

Fütterung der Milchkühe zur Optimierung des Laktationsstarts

H. SPIEKERS

1. Einführung

Es steht heute außer Zweifel, dass für eine erfolgreiche und nachhaltige Milcherzeugung der Start der Kalbinnen und Kühe in die Laktation maßgebend ist. Sowohl Untersuchungen in Amerika (GODDEN 2004) als auch in Deutschland (FUCHS et al. 2005) zeigen, dass insbesondere in den ersten Wochen der Laktation überproportional viele Tiere abgehen. Ferner steht das Energiedefizit zu Beginn der Laktation in Verbindung zu steigenden Problemen mit der Fruchtbarkeit (MARTENS et al. 2006). Für das Ausmaß des Energiedefizits ist dabei weniger die Höhe der Milchleistung als eine in Relation zur Milchleistung ungenügende Futteraufnahme verantwortlich (DRACKLEY 2006).

Ziel aller Maßnahmen rund um den Laktationsstart muss es daher sein, die Futteraufnahme nach der Kalbung möglichst hoch zu haben. Ansatzpunkte liegen hier im gesamten Herdenmanagement. Allein die Ausgestaltung der Fütterung kann nicht den gewünschten Erfolg garantieren. Der folgende Beitrag möchte, eingebunden in die sonstigen Managementmaßnahmen, den heutigen Stand zur Fütterung bezüglich der Optimierung des Laktationsstarts darstellen. Dies gilt insbesondere im Hinblick auf neue Erkenntnisse und Erfahrungen, die über den 2002 dargestellten Stand (SPIEKERS 2002) hinausgehen.

Anzusprechen ist diesbezüglich der Trendreport Spitzenbetriebe (DLG 2004), neue Forschungsergebnisse sowie Überlegungen zum verstärkten Einsatz von Futterstroh. Zu Letzterem sollen Erfahrungen aus einem laufenden Fütterungsversuch in Grub dargestellt werden. Doch zunächst werden einige Anmerkungen zu den verwendeten Begrifflichkeiten gemacht.

2. Begriffe zum Laktationsstart

Aus dem amerikanischen Sprachgebrauch kommt eine Reihe von Begriffen wie „close up“, „Transit“ etc.. Grundsätzlich ist eine Anglisierung der Sprache auch im Bereich der Rinderfütterung kein Problem. Meines Erachtens ist es aber von Vorteil, wenn Begriffe verwendet werden, die auch ohne spezielle Kenntnisse verstanden werden. Von der deutschen Fütterungsberatung werden folgende Begriffe zur Anwendung empfohlen:

- **Vorbereitungsfütterung:** Fütterung in Vorbereitung auf die Kalbung
- **Anfütterung:** Fütterung im Anschluss an die Kalbung zur Hinführung auf die volle Milchleistung.

Die Phase des Trockenstehens gliedert sich somit in die eigentliche Trockenstehphase im Anschluss an das Trockenstellen und die Vorbereitungsfütterung, der Phase vor dem Kalben. Nach der Kalbung folgt die Anfütterungsphase, die je nach Empfehlung 35 bis 70 Tage umfasst.

Tabelle 1: Nährstoffvorgaben für die Mischration trockenstehender Milchkühe (DLG 2001a)

Kenngröße		Trockensteher		Vorbereitung ab 15. Tag vor Kalbung	
		min.	max.	min.	max.
Trockenmasse	g/kg	300		350	
Rohfett	g/kg TM		40		40
XS+XZ-bXS	g/kg TM			100	200
bXS	g/kg TM			15**	
Rohfaser*	g/kg TM	260		180	
SW*	/kg TM	2,00		1,40	
NEL	MJ/kg TM	5,1	5,5	6,5	6,7
nXP	g/kg TM	100	125	140	150
RNB	g/kg TM	0		0	
Ca	g/kg TM	4,0	6,0	4,5	6,0
P	g/kg TM	2,5		3,0	
Na	g/kg TM	1,5	2,5	1,5	2,0
Mg	g/kg TM	1,5		2,0	

* Zielgröße zur genügenden Sättigung

** je nach Leistungshöhe und Rationsgestaltung

XS = Stärke; XZ = Zucker; bXS = beständige Stärke

3. Empfehlungen zur Versorgung

Für die Milchkühe gelten nach wie vor die Empfehlungen der GfE (2001) mit den entsprechenden Ergänzungen und Modifikationen der DLG (2001a, 2001b). Stärkere Diskussion besteht zur erforderlichen Strukturversorgung in der Vorbereitungsfütterung. Bei der beschränkten Futteraufnahme ist neben der Festlegung von Werten zur Strukturversorgung je kg Trockenmasse auch eine Angabe zur Mindestaufnahme an strukturwirksamen Futter erforderlich. Neuere Arbeiten zur Ableitung entsprechender Größen liegen aber nicht vor. Nach jetzigem Kenntnisstand empfiehlt sich eine Anhebung des zu empfehlenden Strukturwerts (SW) je kg TM auf 1,8 bis 2 bzw. eine Mindestmenge an strukturwirksamen Grobfutter von 6 bis 7 kg TM je Kuh und Tag. Ansonsten sind die in *Tabelle 1* angeführten Werte weiterhin Richtschnur zur Optimierung von Rationen in der Trockensteher- und Vorbereitungsfütterung.

Autor: Dr. Hubert SPIEKERS, Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft, Institut für Tierernährung und Futterwirtschaft, Prof.-Dürwächter-Platz 3, D-85586 POING-GRUB, email: hubert.spiekers@lfl.bayern.de

In Diskussion sind weiterhin die erforderlichen Konzentrationen an NEL und nXP in den Rationen der einzelnen Abschnitte. Die Erhöhung der Energiedichte in der Vorbereitungs- fütterung wird mit der nachlassenden Futteraufnahme vor der Kalbung begründet. Das Gegenteil gilt für die niedrige Energiekonzentration zu Beginn der Trockenstehzeit. Die Diskussion um die Energiedichte bei Trockenstehern war Anlass für eine Reihe von Versuchen.

Neuere Untersuchungen von DANN et al. (2006) belegen eindeutig, dass eine merkliche energetische Überversorgung zu Beginn der Trockenstehzeit unbedingt zu vermeiden ist. Folge der Überversorgung ist ein verstärkter Körperansatz mit entsprechend erhöhten Serum-Insulinspiegeln in der Zeit der Überversorgung. Nach der Kalbung zeigten die überversorgten Tiere weitgehend unabhängig von der Ausgestaltung der Fütterung in der Vorbereitungszeit eine verminderte Futteraufnahme mit entsprechend erhöhtem Energiedefizit. Die Anflutung an Ketokörpern und freien Fettsäuren war erhöht und damit auch die Gefahr von Ketose und Fettleber. Aus diesen und weiteren Arbeiten (ENGELHARD 2001, FISCHER und ENGELHARD 2002) kann geschlossen werden, dass sich die Empfehlung von max. 5,5 MJ NEL je kg TM in der Trockensteherration voll bestätigt hat. Über eine konsequente Trockensteherfütterung können auch Unterschiede in der Verfettung zu Ende der Laktation kompensiert werden (SPIEKERS et al. 1991).

Beim Protein werden Effekte des Mangels vornehmlich für die Vorbereitungszeit diskutiert (SCHWAB et al. 2005). Die in *Tabelle 1* angeführten Werte dürften jedoch ausreichend sein (FISCHER und MEYER 2005). Weiter in Diskussion ist die erforderliche Energieversorgung in der Vorbereitungszeit. Offensichtlich ist die Fütterung in der Trockenstehzeit wichtiger als die in der Vorbereitungs- fütterung, wenn die Ration in der Vorbereitungs- fütterung auf die Vermeidung der Gebärpause passend ausgerichtet ist.

Im Hinblick auf die gezielte Vorbereitung auf die Laktationsfütterung sind gleiche Komponenten wie in der späteren Lak-

tation einzusetzen, was durch den Kraftfuttereinsatz für höhere Energiegehalte spricht. Zu beachten ist jedoch die bereits angesprochene ausreichende Versorgung mit strukturwirksamen Futter. Stroh kann hier auch auf Grund der Vorteile im Hinblick auf die DCAB eine gute Lösung bieten. Der Vermeidung der Gebärpause kommt für den Start der Laktation besondere Bedeutung zu (DRACKLEY 2005).

Nach wie vor gelten die bereits früher aufgeführten (SPIEKERS 2002) Vorsorgekonzepte. In der Praxis treten allerdings vielfach unbefriedigende Ergebnisse bei dem Einsatz saurer Salze auf. Die Ursachen werden in einer mangelnden Konsequenz bei der Anwendung gesehen. Nur eine ausreichende Acidierung, die nach Möglichkeit über HarnpH etc. nachgehalten wird, kann Erfolg bringen. Zur erforderlichen Calciumversorgung bei DCAB liegen neue Erkenntnisse vor, die besagen, dass eine Versorgung oberhalb der allgemeinen Empfehlungen nicht notwendig ist (HESS et al. 2006).

Weitere Punkte, die noch zur Diskussion stehen, sind der gezielte Einsatz von Fett sowie der Einsatz von Zusatzstoffen. Der Einsatz von Fett ist nach DOUGLAS et al. (2006) zwar von Vorteil, hat im Vergleich zur gesteuerten Energieversorgung aber untergeordnete Bedeutung. Die Wirkung von Vitamin E und Selen in der Vorbereitungs- fütterung ist entsprechend beschrieben (GfE 2001, DRACKLEY 2005).

4. Erfahrung in Spitzenbetrieben

Seit 2003 werden in Deutschland von den regionalen Beratungsträgern in Zusammenarbeit mit der DLG so genannte Spitzenbetriebe betreut. Spitzenbetriebe sind Betriebe, die eine überdurchschnittliche Milchleistung, eine hohe Wirtschaftlichkeit der Milcherzeugung und eine entsprechende Herdengröße von

mindestens 40 Tieren aufweisen. In den ca. 200 Betrieben werden jährlich die Daten zur Betriebszweigauswertung erhoben und im Rahmen eines Forums diskutiert. Ergänzend werden Schwerpunkte thematisiert, die mit Daten und Erfahrungen aus den Betrieben Lösungen und Empfehlungen für die Beratung bringen sollen. Im Jahr 2004 war der Laktationsstart Schwerpunkt der Erhebung und der Forumstagung. Die Ergebnisse sind im Trendreport Spitzenbetriebe Band 1 beschrieben (DLG 2004). Einige Aspekte werden im Weiteren erläutert und kommentiert.

Betriebsorganisation und Logistik

Bei den Spitzenbetrieben sind 2 Gruppen Trockensteher Standard. Ebenfalls Standard ist die Abkalbebox. Allerdings wird diese teils auch als Krankenbucht verwendet. Aus der *Tabelle 2* ist die Aufteilung der Trockenstehzeit ersichtlich. Die Betriebe setzen die Empfehlungen der Beratung weitgehend um. In der Haltung gibt es noch vielfach Übergänge, da bauliche Konzepte entsprechend den aktuellen Empfehlungen erst mit der Erweiterung im Rahmen von Baumaßnahmen Umsetzung finden. Moderne Baukonzepte beinhalten aber eigene Abteile für die eigentlichen Trockensteher und die Vorbereitungstiere. Die Zweiflächenbucht ist für Vorbereitungstiere dabei der Standard.

Kontrovers wird der Weidegang für Trockensteher diskutiert. Die Auswertungen zeigen eine bessere Gesundheitssituation in Betrieben mit Weidegang. Dies gilt allerdings nur, wenn in der Vorbereitungs- fütterung eine gezielte Versorgung mit eingeschränktem oder ohne Weidegang praktiziert wird. Bestätigt werden die Erfahrungen der Praxisbetriebe durch gezielte Untersuchungen in Aulendorf (JILG 2006). Die Ergebnisse zum Weidegang stehen in Widerspruch zu den Daten von DANN et al. (2006) bezüglich der Energieversorgung der Tro-

Tabelle 2: Angestrebter Termin zum Trockenstellen und zur Umstellung in die Vorbereitungs- fütterung (Tage vor dem Kalbetermin); Befragung der Spitzenbetriebe, 172 Betriebe (DLG 2004)

Phase	Mittelwert	Streuung
Trockenstellen	51 Tage	9 Tage
Beginn der Vorbereitungs- fütterung	16 Tage	4 Tage

ckensteher. Trotz der anzunehmenden energetischen Überversorgung wirkt sich der Weidegang eher positiv aus. Dies zeigt, dass neben der Ausgestaltung der Fütterung der Haltung eine gewichtige Bedeutung zukommt.

Rationsgestaltung

Auch in der angestrebten Rationsgestaltung halten sich die Spitzenbetriebe weitgehend an die Empfehlungen. Zu ersehen ist dies aus der *Tabelle 3*. Auffallend ist der vergleichsweise niedrige Rohfasergehalt in der Vorbereitungsfütterung von nur 180 g/kg TM. Die Einstellung der Energiegehalte in der Trockensteherration erfolgt über Stroh und energiearme Grasprodukte (*Tabelle 4*). Zur Zeit der Erhebung erfolgte die Vorlage der Trockensteherration vielfach noch separat über die Einzelkomponenten. Schwierigkeiten bereitete die Einmischung von Stroh. Durch Vorzerkleinerung des Strohs in der Presse ist das Problem weitgehend gelöst. Gerade bei der Trockensteherfütterung ist eine gleichmäßige Einmischung von Stroh oder energiearmen Extensivheu unbedingt zu empfehlen.

Futterzusatzstoffe

Die Befragung zu den Futterzusatzstoffen hat gezeigt, dass diese in Spitzenbetrieben zwar eingesetzt werden, aber nicht das Bild dominieren. Von großer Bedeutung sind die sauren Salze mit 23 % in der Vorbereitungsgruppe und das Propylenglykol mit 54 % der Betriebe in der Gruppe der frischlaktierenden Kühe. Beim Propylenglykol deutete sich auch ein Zusammenhang zur Milchleistung an. Näheres zum Einsatz von Propylenglykol ist unter www.futtermittel.net in der Stellungnahme des DLG Arbeitskreises Futter und Fütterung (DLG 2005) zu ersehen. Inzwischen liegen auch verstärkt Erfahrungen zum Glycerin vor. Hiernach ist das Glycerin zum Teil als Alternative einsetzbar.

Fazit

Als Fazit aus den Erfahrungen der Spitzenbetriebe hat sich gezeigt, dass eine konsequente Umsetzung der vorliegenden Empfehlungen zum Laktationsstart in den Bereichen Fütterung, Haltung und Controlling die Probleme in Hochleistungsherden erheblich reduzieren kann.

Wichtig erscheinen einfache und praktische Lösungen. Offene Fragen bestehen noch in der Beurteilung des Weidegangs und der konsequenten Milchfieberprophylaxe. Der gezielte Einsatz von Stroh hat zunehmende Bedeutung, seit über die Vorzerkleinerung in der Presse eine gute Vermischung im Mischwagen erreicht werden kann.

5. Erfahrungen zum Stroheinsatz

In einem Gemeinschaftsversuch der LfL mit der TUM zur Wirkung von GVO-Mais werden aus Versuchsgründen Strohanteile von 6 bis 36 % der Trockenmasse an Fleckviehkühen eingesetzt (STEINKE et al. 2007). Die Erfahrungen sollen hier im Hinblick auf die Fütterung der Trockensteher dargestellt werden. Ausgewertet wurden die laufenden Daten vom 25.05.2005 bis 31.01.2007. Im Versuch sind 36 Kühe. Bei Ausfall von Tieren erfolgt der Nachersatz durch Kalbinnen. Die Futteraufnahme der im Anbindestall gehaltenen Tiere erfolgt täglich für das Einzeltier.

Basis für alle Tiere ist eine mit dem Mischwagen erstellte Ration, die den Anforderungen einer Kuh mit 22 kg Milch je Tag erfüllen soll. Die Ration ist auf maximale Maisanteile ausgerichtet und wie folgt zusammengesetzt:

Maissilage	41 % der TM
Grassilage	12 % der TM
Maiskobs	21 % der TM
Melasse	1,4 % der TM

Tabelle 3: Angestrebte Energie- und Nährstoffgehalte und unterstellte Futteraufnahme der Spitzenbetriebe in den einzelnen Phasen; Befragung der Spitzenbetriebe, 193 Betriebe in der Auswertung (DLG 2004)

Phase	NEL MJ/kg TM	nXP g/kg TM	Rohfaser g/kg TM	Futteraufnahme kg TM/Tag
altmelkend	6,7	157	184	18,2
trocken I	5,8	129	248	12,4
Vorbereitungsfütterung	6,7	154	180	13,0
Früh-Laktation	7,0	164	166	21,7

Tabelle 4: Kalkulierte Kennzahlen der Trockensteherration und unterstellte Futteraufnahme in Abhängigkeit vom eingesetzten Energieverdünner; Befragung der Spitzenbetriebe (DLG 2004)

Energieverdünner	Betriebe n	TM-Aufnahme kg/Tag	NEL MJ/kg TM	nXP g/kg TM	Rohfaser g/kg TM
Stroh	126	12,2	5,7	129	251
Extensivheu	51	12,6	5,7	130	249
Grassamenstroh	6	11,9	5,7	126	247
Energiearme Grassilage	130	12,4	5,8	128	249

Stroh	6 % der TM
Ausgleichskraffutter	19 % der TM

Um die altmelkenden Kühe nicht überzuversorgen erfolgt für Tiere mit weniger als 18 kg Milch eine Verdünnung der Grundration mit 20 % Stroh. Diese Mischration wird für die Trockensteher mit weiteren 15 % Stroh verdünnt. In der Trockensteherration ergibt sich dadurch ein Strohannteil von 36 % der Trockenmasse. Das vorgeschchnittene Stroh lässt sich relativ gut einmischen. Es wird wenig Selektion am Trog beobachtet. In der Vorbereitungsfütterung findet die Mischration für 22 kg Milch Verwendung. Es werden weitgehend die bereits angeführten Empfehlungen erreicht (*Tabelle 5*).

Mit dem vorgestellten Fütterungskonzept wurden die Ziele bezüglich Körperkondition und Stoffwechselprophylaxe weitgehend erreicht. Die auf Grund der hohen Maisanteile befürchtete Verfettung konnte vermieden werden. Aus *Abbildung 1* ist die realisierte Futteraufnahme ersichtlich. Die Trockensteher nahmen 11,8 kg TM je Kuh und Tag und die Vorbereitungstiere 11,9 kg TM je Kuh und Tag auf. Bei den melkenden Tieren zeigt sich ebenfalls ein relativ hohes Niveau. Der Versuch zeigt, dass über die gleichmäßige Einmischung bis zu 4 kg Stroh-TM je Kuh und Tag mit Erfolg bei Trockenstehern eingesetzt werden können.

6. Empfehlungen

Zur Optimierung des Laktationsstarts ergeben sich folgende Empfehlungen:

Tabelle 5: Rationsanteile und Nährstoffgehalte der eingesetzten Mischrationen (STEINKE et al. 2007)

Ration		Mischration	Altmelker	Trockensteher
Einsatzbereiche:		> 18 kg Milch	< 18 kg Milch	ab Trockenstellen
Ration		Vorbereitung 100 % Mischration	80 % Mischration + 20 % Stroh	bis 14 Tage a.p. 85 % Altmelker + 15 % Stroh
Strohanteil	%	6	25	36
NEL	MJ/kg TM	6,7	6,1	5,8
nXP	g/kg TM	144	130	122
XF	g/kg TM	193	248	285

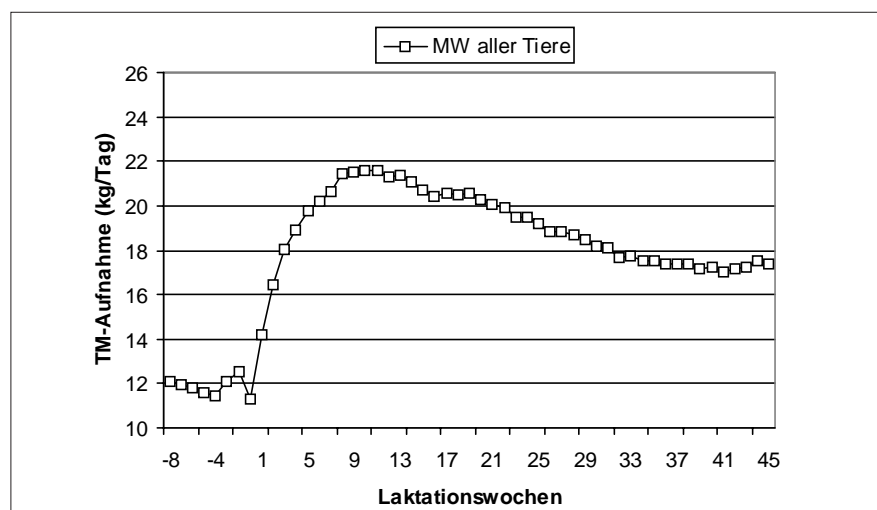


Abbildung 1: Trockenmasseaufnahme im GVO-Versuch über den gesamten Laktationsabschnitt; Mittelwert von 36 Kühen von 05/2005 bis 01/2007 (STEINKE et al. 2007)

- zwei Gruppen Trockensteher – abgestufte Ration nach Empfehlung
- Kuhkomfort beachten und soweit möglich verbessern; eingestreuter Liegebereich und befestigter Fressplatz
- separate Krankenbucht einrichten
- gezielter Weidegang für Trockensteher; Vorbereitungsfütterung ist notwendig
- Rinder (Kalbinnen) frühzeitig in die Gruppe der Trockensteher integrieren
- Stroh und passende Silagen für Trockensteherrationen verwenden
- Mischration für trockenstehende Kühe nutzen; Stroh einmischen
- abgestufte Mineralfuttermittel für trockenstehende und melkende Kühe einsetzen
- Vorteile von Propylenglykol/Glycerin bei Bedarf nutzen
- Konzepte zur Vorbeuge der Gebärdarrese bei Bedarf konsequent nutzen
- sofortiges Trockenstellen
- Hygienemaßnahmen bei der Kalbung nutzen

- „Drench“ übers Maul nach der Kalbung, Wasser in passender Form mit evtl. Zusätzen anbieten
- Ausstattung des Kalbebereichs verbessern
- **Controlling nutzen:**
- **Nutzung von BCS ausbauen**
- **Geburtskontrolle mit festen Regeln**
- **Körpertemperatur messen**

7. Literatur

- DANN, H.M., J.P. LITHELAND, J.P. UNDERWOOD, M. BIONAZ, A. D'ANGELO, J.W. MC FADDEN und J.K. DRACKLEY, 2006: Diets during far-off and close-up dry periods affect periparturient metabolism and lactation in multiparous cows. *J. Dairy Sci.* 89, 3563-3577.
- DLG (Deutsche Landwirtschafts-Gesellschaft e.V.), 2001a: DLG-Information 1/2001. Empfehlungen zum Einsatz von Mischrationen bei Milchkühen. DLG-Arbeitskreis Futter und Fütterung, DLG-Verlag, Frankfurt/Main, 32 S.
- DLG (Deutsche Landwirtschafts-Gesellschaft e.V.), 2001b: DLG-Information 2/2001. Struktur- und Kohlenhydratversorgung der Milchkuh, DLG-Arbeitskreis Futter und Fütterung, DLG-Verlag, Frankfurt/Main, 46 S.

DLG (Deutsche Landwirtschafts-Gesellschaft e.V.), 2004: Trendreport Spitzenbetriebe Band 1 Milchrentabel produzieren. Schwerpunkt: 100 Tage rund ums Kalben. DLG-Verlag, Frankfurt/Main, 234 S.

DLG (Deutsche Landwirtschafts-Gesellschaft e.V.), 2005: Zum Einsatz von Propylenglykol in der Milchviehfütterung. www.futtermittel.net

DOUGLAS, G.N., T.R. OVERTON, H.G. BATEMAN II, H.M. DANN und J.K. DRACKLEY, 2006: *Prepartal* plane of nutrition, regardless of dietary energy source, affects periparturient metabolism and dry matter in take. *J. Dairy Sci.* 89, 2141-2157.

DRACKLEY, J.K., 2005: Fütterung und Management der Milchkuh im *peripartalen* Zeitraum. In: Tagungsbericht 2005, 9. Symposium „Fütterung und Management von Kühen mit hohen Leistungen, 9-46.“

ENGELHARD, T., 2001: Untersuchungen zur Energieversorgung während der Vorbereitungsfütterung und in der Früh-laktation. Tagungsunterlage zum Forum angewandte Forschung in der Rinder- und Schweinefütterung in Fulda, Verband der Landwirtschaftskammern, Bonn, 23-26.

FISCHER, B. und T. ENGELHARD, 2002: Zur Futtermittelaufnahme und Versorgung trocken gestellter Kühe. Tagungsunterlage zum Forum angewandte Forschung in der Rinder- und Schweinefütterung in Fulda, Verband der Landwirtschaftskammern, Bonn, 43-48.

FISCHER, B. und A. MEYER, 2005: Hohe Proteingehalte in der Vorbereitung lohnen nicht. *dlz*, 9, 92-95.

FUCHS, C., H. LEDDIG und S. BEIER, 2005: Selektieren statt remontieren, *DLG Mitteilungen* September 05, *Milch-Magazin*, 12-14.

GfE (Gesellschaft für Ernährungsphysiologie), 2001: Energie- und Nährstoffbedarf landwirtschaftlicher Nutztiere; Nr. 8: Empfehlungen zur Energie- und Nährstoffversorgung der Milchkuh und Aufzuchtrinder. DLG-Verlag, Frankfurt/Main, 135 S.

GODDEN, S.C., 2004: persönliche Mitteilung, zitiert bei DRACKLEY, J.K., 2005.

HESS, H.D., J. KESSLER, A. LIESEGANG und C.M.L. CHIAPPI, 2006: Anionische Salze in der Milchviehfütterung. *AGRAR Forschung* 13, 5, 188-193.

JILG, T., 2006: Trockensteherfütterung mit Extensivheu im Vergleich zu Mischrationen. Tagungsunterlage zum Forum angewandte Forschung in der Rinder- und Schweinefütterung in Fulda, Verband der Landwirtschaftskammern, Bonn, 64-68.

MARTENS, H., F. STUMPF, U. LODEMANN und B. ETSCHMANN, 2006: Stand und Perspektive der Tiergesundheit. *Hülsenberger Gespräche*, 99-120.

SCHWAB, C.G., P. HUHTANEN, C.W. HUNT, T. HVELPLUND, 2005: Nitrogen requirements of cattle. E. PFEFFER und A. HRISTOV: Nitrogen and Phosphorus Nutrition of Cattle. CABI Publishing, Cambridge USA, 13-70.

SPIEKERS, H., 2002: Empfehlungen zur Fütterung der Hochleistungskuh in den Phasen Laktationsende, Trockenstehtzeit und Laktationsbeginn. 29.

- Viehwirtschaftliche Fachtagung, 24.-25. April 2002, Bericht BAL Gumpenstein.
- SPIEKERS, H., A.-M. KLÜNTER, V. POTT-HAST und E. PFEFFER, 1991: Effects of different concentrate levels on milk yield, feed intake, live weight change, health and reproduction in dairy cows *Livest. Prod. Sci.* 28, 89-105.
- STEINKE, K., W. PREISSINGER, F. SCHWARZ und H. SPIEKERS, 2007: Untersuchungen zum Einsatz von Bt-Mais bei Milchkühen, in Vorbereitung.