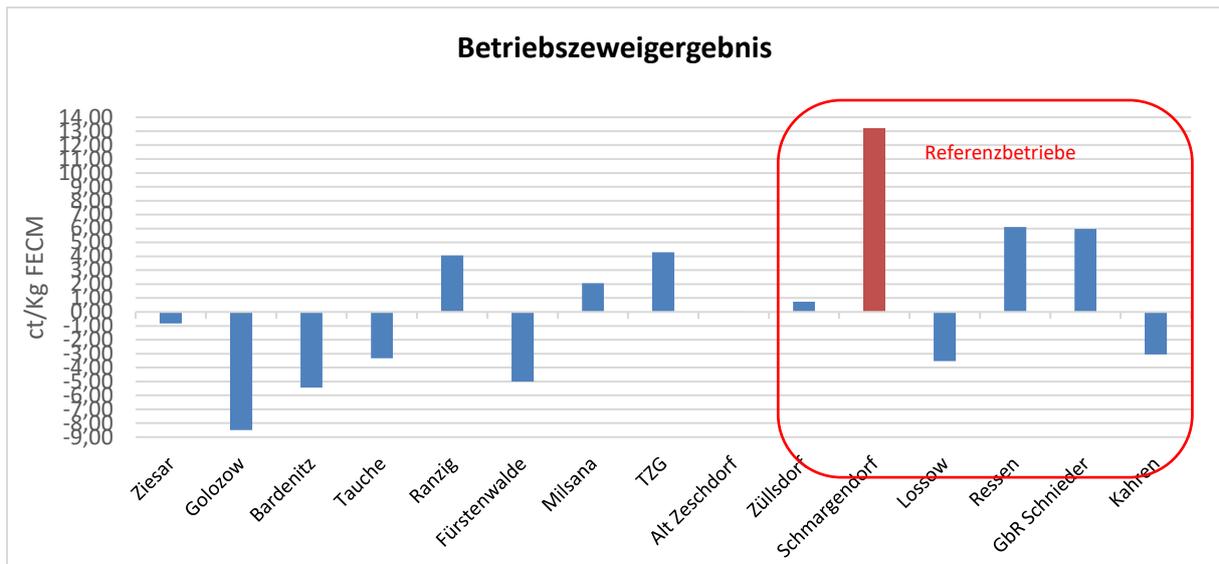
Der Einfluss hoher Milchleistungen wirkt sich vorrangig in Jahren mit hohen Milchpreisen positiv auf die Wirtschaftlichkeit der Milchproduktion aus. Der durchschnittliche Auszahlungspreis im Wirtschaftsjahr 2019/2020 lag in den 11 PB bei 32,54 ct/kg FECM Milch. Im Vergleich dazu lag der Auszahlungspreis zu Projektbeginn (WJ 2017/2018) noch bei 32,62 ct/kg. Somit fehlten den Betrieben im Durchschnitt 0,08 Cent je kg FECM Milch neben den gestiegenen Kosten. Diese Preise stimmen auch mit Durchschnittspreisen überein, die vom Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung (BLE) für die Region Berlin /Brandenburg für konventionelle Milch herausgegeben wurden. Für das Jahr 2018 wurden durchschnittlich 33,33 ct/kg FECM und im Jahr 2020 durchschnittlich 31,98 ct/kg FECM gezahlt. Wenn bei den Referenzbetrieben (RB) das Milchgut Schmargendorf mit seiner Öko-Direktvermarktung außen hervor gelassen wird, weisen die Ref. B einen vergleichbaren durchschnittlichen Auszahlungspreis von 32,55 ct je kg Milch (FCEM) für das Wirtschaftsjahr 2019/2020 auf.



**Grafik 47: Darstellung der Entwicklung des durchschnittlichen Milchpreises für Konventionelle Milch im Land Brandenburg für 2016-2021 (Quelle: BLE)**

Aus der Abbildung 41 des BLE geht hervor, dass sich der durchschnittliche Preis für konventionelle Milch im Land Brandenburg zum größten Teil der Projektlaufzeit um die 33 ct je kg FECM bewegte und den Wert von 35 ct/Kg FECM nicht überstieg.

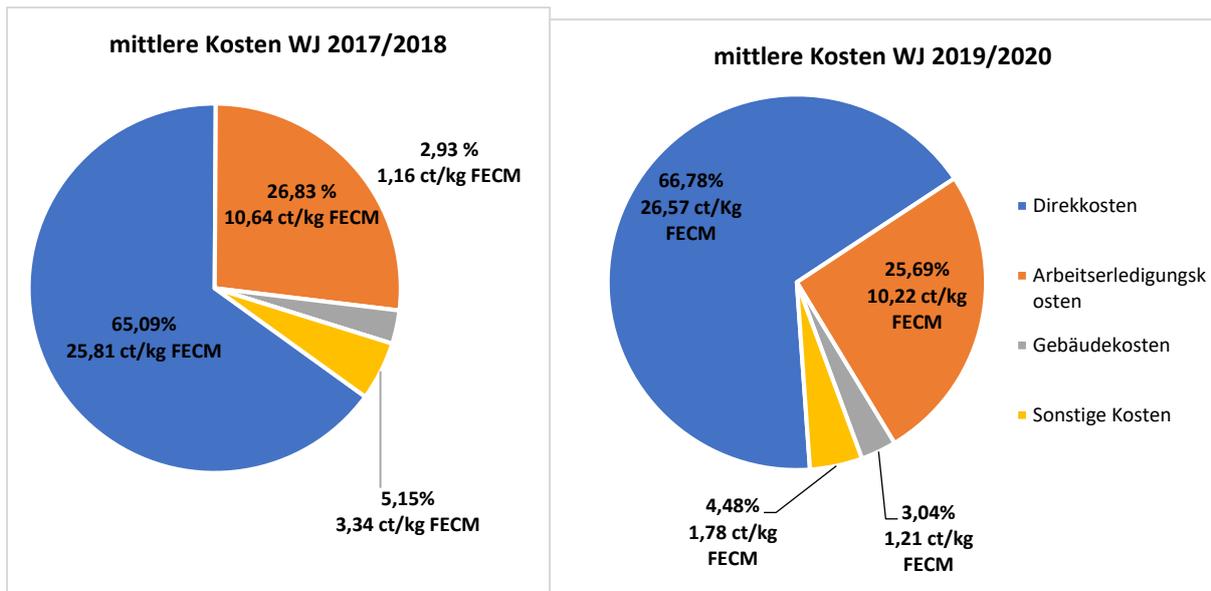
Damit ergab die Betriebszweigauswertung Milch für die im PB im Durchschnitt für das Wirtschaftsjahr 2019/2020 keine Vollkostendeckung. Lediglich vier der zehn PB konnten einen Gewinn über die Vollkostendeckung erwirtschaften. Auch bei den Referenzbetrieben konnten nur drei von fünf Betrieben ihre Vollkosten komplett deckend erwirtschaften. Um kostendeckend arbeiten zu können, benötigen die PB durchschnittlich 39,80 ct/kg FECM. Hinzu kamen die oben angesprochenen drei Dürrejahre, welche den brandenburgischen Milchviehhaltern massiv zu schaffen machten, da erhebliche Mengen an Grundfutter fehlten und ein Großteil der Vorräte infolge dessen aufgebraucht wurde. Darüber hinaus stand es um den Mais in den vergangenen Jahren häufiger an vielen Stellen katastrophal, ein Großteil der Flächen vertrocknete; manchen Betrieben fehlten bis zu drei Grasschnitte, so dass viele Milchviehhalter teureres Futter zu kaufen bzw. ihre Tierbestände reduzieren mussten. Dies verursachte neben dem geringen Milchpreis noch zusätzliche Betriebsausgaben, wodurch sich das Betriebsergebnis weiter verschlechterte.



**Grafik 48: Darstellung des Betriebszweigergebnis der PbB und Ref Milchviehbetriebe für das WJ 2019/2020**

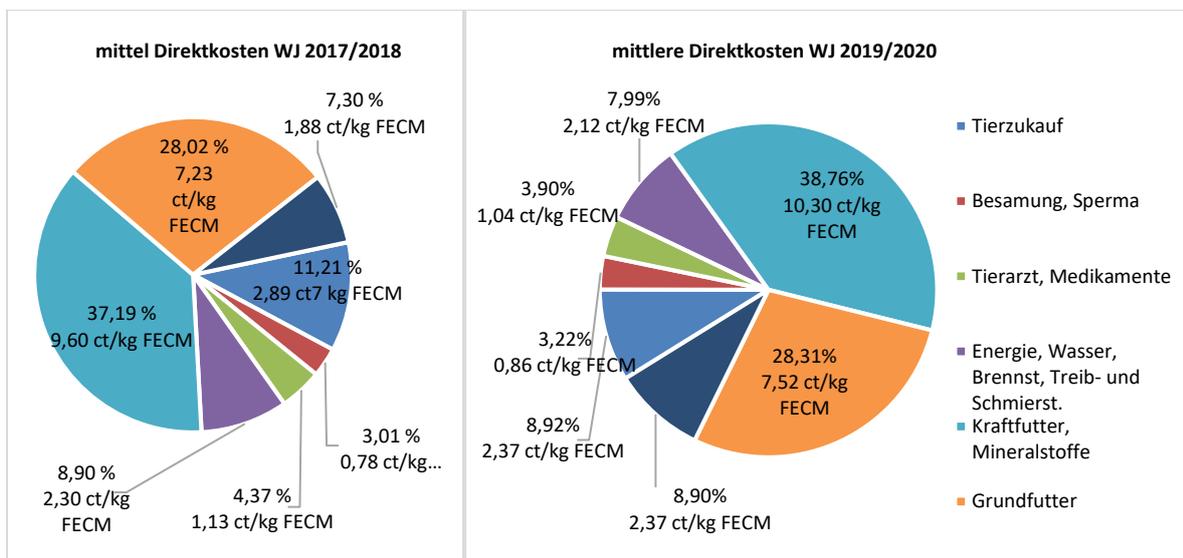
Die mittleren monetären Leistungen der PB liegen im WJ 2019/2020 bei 38,50 ct/kg (FECM), welche sich zu 84,51 % aus dem Milchverkauf, zu 14,79 % aus Nebenerlösen wie Tierverkauf, Wirtschaftsdünger etc. und nur zu 0,7 % aus öffentlichen Beihilfen zusammensetzen, konnten nicht ausreichend dazu beitragen, dass die Betriebe ihre Kosten decken konnten.

Für die projektbeteiligten Betrieben machen die Direktkosten im Durchschnitt 66,78 % der Vollkosten aus, weshalb es diese genauer zu beleuchten gilt. Bei den Direktkosten sitzen die „Stellschrauben“, an denen relativ schnell im Gegensatz zu den Gebäudekosten „gedreht“ werden kann. Hingegen besitzen die Direktkosten bei den Referenzbetrieben einen geringeren Anteil von 64,83 % der Vollkosten.



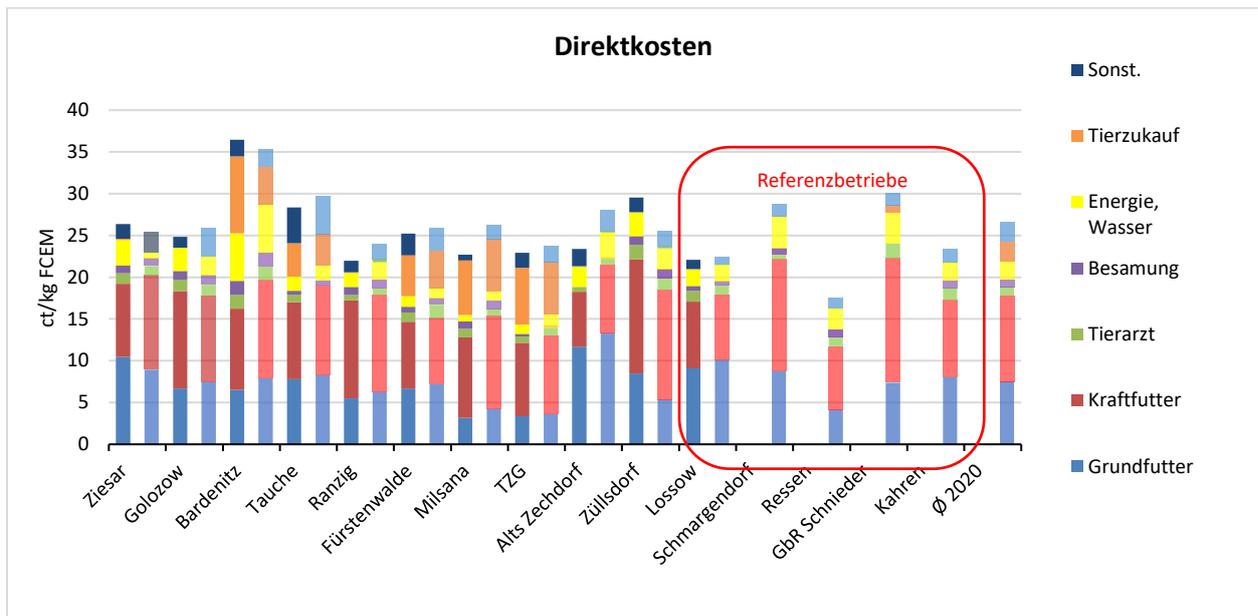
**Grafik 49: Darstellung der durchschnittlichen prozentualen Verteilung der Kosten der 11 PB im WJ 2017/2018 und WJ 2019/2020**

Die durchschnittlichen Direktkosten in den PB belaufen sich für das Jahr 2020 belaufen sich auf 26,57 ct je kg FECM Milch. Wohingegen drei Jahre früher zu Projektbeginn für die Direktkosten durchschnittlich nur 25,81 ct je kg FECM Milch zu Buch standen. Das sind durchschnittlich 0,76 ct je kg



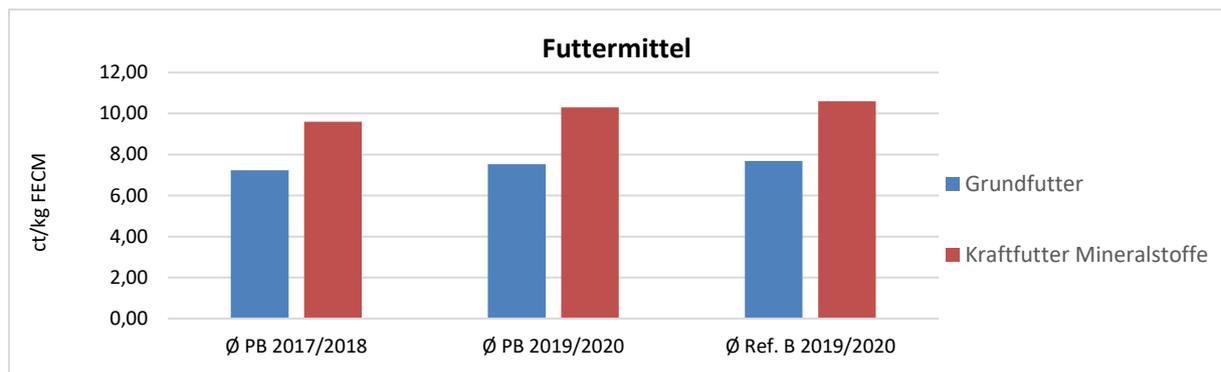
**Grafik 50: Darstellung der durchschnittlichen prozentualen Verteilung der Direktkosten der 11 PB im WJ 2017/2018 und WJ 2019/2020**

Milch mehr. In der folgenden Abbildung 45 werden die einzelnen Positionen der Direktkosten für die WJ 2017/20218 und für das WJ 2019/2020 für die PB und die Ref. B gegenübergestellt.



**Grafik 51: Darstellung der Direktkosten für die WJ 2017/2018 (dunklere Farben) und 2019/2020 (helleren Farben) für alle Betriebe**

Wie den Abbildungen 44 und 45 zu entnehmen ist, sind die Futterkosten der größte Kostenblock bei den Direktkosten, weit dahinter gefolgt von den Remontierungskosten. Für PB liegen die Futterkosten (Grund- und Kraftfutter) insgesamt bei 17,82 ct je kg Milch und machen 67,07 % der Direktkosten aus. In diesem Bereich ist eine Spannweite von 8,47 ct/kg zwischen den Betrieben zu finden, im Vergleich zum Projektbeginn waren es noch 10,00 ct/kg. Dieser Kostenblock ist aber auch bei allen Betrieben sehr stark durch Witterungseinflüsse und den Marktverhältnissen vor Ort beeinflusst. Dennoch wissen einige Betriebe die Stellschrauben bei den Direktkosten zu nutzen. So lässt sich tendenziell postulieren, dass die Betriebe mit geringen Futterkosten das bessere Betriebszweigergebnis aufweisen.



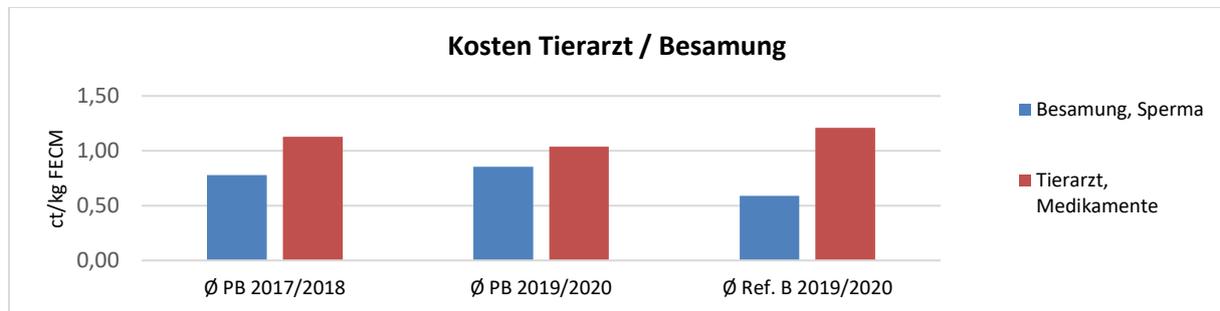
**Grafik 52: Grafische Darstellung der Futterkosten im WJ 2017/2018 und WJ 2019/2020 der PB und der Ref. B im WJ 2019/2020**

Ernährt einer der drei guten Betriebe seine Tiere mit Grobfutterkosten von durchschnittlich 5,94 ct je kg Milch, benötigen die drei schlechteren Betriebe 7,52 ct je kg Milch. Aufschlussreich ist die Summe der gesamten Futterkosten (Kraftfutter einschließlich Rau- und Saftfutter sowie den Grobfutterkosten einschließlich Grobfutterzukauf). Auffällig ist, dass die drei besten Betriebe bei einem Leistungsniveau von 9638,67 kg/Kuh/Jahr 17,29 ct/kg und weniger erfolgreiche Betriebe bei einem Leistungsniveau von 9034,0 kg/Kuh/Jahr 17,53 ct/kg für die Produktion benötigen, siehe Tabelle 56. Es konnte für die PB festgestellt werden, dass im WJ 2019/2020 höhere Kosten hinsichtlich des Kraftfutters als auch des Grundfutters im Vergleich zu dem WJ 2017/2018 angefallen sind, siehe Abbildung 45. Bedingt durch die Dürre standen den Betrieben weniger Grundfutter zu Verfügung und so musste in Einzelfällen Grundfutter zugekauft werden oder das Grundfutter teilweise durch Kraftfutter und Mineralstoffe substituiert werden.

### 8.1.3 Tierarzt/ Besamungskosten

Die Optimierung des Betriebszweiges Milch ist ein Zusammenspiel aus produktionstechnischen Geschick auf dem Feld sowie im Stall mit einem gezielten Geldeinsatz. Der Tiergesundheit kommt in diesem Zusammenhang eine besonders hohe Bedeutung zu. Denn es ist unbestritten, dass nur gesunde Kühe hohe Lebensleistung erreichen. So sollten z.B. mindestens vier Nutzungen mit 7.500 kg Jahresmilchleistung angestrebt werden, um die Zielmarke von 30.000 kg Lebensleistung zu erreichen. Dazu gehört, dass aus Grobfutter (Gras- und Maissilagen) möglichst viel Milch ermilken wird. Doch eine hohe Lebensleistung allein ist noch kein Garant für einen hohen betrieblichen Gewinnbeitrag der Milchkuh. So sollte über die laufenden Ausgaben wie Tierwohl, Fruchtbarkeit, Futtererzeugung und leistungsbezogene Fütterung immer das Controller-Auge des Unternehmers wachen, da die eigentliche Herausforderung darin

besteht mit Hilfe der BZA das Tierwohl, Tiergesundheit und produktionstechnische Ziele mit den ökonomischen Zielen aufeinander abzustimmen.



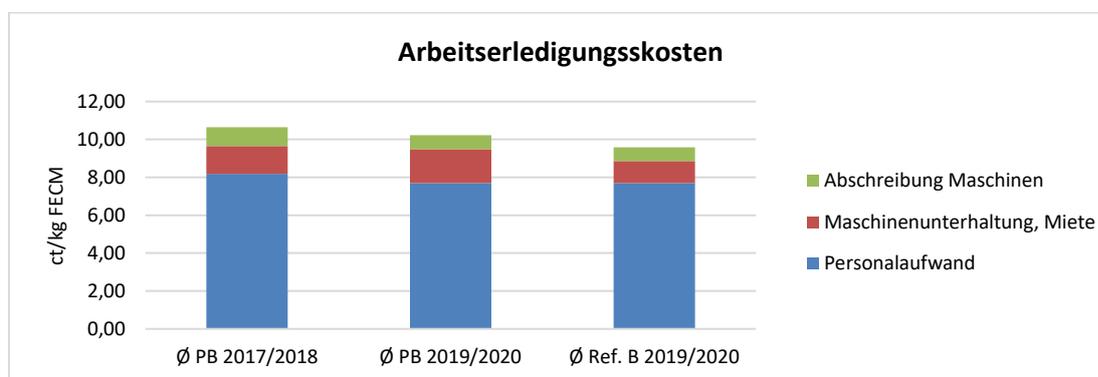
**Grafik 53: Grafische Darstellung der mittleren Tierarzt- und Besamungskosten im WJ 2017/2018 und WJ 2019/2020 der PB und der Ref. B im WJ 2019/2020**

So konnten hinsichtlich der Tierarztkosten durchschnittlich keine gravierenden Unterschiede zwischen Projektbeginn und dem Projektende festgestellt werden, lediglich eine prozentuale Steigerung von 6 %. Auch im Vergleich zu den Ref. B weichen die Tierarztkosten nicht sonderlich voneinander ab, sie sind bei den PB etwas niedriger. Möglicherweise haben die projektbegleitenden Untersuchungen und Maßnahmen positive Einflüsse auf die Tiergesundheit gehabt, sodass die Tierarztkosten tendenziell niedriger sind als in den Ref. B. Auffällig ist, dass die höheren Besamungskosten im WJ 2019/2020 auch im Vergleich zu den Ref B deutlich höher sind. Beim Vergleich der Direktkosten in Tabelle 56 fällt auf, dass die drei schlechtesten Betriebe deutlich höhere Kosten hinsichtlich des Tierzukaufs, Tierarztes und der Besamung besitzen im Vergleich zu den drei besten Betrieben bezogen auf das Betriebszweigergebnis. Dies spricht dafür, dass in Optimierung der Tiergesundheit noch erhebliches Verbesserungspotenzial steckt und zukünftig noch Kosten eingespart werden können, wenn eine höhere Tiergesundheit gewährleistet werden kann. Eine nachhaltige Reduzierung der Tierarztkosten ist in der Praxis sehr schwierig umzusetzen, da sie durch viele Faktoren beeinflusst wird. Daher sollten - wie im Projekt geschehen - die Haltungsbedingungen überprüft werden, denn hier können kleine Veränderungen zu wesentlichen Verbesserungen führen. Zudem sollten Milchbetriebe welche im geschlossenen System arbeiten, wie fast alle untersuchten Betrieb, so gut wie keine Kosten für den Tierzukauf besitzen. Unabhängig von der Verfahrensausrichtung der Milchproduktion sollten die Kosten für die Bestandsergänzung unter 5 ct je kg FECM liegen (Weber 2017). Dies ist durchschnittlich bei den Ref. B als auch bei den PB gewährleistet, lediglich zwei PB weisen höhere Kosten hinsichtlich dieser Position auf. Daher sollte es ein

wichtiges Ziel für jeden Betrieb sein, eine möglichst produktive Gesamtherde zu erhalten. In einigen der projektbezogenen Teilversuche konnte eine Senkung der Behandlungen und entsprechenden Aufwendungen erreicht werden.

#### 8.1.4 Arbeitserledigungskosten

Die weiteren Kosten der Milchproduktion werden in der Vollkostenauswertung mit einbezogen. Hier zeigen sich in der Regel nicht so gravierende Unterschiede wie bei der Auswertung der Direktkosten. Die Arbeitserledigungskosten, inklusive der gesetzlichen sozialen Aufwendungen, verursachten im WJ 2019/2020 durchschnittliche 25,69 % der Gemeinkosten und sind neben den Futterkosten wie zu erwarten der größte Kostenfaktor in den Betrieben. Wie aus der folgenden Abbildung hervorgeht, existieren zwischen den WJen der PB und Durchschnittswerten der Ref. B keine nennenswerten Unterschiede hinsichtlich der Teilkosten. Lediglich die Kosten für die Ref. B sind minimal größer, da die Betriebe vom Tierbestand nur halb so groß sind, ist der Personalaufwand pro Tier etwas größer. Hinsichtlich der Arbeitserledigungskosten kommt es im WJ 2019/2020 zu einer minimalen Kostenreduktion im Vergleich zum WJ2017/2018.



**Grafik 54: Grafische Darstellung der Arbeitserledigungskosten im WJ 2017/2018 und WJ 2019/2020 der PB und der Ref. B im WJ 2019/2020**

Wie die Arbeitserledigungskosten sind über die Jahre der Projektlaufzeit die Gebäudekosten sowie die allgemeinen Kosten relativ konstant geblieben. Auch hier sind die mittleren Kosten für die Ref. B ein wenig höher.

#### 8.1.5 Gesamtergebnis

Das vergleichsweise gute Gesamtergebnis der Referenzbetriebe ist zum einen auf die nicht vergleichbaren Bedingungen im Referenzbetrieb 3 zurückzuführen, andererseits auf die sehr gut, familär geführten kleinen Herden in Referenzbetrieb 1 und 4. Ähnlich erfolgreich konnten nur die Projektbetriebe 7 und 11, was zu der Schlussfolgerung führen könnte, dass sowohl

sehr große (>1.000 Kühe) als auch relativ kleine Herden (< 200 Kühe) erfolgreich sein können und eher die Zwischenbereiche im Durchschnitt mit größeren Schwierigkeiten behaftet sind.

**Tabelle 59: Tabellarische Auflistung der mittleren Werte PB, Ref. B, 3 besten und 3 schlechtesten Betrieb der Betriebszweigabrechnung Milchproduktion WJ 2019/2020**

WJ 2019/2020					
	Ø PB u. Ref B	3 bes- ten	3 schlech- testen	Ø PB	Ø Ref. B
Tierbestand	554	325	580	673,30	317
Milchleistung/Kuh lt. MLP kg	9.597	9.564	9.000	9729,48	9267
Marktleistung (natürl. Fettgehalt)	9.620	9.719	9.106	9808,33	9280
Fett	3,72	3,94	4,16	3,63	3,89
Einweiß	3,21	3,40	3,48	3,10	3,40
Marktleistung FECM (4%, 3,4%)	9.548	9.639	9.034	9768,46	9107
Verkauf Milch (ct/kg FECM)	33,37	31,78	31,77	32,54	35,54
Verkauf Schlachtkühe	1,82	1,13	1,13	1,91	1,55
Verkauf Zucht- und Nutzvieh	2,31	3,34	3,81	2,18	2,33
BV	0,39	0,96	-0,05	0,44	0,15
Beihilfen	0,53	1,23	0,15	0,27	0,84
sonst. Betriebsleistungen	0,43	0,10	0,33	0,22	0,31
organischer Dünger	0,95	0,85	1,89	0,94	0,91
<b>Summe Leistungen</b>	<b>39,60</b>	<b>39,39</b>	<b>38,35</b>	<b>38,50</b>	<b>41,46</b>
Tierzukauf	1,80	0,44	3,01	2,37	0,21
Besamung, Sperma	0,79	0,63	1,21	0,86	0,59
Tierarzt, Medikamente	1,09	1,25	1,51	1,04	1,21
Energie, Wasser, Brennst, Treib- und Schmierst.	2,37	2,73	3,05	2,12	2,83
Kraftfutter, Mineralstoffe	10,56	11,35	10,01	10,30	10,60
Grundfutter	7,40	5,94	7,52	7,52	7,68
sonst.	2,12	1,52	2,73	2,37	1,36
<b>Summe Direktkosten</b>	<b>26,14</b>	<b>23,86</b>	<b>29,03</b>	<b>26,57</b>	<b>24,47</b>
<b>Direktkostenfreie Leistung</b>	<b>13,46</b>	<b>15,53</b>	<b>9,32</b>	<b>11,93</b>	<b>17,00</b>
Personalaufwand	7,36	5,73	9,15	7,70	7,70
Maschinenunterhaltung, Miete	1,62	0,77	1,84	1,78	1,16
Abschreibung Maschinen	0,72	0,62	0,90	0,75	0,72
<b>Summe Arbeitserledigungskosten</b>	<b>9,70</b>	<b>7,13</b>	<b>11,89</b>	<b>10,22</b>	<b>9,59</b>
Gebäudeunterhaltung, Miete	0,54	0,63	0,51	0,47	0,93
Gebäudeabschreibung	0,79	0,86	0,98	0,74	0,73
<b>Gebäudekosten</b>	<b>1,33</b>	<b>1,49</b>	<b>1,48</b>	<b>1,21</b>	<b>1,67</b>
Lohnaufwand Leitung und Verwal- tung	0,74	0,68	0,50	0,81	0,71
sonstige Betriebskosten	1,04	0,86	1,75	0,97	1,31
<b>Summe sonst. Kosten</b>	<b>1,78</b>	<b>1,54</b>	<b>2,26</b>	<b>1,78</b>	<b>2,02</b>
<b>Summe Gemeinkosten</b>	<b>12,81</b>	<b>10,15</b>	<b>15,63</b>	<b>13,22</b>	<b>13,27</b>

Summe Vollkosten	38,95	34,01	44,66	39,80	37,74
Gewinn des Betriebszweiges	0,65	5,38	-6,31	-1,29	3,73
Zinsansatz Kapital 4%	1,01	0,45	1,09	1,02	1,42
Pachtansatz	0,15	0,07	0,05	0,16	0,43
Lohnansatz Fam. AK	0,23	1,50	0,00	0,00	1,00
kalkulatorisches Betriebszweigergebnis	-0,57	3,12	-7,45	-2,47	2,60

## 8.2 Färsenaufzucht

Die Färsenaufzucht bildet das Fundament für eine erfolgreiche Milchproduktion, aufgrund dessen, dass die Qualität und die Quantität der Jungviehaufzucht die Wirtschaftlichkeit der Milchproduktion nachhaltig beeinflusst. Laut Herrn Dr. Dorfer vom LfL ist die spezifizierte Jungrinder/ Färsenaufzucht als ein kostenintensives Geschäft einzustufen, wo vollkostendeckende Preise von bis 3.000 €/Färse bzw. Aufzuchtkosten 2-3 €/Tag (Vollkosten) aufgerufen werden können. Generell verlassen die Jungrinder /Kälber im Alter von 14 Tagen bis zu sechs Monaten ihren Geburtsbetrieb und kommen meist mit ca. acht bis vier Wochen vor dem ersten Kalbetermin auf ihren zukünftigen Betrieb.

Kostentechnisch sind die ersten 60 Lebenstage der Kälber am kostenintensivsten, mit fortschreitendem Alter sinken die täglichen Kosten. So liegen diese laut Literatur (TopAgrar 2022) ab dem sechsten bis 14. Monat bei ca. 1,60 € pro Tag und vom 14. bis 23. Monat bei 1,70 € pro Tag. Auf Grund der Länge dieser Phasen haben sie aber den größten Einfluss auf die Gesamtkosten des Betriebes.

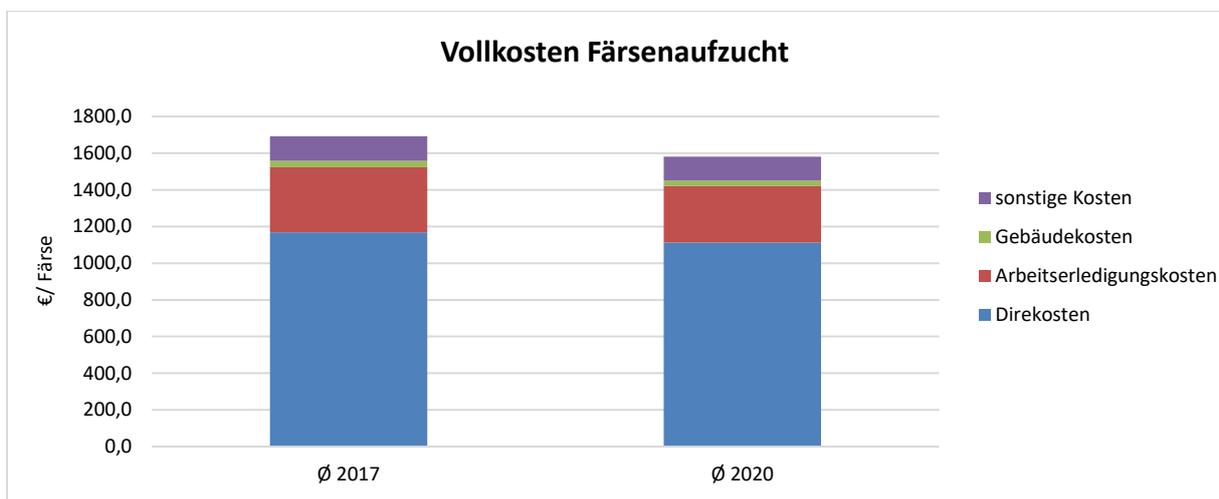
**Tabelle 60: Tabellarische Auflistung der Werte der Färsenaufzuchtbetriebe für WJ 2016/2017 und WJ 2019/2020**

Naturale Ergänzungsdaten		Betriebswert WJ 2016/2017		Betriebswert WJ 2019/2020	
		AG Ranzig	AG Sauen	AG Ranzig	AG Sauen
Tierbestand	Anzahl verkaufter Färsen [Stk.]	255	172	254	234
Leistungen	Ø Gewicht [Kg / Färse]				
	Ø Schlachtgewicht [Kg]				
		€/Färse	€/Färse	€/Färse	€/Färse
Leistungen	Verkauf Färsen	1255	1067	1400	1375
	Schlachterlös Sonstige 1)Rest aus BWA	38	9	45	41,8
	Bestandsveränderung	-66	237	6	-4

	Beihilfen 2)	8	10	12	17
	Sonstige Betriebsleistungen (Bew. Biogasanlage)	27	84	35	84
	Organischer Dünger (50 €/ (RGVxa))	70	58	79	88,14
<b>Summe Leistungen</b>		<b>1332</b>	<b>1466</b>	<b>1577</b>	<b>1601,94</b>
Direktkosten	Tierzukauf (inklusive IU)	169	626	180	335
	Besamung, Sperma	51	41	46	49,96
	Tierarzt, Medikamente	44	11	62	17,52
	Energie, Wasser, Brennstoffe, Treib- und Schmierstoffe	13	83	35	95,45
	Kraftfutter, Mineralstoffe, Milchaustauscher	201	147	306	141,88
	Grundfutter (inkl. Stroh)	403	462	450	450
	Sonstiges	38	45	20	36,56
<b>Summe Direktkosten</b>		<b>920</b>	<b>1416</b>	<b>1099</b>	<b>1126,37</b>
<b>Direktkostenfreie Leistung</b>		<b>412</b>	<b>50</b>	<b>478</b>	<b>475,57</b>
Arbeits-	Personalaufwand (einschl. Lohnarbeit)	331	270	239	264,38
	Maschinenunterhaltung, -miete	4	26	0	25,21
	Abschreibung Maschinen	17	64	28	59,91
<b>Summe Arbeitserledigungskosten</b>		<b>352</b>	<b>360</b>	<b>267</b>	<b>349,5</b>
Gebäudekosten	Gebäudeunterhaltung, -miete	24	9	26	6,41
	Abschreibung Gebäude	0	35	0	25,64
<b>Summe Gebäudekosten</b>		<b>24</b>	<b>44</b>	<b>26</b>	<b>32,05</b>
Sonstige Kosten	Lohnaufwand f. Verwaltung/Leitung	71	93	86	76,92
	Sonstige Betriebsgemeinkosten (mit Zinsen)	66	39	68	29,42
<b>Summe sonst. Kosten</b>		<b>138</b>	<b>132</b>	<b>154</b>	<b>106,34</b>
<b>Summe Gemeinkosten</b>		<b>513</b>	<b>536</b>	<b>447</b>	<b>487,89</b>
<b>Summe Vollkosten</b>		<b>1433</b>	<b>1952</b>	<b>1547</b>	<b>1614,26</b>
<b>Saldo Leistungen und Kosten / Gewinn des Betriebszweiges</b>		<b>-102</b>	<b>-486</b>	<b>30</b>	<b>-12,32</b>

Wie hoch die Kosten für die zwei im Projekt beteiligten Betriebe im Detail sind, zeigen die durchschnittlichen Betriebszweigauswertung der Kälber- und Jungviehaufzucht aus den WJ 2016/2017 und WJ 2019/2020, welche Tabelle 57 zusammenfassend darstellt, wobei der eine Betrieb von der Milchproduktion hin zur reinen Färsenproduktion umstrukturiert wurde.

Bei der Betrachtung der durchschnittlichen Verkaufserlöse fällt auf, dass es innerhalb des Projektzeitraums zur Steigerung der Verkaufserlöses pro Färsen um 226,50 € kam. Dies führte unter anderem zu einem höheren Gewinn bzw. positiven Betriebszweigergebnis. Laut dem Bericht zur ausgelagerten Färsenaufzucht von Herrn Dr. Grupe in der Top Agar variieren die Preise für die Färsen kaum, dies sieht man auch beim Vergleich der Durchschnitts Erlöse pro Färsen im WJ 2016/2017 und dem WJ 2019/2020 (Tabelle 57). Entscheidend für die Rentabilität des Aufzuchtbetriebs sind die Kosten. Bei der Betrachtung der durchschnittlichen Vollkosten aus den WJ 2016/2017 und 2019/2020 in Abbildung 10 fällt auf, dass selbst die Kosten kaum variieren. Durchschnittlich am stärksten konnten hier im Projekt die Kosten bei den Arbeitserledigungskosten reduziert werden, was auf die mit dem Projekt eingeführten Techniken in direktem Zusammenhang steht.



**Grafik 55: Grafische Darstellung der durchschnittlichen Vollkosten für WJ 2016/2017 und WJ 2019/2020**

Doch entscheidender Ansatzpunkt für die Wirtschaftlichkeit eines Färsenaufzuchtbetriebes ist das Erstkalbealter. Laut Grupe können selbst kostengünstigere Futtermittel den Effekt eines frühen Erstkalbealters nicht aufwiegen. Verschiebt sich das Erstkalbealter von 24 auf 26 Monate, entstehen zusätzliche Kosten von über € (60 Tage; 1,70 € pro Tag) (Gruppe 0000, Degner & Platen 2001). Zudem werden die Stallplätze bzw. Liegeplätze, welcher in dieser Zeit belegt werden könnten, blockiert und weniger Tiere stehen zum Verkauf, da die Färsen den Betrieb dann tragend oder als Schlachttier verlassen.

### 8.3 Fazit

Zusammengefasst zeigen die Ergebnisse, dass ein optimiertes Produktionsmanagement hinsichtlich der Fütterung, Tiergesundheit und Bestandsergänzung sowie eine zeitnahe Kontrolle des Betriebszweiges Milchvieh (Betriebszweigabrechnung / Produktionskontrolle) eine gute Voraussetzung für eine erfolgreiche Milchproduktion darstellt. Darüber hinaus spielen neben der Produktionstechnik und dem Management außerbetriebliche ökonomische Rahmenbedingungen (z.B. Milchpreis) eine wesentliche Rolle, welche von den Milcherzeugern nur unwesentlich beeinflusst werden können, schlussendlich aber entscheidend für den wirtschaftlichen Erfolg in der Milchviehhaltung sind.

Das WJ 2019/2020 kann als ein angespanntes Milchwirtschaftsjahr betrachtet werden, angesichts der niedrigen Milchpreise und der erhöhten Futterkosten konnte auch in diesem WJ 2019/2020 im Schnitt keine Vollkostendeckung erzielt werden. Zurückliegende niedrigen Milchpreisphasen mit durchschnittlichen Preisen um die 33 ct je kg FECM während der Projektlaufzeit hatten einen massiven Einfluss auf die zum Großteil negativen wirtschaftlichen Betriebszweigergebnisse. Hinzu kamen die aufeinanderfolgenden drei Dürrejahre, welche die Lage hinsichtlich der Grundfutterbeschaffung anspannten und zusätzliche Kosten verursachten.

Ursache für den Erfolg der drei überdurchschnittlich rentablen Betriebe liegt in der Kostenoptimierung über alle Bereiche hinweg: Gebäude, Maschinen und Arbeitskräfte sind insgesamt besser ausgelastet und verursachen dadurch geringere Kosten je Einheit. Die Struktur des Gesamtbetriebes einschließlich Feldwirtschaft und die Art des Managements spielten die entscheidende Rolle für den Erfolg besagter Betriebe.

Aufgrund dessen, dass die Volatilität des Milchauszahlungspreises in den letzten Milchwirtschaftsjahren stark zugenommen hat, sollten investive Betriebsplanungen nicht auf der Grundlage zu hoch angenommener Auszahlungspreise fußen, denn bei diesen enormen Schwankungen würde dies zu Liquiditätsengpässen führen und die betriebliche Existenz bedrohen.

## 8.4 Verwendete Literatur

Das Blatt 01/2017, Herausgeber LMS Agrarberatung GmbH, Dr. Stefan Weber

„Jungviehaufzucht – besser machen oder besser machen lassen?“ Vortrag, 2019, Dr. Gerhard Dorfner, Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft Institut für Agrarökonomie

[https://www.ufz.de/export/data/2/260453\\_SM\\_Lall\\_grid\\_vegperiod\\_droughtintensity\\_BRD\\_1952-2021\\_source\\_small.png](https://www.ufz.de/export/data/2/260453_SM_Lall_grid_vegperiod_droughtintensity_BRD_1952-2021_source_small.png) Stand 12.05.2022

Jahresbericht 2020; Herausgeber Landeskontroll Verband Berlin Brandenburg

<https://www.lkvbb.de/fileadmin/Redaktion/Publikationen/2021/Jahresbericht2020-onlineausgabe.pdf> Stand 12.05.2022

## 9 Einzel- und überbetriebliche Schlussfolgerungen und Planungshinweise für Investitionen

Platzhalter

## 10 Literaturverzeichnis

*Beyersdorfer, Dr. G., Zacher, H.-D., Söllner, Dr. H. (2015):* Langjährige Erfahrung mit der Vertränkung pasteurisierter Kälbermilch im Thüringer Lehr- Prüf- und Versuchsgut (TLPVG), agrarmanager 06/2015

*Blome, R., Drackley, J., McKeith, F., Hutjens, M., McCoy, G. (2003):* Growth, nutrient utilization, and body composition of dairy calves fed milk replacers containing different amounts of protein, Journal of animal science 81, S. 1641-1655

*Doccheck Flexikon (2020):* [https://flexikon.doccheck.com/de/Ad\\_libitum](https://flexikon.doccheck.com/de/Ad_libitum).

*Duden (2020):* [https://www.duden.de/rechtschreibung/ad\\_libitum](https://www.duden.de/rechtschreibung/ad_libitum).  
[https://www.duden.de/rechtschreibung/ad\\_libitum](https://www.duden.de/rechtschreibung/ad_libitum).

*Elizondo-Salazar, J. A., Jones, C. M., Heinrichs, A. J. (2010):* Evaluation of calf milk pasteurization systems on 6 Pennsylvania dairy farms, Journal of dairy science 93, S. 5509-5513

*Erhard, M.H. und Stangassinger, M. (2000):* Kolostrum als „functional food“ für das neugeborene Kalb: Einflüsse auf den Immunstatus. Proc.Soc.Nutr.Physiol. Bd.9, S. 147-149

*Ertl, A.-M, Steinhöfer, I., Bartschieß, M. (2018):* Durchfall in den Griff bekommen. Bauernzeitung Berlin, 37. Woche, S. 40-41

*Fischer, B. (2018):* Durchfall ist Notfall. Berlin, Bauernzeitung 3. Woche/2018. 38-40.

*Fröhner, A., Reiter, K. (2005):* Ursachen von Kälberverlusten bei Milchvieh und Möglichkeiten zur Reduzierung. o. O.: Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft (LfL).

*Girrus, D. (2004):* Inzidenz und Verlauf von Neugeborenenenddurchfall bei Kälbern in einem Praxisgebiet in Oberbayern. Ludwig-Maximilians-Universität.

*Godden, S. M., Fetrow, J. P., Feirtag, J. M., Green, L. R., Wells, S. J. (2005):* Economics analysis of feeding pasteurized nonsaleable milk versus conventional milk replacer to dairy calves, Jour. of the American Veterinary Medical Association 226, S. 1547-1554

*Heckert, H. P. (2005):* Kälberhusten hat dramatische Spätfolgen. top agrar (1/2005), 2.

*Hilgenstock, F. (2003):* Gesundheitsmerkmale in der Nachkommenprüfung auf Station bei Fleckviehbullen. Tierärztliche Hochschule Hannover.

*Jäger, S.P. (2006):* Untersuchungen zur Eutergesundheit in Milchviehbeständen des Bundesstaates Jalisco, Mexiko. Inaugural-Dissertation, Vet.-Med. Fakultät der Universität Leipzig.

*JILG, T. (2003):* Kälberaufzucht – Erfahrungen und aktuelle Entwicklungen. 6.

Johnson et al (2007): zit. n. Plesse (2014).

*Khan, M. A., Weary, D. M., von Keyserlingk, M. A. G. (2011):* Invited review: Effects of milk ration on solid feed intake, weaning, and performance in dairy heifers. Journal of Dairy Science 94 (3), 1071–1081.

*Kirchgessner, M., Stangl, G. I., Schwarz, F. J., Roth, F. X., Südekum, K.-H., Eder, K. (2014):* Tierernährung: Leitfaden für Studium, Beratung und Praxis. Frankfurt am Main: DLG-Verl.

*KTBL (2013):* Liste der Haltungsverfahren.

*Kunz, H. (2014):* Neue Ansätze in der Kälberfütterung, Thüringer Melkergemeinschaft, Fachtagung Milchgewinnung

*Lefting, S. (2014):* Pasteurisierte Sperrmilch vertränten?, top agrar 2/2014, R31

*Maccari, P. (2012):* Effekte unterschiedlicher Aufzuchtkonzepte auf Gewichtsentwicklung, Gesundheitsstatus und metabolische Leitparameter von Holstein-Kälbern. Tierärztliche Hochschule Hannover.

*Maccari, P., Wiedemann, S., Kunz, H., Schmicke Born Piechotta, M., Sanftleben, P., Kaske, M. (2014):* Effects of two different rearing protocols for Holstein bull calves in the first 3 weeks of life on health status, metabolism and subsequent performance. *J Anim Physiol a Anim Nutr.*

*Methling, W. (1989):* System der Infektionsabwehr. In: Busch et al (1989): Tiergesundheitslehre. Gustav Fischer Verlag Jena. S. 45-51.

*MSD TIERGESUNDHEIT (2020):* [https://www.msd-tiergesundheits.de/News/Fokusthemen/Kaelbergrippe/management\\_haltung.aspx](https://www.msd-tiergesundheits.de/News/Fokusthemen/Kaelbergrippe/management_haltung.aspx).

*Niemeyer, P. (2015):* Untersuchungen verschiedener Pasteurisierungsverfahren zur Aufbereitung von Sperrmilch. Masterarbeit. HU Berlin.

*Platen & Barten (2011):* Kosten von Tiergesundheitsstörungen und Reproduktion als wesentliche Reserve der Milchviehhaltung. DGfZ-Schriftenreihe Bonn, Heft 59, S. 3-12.

*Platen, M., Ch. Wigankow, M. Krockner (2015):* Physiologische, wirtschaftliche und planungstechnische Grundlagen für die Konzipierung betriebsspezifischer Kälberhaltungssysteme. DGfZ-Schriftenreihe, Bonn, Heft 67, S. 64-90.

*Plesse, J. (2014):* Technische Möglichkeiten zur Gesundheits- und Leistungsverbesserung in der Kälber- und Jungrinderaufzucht. DGfZ-Schriftenreihe Bonn, Heft 65, S. 76-82.

*Reiter, K. (2016):* Einfluss einer ad libitum Vollmilchtränke auf die Futteraufnahme, Gewichtsentwicklung, ausgewählte Blutparameter und das Verhalten von Fleckviehkälbern. 33.

*Reski-Weide, B. (2013):* Inzidenz der Neugeborenenendiarrhoe bei Kälbern in Abhängigkeit von exogenen Faktoren - eine Praxisstudie. Ludwig-Maximilians-Universität.

*Reszler (2014):* zit. n. Niemeyer (2015).

*Rodens (2011):* zit n. Kunz (2014)

*Roth, B. A., Barth, K., Hillmann, E. (2009):* Vergleich der muttergebundenen und der künstlichen Aufzucht in Bezug auf Gesundheit, Gewichtsentwicklung und chronischen Stress bei Milchviehkälbern. Tagungsband der 10. Wissenschaftstagung Ökologischer Landbau Tierhaltung, Agrarpolitik und Betriebswirtschaft, Märkte und Lebensmittel (2), .

*Rudolphi, B. & J. Harms (2011):* Eutergesundheit.-wesentlicher Faktor der Herdenökonomie. In: XII. Brandenburger Nutztierforum. DGfZ-Schriftenreihe, Bonn, Heft 59. S. 33 ff.

*Rushen, J., Passile', A. M. de, Keyserlingk, M. A. von, Weary, D. M. (2008):* The welfare of cattle. Dordrecht: Springer.

*Sanftleben (2008):* Kostenreserve Aufzucht und Fruchtbarkeit. DgFZ-Schriftenreihe, Bonn, Heft 51, S. 41-56.

*Soberon, F., van Amburgh, M. E. (2013):* LACTATION BIOLOGY SYMPOSIUM: The effect of nutrient intake from milk or milk replacer of preweaned dairy calves on lactation milk yield as adults: A meta-analysis of current data<sup>1</sup>. Journal of Animal Science 91 (2), 706–712.

*Svensson, C., Linder, A., Olsson, S.-O. (2006):* Mortality in Swedish Dairy Calves and Replacement Heifers. Journal of Dairy Science 89 (12), 4769–4777.

*Tautenhahn, A. (2017):* Risikofaktoren für eine erhöhte Kälbersterblichkeit und geringe Tageszunahmen von Aufzuchtkälbern in nordostdeutschen Milchkuhhaltungen. Berlin: Mensch und Buch Verlag.

*Tegler, G.; Häusler, J.; Eingang, D.; Velik, M.; Kitzer, R.; Gruber, L.; Kaufmann, J. (2018):* Einfluss der Tränkemethode auf Futteraufnahme und Körperzusammensetzung von Fleckvieh- und Holstein-Kälbern. 8.

*Traulsen, Dr. K. (2018):* Biestmilch: Wann, wie viel und wie?, Rinder aktuell: Kolostrummanagement, Bauernblatt, 28. Juli 2018, S. 32-33

*Vetion (2020b)*: <https://www.vetion.de/fokus/RindergrippeEnzootische-Bronchopneumonie--EBP-/62/>.

*Vetline (2020a)*: <https://vetline.de/index.cfm?cid=3252&documents.id=67974>.

## 11 Liste der Veröffentlichungen

<b>Datum</b>	<b>Veranstaltung / Publikation</b>	<b>Ort der Veranstaltung / Publikation</b>	<b>Anlass</b>	<b>Beteiligte Personen / Autoren und Titel</b>	<b>Teilnehmerzahl</b>
23.11.2017	Brandenburger Nutztierforum	Heimvolkshochschule am Seediner See	Info-stand	Standbetreuer: Dr. M. Platen, A. Schmidt / N. Tall / AHB GmbH	120
23.11.2017	DGfZ-Schriftenreihe Heft 73 S. 95 - 101	Bonn	Fachpublikation	Schmidt, Dr. M. Platen: Schaffung eines Kompetenzzentrums für den Einsatz von Elektronik in der Milcherzeugung Brandenburgs	1.000
10. – 13.05.2018	BraLa 2018	Erlebnispark Paaren	Info-stand im pro agro Zelt	Standbetreuer: Dr. M. Platen, T. Holler / AHB GmbH	35.000
22.05.2018	LAB – Infobrief	Brandenburg	Fachpublikation	Schmidt / LAG Oderland Dr. M. Platen, N. Tall / AHB GmbH „Projekt Precision Dairy Farming – erste Zwischenergebnisse“	Auflage: 2.000
06.09.2018	LBV – Informationsheft	Brandenburg, Monatsschrift heft 287 Nr. 9/2018, S.7	Fachpublikation	Paul, LAB GmbH; Tall, AHB GmbH "Energetische Überfütterung zum Ende der Laktation in Brandenburger	Auflage: 4.000

				Milchviehherden"	
08.11.2018	LBV –Informationsheft	Brandenburg, Monatschrift heft 289 Nr. 11/2018, S.9	Fachpublikation	V. Paul, LAB GmbH; N. Tall, AHB GmbH "Potenzial im Melkstand nutzen"	Auflage: 4.000
21.11.2018	Brandenburger Nutztierforum	Heimvolkshochschule am Seediner See	Projekt-Info-stand auf der Tagung	Standbetreuer: N. Tall, T. Holler / AHB GmbH	
21.11.2018	DGfZ-Schriftreihe Heft 76, S. 6 - 30	Bonn	Fachpublikation	Dr. M. Platen, V. Paul / LAB GmbH N. Tall / AHB GmbH „Einsatz pasteurisierter Milch in der Aufzucht von Kälbern“	Auflage: 1.000
21.11.2018	DGfZ-Schriftreihe Heft 76, S. 43 - 58	Bonn	Fachpublikation	Dr. M. Platen, V. Paul / LAB GmbH N. Tall / AHB GmbH „Precision Dairy Farming in der Aufzucht - Ergebnisse aus Brandenburger Praxisbetrieben“	Auflage: 1.000
21.11.2018	Brandenburger Nutztierforum	Heimvolkshochschule am Seediner See	Info-stand	Dr. M. Platen, N. Tall / AHB GmbH V. Paul / LAB GmbH	100
14.12.2018	LAB – Infobrief und	Brandenburg	Fachpublikation	Dr. M. Platen, LAB- GmbH	Auflage: 2.000

	LBV-Informationen-blatt Heft 290, Ausgabe 12/2018 S. 8-9		Fachpublikation	Kälber- und Jungrinderaufzucht – vom „fünften Rad am Wagen“ zum „Tummelplatz“ für Industrie und Beratung?	Auflage: 4.000
10. Januar 2019	Bauerzeitung des Deutschen Bauernverlags Heft 2/2019	deutschlandweit	Fachpublikation	Elektronikeinsatz in der Milchviehhaltung – Erste Projektergebnisse aus Brandenburger Milchviehbetrieben	Auflage: 20.000
15. Februar 2019	Bauerzeitung des Deutschen Bauernverlags Heft 7/2019 S. 40-42	deutschlandweit	Fachpublikation	Pasteurisierte Milch in der Kälberaufzucht	Auflage: 20.000
15. März 2019	Bauerzeitung des Deutschen Bauernverlags Heft 11/2019 S. 40-41	deutschlandweit	Fachpublikation	Dr. M. Platen, N. Tall / AHB GmbH V. Paul / LAB GmbH „Pasteurisierte Milch in der Kälberaufzucht“	Auflage: 20.000
20. März 2019	Sitzung des Gremiums Arbeitskreis Beratung	Haus der Land- und Ernährungswirtschaft (HdLE), Berlin	Fachtagung	Projektstruktur und Zwischenergebnisse im Brandenburger LEADER- Projekt „Precision Dairy Farming“	17
20./21.03.2019	Verband der Landwirtschaftskammern AK-Beratung	Haus der Land- und Ernährungswirtschaft	Fachtagung	Dr. Matthias Platen	15

		(HdLE), Berlin			
16.05.2019	Jahresveranstaltung Precision Dairy Farming <a href="https://lag-oderland.de/projekte/projekt/precision_dairy_farming.html">https://lag-oderland.de/projekte/projekt/precision_dairy_farming.html</a>	AG Ranzig	Fachtagung	Dr. M. Platen, V. Paul / LAB GmbH N. Tall / AHB GmbH	20
01.08.2019	LBV-Information Heft 297, Ausgabe 7&8/2019 S. 7	Brandenburg	Fachpublikation	V.Paul/ LAB GmbH 3. Jahresveranstaltung des LEADER- Kooperationsprojektes „Precision Dairy Farming“	Auflage: 4.000
12.11.2019	DGfZ-Schriftreihe Heft 77	Bonn	Fachpublikation	Dr. M. Platen, V. Paul / LAB GmbH Dr. G. Lehmann / BBM „Innovationen und technischer Einsatz in der Milchviehhaltung: regionale Projektbeispiele mit überregionaler Wirkung“	Auflage: 1.000

## 10 Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Dauer der Handgriffe beim Melken (Mittelwerte) in den Projektbetrieben .....	15
Abbildung 2: Zeitliche Schwankungsbreite der Handgriffe beim Melken in den Projektbetrieben .....	15
Abbildung 3: Zellzahlen in 1.000 im Herdendurchschnitt- Betrieb 7.....	18
Abbildung 4: Prozentuale Anteile der Tiere mit > 400.000 bis 1.000.000 Zellen- Betrieb 7 ..	19
Abbildung 5: Prozentualer Anteil der Tiere mit > 100.000.000 Zellen- Betrieb 7 .....	19
Abbildung 6: Euter nach der Reinigung- Betrieb 7 .....	21
Abbildung 7: Euter vor der Reinigung- Betrieb 7 .....	21
Abbildung 8: Lineare Regression der Verhaltenskategorien Liegen und Fressen.....	27
Abbildung 9: Lineare Regression der Verhaltenskategorien Melken und Sonstige in %.....	28
Abbildung 10: Entwicklung der passiven und aktiven Immunität beim Kalb (nach ERHARD UND STANGASSINGER 2000).....	36
Abbildung 11: Kraftfutteraufnahme von ad libitum (schwarz) und restriktiv (grau) gefütterter Kälber im Vergleich (MACARI ET AL. 2014) .....	42
Abbildung 12: Wachstumskurven für Deutsche Holstein Kälber (Jilg, 2003) .....	43
Abbildung 13: Streudiagramm der Tränkemenge der spät und früh umgestellten Kälber- Betrieb 12 .....	54
Abbildung 14: Geburtsgewicht der Kälber- Betrieb 12 .....	55
Abbildung 15: Geschlechterspezifische Gewichtsentwicklung der Kälber- Betrieb 12 .....	56
Abbildung 16: Durchschnittliche Gewichtsentwicklung im Vergleich zwischen den früh und den spät in die Gruppe eingestellten Kälber- Betrieb 12.....	57
Abbildung 17: Übersicht über den Gesundheitsstatus der früh und spät eingestellten Kälber- Betrieb 12 .....	59
Abbildung 18: Tränkekurve vom 1. bis 86. Lebenstag des Versuchsbetriebes 1 .....	69
Abbildung 19: Erkrankungsanzahl (n) im Versuchsbetrieb 1 am Standort Milchviehanlage (1.-26. Lebenstag) und Jungrinderanlage (27.-86. Lebenstag).....	72
Abbildung 20: Erkrankungshäufigkeit (%) im Versuchsbetrieb 1 am Standort Milchviehanlage (1.-26. Lebenstag) und Jungrinderanlage (27.-86. Lebenstag) .....	72
Abbildung 21: Wachstumskurve der Kälber- Betrieb 2.....	76
Abbildung 22: Tränkekurve im Versuchsbetrieb 8 vom 1. bis 77. Lebenstag.....	79
Abbildung 23: Erkrankungsanzahl (n) im Versuchsbetrieb 8 unterteilt in die Phase der Einzelhaltung (1.-20. Lebenstag) und Gruppenhaltung (21.-77. Lebenstag).....	82
Abbildung 24: Erkrankungshäufigkeit (%) im Versuchsbetrieb 8 unterteilt in die Phase der Einzelhaltung (1.-20. Lebenstag) und Gruppenhaltung (21.-77. Lebenstag).....	82
Abbildung 25: All In One- Colostrum Feeder mit Zubehör .....	87
Abbildung 26: Steuerungseinheit (vorher) mit Drehregler .....	89
Abbildung 27: Steuerungseinheit ( nachher) mit elektronischer Anzeige .....	89
Abbildung 28: Zellzahl in 1.000- Betrieb 11 .....	115
Abbildung 29: Mkg Melkdurchschnitt- Betrieb 11.....	116
Abbildung 30: Strukturmangel 1.-100. Laktationstag- Betrieb 11 .....	116
Abbildung 31: Strukturmangel 101.-200. Laktationstag- Betrieb 11 .....	117

Abbildung 32: Strukturmangel 201. Laktationstag bis Ende der Laktation-Betrieb 11 .....	117
Abbildung 33: Ketose/ Leberverfettung 1.-30. Laktationstag-Betrieb 11 .....	118
Abbildung 34: Energiemangel 31.-100. Laktationstag- Betrieb 11 .....	119
Abbildung 35: Mittelwerte aus der Erhebung des Tiergerechtheitsindex nach Einflussbereichen von den 12 Betriebes des Projektes Precision Dairy Farming aus dem Jahr 2018 und 2021.....	122
Abbildung 36: Gesamtpunktzahlen aus der Erhebung des Tiergerechtheitsindex von den 12 Betrieben des Projektes Precision Dairy Farming aus dem Jahr 2018 und 2021.....	123
Abbildung 37: Mittelwerte aus der Erhebung des Tiergerechtheitsindex nach Einflussbereichen von den 12 Betriebes des Projektes Precision Dairy Farming und den fünf Referenzbetrieben.....	125
Abbildung 38: Dürremagnituden im Gesamtboden in der Vegetationsperiode April bis Oktober für 1991 bis 2020 (Quelle UFZ Helmholtz Zentrum für Umweltforschung Friedrich Boering .....	152
Abbildung 39: Grafische Darstellung der durchschnittlichen Tierbestände für die PbB und Ref Milchbetriebe im WJ 2020 .....	153
Abbildung 40: Grafische Darstellung der Milchleistung (MLP) für die PB Milchviehbetrieb für die WJ 2017/2018 und 2019/2020.....	154
Abbildung 41: Darstellung der Entwicklung des durchschnittlichen Milchpreises für Konventionelle Mich im Land Brandenburg für 2016-2021 (Quelle: BLE).....	155
Abbildung 42: Darstellung des Betriebszweigergebnis der PbB und Ref Milchviehbetriebe für das WJ 2019/2020.....	156
Abbildung 43: Darstellung der durchschnittlichen prozentualen Verteilung der Kosten der 11 PB im WJ 2017/2018 und WJ 2019/2020.....	157
Abbildung 44: Darstellung der durchschnittlichen prozentualen Verteilung der Direktkosten der 11 PB im WJ 2017/2018 und WJ 2019/2020 .....	157
Abbildung 45: Darstellung der Direktkosten für die WJ 2017/2018 (dunklere Farben) und 2019/2020 (helleren Farben) für alle Betriebe .....	158
Abbildung 46: Grafische Darstellung der Futterkosten im WJ 2017/2018 und WJ 2019/2020 der PB und der Ref. B im WJ 2019/2020.....	159
Abbildung 47: Grafische Darstellung der mittleren Tierarzt- und Besamungskosten im WJ 2017/2018 und WJ 2019/2020 der PB und der Ref. B im WJ 2019/2020.....	160
Abbildung 48: Grafische Darstellung der Arbeitserledigungskosten im WJ 2017/2018 und WJ 2019/2020 der PB und der Ref. B im WJ 2019/2020 .....	161
Abbildung 49: Grafische Darstellung der durchschnittlichen Vollkosten für WJ 2016/2017 und WJ 2019/2020 .....	165

## 11 Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Kennzahlen der Versuchsbetriebe zu Projektbeginn .....	12
Tabelle 2: Richtwerte der einzelnen Handgriffe beim Melkprozess .....	13
Tabelle 3: Zeitbedarf für die einzelnen Handgriffe beim Melken, Vergleich der Systeme- Betrieb 7 .....	20
Tabelle 4: Betriebliche Mittelwerte der Verhaltenskategorien in % und jährliche Milchleistung in kg.....	25
Tabelle 5: Liegewerte in Klassen mit durchschnittlicher Milchleistung.....	25
Tabelle 6: Werte für fressende Tiere in Klassen mit durchschnittlicher Milchleistung .....	26
Tabelle 7: Melken Tiere je Klasse und durchschnittliche Milchleistung .....	26
Tabelle 8: Sonstige Verhaltensweisen in Klassen und durchschnittliche Milchleistung.....	26
Tabelle 9: Liegen und Fressen in Klassen und durchschnittliche Milchleistung .....	26
Tabelle 10: Melken und Sonstige in Klassen und durchschnittliche Milchleistung .....	27
Tabelle 11: Verhaltensanalyse, sortiert n. "Liegen" .....	28
Tabelle 12: Verhaltensanalyse, sortiert n. „Fressen“ .....	29
Tabelle 13: Verhaltensanalyse, sortiert n. „Liegen+Fressen“ .....	29
Tabelle 14 : Verhaltensanalyse, sortiert n. „Melkzeit“ .....	29
Tabelle 15: Entwicklung der Milchzusammensetzung nach dem Kalben .....	37
Tabelle 16: Aufzuchtergebnisse in Betrieben des Brandenburger Projektes „Precision Dairy Farming“ (n=9) mit und ohne Vollmilcheinsatz in der Aufzucht.....	39
Tabelle 17: Tägliche Gewichtszunahmen der vier Versuchsgruppen über die ersten Lebensmonate in kg/Tag ± Abweichung (ROTH ET AL. 2009).....	44
Tabelle 18: Geburtsgewicht der Kälber unterteilt in Erst- und Mehrfachkalbinnen- Betrieb 12 .....	56
Tabelle 19: Durchschnittliches mittleres Lebendgewicht je Lebenstag sowie Gewichtsdifferenz zwischen den Gruppen in kg- Betrieb 12.....	57
Tabelle 20: Übersicht der Erkrankungen im Vergleich- Betrieb 12.....	58
Tabelle 21: Tränkeplan für die Betriebe 1,2 und 8.....	65
Tabelle 22: Übersicht über die Geburtsgewichte (inklusive Spannungsbreiten) im Versuchsbetrieb 1 in kg und Zunahmen in der Phase der Einzelhaltung (1.-14. Lebenstag) in g/d aufgeschlüsselt nach weiblichen und männlichen Kälbern .....	68
Tabelle 23: Übersicht über die Zunahmen (inklusive Spannungsbreiten) im Versuchsbetrieb 1 in der Gruppenhaltung der Milchviehanlage (15. - 26. Lebenstag) und der Jungrinderanlage (27. - 86. Lebenstag) in g/d sowie über die gesamte Tränkeperiode (1. - 86. Lebenstag) in g/d aufgeschlüsselt nach weiblichen und männlichen Kälbern .....	70
Tabelle 24: Übersicht über die Schwankungen der Zunahmen (g/d) im Versuchsbetrieb 1 in der Gruppenhaltung JAA sowie der gesamten Periode zwischen dem Färsenkalb mit den geringsten und den höchsten Zunahmen .....	71
Tabelle 25: Übersicht über die Kosten des MAT-Verbrauchs im Versuchsbetrieb 1 in Bezug auf die einzelnen Haltungsphasen .....	74
Tabelle 26: Durchschnittliches Geburtsgewicht und Wachstum – Betrieb 2 .....	76

Tabelle 27: Übersicht über die Geburtsgewichte im Versuchsbetrieb 8 in kg und Zunahmen in der Phase der Einzelhaltung (1.-20. Lebenstag) in g/d aufgeschlüsselt nach weiblichen und männlichen Kälbern .....	78
Tabelle 28: Übersicht über die Zunahmen im Versuchsbetrieb 8 in der Gruppenhaltung (21.-77. Lebenstag) in g/d sowie über die gesamte Tränkeperiode (1.-77. Lebenstag) in g/d aufgeschlüsselt nach weiblichen und männlichen Kälbern .....	80
Tabelle 29: Übersicht über die Schwankungen der Zunahmen (g/d) im Versuchsbetrieb 8 in der Gruppenphase sowie der gesamten Periode zwischen dem Kalb mit den geringsten und dem Kalb mit den höchsten Zunahmen .....	81
Tabelle 30: Übersicht über die Kosten des MAT-Verbrauchs in Bezug auf die Phase der Gruppenhaltung (21. - 77. Lebenstag)- Betrieb 8 .....	83
Tabelle 31: Analyse der Ergebnisse der Trächtigkeitsuntersuchung im Versuchsbetrieb vor und nach dem Einsatz des SCR Heatime® HR Systems- Betrieb 9 .....	96
Tabelle 32: Übersicht über die Fruchtbarkeitsauswertung im Versuchsbetrieb anhand des Merkmals Wiederbesamungsintervall zum 04.09.2017 und 30.09.2018 – Betrieb 9 .....	97
Tabelle 33: Übersicht über die Fruchtbarkeitsauswertung im Versuchsbetrieb anhand des Fruchtbarkeitsparameters Gesamträchtigkeit (GESTR) und Besamungsindex (BI) zum 04.09.2017 und 30.09.2018 – Betrieb 9 .....	98
Tabelle 34: Notwendige zusätzliche Investitionen in Anlagevermögen und Rechte- Betrieb 9 .....	99
Tabelle 35: Variable Kosten Ist-Zustand im Versuchsbetrieb 9 vor dem Einsatz des SCR Heatime® HR Systems .....	99
Tabelle 36: Ergebnisse des Fruchtbarkeitsmanagements bei Kühen mit und ohne Aktivitätsmessung (System: DeLaval Aktivitätsmessung) innerhalb einer Milchviehherde mit 806 ausgewerteten Kühen- Betrieb 10 .....	102
Tabelle 37: Ergebnisse der Erhebung des Tiergerechtheitsindex nach Einflussbereich von den 12 Betrieben des Projektes Precision Dairy Farming aus dem Jahr 2018 und 2021.....	121
Tabelle 38: Mittelwerte aus der Erhebung des Tiergerechtheitsindex nach Einflussbereichen von den 12 Betrieben des Projektes Precision Dairy Farming aus dem Jahr 2018 und 2021	121
Tabelle 39: Spanne der Punkteverteilung aus der Erhebung des Tiergerechtheitsindex nach Einflussbereichen von den 12 Betrieben des Projektes Precision Dairy Farming aus dem Jahr 2018 und 2021.....	122
Tabelle 40: Ergebnisse der Erhebung des Tiergerechtheitsindex nach Einflussbereich in fünf Referenzbetrieben für das Projekt Precision Dairy Farming.....	124
Tabelle 41: Abweichungen der AST- Werte vom Normwert in % der untersuchten Tiere für den jeweiligen Betrieb .....	134
Tabelle 42: Abweichungen der GLDH-Werte vom Normwert in % der untersuchten Tiere für den jeweiligen Betrieb .....	135
Tabelle 43: Abweichungen der gamma-GT-Werte vom Normwert in % der untersuchten Tiere für den jeweiligen Betrieb .....	136
Tabelle 44: Abweichungen der Bilirubin-Werte vom Normwert in % der untersuchten Tiere für den jeweiligen Betrieb .....	137
Tabelle 45: Abweichungen der Cholesterin-Werte vom Normwert in % der untersuchten Tiere für den jeweiligen Betrieb.....	138

Tabelle 46: Abweichungen der Beta-Hydroxybuttersäure vom Normwert in % der untersuchten Tiere für den jeweiligen Betrieb .....	139
Tabelle 47: Abweichungen der Freien Fettsäuren vom Normwert in % der untersuchten Tiere für den jeweiligen Betrieb .....	140
Tabelle 48: Abweichungen der Kalium-Werte vom Normwert in % der untersuchten Tiere für den jeweiligen Betrieb .....	141
Tabelle 49: Abweichungen der Magnesium-Werte vom Normwert in % der untersuchten Tiere für den jeweiligen Betrieb .....	142
Tabelle 50: Abweichungen der Phosphat-Werte vom Normwert in % der untersuchten Tiere für den jeweiligen Betrieb .....	143
Tabelle 51: Abweichungen der Eisen-Werte vom Normwert in % der untersuchten Tiere für den jeweiligen Betrieb .....	144
Tabelle 52: Abweichungen der Kupfer-Werte vom Normwert in % der untersuchten Tiere für den jeweiligen Betrieb .....	145
Tabelle 53: Abweichungen der Manganr-Werte vom Normwert in % der untersuchten Tiere für den jeweiligen Betrieb .....	146
Tabelle 54: Abweichungen der Zink-Werte vom Normwert in % der untersuchten Tiere für den jeweiligen Betrieb .....	147
Tabelle 55: Abweichungen der Selen-Werte vom Normwert in % der untersuchten Tiere für den jeweiligen Betrieb .....	148
Tabelle 56: Tabellarische Auflistung der mittleren Werte PB, Ref. B, 3 besten und 3 schlechtesten Betrieb der Betriebszweigabrechnung Milchproduktion WJ 2019/2020 .....	162
Tabelle 57: Tabellarische Auflistung der Werte der Färsenaufzuchtbetriebe für WJ 2016/2017 und WJ 2019/2020 .....	163

## 12 Anhang

**Anhang 1: Übersicht über die Zunahmen im Versuchsbetrieb 1 in der Phase der Einzelhaltung (1.-14. Lebenstag), der Gruppenhaltung in der Milchviehanlage (15.-26. Lebenstag) und in der Jungrinderanlage (27.- 86. Lebenstag), sowie über die gesamte Tränkeperiode (1.- 86. Lebenstag) jeweils in g/d**

Lfd. Nr.	Geschlecht	Geburts-gewicht (kg)	Zunahme			
			Einzelhaltung (g/d)	Gruppenhal-tung MVA (g/d)	Gruppenhaltung JAA (g/d)	Gesamte Peri-ode (g/d)
1	w	39,5	115	846	1043	889
2	w	37,5	222	538	674	610
3	w	42,5	200	63		
4	m	34,0	250	731	1058	896
5	m	40,5	182	615	957	817
6	m	46,0	300	500	1355	1120
7	m	51,0	208	200		
8	m	40,0	250	350	841	709
9	m	39,0	192	1438	739	722
10	m	42,5	136	813	920	813
11	w	29,0	53	1318	1069	881
12	w	30,5	250	909	1371	1100
13	w	43,0	118	800	1164	912
14	w	44,5	-31	100	845	589
15	m	48,5	167	886	1036	882
16	m	37,0	167	841	1200	972
17	m	49,0	227	500	955	744

18	m	42,0	250	500	882	713
19	m	35,5	71	1727	1172	983
20	m	34,0	75	1636	1121	949
21	m	43,0	50	1950	1440	1182
22	m	52,5	48	1833	1517	1199
23	m	40,0	118	1722	1259	1077
24	m	45,5	100	1056	1112	921
25	w	48,0	321	1000	974	863
26	w	34,0	192	833	851	741
27	w	41,5	250	833	968	866
28	w	28,0	200	500	371	367
29	w	34,0	150	944	929	835
30	m	37,0	83	444	939	702
31	m	45,0	143	944	1026	863
32	m	33,0	115	667	570	506
33	m	46,5	250	1167	849	811
34	m	39,0	200	500	524	482
35	m	50,5	333	1000		
36	m	46,5	208	765	461	463
37	m	40,0	227	600	1167	931
38	m	45,0	273	831	883	788
39	m	40,0	50	792	1333	1064
		40,9	172	864	988	832

**Anhang 2: Übersicht über die Zunahmen im Versuchsbetrieb 8 in der Phase der Einzelhaltung (1.-20. Lebensstag), der Gruppenhaltung (21.-77. Lebensstag) sowie über die gesamte Tränkeperiode (1.-77. Lebensstag) jeweils in g/d**

Lfd. Nr.	Geschlecht	Rasse	Geburts- gewicht (kg)	Zunahme		
				Einzelhaltung (1.-20. LT) g/d	Gruppenhaltung (21.-77. LT) g/d	Gesamte Pe- riode (1.-77.LT) g/d
1	m	S	43,0	1000	873	901
2	m	H	53,0	167	817	673
3	m	S	42,0	857	921	909
4	m	S	48,0	1083	794	840
5	w	S	40,5	528	895	813
6	w	S	43,0	531	847	782
7	w	R ZW	42,0	719	895	859
8	w	S ZW	39,5	529	869	795
9	w	S	40,5	567	754	717
10	w	S	45,0	750	1025	973
11	w	S	39,5	409	823	763
12	w	S	47,0	433	750	687
13	w	S	37,5	409	893	765
14	w	S	46,0	310	815	687
15	w	S	45,0	310	815	687
16	w	S	45,0	762	803	793
17	w	S	37,0	667	656	659
18	w	S	38,0	659	717	701
19	w	S	40,0	474	770	700
20	w	S	39,5	704	951	865
21	w	S	43,0	615	716	682
22	w	S	44,0	538	922	792
23	w	S	39,5	750	745	747
24	w	S	34,0	833	873	861
25	w	S	45,0	696	936	865

26	w	S	45,5	676	942	837
27	w	S	48,5	870	1019	968
28	w	S	47,5	524	700	651
29	w	S	46,5	375	618	553
30	w	S	44,5	1056	1129	1112
31	w	S	44,0	820	770	787
32	w	S	51,5	200	860	640
33	w	S	40,0	708	910	845
34	w	S	40,0	825	833	831
35	w	S	42,0	841	596	669
36	w	Rbt	44,0	977	615	723
37	w	Rbt	45,0	786	827	812
38	w	S	42,0	852	653	724
39	w	S	43,0	1167	418	664
40	w	S	40,0	1095	968	1000
41	w ZW	S	33,5	727	873	835
42	w	S	40,0	950	710	768
43	w	S	45,0	789	685	710
44	w	S	46,0	737	992	931
45	w	S	38,0	813	820	818
46	w	S	36,0	781	720	733
47	w	S	38,0	533	678	649
48	w ZW	S	36,0	800	Verkauf	
49	w ZW	S	37,0	780	Verkauf	
50	w	S	45,0	714	651	669
51	w	S	38,5	639	818	774
52	w	S	40,0	700	750	736
53	w	S	42,0	917	1147	1092
54	w	S	41,0	553	843	767
55	w	S	42,0	684	Verendet	
56	w	S	43,5	775	660	692

57	w	S	36,5	526	688	647
58	w	S	42,0	619	704	680
59	w	S	42,0	611	589	595
60	w	S	40,0	667	964	901
∅			<b>42,0</b>	<b>690</b>	<b>807</b>	<b>778</b>

### Anhang 3: Durchschnittliche Blutwerte des jeweiligen Betriebes in Gruppen

Betrieb	Stall-Nr.	Fütterungsgruppe	MLP-Daten:		Klinisch-chemische Parameter, Blutprobennahme:																		
			Milch kg	Milch kg	Fett [%]	Eiweiß [%]	FEQ	Harnstoff [mg/l]	AST	gamma-GT	GLDH	Bilirubin gesamt	Cholesterin	beta-Hydroxybuttersäure	freie Fettsäuren	Kalium	Magnesium	Phosphat	Eisen	Kupfer	Mangan	Selen	Zink
<p>Richthweis STYLAB, vet GmbH - Labor</p> <p>verschiedene Literatur-</p>																							
<b>Gruppe 1: Trockensteher</b>																							
1																							
2																							
3																							
4																							
5																							
7																							
8																							
10																							
11																							
<b>Gruppe 2: Frischmelker (&gt;40 - 100 Laktationstage (L-K))</b>																							
1																							
2																							
3																							
4																							
5																							
7																							
8																							
10																							
11																							
<b>Gruppe 3: mittlere Laktation (120-180 Tage)</b>																							
1																							
2																							
3																							
4																							
5																							
7																							
8																							
10																							
11																							
<b>Gruppe 4: Spätlaktation (220-260 Tage)</b>																							
1																							
2																							
3																							
4																							
5																							
7																							
8																							
10																							
11																							
<b>Gruppe 5: verlängerte Spätlaktation (&gt;305 Tage)</b>																							
1																							
2																							
3																							
4																							
5																							
7																							
8																							
10																							
11																							

**Anhang 4: Prozentualer Anteil der Tiere je Betrieb, die vom Normwert abweichen**

Vom Normwert abweichende Anzahl der Tiere in %															
Betrieb	AST U/l	gamma-GT U/l	GLDH U/l	Bilirubin gesamt µmol/l	Cholesterin mmol/l	beta- Hydro- xy- butter- säure µmol/l	freie Fettsäuren mmol/l	Kalium mmol/l	Magnesium mmol/l	Phosphat mmol/l	Eisen µmol/l	Kupfer µmol/l	Mangan nmol/l	Selen µmol/l	Zink µmol/l
	< 78	< 36	< 16	< 4,7 / < 5,0	> 2,0 / > 3,0 / > 4,0	< 1000	< 0,3	3,5 - 4,5	0,90 - 1,32	1,55 - 2,29	18 - 35	9,5 - 22,4	27,3 - 58,2	0,64 - 1,02	10,7 - 20,0
	[15-105]	[7-27]	[<25]*		[75-175]				[0,8-1,3]	[1,8-2,4]					
	[<30]	[< 20]	[<2]		[145-175]			[0,74-1,32]	[1,6-2,3]						
	[<50]				[100-195]			[<0,74]	[1,3-2,8]						
	[20-35]	[25-50]	[<7]		[101-193]			[0,78-1,07]	[1,62-2,26]						
	[<30]		[<2]					[0,7-1,3]	[1,6-2,6]						
<b>1</b>	48%	36%	64%	8%	4%	0%	60%	10%	60%	40%	20%	0%	0%	100%	20%
<b>2</b>	68%	24%	72%	0%	12%	0%	20%	50%	20%	10%	20%	0%	20%	60%	0%
<b>3</b>	88%	40%	76%	4%	16%	0%	33%	0%	36%	27%	50%	0%	0%	50%	0%
<b>4</b>	54%	25%	71%	4%	17%	0%	0%	30%	90%	20%	20%	0%	0%	80%	20%
<b>5</b>	80%	60%	84%	16%	4%	0%	100%	60%	40%	40%	0%	0%	0%	60%	0%
<b>7</b>	74%	22%	67%	0%	0%	20%	40%	27%	0%	18%	0%	0%	0%	0%	0%
<b>8</b>	48%	28%	60%	0%	4%	0%	0%	60%	50%	10%	0%	0%	0%	80%	0%
<b>10</b>	48%	7%	48%	0%	30%	33%	33%	27%	82%	9%	67%	0%	0%	67%	17%
<b>11</b>	84%	32%	84%	4%	0%	0%	20%	40%	20%	0%	0%	0%	0%	20%	0%