

Versuchsergebnisse und praktische Erfahrungen zur Fütterung von Milchkühen im geburtsnahen Zeitraum – Futteraufnahme vor der Kalbung

Experimental results and practical experience in feeding transition dairy cows – feed intake before calving

Thomas Engelhard^{1*}, Katharina Götze², Yvonne Naumann³ und Petra Kühne⁴

Zusammenfassung

Bei einzeltierbezogenen Messungen der Futteraufnahme von trockenstehenden Milchkühen in den letzten Tagen vor der Kalbung (*ante partum*, a.p.) wurde in zwei aufeinanderfolgenden Untersuchungen jeweils eine starke tierindividuelle Variation des Trockenmasseverzehrs festgestellt. Kühe mit geringer Futteraufnahme ($< \text{Mittelwert} - 0,5 \times \text{Standardabweichung}$) fraßen im Mittel 30 % (Untersuchung 2) bis 40 % (Untersuchung 1) weniger Trockenmasse als die Kühe mit hoher Futteraufnahme ($> \text{Mittelwert} + 0,5 \times \text{Standardabweichung}$). Nach der Kalbung (*post partum*, p.p.) setzte sich die geringere Futteraufnahme in der Früh-laktation fort und ging mit reduzierter Milchleistung und höherer Stoffwechselbelastung einher. Die Gründe für die zurückbleibende Futteraufnahme wurden als Ursachenkomplex ermittelt, dem mit gutem Herden- und Fütterungsmanagement entgegenzuwirken ist. Das Erkennen der Problemtiere mit geringer Futteraufnahme a.p. ist die Voraussetzung dafür. Die Untersuchungen ergaben, dass eine visuelle Beurteilung der Pansenfüllung dazu geeignet und zu empfehlen ist.

Die Berücksichtigung der Futteraufnahme a.p. im Controlling und im Herdenmanagement kann zur Verbesserung der Tiergesundheit, zur Reduzierung der Abgangsraten sowie zur Ausschöpfung des Milchleistungspotenzials beitragen.

Schlagwörter: Fütterungsmanagement, Transitfütterung, Controlling, Trockenmasseaufnahme *ante partum*, Pansenfüllung, Stoffwechselfgesundheit

Summary

Two experiments measuring individual feed intake of dry dairy cows during the last few days before calving (*ante partum*, a.p.) showed a high variation in individual dry matter intake. Cows with low feed intake ($< \text{average} - 0.5 \times \text{standard deviation}$) consumed 30% (experiment 2) to 40% (experiment 1) less dry matter than those with high intake ($> \text{average} + 0.5 \times \text{standard deviation}$). After calving (*post partum*, p.p.) low feed intake was continuing during early lactation and was related to lower milk yield and increased metabolic stress. The decreased feed intake is due to complex reasons, that have to be prevented by an appropriate herd- and feeding-management. Thus it is essential to identify problematical cows with low feed intake a.p. It has been shown that the visual assessment of rumen fill is a suitable measure, which can be recommended.

Considering feed intake a.p. in monitoring and in herd-management can improve animal health, reduce replacement rate and contributes to realize the cow's potential for milk yield.

Keywords: Feeding management, feeding in transition period, controlling, dry matter intake *ante partum*, rumen fill, metabolic health

1. Einleitung

Rationen für Milchkühe im geburtsnahen Zeitraum sind nach den Grundsätzen guter fachlicher Fütterungspraxis zu berechnen und zusammenzustellen. Die für die Fütterungsabschnitte vor und nach der Kalbung empfohlenen Energie- und Nährstoffkonzentrationen der Rationen (STAUFENBIEL et al. 2007, DLG 2012) setzen die Realisierung der jeweils unterstellten bzw. ausreichenden Futteraufnahme

voraus (GRUBER et al. 2004). Das in den letzten Wochen bzw. Tagen vor der Abkalbung und in der Früh-laktation eingeschränkte Futteraufnahmevermögen der Kühe führt in starker Ausprägung zur unphysiologischen Unterdeckung des Bedarfs, insbesondere an Energie. Deshalb wird eine möglichst hohe Futteraufnahme angestrebt. Weiters ist die direkte sowie die anhand tierseitiger Reaktionen vorgenommene indirekte Einschätzung der tatsächlichen Futteraufnahme im Fütterungscontrolling besonders bedeutsam. Das

¹ Landesanstalt für Landwirtschaft und Gartenbau Sachsen-Anhalt, Zentrum für Tierhaltung und Technik, Lindenstraße 18, D-39606 Iden

² Freie Universität Berlin, Klinik für Klauentiere, Königsweg 65, D-14163 Berlin

³ Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg, Institut für Agrar- und Ernährungswissenschaften, Theodor-Lieser-Straße 11, D-06120 Halle/S.

⁴ Hochschule Anhalt, Fachbereich Landwirtschaft, Ökotoxikologie und Landschaftsentwicklung, Strenzfelder Allee 28, D-06406 Bernburg

* Ansprechpartner: Dipl.-Ing. agr. Thomas Engelhard, email: thomas.engelhard@llg.mule.sachsen-anhalt.de



praktische Fütterungscontrolling sollte dazu komplex unter Verwendung verschiedener aussagekräftiger Parameter aufgebaut sein, die im Maßstab der Herde bzw. der Gruppe oder des Laktationsabschnittes als Durchschnittswerte bzw. für das Einzeltier betrachtet werden (ENGELHARD und ZARWEL 2013, ENGELHARD 2016).

- Futteraufnahme (Futtermvorage, Futterreste)
- Molkerei- und Melkstand-Daten
 - Daten Milchleistungsprüfung (Milchmenge, Milchinhaltstoffe)
- Körperkondition
- Wiederkauverhalten
- Pansenfüllung, Pansenmotorik (peripartal)
- Schnelltests in Blut, Harn und Milch
- Stoffwechselfdaten aus Herdendiagnostik, Erkrankungsstatistik, Fruchtbarkeitsdaten

Direkte Messungen der Futteraufnahme von einzelnen Kühen sind in der Praxis und insbesondere bei Laufstallhaltung nicht möglich. Eine einzeltierbezogene Einschätzung und Bewertung des Verzehrs im geburtsnahen Zeitraum ist aber unbedingt anzustreben, auch schon a.p. für die Phase der Vorbereitungs fütterung. Die Energiebilanz von Milchkühen in diesem Abschnitt steht im Zusammenhang mit der Energiebilanz und dem Status des Energie- und Fettstoffwechsels p.p. im Verlauf der Früh laktation. Bei einer deutlich negativ ausgeprägten Energiebilanz a.p. und intensivem Körperfettabbau setzen sich problematische Versorgungs- und Stoffwechselsituationen oft p.p. fort und verstärken sich (BERTICS et al. 1992, SANDER et al. 2010). Die Energiebilanz wird a.p. ganz wesentlich von der Höhe der Futteraufnahme beeinflusst und deutlich weniger vom Bedarf, als dies p.p. der Fall ist.

In verschiedenen Studien wurden die Zusammenhänge zwischen geringer Aufnahme an Trockenmasse (TM) a.p. und dem Auftreten von Erkrankungen bzw. erhöhten Abgangsraten p.p. beobachtet (GOLDHAWK et al. 2009, HUZZEY et al. 2007). Die tierindividuelle Futteraufnahme a.p. kann somit auch ein Indikator für das Erkennen von Risikotieren sein und so im komplexen Controlling genutzt werden. Dazu könnte die Methode zur Schätzung der Futteraufnahme mittels „Hungergruben-Score“ nach ZAAIJER und NOORDHUIZEN (2003) mit Rückschluss auf die Pansenfüllung zur Anwendung kommen (BURFEIND et al. 2010, FISCHER et al. 2008, HEUWIESER et al. 2012, KILIAN 2012).

In zwei aufeinanderfolgenden Untersuchungen in der Milchviehherde der LLG Iden wurden Effekte differenzierter Futteraufnahmen von Milchkühen a.p. auf deren Energie- und Fettstoffwechsel sowie auf die Leistungen p.p. geprüft. Weiterhin sollte festgestellt werden, ob es möglich ist, die Futteraufnahmen auch a.p. anhand der visuellen Bewertung der Pansenfüllung ausreichend sicher einzuschätzen, um im praktischen Controlling während der Vorbereitungs fütterung a.p. Problemsituationen für Kuhgruppen oder schlecht fressende Einzeltiere zu identifizieren.

2. Material und Methoden

In die Untersuchung 1 wurden 106 Kühe der Rasse Deutsche Holstein (DH) einbezogen, in die Untersuchung 2 waren es

107 Tiere. Während der Vorbereitungs fütterung wurde die Futteraufnahme an Wiegetrögen mit Tiererkennung erfasst, in der Untersuchung 1 während der letzten fünf Tage a.p. in der Gruppenkalbebox, in der Untersuchung 2 vollständig während der letzten drei Wochen a.p. sowie danach durchgehend auch vom 1. bis zum 60. Laktationstag. Die betriebsüblichen Futterrationen waren nach den Empfehlungen der DLG (2012) zusammengestellt und wiesen im Mittel folgende ausgewählte Eckwerte der Konzentrationen auf (bezogen auf TM):

Vorbereitungs fütterung: 6,6 MJ NEL, 141 g Rohprotein, 148 g nXP, 202 g Rohfaser, 395 g aNDFom, 220g Stärke + Zucker

Früh laktation: 7,1 MJ NEL, 163 g Rohprotein, 157 g nXP, 167 g Rohfaser, 307 g aNDFom, 248 g Stärke + Zucker

In der Untersuchung 1 wurde bei einer Stichprobe von 59 Kühen im Prüfzeitraum a.p. mindestens eine Bewertung der Pansenfüllung ca. vier Stunden nach der täglichen Fütterung vorgenommen („Hungergruben-Score“ nach ZAAIJER und NOORDHUIZEN (2003): Score 1 = „sehr schlechte Füllung“ bis Score 5 = „sehr starke Füllung“, Zielwert a.p. $\geq 3,5$. Beurteilung links hinter der Kuh stehend). Während der Untersuchung 2 erfolgte diese Einschätzung täglich im gesamten peripartalen Versuchszeitraum bei allen Kühen.

Die Messung der Milchmenge wurde in der Früh laktation täglich und die Analyse der MilCHFett- und Milcheiweißgehalte wöchentlich vorgenommen. Die Kühe wurden zum Trockenstellen gewogen sowie die Körperkondition eingeschätzt („Body Condition Score“ (BCS) nach EDMONDSON et al. 1989) und auch die Rückenfettdicke (RFD) gemessen. In der Untersuchung 2 erfolgte dies wiederholt im gesamten Untersuchungszeitraum.

Während der ersten drei Laktationstage wurden den Kühen einmal sowie in den ersten beiden Laktationsmonaten mehrmals Blutproben entnommen. Darin wurden die Gehalte an freien, unveresterten Festsäuren (NEFA) und an β -Hydroxybutyrat (BHB) zur Beurteilung des Energie- und Fettstoffwechsel-Status untersucht. In der Untersuchung 2 fand dies auch am 21., 14. und 7. Tag vor der erwarteten Kalbung und zusätzlich zu allen Probentagen für die Leberenzyme AST, GLDH sowie GGT statt.

In der Untersuchung 1 konnte eine komplette Datenerfassung zu allen vorgesehenen Untersuchungsparameter nicht für alle Kühe erreicht werden. Die für die unterschiedlichen Parameter jeweils zur Verfügung stehende Anzahl an Kühen bzw. Datensätzen ist den Tabellen des Ergebnisteils zu entnehmen.

In der Untersuchung 2 konnte ein erweitertes Parameterspektrum ausgewertet werden. Einbezogen wurden Leistungs- und Fruchtbarkeitsdaten der Vorlaktation, Informationen zum Kalbeverlauf im Untersuchungszeitraum sowie die Ergebnisse der kontinuierlichen klinischen Untersuchungen der Tiere, u.a. zum Status der Klauengesundheit („Locomotion Score“ nach DIRKSEN et al. 2012).

Zur Datenauswertung erfolgte in beiden Untersuchungen jeweils die Bildung von drei Auswertungsklassen in Abhängigkeit von der mittleren TM-Aufnahme in den letzten Tagen vor der Kalbung. Die Klassenbildung wurde jeweils anhand des Mittelwertes für alle einbezogenen Tiere einer

Untersuchung und der berechneten Standardabweichung vorgenommen:

Klasse 1 = TM-Aufnahme a.p. „Gering“: < Mittelwert minus $0,5 \times$ Standardabweichung

Klasse 2 = TM-Aufnahme a.p. „Mittel“: $0,5 \times$ Standardabweichung < Mittelwert < $0,5 \times$ Standardabweichung

Klasse 3 = TM-Aufnahme a.p. „Hoch“: > Mittelwert plus $0,5 \times$ Standardabweichung

Dabei ergaben sich die in *Tabelle 1* dargestellten Einteilungen für die Kühe in die Auswertungsklassen.

Tabelle 1: Auswertungsklassen in Abhängigkeit von der mittleren täglichen TM-Aufnahme der Kühe in den letzten Tagen ante partum

Auswertungsklasse „TM-Aufnahme ante partum“		
„Gering“ [1]	„Mittel“ [2]	„Hoch“ [3]
Untersuchung 1 (1,5 Tage ante partum)		
< 11,5 kg	11,5 bis 14,3 kg	> 14,3 kg
Untersuchung 2 (7 Tage ante partum)		
< 12,6 kg	12,6 bis 15,2 kg	> 15,2 kg

Für die beiden zeitversetzt bearbeiteten Untersuchungen kamen in Abhängigkeit von den jeweils gegebenen Voraussetzungen und Möglichkeiten zum Teil unterschiedliche statistische Verfahren der Datenauswertung zur Anwendung. Für die statistische Auswertung der Daten in Untersuchung 1 und 2 fand das Programm SPSS mit verschiedenen Verfahren Anwendung: Kolmogorov-Smirnov-Test, einfache Mittelwertvergleiche (ANOVA) bei $p \leq 0,05$, univariate Varianzanalyse, Korrelationen nach Pearson und Spearman, Regressionen („mit Einschluss“, logarithmisch, exponentiell). In der Untersuchung 2 wurden die statistischen Mittelwertvergleiche zwischen den Klassen für die täglich erfassten Parameter mittels gemischtem linearem Modell (Testtagsmodell) mit der SAS-Prozedur MIXED vorgenommen. Kennzeichnung mit abc weisen in den Tabellen auf dabei ermittelte signifikante Mittelwertdifferenzen hin

($p < 0,05$), Kennzeichnungen mit * im Text auf signifikante Korrelationen.

3. Ergebnisse

3.1 Untersuchung 1

In *Tabelle 2* sind für die Untersuchung 1 die TM-Aufnahmen a.p. nach Auswertungsklassen ausgewiesen. Die Tiere der Klasse 1 fraßen im Erfassungszeitraum im Durchschnitt 6,3 kg TM weniger als die Kühe der Klasse 3. Das entspricht einem Minderverzehr von 40 %. Die schlechter fressenden Kühe der Auswertungsklasse 1 waren im Mittel älter und 70 bzw. 60 kg schwerer als die Tiere der Klassen 2 und 3.

Für die Tiere der Klasse 1 wurden in der Folgelaktation im Mittel geringere Milchleistungen im 1. Laktationsdrittel gemessen als bei den Kühen der Klasse 3, die Milchweißgehalte waren gegenüber beiden Vergleichsklassen signifikant verringert.

Die Belastungen des Energie- und Fettstoffwechsels stiegen im Mittel der Auswertungsklassen mit abnehmenden Futteraufnahmen a.p. deutlich an. Dies zeigen die mittleren Messwerte von BHB und NEFA in den Blutproben und deren Einordnung zu dem von STAUFENBIEL (2008) benannten jeweiligen Referenzbereich (NEFA 1. Woche p.p. < 0,8 mmol/l, ab der 2. Woche p.p. < 0,4 mmol/l; BHB: < 1,0 mmol/l).

Bei der Pansenfüllung a.p. nach „Hungergruben-Score“ lag die beurteilte Stichprobe von Kühen der Klasse 1 im Mittel unter dem für den Abschnitt empfohlenem Zielbereich von $\geq 3,5$ (HULSEN 2004) und im Vergleich zur Klasse 3 signifikant niedriger. Für die Kühe der Auswertungsklasse 3 ergab sich ein Mittelwert im Zielbereich.

Für die Auswertungsklasse 3 waren keine Zwangsabgänge von Kühen wegen Stoffwechselstörungen im nachfolgenden 1. Laktationsdrittel zu verzeichnen. Von den Tieren der Auswertungsklasse 2 gingen 3 % und von denen der Klasse 1 11 % in diesem Zeitraum ab. Dabei ist zu berücksichtigen, dass die Kühe in der Klasse 1 älter und schwerer waren als in den beiden anderen Klassen.

Tabelle 2: Leistungs- und Stoffwechseldaten sowie Pansenfüllung von Kühen mit unterschiedlicher TM-Aufnahme ante partum (Untersuchung 1)

Parameter	N	Futteraufnahme ante partum			N	N	N	N	N
		„Gering“ [1]	„Mittel“ [2]	„Hoch“ [3]					
		M	SD	M	SD	M	SD	M	SD
Laktationsnummer (p.p.)	30	4,8 ^a	2,3	3,8 ^b	1,8	41	3,5 ^b	1,4	
TM-Aufnahme a.p. (kg/Tag)	30	9,5 ^a	1,7	13,1 ^b	0,8	41	15,8 ^c	1,3	
Milchmenge (kg/Tag)	30	46,6 ^a	5,6	46,0 ^a	6,1	41	49,4 ^b	5,4	
Milchmenge (kg ECM/Tag)	30	46,5 ^a	6,3	45,8 ^a	5,7	41	49,6 ^b	5,6	
Milchfettgehalt (%)	30	3,97	0,44	3,94	0,64	41	3,94	0,45	
Milchweißgehalt (%)	30	3,10 ^a	0,20	3,22 ^b	0,25	41	3,22 ^b	0,20	
NEFA im Blut (mmol/l)									
1. Laktationswoche	24	1,15 ^a	0,51	0,84 ^b	0,53	27	0,78 ^b	0,35	
2.-3. Laktationswoche	22	0,80	0,55	0,84	0,62	26	0,75	0,47	
7.-8. Laktationswoche	16	0,47	0,18	0,49	0,30	22	0,38	0,13	
BHB im Blut (mmol/l)									
1. Laktationswoche	24	0,92 ^a	0,35	0,81	0,26	27	0,70 ^b	0,21	
2.-3. Laktationswoche	23	1,78 ^a	1,49	1,10 ^b	0,84	26	0,78 ^b	0,65	
7.-8. Laktationswoche	16	1,79 ^a	1,46	1,23	1,12	22	0,87 ^b	0,51	
Hungergruben-Score (a.p.)	20	3,0 ^a	0,8	3,4	0,7	20	3,7 ^b	0,6	

3.2 Untersuchung 2

Anders als in Untersuchung 1 wurde kein signifikanter Einfluss der Laktationsnummer auf die TM-Aufnahme in der letzten Woche a.p. ermittelt (Tabelle 3). Eine intensivere Beobachtung der Kühe a.p. und ggf. Reaktionen auf eine geringe Futteraufnahme mit prophylaktischen Maßnahmen zur Verbesserung des Verzehrs und zur Stabilisierung des Stoffwechsels können dazu beigetragen haben.

Ein Zusammenhang der TM-Aufnahme a.p. zur Körpermasse beim Trockenstellen war ebenfalls nicht zu verzeichnen ($r = -0,03$). Ebenso ergab sich keine signifikante Korrelation zur Milchleistung in der Vorlaktation ($r = 0,13$). Verschiebungen von 305-Tage-Leistungen und Gesamtleistungen zwischen den Klassen resultierten aus der differenzierten Laktationsdauer als Folge unterschiedlicher Zwischenkalbezeit (ZKZ). Ohne Einfluss der Rastzeit ($r = -0,03$) besteht ein Zusammenhang zwischen der ZKZ in der Vorlaktation und der TM-Aufnahme a.p. ($r = -0,35^*$). Ebenso ist dies für den Besamungsindex und den TM-Verzehr ermittelt worden ($r = -0,41^*$). Teilweise vorzeitiges Trockenstellen von Tieren als Reaktion auf verlängerte Laktationsdauer nach verspäteter Konzeption führte zu einer im Mittel verlängerten ersten Phase des Trockenstehens in der Klasse 1. Es ist zu vermuten, dass die verlängerte ZKZ und der erhöhte Besamungsindex Ausdruck von nicht bedarfsdeckender Versorgung oder Stoffwechselstörungen zum Start der Vorlaktation waren. Daraus lässt sich wiederum ableiten, dass es sich z. T. um stoffwechsellabilere Tiere mit sich in der Laktationsfolge wiederholenden Problemen in der peripartalen Phase handelte.

Es wurden signifikante Korrelationen von BCS ($r = -0,24^*$) sowie RFD ($r = -0,26^*$) beim Trockenstellen zum TM-Verzehr a.p. ermittelt. Die Kühe der Klasse 1 wiesen einen etwas höheren BCS auf, ohne im Durchschnitt zu fett zu sein. In Klasse 1 erreichten 15 % der Kühe oder überschritten aber den oberen BCS-Grenzwert für die Kalbung von 3,75 schon zum Trockenstellen. Die anderen beiden Klassen lagen im unteren Bereich des Optimums mit im Mittel knapper Konditionierung für Trockensteher. Bei 13 bzw. 8 % der Kühe ergab sich eine BCS-Note von $\geq 3,75$ zum Trockenstellen. Die zum Trockenstellen festgestellte

RFD lag im Durchschnitt für alle Gruppen unterhalb des von STAUFENBIEL (1997) angegebenen Optimalbereichs von 20 bis 25 mm. Für die Kühe der Auswertungsklasse 3 wurden dabei eine besonders knappe RFD ermittelt.

Auftretende Lahmheiten („Locomotion-Score“ > 1) nahmen signifikant Einfluss auf die Reduzierung der TM-Aufnahmen *ante partum*. Der tägliche TM-Verzehr von lahmen Tieren ($n = 25$) lag bei 12,5 kg TM, der von Kühen ohne solche Störung bei 14,3 kg TM. Zu anderen klinischen Erkrankungen ergaben sich keine gesicherten Zusammenhänge. Maßnahmen des intensiven Herdenmanagements können dazu beigetragen haben.

Als signifikante Einflussfaktoren auf die TM-Aufnahme a.p. wurden Merkmale der Geburt ermittelt. Mit Zwillingen tragende Kühe fraßen deutlich weniger (11,0 kg TM, $n = 5$) als die mit Einlingen tragenden (14,0 kg). Ebenso waren bei Totgeburten geringe TM-Aufnahmen schon a.p. zu verzeichnen (11,8 kg, $n = 7$) sowie ein Trend dazu bei mittelschweren bis schweren Geburten (12,8 kg, $n = 13$).

Differenzen in der TM-Aufnahme bestanden zwischen den Klassen im Mittel der gesamten Vorbereitungsphase (Tabelle 4, Abbildung 1). Für die Klasse 1 setzte sich der geringere Verzehr auch p.p. fort. Bei vergleichbaren Rationsangeboten variierte die Energieaufnahme zwischen den Klassen mit dem TM-Verzehr. Daraus resultierte eine im Mittel geringere Milchleistung für die Klasse 1.

Infolge dieser Anpassung an die Versorgungslage ergaben sich in der Früh-laktation keine ausgeprägten Unterschiede in der kalkulierten Energiebilanz (Abbildung 1). Diese waren dagegen a.p. in signifikantem Umfang vorhanden. Dabei lagen alle Klassen allerdings deutlich über dem nach GfE (2001) kalkulierten Energiebedarf.

Die Kühe der Klasse 1 verloren in der Trockenstehphase erkennbar an Kondition (BCS) (Tabelle 5), während in den Klassen 2 und 3 ein leichter Zuwachs zu verzeichnen war. Die Messungen der RFD ergaben dagegen jeweils Zunahmen, ansteigend mit der Höhe der TM- und Energieaufnahme. Solche Differenzen traten auch bei der Körpermasseentwicklung vom Trockenstellen bis nach der Kalbung auf. Die Geburtsgewichte der Kälber waren ähnlich

Tabelle 3: Daten der Versuchskühe mit unterschiedlicher TM-Aufnahme *ante partum* zur Vorlaktation und zum Trockenstellen (Untersuchung 2)

Parameter	Futteraufnahme <i>ante partum</i>					
	„Gering“ [1]		„Mittel“ [2]		„Hoch“ [3]	
	M	SD	M	SD	M	SD
N	34		37		36	
Nummer Vorlaktation	3,5	1,9	3,0	2,0	3,1	1,9
Vorlaktation Milchmenge (kg)	13.177	2.799	12.259	2.150	13.037	2.530
Milchmenge (kg, 305 Tage)	11.683	1.755	11.393	1.982	12.180	1.981
Fett- und Eiweißmenge (kg)	944	187	897	174	949	187
Fett- und Eiweißmenge (kg, 305 Tage)	821	101	828	106	871	102
Vorlaktation Rastzeit (Tage)	86	15	82	13	83	14
Zwischenkalbezeit (Tage)	429 ^a	62	390 ^b	50	383 ^b	36
Besamungsindex	3,5 ^a	1,9	2,0 ^b	1,5	1,9 ^b	1,0
Lebendmasse beim Trockenstellen (kg)	750	73	737	61	750	61
BCS-Note	3,3 ^a	0,4	3,1 ^{ab}	0,4	3,0 ^b	0,5
Rückenfettdicke (mm)	17,7 ^a	5,8	17,2 ^a	4,7	14,6 ^b	5,2
Trockenstehdauer Phase 1 (Tage)	37 ^a	14	31 ^b	3	30 ^b	2
Vorbereitung Phase 2 (Tage)	21	6	21	6	20	4

Tabelle 4: TM- und Energieaufnahme während der Vorbereitungsfütterung (a.p.) sowie Milchleistung und Milchhaltsstoffe in der Frühlaktation (p.p.) der Versuchskühe in den Auswertungsklassen

Parameter	Futteraufnahme ante partum					
	„Gering“ [1]		„Mittel“ [2]		„Hoch“ [3]	
	M	SD	M	SD	M	SD
	3 Wochen ante partum					
TM-Aufnahme drei Wochen a.p. (kg/Tag)	12,4 ^a	0,2	14,3 ^b	0,2	16,9 ^c	0,2
NEL-Aufnahme drei Wochen a.p. (MJ/Tag)	81 ^a	1	93 ^b	1	110 ^c	1
	60 Tage post partum					
TM-Aufnahme p.p. (kg/Tag)	20,8 ^a	0,5	23,2 ^b	0,5	23,6 ^b	0,5
NEL-Aufnahme p.p. (MJ/Tag)	148 ^a	4	165 ^b	4	168 ^b	4
Milchleistung (kg/Tag)	41,5 ^a	1,1	45,1 ^b	1,1	45,4 ^b	1,1
Milchleistung (kg ECM/Tag)	41,6 ^a	0,8	44,9 ^b	0,8	46,9 ^b	0,8
Milchfettgehalt (%)	3,99	0,08	3,84	0,08	3,86	0,09
Milcheiweißgehalt (%)	3,15	0,03	3,21	0,03	3,18	0,03

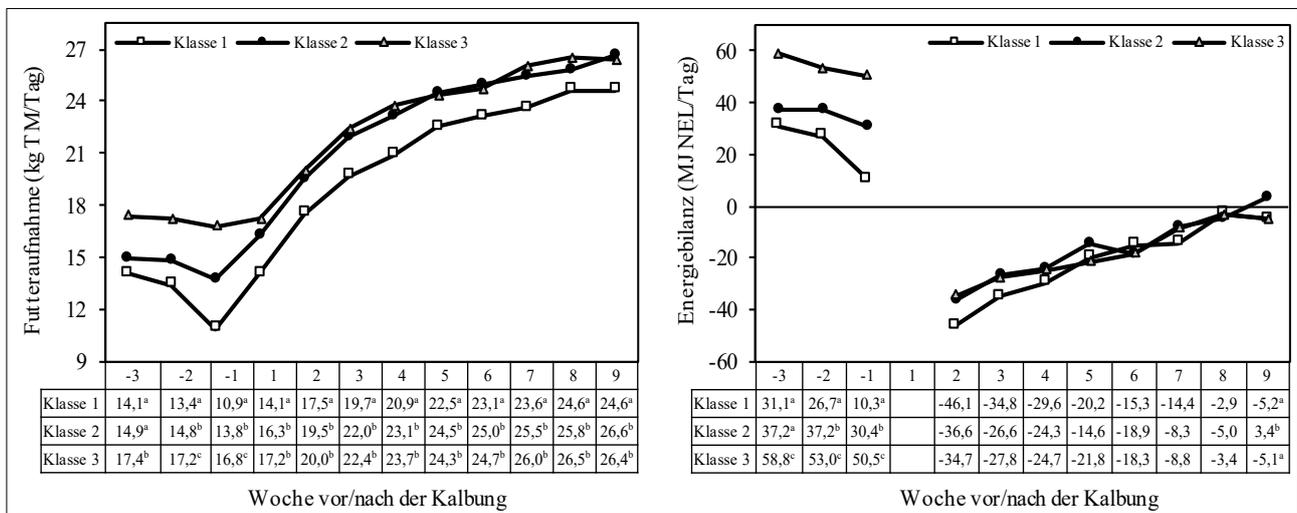


Abbildung 1: TM-Aufnahme und Energiebilanz der Kühe in den Auswertungsklassen während der Vorbereitungsphase ante partum und in der nachfolgenden Frühlaktation

Tabelle 5: Veränderung von BCS und Rückenfettdicke sowie der Körpermasse der Versuchskühe in den Auswertungsklassen vom Trockenstellen bis zum 60. Laktationstag

Parameter	Futteraufnahme ante partum					
	„Gering“ [1]		„Mittel“ [2]		„Hoch“ [2]	
	M	SD	M	SD	M	SD
Body condition score (BCS)						
Trockenstellen bis 1.-3. Tag p.p.	-0,12 ^a	0,35	0,09 ^b	0,28	0,18 ^b	0,31
1.-3. Tag bis 60. Tag p.p.	-0,76	0,47	-0,71	0,41	-0,70	0,34
Rückenfettdicke (mm)						
Trockenstellen bis 1.-3. Tag p.p.	1,5	4,2	1,8	4,0	2,7	4,0
1.-3. Tag bis 60. Tag p.p.	-6,6	4,2	-7,9	4,2	-7,0	3,9
Körpermasse (kg)						
Trockenstellen bis 1.-3. Tag p.p.	-37 ^a	43	-22 ^{ab}	29	-12 ^b	39
1.-3. Tag bis 60. Tag p.p.	-50	52	-35	32	-48	32

(Klasse 1 – 41,9 kg, Klasse 2 – 42,9 kg, Klasse 3 – 41,1 kg) und nahmen somit keinen maßgeblichen Einfluss auf die Körpermasseentwicklung in diesem Abschnitt.

In der Frühlaktation waren für die Veränderungen von BCS, RFD und Körpermasse in Übereinstimmung mit den Energiebilanzen keine gesicherten Differenzen zwischen den Klassen festzustellen.

Die Messwerte für NEFA im Blut lagen für die Klasse 1 schon a.p. auf einem höheren Niveau als die der Klasse 3 (Abbildung 2), was auf eine stärker einsetzende Lipolyse hinweist. Beginnend mit dem Tag der Kalbung stiegen die

NEFA-Gehalte dieser Tiere im Vergleich zu denen der Klassen 2 und insbesondere 3 stärker an und überschritten z. T. die Obergrenze des Referenzbereiches (STAUFENBIEL 2008). Dies erklärte sich nicht anhand der berechneten Energiebilanzen und der festgestellten Veränderungen von BCS, RFD und Körpermasse. Die mittleren BHB-Gehalte im Blut stiegen nach der Kalbung für die Klasse 1 ebenfalls am stärksten an. Zur vierten Laktationswoche wurde der Grenzwert von 1,0 mmol/l überschritten, was auf eine subklinisch ketogene Stoffwechsellage hindeutet. In der ersten Laktationswoche wurden für die Klasse 1 bei 23 %

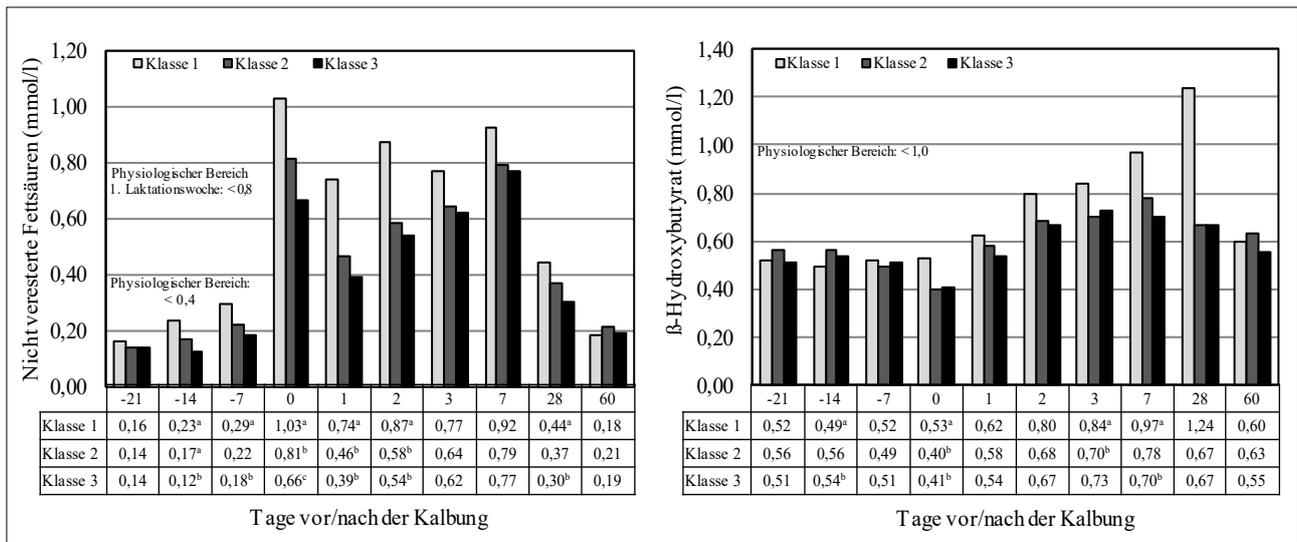


Abbildung 2: Gehalte an NEFA und BHB im Blut der Kühe der Auswertungsklassen während der Vorbereitungsphase *ante partum* und in der nachfolgenden Früh-laktation

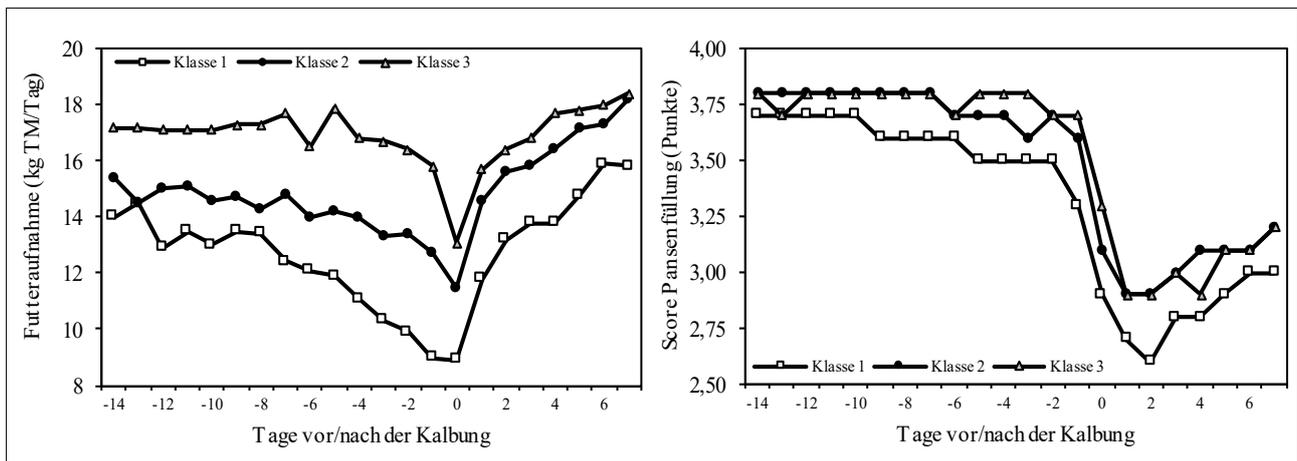


Abbildung 3: Verlauf der TM-Aufnahmen und der Pansenfüllung („Hungergruben-Score“) der Kühe der Auswertungsklassen in den letzten beiden Wochen *ante partum* und in der ersten Laktationswoche

der Einzelproben Grenzwertüberschreitungen beim BHB festgestellt (Klasse 2: 8 %, Klasse 3: 6 %). Für die Messzeitpunkte 28. und 60. Tag p.p. fielen zusammengefasst in der Klasse 1 26 % der Proben mit überhöhten Werten auf (Klasse 2: 8 %, Klasse 3: 0 %). Die Untersuchungen der Leberenzyme im Blut (AST, GLDH, GGT) ergaben keine gesicherten Klassenunterschiede, was auf Effekte vorgenommener stoffwechselstabilisierender Maßnahmen und auf physiologische Leistungsanpassungen hinweisen könnte.

Der Verlauf der täglichen TM-Aufnahme der Kühe in den letzten zwei Wochen a.p. zeigt für die Kühe der Klasse 1 neben dem geringeren Niveau auch den vergleichsweise stärksten Rückgang bis zur Kalbung (Abbildung 3). Der TM-Verzehr der Kühe der Klasse 3 befand sich dagegen bis kurz vor der Kalbung auf einem konstant hohen Niveau. Die ebenfalls dargestellten Mittelwerte der täglichen visuellen Bewertung der Pansenfüllung folgen im Verlauf der TM-Aufnahme und spiegeln diese wider. Die absoluten Differenzen sind dabei relativ gering und nicht so deutlich wie in der Untersuchung 1 zwischen den Auswertungsklassen 1 und 3. Trotzdem ergeben sich im Mittel der letzten fünf Tage a.p. und der ersten fünf Tage p.p. signifikant geringere

Noten für die Klasse 1 (vor der Abkalbung: Klasse 1: 3,46^a, Klasse 2: 3,65^b, Klasse 3: 3,74^b. nach der Abkalbung: Klasse 1: 2,78^a, Klasse 2: 3,00^b, Klasse 3: 2,98^b) und bestätigen die Aussagekraft und praktische Anwendbarkeit der Methode des „Hungergruben-Score“ im praktischen Controlling.

4. Fazit, Ableitungen und Empfehlungen für das praktische Fütterungsmanagement

Auch bei trockenstehenden Milchkühen ist in den letzten Tagen vor der Kalbung von einer hohen tierindividuellen Variation der Futteraufnahme auszugehen. Bei Tieren mit sehr geringer Futteraufnahme *ante partum* ist in der nachfolgenden Früh-laktation weiterhin mit ungenügendem Verzehr zu rechnen, mit verstärktem Auftreten von Stoffwechselstörungen, geringerer Milch- und Milcheiweißleistung sowie mit mehr unfreiwilligen Kuhabgängen aus dem Bestand.

Mit der Beurteilung der Pansenfüllung zur Einschätzung der Futteraufnahme ergibt sich auch schon a.p. die Möglichkeit, Kühe mit unterdurchschnittlichem bzw. schlechtem Futterverzehr im Rahmen des praktischen Fütterungscontrollings gut zu erkennen und darauf im Management zu reagieren.

Dazu kann der „Hungergruben-Score“ nach ZAAIJER und NOORDHUIZEN (2003) verwendet werden. Bei einem insgesamt höheren Niveau der Futteraufnahme a.p. in gut gemanagten Herden sind im Mittel geringere Differenzen im „Hungergruben-Score“ zwischen Kühen mit unterschiedlicher Futteraufnahme zu erwarten. Trotzdem bleibt dieses Bewertungsverfahren in der Anwendung empfehlenswert, um ggf. auffällige Tiere rechtzeitig als „Risikokühe“ zu erkennen und zu betreuen.

Die Versuchskühe in beiden vorgestellten Untersuchungen waren im Mittel nicht zu fett, die Kühe mit geringerer TM-Aufnahme a.p. jedoch etwas stärker konditioniert, die Kühe mit höherem Verzehr eher knapp. Grundsätzlich bleibt im Fütterungsmanagement zu beachten, dass überhöhte Körperkondition ($BCS \geq 4$, Rückenfettdicke > 25 mm) zu reduzierter Futteraufnahme und zu Stoffwechselproblemen im geburtsnahen Zeitraum führt. Um dies als Bestandsproblem und soweit wie möglich für Einzeltiere auszuschließen, ist die Körperkondition in das Controlling in der Spätlaktation und ggf. der ersten Phase einer unternetzten Trockenstehfütterung zwingend einzubeziehen. Im Bedarfsfall sind Korrekturen in der Versorgung mit Futterenergie durch Rationsanpassungen vorzunehmen.

Lahmheiten wurden im Versuchsbetrieb als signifikant negativ auf die Futteraufnahme a.p. wirkende Einflussgröße ermittelt. In solchen Fällen weisen die Kühe mit dem geringen Verzehr oftmals eine sehr knappe Körperkondition auf. Verbesserungen der Klauengesundheit durch Maßnahmen in Haltung und Management dienen dann zur gewünschten Steigerung von Körperkondition und Futteraufnahmen.

Folgen einer gestörten Früh-laktation und einer zu stark negativ ausgeprägten Energiebilanz sind häufig Fruchtbarkeitsprobleme mit einer unfreiwillig verlängerten Zwischenkalbezeit. Häufig sind betroffene Kühe vor der nächsten Kalbung wiederum mit geringer Futteraufnahme und danach mit Stoffwechselstörungen auffällig.

Kontinuierlich und konsequent umgesetzte Maßnahmen zur Optimierung des Managements von Fruchtbarkeit, Trockenstehzeit und Klauengesundheit wirken somit förderlich auf die TM-Aufnahme a.p. und tragen damit zur Stabilisierung der Stoffwechselgesundheit zum Laktationsstart bei. Zu beachten ist, dass Kühe mit Zwillingsträchtigkeiten und mit problematischen Geburten schon a.p. weniger fressen. Die Futteraufnahme a.p. könnte demnach ein Indikator für solche Problemsituationen sein.

Vor den beiden im Beitrag ausführlich dargestellten Untersuchungen zur Futteraufnahme von Holstein-Kühen in den letzten Tagen a.p. fanden schon erste Erhebungen zum TM-Verzehr an fast 300 Kühen im Versuchsbetrieb statt (Untersuchung 0). Die *Tabelle 6* zeigt, dass jeweils ein Anstieg in den drei aufeinanderfolgend durchgeführten Untersuchungen bzw. den entsprechenden Zeiträumen zu

verzeichnen war. Der Anstieg fiel für das Drittel der Kühe mit der geringsten Futteraufnahme von Untersuchung 0 zu Untersuchung 2 deutlicher aus (33 %) als für das Drittel mit dem höchsten TM-Verzehr (11 %).

Während bei hoher Futteraufnahme vor der Kalbung keine oder wenig Kühe in Folge von Stoffwechselstörungen oder Folgeerkrankungen abgingen, war dies bei geringer Futteraufnahme in höherem Umfang der Fall. Jedoch kam es im zeitlichen Verlauf bzw. von Untersuchung zu Untersuchung zur deutlichen Reduzierung solcher Zwangsabgänge in dieser Auswertungsklasse. Dies ist auf den „Lerneffekt“ für das Controlling in Form intensiver Beobachtung a.p., besserer Erkennung von Problemsituationen und Problemtieren sowie darauf basierender rechtzeitiger und damit erfolgreicherer Prophylaxe von Stoffwechselproblemen zu erklären. Diese Management-Maßnahmen waren in allen Untersuchungen zulässig, wurden in der Untersuchung 2 aufgrund der vorher ermittelten Ergebnisse und gesammelten Erfahrungen aber deutlich intensiviert. So blieben insbesondere ältere und schwerere Kühe nicht so deutlich im TM-Verzehr a.p. zurück. Auch dazu haben die in der Herde etablierten Managementmaßnahmen beigetragen.

Die TM-Aufnahme von Milchkühen mit hohem Leistungspotenzial ist als bedeutende Einflussgröße und als Indikator für die Versorgungslage sowie für die Stoffwechselstabilität und die Gesundheit der Tiere im peripartalen Zeitraum in das Management einzuordnen.

Die Beobachtung der Futteraufnahme in der Phase der Vorbereitungsfütterung über die Dokumentation der Futtervorlage und des verbleibenden Futterrestes sowie insbesondere über die intensive und wiederholte, einzeltierbezogene Bewertung der Pansenfüllung sind als ein wichtiges Element des komplexen Fütterungscontrollings im geburtsnahen Zeitraum in der Anwendung unbedingt zu empfehlen.

5. Literatur

- BERTICS, S.J., R.R. GRUMMER, C. CARDORNIGA-VALINO, D.W. LACOUNT und E.E. STODDARD, 1992: Effect of prepartum dry matter intake on liver triglyceride concentration and early lactation. *J. Dairy Sci.* 75, 1914-1922.
- BURFEIND, O., P. SEPULVEDA, M.A.G. von KEYSERLINGK, D.M. WEARY, D.M. VEIRA und W. HEUWIESER, 2010: Technical note: Evaluation of a scoring system for rumen fill in dairy cows. *J. Dairy Sci.* 93, 3635-3640.
- DLG (Deutsche Landwirtschaftsgesellschaft), 2012: Fütterungsempfehlungen für Milchkühe im geburtsnahen Zeitraum. DLG-Verlag, Frankfurt.
- DIRKSEN, G., H.D. GRÜNDER und M. STÖBER, 2012: Die Klinische Untersuchung des Rindes (4. Auflage). Enke Verlag, Stuttgart.
- EDMONDSON, A., I. LEAN, L. WEAVER, T. FARVER und G. WEBSTER, 1989: A body condition scoring chart for Holstein dairy cows. *J. Dairy Sci.* 72, 68-77.

Tabelle 6: TM-Aufnahme in den letzten fünf Tagen vor der Kalbung von Kühen mit geringem oder hohem Verzehr und Abgänge nach Stoffwechselstörungen im 1. Laktationsdrittel

Jahr [Untersuchung]	Futteraufnahme „Niedrig“		Futteraufnahme „Hoch“	
	Futteraufnahme (kg TM)	Abgänge (%)	Futteraufnahme (kg TM)	Abgänge (%)
2010/11 [0]	7,9	22	15,1	0
2012/13 [1]	9,5	11	15,8	0
2015/15 [2]	10,5	6	16,8	3

- ENGELHARD, T., 2016, Zielstellung Stoffwechselfgesundheit, Tierwohl und Lebensleistung – Praktisches Fütterungsmanagement in einer Milchviehherde. XVII. Brandenburger Nutztierforum, DGfZ-Schriftenreihe, Heft 70, 29-33.
- ENGELHARD, T. und H. ZARWEL, 2013: Fütterungsmanagement und Fütterungscontrolling in einer Milchviehherde mit hoher Lebensleistung – Schwerpunkt Stoffwechselstabilität. 38. Leipziger Fortbildungsveranstaltung für Labordiagnostik in der Bestandsbetreuung Medizinische Tierklinik der Veterinärmedizinischen Fakultät. Leipzig, 21. Juni 2013.
- FISCHER, B., E. RIEMANN und B.-A. TENHAGEN, 2008: Zusammenhänge zwischen der visuellen Bewertung des Pansenfüllungsstandes und ausgewählten Merkmalen im Zeitraum der Kalbung. Forum angewandte Forschung in der Rinder- und Schweinefütterung, Fulda, 9.-10.04.2008, 49-53.
- GfE (Ausschuss für Bedarfsnormen der Gesellschaft für Ernährungsphysiologie), 2001: Empfehlungen zur Energie- und Nährstoffversorgung der Milchkühe und Aufzuchttrinder. DLG-Verlag, Frankfurt am Main.
- GOLDHAWK, C., N. CHAPINAL, D.M. VEIRA, D.M. WEARY und M.A.G. von KEYSERLINGK, 2009: Parturient feeding behavior is an early indicator of subclinical ketosis. *J. Dairy Sci.* 92, 4971-4977.
- GRUBER, L., F.J. SCHWARZ, D. ERDIN, B. FISCHER, H. SPIEKERS, H. STEINGASS, U. MEYER, A. CHASSOT, T. JILG, A. OBERMAIER und T. GUGGENBERGER, 2004: Vorhersage der Futteraufnahme von Milchkühen – Datenbasis von 10 Forschungs- und Universitätsinstituten Deutschlands, Österreichs und der Schweiz. 116. VDLUFA-Kongress, Rostock, 13.-17. September 2004, Kongressband 2004, 484-504.
- HEUWIESER, W. und O. BURFEIND, 2012: Studien zur Genauigkeit postpartaler Untersuchungen beim Rind. *Tierärztl. Praxis* 40, 251-254.
- HULSEN, J., 2004: Kuhsignale – Krankheiten und Störungen früher erkennen. Verlag Roodbont.
- HUZZEY, J.M., D.M. VEIRA, D.M. WEARY und M.A.G. von KEYSERLINGK, 2007: Parturient behavior and dry matter intake identify dairy cows at risk for metritis. *J. Dairy Sci.* 90, 3220-3233.
- KILIAN, C., 2012: Beurteilung des Pansenfüllungsstandes von Milchkühen während der Laktation. Bachelorarbeit, Fachbereich Agrarwirtschaft und Lebensmittelwissenschaften, Hochschule Neubrandenburg.
- SANDER, A., M. PIECHOTTA, H.J. SCHUBERT und M. KASKE, 2010: Possibilities to check the risk of postpartal production diseases by metabolic, endocrinologic and immunological blood parameters in dairy cows. 35. Leipziger Fortbildungsveranstaltung „Labordiagnostik in der Bestandsbetreuung“, Medizinische Tierklinik der Veterinärmedizinischen Fakultät. Leipzig, 25. Juni 2010.
- STAUFENBIEL, R., 1997: Konditionsbeurteilung von Milchkühen mit Hilfe der sonographischen Rückenfettdicke-Messung. *Praktischer Tierarzt, Colleg. Vet.*, XXVII, 87-92.
- STAUFENBIEL, R., C.-C. GELFERT, K. HOF und A. WESTPHAL, 2007: Einfluss verschiedener Varianten der Trockensteher- und Transitkuhfütterung auf die Tiergesundheit und die Leistung. 10. Symposium „Fütterung und Management von Kühen mit hohen Leistungen“. Neuruppin, 25.10.2007.
- STAUFENBIEL, R., 2008: Referenzwerte zur Bestanduntersuchung. Tierärztliche Nutztierambulanz und Diagnostischer Dienst am Rind. Freie Universität Berlin.
- ZAAIJER, D. und J.P. NOORDHUIZEN, 2003: A novel scoring system for monitoring the relationship between nutritional efficiency and fertility in dairy cows. *Ir. Vet. J.* 56, 145-156.