



# Berichte über Landwirtschaft

Zeitschrift für Agrarpolitik und Landwirtschaft

BAND 93 | Ausgabe 2

August 2015

AGRARWISSENSCHAFT  
FORSCHUNG  
—  
PRAXIS



# Vor- und Nachteile einer sehr intensiven Milcherzeugung aus der Blickrichtung des Kraftfuttereinsatzes und der Tiergesundheit

PROF. DR. WILFRIED BRADE und DR. EDWIN BRADE

## 1 Einleitung

Der weltweit gestiegene Flächenbedarf für die Erzeugung von Lebensmitteln, Futter oder Bioenergie – in Verbindung mit erheblichen Ernteeinbußen in wichtigen Erzeugerländern infolge von Hitze- und Dürreperioden – zeigt Auswirkungen vor allem auf die Kraftfutterpreise und somit auf die Produktionskosten in der Milcherzeugung.

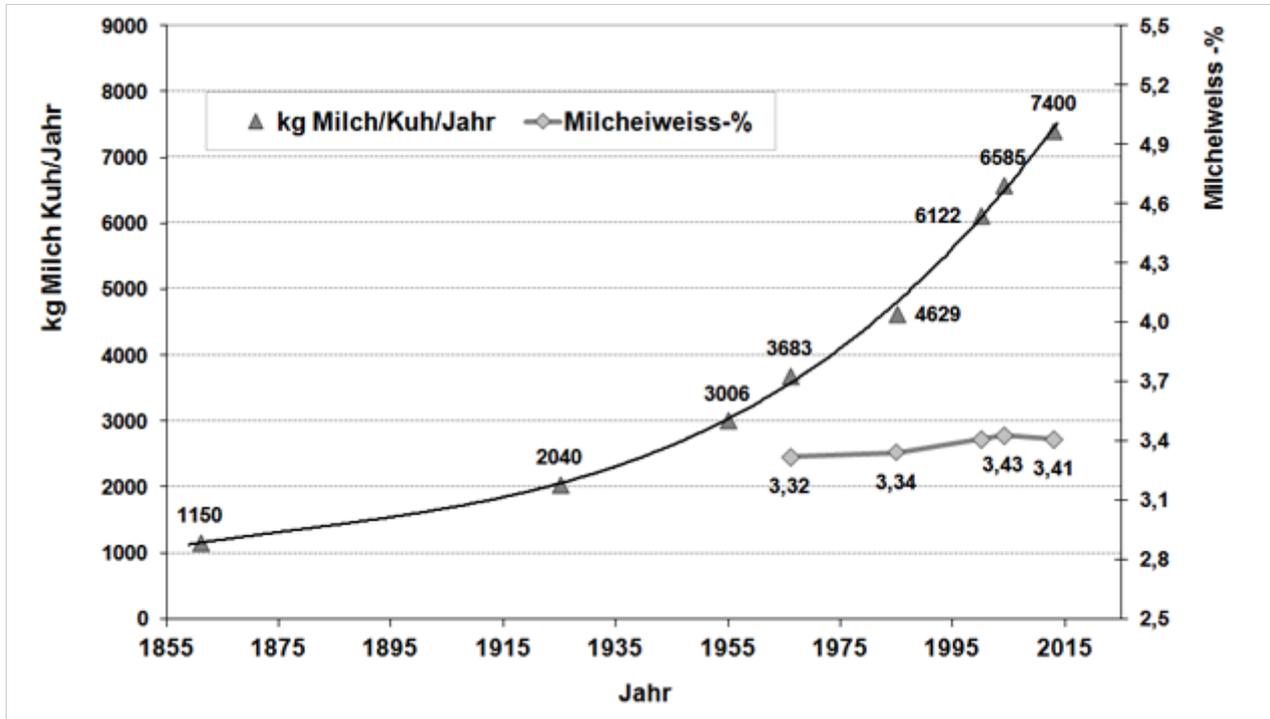
Der permanent steigende Getreide- oder Sojabedarf für die Erzeugung von Lebensmitteln, Futter oder Bioenergie lässt auch zukünftig – bei global nur begrenzt verfügbaren Erntemengen – weiterhin hohe Kraftfutterpreise erwarten.

Angesichts dieser Situation erhält der Futtermittelverbrauch, vor allem der Kraftfuttereinsatz je Kilogramm Milch, eine hohe ökonomische Bedeutung.

Mit der vorliegenden Arbeit sollen einige Konsequenzen hoher Kraftfutterpreise einschließlich wirtschaftlicher Aspekte bei differenzierter Produktionsintensität aufgezeigt werden.

## 2 Einfluss der Milchleistung auf futterwirtschaftliche Kenngrößen

Die Leistungen der Milchkühe sind in Deutschland – speziell in den zurückliegenden Jahren – bundesweit deutlich angestiegen (Abbildung 1).



**Abbildung 1:** Leistungsentwicklung aller gehaltenen Kühe in Deutschland (alle Rassen);

**Quelle:** Eigene Darstellung ergänzt nach Angaben des Milchindustrie-Verband e.V. (Zahlen-Fakten-Daten 2014)

Höhere Milchleistungen führen zu einer effektiveren Umwandlung der Futternährstoffe in nutzbare Tierprodukte und zu einer verminderten Ausscheidung an Stickstoff (N), Phosphor (P), Methan (CH<sub>4</sub>) und anderen Substanzen je Produktmenge (11, 12). Diese Effekte sind nachvollziehbar, da sich die für den Erhaltungsbedarf notwendigen Nährstoffmengen auf eine größere Produktmenge verteilen. Je höher allerdings die Milchleistung wird, umso geringer wird dieser Effekt und kann bei Milchleistungen von deutlich über 10.000 Kilogramm pro Kuh und Jahr nahezu vernachlässigt werden. Da das Futteraufnahmevermögen der Kuh begrenzt ist, erfordern sehr hohe Milchmengenleistungen auch sehr hohe Kraftfutteranteile in der Gesamtration.

Bei Milchkühen können aus physiologischer Sicht unter anderem folgende weitere Aspekte die Leistungen zusätzlich begrenzen (4, 20, 30, 34):

- Energie- und Nährstoffaufnahme bei gleichzeitiger Sicherstellung einer Mindestmenge an "Strukturwirksamkeit" der Gesamtration,
- Abbau- und Synthesevermögen der Mikroorganismen in den Vormägen,
- notwendige Mobilisation von Nährstoffen im Körper,
- begrenzte Syntheseleistungen von Leber (zum Beispiel Glucose) und Milchdrüse.

Setzt man voraus, dass einer Kuh täglich 11,5 Kilogramm Trockenmasse (T) in Form von Raufutter (bestehend je zur Hälfte aus Gras- und Maissilage) verabreicht wird, kann der Energie- und Proteinbedarf für das zusätzlich zu verabreichende Kraftfutter abgeleitet werden.►<sup>1</sup>

Die Ergebnisse sind eindeutig: Milchmengenleistungen von rund 11.000 Kilogramm Milch pro Kuh und Laktation erfordern im Mittel einen Kraftfutteranteil von mindestens 45 Prozent an der Gesamtration (im Leistungspeak sogar über 50 Prozent).

Unter der Bedingung, dass das Kraftfutter einen durchschnittlichen Trockenmasse-Anteil von 88 Prozent bei einem mittleren Energiegehalt von 7,6 Megajoule Nettoenergie-Laktation (NEL) pro Kilogramm Trockenmasse (das entspricht Milchleistungsfutter der Energiestufe 3, MLF) aufweist, lassen sich auch Kenngrößen für die benötigte Kraftfutter (KF)-Menge je Kuh und Laktation quantifizieren. Die Ergebnisse sind beeindruckend: bei 11.000 Kilogramm Milch pro Kuh und Laktation sind zwischen 36 bis 40 Dezitonnen Kraftfutter pro Kuh und Laktation (mindestens zehn Kilogramm Kraftfutter pro Kuh und Laktationstag), bei 9.000 Kilogramm Milch pro Kuh und Laktation zwischen 26,5 bis 30 Dezitonnen Kraftfutter pro Kuh und Laktation und bei 7.000 Kilogramm Milch pro Kuh und Laktation immer noch etwa 17 bis 20 Dezitonnen Kraftfutter pro Kuh und Laktation erforderlich.

Basierend auf dem Bedarf an Rau- und Kraftfutter können auch die zugehörigen Futterkosten – bei Annahme von drei differenzierten Preismasken für Milchleistungsfutter sowie Konstanthaltung der Kosten für Raufutter (Mais-/Grassilage) – quantifiziert werden (Abbildung 2).

Folgende Futtermittelpreise werden nachfolgend vergleichend gegenübergestellt:

**1. Variante** (T= Trockenmasse; FM = Frischmasse):

- Kraftfutter (MLF): 25,50 €/dt mit 6,7 MJ NEL/kg FM (entspricht 7,6 MJ NEL/kg T) und somit 3,88 Ct/MJ NEL;
- Grassilage: 3,50 €/dt mit 1,9 MJ NEL/kg FM und somit 1,84 Ct/MJ NEL;
- Maissilage: 3,80 €/dt mit 2,1 MJ NEL/kg FM und somit 1,81Ct/MJ NEL.

**2. Variante** (hohe Kraftfutterkosten):

- Kraftfutter (MLF): 28,50 €/dt und somit etwa 4,25 Ct/MJ NEL;
- Gras- und Maissilage wie in erster Variante.

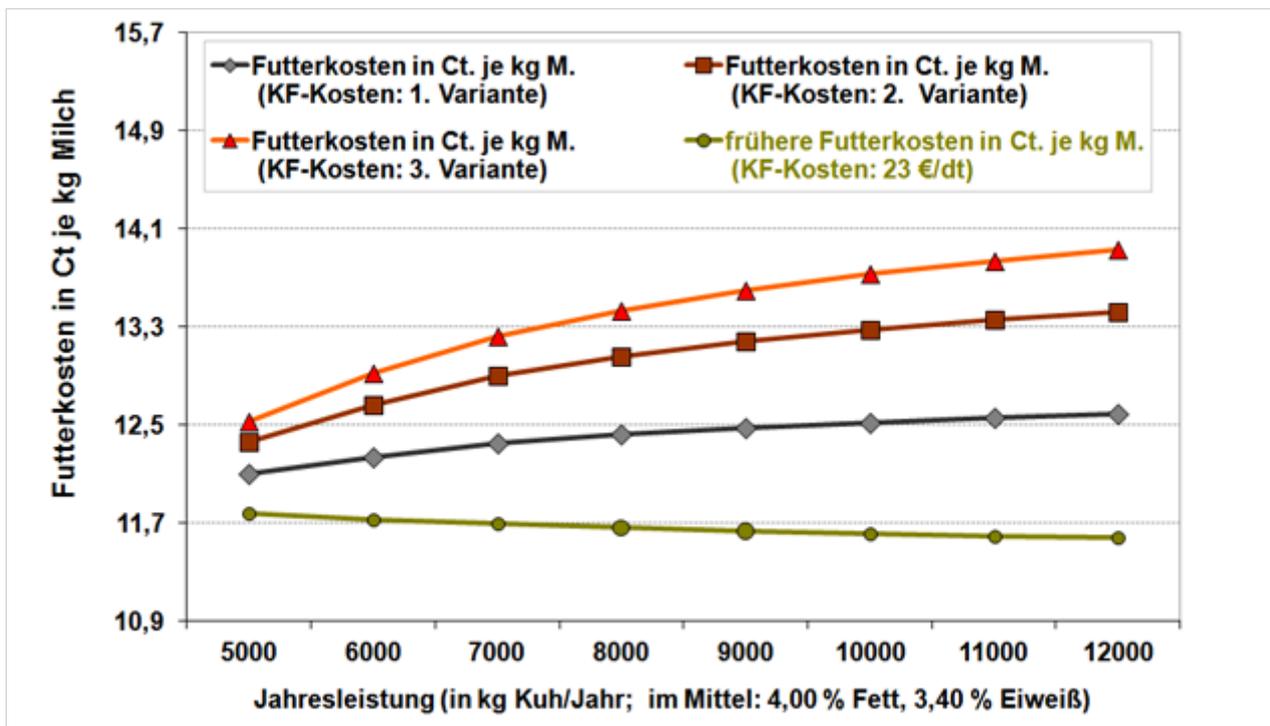
**3. Variante** (sehr hohe Kraftfutterkosten):

- Kraftfutter (MLF): 30 €/dt und somit etwa 4,48 Ct/MJ NEL;
- Gras- und Maissilage wie in erster Variante.

Zweifellos sind die verwendeten Preise nur Orientierungsgrößen. Auch sind die Preise für Kraftfutter beispielsweise vom Getreide- und Sojaanteil abhängig. Sie sollten jedoch eine gute Annäherung an aktuelle (und möglicherweise zukünftige) Preise für Kraftfutter sein.

### 3 Was zeigt sich?

Die in der Vergangenheit vorhandenen niedrigen Kraftfutterpreise (höchstens 23 €/dt) begründeten die These: hohe Leistungen haben prinzipiell auch ökonomische Vorteile. Bereits Kraftfutterpreisen (ungefähr 26 €/dt für MLF, Energiestufe 3), wie sie zurzeit gegeben sind (Oktober, 2012) lassen die Futterkosten mit zunehmender Produktivität der Kühe steigen (Abbildung 2).

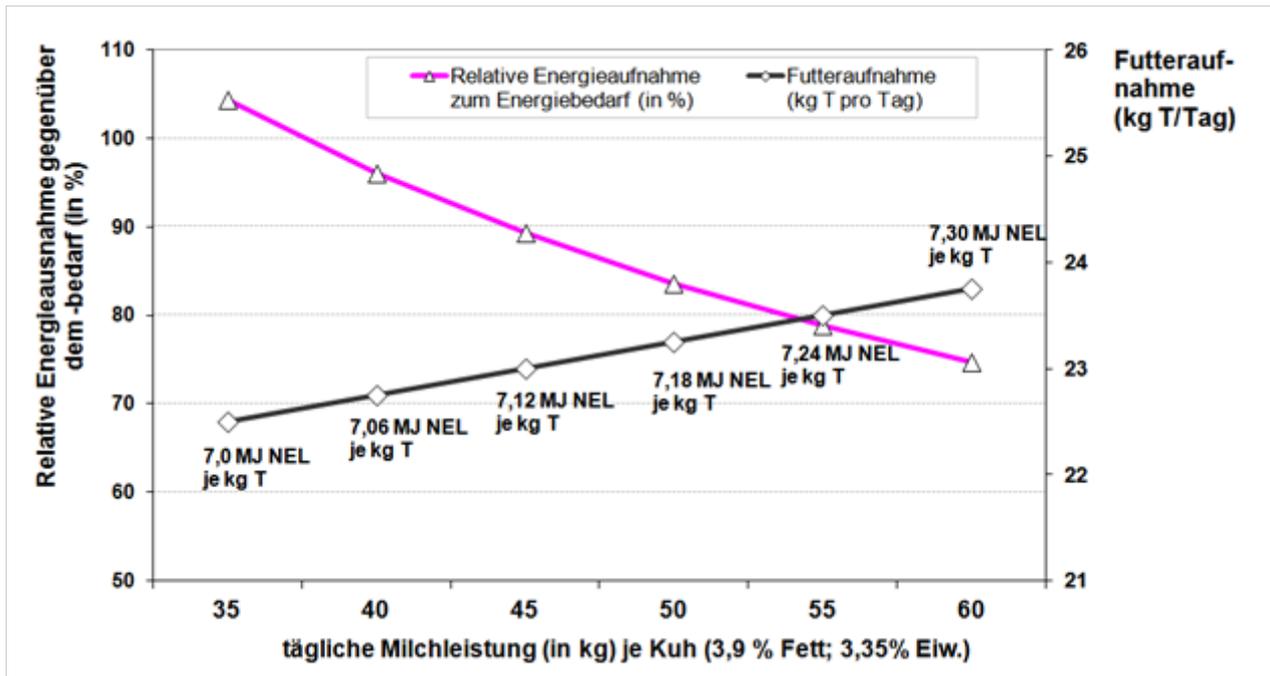


**Abbildung 2:** Futterkosten je Kilogramm Milch in Anhängigkeit von den Kraftfutterkosten

Die Zunahme der Kraftfutterpreise auf über 28 €/dt MLF führt zur weiteren Erhöhung der Futterkosten (Abbildung 2).

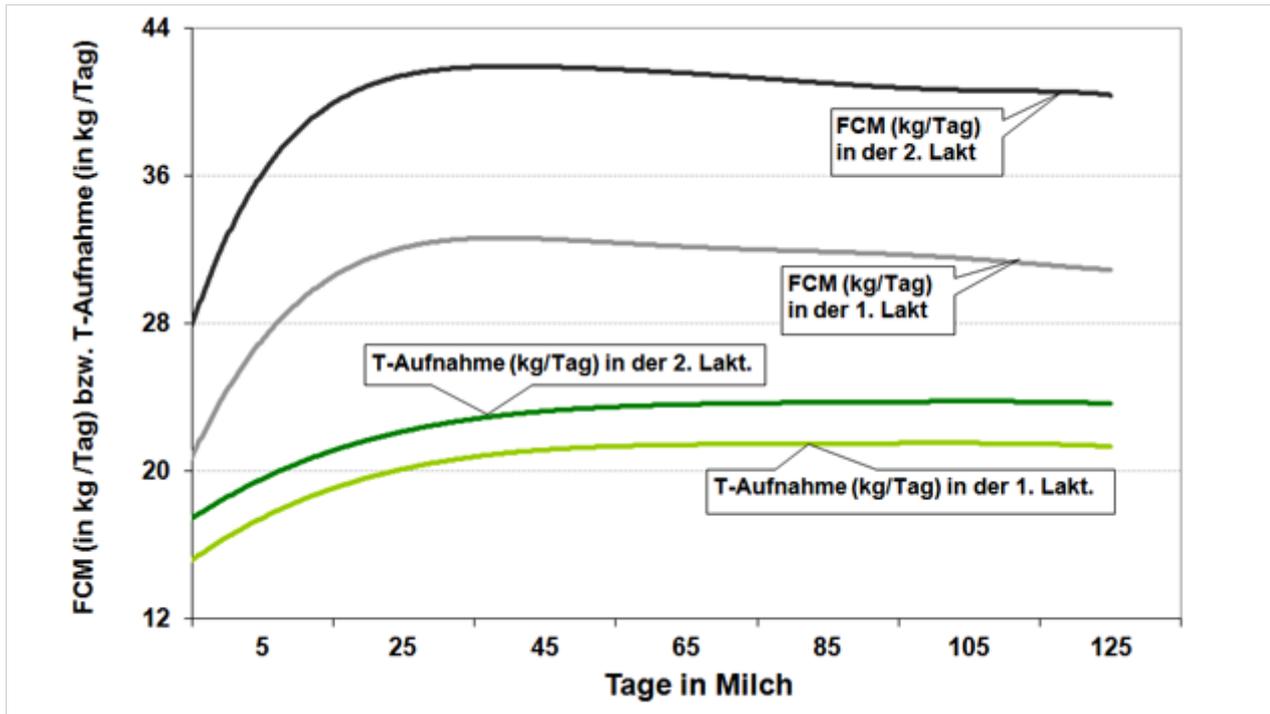
Die generelle Aussage, dass eine höhere Produktivität der Kühe in jedem Fall auch futterökonomische Vorteile hat, ist bei sehr hohen Kraftfutterkosten nicht zutreffend.

Erschwerend kommt hinzu, dass mit zunehmender Leistung auch zunehmende Energiedefizite – vor allem in der Phase des Leistungspeak hoch leistender Kühe (mindestens 40 Kilogramm Milch pro Kuh und Tag) – trotz Nutzung immer besserer Futtermittel mit gleichzeitig immer höherer Energiedichte zu beobachten sind (Abbildung 3).



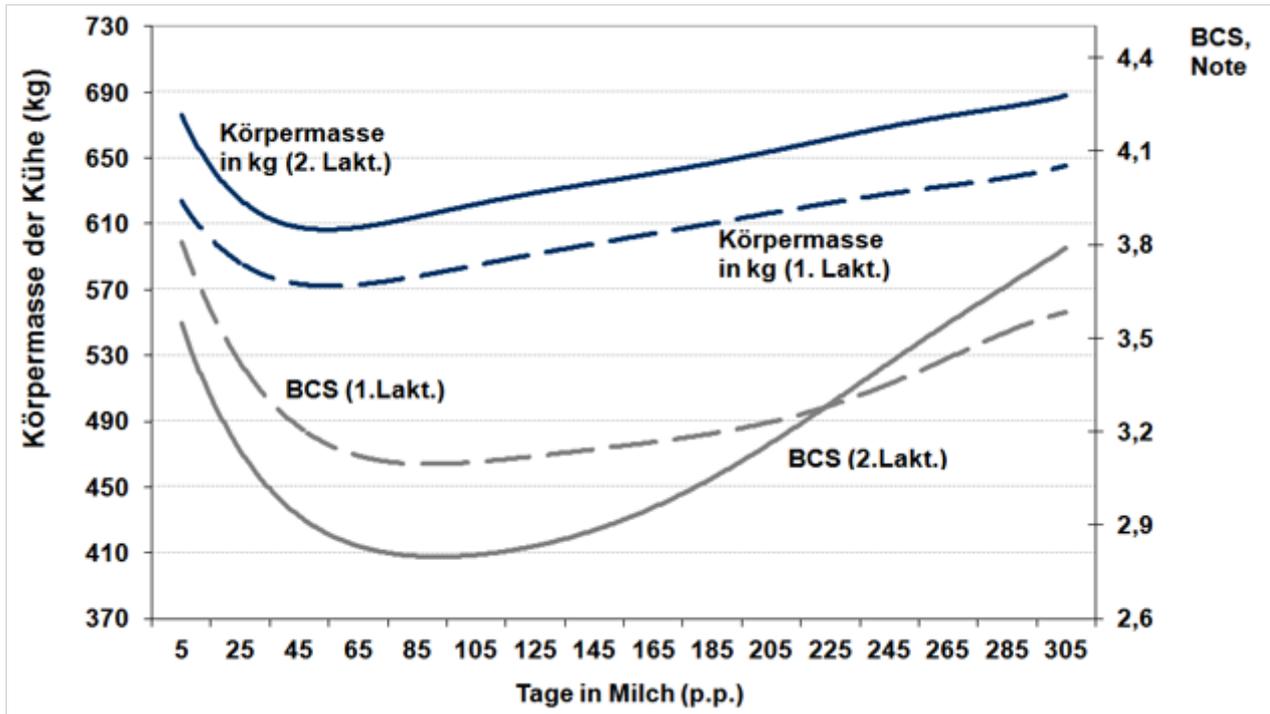
**Abbildung 3:** Relative Futterenergieaufnahme im Vergleich zum -bedarf bei differenzierter Milchleistung und differenzierten Energiegehalten in der Ration (MJ NEL/kg T).

Die Ursache des Energiedefizits ist einfach zu beschreiben: In den ersten Laktationswochen steigt die Futteraufnahme nicht im gleichen Maße wie die Milchleistung an (Abbildung 4). Zusätzlich bestehen enge physiologische Grenzen bezüglich der täglich möglichen Kraftfuttermittelverabreichung. Dies führt zu einer negativen Energiebilanz; vor allem im ersten Laktationsdrittel (4, 7, 24, 30).



**Abbildung 4:** Verlauf der Futtermittelaufnahme (kg T/Kuh/Tag) und der täglichen Milchleistung (kg fettkorrigierte Milchmenge/Kuh/Tag) bei Holstein-Kühen in den ersten 125 Tagen der ersten und der zweiten Laktation;  
**Quelle:** Eigene Darstellung (nach Angaben von (36)).

Durch Abbau von Körpersubstanz kann ein Teil dieses Energiedefizits kompensiert werden (Abbildung 5). Erfolgt dieser Abbau im physiologischen Rahmen – in den ersten 60 bis 100 Laktationstagen maximal zehn Prozent der Körpermasse (etwa ein bis zwei Millimeter Rückenfettdicke pro Woche, das entspricht fünf bis sechs Kilogramm Körperfett) – so verläuft dieser Prozess ohne wesentliche Komplikationen.

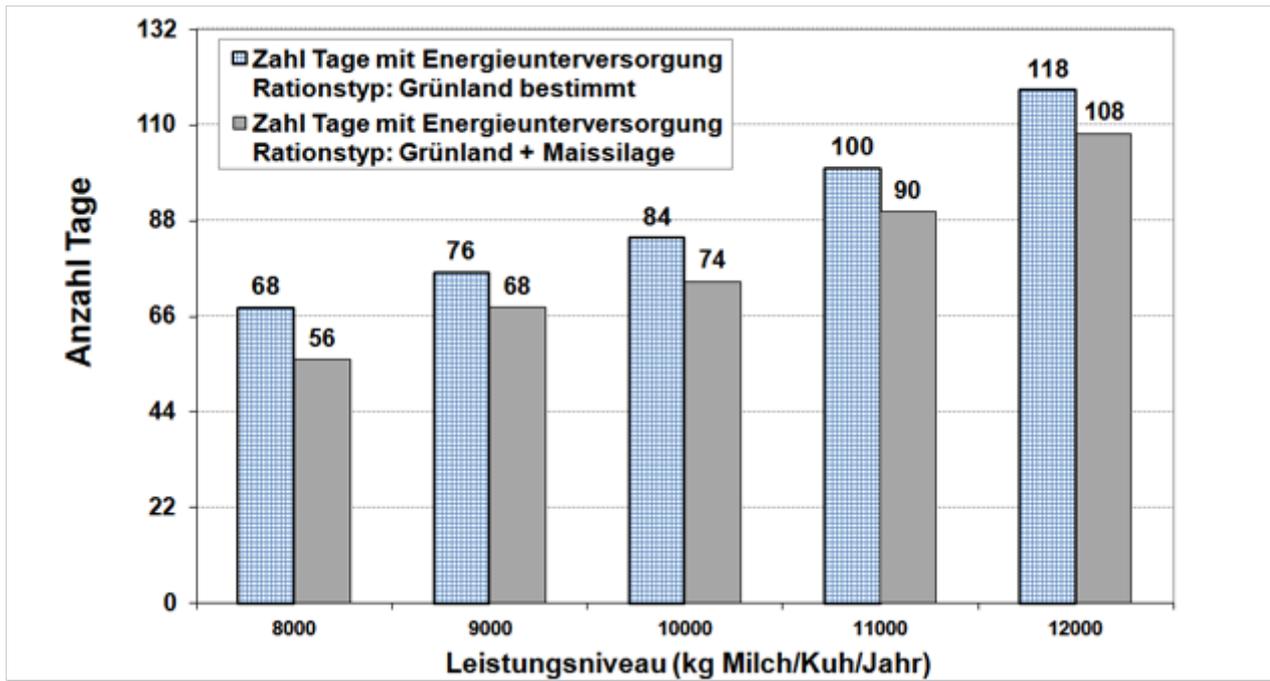


**Abbildung 5:** Körpermasse und Body-Condition-Scoring-Noten im Laktationsverlauf bei Holstein-Kühen;  
**Quelle:** (36) und eigene Darstellung.

Im Hochleistungsbereich (mehr als 40 Kilogramm Milch pro Kuh und Tag) sind deshalb zusätzlich folgende generelle Anforderungen an die Fütterung der Milchkühe zu stellen:

- hohes Futteraufnahmevermögen, mehr als 23,5 Kilogramm Trockenmasse (T/Tier/Tag);
- Energiedichte, mehr als 7,2 MJ NEL/kg T;
- nXP-Konzentration (nutzbares Protein am Darm), mehr als 160 g/kg Futter-T.

Die Dauer des Energiedefizits ist, wie bereits von STEINWIDDER und GRUBER (2002) gezeigt wurde, auch vom Rationstyp (zum Beispiel mit oder ohne Maissilage) abhängig (Abbildung 6).



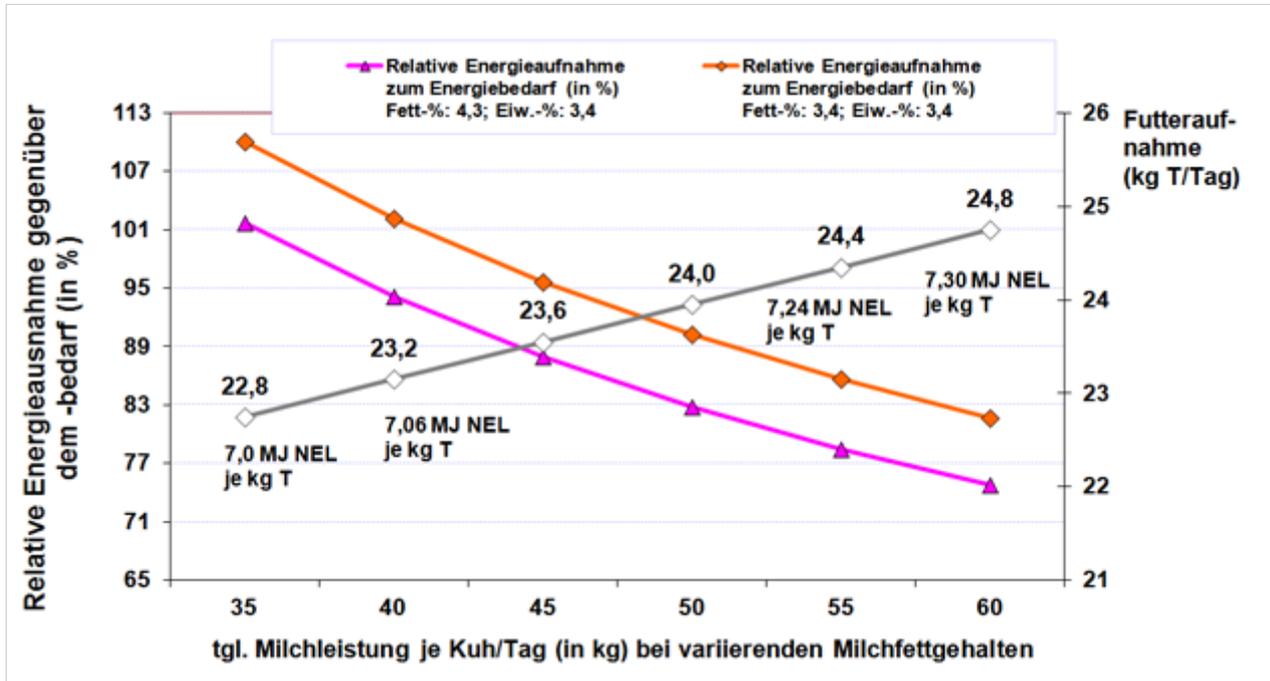
**Abbildung 6:** Zahl der Tage mit energetischer Unterversorgung in Abhängigkeit von der Leistung und dem Rationstyp;

**Quelle:** (34) und eigene Darstellung.

Die Möglichkeit der Etablierung von Maissilage in die Ration bietet futterwirtschaftliche Vorteile, da beispielsweise bereits die Energiedichte hier in der Regel höher als in Grassilage ist.

## 4 Tiergesundheit und -züchtung

Die mit der Milchleistung ansteigende Futteraufnahme im ersten Laktationsdrittel reicht häufig nicht aus, den bei hoher täglicher Milchleistung entstehenden Energiebedarf vollständig zu decken (Abbildung 7).



**Abbildung 7:** Relative Energieaufnahme im Vergleich zum -bedarf bei differenzierter Milchleistung und variierendem Milchfettgehalt einschließlich zunehmender T-Aufnahme und steigendem Energiegehalt;

**Quelle:** Eigene Kalkulation.

Im Vordergrund der Adaptationsprozesse an die negative Energiebilanz (NEB) steht die verstärkte Freisetzung von Energiequellen vor allem aus dem vorhandenen Körperfettgewebe. Als Folge der Mobilisation von Körperreserven resultiert ein regelmäßig zu beobachtender Verlust an Körpermasse (Abbildung 5). Der übermäßige Abbau von Fettreserven kann zu einer erhöhten Konzentration an nicht veresterten Fettsäuren (NEFA: non esterfied fatty acids, freie Fettsäuren) führen (1, 20, 18, 19, 30). Die Metabolisierung der NEFA erfolgt in der Leber; in Abhängigkeit vom Blutfluss sowie von der Konzentration der NEFA im Blutstrom (1, 15). Bei einer übermäßigen Aufnahme von NEFA in das Lebergewebe wird dessen Fähigkeit zur Oxidation der Fettsäuren schnell überschritten. Es erfolgt nun eine partielle Verstoffwechslung der NEFA zu Triglyceriden (TG) oder zu Ketonkörpern (15, 19). Ein Teil der Ketonkörper kann von einigen Körpergeweben, wie zum Beispiel der Muskulatur, als Energiequelle genutzt werden. Eine übermäßige Synthese von Ketonkörpern beeinflusst die Gesundheit und die Leistungsbereitschaft des Tieres negativ (15, 20, 24). Zu Triglyceriden veresterte NEFA können teilweise in Form von Very Low Density Lipoproteins (VLDLs) aus der Leber ausgeschleust und in dieser Form von anderen Geweben als Energiequelle genutzt werden. Die Fähigkeit des Wiederkäuers VLDLs aus der Leber auszuschleusen ist jedoch leider vergleichsweise gering, sodass die Triglyceride überwiegend in der Leber verbleiben; die Gefahr einer Leberverfettung ("Fatty Liver") wird erhöht (1, 15, 18, 19). Dieses "Fettleber"-Syndrom tritt vorwiegend innerhalb der ersten vier bis fünf Laktationswochen auf. (22) belegen eine Anreicherung von Triglyceriden bei bis zu 50 Prozent der Milchkühe. Interessanterweise entwickeln jedoch zahlreiche Kühe weder eine Ketose noch das Fettlebersyndrom; sie sind offensichtlich an diese Situation gut angepasst (22). Die Entstehung dieser Krankheiten ist also nicht zwangsläufig die Folge der negativen Energiebilanz, sondern auch in einem gestörtem Adaptationsmechanismus an die vorhandene negative Energiebilanz hoch leistender Kühe in den ersten Latationswochen (post partum) zu suchen (20). Genetisch-statistische Analysen belegen zusätzlich weiter:

1. die genetische Beziehung zwischen Milchleistung und Futteraufnahme weicht deutlich von Eins ( $r_g$  kleiner oder gleich 1) ab; das heißt die Futteraufnahme folgt der Milchleistung nicht in gleicher Weise (7, 21, 36 – Tabelle 1);
2. die Beziehung zwischen Milchleistung und Futteraufnahme ist in verschiedenen Laktationsabschnitten deutlich differenziert (8, 23, 25 – Tabelle 2);
3. mit zunehmender Milchleistung verstärkt sich generell die negative Energiebilanz (1, 25, 33 – Tabelle 3);
4. zwischen der Milchleistung und der Körperkondition bestehen – wiederum vor allem im ersten Laktationsdrittel – deutlich negative Beziehungen (33 – Abbildung und Tabelle 4);
5. zunehmende Milchleistung und Ausdehnung der negativen Energiebilanz (Ausmaß und Dauer) erhöhen das Krankheitsrisiko (2, 3, 16, 13, 18, 29, 30 32, 35 – Abbildung 8 sowie Tabelle 5).

**Tabelle 1: Genetische Korrelationen ( $r_g$ ) zwischen der Milchleistung (EKM) in der ersten Laktation und der Futteraufnahme (T-Auf.), Körpermasse (kg) und Körperkondition (BCS) - Praxisdaten**

Merkmal	Genetische Korrelationen (EKM : übrigen Merkmalen), $r_g$		
	T-Aufn. (kg/Tag)	Körpermasse (kg)	BCS (Note)
EKM	0,52	-0,29	-0,33

**Quelle:** (36);

*Anmerkung:* EKM = energiekorrigierte Milchmenge

**Tabelle 2 : Genetische Korrelationen ( $r_g$ ) zwischen der Milchleistung (EKM) und der Futteraufnahme (T-Auf.) innerhalb verschiedener Laktationsabschnitte von Erstkalbskühen**

Merkmalsbeziehung, $r_g$	Laktationswoche (post partum)				
	2.	5.	10.	15.	20.
EKM : T-Aufn. (kg/Tag)	-0,10	0,27	0,69	0,75	0,64

**Quelle:** (25, gekürzt)

**Tabelle 3: Genetische Korrelationen ( $r_g$ ) zwischen der Energiebilanz (EB) und weiteren Merkmalen innerhalb verschiedener Laktationsabschnitte von Erstkalbskühen**

Merkmalsbeziehung, $r_g$	Tage in Milch (post partum)						
	15.	30.	45.	60.	75.	90.	120.
EB : EKM	-0,57	-0,51	-0,39	-0,16	0,09	0,17	0,12
EB : Fett-Prozenten	-0,51	-0,37	-0,19	-0,03	0,03	0,03	-0,07
EB : Eiw.-Prozenten	0,53	0,45	0,30	0,06	-0,05	-0,04	0,06

Quelle: (25, gekürzt)

**Tabelle 4: Genetische Korrelationen ( $r_g$ ) zwischen BCS und Krankheiten**

Beziehung	$r_g$
BCS: andere Krankheiten*	-0,22
BCS: Mastitishäufigkeit	-0,16

Quelle: (26, gekürzt);

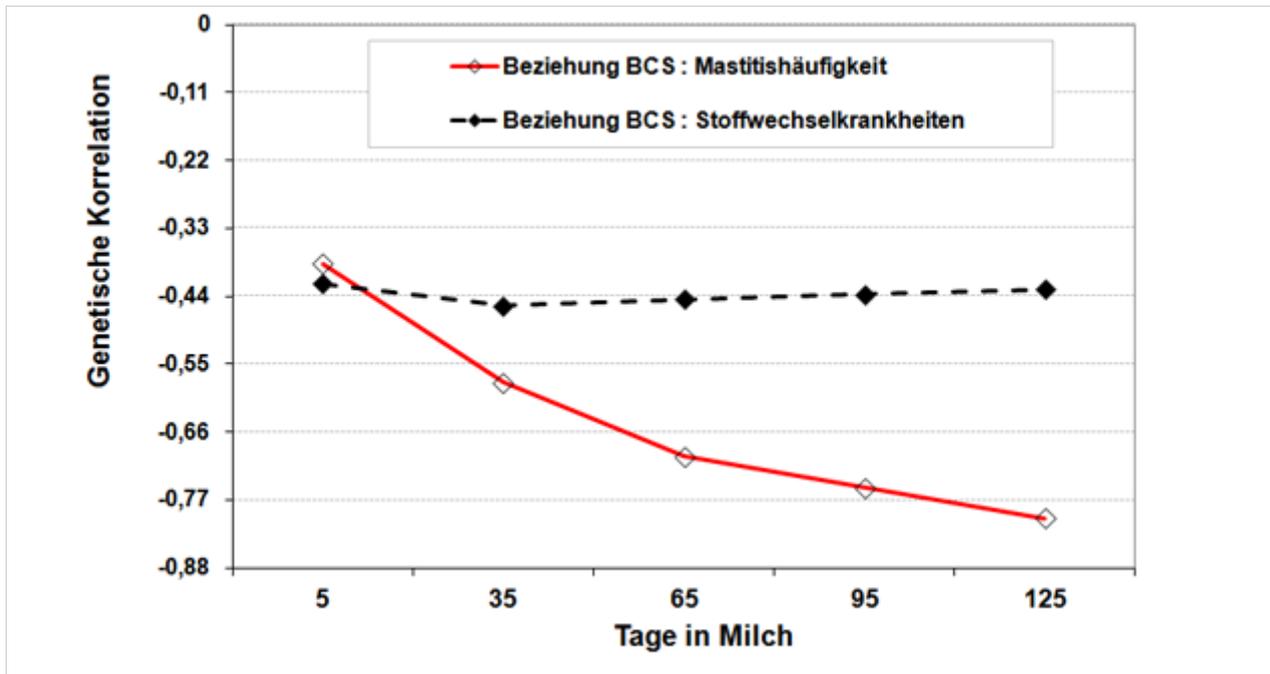
Anmerkung: \* andere Krankheiten als Mastitis

**Tabelle 5: Genetische Korrelationen ( $r_g$ ) zwischen der Milchleistung (EKM) in den ersten fünf Laktationsmonaten (post partum) und der Futteraufnahme (T-Auf.), Körpermasse (kg) und Körperkondition (BCS)**

Laktationsmonat (post partum)	Genetische Korrelationen (EKM : ...)	
	T-Aufn. (kg/Tag)	BCS (Note)
1.	0,61	-0,08
2.	0,72	-0,17
3.	0,73	-0,23
4.	0,73	-0,31
5.	0,62	-0,35

Quelle: (33, gekürzt)

Die Beziehung zwischen Milchleistung, negativer Energiebilanz, verminderter Immunsuppression und einer erhöhten Anfälligkeit gegenüber Infektionen und Erkrankungen sind in der Literatur gut belegt (9, 13, 15, 32; Abbildung 8).



**Abbildung 8:** Genetische Beziehungen zwischen BCS und ausgewählten Krankheiten im ersten Laktationsdrittel

**Quelle:** (27); eigene Darstellung.

Gleichfalls sind die Zusammenhänge zwischen negativer Energiebilanz und Zunahme der Plasmakonzentrationen an nicht veresterten Fettsäuren oder an  $\beta$ -Hydroxybutyrat mit einer höheren Mastitisrate gut bekannt.

## 5 Negative Energiebilanz (NEB) und Fruchtbarkeit

Eine lang andauernde und stark negative Energiebilanz wird auch als Ursache für eine verminderte Fruchtbarkeitsleistung bei hoch leistenden Milchkühen angeführt (9, 29). Bereits (10) beobachtete einen genetischen Antagonismus zwischen Höhe der Milchleistung und Fruchtbarkeitsstörungen (Tabelle 6).

**Tabelle 6 : Genetische Korrelationen ( $r_g$ ) zwischen dem Anteil an Problemkühen mit Fruchtbarkeitsstörungen und der Milchleistung bei Israeli-Holsteins**

Laktations- Nummer	Maximal tägliche Milchleistung	Mittelwert aus den ersten sieben Probegemelken
genetische Korrelationen ( $r_g$ )		
1.	-0,35	-0,24
2.	-0,20	-0,43
3.	-0,76	-0,79

**Quelle:** (10), stark gekürzt

(9) zeigt, dass sich in den vergangenen 50 Jahren in den Vereinigten Staaten von Amerika die Milchleistung pro Kuh und Jahr von etwa 5.000 Kilogramm auf mehr als 10.000 Kilogramm erhöht hat; demgegenüber fiel die Konzeptionsrate um etwa 50 Prozent. (28) belegen eindeutig den Einfluss des Milchertrages oder von Erkrankungen auf die Konzeptionsrate bei Holsteins (Tabelle 7).

**Tabelle 7: Einfluss des Milchertrages und Krankheiten auf die Konzeptionsrate bei US-Holsteins**

Einflussfaktor/Kenngröße	Hazard-Ratio
Milchmengenleistung in den ersten 60 Laktationstagen (kg Milch/Kuh):	
≤ 1582	1,00
1583 bis 1891	0,99
1892 bis 2295	1,01
2296 bis 2541	1,01
≥ 2542	0,92
Krankheiten:	
Nachgeburtsverhalten	0,86*
Metritis	0,85
zystische Ovarien	0,79

**Quelle:** GRÖHN und RAJOLA-SCHULTZ, 2000 (zitiert in (28));

*Anmerkung:* \* das Hazard-Ratio (HR) von 1,0 bedeutet einen neutralen Effekt. Das HR unter 1,0 zeigt eine reduzierte Konzeptionsrate an. Das HR = 0,86 bedeutet, dass die Konzeptionsrate wahrscheinlich um 14 Prozent reduziert ist im Vergleich zu einer gesunden Kuh.

Als Zwischenfazit lässt sich festhalten: Die zunehmende Diskrepanz zwischen Energiebedarf und möglicher Futter- oder Nährstoffaufnahme mit steigender Milchleistung – vor allem in der frühen Laktationsphase – verursacht generell eine immer länger andauernde NEB. Eine weitere Steigerung der Milchleistung ist abzulehnen, wenn mit dieser Leistungssteigerung eine weitere Ausdehnung der NEB (Ausmaß und Dauer) verbunden ist (30).

Hoch leistende Herden benötigen ein besonders effektives Gesundheits- und Fruchtbarkeitsmanagement, das sich speziell der Verhütung von peri- und postpartalen Erkrankungen einschließlich unzureichender Fruchtbarkeitsleistungen widmen muss. Eine konsequente Züchtung auf hohes Futteraufnahmevermögen, Stoffwechselgesundheit, geringere Krankheitsanfälligkeit und stabile Fruchtbarkeit ist erforderlich, deren Effekte sich jedoch erst in nachfolgenden Milchkuhgenerationen nutzen lassen.

## 6 Kuhkomfort

Der Kuhkomfort hat entscheidenden Einfluss auf das Wohlbefinden und die Tiergesundheit und letztendlich auf das Betriebsergebnis (5). Mit Checklisten lässt sich der Kuhkomfort in jedem Betrieb leicht überprüfen.

Der freie Zutritt zum Futter – bei Laufstallhaltung heute vorzugsweise TMR-Fütterung – und zu sauberem Wasser sollte den Kühen jederzeit möglich sein (5; Abbildung 9).

Eine ausreichend weiche Liegefläche und eine ordentliche Boxenhygiene sind gewissermaßen Grundvoraussetzung für hohe Milchleistungen.



**Abbildung 9:** Die regelmäßige Überprüfung der Trockenmasseaufnahme der Milchkühe kostet zwar etwas Arbeit; sie trägt aber dazu bei, Gesundheit und Leistung der Milchkühe sicherzustellen. Sie sollte deshalb regelmäßiger Bestandteil im Herdenmanagement sein (Foto: Prof. Dr. Brade).

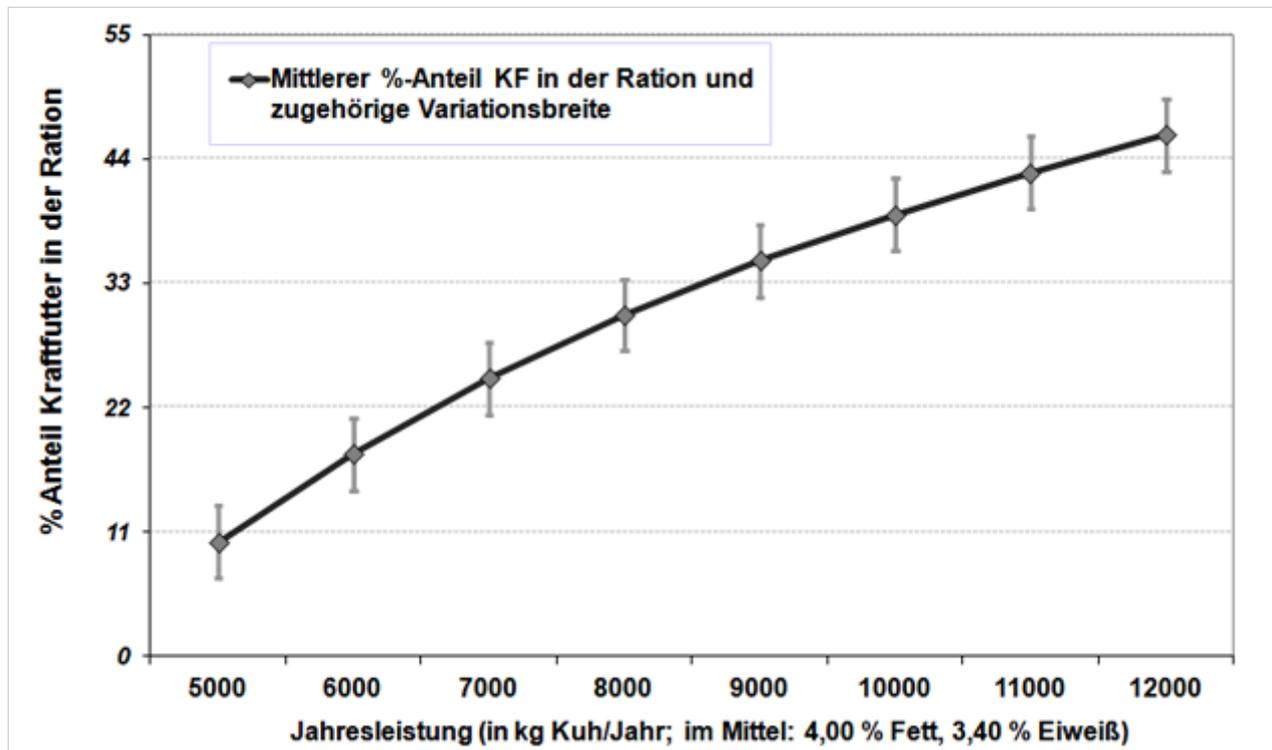
Da eine hoch leistende Milchkuh einen viel intensiveren Stoffwechsel als eine weniger leistende Milchkuh hat, ergeben sich auch regelmäßig höhere Anforderungen an die Tierplatzgestaltung mit zunehmender Leistungshöhe. Eine gleichzeitig höhere Wärmeproduktion einer Milchkuh bei höherer Leistung erfordert, dass mit zunehmend steigender Produktionsintensität auch immer höhere Anforderungen an die Stallklimagegestaltung zu stellen sind.

Berücksichtigt man weiter, dass mit zunehmender Leistung auch verhaltensbedingte Änderungen bei Milchkühen (zum Beispiel Dauer der Fress- und Liegezeit, Häufigkeit des Stehens in der Box, kürzere Brunstdauer bei hoch leistenden Kühen) zu beobachten sind, darf auch nicht weiter davon ausgegangen werden, dass beispielsweise eine vergleichbare Fruchtbarkeit (= Besamungserfolg) mit zunehmender Leistung der Tiere – ohne Mehraufwand an Arbeit und/oder zusätzlicher technischer Hilfsmittel – möglich ist (3).

Zusätzliche technische Hilfsmittel (zum Beispiel Pedometer) und/oder intensivere Tierbeobachtungen werden mit zunehmender Leistung erforderlich.

## 7 Bewertung der Wirtschaftlichkeit

Das begrenzte Futteraufnahmevermögen der Kuh erfordert bei sehr hohe Milchmengenleistungen auch sehr hohe Kraftfutteranteile in der Gesamtration (Abbildung 10).



**Abbildung 10:** Rationszusammensetzung in Abhängigkeit von der Leistung;

Quelle: Eigene Berechnungen.

Bewertet man die Erlösdifferenz aus Milchverkauf und wichtigen Kostenarten (Futter-, Reproduktions-, Arbeits-, Tierarzt- einschließlich Besamungskosten und anerkennt höhere Abschreibungen infolge höherer Stallbaukosten bei angestrebt permanent höheren Leistungen), so zeigt sich auch in der "Überschußrechnung", dass die Kraftfutterkosten von nachhaltigem Einfluss bleiben. Sehr hohe Milchmengenleistungen (mindestens 10.000 Kilogramm Milch pro Kuh und Laktation) sind bei sehr hohen Kraftfutterkosten (mindestens 30 Euro pro Dezitonne) nicht wirtschaftlicher als niedrigere Milchleistungen (höchstens 10.000 Kilogramm Milch pro Kuh und Laktation); vor allem bei begrenzten Erlösen aus dem Milchverkauf. Dazu kommen zusätzlich weitere ethische Aspekte, die in unserer modernen, landwirtschaftlich fernen Gesellschaft immer stärker diskutiert werden: die prinzipielle Ablehnung extrem hoher Herden- oder Einzelleistungen.

## 8 Diskussion

Stoffwechselbedingte Probleme begründen bei hoch leistenden Milchkühen eine lang andauernde und starke negative Energiebilanz im ersten Laktationsdrittel. Praktisch in keiner Phase der Laktation entspricht die Nährstoffaufnahme völlig dem zugehörigen Bedarf. Die negative Energiebilanz wird als Risikofaktor für Erkrankungen des Verdauungskanals oder Lahmheiten, für Fruchtbarkeitsstörungen oder als Ursache einer Immunsuppression angesehen (1, 18, 20, 22).

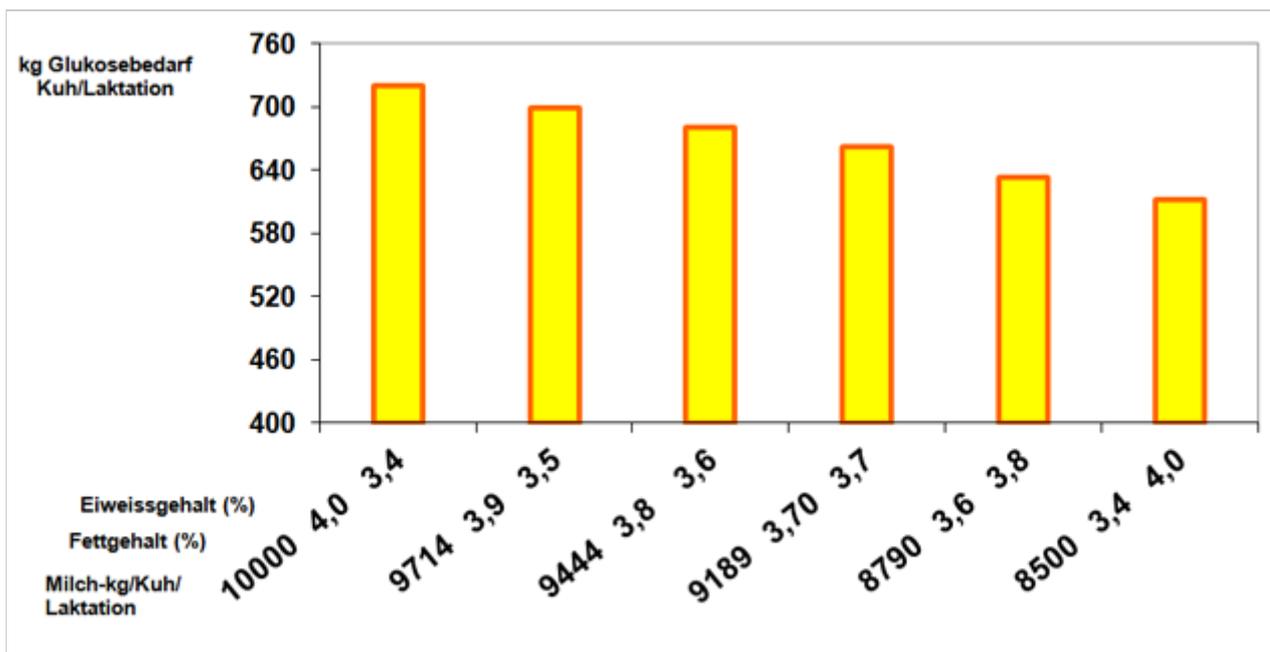
(3) zeigen, dass mit zunehmender mittlerer Herdenleistung auch die zugehörigen Abgänge aufgrund von

Stoffwechselerkrankungen zunehmen.

Es gibt jedoch auch Publikationen, die keine Beziehung zwischen Leistungshöhe und Erkrankungshäufigkeit finden (31, 37). Hier stellt sich jedoch die Frage, ob die vier untersuchten Betriebe in den beiden zitierten Arbeiten ausreichend repräsentativ waren und eine korrekte statistische Auswertung – unter Berücksichtigung der Vor-Laktationsleistung und der aktuellen Laktationshöhe (ab zweiter Kalbung) – erfolgte.

Die Züchtung auf hohes Futteraufnahmevermögen, Stoffwechselgesundheit, geringe Krankheitsanfälligkeit und stabile Fruchtbarkeit ist eine aktuelle Herausforderung genetisch-züchterischer Maßnahmen.

Die gezielte Beeinflussung der Milchzusammensetzung – in Form der Stabilisierung eines hohen Milcheiweißgehaltes bei abnehmendem Milchfettgehalt – könnte ein zusätzlicher Weg zur Verbesserung der Stoffwechselstabilität hoch leistender Kühe sein, der jedoch bisher in Deutschland kaum verfolgt wurde (Abbildung 11).



**Abbildung 11:** Einfluss der Höhe der Milchleistung und Milchzusammensetzung auf den Glukosebedarf (in Kilogramm pro Kuh und Laktation); Bedingung: konstant 340 Kilogramm Eiweiß je Kuh und Laktation  
**Quelle:** Eigene Berechnungen.

Die Nutzung der milchfettensenkenden Eigenschaften der CLA (konjugierte Linolsäuren) hat in der Fütterung hoch leistender Kühe bereits in praxi dazu geführt, durch Supplementation pansengeschützter konjugierter Linolsäuren den zu Laktationsbeginn bestehenden hohen Energie-Output durch (teilweise) Hemmung der Milchfettsynthese im Euter gezielt abzusenken und dadurch die Dauer und Schwere der negativen Energiebilanz zu verringern.

Interessant wäre auch eine Verbesserung der Persistenz der Milchleistung. Die zusätzliche Ausrichtung der Züchtung auf eine flachere "plateauartige" Laktationskurve verspricht aber nur mäßigen Erfolg aufgrund bestehender Merkmalszusammenhänge (4).

Als mögliche weitere Einflussfaktoren zwecks Sicherung einer hohen Futteraufnahme, die es in praxi zu nutzen gilt, sind anzusehen:

- Bereitstellung von nährstoff- und energiereichem Grundfutter mit hoher Qualität, guter Abbaubarkeit im Pansen und ausreichender Struktur,
- bedarfsgerechte Ergänzung mit Nährstoffen durch leistungsgerechte Kraftfuttergaben (Vermeidung hoher Einzelgaben),

- Vermeidung abrupter Rationsumstellungen,
- Gewährleistung ausreichend langer Fresszeiten oder ständiger Zugang zu frischem Futter,
- hoher Kuhkomfort (Ruhe-, Steh- und Liegeflächen, leichter Zugang zu Tränken, Stallluft).

Da gleichzeitig zahlreiche Faktoren wie Züchtung, Haltung, Fütterung und Management an der Pathogenese der Krankheiten der Milchkühe beteiligt sind, ist eine enge und vertrauensvolle Zusammenarbeit des Rinderhaltenden Landwirts und des betreuenden Tierarztes notwendig.

## Zusammenfassung

Die Milchleistungen der Kühe sind in den zurückliegenden Jahren rasant gestiegen. Extrem hohe Leistungen haben jedoch nicht notwendigerweise in jedem Fall wirtschaftliche Vorteile; vor allem bei sehr hohen Kraftfutterkosten. Vorhandene physiologische Leistungsgrenzen sowie das begrenzte Futteraufnahmevermögen in Verbindung mit einer negativen Energiebilanz (NEB), vor allem in der Phase des Leistungspeaks, beeinflussen Tiergesundheit und Reproduktionsleistung der Milchkühe mit zunehmender Leistungshöhe.

Zukünftig wird die Bioethik bei der Erzeugung von Lebensmitteln tierischer Herkunft und für die Akzeptanz der Produkte in der Öffentlichkeit noch weitere Bedeutung erlangen.

Auch unter diesem Aspekt sollte über die Zweckmäßigkeit extrem hoher Leistungen intensiver nachgedacht werden.

## Summary

### **Advantages and Disadvantages of very high-yielding cows from the viewing direction of concentrate using in cow feeding and of animal health**

Milk yields of cows have increased rapidly in recent years. However, extremely high milk yields do not necessarily translate into economic advantages, especially where concentrate costs are very high. Existing physiological performance limits as well as limited capacities for feed intake in conjunction with a negative energy balance (NEB), especially during milk yield peaks, affect animal health and the reproductive performance of dairy cows where performance levels rise.

In the future, bioethics will play an increasingly important role where the production of foods of animal origin and product acceptance by the public are concerned.

This is one aspect among many to be considered as we should reflect more thoroughly on the expediency and usefulness of extremely high milk yield.

## Résumé

### **Les avantages et les inconvénients d'une production laitières à très haute performance, vue en fonction de l'utilisation d'aliments concentrés et de la santé animale**

Dans les années passées la performance laitière des vaches a augmenté très rapidement. Pourtant, des performances extrêmement élevées ne signifient pas nécessairement un avantage économique surtout si les coûts pour les aliments concentrés sont élevés. Des limites physiques de performance ainsi que les capacités limitées de consommation de fourrage, en plus d'un bilan d'énergie négatif (BEN), surtout durant la phase du pic de performance, ont un effet négatif et sur la santé animale et sur la performance reproductive des vaches laitières si leur performance augmente.

Dans l'avenir, la bioéthique jouera un rôle de plus en plus important dans le domaine de la production d'aliments d'origine animale et aussi en ce qui concerne l'acceptance de ces produits par le public.

C'est également sous cet aspect que l'on devra réfléchir plus intensément sur l'utilité de la performance extrêmement élevée.

## Fußnote

<sup>1)</sup> Die Berechnung des Bedarfs an Energie und Protein sowie der sich daraus ergebende Futterbedarf erfolgte entsprechend den Empfehlungen zur Energie- und Nährstoffversorgung der Milchkühe des Ausschusses für Bedarfsnormen der Gesellschaft für Ernährungsphysiologie (GfE, 2001) sowie gültiger Futterwerttabellen für Wiederkäuer.

---

## LITERATUR

1. BOBE, G., J. W. YOUNG, D. C. BEITZ (2004): Invited review: Pathology, ethiology, prevention, and treatment of fatty liver in dairy cows. *J. Dairy Sci.*, 87, Seite 3105-3124.
2. BRADE, E., W. BRADE (2008a): Kraftfutterbedarf gezielt reduzieren. *DLZ*, Nr. 7/2008, Seite 80-82.
3. BRADE, E., W. BRADE (2008b): Gibt es Verhaltensänderungen bei Hochleistungskühen? *Prakt. Tierarzt*, 89, Seite 220-229.
4. BRADE, W. (1992): A review of the influence of breeding, feeding and other factors on milk production and composition. *Animal Research and Development*, 36, Seite 68-91.
5. BRADE, W. (2012): Intensive Tierhaltung und Tiergerechtigkeit – eine fachliche Diskussion am Beispiel der Milchrinderhaltung. *Prakt. Tierarzt*, 93: Seite 50-58.
6. BRADE, W., H. HAMANN, E. BRADE, O. DISTL (2008c): Untersuchungen zum Verlustgeschehen von Erstkalbinnen in Sachsen. *Züchtungskunde*, 80, 2008, Seite 127-136.
7. BRANDT, A. (1985): Futteraufnahme und Energiebilanz zu Beginn der Laktation. *Diss. Kiel*.
8. BUTTCHEREIT N., E. STAMER, W. JUNGE AND G. THALLER (2011): Short communication: Genetic relationships among daily energy balance, feed intake, body condition score, and fat to protein ratio of milk in dairy cows *J. Dairy Sci.*, 94, Seite 1586–1591.
9. BUTLER, W. R. (2003): Energy balance relationships with follicular development, ovulations and fertility in postpartum dairy cows. *Livestock Prod. Sci.*, 83, Seite 211-218.
10. DISTL, O. (1990). *Zucht auf Widerstandsfähigkeit gegen Krankheiten beim Rind*. Enke Verlag. Stuttgart, 1990 ISBN 3-432-98511-8.
11. FLACHOWSKY, G., W. BRADE (2007): Potenziale zur Reduzierung der Methan-Emissionen bei Wiederkäuern. *Züchtungskunde* 79, 2007, Seite 417-465.
12. FLACHOWSKY, G., W. BRADE, A. FEIL, J. KAMPHUES, U. MEYER, M. ZEHETMEIER (2011): Carbon (CO<sub>2</sub>)-Footprints bei der Primärerzeugung von Lebensmitteln tierischer Herkunft: Datenbasis und Reduzierungspotentiale. *Übers. Tierernährung*, 39, Seite 1-45
13. FLEISCHER, P., M. METZNER, M. BEYERBACH, M. HOEDEMAKER, W. KLEE (2001): The relationship between milk yield and the incidence of some diseases in dairy cattle. *J. Dairy Sci.*, 84, Seite 2025-2035.
14. GfE (Gesellschaft für Ernährungsphysiologie–Ausschuss für Bedarfsnormen), 2001: Energie- und Nährstoffbedarf landwirtschaftlicher Nutztiere, Nr. 8: Empfehlungen zur Energie- und Nährstoffversorgung der Milchkühe und Aufzuchtrinder. Frankfurt am Main, DLG-Verlag, 135 Seiten.

15. GOFF, J. P. (2006): Major advances in our understanding of nutritional influences on bovine health. *J. Dairy Sci.*, 89, Seite 1292-1301.
16. GROHN, Y. T.; ERB, H. N.; MCCULLOCH, C. E.; SALONIEMI, H. S. (1989): Epidemiology of metabolic disorders in dairy cattle: association among host characteristics, disease, and production. *J. Dairy Sci.*, 72, Seite 1876-1885.
17. GRUBER, L., T. GUGGENBERGER, A. STEINWIDDER, A. SCHAUER UND J. HÄUSLER (2001): Prediction of feed intake of dairy cows by statistical models using animal and nutritional factors. *Proc. Soc. Nutr. Physiol.* 10, Seite 125.
18. GRUMMER, R. R. (1993): Etiology of lipid-related metabolic disorders in periparturient dairy cows. *J. Dairy Sci.*, 76, Seite 3882-3896.
19. GRUMMER, R. R. (2008): Nutritional and management strategies for the prevention of fatty liver in dairy cattle. *Vet Journ.*, 176, Seite 10-20.
20. HERDT, T. H. (2000): Ruminant adaptation to negative energy balance. Influences on the etiology of ketosis and fatty liver. *Vet. Clin. of North America – Food Animal Practice*, 16, Seite 215-230.
21. HRISTOV, A. N., W. J. PRICE, B. SHAFII (2005): A Meta-Analysis on the relationship between Intake of nutrients and body weight with milk volume and milk protein yield in Dairy Cows. *J. Dairy Sci.*, 88, Seite 2860–2869.
22. JORRITSMA, R., H. JORRITSMA, Y. H. SCHUKKEN, G. H. WENTINK (2000): Relationships between fatty liver and fertility and some periparturient diseases in commercial Dutch dairy herds. *Theriogenology*, 54, Seite 1065-1074.
23. KARACAÖREN, B., F. JAFFRÉZIC, H. N. KADARMIDEEN (2006): Genetic parameters for functional traits in Dairy Cattle from Daily Random Regression Models. *J. Dairy Sci.*, 89, Seite 791-798.
24. KRONFELD, D. S. (1975): The potential importance of the proportions of glucogenic, lipogenic and aminogenic nutrients in regard to the health and productivity of dairy cows. *Zeitschr. Tierphysiologie, Tierernährung u. Futtermittelkunde. Beiheft "Advances in Animal Physiology and Animal nutrition"*, 1975, Seite 5-26.
25. LIINAMO, A.-E., P. MÄNTYSAARI AND E. A. MÄNTYSAARI (2012): Short communication: Genetic parameters for feed intake, production, and extent of negative energy balance in Nordic Red dairy cattle. *J. Dairy Sci.*, 95, Seite 1-7.
26. LASSEN, J., M. HANSEN, M. K. SØRENSEN, G. P. AAMAND, L. G. CHRISTENSEN AND P. MADSEN (2003): Genetic relationship between body condition score, dairy character, mastitis, and diseases other than mastitis in first-parity Danish holstein cows. *J. Dairy Sci.*, 86, Seite 3730–3735.
27. LOKER, S., F. MIGLIOR, A. KOECK, T. F.-O. NEUENSCHWANDER, C. BASTIN, J. JAMROZIK, L. R. SCHAEFFER (2012): Relationship between body condition score and health traits in first-lactation Canadian Holsteins. *J. Dairy Sci.*, 95, Seite 1-11.
28. LUCY, M. C. (2001): Reproductive Loss in High-Producing Dairy Cattle: Where will it end? *J. Dairy Sci.*, 84, 2001, Seite 1277-1295.
29. MACKEY, D. R., A. W. GORDON, M. A. MCCOY, M. VERNER AND C. S. MAYNE (2007): Associations between genetic merit for milk production and animal parameters and the fertility performance of dairy cows. *Animal*, 1, Seite 29-43.
30. MARTENS, H. (2012): Die Milchkuh – Wenn die Leistung zur Last wird!. 39. Viehwirtschaftliche Fachtagung. Raumberg-Gumpenstein/Österreich, den 25. bis 26. April 2012, Bericht LFZ-Raumberg-Gumpenstein, 2012, Seite 35-42.
31. RÖMER, A. (2011): Untersuchungen zur Nutzungsdauer bei Deutschen Holstein Kühen. *Züchtungskunde*, 83, Seite 8-20.

32. RUKKWAMSUK, T., WENSING, T., GEELEN, M. J. (1999): Effect of fatty liver on hepatic gluconeogenesis in periparturient dairy cows. *J. Dairy Sci.*, 82, Seite 500-505.
33. SPURLOCK, D. M., J. C. M. DEKKERS, R. FERNANDO, D. A. KOLTES AND A. WOLC(2012): Genetic parameters for energy balance, feed efficiency, and related traits in Holstein cattle. *J. Dairy Sci.*, 95, Seite 5393-5402.
34. STEINWIDDER, A., L. GRUBER (2002): Leistungsgrenzen der Milchkuh im Biolandbau sowie bei konventioneller Haltung. Seminar "Leistungszucht und Leistungsgrenzen beim Rind". Genetischer Ausschuss der ZAR (Zentrale Arbeitsgemeinschaft österreichischer Rinderzüchter), Salzburg, 2002, Seite 13-35.
35. URIBE, H. A., KENNEDY, B. W., MARTIN, S. W., KELTON, D. F. (1995): Genetic parameters for common health disorders of Holstein cows. *J. Dairy Sci.*, 78, Seite 421-430.
36. VALLIMONT, J.E., C. D. DECHOW, J. M. DAUBERT, M. W. DEKLEVA, J. W. BLUM, C. M. BARLIEB, W. LIU, G. A. VARGA, A. J. HEINRICHS AND C. R. BAUMDRUCKER (2010): Genetic parameters of feed intake, production, body weight, body condition score, and selected type traits of Holstein cows in commercial tie-stall. *J. Dairy Sci.*, 93, Seite 4892–4901.
37. WANGLER, A., J. HARMS: Werden Hochleistungskühe häufiger krank? ► [www.landwirtschaft-mv.de/cms2/LFA\\_prod/LFA/content/de/Fachinformationen/Tierproduktion/Milcherzeugung/index.jsp?&artikel=1909](http://www.landwirtschaft-mv.de/cms2/LFA_prod/LFA/content/de/Fachinformationen/Tierproduktion/Milcherzeugung/index.jsp?&artikel=1909), Zugriff: 12 Juni 2011.

---

### **Autorenanschrift**

Prof. Dr. habil. Wilfried Brade, TiHo Hannover (zurzeit: FBN Dummerstorf)

Email: ► [brade@fbn-dummerstorf.de](mailto:brade@fbn-dummerstorf.de)

Dr. Edwin Brade, Rinderspezialberater; 14669 Paretz