



Hochschule Neubrandenburg  
University of Applied Sciences

Fachbereich Agrarwirtschaft und Lebensmittelwissenschaften  
Fachgebiet Tierernährung und Futtermittelkunde

**Studienarbeit zur Erlangung des akademischen Grades Bachelor of Science  
(B.Sc.)**

**Einfluss der Fütterung auf die Konditionsentwicklung weiblicher  
Nachzucht von Milchrindern bis zur 1. Kalbung**

von  
Mathias Hoffmann  
August 2013

- 1. Prüfer:** Prof. Dr. sc. agr. Anke Schuldt
- 2. Prüfer:** Dr. agr. Regina Dinse

URN: urn:nbn:de:gbv:519-thesis2013-0657-3

**Inhaltsverzeichnis**

Inhaltsverzeichnis .....	2
Abkürzungsverzeichnis .....	4
Abbildungsverzeichnis .....	6
Tabellenverzeichnis .....	8
1 Einleitung .....	9
1.1 Problemstellung .....	9
1.2 Zielsetzung .....	10
2 Literaturübersicht .....	11
2.1 Methoden zur Beurteilung der Kondition von Junggrindern .....	11
2.1.1 Wiegen .....	11
2.1.2 Messung der Rückenfettdicke .....	12
2.1.3 Messung des Brustumfang .....	14
2.1.4 Body Condition Score .....	15
2.2 Fütterung der weiblichen Nachzucht .....	17
2.2.1 Fütterung der Kälber .....	17
2.2.2 Fütterung der Junggrinder .....	19
2.2.3 Fütterung tragender Färsen .....	21
2.3 Parameter zur Kalbung .....	23
2.3.1 Erstkalbealter .....	23
2.3.2 Kalbeverlauf und Totgeburtenrate .....	23
2.4 Parameter zur Leistung .....	24
3 Eigene Untersuchungen .....	25
3.1 Material und Methoden .....	25
3.1.1 Versuchsbetrieb .....	25
3.1.2 Fütterung .....	25
3.1.3 Haltung .....	27
3.1.4 Datenerfassung .....	28
3.1.5 Auswertung .....	29
4 Darstellung der Ergebnisse .....	30
4.1 Leistungen der Milchkühe .....	30
4.2 Konditionsverlauf der Junggrinder und Färsen .....	30

4.2.1	Konditionsverlauf vom Absetzen bis zum FKA der Jungrinder bei Fütterung mit verschiedenen Rationen.....	30
4.2.2	Konditionsverlauf während der Trächtigkeit.....	35
4.2.3	Erstkalbealter .....	36
4.2.4	Kalbeverlauf .....	39
4.3	Vergleich verschiedener Fütterungsstrategien.....	42
4.3.1	Einfluss der MAT- Konzentrationen auf die Kondition.....	42
4.3.2	Kondition der Färsen in Abhängigkeit von der Rationszusammensetzung.....	44
5	Diskussion der Ergebnisse.....	47
6	Empfehlungen und Ausblick .....	62
7	Zusammenfassung .....	66
	Literaturverzeichnis .....	68
	Eidesstattliche Erklärung.....	73

**Abkürzungsverzeichnis**

BCS	Body condition score
BI	Besamungsindex
bzgl.	bezüglich
bzw.	beziehungsweise
ca.	zirka
cm	Zentimeter
d.h.	das heißt
DHV	Deutscher Holstein Verband e. V.
DLG	Deutsche Landwirtschafts-Gesellschaft
EB	Erstbesamung
EBA	Erstbesamungsalter
EKA	Erstkalbealter
et al.	et alii/aliae
etc.	et cetera
evtl.	eventuell
FKA	Färsenkonzeptionsalter
g	Gramm
GfE	Gesellschaft für Ernährungsphysiologie
IE	Internationale Einheit
kg	Kilogramm
l	Liter
LM	Lebensmonat
MAT	Milchaustauscher
ME	metabolizable energy (Umsetzbare Energie)
mg	Milligramm
MJ	Megajoule
mm	Millimeter
n	Anzahl
ND	Nutzungsdauer
NIRS	Nahinfrarotspektroskopie
NN	Nomen nominandum
p	Signifikanzwert

## Abkürzungsverzeichnis

---

pp	post partum
r	Korrelationskoeffizient
RFD	Rückenfettdicke
Tab.	Tabelle
TI	Trächtigkeitsindex
TM	Trockenmasse
TMR	Total Mischration
TS	Trockensubstanz
XP	Rohprotein

**Abbildungsverzeichnis**

Abbildung 1: Messpunkt der RFD mit einem tragbaren Ultraschallgerät..... 12

Abbildung 2: Vergleich der Konditionsverläufe bei der Fütterung von verschiedenen MAT-Konzentrationen (g/Liter)..... 30

Abbildung 3: Körperkonditionsverlauf vom Absetzen bis zum FKA der Jungrinder mit verschiedenen Rationen..... 31

Abbildung 4: Differenzen zwischen dem Konditionsverlauf der Jungrinder bei Fütterung mit den Rationen bei der Umstallung in ein neues Haltungssystem..... 32

Abbildung 5: Anteil der weiblichen Nachzucht an den Konditionsklassen in den einzelnen Altersabschnitten bei verschiedenen Rationen..... 34

Abbildung 6: Konditionsentwicklung von Färsen im Zeitraum der Trächtigkeit..... 35

Abbildung 7: durchschnittlicher Konditionsverlauf der Färsen bei unterschiedlichen EKA... 37

Abbildung 8: Anzahl der Erstkalbenden in den Kategorien des Kalbeverlaufs und des Geschlechts des Kalbes ..... 39

Abbildung 9: Kalbeverlauf der Färsen bei unterschiedlichen EKA ..... 40

Abbildung 10: Verlauf der BCS im Zusammenhang mit dem Kalbeverlauf ..... 40

Abbildung 11: Vergleich der Tränkemengen vom 1. bis 90. Lebenstag pp im Untersuchungsbetrieb mit Empfehlungen von KLAHSEN et al. (2013) ..... 42

Abbildung 12: Kondition der Kälber vom dritten bis sechsten Lebensmonat ..... 43

Abbildung 13: Bedarfsdeckung der Kälber hinsichtlich Energie und Protein von der 1. Lebenswoche bis zum Absetzen..... 43

Abbildung 14: Energiegehalte in den Rationen im Vergleich zu Empfehlungen ..... 44

Abbildung 15: Rohproteingehalte in den Rationen im Vergleich zu Empfehlungen..... 45

Abbildung 16: Abweichungen der Konditionsnoten in den Lebensmonaten von der Empfehlung nach SCHULDT & DINSE (2013 b) bei verschiedenen MAT- Konzentrationen und Rationen..... 48

Abbildung 17: Abweichungen der Konditionsnoten von der Empfehlung nach SCHULDT & DINSE (2013 b) in den Lebensmonaten bei verschiedene Rationen ohne Berücksichtigung der MAT- Konzentration ..... 49

Abbildung 18: Verlauf des BCS im Zusammenhang mit dem EKA und der Empfehlung..... 52

Abbildung 19: Konditionsverläufe von Färsen in Abhängigkeit vom Kalbeverlauf..... 54

Abbildung 20: Differenzen zwischen den Energiegehalten in den Rationen zur Empfehlung von MAHLKOW-NERGE et al. (2011) & KAMPHUES et al. (2009) ..... 59

## Abbildungsverzeichnis

---

Abbildung 21: Differenzen zwischen den Rohproteingehalten in den Rationen zur Empfehlung von MAHLKOW-NERGE et al. (2011) & KAMPHUES et al. (2009) .....	59
Abbildung 22: Empfehlung für den Tränkplan .....	62
Abbildung 23: Vorschlag für die Versorgung der Jungrinder mit Energie .....	63
Abbildung 24: Vorschlag für die Bedarfsdeckung der weiblichen Nachzucht mit Rohprotein .....	64

## **Tabellenverzeichnis**

Tabelle 1: Richtwerte für die Lebendmasseentwicklung weiblicher Kälber und Jungrinder (nach STEINHÖFEL, 2009, HOFFMANN 2011 a) .....	11
Tabelle 2: Rückenfettdicke und dazu gehörige BCS Note .....	13
Tabelle 3: Brustumfang mit den dazu gehörigen Gewichten für Deutsche Holsteins.....	14
Tabelle 4: BCS Bewertungsschema für Deutsche Holsteins.....	16
Tabelle 5: Täglicher Bedarf an umsetzbarer Energie (MJ ME/Tag) von weiblichen Aufzuchtskälbern in Abhängigkeit von Lebendmasse und Lebendmassezunahme.....	18
Tabelle 6 Rohproteinbedarf (g/Tier und Tag) von weiblichen Kälbern bei Frühentwöhnung (8 Wochen) oder 12 wöchiger Tränkeperiode .....	18
Tabelle 7: Futteraufnahme (kg Trockenmasse / Tier und Tag) von Kälbern in Abhängigkeit von der Lebendmasse und Lebendmassezunahme .....	19
Tabelle 8: Durchschnittliche Trockenmasseaufnahme und tägliche Zunahmen in den einzelnen Lebensmonaten in Abhängigkeit vom angestrebten Erstkalbealter .....	20
Tabelle 9: Empfehlung zur Versorgung der weiblichen Nachzucht mit Mengenelementen bei verschiedenen täglichen Zunahmen und Lebendmassen.....	21
Tabelle 10: Empfehlungen zur täglichen Energie- und Nährstoffversorgung in den ersten sieben Trächtigkeitsmonaten bei einer durchschnittlichen täglichen Zunahme von 750 g.....	22
Tabelle 11: Klassifizierung der Jungrinder in den einzelnen Altersabschnitten .....	29
Tabelle 12: Klassifizierung der Färsen während der Trächtigkeit .....	29
Tabelle 13: Verteilung der Bonituren bei den Färsen während der Trächtigkeit .....	35
Tabelle 14: Anzahl der Färsen in den Klassen .....	36
Tabelle 15: Anzahl der bonitierten Tiere in den Altersabschnitten in Abhängigkeit von der Kategorien .....	37

## 1 Einleitung

### 1.1 Problemstellung

Das Leistungsvermögen einer Milchkuh wird während den ersten Lebensmonaten größtenteils durch die Fütterung bestimmt (VEAUTHIER, 2010, HOFFMANN, 2011 a). Jungrinder müssen während der ersten acht Lebensmonate optimal aufgezogen werden, um Wachstumsdepressionen zu mindern und Wachstumspotentiale ausschöpfen zu können (SCHULDT & DINSE, 2013 a).

Bis zum 8. Lebensmonat wird bei Jungrindern vermehrt Drüsengewebe des Euters gebildet, dies erfolgt schneller als das Körperwachstum (SPIEKERS et al., 2012). Bei einer nicht bedarfsgerechten Versorgung der Jungrinder bis zum 8. Lebensmonat mit Energie und Rohprotein liegt die Kondition unter den Empfehlungen zum Konditionsverlauf (SCHULDT & DINSE, 2013 a), wodurch das Ziel, eine gesunde, gut entwickelte, leistungsstarke und langlebige Milchkuh aufzuziehen, nicht erreicht werden kann. Ab dem 9. Lebensmonat, also in der 2. Phase der Jungrinderaufzucht, können die Tiere die Unterversorgung aus der ersten Phase kompensieren, d.h. es findet vermehrt Lebendmassewachstum statt. Bei einer zu intensiven Fütterung nimmt die Fetteinlagerung zu und die Kondition steigt, was sich negativ auf die Fruchtbarkeit auswirken kann. Deshalb muss die Wachstumskapazität bis zum Ende des 8. Lebensmonats ausgeschöpft werden, um das angestrebte Erstkalbealter (EKA) vom 23 - 25 Monaten (SPIEKERS et al., 2012) zu erreichen und negative Auswirkungen aus der Jungrinderaufzucht auf die spätere Leistung zu reduzieren. Nach einer Untersuchung von LEONHARD et al. (2013) zeigen jüngere Erstkalbende eine höhere Lebenseffektivität als ältere Tiere. Die höchste Lebenseffektivität weisen Jungkühe auf, welche ein EKA von 24 bis 25 Monaten erreichen. Des Weiteren ist die Persistenz nach LEONHARD (2013) bei Tieren am größten, die ein EKA von unter 24 Monaten haben. Je höher das EKA ist, umso größer ist der Abfall der Persistenz. Die niedrigste Persistenz weisen Tiere auf, die im Alter zwischen dem 36. und 42. Lebensmonat gekalbt haben (LEONHARD, 2013). Um negative Auswirkungen durch die Fütterung zu mindern, eignet sich die Konditionsbeurteilung als Controllingwerkzeug in der Jungrinderaufzucht.

Für das Herdenmanagement kann die Beurteilung des Konditionsverlaufs jedes Einzeltieres vom Absetzen bis zum EBA ein wirksames Hilfsmittel darstellen, um eine leistungsfähige und gesunde Milchviehherde zu etablieren und ökonomisch wirtschaften zu können.

### **1.2 Zielsetzung**

Die vorliegende Arbeit beschäftigt sich mit dem Einfluss der Fütterung auf der Kondition weiblicher Jungrinder in den einzelnen Lebensmonaten, bis zum EKA. Es werden verschiedene Rationen und Milchaustauscherkonzentrationen miteinander verglichen, sowie die Wirkung der Fütterung auf Wachstum und Entwicklung der weiblichen Nachzucht unter Anwendung des Body Condition Scoring. Außerdem soll untersucht werden, ob die Methode des Body Condition Scoring für die Kontrolle der Konditionsentwicklung weiblicher Jungrinder eine geeignete Methode darstellt. Für die Beurteilung des physiologischen Zustandes, wurden die Jungrinder in verschiedene Altersklassen eingeteilt. Das Ziel dieser Arbeit besteht darin, die Empfehlungen der Kälber- und Jungrinderernährung den betrieblichen Gegebenheiten gegenüberzustellen, um Rückschlüsse auf das Erstkalbealter und den Wachstumsverlauf bei verschiedenen Fütterungsintensitäten zu erhalten. Des Weiteren sollen Empfehlungen und Handlungsansätze für einen optimalen Konditionsverlauf dargestellt werden, um ein reibungsloses Wachstum der weiblichen Nachzucht sicherzustellen, damit eine hohe Effektivität der Milchkühe erreicht werden kann.

## 2 Literaturübersicht

### 2.1 Methoden zur Beurteilung der Kondition von Jungrindern

#### 2.1.1 Wiegen

Um das Wachstum von Jungrindern beurteilen zu können, ist nach STEINHÖFEL (2009) das Wiegen eine höchst genaue Methode für jedes Einzeltier. Die Durchführung der Wiegung mittels stationärer oder mobiler Waage ist jedoch recht zeit- und personalaufwändig, da jedes Jungrind einzeln auf die Waage getrieben werden muss. Es sei denn, man wiegt Gruppen, um den durchschnittlichen Zuwachs zu ermitteln, dann ist der Aufwand reduziert.

Die Ermittlung des Geburts- und des Absetzgewichtes sowie die Wiegung in den einzelnen Altersabschnitten sollte erfolgen, um die Entwicklung des Wachstums der Einzeltiere beurteilen und in bestimmten Altersabschnitten gegebenenfalls mit der Fütterung gegensteuern zu können. Das bedeutet, die Jungrinder sollten im Alter von 9. - 10. Monaten und zum Zeitpunkt der Erstbelegung (ca. 13. – 15. Monat) gewogen werden. Für die Lebendmasseentwicklung der Jungrinder sind in der Tab. 1 Richtwerte nach STEINHÖFEL (2009) und HOFFMANN (2011 a) dargestellt.

**Tabelle 1: Richtwerte für die Lebendmasseentwicklung weiblicher Kälber und Jungrinder (nach STEINHÖFEL, 2009, HOFFMANN 2011 a)**

Lebensmonate	Geburt	1.	2.	3.	4.-6.	7.-8.	9.-10.	11.-12.	13.	14.-15.	> 22. (EKA)
tägl. Zunahmen in g / Tag		660	735	800	890	900	850	830	800	750	600
Lebendmasse in kg	40	60	80	105	185	240	290	340	365	> 410	650
Gewicht (%) zur adulten Kuh							ca. 40	ca. 50		ca. 63	

Um ein Erstbesamungsalter (EBA) von 13 bis 15 Monaten zu erhalten bei ca. 65 % des Lebendendgewichtes der ausgewachsenen Kuh, sind nach SPIEKERS et al. (2012), eine gezielte Fütterung mit hochwertigen Futtermitteln sowie optimale Haltungsbedingungen für die Jungrinder wichtig. Durch eine mangelhafte Fütterung und Haltung der Jungtiere sind hohe tägliche Zunahmen nicht realisierbar (HOFFMANN, 2011 a, b, SPIEKERS et al., 2012).

### 2.1.2 Messung der Rückenfettdicke

Die Messung der Rückenfettdicke ist eine Möglichkeit, die Kondition von Rindern zu bestimmen. Dafür wird ein tragbares, akkubetriebenes Ultraschallgerät verwendet (SCHRÖDER & STAUFENBIEL, 2003). Für die Erfassung der Rückenfettdicke steht nach STAUFENBIEL et al. (1992) ein optimaler Messpunkt zur Verfügung. Dieser Messpunkt liegt auf der Verbindungslinie zwischen Sitzbeinhöcker und Hüfthöcker, ungefähr eine Handbreit vom Sitzbeinhöcker entfernt (Abbildung 1).

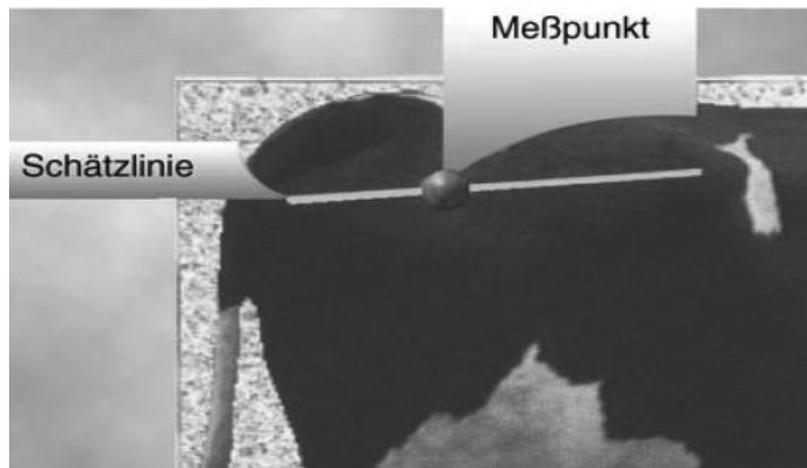


Abbildung 1: Messpunkt der RFD mit einem tragbaren Ultraschallgerät

Quelle: STAUFENBIEL (2003)

Nach DOMEcq et al. (1995) liegt die Korrelation zwischen der Ultraschallmessung der Rückenfettdicke und dem BCS bei  $r = 0,65$ . Untersuchungen von Klawuhn & Staufenbiel (1997) ergaben, dass der typische Rückenfettdickenmuskel (Bereich der Messung) erst ab dem elften Lebensmonat ausgebildet ist, da die Entwicklung des subkutanen Fettdepots im Gegensatz zu anderen Fettdepots im Tierkörper relativ spät beginnt. Jungrinder bis zum neunten Lebensmonat zeigen kaum vorhandenes Fettgewebe. Dies bedeutet, dass die Messung der RFD bei jüngeren Tieren keine praktikable Methode für die Beurteilung der Kondition sein kann.

Grundsätzlich kann jeder BCS-Note eine entsprechende Rückenfettdicke zugeordnet werden (Tab. 2). Als Richtwert wird angesehen, dass 1 mm gemessene Rückenfettdicke etwa fünf kg Körperfett entspricht.

**Tabelle 2: Rückenfettdicke und dazu gehörige BCS Note**

BCS Note	Rückenfettdicke in mm
1,0	unter 5
1,5	5
2,0	10
2,5	15
3,0	20
3,5	25
4,0	30
4,5	35
5,0	über 35

Quelle: nach STAUFENBIEL (2003)

### 2.1.3 Messung des Brustumfang

Die Messung des Brustumfangs eines Tieres erfolgt mit einem Maßband mit einer Einteilung in cm. Um das Maßband anlegen zu können, sollte das Tier nach STEINHÖFEL (2009) ruhig und entspannt auf geradem und festem Boden stehen. Eine gute Fixierung bietet z. B. das Fressfanggitter. Nach STEINHÖFEL (2009) sind die Anschaffungskosten für das Bandmaß gering, aber der Arbeitsaufwand ist im Vergleich zum Wiegen am höchsten.

Um den Brustumfang zu ermitteln, wird das Bandmaß um den Brustkorb, hinter dem Ellenbogen angelegt. In der nachfolgenden Tab. 3 sind verschiedene Brustumfänge mit den ihnen entsprechenden Gewichten zusammengestellt. Die Kontrolle des Gewichtes mit dem Maßband sollte zu bestimmten Zeitpunkten in der Jungrinderentwicklung erfolgen (Tab. 3). Die Übereinstimmung der Ermittlung der Körpermasse ist bei Anwendung des Maßbandes und der Waage nach STEINHÖFEL (2009) bei jungen Tieren am genauesten. Mit steigendem Alter der Tiere ändern sich die Verteilung des Körperansatzes und die Streuung zwischen dem tatsächlichen Gewicht der Tiere und dem Gewicht, welches mit dem Brustumfang ermittelt wurde; diese weichen 30 bis 50 kg voneinander ab (STEINHÖFEL, 2009).

**Tabelle 3: Brustumfang mit den dazu gehörigen Gewichten für Deutsche Holsteins**

Brustumfang cm	Gewicht in kg	Alter bei der Kontrolle in Monate
90	68	
95	79	
100	91	
105	104	
110	118	3.
115	134	
120	151	
125	169	
130	188	5. - 6.
135	208	
140	230	
145	254	
150	279	
155	305	9. - 12.
160	333	
165	363	
170	394	14. - 16.
175	427	
180	461	
185	497	
190	535	
195	575	
200	617	

Quelle: nach NN (2011 b)

#### 2.1.4 Body Condition Score

Das Body Condition Scoring ist ein subjektives Verfahren zur Beurteilung der im Fett- und Muskelgewebe gespeicherten umsetzbaren Energie der Tiere (EDMONSON et al., 1989). Nach RASCHKE (2007) liegt die Korrelation des Körperkonditionsindex der Tiere bei der Beurteilung durch verschiedene Personen bei  $r = 0,87$ .

Ursprünglich wurde das BCS- Bewertungssystem für die extensive Mutterschafhaltung von JEFFRIES (1961) in Australien entwickelt. LOWMAN et al. (1976) hat in Schottland das Beurteilungssystem auf Fleischrinder übertragen. Das System wurde auf Milchkühe erweitert und der Schwanzansatz sowie die Lendenregion mit einbezogen (MULVANY, 1981).

Es gibt verschiedene Bewertungssysteme für die Konditionsbeurteilung. Eine Einstufung des Ernährungszustands erfolgt, je nach Bewertungssystem, in Worten als fett, mäßig oder mager bzw. durch die Vergabe von Punkten. Die Skala beim Bewerten der Kondition nach EDMONSON et al. (1989) erfolgt nach der Skala 1 (sehr mager) bis 5 (sehr fett) mit der weiteren Unterteilungen in Viertelpunkten. Für die Bewertung des Ernährungszustandes von Milchvieh werden die acht Merkmale nach EDMONSON et al. (1989) bewertet. Das Bewertungsschema von EDMONSON et al. (1989) ergänzt durch RASCHKE (2007) kann für die Konditionsbeurteilung von Junggrindern herangezogen werden (Tab. 4, SCHULDT & DINSE 2012).

Die seitliche Brustwand (Rippen) steigert den Informationsgehalt vor allem bei der Beurteilung von Kälbern, da diese teilweise mager sind. In der Untersuchung von RASCHKE (2007) liegt die Korrelation zwischen dem neunten Bewertungsmerkmal (seitliche Brustwand) und dem fünften (Hüft- und Sitzbeinhöcker), sowie achten Merkmal (Beckenausgangsgrube) unter 0,6. Die anderen Bewertungspunkte zeigen in ihrer Untersuchung enge Korrelationen mit dem neunten Merkmal. Hingegen weisen EDMONSON et al. (1989) für die acht BCS- Merkmale (ohne Rippen) eine Korrelation von  $r = 0,92$  aus. Außerdem weisen EDMONSON et al. (1989) darauf hin, dass die genetische Körperfettverteilung bei den Rassen verschieden sind und mit dem Bewertungssystem Probleme auftreten können, wenn man die spezifischen Merkmale der Rassen nicht beachtet. Des Weiteren geht aus der Untersuchung von RASCHKE (2007) hervor, dass ein starker Zusammenhang zwischen BCS, Brustumfang und Kör-

permasse besteht. Je höher der BCS liegt, desto höher sind der Brustumfang bzw. die Körpermasse (RASCHKE, 2007).

**Tabelle 4: BCS Bewertungsschema für Deutsche Holsteins**

Merkmal	1	2	3	4	5
1 Dornfortsätze der mittleren Wirbelsäule und Rückenlinie					
2 Verbindung zwischen Dorn- und Querfortsätzen					
3 Querfortsätze der Lendenwirbel					
4 Übergang zur Hungergrube / Sims					
5 Hüfthöcker und Sitzbeinhöcker					wie 4
6 Verbindung Sitzbeinhöcker, Hüftgelenk, Hüfthöcker					
7 Schnitt durch beide Hüfthöcker					
8 Schwanzwurzelgrube					
Muskulatur der Hintergliedmaßen					
9 seitliche Brustwand					

Quelle: Darstellung nach EDMUNDSON et al. (1989) und RASCHKE (2007)

## **2.2 Fütterung der weiblichen Nachzucht**

### **2.2.1 Fütterung der Kälber**

Die Kälberphase umfasst den Zeitraum von der Geburt bis zum Alter von sechs Monaten. Die Fütterung muss so ausgerichtet werden, dass das Wachstumspotential der Kälber optimal ausgeschöpft werden kann. Bedingt durch die noch unterentwickelte Vormagenfunktion ist die Milchfütterung der Kälber notwendig (PRIES et al., 2011). Nach KIRCHGEßNER et al. (2011) ist in der ersten Lebenswoche Kolostralmilch die Nährstoffquelle für das junge Kalb. Dieses ist unabdingbar, da Kolostrum die Entwicklung und Funktion des Verdauungstraktes beeinflusst. Ab der zweiten Lebenswoche sollte eine Umstellung der Kälber auf Vollmilch bzw. Milchaustauscher (MAT) erfolgen und eine langsam zunehmende Fütterung von Kraftfutter, Heu und Frischwasser erfolgen (SPIEKERS et al., 2004). Nach KIRCHGEßNER et al. (2011) ist die Pansenentwicklung eines Wiederkäuers eine allmähliche Entwicklung. Dies zeigt auch die Auswertung von STEINWIDDER (2003), nach der die Vormägen in der ersten Lebenswoche 25% des Magensystems ausmachen und im dritten Lebensmonat (LM) das Verhältnis von Vormägen zu Labmagen schon bei 65 zu 35 liegt.

In der Literatur sind verschiedene Untersuchungen für die Versorgung der Kälber mit Milch vorzufinden. Diese reichen über die ad libitum Versorgung bis hin zu einer strikten Literbegrenzung. Nach Untersuchungen von FISCHER (2011), VERHÜLSDONK et al. (2011), KUNZE (2012) und KLASHEN et al. (2013) sollte in der Hochphase der Tränkezeit (bis ca. 35. – 42. Lebenstag) die MAT -Konzentration bei 160 g je Liter liegen. In der Abtränkphase wurden MAT- Konzentrationen von 120 g/ Liter (KUNZE, 2012), sowie nach FISCHER (2011), VERHÜLSDONK et al. (2011) und KLASHEN et al. (2013) von 125 g/ Liter eingesetzt. Die Tränkedauer sollte im Bereich von 60 bis 70 Tagen liegen. Nach KUNZE (2009) müssen bis zur 4. Lebenswoche mindestens 1000 g Milchaustauscherpulver pro Tag an das Kalb verfüttert werden, um ausreichend Energie zur Verfügung zu stellen. Aus Untersuchungen von SCHULDT & DINSE (2012) geht hervor, dass Tiere, die maximal 70 Tage mit insgesamt 40 bis 50 kg MAT getränkt wurden, einen optimalen Konditionsverlauf aufwiesen. Nach MEYER (2005) sollte das Kalb im Alter von ca. vier Monaten eine Lebendmasse von 120 bis 150 kg erreicht haben, um mit den optimalen täglichen Zunahmen das angestrebte EKA zu erreichen.

Für die Energie- und Nährstoffversorgung von Kälbern wurden von der Gesellschaft für Ernährungsphysiologie Bedarfswerte festgelegt, um das Wachstum sowie die Entwicklung der Kälber optimal sicherzustellen. In der Tab. 5 wird der Energiebedarf (MJ ME je Tag) von Aufzuchtskälbern unter Berücksichtigung von Lebendmasse und Lebendmassezunahme betrachtet (KIRCHGEBNER et al., (2011).

**Tabelle 5: Täglicher Bedarf an umsetzbarer Energie (MJ ME/Tag) von weiblichen Aufzuchtskälbern in Abhängigkeit von Lebendmasse und Lebendmassezunahme**

Lebendmassezunahme (g/Tag)	Lebendmasse (kg)				
	50	75	100	125	150
400	15,6	19,3	22,7	25,8	
500	17,1	20,9	24,4	27,5	30,5
600	18,8	22,7	26,1	29,2	32,3
700		24,4	27,9	31,0	34,1
800		26,4	29,8	33,0	36,0
900		28,4	31,7	35,1	38,2
1000			33,6	37,3	40,6

Quelle: nach KIRCHGEBNER et al. (2011)

Um ein gleichmäßiges Wachstum zu erzielen, ist die Rohproteinversorgung wichtig. Sie ist in Abhängigkeit vom Tränkeverfahren zu betrachten (Tab. 6), denn nach KIRCHGEBNER et al. (2011) ist der Rohproteinbedarf (g je Tier und Tag) in Abhängigkeit von der Lebendmasse und der Lebendmassezunahme bei der Frühentwöhnung (bis 8 Wochen) höher als bei einer 12 wöchigen Tränkezeit.

**Tabelle 6 Rohproteinbedarf (g/Tier und Tag) von weiblichen Kälbern bei Frühentwöhnung (8 Wochen) oder 12 wöchiger Tränkeperiode**

Lebendmassezunahme (g/Tag)	Lebendmasse (kg)									
	50		75		100		125		150	
	1.	2.	1.	2.	1.	2.	1.	2.	1.	2.
400	160	160	250	210	300	265	320	320		
600	210	210	335	275	385	335	405	405	420	420
800			420	345	475	410	485	485	495	495
1000			495	410	560	490	565	565	575	575

<sup>1</sup> Frühentwöhnung

<sup>2</sup> 12 wöchige Tränkephase

Quelle: nach KIRCHGEBNER et al. (2011)

Um die Ration mit der optimalen Nährstoffkonzentration ausstatten zu können, sind die Futtermittelaufnahmemengen von Kälbern zu beachten. Nach KIRCHGEBNER et al. (2011) sind die realisierbaren Trockenmasseaufnahmen bei einer Lebendmasse der Tiere von ca. 150 kg bei

Frühentwöhnung (8 Wochen) oder 12 wöchiger Tränkeperiode gleich (Tab. 7). Vorher liegen die Aufnahmekapazitäten an Trockenmasse bei Frühentwöhnung unter dem der 12 wöchigen Tränke. Aus Untersuchungen von MAHLKOW-NERGE et al. (2011) geht hervor, dass Kälber der Rasse Deutsche Holsteins bei guten Haltungs- und Fütterungsbedingungen im Mittel über 900 g tägliche Zunahmen im ersten Lebenshalbjahr erreichen können.

**Tabelle 7: Futteraufnahme (kg Trockenmasse/Tier und Tag) von Kälbern in Abhängigkeit von der Lebendmasse und Lebendmassezunahme**

Lebendmassezunahme (g/Tag)	Futteraufnahme in Abhängigkeit von der Lebendmasse (kg)				
	50	75	100	125	150
400	0,7-0,8	1,3	2,1	2,6	-
600	0,7-0,8	1,6	2,2-2,4	2,9	3,2
800		1,9	2,4-2,7	3,2	3,4
1000		2,1	2,7-2,9	3,4	3,6

Quelle: nach KIRCHGEBNER et al. (2011)

### 2.2.2 Fütterung der Jungrinder

Die Jungrinderphase umfasst den Lebendabschnitt von ca. 120 kg bis zur erfolgreichen Besamung mit ca. 410-420 kg. Die Jungrinderfütterung wird in zwei Abschnitte eingeteilt: vom Absetzen bis zum achten Lebensmonat und vom neunten Lebensmonat bis zur erfolgreichen Besamung.

Jungrinder sollten bis zum achten Lebensmonat, unabhängig vom angestrebten Erstkalbealter (EKA), intensiv gefüttert werden (Hoffmann, 2011 b). Nach LOSAND (2011) sollte die täglichen Zunahmen ab dem sechsten Lebensmonat auf 800 g, aber maximal auf 900 g je Tag begrenzt werden. Nach MAHLKOW-NERGE (2007) werden während des ersten Lebensjahres die lebens- und leistungsfähigen Organe ausgebildet. Es finden erstens Zellteilungsprozesse statt und es setzen erste Eierstockfunktionen ein. Aus Untersuchungen von MAHLKOW-NERGE et al. (2011) geht hervor, dass bei einem Energiegehalt von 11,3 MJ ME je kg TM und einem Rohproteingehalt (XP) von 158 g je kg TM in den Rationen, die bis zum 8. Lebensmonat eingesetzt werden, ein optimales Wachstum der Jungrinder möglich ist.

Ab dem neunten Lebensmonat gilt es die Jungrinder mittelintensiv zu füttern und so die Fütterungsintensität dem Futteraufnahmevermögen und der Futtereffizienz der Tiere anzupassen,

um die gewünschten täglichen Zunahmen von ca. 750 g für das angestrebte EKA zu erreichen (HOFFMANN 2011 b, MAHLKOW-NERGE et al., 2011). Durch die so angepassten Zunahmen kann das EKA von 24 bis 26 Monaten realisiert werden (Tab. 8).

**Tabelle 8: Durchschnittliche Trockenmasseaufnahme und tägliche Zunahmen in den einzelnen Lebensmonaten in Abhängigkeit vom angestrebten Erstkalbealter**

Lebensmonat	TS- Aufnahme (kg)	EKA 23 Monate		EKA 25 Monate	
		durchschnittliche tägliche Zunahme (g)	LM (kg) *	durchschnittliche tägliche Zunahme (g)	LM (kg) *
4. - 6.	4,5	890	185	890	185
7. - 8.	6,0	900	240	900	240
9. - 10.	7,0	900	295	800	285
11. - 12.	7,5	875	348	750	330
13. - 14.	8,0	850	> 400	650	370
15. - 16.	8,5			650	> 400

\* Lebendmasse am Ende des Abschnittes

Quelle: nach HOFFMANN (2011 b)

Nach MAHLKOW-NERGE (2007) können Entwicklungsrückstände aus dem ersten Abschnitt der Aufzucht durch kompensatorisches Wachstum ausgeglichen werden, aber dies geschieht durch Verfettung des Tieres, insbesondere des Geburtsweges und des Euters. Dadurch treten vermehrt Schweregeburten, Totgeburten sowie Stoffwechsel- und Leistungsstörungen, sowie Fruchtbarkeitsprobleme auf. Um die Jungrinder ab dem neunten Lebensmonat bis zur erfolgreichen Besamung ausreichend mit Energie und Rohprotein zu versorgen, reichen nach MAHLKOW-NERGE et al. (2011) eine Energiekonzentration von 9,8 MJ ME je kg TM und ein Rohproteingehalt von 126 g je kg TM in den Rationen für ein optimales Wachstum aus.

Neben der Versorgung der Jungrinder mit Energie und Rohprotein ist der Bedarf an Mengen-, Spurenelementen und Vitaminen ausreichend zu decken, um das optimale Körperwachstum zu ermöglichen. Der Bruttbedarf an Mengenelementen richtet sich nach dem Erhaltungsbedarf und dem Leistungsbedarf der weiblichen Nachzucht. Die Versorgung der weiblichen Aufzuchtrinder mit Mengenelementen ist in der Tab. 9 in Abhängigkeit von der Lebendmasse und dem täglichen Zuwachs dargestellt.

**Tabelle 9: Empfehlung zur Versorgung der weiblichen Nachzucht mit Mengenelementen bei verschiedenen täglichen Zunahmen und Lebendmassen**

Lebendmasse (kg)	Zuwachs g/kg	Calcium g/Tag	Phosphor g/Tag	Magnesium g/Tag	Natrium g/Tag	Kalium g/Tag	Chlor g/Tag
150	500	21	10	4	3	29	5
	800	30	14	5	4	33	6
200	500	23	11	5	4	38	7
	800	34	16	7	5	49	9
250	500	25	13	6	4	47	8
	800	34	16	7	5	49	9
300	500	26	14	7	5	54	9
	800	35	17	8	6	63	11
400	500	29	16	8	6	65	11
	800	38	20	9	7	71	12
450	500	30	16	9	6	68	12
	800	40	21	10	7	70	13

Quelle: nach GfE (2001) und KIRCHGEBNER et al. (2011)

Nach der GfE (2001) liegt der Bedarf an Spurenelementen von Jungrindern bei 50 mg Eisen, 40-50 mg Zink, 40-50 mg Mangan, 10 mg Kupfer, 0,1 mg Molybdän, 0,25 mg Jod, 0,2 mg Kobalt, 0,15 mg Selen je kg Futtertrockenmasse. Der Bedarf an Vitaminen liegt je nach Körpergewicht der Jungrinder für Vitamin A zwischen 2.500 bis 5.000 Internationalen Einheiten (IE),  $\beta$ - Carotin 15 mg, Vitamin D<sub>3</sub> 500 IE und Vitamin E 500 IE je kg Futtertrockenmasse (GfE, 2001).

### 2.2.3 Fütterung tragender Färsen

In der Literatur wird die Fütterung von tragenden Färsen der Rasse Deutsche Holsteins wenig behandelt. Nach LOSAND (2011) sollte die erfolgreiche Besamung bei einer Lebendmasse von ca. 400 kg eintreten. Des Weiteren soll die Lebendmasse im siebten Trächtigkeitmonat 550 bis 560 kg betragen (HOFFMANN, 2011 b) und dann auf 600 bis 650 kg (LOSAND, 2011) bei Erstkalbskühen anwachsen. Durch das Erreichen dieser Körpermasse wird nach KIRCHGEBNER et al. (2011) das Futteraufnahmevermögen der Färsen positiv beeinflusst. Die Fütterung sollte so ausgerichtet sein, dass die Färsen bis zur Vorbereitungs fütterung nach KIRCHGEBNER et al. (2011) zwischen 680 - 750 g, nach HOFFMANN (2011 b) 650 - 700g und nach LOSAND (2011) max. 700 bis 750 g täglich zunehmen. Nach HOFFMANN (2011 b) werden durch eine verhaltene Fütterung Probleme, u.a. Stoffwechselerkrankungen zur und nach der Kalbung, gemindert. Außerdem sollten die Tiere nicht verfetten, d.h., dass Färsen während der Trächtigkeit wegen der hohen Energiegehalte keinen Silomais bekommen sollten und so die Tiere mit einem optimalen BCS von 3,25 abkalben (NN, 2011 a).

Die Nährstoffansprüche der Färsen sind bis zum siebten Trächtighkeitsmonat gering. Bis zur Vorbereitungsphase auf die Kalbung sollte auf Kraftfutter verzichtet werden (NN, 2004). In der nachfolgenden Tab. 10 sind die anzustrebenden Trockenmasseaufnahmen in Abhängigkeit von der Lebendmasse mit dem zugehörigen Energie- und Rohproteinbedarf dargestellt. Nach KIRCHGEßNER et al. (2011) kann zwischen der erfolgreichen Besamung und der Vorbereitungs fütterung in der Weidesaison auf Weidefütterung umgestellt werden, da nur geringe tägliche Zunahmen notwendig sind.

**Tabelle 10: Empfehlungen zur täglichen Energie- und Nährstoffversorgung in den ersten sieben Trächtighkeitsmonaten bei einer durchschnittlichen täglichen Zunahme von 750 g**

Lebendmasse (kg)	TS- Aufnahme (kg)	Energie (MJ ME)	Rohprotein (g)
400	7,8	72,2-77,5	855
450	8,0	79,9-86,0	942
500	9,4	87,5-94,5	1.030
550	10,2	95,4-103,2	1.125

Quelle: nach KAMPHUES et al. (2009) und KIRCHGEßNER et al. (2011)

Nach MAHLKOW-NERGE (2007) steigen die Nährstoffansprüche in den letzten Wochen vor der Kalbung stark an. So beginnt die Vorbereitungs fütterung nach KIRCHGEßNER et al. (2011) zwei Monate vor der Abkalbung. In dieser Phase finden ein vermehrtes Wachstum des Fötus und der Reproduktionsorgane sowie eine starke Drüsenentwicklung des Euters statt. Des Weiteren sollten die Färsen nach KIRCHGEßNER et al. (2011) ab sechs bis drei Wochen vor der Kalbung etwa 1 bis 2 kg Kraftfutter täglich aufnehmen. Ab der dritten Woche vor der Abkalbung sollte nach MAHLKOW-NERGE (2007) die Kraftfuttermenge bei 2,5 bis 3,0 kg Kraftfutter je Tag und nach KIRCHGEßNER et al. (2011) zwischen 2 und 3 kg liegen.

Aus der Literatur geht hervor, dass die hochtragenden Färsen zwischen 10,0 und 11,5 kg Trockenmasse täglich aufnehmen (JEROCH et al., 2008; KAMPHUES et al., 2009; KIRCHGEßNER et al., 2011). Der tägliche Bedarf an Energie liegt nach JEROCH et al. (2008) bei 95-100 MJ ME, nach KAMPHUES et al. (2009) bei 91 MJ ME und nach KIRCHGEßNER et al. (2011) bei 105 MJ ME je Tag. Für die Versorgung der hochtragenden Färsen wird von JEROCH et al. (2008) ein täglicher Bedarf an Rohprotein von 1.200 bis 1.400 g, von KAMPHUES et al. (2009) von 1.250 g und von KIRCHGEßNER et al. (2011) von 1.075 bis 1.170 g angegeben. Durch optimale Nährstoffversorgung der Tiere ist nach MAHLKOW-NERGE (2007) die Aufzucht von Hochleistungskühen möglich.

## **2.3 Parameter zur Kalbung**

### **2.3.1 Erstkalbealter**

Das Erstkalbealter (EKA) gibt den Zeitpunkt an, wann die Färse das erste Mal kalbt und in die erste Laktation übergeht. Berechnet werden kann das EKA durch die Ermittlung der Differenz in Monaten zwischen dem Geburtsdatum und dem Datum der ersten Abkalbung (LEONHARD, 2013). Richtwerte für ein optimales EKA bei den Deutschen Holsteins liegen bei 23 bis 25 Monaten (SPIEKERS et al., 2012). In Deutschland liegt das mittlere EKA bei 27,5 Monaten (DHV, 2012).

### **2.3.2 Kalbeverlauf und Totgeburtenrate**

Der Kalbeverlauf und die Totgeburtenrate finden im Rahmen der Zuchtwertschätzung Anwendung. Nach FÜRST et al. (2006) wird seit dem 01.10.2005 beim Kalbeverlauf in Deutschland eine 4- stufige ADR- Skala angewendet. Es wird laut FÜRST et al. (2006) unterschieden:

- 1. leicht (ohne Hilfe oder Hilfe nicht nötig, Nachtabkalbung)
- 2. mittel (1 Helfer oder leichter Einsatz mechanischer Zughilfe)
- 3. schwer (mehrere Helfer, mechanische Zughilfe und/oder Tierarzt)
- 4. Operation (Kaiserschnitt, Fetotomie und Totgeburt)

Totgeburten sind Todesfälle, die in den ersten 48 Lebensstunden nach der Geburt (post partum, pp) auftreten (FÜRST et al., 2006).

## **2.4 Parameter zur Leistung**

Die Milchleistung ist ein wichtiger Parameter in der Milchviehwirtschaft. Nach dem DHV (2012) liegt die jährliche Milchleistung der schwarzbunten Deutschen Holsteins im Mittel bei 9.097 kg, Herdbuchfärsen weisen im Mittel eine Milchmenge von 8.046 kg/ Jahr auf. Neben der Milchleistung wird in der Literatur die Nutzungsdauer als ein weiterer wichtiger Faktor beschrieben, um eine bestmögliche Lebensleistung und daraus folgend die optimale Lebenseffektivität der Milchkühe zu erzielen.

Nach LEONHARD (2013) wird eine Lebenseffektivität über 15 kg Milch pro Lebenstag als ökonomisch sinnvoll angesehen. Eine kostendeckende Lebenseffektivität wird meist durch höhere Milcherlöse und geringe Bestandsergänzungskosten erreicht (RÖMER, 2013). Um die wirtschaftliche Lebenstagsleistung realisieren zu können, sind hohe Milchleistungen und eine verlängerte Nutzungsdauer erforderlich (RÖMER, 2013). Außerdem kann durch ein verringertes EKA die Lebenseffektivität erhöht werden, weil die unproduktive Aufzuchtphase verkürzt wird. Nach RÖMER (2013) liegt die durchschnittliche Lebenseffektivität der Kühe, der Rasse Deutsche Holsteins in Deutschland, bei 13 kg Milch pro Lebenstag.

### **3 Eigene Untersuchungen**

#### **3.1 Material und Methoden**

##### **3.1.1 Versuchsbetrieb**

Die Untersuchungen zur Konditionsentwicklung wachsender Jungrinder wurden in einem landwirtschaftlichen Unternehmen im Bundesland Mecklenburg Vorpommern durchgeführt. Einen großen Einfluss auf den wirtschaftlichen Erfolg des Unternehmens hat die Milchviehwirtschaft.

Im Jahr 2012 lag die Herdengröße (Milchkühe) bei durchschnittlich 83 Tieren. Der Milchviehbestand hat eine Remontierungsrate von 32,53 % und einen Besamungsindex (BI) von 2,6. Der Trächtigkeitsindex (TI) liegt im Betrachtungszeitraum bei 2,0. Der Anteil an Kühen, die aus der ersten Besamung trächtig sind, liegt in 2012 bei 31,1%. In dem Betrieb liegt die Totgeburtenrate (2012) im Durchschnitt bei 0,54 %, bei den Milchkühen.

Die Untersuchungen wurden mit Tieren der Rasse Deutsche Holsteins durchgeführt. Von Anfang April 2012 bis Anfang April 2013 wurden die Daten erfasst. Die Kondition der weiblichen Nachzucht wurde vom Absetzen der Milch bis zum Zeitpunkt der Abkalbung aufgezeichnet. Es wurden keine Tiere ausgesondert, die durch einen geringen Ernährungszustand bzw. durch Kälberflechte beeinträchtigt waren. Für die Untersuchung wurden insgesamt 110 Tiere herangezogen, woraus sich beim vierwöchigen Bonitieren insgesamt 1.052 Bonituren ergeben haben. Das EKA der Färsen des Betriebes wurde in die Klassen < 25 Monate, 25 - 26 Monate, 26 - 27 Monate, 27 - 28 Monate, 28 - 29 Monate und > 29 Monate eingeteilt und bewertet.

##### **3.1.2 Fütterung**

Im Betrachtungszeitraum wurde die Fütterung der weiblichen Nachzucht in einzelnen Altersabschnitten umgestellt.

Die Kälbertränke erfolgte in den ersten 17 Lebenstagen jeweils zweimal täglich mit dem Nuckeleimer. Anschließend wurden die Kälber mittels Tränkeautomat bis zum Absetzen getränkt. Nach der Kolostrumphase wurden die Kälber auf MAT umgestellt. Der MAT bestand aus 20 % Magermilchpulver und 57 % Molkepulver. In den Varianten Ration 1 und Ration 2 wurde jeweils derselbe MAT bis zum Absetzen in unterschiedlichen Konzentrationen eingesetzt.

- a. MAT 1: Die MAT- Konzentration bei der Ration 1 lag in der gesamten MAT Phase bei 115 g je Liter bei einen durchschnittlichen MAT- Verbrauch von 641 g je Tag.
- b. MAT 2: In der Ration 2 lag die MAT- Konzentration über die gesamte MAT- Periode bei 155 g je Liter. Der MAT- Verbrauch liegt im Durchschnitt bei 877 g je Tag.

Die MAT- Konzentration am Automaten wurde an verschiedenen Tagen überprüft. Die Überprüfung erfolgte mit der im Untermenü des Programms enthaltenen Konzentrationsmessung und dann wurde die Menge mit der Waage ausgewogen.

- c. Die Tränkemengen und Tränkedauern waren in der gesamten Milchperiode bei beiden Varianten gleich. Die Kälber bekamen bis zum 17. Lebenstag täglich fünf Liter Milch. Ab dem 18. Lebenstag stieg die Tränkemenge bis zum 25. Lebenstag auf acht Liter täglich an, und persistierte bis zum 45. Lebenstag. Dann erfolgte das Abtränken der Tiere bis zum 90. Lebenstag auf null Liter.

Ab der zweiten Lebenswoche wurde den Kälbern Heu und Wasser täglich zur freien Aufnahme sowie ab dem 10. Lebenstag 200 g Kälberpellets bis zum 17. Lebenstag angeboten. Ab dem 18. Lebenstag bekamen die Kälber bis zum Absetzen bei der Ration 1 zusätzlich Grassilage, bei der Ration 2 hingegen eine Mischration aus Grassilage und Maisilage. Die Kraftfuttermengen stiegen bei beiden Varianten ab dem 18. Lebenstag kontinuierlich bis zum Absetzen auf insgesamt 300 g Kälberpellets und 1.700 g Getreideschrot an.

Die Fütterung der weiblichen Aufzuchtrinder erfolgte mit zwei verschiedenen Fütterungsstrategien, Ration 1 und Ration 2.

### Ration 1:

Nach dem Absetzen wurden die Tiere bis zur Erstbesamung nur mit Grassilage, Heu und Getreideschrot versorgt. Dann erfolgte im Erstbesamungsalter (EBA) eine Umstellung der Jung-rinder auf totale Mischration (TMR). Die TMR enthielt jeweils Gras- und Maissilage, Mineralfutter und eine Getreide-Sojaschrot-Mischung. Die trächtigen Tiere bekamen bis zum siebten Trächtigkeitsmonat nur Grassilage und Heu. In der Hochträchtigkeit wurde wieder die TMR gefüttert. Diese TMR wurde ergänzt durch das Milchleistungsfutter, welches über Stationen verabreicht wurde. Die Kraftfuttermenge wurde mit 0,4 kg täglich begonnen, stieg dann

bis drei Wochen vor der Kalbung auf 2,2 kg an und blieb bis zur Kalbung auf dem gleichen Niveau.

### Ration 2:

Die Jungrinder bekamen ab dem Absetzen bis zur Erstbesamung eine TMR bestehend aus Gras- und Maissilage, Heu sowie Getreideschrot. In der Phase der Erstbesamung bis zur erfolgreichen Besamung wurde eine TMR mit Gras-, Maissilage, Mineralfutter und Getreide-Sojaschrot- Mischung eingesetzt. Dann wurden die tragenden Färsen bis zum siebten Trächtighkeitsmonat mit Grassilage und Heu versorgt und ab dem achten Trächtighkeitsmonat erfolgte das Anfüttern mit Milchleistungsfutter. Die Kraftfuttermgaben wurden wie bei der Ration 1 eingesetzt. Die TMR bestand in diesem Abschnitt aus Gras-, Maissilage, Mineralfutter und Getreide-Sojaschrot- Mischung.

Von den Rationen wurden an unterschiedlichen Tagen und Stellen Proben auf dem Futtertisch gezogen, um die Gehalte an Energie und Rohprotein in den verschiedenen Altersabschnitten zu bestimmen.

### **3.1.3 Haltung**

Die Kälber wurden nach der Geburt bis zum Alter von 17 Tagen in Einzelboxen gehalten. Danach erfolgte die Umstellung in Gruppen. Alle Tiere waren bis zum Absetzen ganzjährig im Tiefstreustall und anschließend im Laufstall mit Spalten sowie Liegeboxen ohne Einstreu mit einem angrenzenden, mit Stroh eingestreuten Auslauf aufgestellt. Dieses Aufstellungssystem wurde bis zur Erstbesamung und dann wieder ab der erfolgreichen Besamung bis zum siebten Trächtighkeitsmonat für die Jungrinder genutzt. In der Zeit der Erstbesamung und ab dem achten Trächtighkeitsmonat erfolgte die Aufstallung im Laufstall mit Spaltenboden und Liegeboxen.

Die Kälber wurden bis zum Absetzen in Gruppen zu je 15 Tieren gehalten und vom Absetzen bis zum neunten Lebensmonat in eine neue Gruppe (22 Tiere) mit neuem Haltungssystem umgestellt. Ab dem zehnten Lebensmonat bis zur Erstbesamung wurden die Tiere wieder in eine neue Gruppe (25 Tiere) umgestellt. In der Zeit der Erstbesamung bis einschließlich dem siebten Trächtighkeitsmonat wurden die Tiere immer in ein und derselben Gruppe zu je 12 Tiere gehalten. Ab dem achten Trächtighkeitsmonat wurden die hochtragenden Färsen in die

Milchviehherde überführt. Im Durchschnitt hatten die Gruppen eine Stärke von 83 Tieren. Die Haltung wurde monatlich gesichtet und analysiert.

### **3.1.4 Datenerfassung**

Zur Beurteilung der Körperkondition wurde das von EDMONSON et al. (1989) beschriebene System, ergänzt nach Raschke (2007), verwendet (siehe Tab. 4). Die Skala bei diesem System, die von 1 bis 5 reicht, wird weiter in Viertelpunkte unterteilt.

Bei der weiblichen Nachzucht Deutscher Holsteins wurden folgende Körperstellen beurteilt:

- Dornfortsätze der Lendenwirbelsäule (1)
- Verbindungslinie zwischen Dorn- und Querfortsätzen (2)
- Querfortsätze der Lendenwirbel (3)
- rechte Hungergrube (4)
- Hüft- und Sitzbeinhöcker (5)
- Bereich zwischen Hüft- und Sitzbeinhöcker (6)
- Bereich zwischen den Hüfthöckern (7)
- Beckenausgangsgrube (8)
- seitliche Brustwand (9)

Die Bewertung der Hungergrube erfolgte nur auf der rechten Seite, da bei den Tieren der Pansen auf der linken Seite liegt. Alle anderen Punkte wurden seitenunabhängig erfasst. Die weibliche Nachzucht Deutscher Holsteins wurde in einem Rhythmus von vier Wochen bonitiert. Die BCS-Beurteilung der Jungrinder erfolgte jeweils in unwillkürlicher Reihenfolge, so wurde die Möglichkeit einer Wiedererkennung minimiert. Bei der BCS Berechnung wurde für jeden Altersabschnitt aus den 9 Einzelnoten der Körperstellen das arithmetische Mittel Des Weiteren wurden die Jungrinder in den verschiedenen Altersabschnitten nach den durchschnittlichen BCS Noten klassifiziert (Tab. 11, nach SCHULDT & DINSE, 2013 b).

**Tabelle 11: Klassifizierung der Jungrinder in den einzelnen Altersabschnitten**

<b>Alter in Monaten</b>	<b>mindestens anzustrebende BCS Note</b>	<b>unterkonditioniert</b>	<b>überkonditioniert</b>
Absetzer bis 4	2,6	< 2,5	-
5	2,7	< 2,6	-
6 bis 8	2,8	< 2,7	-
9 bis 11	2,9	< 2,8	> 3,3
ab 12	3,0	< 3,0	> 3,3

Die Klassifizierung der Färsen in der Trächtigkeit wurde in der folgenden Tab. 12 dargestellt. Es wurde für die Klassifizierung, die Bewertung der Kondition nach durchschnittlichen BCS-Noten von Jungrindern, von SCHULDT & DINSE (2013 b) herangezogen. Sowie die BCS-Noten für Trockensteher von PAUL et al. (2012).

**Tabelle 12: Klassifizierung der Färsen während der Trächtigkeit**

<b>Trächtigkeitsmonat</b>	<b>anzustrebende BCS Note</b>	<b>unterkonditioniert</b>	<b>überkonditioniert</b>
1.	3,1	< 3,0	> 3,3
7.	3,5	< 3,25	> 3,75
9.	3,5	< 3,25	> 3,75

### **3.1.5 Auswertung**

Ein Teil der benötigten Tierdaten wurde aus dem Programm „Herde“ der dsp-Agrarsoft GmbH übernommen. Die statistische Auswertung der Daten erfolgte mit dem Tabellenkalkulationsprogramm Microsoft Office Excel® (Microsoft Corporation, Version 2007, deutsch).

Der Nährstoffgehalt der Rationen wurde mit der NIRS-Methode (Nah-Infrarot-Spektroskopie) analysiert und die Energiekonzentrationen wurden mit der Berechnungsformel der GfE (2004) für TMR bzw. mit der Formel der GfE (2008) für Grasprodukte ermittelt. Die Energiegehalte der Kälberpellets und des Milchleistungsfutters wurden mit der DLG Mischfutterformel (2011) berechnet. Bei den graphischen Darstellungen wurde überwiegend mit dem Mittelwert und der Spanne gearbeitet.

## 4 Darstellung der Ergebnisse

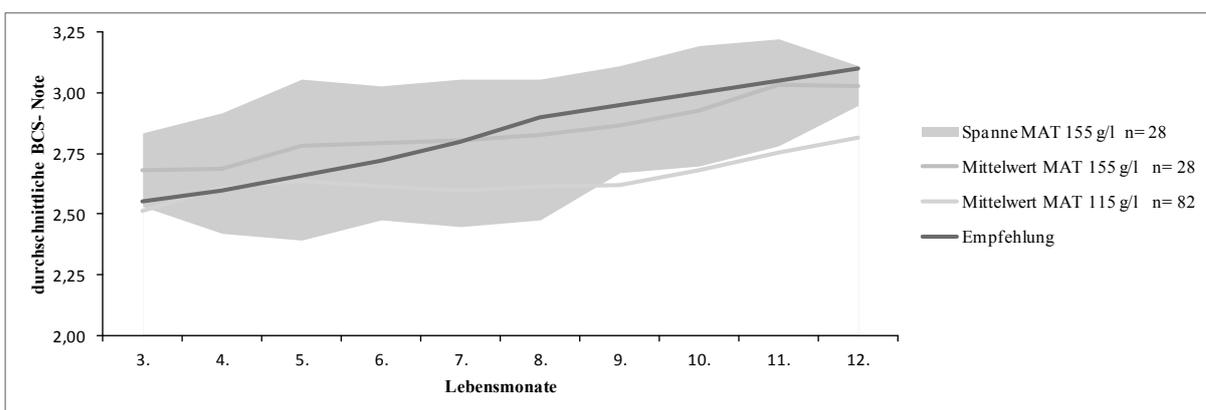
### 4.1 Leistungen der Milchkühe

Die Milchkühe auf dem Betrieb wurden in den letzten Jahren stets mit der Ration 1 der Jung- rinderaufzuchtphase versorgt. Die durchschnittliche Milchleistung des Herdbuchbestandes betrug 8.226 kg (305-Tage-Leistung) im Jahr 2012. Im Durchschnitt der letzten Jahre lag die 305-Tage-Leistung bei 8.100 kg. Die Nutzungsdauer (ND) der Kühe lag im Mittel bei 2,4 Jahren, mit einer durchschnittlichen Lebensleistung von 20.497 kg. Außerdem zeigten die Milchkühe eine durchschnittliche Lebenseffektivität von 12,4 kg Milch/ Lebenstag.

### 4.2 Konditionsverlauf der Jungrinder und Färsen

#### 4.2.1 Konditionsverlauf vom Absetzen bis zum FKA der Jungrinder bei Fütte- rung mit verschiedenen Rationen

In der folgenden Abbildung 2 ist die Entwicklung der weiblichen Nachzucht in den verschie- denen Lebensmonaten in Abhängigkeit von der MAT- Konzentration in der Tränkeperiode dargestellt. Die Empfehlung (rote Linie) zeigt, dass beim Absetzen (bis zum 4. Lebensmonat) die Kondition bei 2,6 liegen und im fünften Lebensmonat auf 2,7 steigen sollte. Im Altersab- schnitt von sechs bis acht Monaten steigt die angestrebte Kondition auf 2,8 an und soll im nächsten Altersabschnitt (9. bis 11. Lebensmonat) auf 2,9 ansteigen. Des Weiteren wird ange- strebt, dass die Jungrinder ab dem 12. Lebensmonat eine Konditionsnote von 3,0 aufweisen.



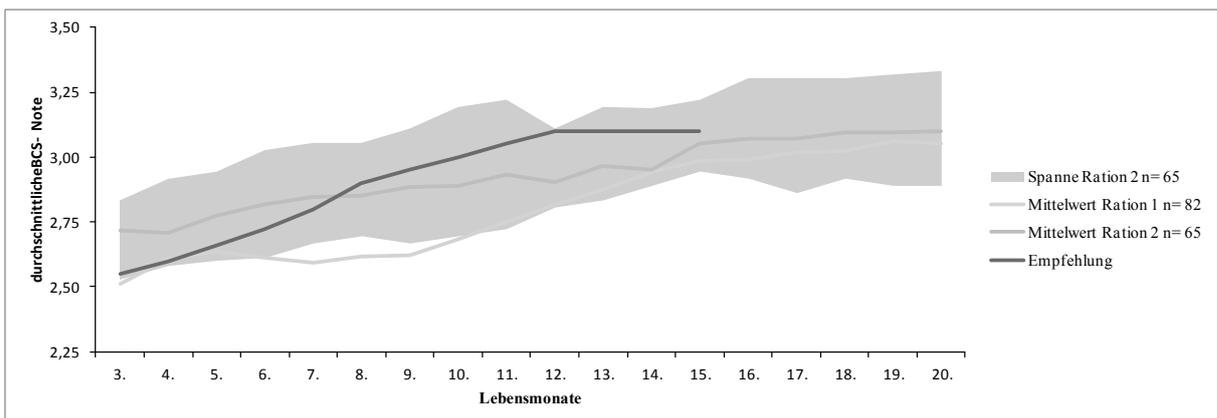
**Abbildung 2: Vergleich der Konditionsverläufe bei der Fütterung von verschiedenen MAT- Konzentrationen (g/Liter)**

Quelle: Empfehlung nach SCHULDT & DINSE (2013 b)

Bei der Betrachtung der Entwicklung nach der Tränke mit einer MAT Konzentration von 115 g je l beginnt die Konditionsnote im dritten Lebensmonat bei 2,5 und steigt bis zum fünften Lebensmonat konstant auf 2,6 an. Bis zum siebten Lebensmonat bleibt die Kondition konstant bei 2,6 bestehen. Danach steigt die Kondition langsam an bis zu einer Konditionsnote von 2,8 im 12. Lebensmonat.

Die Tiere, die mit einer MAT- Konzentration von 155 g je l getränkt wurden, zeigen im dritten Lebensmonat eine Konditionsnote von 2,7 im Durchschnitt. Im nächsten Monat ändert sich die Konditionsnote nicht und steigt zum fünften Lebensmonat auf 2,8 an. Danach entwickeln sich die Jungrinder konstant bis zum 10. Lebensmonat auf ein Niveau von 2,9. Im 11. Lebensmonat steigt die Kondition auf 3,0 und kann bis zum 12. Lebensmonat konstant gehalten werden.

Der Körperkonditionsverlauf von weiblicher Nachzucht im Alter von drei bis zwanzig Monaten in Abhängigkeit von der Ration, wird in der folgenden Abbildung 3 dargestellt. Als Empfehlung wird dieselbe, wie in Abbildung 2 beschrieben, verwendet.



**Abbildung 3: Körperkonditionsverlauf vom Absetzen bis zum FKA der Jungrinder mit verschiedenen Rationen**

Quelle: Empfehlung nach SCHULDT & DINSE (2013 b)

Im dritten Lebensmonat liegt die Konditionsnote der Jungrinder, die mit der Ration 1 gefüttert wurden, bei 2,5 und steigt bis zum fünften Lebensmonat auf 2,6 an. Danach bleibt die Kondition bis zum siebten Lebensmonat auf gleichem Niveau bestehen. Ab dem achten Lebensmonat stieg die Kondition konstant bis auf 3,0 im 15. Lebensmonat an und schwankt dann nur leicht, sodass im 20. Lebensmonat eine Konditionsnote von 3,1 vorliegt.

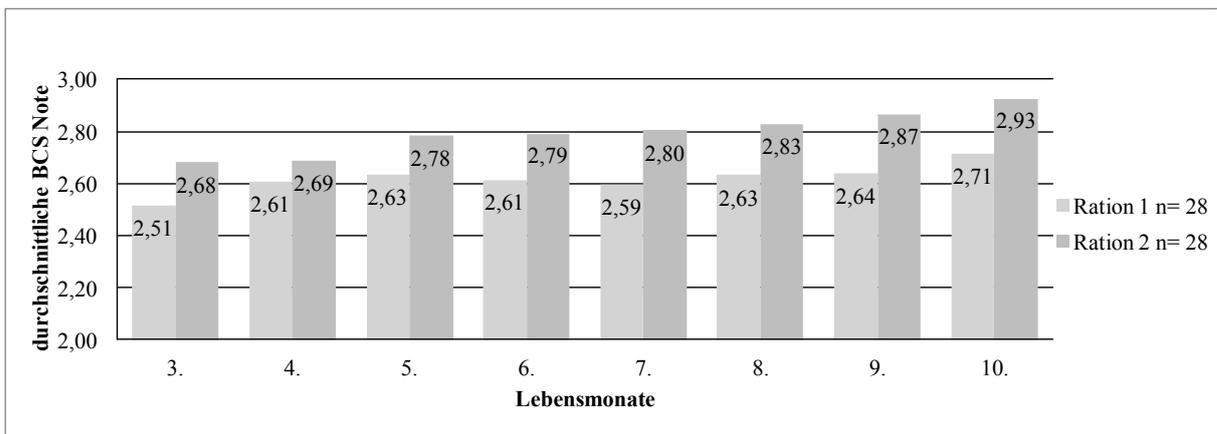
Bei der Fütterung der Ration 2 beginnen die Kälber im dritten Lebensmonat mit einer Konditionsnote von 2,7. Im vierten Lebensmonat ändert sich die durchschnittliche Konditionsnote nicht, aber steigt dann gleichmäßig bis 2,9 im 11. Lebensmonat an. Danach entwickelt sich die Kondition der Jungrinder leicht schwankend bis auf 3,0 im 15. Lebensmonat. Ab diesem

Zeitpunkt zeigt sich nur noch ein leichter Anstieg der Konditionsnote auf 3,1 im 18. Lebensmonat. Danach bleibt die Kondition unverändert auf diesem Niveau.

In der Abbildung 3 ist die Spanne für die Ration 2 ausgewiesen. Der minimale Wert liegt im dritten Lebensmonat bei 2,5 und steigt bis zum achten Monat auf 2,7 an. Dann bricht die minimale Konditionsnote leicht ein, entwickelt sich aber linear bis auf 2,94 im 15. Lebensmonat. Danach verändert sich der minimale Wert nur leicht bis auf 2,9 im 20. Lebensmonat.

Die Spanne beträgt im dritten Lebensmonat 0,3 Konditionspunkte und steigt bis zum 11. Lebensmonat auf 0,5 Punkte an. Danach sinkt die Spanne zwischen dem minimalen und maximalen Wert auf 0,3 Punkte und ändert sich bis zum 20. Lebensmonat nur leicht. Im 20. Lebensmonat beträgt die Spanne 0,4 Konditionspunkte.

Die Abbildung 4 veranschaulicht die durchschnittliche Kondition der Färsen bei unterschiedlichen Rationen, wenn diese in ein neues Haltungssystem umgestallt werden. Für die Betrachtung wurden jeweils 28 Jungrinder herangezogen.



**Abbildung 4: Differenzen zwischen dem Konditionsverlauf der Jungrinder bei Fütterung mit den Rationen bei der Umstallung in ein neues Haltungssystem**

Betrachtet man die Kondition bei der Ration 1 liegt diese im dritten Lebensmonat bei 2,51 und steigt zum vierten Lebensmonat auf 2,61 an. Danach schwankt die Kondition bis zum neunten Lebensmonat nur leicht, sodass im neunten Lebensmonat nur eine Konditionsnote von 2,64 vorliegt. Ab dem zehnten Lebensmonat steigt die Kondition minimal auf 2,71 an. Betrachtet man hingegen die Kondition bei der Ration 2 zeigt sich, dass die Kälber im dritten Lebensmonat eine Kondition von 2,68 aufweisen und nur bis zum vierten Lebensmonat auf 2,69 ansteigen. Im fünften Lebensmonat liegt die Konditionsnote bei 2,78 und steigt konstant bis zum zehnten Lebensmonat auf 2,93 an.

Aus der Abbildung 4 geht hervor, dass zwischen der weiblichen Nachzucht, die mit den Rationen 1 und 2 aufgezogen wurden, im dritten Lebensmonat eine Differenz von 0,17 Punkten bei der Kondition besteht. Bei der Umstallung im vierten Lebensmonat sinkt die Differenz auf 0,08 ab und steigt zum fünften Lebensmonat wieder auf 0,15 Punkte an. Ab diesem Alter nimmt die Differenz zwischen den beiden Konditionsverläufen konstant zu, sodass im zehnten Lebensmonat die Differenz bei 0,23 Konditionsnotenpunkten liegt.

Die nachfolgende Abbildung 5 zeigt den Anteil der Tiere an den Konditionsklassen in den einzelnen Altersabschnitten beim Einsatz von verschiedenen Rationen. Bei der Betrachtung der Kondition wurde die weibliche Nachzucht in die Klassen unter-, überkonditioniert und angestrebte Kondition eingeteilt.

Betrachtet man die Jungrinder der Ration 1, zeigt sich, dass beim Absetzen 69 % der Tiere die angestrebte Kondition aufweisen und 31 % in diesem Altersabschnitt unterkonditioniert sind. Im fünften Lebensmonat sinkt der Anteil der normal konditionierten Kälber auf 56 % ab und der Anteil der unterkonditionierten Kälber steigt auf 44 % an. Im sechsten bis achten Lebensmonat sinkt der Anteil der angestrebte konditionierten Jungrinder auf 29 % ab und der Anteil der unterkonditionierten Tiere steigt auf 71 %. Im Altersabschnitt vom neunten bis elften Lebensmonat fällt der normal konditionierte Anteil auf 24 % weiter ab, und der Anteil der unterkonditionierten Tiere steigt auf 76 % an. Ab dem zwölften Lebensmonat steigt der Anteil der angestrebten Kondition auf 50 % an und der Anteil der unterkonditionierten Tiere sinkt auf 50 % ab.

Beim Absetzen der Kälber der Gruppe der Ration 2 sind 4 % der Tiere unterkonditioniert und die angestrebte Kondition weisen 96 % der Tiere auf. Im fünften Lebensmonat steigt der Anteil der unterkonditionierten Tiere auf 8 % an und der Anteil normal konditionierter Tiere geht leicht zurück auf 92 %. Danach steigt der Anteil der unterkonditionierten Tiere weiter auf 16 % im Alter von sechs bis acht Monate und der Anteil der angestrebte konditionierten Jungrinder verringert sich auf 84 %. Der Anteil an unterkonditionierten Tieren sinkt auf 10 % im neunten bis elften Lebensmonat ab und bei den angestrebte konditionierten Jungrinder ist ein Anstieg des Anteils auf 90 % zu verzeichnen. Zum zwölften Lebensmonat sinkt der Anteil der normal konditionierten Tiere auf 50 % ab und die unterkonditionierten Tiere steigen auf 50 % an. In den einzelnen Altersabschnitten sind keine Jungrinder bei der Ration 1 sowie der Ration 2 überkonditioniert.

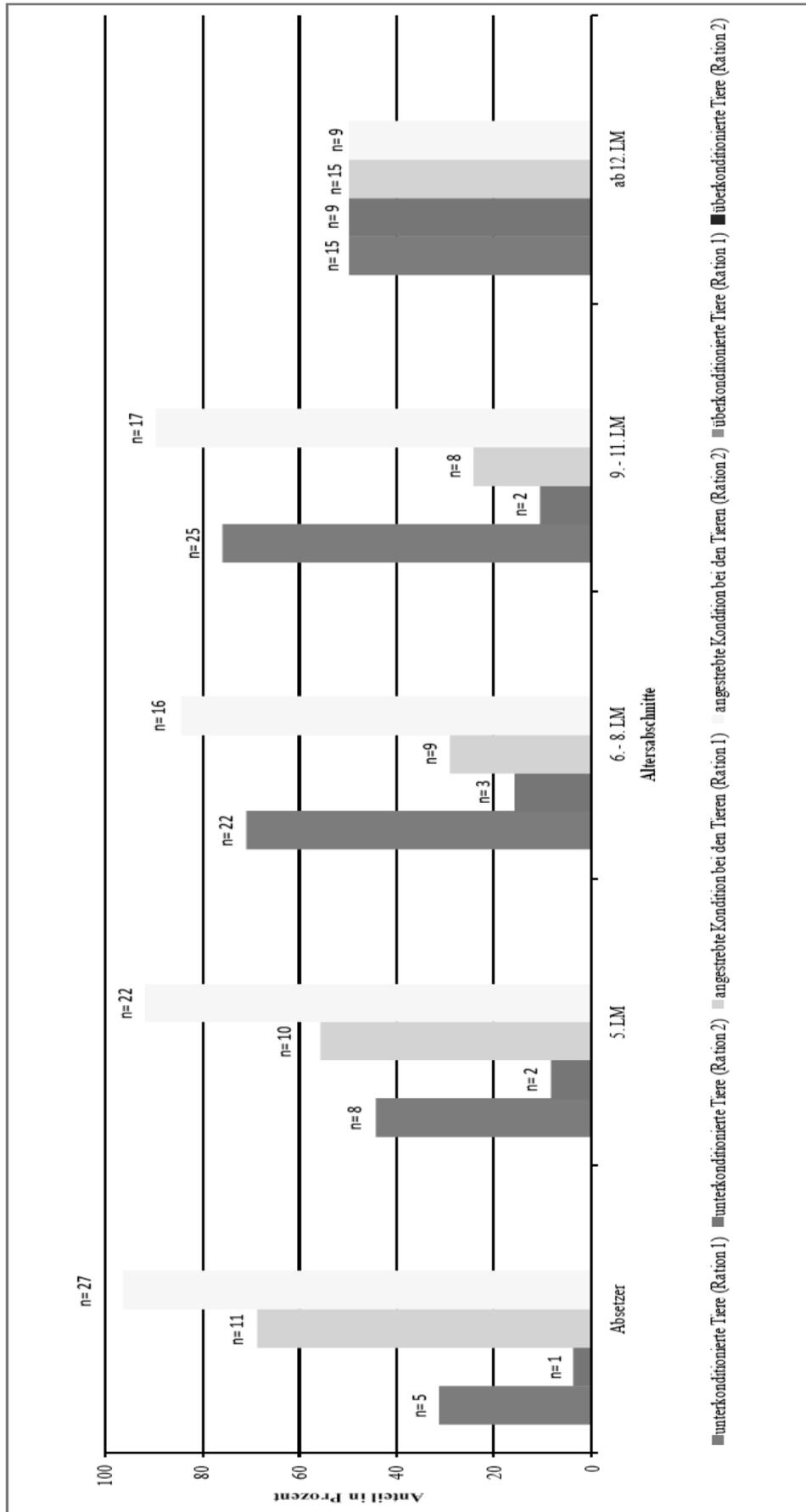


Abbildung 5: Anteil der weiblichen Nachzucht an den Konditionsklassen in den einzelnen Altersabschnitten bei verschiedenen Rationen

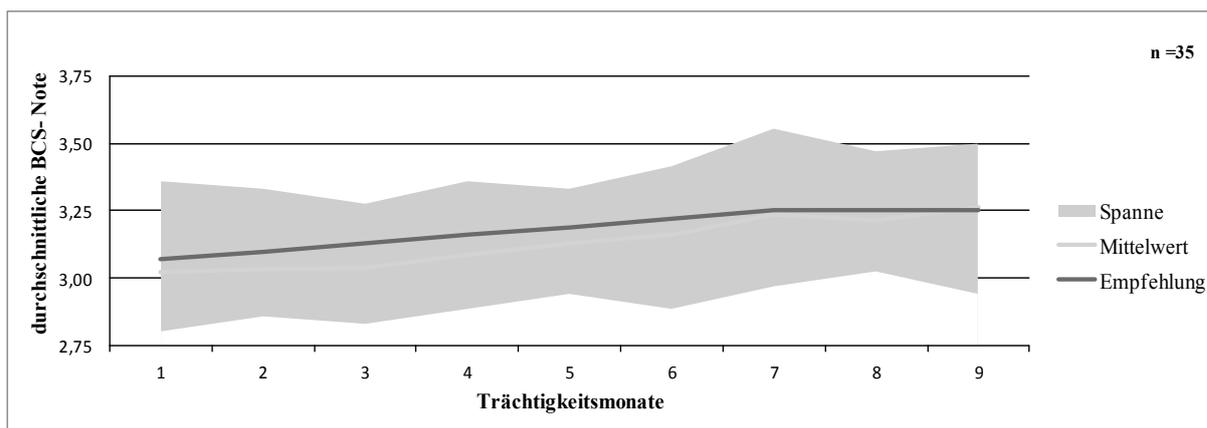
#### 4.2.2 Konditionsverlauf während der Trächtigkeit

In die Betrachtung wurden 35 Tiere mit insgesamt 271 Bonituren aus der Trächtigkeit einbezogen. Die Verteilung der Anzahl der Tiere und Bonituren ist in der Tab. 13 dargestellt. Aus der Tab. 13 ist ersichtlich, dass die Färsen zwischen drei und neun Mal während der Tragezeit bonitiert worden.

**Tabelle 13: Verteilung der Bonituren bei den Färsen während der Trächtigkeit**

Anzahl der Tiere	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	
Anzahl der Bonituren	3	3	3	3	3	5	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9

In der Abbildung 6 sieht man den Körperkonditionsverlauf von Jungrindern in der Trächtigkeit. Die Empfehlung (rote Line) zeigt, dass die Färsen im ersten Trächtigkeitmonat eine Körperkonditionierung von 3,1 aufweisen sollten. Des Weiteren soll die Kondition bis zum siebten Trächtigkeitmonat anwachsen auf 3,25 und bis zur Abkalbung auf gleichem Niveau verbleiben.



**Abbildung 6: Konditionsentwicklung von Färsen im Zeitraum der Trächtigkeit**

Quelle: Empfehlung nach HOFFMANN (2011 b) und PAUL et al. (2012)

Wie man aus der Abbildung 5 entnehmen kann, beginnen die Jungrinder im ersten Trächtigkeitmonat im Durchschnitt mit einer Konditionsnote von 3,0, die sich fast linear bis zur Note 3,25 im siebten Trächtigkeitmonat entwickelt. Im nächsten Monat der Trächtigkeit sinkt die Kondition leicht ab, aber steigt im letzten Monat der Trächtigkeit wieder auf die 3,25 an.

Bei der Betrachtung der Spannweite zeigt sich, dass die Tiere am Anfang und am Ende der Trächtigkeit gleiche Spannweiten bei der Kondition aufweisen. Außerdem zeigt sich, dass die minimale (2,9) und maximale (3,3) Kondition bei den untersuchten Tieren im fünften Trächtigkeitmonat sich leicht annähert.

Die niedrigste Kondition liegt bei 2,8 im ersten Trächtigkeitsmonat und entwickelt sich leicht schwankend bis zum achten Trächtigkeitsmonat auf 3,0. Im neunten Monat der Trächtigkeit fällt die Kondition auf 2,9 ab.

Aus der Darstellung ist ersichtlich, dass der Maximalwert im ersten Trächtigkeitsmonat bei der Kondition bei 3,4 liegt. Danach sinkt die Konditionsnote auf 3,25 im dritten Trächtigkeitsmonat ab und verläuft dann leicht schwankend bis zum fünften Trächtigkeitsmonat. Ab diesem Monat steigt die Kondition konstant an bis 3,6 im siebten Monat der Trächtigkeit. Bis zum neunten Trächtigkeitsmonat ist ein Abfall der Kondition auf 3,5 zu verzeichnen.

Im ersten Trächtigkeitsmonat sind 42,11 % der Tiere unterkonditioniert und 5,26 % überkonditioniert. Betrachtet man den siebten Trächtigkeitsmonat, liegt bei 9,09 % der Tiere eine Konditionierung über 3,5 vor. Dagegen liegt bei 42,42 % der Färsen im siebten Monat der Trächtigkeit eine Unterkondition vor. Im letzten Monat der Trächtigkeit sind dagegen 40,0 % der Färsen unterkonditioniert, d.h. sie befinden sich unter dem Schwellenwert von 3,25.

### 4.2.3 Erstkalbealter

Für die Untersuchung des Erstkalbealters wurden 33 Tiere herangezogen. Das Erstkalbealter (EKA) bei den Färsen liegt im Mittel bei 27,4 Monaten. Der minimale Wert liegt bei 24,3 und der maximale bei 31,0 Monaten.

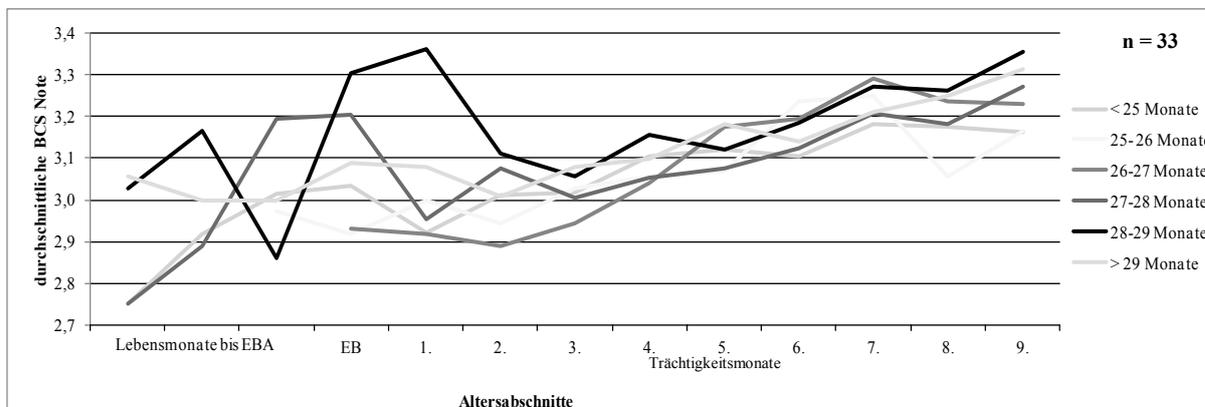
Die nachfolgende Tab. 14 zeigt die Anzahl der Färsen in den unterschiedlichen EKA Klassen. Das EKA ist in die Kategorien unter 25 Monate, 25 bis 26 Monate, 26 bis 27 Monate, 27 bis 28 Monate, 28 bis 29 Monate und über 29 Monate eingeteilt. Der Anteil Färsen, der unter 25 Monaten das EKA hat, liegt bei 18,2 %. Des Weiteren liegt bei 63,6 % der Erstkalbenden das EKA über 27 Monaten.

**Tabelle 14: Anzahl der Färsen in den Klassen**

Kategorie	Anzahl
< 25 Monate	6
25- 26 Monate	2
26-27 Monate	4
27-28 Monate	11
28-29 Monate	3
> 29 Monate	7

## Darstellung der Ergebnisse

In der Abbildung 7 sind die Zusammenhänge zwischen den Konditionsnoten bei Jungtieren und dem dazugehörigen EKA zu sehen. Dabei wird das EKA in dieselben Kategorien, wie oben beschrieben, eingeteilt.



**Abbildung 7: durchschnittlicher Konditionsverlauf der Färsen bei unterschiedlichen EKA**

Die folgende Tab. 15 zeigt die Anzahl der bonitierten Tiere in Abhängigkeit von der Kategorie EKA und dem Altersabschnitt dargestellt. In den einzelnen EKA Kategorien wurden jeweils von ein bis zehn Tieren die Kondition in den einzelnen Altersabschnitten bewertet.

**Tabelle 15: Anzahl der bonitierten Tiere in den Altersabschnitten in Abhängigkeit von der Kategorien**

Kategorie	Lebensmonate bis EB			EB	Trächtigkeitsmonate									
	1.	2.	3.		1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	
< 25 Monate	2	2	2	5	5	5	5	5	5	5	5	6	6	6
25- 26 Monate			1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2
26-27 Monate				2	2	2	2	2	2	3	3	4	4	4
27-28 Monate	1	1	1	3	3	9	9	9	9	9	9	10	10	10
28-29 Monate	1	1	1	1	1	3	3	3	3	3	3	4	4	4
> 29 Monate	1	4	4	5	5	6	6	6	6	6	6	7	7	7

Färsen mit einem EKA unter 25 Monaten weisen drei Monate vor der Belegung eine Konditionsnote von 2,75 auf, die konstant bis zum letzten Monat vor der Erstbesamung (EB) auf 3,2 ansteigt und im ersten Trächtigkeitsmonat auf 3,0 absinkt. Dann schwanken die Konditionsnoten bis zum 3. Trächtigkeitsmonat leicht. Danach erhöht sich die Kondition konstant auf 3,2 bis zum 9. Trächtigkeitsmonat.

Die Erstkalbenden, die im Alter von 25 bis 26 Monaten abgekalbt haben, weisen einen Monat vor der EB eine Kondition von 3,0 auf, die sich leicht schwankend bis auf 3,3 im 7. Trächtigkeitsmonat entwickelt. Danach ist ein Einbruch der Kondition auf 3,1 im 8. Trächtigkeitsmonat zu verzeichnen. Die Konditionsnote pegelt sich im letzten Monat der Trächtigkeit auf 3,1 ein.

Jungrinder, die im Alter von 26 bis 27 Monaten abgekalbt haben, weisen zur EB eine Konditionsnote von 2,9 auf, welche bis zum zweiten Trächtigkeitsmonat gleich bleibt. Dann steigt die Kondition kontinuierlich auf 3,3 im 7. Trächtigkeitsmonat an und fällt bis zum neunten Monat der Trächtigkeit auf 3,2 ab.

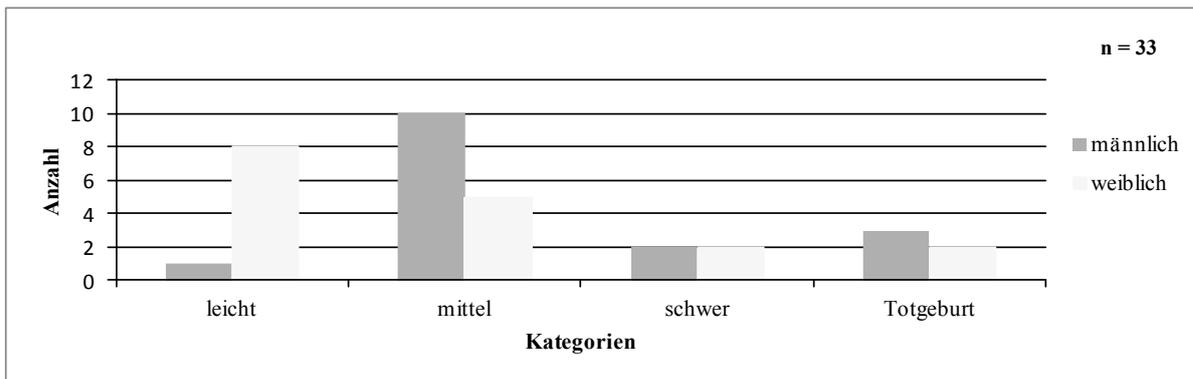
Die weibliche Nachzucht, die im Alter zwischen 27 und 28 Monaten das erste Mal abgekalbt haben, zeigen drei Monate vor der EB eine Kondition von 2,75, die auf 3,2 im letzten Monat vor der EB anwächst und auf gleichem Niveau zur EB bleibt. Dann sinkt die Kondition auf 3,0 ab und schwankt leicht um 3,0 bis zum 3. Trächtigkeitsmonat. Danach erhöht sich die Konditionsnote konstant bis zum siebten Monat der Trächtigkeit auf 3,2 und erleidet einen kleinen Einbruch im 8. Trächtigkeitsmonat. Im neunten Monat der Trächtigkeit steigt die Kondition auf 3,3 an.

Betrachtet man die Tiere, die ein EKA von 28 bis 29 Monaten haben, weisen diese drei Monate vor der EB eine Konditionsnote von 3,0 auf, die sich bis zwei Monate vor der EB auf 3,2 erhöht und dann einen Monat vor der EB auf 2,9 einbricht. Danach steigt die Konditionsnote auf 3,3 an und nimmt bis zum 1. Trächtigkeitsmonat zu, auf eine Note von 3,4. Dann ist ein Abfall der Kondition bis auf 3,1 im 2. Trächtigkeitsmonat zu verzeichnen und wächst leicht schwankend bis zum neunten Trächtigkeitsmonat auf 3,4 an.

Tiere mit einem EKA über 29 Monaten beginnen drei Monate vor der EB mit einer Konditionsnote von 3,1, die bis zum letzten Monat vor der EB auf 3,0 abfällt und dann wieder zur EB auf 3,1 ansteigt. Nach dem leichten Abfall der Kondition im ersten Trächtigkeitsmonat auf 3,0, steigt die Kondition bis zum 5. Trächtigkeitsmonat konstant auf 3,2 an und erleidet dann einen kleinen Einbruch bis auf 3,1 im 6. Trächtigkeitsmonat. Danach steigt die Note kontinuierlich bis zu einer Endnote im 9. Trächtigkeitsmonat von 3,3 an.

#### 4.2.4 Kalbeverlauf

Für die Auswertung des Kalbeverlaufes standen 33 Datensätze zur Verfügung. In der folgenden Abbildung 8 sind die Kalbeverläufe bei den Erstkalbenden dargestellt. Der paternale Einfluss auf den Kalbeverlauf ist bei den Untersuchungstieren gleich, weil sie alle mit dem gleichen Bullen gedeckt wurden.

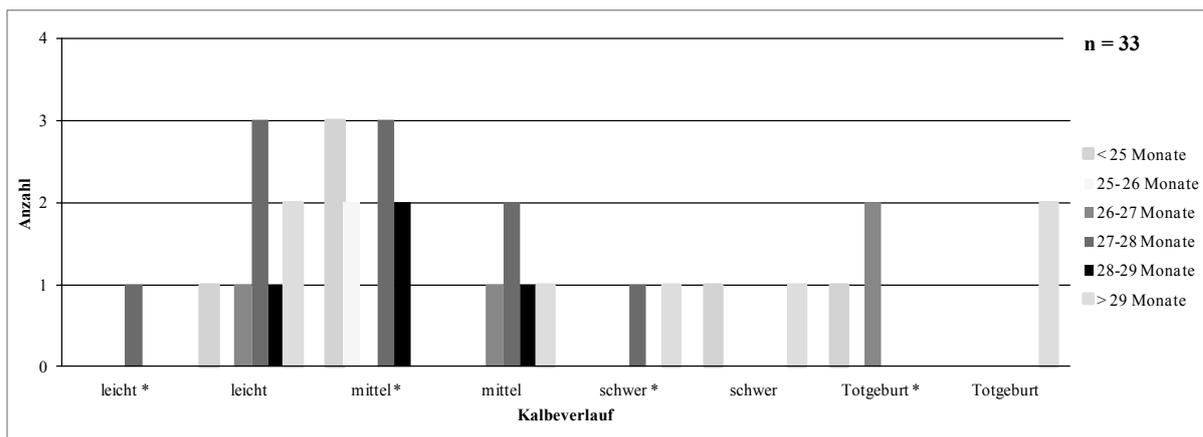


**Abbildung 8: Anzahl der Erstkalbenden in den Kategorien des Kalbeverlaufs und des Geschlechts des Kalbes**

Der Anteil der Färsen, die einen leichten Kalbeverlauf hatten, liegt bei 27,3 %, außerdem beträgt der Anteil mit einem mittleren Kalbeverlauf 45,5 %. Die Totgeburtenrate liegt bei den Färsen insgesamt bei 15,2 %. Färsen, die ein männliches Kalb geboren haben, wiesen vermehrt einen mittleren Kalbeverlauf auf, mit einem Anteil von 30,3 %, hingegen ist der leichte Kalbeverlauf bei den weiblichen Nachkommen mit einem Anteil von 24,2 % am häufigsten.

In der Abbildung 9 sind dem Kalbeverlauf bei den Färsen die verschiedenen Erstkalbalter zugeordnet. Bei den Färsen, die im Alter von unter 25 Monaten abgekalbt haben, weisen 66,7 % einen leichten oder mittleren Kalbeverlauf auf. Der Anteil an Totgeburten liegt bei 16,6 %, dieser ist bei Färsen aufgetreten, die männliche Nachkommen geboren haben. Färsen, die zwischen 25 und 26 Monaten abgekalbt haben, zeigen hingegen nur einen mittleren Kalbeverlauf. Betrachtet man aber den Kalbeverlauf bei Färsen, die zwischen 26 und 27 Monaten gekalbt haben, bei diesen zeigt sich, dass der Anteil mit einem leichten und mittleren Kalbeverlauf jeweils bei 25 % liegt. Der Anteil an Totgeburten liegt bei 50 %, diese zeigen nur Färsen, die männliche Kälber geboren haben.

## Darstellung der Ergebnisse

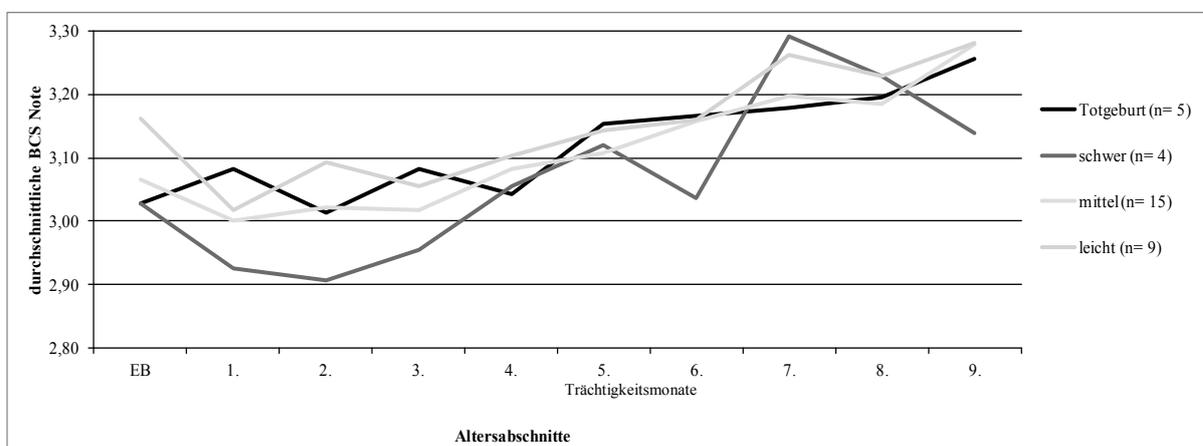


\*männliche Nachkommen

**Abbildung 9: Kalbeverlauf der Färsen bei unterschiedlichen EKA**

Färsen, die ein EKA zwischen 27 und 28 Monaten haben, weisen bei der Geburt von weiblichen Kälbern vermehrt Leichtgeburten mit 60 % auf. Der restliche Anteil von 40 % hat einen mittleren Kalbeverlauf. Die Färsen, die männliche Nachkommen geboren haben, zeigen mit 60 % einen mittleren Kalbeverlauf. Außerdem beträgt der Anteil an Leicht- und Schweregeburten bei diesem EKA je 20 %. Von den Tieren, die im Alter von 28 bis 29 Monaten ihre Erstkalbung haben, zeigen 25 % der Tiere einen leichten und 75 % einen mittleren Kalbeverlauf. Der Anteil an weiblichen Kälbern bei der Geburt beträgt in dieser EKA-Klasse 50 %. Die Erstkalbenden, die im Alter von über 29 Monaten gekalbt haben, zeigen mit 57,1 % vermehrt Schwer- und Totgeburten. Der Anteil an leichten Geburten von weiblichen Kälbern liegt in dieser Kategorie bei 28,6 %.

In der folgenden Abbildung 10 ist der durchschnittliche Konditionsverlauf der Färsen von der Erstbesamung bis zum Erstkalbealter aufgeführt, die einen leichten, mittleren, schweren Kalbeverlauf oder eine Totgeburt aufweisen.



**Abbildung 10: Verlauf der BCS im Zusammenhang mit dem Kalbeverlauf**

Die Tiere mit einem leichten Kalbeverlauf zeigen zur EB eine Konditionsnote von 3,2, die im ersten Trächtigkeitsmonat auf 3,0 absinkt. Danach entwickelt sich die Kondition leicht schwankend auf 3,3 im neunten Trächtigkeitsmonat.

Erstkalbende, die einen mittleren Kalbeverlauf haben, weisen zur EB eine Konditionsnote von 3,1 auf, die im ersten Trächtigkeitsmonat auf 3,0 abgefallen ist und bis zum dritten Trächtigkeitsmonat auf gleichem Niveau bleibt. Dann nimmt die Kondition bis zum siebten Monat der Trächtigkeit auf 3,2 zu. Danach erleidet die Note nochmals einen kleinen Einbruch, ist aber im neunten Trächtigkeitsmonat auf 3,3 gestiegen.

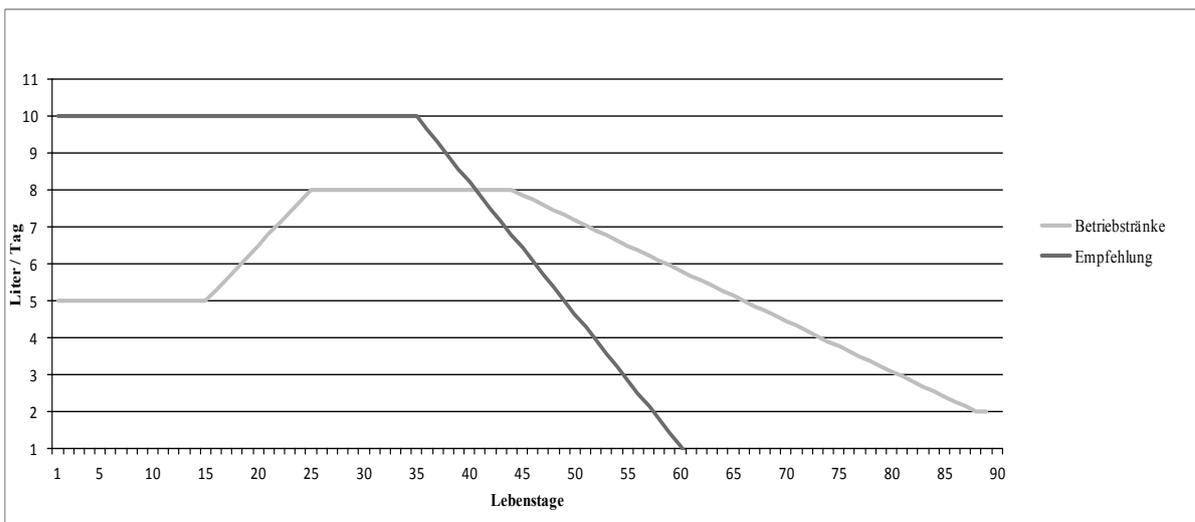
Betrachtet man die Färsen, die eine Schweregeburt haben, zeigt sich, dass die Konditionsnote zur EB bei 3,0 liegt und bis zum zweiten Trächtigkeitsmonat auf 2,9 abgefallen ist. Danach steigt die Kondition bis auf 3,1 im fünften Monat der Trächtigkeit an und bricht im sechsten Trächtigkeitsmonat auf 3,0 ein. Dann steigt die Kondition auf 3,3 im siebten Trächtigkeitsmonat an und erleidet einen Einbruch bis auf 3,1 im neunten Trächtigkeitsmonat.

Die Konditionsnote zur EB von Erstkalbenden, die eine Totgeburt haben, liegt bei 3,0. Diese Kondition entwickelt sich bis zum vierten Trächtigkeitsmonat leicht schwankend. Danach steigt die Kondition auf 3,1 im fünften Trächtigkeitsmonat an und entwickelt sich bis zum achten Trächtigkeitsmonat langsam und konstant bis auf 3,2. Bis zum neunten Trächtigkeitsmonat steigt die Kondition auf 3,3 an.

### 4.3 Vergleich verschiedener Fütterungsstrategien

#### 4.3.1 Einfluss der MAT- Konzentrationen auf die Kondition

In der folgenden Abbildung 11 sind die Tränkeplanung und ein Empfehlungsbeispiel aufgeführt. Die Empfehlung weist 63 Tränktage auf, hingegen liegt die Tränkedauer bei der Betriebstränke bei 90 Tagen. Die Haupttränkephase nimmt bei der Empfehlung 35 Tage und bei der Betriebstränke 46 Tage in Anspruch. Die Abtränkephase umfasst 28 Tage bei der Empfehlung und bei 44 Tage bei dem im Betrieb praktizierten Verfahren.

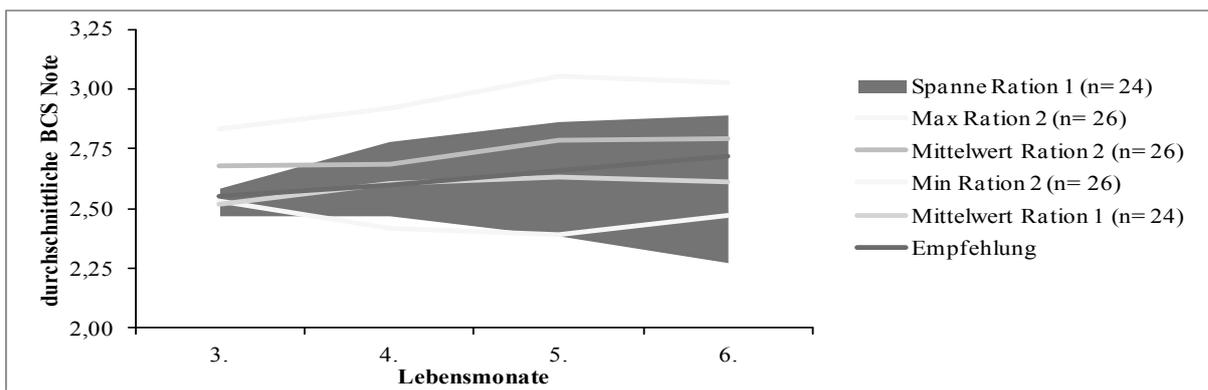


**Abbildung 11: Vergleich der Tränkemengen vom 1. bis 90. Lebenstag pp im Untersuchungsbetrieb mit Empfehlungen von KLAHSEN et al. (2013)**

Aus der Abbildung ist ersichtlich, dass in den ersten 17 Lebenstagen zwischen der Betriebsstränke und der Empfehlung eine Differenz von fünf Liter je Tag liegt. Nach diesem Abschnitt nimmt die Tränkemenge zu und steigt auf acht Liter je Tag. Somit sind nur noch zwei Liter Unterschied zwischen den beiden Tränkevarianten in der Hochphase vorhanden. Bei der Betriebstränke sinkt die tägliche Tränkemenge in der Abtränkephase langsamer als bei der Empfehlung.

In der Abbildung 12 ist die Kondition der weiblichen Nachzucht vom dritten bis sechsten Lebensmonat dargestellt. Bei der Ration 1 ist festzuhalten, dass die Spanne der Kondition zwischen 2,4 und 2,6 im dritten Lebensmonat liegt. Danach steigt der maximale Wert kontinuierlich bei der Ration 1 auf 2,9 im sechsten Lebensmonat an und der minimale Wert nimmt gleichmäßig ab bis 2,25. Der Mittelwert bei der Ration 1 ist bei 2,5 und steigt langsam bis zum sechsten Lebensmonat auf 2,6 an.

## Darstellung der Ergebnisse

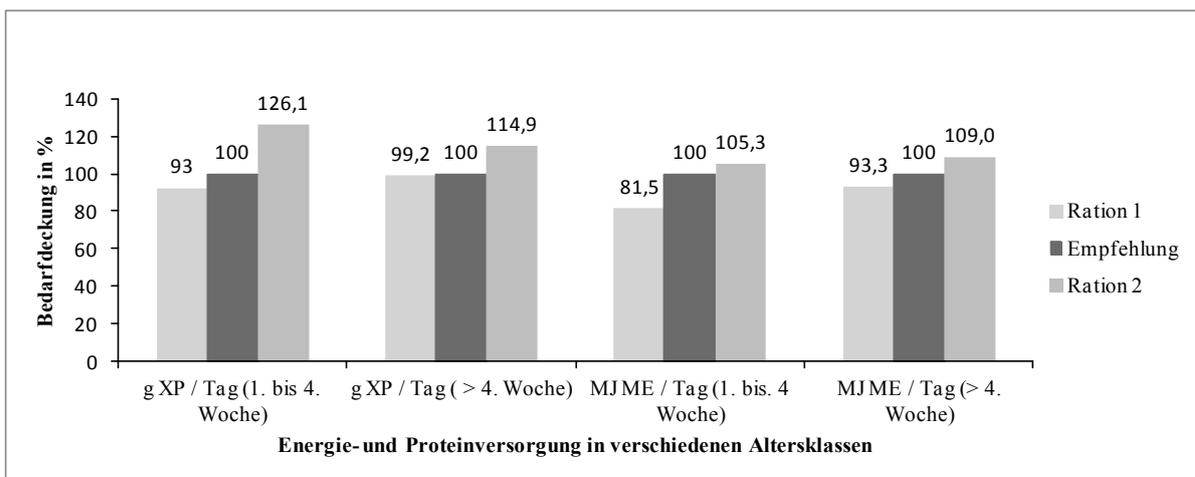


**Abbildung 12: Kondition der Kälber vom dritten bis sechsten Lebensmonat**

Quelle: Empfehlung nach SCHULDT & DINSE (2013 b)

Der Mittelwert bei der Ration 2 beginnt im dritten Lebensmonat mit 2,7 und entwickelt sich leicht schwankend bis 2,8 im sechsten Lebensmonat. Betrachtet man die minimale Konditionsnote im dritten Lebensmonat beginnt diese bei 2,5 und nimmt zum vierten Lebensmonat auf eine Konditionsnote von 2,4 ab. Danach steigt die Kondition wieder auf 2,5 im sechsten Lebensmonat an. Der maximale Wert beginnt im dritten Lebensmonat mit 2,8, wächst kontinuierlich bis zum fünften Lebensmonat auf 3,0 an und verharrt bis zum sechsten Lebensmonat auf diesem Niveau. Die Spanne der Kondition bei der Ration 2 beträgt im dritten Lebensmonat 0,3 Punkte und steigt zum fünften Lebensmonat auf 0,6 Punkte an. Wie aus der Abbildung hervorgeht, nähern sich der minimale und maximale Wert im sechsten Lebensmonat wieder an, d.h. zwischen den beiden Werten liegen nun 0,5 Punkte.

Die Abbildung 13 präsentiert die Bedarfsdeckung an Energie und Rohprotein der weiblichen Nachzucht bis zum Absetzen der Milch. Die Empfehlung (rote Säule) ist bei jedem Altersabschnitt als Maßstab dargestellt.



**Abbildung 13: Bedarfsdeckung der Kälber hinsichtlich Energie und Protein von der 1. Lebenswoche bis zum Absetzen**

Quelle: Empfehlung nach KIRCHGEBNER et al. (2011)

Bei der Ration 1 (grüne Säule) ist im Alter von einer bis vier Wochen der Bedarf an Rohprotein zu 93 % und Energie zu 81,5 % gedeckt. Im Alter über vier Wochen ist der Rohproteinbedarf zu 99,2 % und der Energiebedarf zu 93,3 % gedeckt.

Die Ration 2 (gelbe Säule) weist eine Bedarfsdeckung bei Rohprotein im Alter von einer bis vier Wochen von 126,1 % und an Energie von 105,3 % auf. Der Bedarf im Altersabschnitt über vier Wochen ist zu 114,9 % mit Rohprotein und zu 109 % mit Energie gedeckt.

### 4.3.2 Kondition der Färsen in Abhängigkeit von der Rationszusammensetzung

In der folgenden Abbildung 15 ist die Versorgung der weiblichen Nachzucht mit Energie in den einzelnen Altersabschnitten bei verschiedenen Rationen dargestellt. Die Empfehlung (rote Line) liegt bis zum achten Lebensmonat bei 11,3 MJ ME je kg Trockenmasse <sup>TM</sup>, sinkt zum neunten Lebensmonat auf 9,8 MJ ME je kg TM ab und bleibt bis zur EB auf gleichem Niveau. Ab der Erstbesamung fällt der Bedarf an Energie weiter ab auf 8,8 MJ ME je kg TM. Der Bedarf an Energie steigt erst in der Hochträchtigkeit, ab dem siebten Trächtigkeitsmonat, auf 9,8 MJ ME je kg TM an und verharrt auf dieser Höhe bis ca. 14. Tage vor der Abkalbung. Danach steigt der Energiebedarf nach KOCH (2008) auf 10,8 MJ ME je kg TM an und bleibt bis zur Abkalbung auf diesem Niveau.

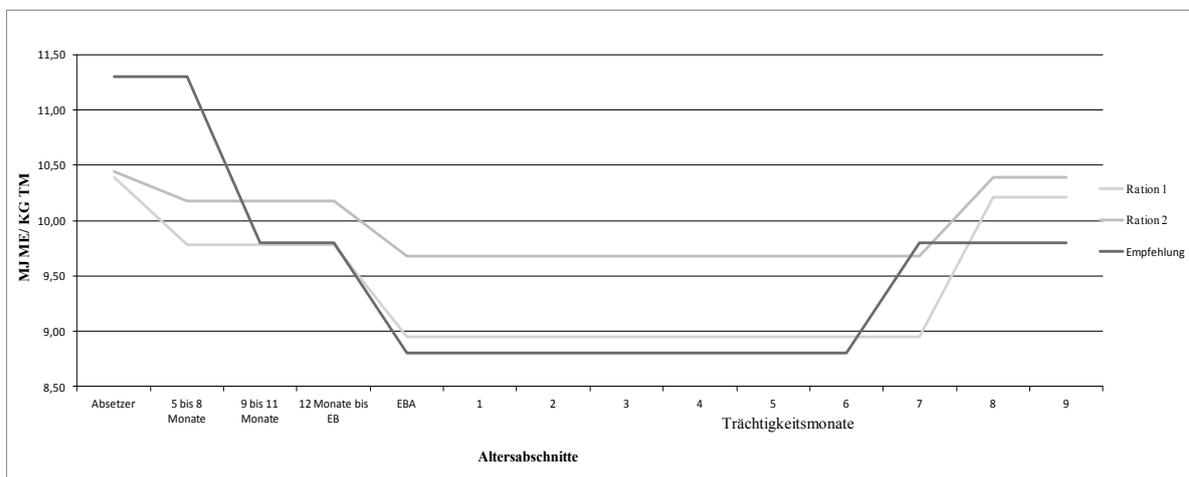


Abbildung 14: Energiegehalte in den Rationen im Vergleich zu Empfehlungen

Quelle: Empfehlung nach MAHLKOW-NERGE et al. (2011) & KAMPHUES et al. (2009)

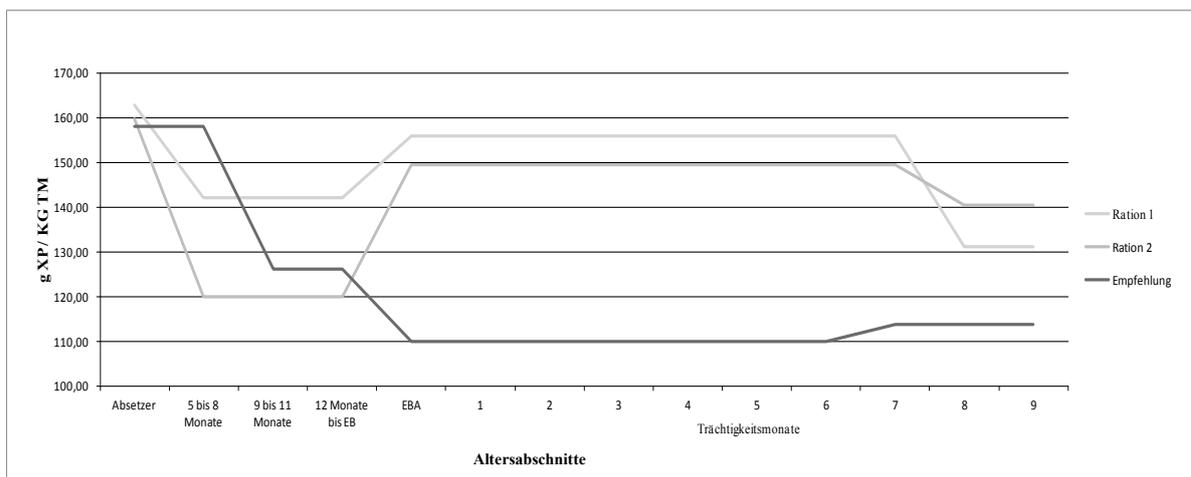
Die Ration 1 (grüne Linie) spiegelt den Energiegehalt in der Ration vom Absetzen bis zur Abkalbung wieder. Der Energiegehalt liegt bei 10,4 MJ ME je kg TM bei den Absetzern, fällt zum fünften Lebensmonat auf 9,8 MJ ME je kg TM ab und bleibt auf gleicher Höhe bis zur EB. Zum Zeitpunkt der EB sinkt die Energie in der Ration weiter auf 9,0 MJ ME je kg TM ab

## Darstellung der Ergebnisse

und bleibt bis zum siebten Trächtigtkeitsmonat auf diesem Niveau. Ab dem achten Trächtigtkeitsmonat liegt der Energiegehalt bei 10,2 MJ ME je kg TM und bleibt konstant bis zur Abkalbung.

Bei der Ration 2 (gelbe Linie) liegt der Energiegehalt bei 10,5 MJ ME je kg TM bei den Absetzern und sinkt leicht zum fünften Lebensmonat auf 10,2 MJ ME je kg TM ab und bleibt bis zur EB auf der gleichen Höhe. Der Gehalt fällt zur EB auf 9,7 MJ ME je kg TM ab und ändert sich bis zum siebten Trächtigtkeitsmonat nicht. Danach steigt der Energiegehalt auf 10,4 MJ ME je kg TM an und bleibt konstant bis zur Abkalbung.

gehört nicht in den Ergebnisteil. Die Abbildung 15 zeigt den Rohproteingehalt in g je kg TM bei den verschiedenen Rationen im Vergleich zu der Empfehlung in den einzelnen Altersabschnitten. Die Empfehlung (rote Linie) zeigt, dass der Rohproteingehalt zum Absetzen 158 g je kg TM betragen und bis zum Alter von acht Monaten beibehalten werden sollte. Dann sinkt der Bedarf auf 126 g je kg TM im neunten Lebensmonat ab und sollte bis zum EB auf gleichem Niveau bleiben. Zur EB fällt der Rohproteinbedarf auf 110 g je kg TM ab und bleibt bis einschließlich dem sechsten Trächtigtkeitsmonat in dieser Höhe. Ab dem siebten Monat der Trächtigkeit steigt der Bedarf an Rohprotein auf 114 g je kg TM an und sollte sich bis 14. Tage vor der Kalbung nicht verändern. Danach steigt der Rohproteinbedarf nach GfE (2001) auf 150 g je kg TM an und bleibt konstant bis zur Abkalbung.



**Abbildung 15: Rohproteingehalte in den Rationen im Vergleich zu Empfehlungen**

Quelle: Empfehlung nach MAHLKOW-NERGE et al. (2011) & KAMPHUES et al. (2009)

In der Untersuchung der Ration 1 (grüne Linie) liegt der Rohproteingehalt bei 163 g je kg TM beim Absetzen und sinkt zum fünften Lebensmonat auf 142 g je kg TM ab und bleibt konstant bis zur EB. Ab der EB steigt der Gehalt auf 156 g je kg TM an und verändert sich bis zum

siebten Trächtigsmonat nicht. Danach sinkt der Gehalt an Rohprotein auf 131 g je kg TM im achten Trächtigsmonat ab und bleibt bis zur Abkalbung auf gleicher Höhe.

Der Gehalt an Rohprotein in der Ration 2 beträgt 160 g je kg TM beim Absetzen und sinkt zum fünften Lebensmonat auf 120 g je kg TM ab und ändert sich bis zur EB nicht mehr. Zur EB steigt der Gehalt an Rohprotein auf 150 g je kg TM an und bleibt konstant bis zum siebten Trächtigsmonat. Ab dem achten Trächtigsmonat sinkt der Rohproteingehalt leicht ab auf 141 g je kg TM und bleibt so bis zur Abkalbung.

## 5 Diskussion der Ergebnisse

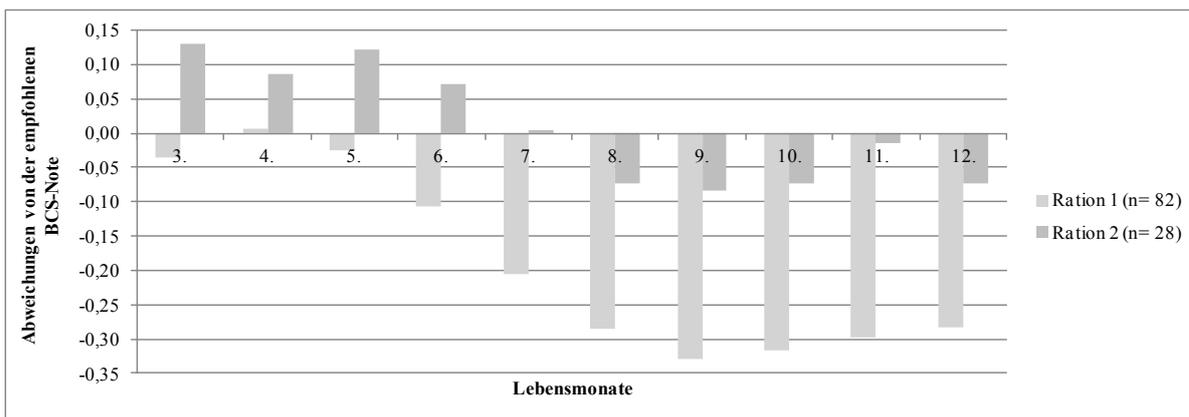
### Nutzungsdauer (ND), Lebensleistung und Lebenseffektivität

Bei der ND weisen die Rinder im Durchschnitt 2,4 Jahre auf, diese sind recht gering. Aus der Untersuchung von SCHULDT & DINSE (2013 a) geht hervor, dass 52 % der bis zum Ende der ersten Laktation gemerzten Tiere in der Aufzucht unterkonditioniert waren. Dieses zeigt auch die Korrelation von  $r = 0,22$  ( $p = 0,01$ ) zwischen dem BCS und dem Abgangsalter bis zum Ende der ersten Laktation. Somit lässt sich schlussfolgern, dass bei der Betrachtung der Kondition bei der Ration 1 durch die vermehrte Unterkonditionierung der Nachzucht in der gesamten Aufzucht, die ND im Durchschnitt vermutlich nicht nach oben korrigieren wird.

Die Lebendleistung, die bei den Deutschen Holsteins mit 40.000 kg angestrebt wird (NN, 2008), ist im Durchschnitt mit 20.500 kg nicht erfüllt. Dies kann zum einen an der Fütterung während der Laktation liegen. Aber wenn man die Aufzuchtperiode ansieht, zeigt sich, dass die Ration 1 den geforderten Bedarf an Energie und Rohprotein bis zum achten Lebensmonat nicht deckt und somit die in der Literatur beschriebenen Wachstumspotenziale nicht ausgenutzt werden, was die Aufzuchtdauer verlängern wird. Somit steigt das EBA, EKA an und der Kalbeverlauf kann negativ beeinflusst werden. Zieht man die Lebenseffektivität von den Milchrindern bei der Ration 1 heran, ist der als ökonomisch angesehene Wert um mindestens 2,6 kg je Tag unterschritten. Diese Lebenseffektivität der Tiere die mit der Ration 1 gefüttert wurde hängt vermutlich einerseits mit der Fütterung in der Laktation, der Energie- und Rohproteinversorgung und dem späten EKA, bedingt durch geringe tägliche Zunahmen in der Aufzucht zusammen. Daraus lässt sich schlussfolgern, dass die Lebenseffektivität bei der Ration 1 nicht so stark gesteigert werden kann, bedingt durch die Energieunterversorgung bis zum achten Lebensmonat und der Rohproteinunterversorgung vom 5. bis 8. Lebensmonat und somit die Euteranlage und die Zellteilungsprozesse reduziert stattfinden.

Konditionsentwicklung in der Aufzucht

Bei dem Konditionsverlauf werden die Tiere, wie in Abbildung 16 zu sehen, monatlich bewertet und in Gruppen nach Ration 1 mit MAT Konzentration 115 g je Liter in der Tränkephase (Ration 1) und Ration 2 mit 155 g je Liter MAT in der Tränkephase differenziert. Dabei teilen sich die Tierzahlen bei den beiden Rationen ungleichmäßig auf. Es wurden 82 Tiere von 110 bonitierten Tieren mit der Ration 1 und 28 mit einer Ration 2 gefüttert.

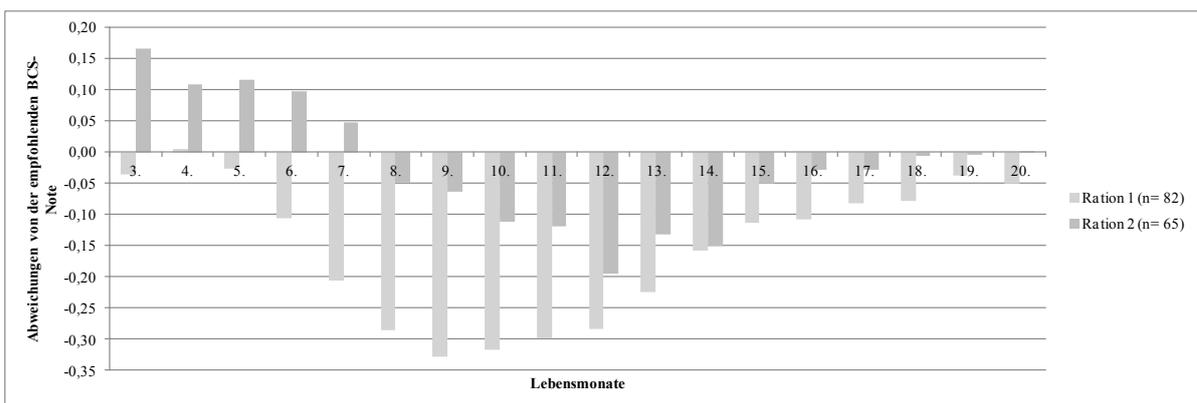


**Abbildung 16: Abweichungen der Konditionsnoten in den Lebensmonaten von der Empfehlung nach SCHULDT & DINSE (2013 b) bei verschiedenen MAT- Konzentrationen und Rationen**

Man kann erkennen, dass die Tiere der Ration 2 der Empfehlung zum Konditionsverlauf besser entsprechen, als die Tiere der Ration 1. Dabei sind die Tiere der Ration 1 bis zum 5. Lebensmonat größtenteils nur leicht unterkonditioniert, was sich jedoch bis zum neunten Monat vergrößerte, auf 0,33 Konditionspunkte unter der Empfehlung. Danach kompensieren die Tiere bis zum 12. Lebensmonat leicht, sodass die Unterkondition auf 0,25 Punkte reduziert wurde. Die Tiere der Ration 2 zeigen bis zum 7. Lebensmonat eine optimale Kondition, danach steigt die Kondition nur langsam und die Kondition steigt nicht in dem Maße wie die Empfehlung an, sodass bis zum neunten Lebensmonat die Unterkonditionierung auf 0,08 Punkte unter der Empfehlung zunimmt. Dann kompensieren die Tiere leicht, sodass im 12. Lebensmonat die durchschnittliche Kondition 0,06 Punkte unter der Empfehlung liegt. Es lässt sich schlussfolgern, dass die Ration 1 und eine MAT- Konzentration von 115 g je Liter in MAT-Phase sich negativ auf die Kondition der Jungrinder auswirken. Die Tiere können ihr Wachstumspotenzial bis zum achten Lebensmonat nicht ausnutzen und entwickeln sich langsamer, sodass die Tiere stärker ab dem neunten Lebensmonat kompensieren. Die Ration 2 und eine MAT- Konzentration von 155 g je Liter in der Tränkephase schöpfen das Wachstumspotenzial bis zum achten Lebensmonat mehr aus, aber die Kondition sinkt bis zum neunten Lebensmonat ab, sodass die Tiere wieder leicht kompensieren. Auf die Kompensation ab dem neunten Le-

bensmonat wird auch in der Untersuchung von SCHULDT & DINSE (2013 a) hingewiesen. Zusammenfassend ist zu bemerken, dass Jungrinder, die leicht unterkonditioniert sind und die empfohlene Konditionsnote zum EBA von 3,0 im 12. Lebensmonat erreichen, ein EBA von unter 15 Monaten erzielen können. Diese Jungrinder sind vor allem bei der zweiten Variante der Rationen (Ration 2) anzutreffen. Hingegen werden Tiere, die wie in der ersten Variante (Ration 1), weit unterkonditioniert vorzufinden sind, die empfohlene Konditionsnote von 3,0 zum EBA erst später erreichen, sodass das Ziel, ein EBA unter 15 Monaten nicht erreicht werden kann. Es kann geschlussfolgert werden, dass die Fütterung bereits ab dem Alter des Absetzens einen Einfluss auf den Konditionsverlauf und somit auf das EBA ausübt.

Auch in Abbildung 17 werden die Tiere in zwei Gruppen geteilt. Tiere, die in der Aufzucht Ration 1 und Tiere, die die Ration 2 bekommen haben. Die Tiere werden unabhängig von der MAT- Konzentration während der Tränkeperiode eingeteilt. Insgesamt werden 730 Bonituren für den Konditionsverlauf herangezogen. Dabei nimmt ca. 55 % der Tiere die Ration 1 und etwa 45 % die Ration 2 auf.



**Abbildung 17: Abweichungen der Konditionsnoten von der Empfehlung nach SCHULDT & DINSE (2013 b) in den Lebensmonaten bei verschiedene Rationen ohne Berücksichtigung der MAT- Konzentration**

Wie bereits bei der Abbildung 16 beschrieben, liegen auch hier die Tiere der Ration 1 immer deutlich unter den Empfehlungen und erreichen die Konditionsnote zum EBA von mindestens 3,0 (SCHULDT & DINSE, 2013 b) im Durchschnitt erst im 19. Lebensmonat. So nähern sich die Tiere bei der Ration 1 der Empfehlung im 5. Lebensmonat an, aber die Kondition sinkt bis zum neunten Lebensmonat um 0,33 Konditionspunkte unter die Empfehlung ab. Dann kompensieren die Tiere bis zum 19. Lebensmonat und erreichen im Durchschnitt die Note von 3,0. Dies zeigt auch der Anteil in den Konditionsklassen ab dem 12. Lebensmonat, wo 15 von 30 Tieren (50 %) unterkonditioniert sind, aber auch 50 % bei der Ration 2 sind unterkonditioniert. Der Konditionsverlauf der Tiere bei der Ration 2 zeigt sich bis zum siebten Lebensmo-

nat optimal, danach sinkt die Kondition bis zum 12. Lebensmonat um 0,19 Punkte unter die Empfehlung. Um diesen Einbruch wieder auszugleichen, geschieht eine Konditionszunahme von 0,18 Noten innerhalb von sechs Monaten, sodass die Tiere einen Monat früher (18. Lebensmonat) die Empfehlung erreichen. Wie bereits oben beschrieben, erreichen die Tiere bei der Ration 2 eine durchschnittlich höhere Kondition und somit ein höheres Gewicht, wodurch sie früher das EBA und FKA erreichen. Es sollte für die Bestimmung des Punktes der Besamung die Kondition als Maß herangezogen werden. Dieses wird auch von HOFFMANN (2011 b) beschrieben, wonach die Bestimmung des optimalen Besamungsalters neben dem Gewicht stärker von der Kondition der Tiere abhängig ist.

Zusammenfassend kann festgehalten werden, dass die Tiere bei der Ration 1 sich schon in der Jungrinderaufzucht stark verhalten entwickeln, bedingt durch die Fütterung (Darreichung und Gehalte) und mit dem damit verbundenen Stress die Konditionsentwicklung der Tiere in der Aufzucht langsam verläuft.

### Konditionsentwicklung während der Trächtigkeit

Die Abbildung 6 (Seite 35) zeigt, dass die Tiere sich kontinuierlich während der Trächtigkeit entwickeln und der Durchschnitt der untersuchten Tiere der Empfehlung ab dem siebten Trächtighkeitsmonat entspricht. Die durchschnittliche Kondition im ersten Trächtighkeitsmonat liegt bei 3,0 und steigt bis 3,25 im siebten Trächtighkeitsmonat an. Es zeigt sich, dass die Kondition der Färsen im Durchschnitt nur leicht um 0,25 Punkte in der Trächtigkeit ansteigt. Diese bestätigt durch die Aussage von HOFFMANN (2011 b), dass die Kondition in den Trächtighkeitsmonaten leicht steigt (max. 0,5 Punkte), aber die tragenden Färsen sollen dabei nicht verfetten.

Wie aus den Ergebnissen hervorgeht, sind 42,11 % der Tiere im ersten Trächtighkeitsmonat unterkonditioniert und dieser Anteil geht bis zum neunten Trächtighkeitsmonat auf nur 40 % zurück. Daraus lässt sich schlussfolgern, dass die Färsen die schon unterkonditioniert in die Trächtigkeit gehen, ihre Unterkonditionierung nicht mehr ausgleichen können. Dieses kann an einer schlechten Entwicklung in den ersten acht Lebensmonaten und einem daraus resultierenden verringerten Futteraufnahmevermögen liegen. Denn die Energie- und Rohproteingehalte der Ration 1 liegen in der Trächtigkeit über den Bedarfsnormen. Daher lässt sich vermuten, dass die Jungrinder die bis zum achten Lebensmonat keine optimale Kondition aufweisen, diese ab dem neunten Lebensmonat durch Zunahme über Fetteinlagerung noch kompensieren können.

Bei den untersuchten Färsen, weisen im ersten Trächtigkeitsmonat 5,26 % der Tiere eine Überkonditionierung auf, welche in den nächsten drei Trächtigkeitsmonaten auf Null reduziert wird. Dieses zeigen die Färsen, die ein EKA über 27 Monate haben (siehe EKA). Der Abbau der Kondition kann an der Umstellung der Fütterung nach dem EB liegen, da die Färsen sich danach gleichmäßig entwickeln. Nach PAUL et al. (2012) ist bei zu fetten Tieren ein leichtes Gegensteuern bei der Körperkondition nur sinnvoll bis ca. 60 – 80 Tage vor dem errechneten Erstkalbealter. Ein bewusstes Gegensteuern ist aber nur sinnvoll, wenn die Färsen über der BCS- Note von 3,75 liegen, da die Stoffwechselerkrankungen und Geburtskomplikationen rapide zunehmen.

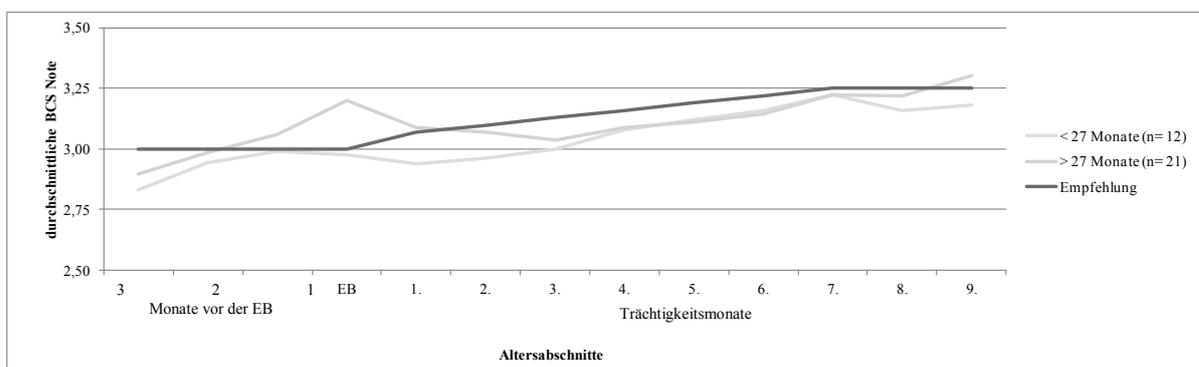
Als Mindestkörperkonditionierung wird die BCS Note von 3,25 (PAUL et al., 2012) angenommen, die ab dem siebten Trächtigkeitsmonat auf gleichem Niveau bleiben sollte. Außerdem sollte nach PAUL et al. (2012) die Körperkondition zur Kalbung nicht über 3,75 liegen. Hingegen soll die BCS Note nach HOFFMANN (2011 b) die 3,0 zur Kalbung bei den Tieren nicht übersteigen. Bei diesen beiden Aussagen sind 0,25 Punkte Unterschied vorzufinden. Bei der Aussage von HOFFMANN (2011 b) ist die Kondition zu gering, da die nach SCHULDT & DINSE (2013 b) als Empfehlung ausgewiesene Kondition bei 12 Monate alten Jungringern schon bei mindesten 3,0 liegen sollte. Außerdem fehlen bei einer zu geringen Kondition, die beim Laktationsbeginn benötigten Energiereserven, da die Futteraufnahme begrenzt, aber die Milchleistung umso höher ist. Daher werden Körperfettreserven eingeschmolzen. Diese geht auch aus der Untersuchung von PAUL et al. (2012) hervor. Tiere mit einer BCS Note von unter 3,25, verfügen nicht über ausreichend Körperfettreserven für das erste Laktationsdrittel, um dem vermehrten Nährstoffentzug durch die hohe Milchleistung entgegenzuwirken. Starke BCS Schwankungen führen nach PAUL et al. (2012) nach der Kalbung, zu einer großen Bandbreite von Stoffwechselstörungen und geringeren Futteraufnahmen.

Bei der Betrachtung der Abbildung 6 (Seite 35) zeigt sich, dass sich die Kondition ab dem siebten Lebensmonat im Durchschnitt auf der Mindestempfehlung bewegt. Es zeigt sich, dass die Färsen vom Mittelwert um jeweils 0,5 Konditionspunkte nach oben und unten abweichen. Nur im achten Trächtigkeitsmonat ist ein leichter Einbruch der Kondition zu verzeichnen, was an der Umstellung der Färsen in die Milchviehherde, Rangordnungsauseinandersetzungen und der Fütterungsumstellung liegen kann. Die mindestens angestrebte Kondition von 3,25 zeigen im siebten Trächtigkeitsmonat 57,58 % der Tiere und dieser Anteil nimmt zum neunten Trächtigkeitsmonat noch bis 60 % zu. Aber es wird deutlich, dass der Anteil der optimal kon-

ditionierten Färsen konstant bleibt, trotz der Futterumstellung und der Umstallung in die neue Gruppe. Dieses kann an der vermehrten Zunahme und dem Nährstoffbedarf des Kalbes in den letzten Trächtigkeitsmonaten liegen, da die Gehalte an Energie und Rohprotein in der Ration in dem letzten Zeitraum ansteigen und die Kondition auf gleichem Niveau bleibt.

### Erstkalbealter

Die Jungrinder wurden in Abbildung 18 in zwei Gruppen eingeteilt: Tiere mit einem EKA unter 27 Monaten und Tiere mit einem EKA über 27 Monaten, wobei hier gleich auffällt, das wie bereits in der Abbildung 7 (Seite 37) dargestellt, Tiere mit einem EKA über 27 Monaten einen Konditionsverlauf im oberen Drittel zeigen, wie Tiere, die ein EKA von unter 27 Monaten zeigen. Neben diesen Verläufen ist aber die bisherige Konditionsentwicklung bis zum EB zu betrachten. Färsen, die im Alter unter 27 Monaten abgekalbt haben, weisen im Alter von 13 bis 14 Lebensmonaten eine zu empfehlende Konditionsnote von 3,0 auf. Hingegen zeigen die Färsen mit einem EKA über 27 Monaten diese Kondition erst mit durchschnittlich 18 Monaten. Das zeigt, dass Färsen, die ein EKA unter 27 Monaten haben, früher ihr EBA erreichen sowie früher besamt werden können und somit auch früher tragend werden und abkalben. Außerdem weisen diese nach LEONHARD et al. (2013) ein höhere Lebenseffektivität und Persistenz auf als Färsen, die im Alter über 27 Monaten abkalben.



**Abbildung 18: Verlauf des BCS im Zusammenhang mit dem EKA und der Empfehlung**

Quelle: Empfehlung nach SCHULDT & DINSE (2013 b) und PAUL et al. (2012)

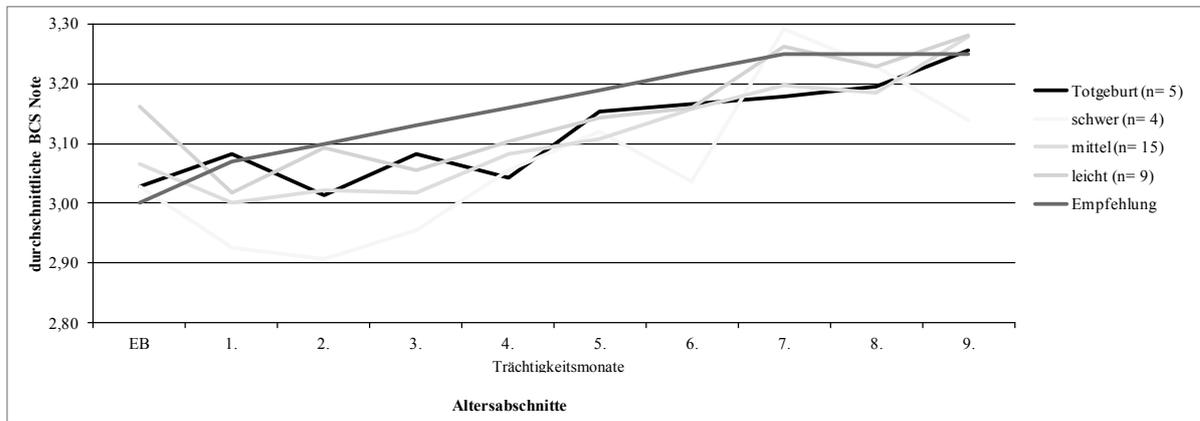
Tiere, die ein EKA von unter 27 Monaten hatten, machen einen Anteil von 36,36 % aus. Somit kann man davon ausgehen, dass die Färsen bei der Fütterung der Ration 1 keine ausreichenden täglichen Zunahmen erreichen und, wie schon in der Konditionsentwicklung der Färsen in Abbildung 3 zu sehen war, zeigen diese Färsen im Durchschnitt erst spät die anzustrebende Kondition zur EB von 3,0, d.h. die Jungrinder sind zu 50 % im 14 Lebensmonat leicht

bis stark unterkonditioniert, woraus sich schlussfolgern lässt, dass diese Jungrinder zum optimalen Erstbesamungszeitraum unterkonditioniert sind und somit ein höheres EKA aufweisen müssen. Dieses wird auch durch die Untersuchungsergebnisse von SCHULDT & DINSE (2013 a) unterstützt, wonach Jungrinder, die ein EKA von über 25 Monaten aufweisen, bis zum 8. Lebensmonat zu 68,4 % und im Alter vom 9. Lebensmonat bis zur EB zu 57,4 % unterkonditioniert waren.

Betrachtet man die Entwicklung der Kondition von den Jungrindern, die ein EKA von über 27 Monaten aufweisen, zeigen diese einen Anstieg der Kondition bis auf 3,2 zum Zeitpunkt der EB und sinkt bis zum dritten Trächtigkeitsmonat auf 3,05 ab und zeigen somit einen Abfall der Konditionsnote um 0,15 Punkte. Danach steigt die Kondition konstant bis auf 3,28 im neunten Trächtigkeitsmonat an. Dagegen zeigen die Erstkalbenden mit einem EKA unter 27 Monaten zur EB eine Kondition von 3,0, welche im ersten Trächtigkeitsmonat zwar leicht um 0,05 Punkte sinkt, aber bis zum dritten Monat der Trächtigkeit wieder auf dem Niveau von 3,0 ansteigt und sich gleichmäßig, wie bei den Erstkalbenden über 27 Monate, bis auf 3,24 im siebten Trächtigkeitsmonat ansteigt und bis zum Abkalben auf 3,20 zurückgeht. Daraus lässt sich schlussfolgern, dass sich Färsen mit einem EKA von unter 27 Monaten besser an neue Haltungsbedingungen und Fütterung gewöhnen und eine ausgeprägtere Stressresistenz haben können. Aber bei der Umstallung in die Milchviehherde zeigen die Erstkalbenden über 27 Monaten eine bessere Anpassungsfähigkeit, was an der evtl. höheren Lebendmasse bzw. auch an dem Futteraufnahmevermögen liegen kann. Die Tiere, die ein EKA von unter 27 Monaten haben, zeigen einen leichten Rückgang der Kondition im 8. Trächtigkeitsmonat. Diese kann an einer vermehrten Stressempfindlichkeit bei der Umstallung in eine größere Gruppe bzw. auch an ausstehenden Rankämpfen liegen, da die Kondition im 9. Trächtigkeitsmonat wieder um 0,1 Punkte ansteigt.

Kalbeverlauf

In Abbildung 19 sind die Konditionsverläufe von Färsen zu sehen, die einen leichten-, mittleren Kalbeverlauf, eine Schweregeburt oder eine Totgeburt aufwiesen. Zum Vergleich wurden die Empfehlungen mit aufgenommen.



**Abbildung 19: Konditionsverläufe von Färsen in Abhängigkeit vom Kalbeverlauf**

Quelle: Empfehlung nach SCHULDT & DINSE (2013 b) und PAUL et al. (2012)

Interessant an dieser Grafik ist, dass die Färsen mit einer Schweregeburt im Durchschnitt eine starke Unterkonditionierung zeigen im Vergleich zur Konditionsempfehlungen. Tiere mit einer Schweregeburt brachen im zweiten Trächtigtkeitsmonat bis auf 2,9 ein. Die Durchschnittliche Abweichung von der Empfehlung liegt bei den Schweregeburten bei 0,1 Konditionspunkten. Die Tiere mit einem leichten-, mittleren Kalbeverlauf oder einer Totgeburt weichen von der Empfehlung von SCHULDT & DINSE (2013 b) und PAUL et al. (2012), hingegen nicht ab. Daraus könnte man schlussfolgern, dass Jungrinder mit einer Unterkonditionierung im Konditionsverlauf einen schweren Kalbeverlauf zeigen, als Tiere die optimal konditioniert sind. Man muss aber beachten, dass sich die Konditionsverläufe der Jungrinder bis zum EB nicht betrachtet wurden.

Aus der Untersuchung von STEINHÖFEL (2009) geht hervor, dass für Jungrinder mit einer RFD von 17 mm (BCS Note 2,75) zur Kalbung eine Totgeburtenrate von 13,4 % erfasst wurde. Von den untersuchten Tieren weisen zwei Jungrinder, die eine Totgeburt hatten, in der Hochträchtigkeit eine Unterkonditionierung auf, die BCS Note liegt im Durchschnitt bei 3,11. Zwei weitere Tiere mit einer Totgeburt zeigten ab dem Zeitpunkt der Trächtigkeit kompensatorisches Wachstum und erreichten zur Hochträchtigkeit fasst den Schwellenwert von 3,25 (PAUL et al., 2012). Nur eine Färs mit einer Totgeburt entwickelte sich gleichmäßig. Daraus könnte man schlussfolgern, dass die Jungrinder, die während der Trächtigkeit unterkonditioniert sind vermehrt Totgeburten aufweisen. Es muss aber auch auf den Zeitraum bis zur EB

geachtet werden. Nach SCHULDT & DINSE (2012) weisen Jungrinder die beim Absetzen unterkonditioniert sind (BCS 2,1 bis 2,3) verstärkt Totgeburten auf.

Die Tiere mit einem leichten bzw. mittleren Kalbeverlauf bleiben in der Hochträchtigkeit zu 66,67 % über dem Schwellenwert von 3,25. Außerdem zeigen die Jungrinder zur EB einen durchschnittlichen BCS von 3,11. Nach Untersuchungen von SCHULDT & DINSE (2013 a) sind Jungrinder, die einen leichten bzw. mittleren Kalbeverlauf aufweisen, zu 58,9 % bis zum 8. Lebensmonat und zu 49,1 % vom 9. Lebensmonat bis EB unterkonditioniert. Aus der geringen Stichprobe lässt sich vermuten, dass Jungrinder einen optimalen Konditionsverlauf benötigen bzw. leicht unterkonditionierten Konditionsverlauf sein dürfen, um einen leichten bzw. mittleren Kalbeverlauf aufweisen zu können.

Jungrinder, die eine Schweregeburt aufwiesen, haben zur EB gerade die Konditionsnote von 3,0 erreicht. Hier muss auf die untersuchte Tierzahl geachtet werden. Die Konditionskurve der Färsen mit den Schweregeburten wurde mit den Ergebnissen von vier Tieren erstellt. So ist die Aussagefähigkeit des Konditionsverlaufs der Jungrinder mit Schweregeburten eingeschränkt. Neben dem Konditionsverlauf gibt es noch andere Einflussmöglichkeiten auf den Kalbeverlauf, z. B. das EKA. In Untersuchungen von SUTTER (2006) steigt die Schweregeburtenrate mit dem EKA. Das zeigt sich auch bei den untersuchten Tieren, nur eine Färse, die eine Schweregeburt hatte, liegt im EKA von unter 25 Monaten, eine im EKA von 27 bis 28 Monaten und zwei im EKA über 30 Monaten. Dieses kann mit einer geringen Wachstumsrate in den Lebensmonaten bis zur EB zusammenhängen. Da vorher herausgestellt wird, dass das EKA mit dem Konditionsverlauf zusammenhängt, hätte man auch hier einen Einfluss auf den Kalbeverlauf.

Von den 24 Tieren, die einen leichten bzw. mittleren Kalbeverlauf haben, zeigen 37,5 % der Jungrinder, die ein EKA von 27 bis 28 Monaten, 16,7 % ein EKA unter 25 Monaten, 16,7 % EKA 28 bis 29 Monaten, 12,5 % ein EKA über 29 Monaten, 8,3 % ein EKA 25 bis 26 Monaten und 8,3 % ein EKA von 26 bis 27 Monaten. Aufgrund des geringen Datenumfangs lässt sich aber vermuten, dass Färsen, die ein EKA von 27 bis 28 Monaten haben, bei der Ration 1 den optimalen Kalbeverlauf aufweisen. Des Weiteren zeigen diese ein spätes EBA von über 15 Monaten. Dieses zeigt auch die Untersuchung von SCHULDT & DINSE (2013 a), wo Jungrinder, die beim Absetzen unterkonditioniert sind und die BCS Note von 3,0 erst spät nach dem 15. Lebensmonat erreicht wurde. Außerdem zeigen EKA über 28 Monate, vermehrte Schwer- oder Totgeburten, diese können u.a. in der nicht bedarfsgerechten Fütterung und Fruchtbarkeit der Färsen zusammenhängen.

### Einfluss von verschiedenen MAT- Konzentrationen

Die mittlere Konditionsentwicklung der Kälber der Ration 1 und 2 ergibt für die Kälber, die mit der Ration 2 gefüttert wurden, eine signifikant höhere Kondition ab dem dritten Lebensmonat. Die Differenz zwischen den Konditionsnoten der Varianten sinkt zum vierten Lebensmonat auf 0,08 ab und vergrößert sich dann bis zum sechsten Lebensmonat auf 0,18 Konditionspunkte. Der Einbruch im vierten Lebensmonat mag darauf zurückzuführen sein, dass die Fütterung umgestellt wurde und das Haltungssystem sich von Stroheinstreu auf Spaltenboden mit Liegeflächen ohne Einstreu geändert hat. Betrachtet man hingegen die Kälber bei der Ration 1, zeigt sich, dass die Kälber im dritten Lebensmonat im Durchschnitt die Empfehlung von SCHULDT & DINSE (2013 b) fast annehmen, aber danach bis zum sechsten Lebensmonat nur sehr geringe Konditionszunahmen aufweisen. Dieses zeigt sich auch bei der Spanne, der minimale Wert sinkt immer weiter ab und der maximale Wert bleibt ab dem vierten Lebensmonat auf gleichem Niveau. Dort zeigt sich, dass die Kälber bei der Ration 1 bis zur vierten Lebenswoche mit Energie und Rohprotein leicht unterversorgt sind. Ab der vierten Lebenswoche steigt die Energieunterversorgung auf ca. 20 % an und der Rohproteinanteil ist gedeckt (Abbildung 14, Seite 44). Daraus lässt sich schlussfolgern, dass bei den Kälbern in der Hochtränkephase nicht der Bedarf an Energie gedeckt war und so das Wachstumspotential nicht ausgeschöpft werden konnte und die Kälber bis zum Absetzen mit Energie unterversorgt wurden. Dies zeigt auch die Untersuchung von FISCHER (2011), wo die Kälber, die in der Tränkephase mit einer Konzentration von 100 bis 125 g MAT / l versorgt wurden, das enorme Wachstumspotenzial in den ersten Lebenswochen bei diesem Aufzuchtregimes nicht ausschöpfen konnten. Außerdem geht aus der Untersuchung von KUNZE (2012) hervor, dass die Zahl von Kälbern, die aufgrund einer geringen Energiemenge während der Tränkeperiode ein geschwächtes Immunsystem besaßen und entsprechend leichter erkrankten, erhöht ist.

Die Analyse der Bedarfsdeckung der Kälber bei der Ration 2 zeigt, dass die Kälber bis zur vierten Lebenswoche mit Energie zu 26 % und mit Rohprotein zu 14 % überversorgt sind. Nach KUNZE (2012) ist eine Tränke ad libitum aus ernährungsphysiologischer Sicht sinnvoll, da die Aufnahme von festen Futtermitteln sehr gering ist und eine ausreichende Festfuturaufnahme erst später beginnt. Daraus lässt sich schlussfolgern, dass die Kälber durch die leichte Überversorgung positiv beeinflusst werden. Ab der vierten Lebenswoche liegt die Überversorgung nur bei 5 bis 9 % und bewegt sich somit im optimalen Bereich. So kann man

vermuten, dass die Wachstumspotenziale ausgeschöpft werden, ein besseres Immunsystem eine ausreichend frühe Festfutteraufnahme der Kälber erreicht wird.

Das intensivere Tränkeregime der Kälber der Ration 2 führte vermutlich zu höheren täglichen Lebendmassezunahmen. Diese Aussage deckt sich mit den Ergebnissen aus der Literatur (FISCHER, 2011; VERHÜLSDONK et al., 2011). Die 24 Kälber, die mit der Ration 1 gefüttert wurden, weisen bis zum sechsten Lebensmonat zu 63 % eine Unterversorgung auf. Bei den 26 Kälbern, die die Ration 2 bekommen haben, zeigen bis zum sechsten Lebensmonat nur 10 % eine Unterversorgung. Daraus lässt sich schlussfolgern, dass die Kälber, die zu diesem Zeitpunkt bei der Ration 1 schon unterkonditioniert sind, die anzustrebende Kondition bis zum achten Lebensmonat trotz Bedarfsdeckung kaum noch realisieren können. Dagegen ist das Vermögen der unterkonditionierten Kälber bei der Ration 2 größer, da diese nicht solche starke Unterkonditionierung zeigen. Des Weiteren wird in der Untersuchung von SCHULDT & DINSE (2013 a) deutlich, dass ein Defizit in der Kondition bis zum achten Lebensmonat nicht zu kompensieren ist und sich negativ auf die Fruchtbarkeit der Färsen auswirken kann.

Nach HOFFMANN (2011 a) wird als optimale Tränkemenge 6 bis 8 Liter in der Haupttränkephase angesehen, da eine höhere Menge die Kraftfutteraufnahme reduziert. Die Untersuchung von KUNZE (2012) und KLAHSEN et al. (2013) wird das entgegengesetzt beschrieben. Die Kraftfutter- und TMR-Aufnahme steigt bei den Kälbern erst langsam ab ca. der dritten Lebenswoche an. Daher ist eine ad libitum-Tränke bis zum 35. Lebenstag möglich. Aus der Untersuchung von KUNZE (2012) geht hervor, dass die Kälber, die mit geringen Energiereserven geboren werden, durch die ad libitum-Tränke in den ersten Lebenswochen positiv in der Vitalität und den Energiereserven beeinflusst werden.

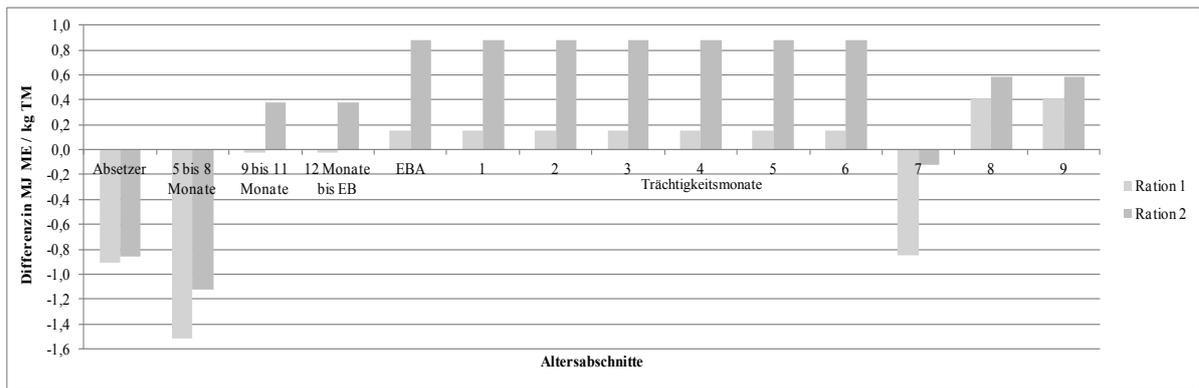
Betrachtet man den bisherigen Tränkeplan des Untersuchungsbetriebes (Abbildung 11, Seite 42) zeigt sich, dass die Kälber bei der restriktiven Fütterung in den ersten 17 Tagen mit fünf Liter MAT je Tag nicht ausreichend versorgt sind. Dieses kann sich schon auf die Vitalität der Kälber auswirken und die Spanne des Konditionsverlaufes bei den Rationen 1 und 2 stark beeinflussen. Die Kälber, die mit der Ration 2 versorgt wurden, weisen eine breite Spanne im Konditionsverlauf, ab dem dritten Lebensmonat auf. Dieses kann an der einzelnen Futteraufnahme, Pansenentwicklung und Krankheitsanfälligkeit der Kälber liegen. Die Kälber bei der Ration 1 hingegen weisen nur eine geringe Spannbreite in der Kondition im dritten Lebensmonat auf, was an der maximal möglichen Versorgung der Kälber in der Tränkephase liegt,

d.h. die Kälber differenzieren sich noch nicht stark, da die Bedarfsnormen nicht erfüllt sind. Danach reißt die Spanne des Konditionsverlaufes vermehrt auf, was an dem neuen Haltungssystem, Rangordnungskämpfen und der Futteraufnahme liegen kann. Bei beiden Varianten sind die Tränkedauern mit 90 Tagen weit von der Empfehlung von KLAHSEN et al. (2013) mit 63 Tagen entfernt. Dieser lange Tränkephase kann sich negativ auf das Festfutteraufnahmevermögen sowie die Pansenentwicklung der Kälber auswirken, da in den 27 Tagen der längeren Tränkedauer die Tiere eigentlich schon Wiederkäuer sein sollten, um ein optimales Wachstum zu realisieren.

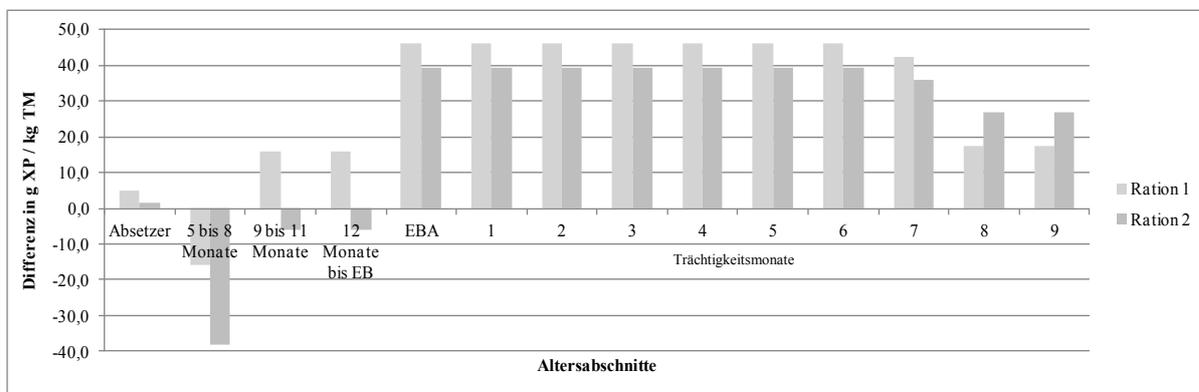
### Einfluss der Rationszusammensetzung auf die Konditionsentwicklung

Die folgenden Abbildung 20 zeigt die Differenzen der Energiegehalte in den Rationen 1 und 2 im Vergleich zur Empfehlung, sowie die Abbildung 21 die Differenzen vom Rohproteingehalt. Die Empfehlung wird jeweils in der Abbildung auf Null gesetzt. Kälber der Rasse Schwarzbunt können bei guten Haltungs- und Fütterungsbedingungen im ersten Lebenshalbjahr mit über 900 g im Mittel, sehr hohe Tageszunahmen erreichen (MAHLKOW-NERGE et al., 2011). Betrachtet man die Differenz des Energiegehaltes bei den Rationen 1 und 2 vom Absetzen bis zum 8. Lebensmonat, zeigt sich, dass die Nachzucht zunehmend unterversorgt ist. Der Rohproteingehalt in der Ration 1 hingegen liegt bei den Absetzern leicht über der Empfehlung, sinkt aber zum 5. bis 8. Lebensmonat in eine Unterversorgung ab. Außerdem weist dieser Altersabschnitt eine höhere Unterversorgung mit Energie auf, was sich stärker auf die Kondition auswirkt als der Rohproteingehalt. So lässt sich zusammenfassen, dass eine Unterversorgung sich negativ auf die Kondition sowie die Organanlagen bei den Tieren auswirkt. Des Weiteren sind durch die Unterversorgung die angestrebten täglichen Zunahmen nicht realisierbar und weisen schon auf ein spätes EKA hin. Bei der Ration 2 ist die Unterversorgung mit Energie etwas geringer und der Rohproteingehalt liegt bei den Absetzern im optimalen Bereich, aber reißt zum fünften bis achten Lebensmonat ab, sodass der Bedarf nur zu 75 % gedeckt ist. Der höhere Energiegehalt wirkt sich gleich in der Kondition der Tiere aus, trotzdem zeigen die Tiere bis zum achten Lebensmonat nur einen durchschnittlichen Anstieg der Kondition von 0,14 Punkten. Dieses liegt vermutlich an der Unterversorgung mit Rohprotein. Im Vergleich zeigen die Tiere bei der Ration 1 einen Konditionsanstieg von 0,10 Punkten. Somit kann geschlussfolgert werden, dass sich eine Unterversorgung vor allem mit Energie negativ auf das Wachstum der weiblichen Nachzucht in diesem Altersabschnitt auswirkt.

## Diskussion der Ergebnisse



**Abbildung 20: Differenzen zwischen den Energiegehalten in den Rationen zur Empfehlung von MAHLKOW-NERGE et al. (2011) & KAMPHUES et al. (2009)**



**Abbildung 21: Differenzen zwischen den Rohproteingehalten in den Rationen zur Empfehlung von MAHLKOW-NERGE et al. (2011) & KAMPHUES et al. (2009)**

Der Lebensabschnitt vom neunten Lebensmonat bis zur EB zeigt, dass die Jungrinder bei der Ration 1 mit Energie ausreichend versorgt und mit Rohprotein übertersorgt sind. Nach MAHLKOW-NERGE et al. (2011) und SCHULDT & DINSE (2013 a) führt eine gedeckter Energiebedarf und ein zu hohes Rohproteinangebot zu einer Kompensation, wobei die Konditionsnoten stark steigen und die negative Fetteinlagerung stark zunimmt. Es muss aber berücksichtigt werden, dass die Fetteinlagerungen in erster Linie durch Energiezufuhr bedingt ist und die Umwandlung von Protein in Fett im Stoffwechsel hat einen schlechten Wirkungsgrad aufweist. Diese Aussagen spiegeln die Tiere im durchschnittlichen Konditionsverlauf bei der Ration 1 wider. Die Kondition steigt ab dem neunten Lebensmonat bis zum 15. Lebensmonat konstant um 0,4 Punkte an. Betrachtet man dagegen die Ration 2, weist diese eine Überversorgung mit Energie auf, hingegen ist sie bzgl. Rohprotein unterversorgt. So wiesen die Jungrinder, die diese Ration bekommen haben, einen langsameren Anstieg der Kondition auf. Dieses liegt vermutlich daran, dass die Tiere vom fünften Lebensmonat bis zur EB mit Rohprotein unterversorgt sind und die starke Unterversorgung vom Altersabschnitt (5 bis 8

Monate) sich erst ab dem 9. Lebensmonat in der Kondition widerspiegelt. Es ist aber zu beachten, dass sich die Tiere trotz der hohen Einstiegscondition nur langsam, aber gleichmäßig entwickeln. Daraus lässt sich schlussfolgern, dass die Verfettung der Jungrinder bei der Fütterung der Ration 2 nicht so hoch ist. Es muss aber berücksichtigt werden, dass die Tiere durch den Rohproteinmangel nicht die höchstmöglichen Zunahmen erreichen können, aber trotzdem müsste sich das EKA nach dem Konditionsverlauf leicht reduzieren. Ab dem EBA bis zum siebten Trächtigkeitsmonat ist bei der Ration 1 nur eine leichte Überversorgung mit Energie zu verzeichnen, aber der Rohproteingehalt ist mit 44 % überversorgt. Die Kondition der tragenden Färsen steigt im Durchschnitt konstant, aber durch den zu hohen Rohproteingehalt wird der Stoffwechsel schon vor der Kalbung stark beansprucht, was sich negativ auf die Tiergesundheit auswirken kann. Im siebten Trächtigkeitsmonat sind die Tiere bei der Ration 1 mit Energie unterversorgt, danach weist die Ration wieder eine Überversorgung auf, bis 14 Tage vor der Abkalbung. Danach sind die Färsen mit Energie unterversorgt. Die Rohproteingehalte in den Rationen sind immer über den Bedarfsnormen, außer im Abschnitt zwei Wochen vor der Abkalbung, dort ist der Bedarf mit der Ration 1 nicht gedeckt. Betrachtet man in diesem Zusammenhang die Kondition in der Hochträchtigkeit, zeigt sich, dass die Kondition vom siebten zum achten Trächtigkeitsmonat leicht abgefallen ist, vermutlich wegen der hohen Unterversorgung mit Energie im siebten Trächtigkeitsmonat. Danach legen die Tiere in der Kondition wieder zu. Daraus kann man schlussfolgern, dass die Unterversorgung vor allem mit Energie in der Hochträchtigkeit vermutlich die Entwicklung des Kalbes beeinflusst, sowie ein Körperfettabbau schon vor der Abkalbung stattfinden kann. Bei der Ration 2 hingegen sind die Tiere vom EBA bis zum 6. sowie vom 8. Trächtigkeitsmonat bis 14 Tage vor der Kalbung überversorgt und im siebten Monat der Trächtigkeit und ab dem 14. Tag vor der Abkalbung sind die Färsen mit Energie optimal Versorgung. Die Rohproteingehalte liegen in den einzelnen Abschnitten über dem Bedarf, außer ab dem 14. Tag vor der Abkalbung. In diesem Abschnitt ist der Bedarf der Färsen gedeckt. So kann man zusammenfassen, dass bei der Ration 2 ab dem EBA die Färsen besser versorgt sind und negative Einflüsse durch den Gehalt an Energie und Rohprotein im Futter reduziert werden. Aber die zu hohen Rohproteingehalte verstärken die Harnstoffsynthese in der Leber und führen zu vermehrter Harnstoffausscheidung über die Niere. Nach KIRCHGEBNER et al. (2011) kann eine gesunde Leber vorübergehend große Harnstoffmenge bilden und über den Urin ausscheiden. Außerdem führt ein Proteinüberschuss zu einem verstärkten Calciumverlust über die Niere. Es lässt sich somit schlussfolgern, dass die anhaltende Rohproteinüberversorgung die Leber und somit die Leistungsfähigkeit der Tiere negativ beeinflusst.

Der BCS als Kontrollmöglichkeit in der weiblichen Jungrinderaufzucht

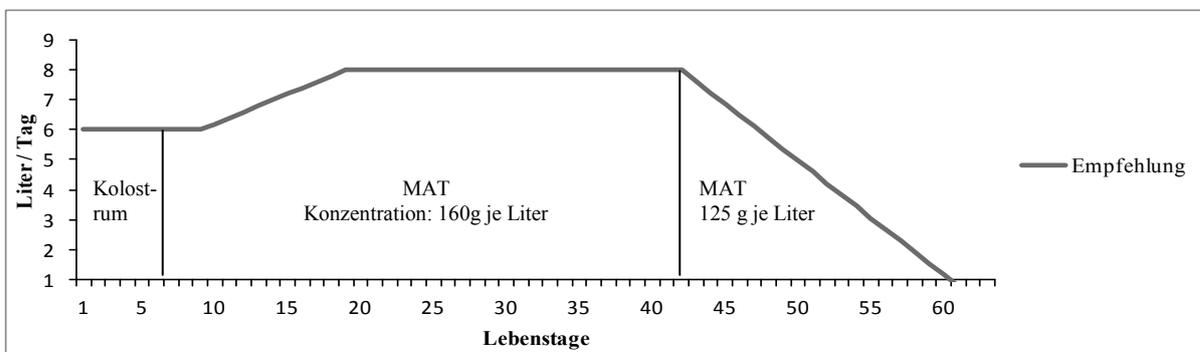
Ein zusätzliches Hilfsmittel im Management kann die Beurteilung der Körperkondition sein (KALAYCI, 1999; MAHLKOW-NERGE, 2003). Nach STEINHÖFEL (2009) sind zur Anwendung des BCS für die Bewertung von wachsenden Jungrindern nur wenige Ergebnisse veröffentlicht worden. Das BCS System nach EDMONSON et al. (1989) findet schon lange bei Milchrindern Anwendung, aus der Untersuchung von RASCHKE (2007) geht hervor, dass die Bewertung für Kälber verbesserungswürdig ist. Die hier durchgeführten Untersuchungen zeigen, dass die Beurteilung der Kondition mit Hilfe des BCS leicht zu erlernen ist und bei regelmäßiger Anwendung die Kondition sicher bestimmt werden kann. Außerdem ist nach SCHULDT & DINSE (2012) der Zeitaufwand bei der Bonitur für ein Tier bei ca. einer Minute.

Nach STAUFENBIEL et al. (1992) wird die Anwendung des BCS Systems stark subjektiv beeinflusst. In dieser Untersuchung wurde die weibliche Nachzucht nur durch eine Person bonitiert, wodurch evtl. eine subjektive Beurteilung unterstellt werden kann. Aber die weibliche Nachzucht (durchschnittlich 80 Tiere) wurde alle vier Wochen bonitiert, um somit einen Wachstumsverlauf darzustellen. Durch die große Anzahl Tiere pro Bonitur lässt die subjektive Bewertung reduzieren. Aus der Untersuchung von RASCHKE (2007) geht hervor, dass die Bewertung des BCS durch verschiedene Personen eine Korrelation von 0,87 aufweist und somit die subjektive Beurteilung der Kondition sehr gering ist.

## 6 Empfehlungen und Ausblick

### Fütterung

Die Kälber zeigen bei dem bisherigen Tränkekonzep mit einem Gesamtmilchverbrauch von 512 Liter in 90 Tagen eine hohe Kondition beim Absetzen, die den Konditionsverlauf positiv beeinflusst, aber überdacht werden sollte. Der bisherige MAT- Verbrauch je Kalb liegt bei 73,9 kg MAT. Neben dem hohen MAT- Verbrauch mit den dazugehörigen MAT- Kosten und der langen Tränkedauer ist das bisherige Tränkekonzep für die Kälber nicht optimal. In der nachfolgenden Abbildung 22 eine Empfehlung dargestellt, die an die Untersuchungen von FISCHER (2011), HOFFMANN (2011 a), KUNZE (2012) und KLAHSEN et al. (2013) angelehnt ist.

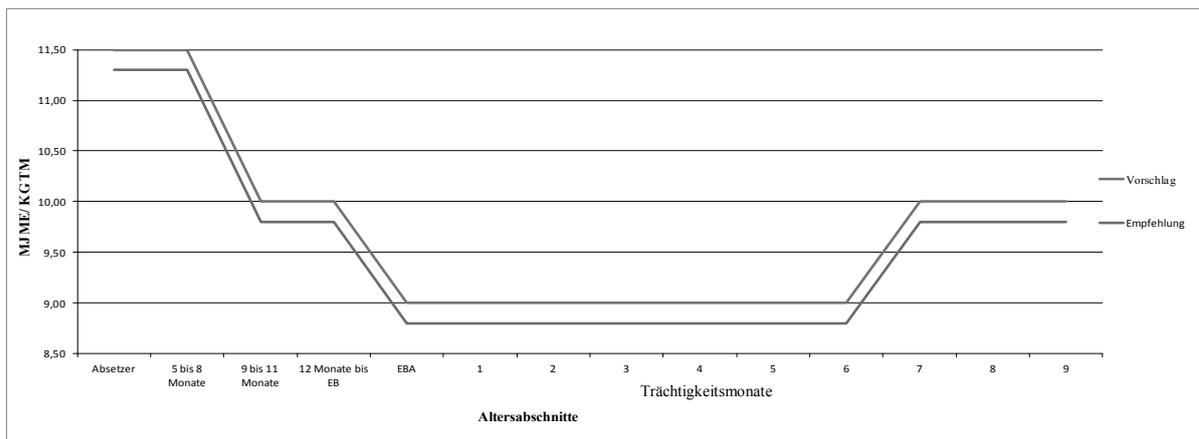


**Abbildung 22: Empfehlung für den Tränkplan**

Die Empfehlung weist die bisherige Kolostrumperiode von sieben Tagen auf, aber mit einer Menge von sechs Liter Milch. Danach erfolgt die Umstellung auf MAT mit einer - Konzentration von 160 g MAT-Pulver je Liter, die bisher bei 155 g lag. Das Auftränken der Kälber auf acht Liter erfolgt hier früher, ab dem neunten Lebenstag, und die Hochtränkephase beläuft sich nun auf insgesamt 42 Tage. Danach wird in 21 Tagen mit einer Konzentration von 125g je Liter abgetränkt, um frühzeitig die TMR- Aufnahme zu fördern. Nach diesem Plan wird nur noch 63 Tage getränkt. Der gesamte Milchverbrauch je Kalb liegt bei 390 Litern mit einem MAT- Verbrauch von ca. 50,5 kg. Danach werden die nach SCHULDT & DINSE (2012) angegebene optimale MAT- Menge (ca. 50 kg) und Tränkedauer (60 bis 70 Tage) und die nach HOFFMANN (2011 a) als optimal angesehene Tränkemenge von 6 bis 8 Liter in der Haupttränkephase eingehalten.

Von den bisherigen Rationen sind die Energie- und Rohproteingehalte zunehmend abweichend von der Empfehlung vorzufinden. Bei der bisherigen Ration 2 entwickelt sich die weibliche Nachzucht kontinuierlicher, aber in der intensiven Phase bis zum achten Lebensmonat

werden die Wachstumskapazitäten nicht voll ausgenutzt. Ab dem neunten Lebensmonat sind die Jungrinder mit Rohprotein überversorgt und der Energiebedarf ist gedeckt. Dies kann nach SCHULDT & DINSE (2013 a) zu einer Kompensation bei den Tieren führen. In der folgenden Abbildung 23 ist der Energiegehalt je kg TM von dem Vorschlag und der Empfehlung von gegenübergestellt. Der Vorschlag ist so ausgelegt, dass der Energiegehalt in der Ration einen kleinen Puffer aufweist, d.h. die Energiegehalte liegen in der gesamten Aufzucht leicht über der Empfehlung von MAHLKOW-NERGE et al. (2013) und KAMPHUES et al. (2009).

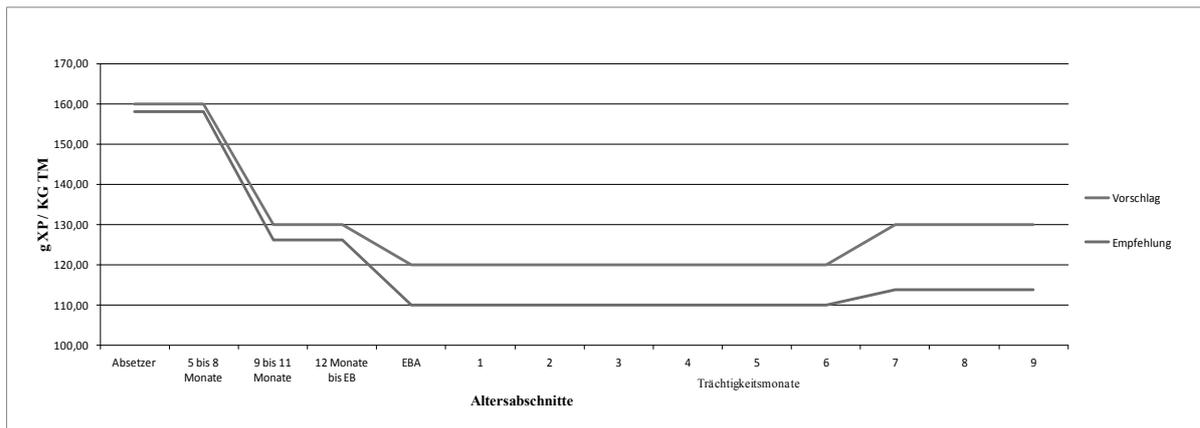


**Abbildung 23: Vorschlag für die Versorgung der Jungrinder mit Energie**

Quelle: Empfehlung nach MAHLKOW-NERGE et al. (2011) & KAMPHUES et al. (2009)

Die weibliche Nachzucht könnte bis zum achten Lebensmonat mit einem Energiegehalt von 11,5 MJ ME je kg TM das Wachstumspotenzial ausnutzen, wenn die Haltung und die Darbietung des Futters die Futteraufnahme positiv beeinflussen. Danach bekommen die Jungrinder bis zur EB und ab dem siebten Monat der Trächtigkeit bis 14 Tage vor der Abkalbung dieselbe Ration mit 10 MJ ME je kg TM. Von der EB bis einschließlich dem sechsten Trächtighkeitsmonat wird der Energiegehalt auf 9,00 MJ ME je kg TM begrenzt, um ein langsames Wachstum, sowie die Verfettung zu mindern. In der Fütterung ab dem 14. Tage vor der Abkalbung bekommen die Färsen 10,8 MJ ME je kg TM, um die Färsen auf die Fütterung in der ersten Laktation vorzubereiten.

Der Vorschlag für den Rohproteingehalt in der Ration ist in der Abbildung 24 der Empfehlung von MAHLKOW-NERGE et al. (2011) und KAMPHUES et al. (2009) gegenübergestellt. Der Empfehlungsvorschlag weist auch wieder einen Puffer auf, was das Jungrinderwachstum leicht positiv beeinflussen kann.



**Abbildung 24: Vorschlag für die Bedarfsdeckung der weiblichen Nachzucht mit Rohprotein**

Quelle: Empfehlung nach MAHLKOW-NERGE et al. (2011) & KAMPHUES et al. (2009)

Der Rohproteingehalt liegt bei der neuen Ration in der intensiven Phase der Aufzucht bei 160 g XP je kg TM. Danach ist der Gehalt bis zur EB auf 130 g je kg TM abzusenken, und ist ebenfalls in der Zeit vom siebten Trächtigsmonat bis 14 Tage vor dem Abkalben einsetzbar. Vom EBA bis zum sechsten Trächtigsmonat ist der Rohproteingehalt auf 120 g je kg TM zu begrenzen. Ab dem 14. Tag vor der Abkalbung, steigt der Rohproteingehalt auf 150 g je kg TM an.

### Haltung

Wie oben schon aufgeführt, hat die Haltung der Jungrinder vor allem in den ersten acht Lebensmonaten einen wesentlichen Einfluss auf die Konditionsentwicklung der weiblichen Nachzucht. Die Kälber sollten schon ab dem 10. Lebenstag in die Gruppenhaltung umgestellt werden, um die frühzeitige Gruppenbildung zu fördern. Bei der bisherigen Haltung werden die Kälber im vierten Lebensmonat in ein neues Haltungssystem umgestellt, was sich negativ auf die Kondition auswirkt. Bei der Ration 2 ist der Einbruch geringer im Konditionsverlauf als bei der Ration 1, aber das Wachstumspotenzial wird nicht ausgenutzt.

Um einen optimalen Anstieg der Kondition zu erreichen, sind die Jungrinder bis zum achten Lebensmonat am besten auf Stroh zu halten, da dieses u.a. die Gliedmaßen positiv beeinflusst. Danach sollten die Jungrinder erst auf Spaltenboden mit Liegeflächen umgestellt werden. Außerdem sind die Liegeflächen zusätzlich mit einer Einstreu von z.B. Sägemehl zu ergänzen, wodurch das Wohlbefinden und die Ruhephase der Jungrinder gefördert werden.

Die bisherige Gruppengröße sollte für die optimale Konditionsentwicklung der weiblichen Nachzucht beibehalten werden. Da eine Gruppengröße von bis zu 20 Tieren vermutlich den Stress bei den Jungrindern reduziert sowie die Futteraufnahme fördern kann. Außerdem sollte die Umstellung wie bisher erfolgen, da bei der Beibehaltung der Gruppenzusammensetzung die Jungrinder vermutlich keine neue Rangordnung festlegen und somit der Stress für das Einzeltier reduziert wird.

### BCS als Controllingwerkzeug

Eine praktikable und genaue Methode zur Beurteilung von Wachstum und Entwicklung der Jungrinder ist die Bonitur nach dem BCS-Schema. Wenn die Methode nach EDMONSON et al. (1989) angewendet wird, sollte bei wachsenden Tieren das Merkmal „seitliche Brustwand“ nach RASCHKE (2007) einbezogen werden. Die Überprüfung sollte in das Management mit aufgenommen werden. In einer Gruppe sollten ca. fünf Tiere zufällig ausgesucht werden, um die Kondition zu beurteilen, um evtl. die Fütterung anzupassen. Eine Bewertung der Kondition sollte in einem Rhythmus von ca. ein bis zwei Monaten vom Absetzen bis zur Abkalbung erfolgen, um Einbrüche in der Kondition frühzeitig zu erkennen und gegensteuern zu können.

## 7 Zusammenfassung

In der vorliegenden Arbeit, wurde der Einfluss der Fütterung auf die Konditionsentwicklung der weiblichen Nachzucht bis zur ersten Abkalbung untersucht. Zur Untersuchung der Körperkonditionsbeurteilung wurde das BCS- Systems nach EDMONSON et al. (1989) ergänzt nach RASCHKE (2007) für die Rasse Deutsche Holsteins angewendet. Somit ergaben sich neun Beurteilungspunkte bei jedem Tier. Für die Bewertung des Konditionsverlaufs wurden die Empfehlungen von HOFFMANN (2011 b), PAUL et al. (2012) und SCHULDT & DINSE (2013 b) berücksichtigt. Die Tiere wurden alle vier Wochen über ein Jahr untersucht. Insgesamt wurden 1.052 Bonituren von 110 Färsen der Rasse Deutsche Holsteins eines Betriebs ausgewertet. Außerdem wurden die verschiedenen Haltungsbedingungen und Fütterungen regelmäßig untersucht. Für die Bestimmung der Gehalte an Energie und Rohprotein, wurde die NIRS- Methode herangezogen.

Um die Daten nach bestimmten Merkmale auswerten zu können, wurden diese aus dem Programm „Herde“ entnommen bzw. durch eigene Aufzeichnungen erfasst. Aus den Ergebnissen wurden Empfehlungen für eine optimale Fütterung in der Aufzucht abgeleitet, um den angestrebten Konditionsverlauf zu erreichen. Dabei war auffällig, dass Tiere bei einer niedrigen MAT- Konzentration und zu geringen Energiegehalten in der Ration bis zum achten Lebensmonat die Empfehlung meist erst sehr spät durch Kompensieren erreichen, wodurch das EKA steigt. Außerdem weisen die Tiere mit einem EKA über 27 Monaten während der Trächtigkeit vermehrt Konditionsschwankungen auf. Jungrinder, die dagegen die MAT- Konzentration von 155 g je Liter und höhere Energiegehalte in der Ration hatten, entwickelten sich in der intensiven Phase bis zum 8. Lebensmonat fast optimal und brechen nicht so stark in der Kondition ein und kompensieren nicht so stark. Somit lässt sich zusammenfassen, dass die MAT- Konzentration in der Tränkeperiode und die Gehalte an Energie und Rohprotein in den ersten acht Lebensmonaten den Ausschlag über die Konditionsentwicklung von Jungrindern geben.

Dieses spiegelt sich auch im Konditionsverlauf während der Trächtigkeit wider, wo ein Teil der Tiere immer noch unter der BCS Note von 3,0 liegt und somit unterkonditioniert ist. Dieses zeigt, dass die Tiere, die nur eine MAT- Konzentration von 115 g je Liter und die Ration 1 bekommen haben, trotz der höheren Gehalte an Energie und Rohprotein in der Ration die Unterversorgung nicht kompensieren können.

Das geringe Datenmaterial zum Kalbeverlauf lässt nur Vermutungen zu. Es deutet sich an, dass die Tiere, die eine Schweregeburt hatten, sich nur von den anderen Konditionsverläufen abgesetzt haben. Die Tiere haben von drei Monaten vor der Kalbung bis zur Kalbung eine sehr schwankende Kondition und zeigen in der Hochträchtigkeit schon einen Konditionsabfall. Dies lässt vermuten, dass die Tiere vermehrt Energie dem Fötus zur Verfügung stellen. Um dies zu belegen, würde es sich lohnen, den Konditionsverlauf vom Absetzen über die Trächtigkeit hinweg zu untersuchen.

Zusammenfassend kann festgehalten werden, dass das BCS System für Jungrinder mehr Anwendung finden sollte, da die Kondition der Tiere einen großen Einfluss auf die Leistung hat. Außerdem besteht ein starker Zusammenhang zwischen der Fütterung in den einzelnen Altersabschnitten und dem Konditionsverlauf wachsender weiblicher Nachzucht. Des Weiteren können Aussagen darüber getroffen werden, mit welcher MAT- Konzentration, Tränkedauer, Gehalten an Energie und Rohprotein, sowie Haltungsbedingungen ein guter Konditionsverlauf für die weibliche Nachzucht realisiert werden kann.

**Literaturverzeichnis**

DOMECQ et al. (1995): Validation of Body Condition Scores with Ultrasound Measurements of Subcutaneous Fat of Dairy Cows, *Journal of Dairy Science*, 78, S. 2308-2313

EDMONSON et al. (1989): A body condition scoring chart for holstein dairy cows. *J. Dairy Sci.* 72, (1): 68-78

FISCHER (2011): Tränke höher konzentrieren, *Bauernzeitung* 2011, 22. Woche, Seite 36-37

GfE (2001): Empfehlungen zur Energie- und Nährstoffversorgung der Milchkühe und Aufzuchttrinder, Gesellschaft für Ernährungsphysiologie der Haustiere / Ausschuss für Bedarfsnormen: Energie- und Nährstoffbedarf landwirtschaftlicher Nutztiere, 8, DLG Verlag, Frankfurt am Main

GfE (2004): Mitteilungen des Ausschusses für Bedarfsnormen der Gesellschaft für Ernährungsphysiologie, Schätzung des Gehaltes an Umsetzbarer Energie in Mischrationen (TMR) für Wiederkäuer, *Proc. Soc. Nutr. Physiol.*, Band 13. G. Breves. Frankfurt am Main, Deutsche Landwirtsch.-Ges. 1, S. 195-198

GfE (2008): Schätzungsgleichungen für Gras- und Maisprodukte, *Proc. Soc. Nutr. Phys.* 17, S. 191 ff.

HOFFMANN (2011 a): Auf die Plätze, dlz primus rind, Ausgabe 09. 2011, S. 26 -28

HOFFMANN (2011 b): Rauf auf's Gas, dann langsam bremsen, dlz primus rind, Ausgabe 10. 2011, S 16-17

JEFFRIES (1961): Body Condition Scoring and Its Use in Management. *Tasmanian Journal of Agriculture*, Ausgabe 32 S. 19

KALAYCI (1999): Messen, kontrollieren, steuern. *Bauernblatt Schleswig – Holstein, Land und Forst* 26, (1999): 45 – 47

KAMPHUES et al. (2009): Supplemente zur Vorlesungen und Übungen in der Tierernährung, 11. Auflage, M.&H. Schaper Verlag, Hannover, S. 205-206

KIRCHGEßNER et al. (2011): Tierernährung, 13. Auflage, DLG Verlag Frankfurt am Main, S. 434 ff.

KLAHSEN et al. (2013): Einfluss einer ad libitum Versorgung am Tränkeautomaten in der ersten Hälfte der Tränkeperiode auf das Tränkeverhalten, die Körperentwicklung und die Gesunderhaltung der Kälber, Forum angewandte Forschung, Fulda

KLAWUHN und STAUFENBIEL (1997): Aussagekraft der Rückenfettdicke zum Körperfettgehalt beim Rind. Tierärztliche Praxis, 25, S.133-138

KOCH (2008): Einflüsse des Managements auf den Lebensstart des Kalbes, Herbstveranstaltung der Tierseuchenkasse Sachsen Anhalt, Ebendorf, 11.09.2008

KÖHLER (2010): Von früh bis spät, dlz primus rind, Ausgabe 10. 2010, S. 22 – 27

KRÜGER (2011): Die ersten sechs Stunden entscheiden, dlz primus rind, Ausgabe 03. 2011, S. 12 – 13

KUNZE (2009): Neue Erkenntnisse zur optimalen Kälber- und Jungrinderaufzucht, PANTO-Rindertag Harburg

LOWMAN et al (1976): Condition Scoring of Cattle. Bulletin East of Scotland College of Agriculture, No.6.

MAHLKOW-NERGE (2003): Färsen gesünder in die Laktation bringen. Landwirtschaftskammer Schleswig – Holstein

MAHLKOW-NERGE (2007): Färsen - unsere Leistungsträger von morgen, Worauf bei der Jungrinderaufzucht geachtet werden sollte -Teil II, Bauernblatt Schleswig-Holstein, 28.04.2007, S. 44-46

MAHLKOW-NERGE et al. (2011): Intensität der Jungrinderaufzucht dem Wachstumspotenzial der Tiere anpassen, LWK Schleswig- Holstein

MEYER et al. (2001): Genetic evaluation of Holstein sires and maternal grandsires in the United States for perinatal survival. J. Dairy Sci. 84, 1246-1254

MULVANY (1981): Dairy Cow Condition Scoring, National Institute for Research on Dairying, Handout No.4468

NN (2004): "Leitfaden Aufzucht, Mast, Mutterkühe“, NIBIS (Niedersächsischer Bildungsserver),

<http://www.nibis.de/nli1/bbs/archiv/arbeitsergebnisse/rind/Leitfaden%20Aufzucht,%20Mast,%20Mutterk%C3%BChe.%20Juni%202004.pdf>, zugegriffen (12.05.2013)

NN (2008): Tierbeurteilungsbogen Deutsche Holsteins, <http://www.holstein-dhv.de>, zugegriffen 15.04.2013

NN (2011 a): Jungvieh nicht verfetten lassen, Elite Magazin, <http://www.elitemagazin.de/fuetterung/Jungvieh-nicht-verfetten-lassen-498022.html>, zugegriffen (15.05.2013)

NN (2011 b): Gewichtsentwicklung messen, Landwirtschaftskammer SH, [www.lksh.de/fileadmin/dokumente/Landwirtschaft/Tier/Rinder/2011/Gewichtsentwicklung-messen.pdf](http://www.lksh.de/fileadmin/dokumente/Landwirtschaft/Tier/Rinder/2011/Gewichtsentwicklung-messen.pdf), zugegriffen (27.05.2013)

NN (2012): Leistungen Deutscher Holsteins, DHV (Deutscher Holstein Verband e.V. <http://www.holstein-dhv.de/leistung.html> zugegriffen (15.04.2013)

PAUL et al. (2012): Wertediskussion (Serie Trockensteherfütterung), dlz primus rind, Ausgabe 03. 2012, S. 38 – 42

PRIES et al. (2011): Empfehlungen zur Tränke von jungen Aufzuchtkälbern mit Milchaustauschern, DLG Arbeitskreis Futter und Fütterung

RASCHKE (2007): Erstellung eines Schemas zur Beurteilung der Körperkondition von Kälbern der Rassen „Deutsches Fleckvieh“ und „Holstein Friesian“, Dissertation, München

RÖMER (2013): Lebenseffektivität- was ist das?, Tiergesundheit und mehr, Boehringer Ingelheim Vetmedica GmbH Deutschland,  
[http://www.tiergesundheitundmehr.de/aktuell/r\\_lebenseffektivitaet\\_0213.html](http://www.tiergesundheitundmehr.de/aktuell/r_lebenseffektivitaet_0213.html), zugegriffen 24.06.2013

SCHRÖDER und STAUFENBIEL (2003): Konditionsbeurteilung per Ultraschall in der Herdenbetreuung - Teil 3: Berechnung von Referenzwerten, Tierärztliche Praxis, 31, S. 300-305

SCHULDT und DINSE (2012): Empfehlungen zur Anwendung des BCS für die Bewertung und Kontrolle von Wachstum und Entwicklung weiblicher Jungrinder im Milchtyp, Forum angewandte Forschung, Fulda 14./15.03.2012

SCHULDT und DINSE (2013 a): Beziehungen der Konditionsentwicklung weiblicher Jungrinder im Milchtyp zu Leistungsdaten der Fruchtbarkeit und Gesundheit, Forum angewandte Forschung, Fulda 09./10.04.2013

SCHULDT und DINSE (2013 b): Bewertung der Kondition nach durchschnittlichen BCS-Noten, Kolloquium Landesforschungsanstalt Dummerstorf, 27.05.2013

SPIEKERS et al. (2004): Erfolgreiche Milchviehfütterung, 4 Auflage, DLG Verlag, Frankfurt am Main, S.271 ff.

SPIEKERS et al. (2011): Leitfaden zur Berechnung des Energiegehaltes bei Einzel- und Mischfuttermitteln für die Schweine- und Rinderfütterung, DLG Arbeitskreis Futter und Fütterung

SPIEKERS et al. (2012): Fütterungsstrategien für eine optimale Jungrinderaufzucht, Tagungsband 3, LfL Tierernährung, Poing – Grub, S. 36-40

STAUFENBIEL et al. (1992): Untersuchungen zum optimalen Fettansatz bei der Milchkuh, Monatshefte der Veterinärmedizin, 47, S. 125-135

STAUFENBIEL (2003): Konditionsbeurteilung per Ultraschall. Elite Magazin 1, S.44-46

STEINHÖFEL (2009): Optimales Wachstum unter Kontrolle, Masterrind (März), S. 58-60

STEINWIDDER (2003): Qualitäts-Rindermast im Grünland., Leopold Stocker Verlag, Graz

SUTTER, F. (2006): Optimales Erstkalbealter von Aufzuchtrindern aus ökonomischer und physiologischer Sicht; 33. Viehwirtschaftliche Fachtagung, HBLFA Raumberg-Gumpenstein

VEAUTHIER (2010): Die ersten 6 Monate entscheiden!, Zeitschrift Elite Ausgabe 01/2010, S. 22-25

VERHÜLSDONK et al. (2011): Wachstum von Kälbern bei unterschiedlicher Konzentration des Milchaustauschers; Tagungsband „ 11. Forum angewandte Forschung in der Rinder- und Schweinefütterung, Fulda

**Eidesstattliche Erklärung**

Hiermit erkläre ich, dass ich die vorliegende Arbeit mit dem Titel „Einfluss der Fütterung auf die Konditionsentwicklung weiblicher Nachzucht von Milchrindern bis zur 1. Kalbung“ selbstständig und nur unter Verwendung der angegebenen Referenzen angefertigt habe. Die aus fremden Quellen entnommenen Gedanken sind als solche im Text kenntlich gemacht.

Neubrandenburg, 01. August 2013

---

Mathias Hoffmann