

Riswicker Ergebnisse 1/2007

I. Energetische Futterwertprüfung

Jahresüberblick 2006

- **geprüfte Futter für:** - Kühe
- Mastrinder
- Schafe

mit ergänzenden Auswertungen zu

- **nXP-Angaben der Hersteller**
- **Energiestufensystem**

II. Futterbewertung

- **Verdaulichkeitsmessungen von TMR**
- **Futterwert von Weizen GPS**
- **Futterwert von Rübenprodukten**

Referat 41 Tierproduktion:

Dr. Martin Pries, Annette Menke

LZ Haus Riswick, Kleve: Ludger Steevens

Impressum:

Herausgeber: Referat 41 - Tierproduktion

Redaktion: Dr. Martin Pries, Tel.: 02 51 / 23 76 – 9 13
Annette Menke, Tel.: 02 51 / 23 76 – 6 13

Mitarbeit:

Frau Kornelia Höne, Ref. 41, Münster

Herr Klaus Hünting, LZ Haus Riswick, Kleve

Herr Hendrik van de Sand, LZ Haus Riswick, Kleve

Vorwort

Aufgrund des weltweiten Booms der Bioenergieproduktion und der zunehmenden Nachfrage nach Fleisch und anderen tierischen Produkten, insbesondere in den asiatischen Schwellenländern, sind die Preise für pflanzliche Erzeugnisse und für die daraus hergestellten Futtermittel in den letzten Monaten deutlich angestiegen.

Nach den vorliegenden Prognosen ist davon auszugehen, dass die Nachfrage nach Lebens- und Futtermitteln aufgrund der wachsenden Weltbevölkerung und der wirtschaftlichen Entwicklung in den nächsten Jahren weiter zunimmt. Gleichzeitig ist von einem wachsenden Angebot an eiweißreichen Futtermitteln als Koppelprodukt aus der Bioenergieerzeugung auszugehen.

Diese Entwicklung hat auch Auswirkungen auf die Energetische Futterwertprüfung von Mischfuttern, Einzelfuttermitteln und speziell hergestellten Mischfuttermitteln, wie sie im Landwirtschaftszentrum Haus Riswick durchgeführt wird. Die hier gewonnenen Ergebnisse liefern für die landwirtschaftliche Praxis auf der Basis nachvollziehbarer Kriterien wichtige Informationen über den tatsächlichen Futterwert und zugleich auch für die Futtermittelindustrie wertvolle Hinweise für die erforderlichen hohen Qualitätsstandards bei der Produktion.

Neben der Prüfung von Mischfuttern ist die Verdaulichkeitsmessung bei Grobfuttern ein elementarer Bestandteil des Hammeltestes. Die Verdaulichkeitsbestimmung mit Tierversuchen ist nach wie vor das Referenzverfahren, an den Schätzgleichungen zur Energieberechnung geeicht werden. Veränderungen der Anbauverhältnisse und der Pflanzenbestände durch Züchtung und Produktionstechnik sowie die zunehmenden Anforderungen an die Qualität von Grundfuttermitteln erfordern eine ständige Weiterentwicklung der Schätzgleichungen auf der Basis durchgeführter Verdaulichkeitsmessungen.

Zwar sind die erforderlichen Prüfungen an Hammeln mit einem hohen Aufwand verbunden, Einrichtungen, in denen solche Warenteste nach wissenschaftlichen Kriterien und Leitlinien durchgeführt werden, sind für eine effiziente Nutzung der zur Verfügung stehenden landwirtschaftlichen Nutzflächen und Nutzpflanzen aber unerlässlich.

Bei zunehmender Globalisierung und veränderter Flächennutzung wird die Bedeutung einer neutralen und objektiven Ermittlung von Energiegehalten der Futtermittel in den nächsten Jahren sowohl für die Landwirtschaft als auch für die Futtermittelindustrie weiter zunehmen.

Reinhard Lemke

Abteilungsleiter Tierische Erzeugung, Tierschutz

Energiebestimmung am Hammel

Im vergangenen Jahr wurden 81 Futtermittel im Landwirtschaftszentrum Haus Riswick, Kleve, an Hammeln auf die Verdaulichkeit der Rohrnährstoffe untersucht. Die verdaulichen Rohrnährstoffe sind Grundlage für Bestimmung der Energiegehalte an Umsetzbare Energie (ME) und Nettoenergie Laktation (NEL). Das Vorgehen in der Energiebestimmung orientiert sich an den wissenschaftlichen Leitlinien der Gesellschaft für Ernährungsphysiologie. Vom Institut für Tierwissenschaften, Abteilung Tierernährung, unter Leitung von Prof. Dr. Karl-Heinz Südekum erfolgt bei Bedarf eine ergänzende wissenschaftliche Betreuung.

Die Prüfungen erfolgen zum einen im Rahmen der Energetischen Futterwertprüfung von Mischfuttermitteln für Wiederkäuer und zum anderen zur Ermittlung der Energiegehalte in Einzelfuttermitteln und in speziell konzipierten Mischfuttermitteln.

Welche Futtermittel mit welchem Umfang im Einzelnen geprüft wurden, zeigt die Übersicht 1. In Summe wurde die gleiche Anzahl an Futtermitteln wie im Vorjahr geprüft.

Übersicht 1: Geprüfte Futtermittel in 2006

Futtermittel	Anzahl
Mischfuttermittel (Kühe, Mastrinder, Schafe)	62
Versuchskraftfuttermittel (Kühe)	5
Grobfuttermittel (Grassilage und GPS)	7
TMR (Fütterungsversuche Milchkühe)	2
Energiereiche Saftfuttermittel (Zuckergewinnung)	5
Gesamt in 2006	81

I. Energetische Futterwertprüfung

Die zu prüfenden Futtermittel werden für die Energetische Futterwertprüfung beim Landwirt oder im Handel gezogen. Im Differenzversuch erfolgt die Bestimmung der Verdaulichkeiten an Hammeln. In den Versuchsgruppen werden 400 g Heu und 600 g des zu prüfenden Mischfutters je Tier/Tag verfüttert. Je Prüffuttermittel wird an fünf Ham-

meln nach einer zweiwöchigen Anfütterung über sieben Tage neben dem Futter der Kot mengenmäßig erfasst. Die Analysen von Futter und Kot erfolgen in der LUFA NRW.

Zur Bewertung der so bestimmten Energiegehalte erfolgt eine Gegenüberstellung mit den Angaben des Herstellers. Hierbei wird in Anlehnung an das Futtermittelrecht bei der ME eine Toleranz von 0,4 MJ und bei der NEL von 0,25 MJ/kg Futter in Ansatz gebracht. Die Ergebnisse der Prüfung werden durch die Wochenblätter (LZ Rheinland, Wochenblatt Westfalen-Lippe und im Internet unter www.riswick.de) publiziert.

In 2006 wurden 48 Mischfutter für Milchkühe, zehn Ergänzungsfutter für die Rindermast und vier Mischfutter für Schafe geprüft und bewertet. Die Ergebnisse werden nachfolgend getrennt für die einzelnen Futtertypen dargestellt. Um die Aussage der Auswertung zu erhöhen, werden die Ergebnisse vorhergehender Jahre einbezogen.

1. Milchleistungsfutter

Mit insgesamt 48 geprüften Milchleistungsfuttern von 27 verschiedenen Herstellern bildeten diese Futter den Schwerpunkt der Prüfungen, womit eine weitgehend flächendeckende Überprüfung der in Nordrhein-Westfalen am Markt befindlichen Mischfutter für Kühe erreicht werden konnte. Die geprüften Futter verteilen sich bezüglich der deklarierten Energiegehalte wie folgt:

- 1 Futter ohne Energieangabe
- 2 Futter der Energiestufe 2 (6,2 MJ NEL/kg)
- 1 Futter mit 6,3 MJ NEL/kg
- 1 Futter mit 6,4 MJ NEL/kg
- 22 Futter der Energiestufe 3 (6,7 MJ NEL/kg)
- 2 Futter mit 6,8 MJ NEL/kg
- 1 Futter mit 6,9 MJ NEL/kg
- 18 Futter der Energiestufe > 3 (min. 7,0 MJ NEL/kg)

Bei einem Futter wurde auf eine Bewertung und Veröffentlichung verzichtet, da eine zu große Streuung in der Verdaulichkeit zwischen den Hammeln gegeben war.

Bei den Futtern oberhalb der Energiestufe 3 differierten die NEL-Angaben zum Energiegehalt. Bei 13 Futtern betrug die Angabe 7,0 MJ NEL je kg, bei einem Futter 7,1 MJ NEL je kg und bei drei weiteren Futtern 7,2 MJ NEL je kg.

Die Tabelle 1 zeigt die Ergebnisse der Energetischen Futterwertprüfung für das Jahr 2006. Zur besseren Einordnung der Ergebnisse sind vier weitere Prüfwerte mit angegeben. Von den 46 geprüften Futtern mit einer Energieangabe wurde in 44 Fällen der deklarierte Energiewert durch die Energiebestimmung am Hammel bestätigt oder ein höherer Energiegehalt ermittelt.

Tabelle 1: Ergebnisse der Energetischen Futterwertprüfung von Milchleistungsfutter der letzten 5 Jahre

Jahr	geprüfte Milchleistungsfutter	davon Deklaration bestätigt %	geprüfte Energiestufen (Anzahl Futter)					
			2		3		>3	
			+	-	+	-	+	-
2006	47 ¹⁾	96	4	0	24	1	16	1
2005	51 ²⁾	89	2	0	22	2	20	3
2004	51 ²⁾	94	3	0	30	1	13	2
2003	39 ³⁾	94	3	0	17	2	15	0
2002	44 ⁴⁾	93	2	0	30	2	8	1

*) + = Deklaration bestätigt; - = Deklaration nicht bestätigt

1) 1 Futter ohne Energieangabe

2) 1 Futter ohne Energieangabe und 1 Futter unterhalb Energiestufe 2

3) 1 Futter ohne Bewertung und 1 Futter unterhalb Energiestufe 2

4) 1 Futter unterhalb Energiestufe 2

Von den zwei Futtern mit einer nicht bestätigten Deklaration gehört ein Futter der Energiestufe 3 und ein Futter der Stufe > 3 an. Insgesamt konnte in 96 % der Prüfungen der deklarierte Energiegehalt bestätigt werden, womit das Vorjahresergebnis überschritten und ein mit den Jahren 2002 bis 2004 vergleichbarer Wert erreicht wird. Die prozentualen Anteile der bestätigten Deklarationen sind für die verschiedenen Energiestufen sehr unterschiedlich. In der Energiestufe 2 beträgt die Bestätigungsquote 100 %. Für die Stufe 3 bzw. > 3 liegen die entsprechenden Werte bei 96 % bzw. 94 %. In den höheren Energiestufen wird demnach häufiger der deklarierte Energiewert in der Prüfung nicht bestätigt, was auch in den Ergebnissen der Vorjahre zum Ausdruck kam.

In 15 % der Prüfungen wurde innerhalb der Energiestufe 3 der deklarierte Energiewert zum Teil deutlich überschritten. Aus fachlicher Sicht ist dieser Trend problematisch zu beurteilen, da eine leistungsgerechte Krafffutterzuteilung dadurch nicht mehr gewährleistet werden kann. Wenn dies zu einer Energieübersversorgung in der zweiten Laktationshälfte führt, sind nachteilige Auswirkungen auf die Tiergesundheit in der Folgelaktation nicht auszuschließen.

- Verdaulichkeit für die Energiestufen

Der Gehalt an verdaubarer organischer Substanz im Futter ist entscheidend für den am Hammel ermittelten Energiegehalt. Der Tabelle 2 sind die mittleren Verdaulichkeiten der organischen Substanz für die verschiedenen, am Hammel bestimmten Energiestufen zu entnehmen. Zwischen den Stufen bestehen deutliche Unterschiede. In der Energiestufe 2 beträgt die Verdaulichkeit der organischen Substanz etwa 78 %, für die Stufe 3 liegt sie bei 83 % und schließlich bei 86 % für Futter der Stufe > 3. Insbesondere in der Stufe > 3 haben sich die Verdaulichkeiten in den letzten Jahren kontinuierlich erhöht.

Tabelle 2: Durchschnittliche Verdaulichkeit der organischen Substanz der geprüften Futter (%)

Jahr	am Hammel ermittelte Energiestufe		
	2	3	>3
2006	78,2	83,4	86,7
2005	79,7	83,2	86,5
2004	79,1	83,3	86,2
2003	77,3	82,7	85,7
2002	78,6	82,1	85,2

Am Markt besteht ein deutlicher Trend zu Futtern der Energiestufe > 3. Dem wurde durch einen entsprechend großen Prüfungsumfang in diesem Energiebereich Rechnung getragen. So waren etwa 36 % der geprüften Futter dieser Energiestufe zugehörig.

- Stärke, Zucker und NFC

Höhere Energiegehalte im Milchleistungsfutter sind häufig auf den vermehrten Einsatz stärkehaltiger Energieträger in Form von Getreide zurückzuführen. Auch für die

Rationszusammensetzung bei hochleistenden Kühen sind die Anforderungen bezüglich der Kohlenhydratversorgung verstärkt zu beachten. Demzufolge sind die Angaben der Gehalte an Zucker, Rohstärke und auch die beständige Stärke im Rahmen der Fütterungshinweise von großer Bedeutung. In der Tabelle 3 werden für die 2006 geprüften Milchleistungsfutter die Zucker- und Stärkegehalte innerhalb der verschiedenen Energiestufen dargestellt.

Tabelle 3: Kohlenhydratfraktionen in Abhängigkeit der deklarierten Energiegehalte (Angaben in g/kg bei 88 % TM)

Futtertyp	Anzahl Futter	Zucker	Stärke	NFC
eiweißreiche Ausgleichsfutter, mehr als 24 % XP	2	<u>94</u> 86 - 101	<u>164</u> 104 - 224	<u>256</u> 186 - 325
Energiestufe 2 und kleiner	3	<u>76</u> 49 - 103	<u>132</u> 95 - 179	<u>242</u> 187 - 311
Energiestufe 3	24	<u>88</u> 56 - 131	<u>199</u> 94 - 303	<u>303</u> 222 - 425
Energiestufe > 3	17	<u>76</u> 42 - 96	<u>313</u> 256 - 419	<u>401</u> 325 - 490

Spanne von - bis

NFC = Nichtfaserkohlenhydrate (TM-XA-XL-XP-NDF)

Zwischen den Energiestufen bestehen erwartungsgemäß große Unterschiede in den Gehalten an Kohlenhydraten. Mit zunehmender Energiestufe ist insbesondere ein Ansteigen des Stärkegehaltes verbunden. Der Gehalt an Zucker ist dabei unabhängig von der Energiestufe. Innerhalb der Energiestufen gibt es stark variierende Gehalte an Zucker und Stärke. Für den Gehalt an Nichtfaserkohlenhydraten (NFC) gelten die gleichen Aussagen wie für Stärke und Zucker. An dieser Stelle ist zukünftig eine stärkere Typisierung der Milchleistungsfutter in Abhängigkeit der Gehalte an Zucker, Stärke und beständiger Stärke zu erwarten. Dabei werden sich die Futter stärker auf die Grobfuttersituation und den abzudeckenden Leistungsbereich beziehen. Vor dem Hintergrund steigender Gehalte an Zucker und Stärke in den Milchleistungsfuttern, wie in der Abbildung 1 zum Ausdruck kommt, wird dieses Ansinnen zunehmend bedeutsam.

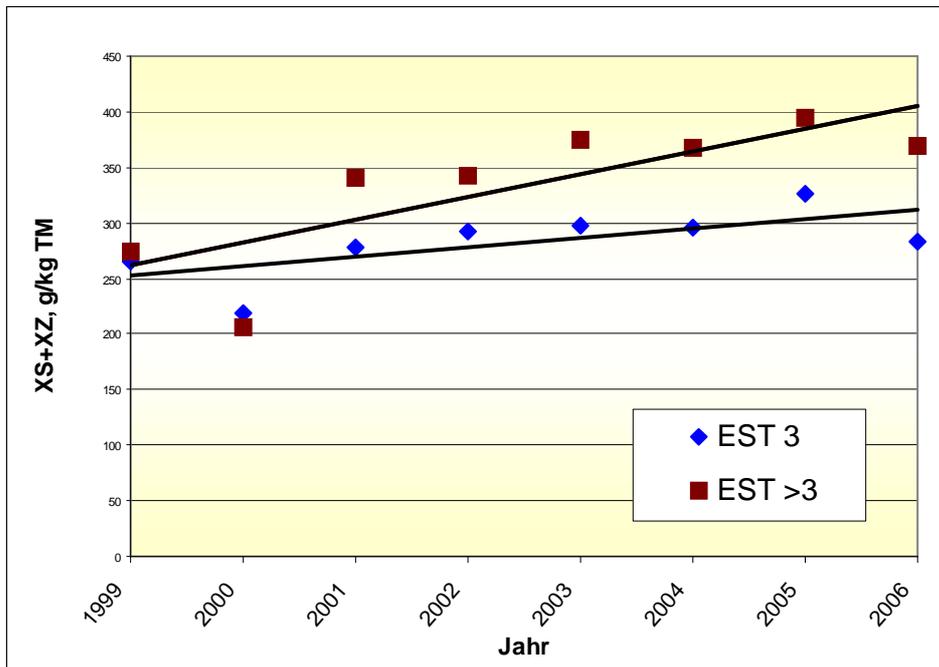


Abbildung 1: Entwicklung der mittleren Gehalte an Stärke und Zucker im Milchleistungsfutter in Abhängigkeit der Energiestufen

- Energieangaben

Insgesamt sind in einigen Fällen die Deklarationsangaben verbesserungsbedürftig. Zum einen sollten die Landwirte darauf achten, dass ihnen kein Milchleistungsfutter ohne Energieangabe ausgeliefert wird. Zum anderen ist zu fordern, dass sich die Hersteller bei der Deklaration an die mit der beteiligten Wirtschaft vereinbarten Energiestufen halten. So macht es wenig Sinn, innerhalb der Energiestufe 3 zum Beispiel noch eine Energieangabe von 6,8 MJ NEL/kg zu machen. Unterschiede von 0,1 MJ NEL/kg lassen sich in der Fütterungspraxis nicht umsetzen und sind in Überprüfungen am Tier auch nicht nachzuvollziehen. Im Interesse der Markttransparenz und der Einheitlichkeit des Vorgehens in der Beratung ist hier mehr Klarheit zu fordern.

- Deklarationstreue im Überblick

Die in 2006 geprüften Milchleistungsfutter verteilen sich auf 27 Hersteller. Durch Firmenzusammenschlüsse und Umbenennungen ist ein stetiger Wandel gegeben. Soweit durch die Bezeichnung klar ersichtlich, wurden in der Tabelle 4 die Ergebnisse der früheren Firmen mit einbezogen. Gelistet sind die Ergebnisse der in 2006 geprüf-

ten Hersteller mit der jeweiligen Anzahl der geprüften und der Anzahl der im Energiegehalt bestätigten Futter sowie die Ergebnisse der Jahre 2004 und 2005.

Je nach Hersteller beläuft sich die Anzahl der in 2006 geprüften Futter auf 1 bis 4 und 1 – 12 im Zeitraum 2004 bis 2006. Maßgebend ist die Deklarationstreue im Laufe der Zeit. Im Dreijahreszeitraum haben von 27 Herstellern 19 in allen Prüfungen keine Abweichung zwischen Deklaration und Befund aufzuweisen. In acht Fällen ergab sich eine Beanstandung. Bei drei Herstellern wurden in jeweils zwei Prüfungen Energieuntergehalte festgestellt.

Tabelle 4: Ergebnisse der Energetischen Futterwertprüfung der in 2006 geprüften Hersteller im Zeitraum 2004 – 2006 (Anzahl Milchleistungsfutter)

Name und Ort der Hersteller	2006		2005		2004		Summe	
	ge- prüft	be- stätigt ¹⁾	ge- prüft	be- stätigt	ge- prüft	be- stätigt	ge- prüft	be- stätigt
Agravis Raiffeisen , Münster und Minden	2	2	4	4	3	3	9	9
Bela Thesing , Rees-Haffen	1	1	2	2	3	3	6	6
Bela-Mühle , Vechta-Langförden	2	2	2	2	2	2	6	6
Buir-Bliesheimer Agrarge- nossenschaft , Nörvenich	1	1	2	2	-	-	3	3
Böckenhoff , Oeding	1	1	1	1	1	1	3	3
Brehop , Stemwede	1	1	1	1	1	1	3	3
Bröring , Dinklage	4	4	-	-	-	-	4	4
Cehave Landbouwbelaug , Veghel, NL	2	2	2	2	1	1	5	5
deuka , Düsseldorf und Bram- sche	4	3	4	4	4	4	12	11
ForFarmers (ehemals ABCTA) , Delden, NL	1	() ²⁾	1	1	-	-	2	1
Granum , Drentwede	2	2	1	1	-	-	3	3
Haneberg & Leusing , Schöppingen	2	2	3	2	3	3	8	7
Heiliger , Zülpich	1	1	1	1	1	1	3	3
Hendrix UTD , Boxmeer, NL	2	2	3	3	3	3	8	8
Horstkötter , Beckum	1	1	1	1	1	1	3	3
Juchem , Eppelborn	1	1	1	-	-	-	2	1
KOFU Tiernahrung , Neuss	3	3	2	1	6	5	11	9
Liemke A. u W. , Rheda-Wiedenbrück	2	2	2	2	1	1	5	5
Muskator-Werke , Düsseldorf	2	2	3	2	3	3	8	7
Raiffeisen Alstätte-Vreden- Epe , Ahaus	1	1	1	1	1	1	3	3
Raiffeisen Gescher	1	1	1	1	1	1	3	3
Raiffeisen Hohe Mark , Dorsten	1	1	1	1	1	1	3	3
Raiffeisen Westmünster- land , Burlo und Dingden	2	2	2	2	2	2	6	6
Raiffeisen-Markt Stemwede , Stemshorn	1	1	-	-	-	-	1	1
Raiffeisen-Warengenossen- schaft Paderborn-Bürener Land , Büren	2	2	1	0	1	0	4	2
RWZ Rhein-Main , Köln	2	2	2	2	3	3	7	7
Wübken , Billerbeck	2	1	1	1	1	1	4	3

¹⁾ Anzahl der im Energiegehalt bestätigten Futter

²⁾ ohne Energieangabe, daher keine Bewertung

2. Rindermastfutter

Wegen der großen Bedeutung der Bullenmast in Nordrhein-Westfalen und wegen der Nachfrage aus der Praxis wurde die Prüfung von Rindermastfutter im Jahr 2006 fortgesetzt. Insgesamt wurden zehn Futter in die Prüfung genommen, von denen ein Futter wegen zu großer Schwankungen in der Verdaulichkeit zwischen den Hammeln nicht weiter ausgewertet und veröffentlicht wurde. Die neun auswertbaren Futter stammten von sieben Herstellern. Einmal wurde die Energiestufe 2, siebenmal die Stufe 3 und einmal ein Energiegehalt von 11,2 MJ ME/kg deklariert. In allen Fällen konnte die Energieangabe bestätigt werden. Bei zwei Futtern wurde aufgrund der höheren Verdaulichkeit der organischen Substanz eine Energieüberschreitung festgestellt.

Die Tabelle 5 informiert über die Qualität der bisher geprüften Rindermastfutter in Abhängigkeit der Energiestufen. Bei bisher elf geprüften Futtern der Stufe 2 beträgt der Gehalt an organischer Substanz 79 % mit einer Verdaulichkeit von 80 %. Futter der Energiestufe 3 besitzen 81 % organische Substanz, die zu 82 % verdaut wird. Futter der Energiestufe 3 haben damit eine um 1,5 %-Punkte höhere organische Substanz und eine um gut 2 %-Punkte bessere Verdaulichkeit wie die Rindermastfutter der Energiestufe 2.

Tabelle 5: Auswertung der geprüften Rindermast- und Kälberfutter, ab 2001

Energiestufe am Hammel ermittelt MJ ME/kg	2 10,2	3 10,8	> 3 ≥ 11,2
Anzahl geprüfter Futter	11	30	7
Organische Substanz (oS), %	79,0	80,5	81,3
Verdaulichkeit der oS, %, (Spanne)	80,0 (75 – 84)	81,9 (79 – 87)	85,2 (84 – 88)

Futter für die Rindermast mit Energiestufe > 3 enthalten etwa 81 % organische Substanz mit einer Verdaulichkeit von 85 %. Die Differenzen zur Stufe 3 sind ähnlich groß wie die Unterschiede zwischen den Stufen 2 und 3. Die Ergänzungsfutter für die Rindermast sind in der Regel so konzipiert, dass sie auch eine notwendige Ergänzung der Grundration mit Mineralien und Vitaminen leisten, woraus eine höhere Mineralisierung resultiert. Damit einhergehend ist häufig eine Absenkung der organi-

schen Substanz der Futter vorhanden. So ergeben sich deutliche Unterschiede zu den Milchleistungsfuttern, bei denen in den Energiestufen 3 und >3 auch eine bessere Verdaulichkeit der organischen Substanz von etwa 1,5 %-Punkten gegeben ist.

Die Tabelle 6 gibt Auskunft über die bisher geprüften Firmen mit den jeweiligen Prüfungsumfängen. Deutlich wird, dass im Bereich der Rindermastfutter ein sehr hoher Bestätigungsgrad erreicht wird.

Tabelle 6: Sieben geprüfte Hersteller in 2006 und deren Anzahl der geprüften Rindermastfutter von 2001 – 2006

Hersteller	geprüft	bestätigt
Agravis Raiffeisen , Münster	6	6
Bela-Thesing , Rees	1	1
Haneberg & Leusing , Schöppingen	3	3
KOFU Tiernahrung , Neuss	9	9
RWZ Rhein-Main , Köln	5	5
Schräder , Ochtrup	1	1
Wübken , Billerbeck	1	1

3. Schaffutter

Im Jahr 2006 wurden vier Schaffutter von vier verschiedenen Herstellern geprüft und in einem Bericht veröffentlicht. Dies entspricht den Prüfungsumfängen der Vorjahre. Drei Futter waren mit der Energiestufe 2 und ein Futter mit Stufe 3 deklariert. Der angegebene Energiegehalt wurde in der Prüfung am Hammel in allen Fällen bestätigt.

Zur energetischen Aufwertung des Grobfutters ist das Futter der Energiestufe 3 aufgrund der besseren Energieausstattung gegenüber den Futtern der Stufe 2 zu bevorzugen. Maßgeblich für die Wahl des Futters sind das Leistungsziel, die Qualität des Grobfutters und schließlich die Preisrelation.

Die Tabelle 7 zeigt die seit 1998 geprüften Hersteller.

Bisher wurden insgesamt 37 Schaffutter von neun verschiedenen Anbietern getestet. Davon wurden 31 Futter mit einer deklarierten Energieangabe in den Handel gebracht, wobei in allen Fällen der von den Herstellern angegebene Energiegehalt be-

stätigt werden konnte. In sechs Fällen wurde das Futter ohne jegliche Angaben zum Energiegehalt den Landwirten zur Verfügung gestellt. In der Prüfung am Hammel konnten diese Futter zweimal der Energiestufe 2 und dreimal der Energiestufe 3 zugeordnet werden. Ein Futter lag unterhalb der Energiestufe 2. Dieses Futter wurde aufgrund der Überschreitung der Vorgaben für die maximale Streuung der Verdaulichkeiten nicht weiter bewertet.

Tabelle 7: Geprüfte Hersteller von Schaffutter von 1998 bis 2006

Hersteller	Anzahl geprüfter Futter
Agravis Raiffeisen , Münster *	7
Muskator , Düsseldorf *	4
Ernst Koch , Büren-Ahden *	2
RWZ Rhein-Main , Köln *	9
BBAG Varensell , Verl	2
Herzog, B. Herzebrock	1
Höveler , Langenfeld	2
KOFU-Tiernahrung , Neuss	6
Schräder , Ochtrup	4

* in 2006 geprüft

In der Tabelle 8 sind die Qualitäten der seit 1998 geprüften Schaffutter in Abhängigkeit der Energiestufe dargestellt. Mit zunehmender Energiestufe steigt der Gehalt an organischer Substanz von 81 % über 82 % bis hin zu gut 83 %. Im Vergleich zu den Rindermastfuttern sind hier die Gehalte durchweg höher, was vor allem in einer geringeren Mineralisierung begründet ist. Die Verdaulichkeit der organischen Substanz liegt mit 80 %, 82 % und 86 % in ähnlicher Größenordnung wie bei den Mastfuttern für die großen Wiederkäuer.

Auffällig ist der große Prüfumfang für die Futter der Energiestufe 2. Fast die Hälfte aller geprüften Futter gehört zu diesem Energiesegment. Wenn die geprüften Futter die Marktverhältnisse bezüglich der Verteilung über die Energiestufen widerspiegeln, ist der hohe Anteil der 2er-Futter kritisch zu betrachten, denn zur energetischen Aufwertung des Grobfutters sollten vornehmlich Futter der Energiestufe 3 und > 3 eingesetzt werden. Hier ist ein gezielter Futtereinkauf wünschenswert.

Tabelle 8: Auswertung der geprüften Schaffutter von 1998 bis 2006

Energiestufe	2	3	> 3
MJ ME/kg	10,2	10,8	≥ 11,2
Anzahl geprüfter Futter	16	18	2
organische Substanz (oS), %	81,0	81,8	83,4
Verdaulichkeit der oS, %, (Spanne)	79,8 (77 – 84)	82,3 (79 – 87)	86,2 (> 86)

Fazit

Die Ergebnisse der Energetischen Futterwertprüfung zeigten im Jahr 2006 bei den Mischfuttern für Milchkühe, Mastrinder und Schafe ein gutes Niveau. Von insgesamt 62 geprüften Futtern mussten nur zwei Futter wegen Energieuntergehalte beanstandet werden. Diese geringe Beanstandungsrate zeigt die hohe Qualität der angebotenen Mischfutter. Kritisch anzumerken ist der ständig steigende Anteil von Milchleistungsfuttern, bei denen eine zum Teil deutliche Überschreitung des deklarierten Energiegehaltes durch die Prüfung am Hammel festgestellt wird. Eine leistungsgerechte Versorgung wird hierdurch erschwert. Bei den Schaffuttern ist ein größerer Einsatz von Futtern der Stufe 3 wünschenswert. Verbesserungswürdig sind auch im Einzelfall die Art und Weise der Energieangaben. Bewährt hat sich die vereinbarte Deklaration nach Energiestufen, auf die nicht verzichtet werden sollte.

Ergänzende Auswertungen**- Angabe der nXP-Gehalte**

Neben dem Energiegehalt ist für die Rationsplanung auch der Proteinwert der Rationskomponenten von Bedeutung. In der Regel werden deshalb von den Herstellern neben dem Rohproteingehalt auch die kalkulierten Gehalte an nutzbarem Rohprotein (nXP) und der ruminalen Stickstoffbilanz (RNB) zur Verfügung gestellt. Diese Angaben erfolgen entweder auf dem Lieferschein oder in ergänzenden Informationen der

Hersteller. Die Tabelle 9 informiert über die ausgewiesenen nXP-Werte in Abhängigkeit der Energiestufen.

Tabelle 9: Verteilung der geprüften Milchleistungsfutter nach dem vom Hersteller angegebenen nXP-Wert (g/kg), 2006

Energie- stufe	Anzahl Futter	mit nXP- Angabe, %	g nXP/kg									
			< 150	155	160	165	170	175	180	185	190	> 195
3	24	96		2	7	5	6		1		2	
> 3	16	94				1	3	9		3		

Futter der Energiestufe 3 werden überwiegend mit 160 – 170 g nXP/kg angegeben. In der Stufe > 3 finden sich die meisten nXP-Angaben der Hersteller im Bereich von 170 – 185 g/kg. Dies deckt sich weitgehend mit den Angaben vorhergehender Jahre.

Aufgrund der im Hammeltest ermittelten Energiewerte und der analysierten Rohproteingehalte wurde für den überwiegenden Teil der Milchleistungsfutter der notwendige Anteil des im Pansen nicht abbaubaren Proteins (UDP-Wert, %) bestimmt, damit der ausgewiesene nXP-Gehalt erreicht werden kann. Das Ergebnis dieser Berechnung befindet sich in der Tabelle 10.

Tabelle 10: Erforderlicher UDP-Wert (%) zur Einhaltung der nXP-Angabe aufgrund der Energiebestimmung am Hammel und der analysierten Rohproteinwerte (ohne eiweißreiches Ausgleichsfutter), MLF aus 2004 - 2006

	Anzahl Futter	analysierter Roh- proteingehalt, g/kg	nXP-Angabe, g/kg	erforderlicher UDP-Wert, (%)
Energiestufe 3	73	188	<u>165</u> 144 – 205	<u>29</u> 14 - 48
Energiestufe > 3	43	196	<u>175</u> 160 – 205	<u>31</u> 20 - 48

Futter der Energiestufe > 3 haben einen 8 g höheren Rohproteingehalt wie Futter der Energiestufe 3. Hinsichtlich des nXP-Gehaltes bestehen ähnlich große Unterschiede zwischen den Energiestufen. Zum einen können diese höheren nXP-Werte durch den höheren Energie- und Proteingehalt erklärt werden. Zum anderen sind aber auch

Eiweißkomponenten mit einer höheren Proteinbeständigkeit erforderlich, um die höheren nXP-Werte zu realisieren. Dabei steigt die notwendige Proteinbeständigkeit von 29 % in Stufe 3 auf 31 % in der Energiestufe > 3.

- Energiestufen bei Milchleistungsfutter

Für die Energiedeklaration ist mit der beteiligten Wirtschaft folgendes Energiestufensystem vereinbart:

Stufe 2:	6,2 MJ NEL \pm 0,25 MJ/kg
Stufe 3:	6,7 MJ NEL \pm 0,25 MJ/kg
Stufe > 3:	min. 7,0 MJ NEL \pm 0,25 MJ/kg

Eine klare Energiestufe 4 ist bisher nicht vereinbart, da bei Einführung der Energiestufen die Sorge bestand, die Vorgaben für dieses Energieniveau in Höhe von 7,2 MJ NEL/kg nicht erfüllen zu können. Als Ausweg wurde die Stufe > 3 mit min. 7,0 MJ NEL/kg definiert. Viele Hersteller signalisieren über ihre Futterbezeichnungen wie zum Beispiel MK 194, MLF 20/4 oder Dairystar 20/IV jedoch das Vorhandensein einer Energiestufe 4.

Vor diesem Hintergrund wurde die Frage geprüft, ob eine Energiestufe 4 mit 7,2 MJ NEL/kg herstellbar ist. Hierzu wurden 272 Milchleistungsfutter, die ab 2001 in der Energetischen Futterwertprüfung untersucht wurden, bezüglich der Energiedeklaration betrachtet. Von diesen Futtern wurden 84 Futter (31 %) mit einer Energieangabe ab 7,0 MJ NEL/kg in den Handel gebracht. In der Abbildung 2 ist die Verteilung dieser Futter auf die Energiegehalte dargestellt. Es wird deutlich, dass 73 % dieser Futter in der Prüfung einen Energiegehalt erreichen, der für eine Energiestufe 4 mit 7,2 MJ NEL/kg passend gewesen wäre. Bei weiteren 21 % der Futter konnte ein Energiegehalt von 7,0 bzw. 7,1 MJ NEL/kg bestätigt werden. Unter Berücksichtigung der Toleranzen sind dies aber Futter, die der Stufe 3 zuzuordnen sind. Schließlich gibt es noch 6 % Futter, bei denen der deklarierte Energiegehalt für die Stufe > 3 nicht bestätigt werden konnte. Diese Futter wurden in der Energiestufe 3 eingruppiert.

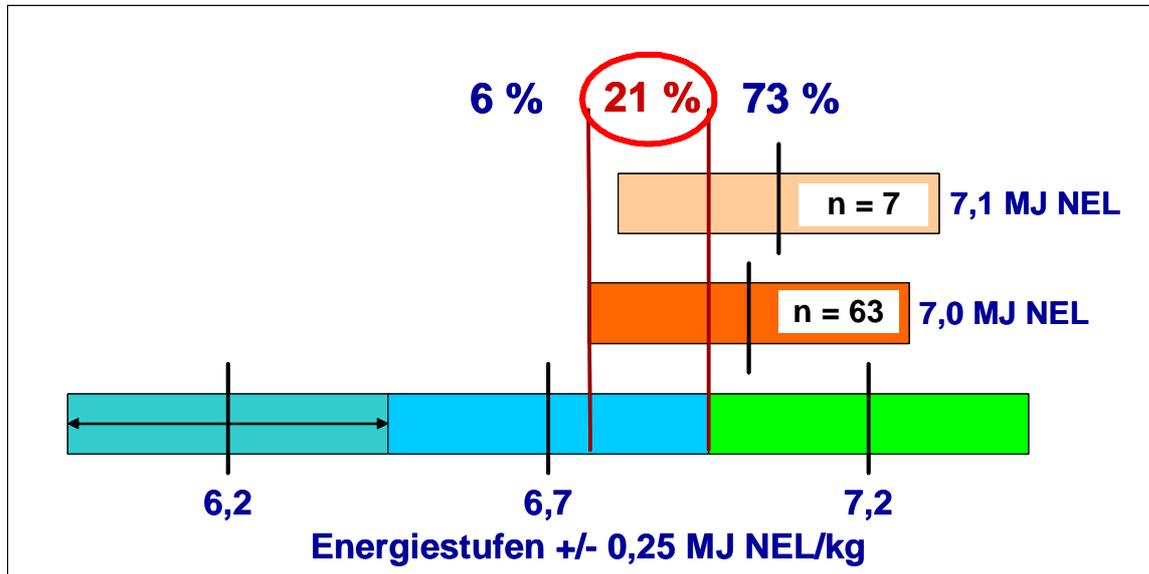


Abbildung 2: Verteilung der MLF mit Energiestufe > 3 auf die Energiegehalte (n = 70)

Aus der Untersuchung lassen sich folgende Schlussfolgerungen ableiten:

1. Es ist ohne weiteres möglich, Milchleistungsfutter mit 7,2 MJ NEL/kg zu produzieren.
2. Der weitaus überwiegende Anteil der Futter, die heute als Futter mit der Energiestufe > 3 ausgeliefert werden, erfüllen die Vorgaben für eine Energiestufe 4.
3. Im Sinne einer klaren Struktur des Energiestufensystems und einer höheren Transparenz sollte eine Energiestufe 4 mit 7,2 MJ NEL/kg bei Aufgabe der Stufe > 3 vereinbart werden. Hierzu werden die Diskussionen derzeit in den entsprechenden DLG-Gremien geführt.

Folgerungen für die Beratung

- Für die qualifizierte Beratung zum Mischfuttereinsatz liefert die Energetische Futtermittelwertprüfung wertvolle Informationen. Zu empfehlen sind solche Hersteller, die dauerhaft die Deklarationsangaben erfüllen.

- Der Anteil der Milchleistungsfutter mit der Energiestufe > 3 steigt weiter an. Begründet ist dies in dem höheren Anteil von Getreide im Mischfutter. Unter solchen Bedingungen sind Angaben über den Gehalt an Kohlenhydraten von großer Wichtigkeit, um im Rahmen der Rationsgestaltung acidotische Füttersituationen zu vermeiden. Entsprechende Angaben in den ergänzenden Fütterungshinweisen sind zu fordern.
- Auf die Angabe der Proteinkennwerte nXP und RNB sollte kein Landwirt verzichten. Die vereinbarten Abstufungen in 5 g Schritten haben sich bewährt.
- Bei allen Futterarten ergeben sich häufig höhere Energiegehalte als angegeben. Im Hinblick auf eine leistungsgerechte Kraftfuttermenge sind hier realistische Energieangaben notwendig.
- Bewährt hat sich eine Energieangabe mit Hilfe des Energiestufensystems. Vieles spricht dafür, eine Energiestufe 4 mit 7,2 MJ NEL/kg für die Milchleistungsfutter zu definieren, um hierüber mehr Transparenz zu gewährleisten.

II. Futterbewertung

In weiteren Prüfungen wurde der Futterwert von vier Grassilagen, drei Weizenganzpflanzensilagen, zwei Totalen Mischrationen sowie fünf Kraftfutter bestimmt, die in den Milchviehfütterungsversuchen im LZ Haus Riswick eingesetzt wurden. Im Folgenden wird über die Verdaulichkeitsbestimmung der TMR berichtet, wobei weitere Untersuchungen aus den Vorjahren mitbetrachtet werden. Das besondere an diesen Untersuchungen ist, dass neben den Messungen am Hammel gleichzeitig die Verdaulichkeit der TMR an hochleistenden Milchkühen bestimmt wurde, wobei ein Vergleich der Verdaulichkeit bei unterschiedlichem Ernährungsniveau möglich ist.

Des Weiteren werden die Ergebnisse zur Futterwertbestimmung von Weizenganzpflanzensilage und von Nebenprodukten der Zuckergewinnung mitgeteilt.

Verdaulichkeitsbestimmung von TMR bei variierendem Ernährungsniveau

Problemstellung

Für die Energiebestimmung in den Futtermitteln ist die Kenntnis der Verdaulichkeit der Nährstoffe unbedingte Voraussetzung. Standardmäßig werden Hammel, gefüttert auf Erhaltungsbedarf, zur Verdaulichkeitsmessung eingesetzt (GfE, 2001). Dabei wird unterstellt, dass die Verdaulichkeitswerte aus dem Hammelversuch weitestgehend auch für die Verdauungsverhältnisse bei Milchkühen gelten.

Schon seit längerem ist bekannt, dass die Verdaulichkeit des Futters bei steigender Futteraufnahme zurückgeht. Ursächlich hierfür ist vor allem die geringere Verweilzeit der Ingesta im Pansen (Flachowsky, u.a., 2004). Trotz der grundsätzlichen Kenntnis der Verdaulichkeitsdepression bei höherer Futteraufnahme wird bei Rationsplanungen und –kalkulationen auch für hochleistende Milchkühe der bei Fütterung auf Erhaltungsniveau bestimmte Energiewert verwandt. In Anwendung ist damit ein statisches Modell, welches den verminderten Energiegehalt aufgrund reduzierter Verdaulichkeit bei höherem Ernährungsniveau (EN) nicht berücksichtigt. Eine dynamische Betrachtung mit in Abhängigkeit von der Futteraufnahme variierenden Energiewerten scheidet bisher vor allem am Fehlen exakter Werte für die Verdaulichkeitsdepression. Im vorliegenden Beitrag werden die Ergebnisse aus fünf Verdaulichkeitsmessungen vorgestellt, die parallel an Schafen bei EN 1 und Kühen mit EN >3,0 durchgeführt wurden. Damit soll zur Quantifizierung des Verdaulichkeitsrückgangs bei höherer Futteraufnahme beigetragen werden.

Material und Methode

Die Messung der Verdaulichkeit erfolgte im Landwirtschaftszentrum Haus Riswick, Kleve, an dort erstellten Totalen Mischrationen (TMR). Die komponentenmäßige Zusammensetzung, bezogen auf die Trockenmasse, zeigt die Tabelle 11. Der aus den Analysen der Einzelkomponenten errechnete Gehalt an Rohnährstoffen und Energie ist in der Tabelle 12 dargestellt. Die kalkulierte Energiedichte lag je nach Versuch zwischen 6,7 und 7,18 MJ NEL/kg TM. Der Nährstoffgehalt der Rationen wurde entsprechend der Vorgaben der DLG (2001) für Leistungen von 30 kg in V1, 39 kg in V2/V3 sowie für 35 kg Milch in V4/V5 ausgelegt.

Tabelle 11: Zusammensetzung der TMR in den Versuchen V1 bis V5 (Anteil in % der TM)				Tabelle 12: Kalkulierte Nährstoffgehalte der TMR in den Versuchen V1 bis V5			
Komponenten	V1	V2 / V3	V4 / V5	TM, g/kg	V1	V2 / V3	V4 / V5
	Grassil.	Mais kurz / lang	ohne / mit CLA		Grassil.	Mais kurz / lang	ohne / mit CLA
Grassilage	45,0	9,3	36,4	461	526	450	
Maissilage	15,3	52,4	29,3	XF, g/kg TM	196	149	169
Press-schnitzel	10,8	-	-	nXP, g/kg TM	150	174	158
Krafftutter incl. Minfu	28,9	38,3	34,3	NEL, MJ/kg TM	6,7	7,18	7,0

Verdaulichkeitsbestimmung mit Milchkühen

Zur Messung der Verdaulichkeit bei den Kühen wurden je Versuch vier Tiere in Einzelhaltung in einem Boxenlaufstall mit planbefestigter Lauffläche, á 12 m² /Kuh, und hoch verlegten Liegeboxen gehalten. Die Mischrationen wurden zur freien Aufnahme vorgelegt, Futterreste quantitativ erfasst und aus der Differenz zur Vorlage die tägliche Futteraufnahme ermittelt. Nach einer dreitägigen Gewöhnung wurde über fünf Tage der Kot tierindividuell nach jeder Absetzung gesammelt. Von der täglichen Kotmenge wurde nach Homogenisierung mittels Quirl eine Teilprobe von 5 % entnommen und eingefroren. Nach der Sammelperiode wurden diese Teilproben zusammengefügt, homogenisiert und eine Probe für die Untersuchung erstellt. Die Adaptionsfütterung für die TMR erfolgte über einen Zeitraum von mindestens 14 Tagen. Während dieser Zeit wurde die tierindividuelle Futteraufnahme über Einzeltrogverwiegung ermittelt. Während der Kotsammelphase wurde von der TMR-Vorlage täglich bzw. jeden zweiten Tag eine Probe entnommen und analysiert. Aus den fünf bzw. drei Einzelergebnissen wurde für die Verdaulichkeitsbestimmung eine Durchschnittsprobe berechnet. Trockenmasseaufnahmen sowie die Milchmengen der Kühe wurden täglich tierindividuell erfasst. Zur Berechnung der ECM-Mengen wurden die gemittelten Milchhaltsstoffe der Milchkontrollen verwendet, die vor, während und nach der Kotsammelphase durchgeführt wurden.

Verdaulichkeitsbestimmung mit Hammeln

Die Verdaulichkeitsmessungen am Hammel erfolgten gemäß den Vorgaben der GfE (1991). Nach einer zweiwöchigen Anfütterung wurden Kot und Futter über sieben Tage quantitativ erfasst. Die Futterportionen waren so bemessen, dass eine TM-Aufnahme von etwa 950 g pro Hammel und Tag gewährleistet war und eine Versor-

gung in Höhe des Erhaltungsbedarfs (EN = 1,0) erreicht wurde. Es wurden je Versuch fünf Hammel eingesetzt.

Sämtliche Kot- und Futterproben wurden in der LUFA NRW, Münster, analysiert. Das Vorgehen orientiert sich an den Vorgaben des VDLUFA. Auf Basis der verdaulichen Rohnährstoffe wurden die Gehalte an ME und NEL nach Maßgabe der GfE (2001) kalkuliert. Unter Berücksichtigung der Gärsäuregehalte erfolgte eine Korrektur der Trockenmasse nach Vorgaben von Weißbach und Kuhla (1995). Zusätzlich erfolgte eine Energieschätzung aus den Rohnährstoffen der Futtermischung nach Maßgabe der GfE (2004).

Ergebnisse

Die Tabelle 13 zeigt die Lebendmassen, TM-Aufnahmen und Milchmengen der im Versuch eingesetzten Milchkühe sowie das aus dem Energiebedarf für die jeweilige Milchmenge abgeleitete Ernährungsniveau (EN-Bedarf) sowie das aus TM-Aufnahme und kalkulierter Energiedichte errechnete Ernährungsniveau (EN-Versorgung). Auf Basis der Versorgung ergeben sich die höchsten EN-Werte in V2 (4,3) und V3 (4,1). In V1, V4 bzw. V5 beträgt das EN 3,6 bzw. 3,5.

Tabelle 13: Lebendmasse, Milchmengen und TM-Aufnahme der in den Verdauungsversuchen eingesetzten Milchkühe (n = 4)

	V1	V2	V3	V4	V5
	Grassil.	Mais kurz	Mais lang	ohne CLA	mit CLA
Lebendmasse, kg	704	779	706	613	632
ECM, kg/d	30,4	35,8	35,6	31,6	33,0
TM-Aufnahme, kg/d	21,8	25,7	23,1	18,0	18,9
EN-Bedarf	3,4	3,6	3,8	3,8	3,8
EN-Versorgung	3,6	4,3	4,1	3,5	3,6

Tabelle 14: Analysierte Nährstoffgehalte der TMR in den einzelnen Versuchen (Milchkühe)

	V1	V2	V3	V4	V5
	Grassil.	Mais kurz	Mais lang	ohne CLA	mit CLA
TM, g/kg	435	489	486	416	420
XA, g/kg TM	84	81	69	82	85
XP, g/kg TM	159	164	184	179	188
XL, g/kg TM	39	41	37	30	30
XF, g/kg TM	167	155	152	202	194

In der Tabelle 14 werden die analysierten Nährstoffgehalte der Futtermischungen für die einzelnen Versuche dargestellt. Es ergibt sich im Wesentlichen eine gute Überein-

stimmung mit den kalkulierten Gehalten der Rationen. Lediglich in V1 liegt der analysierte Rohfasergehalt um etwa 30 g/kg TM unterhalb des kalkulierten Wertes.

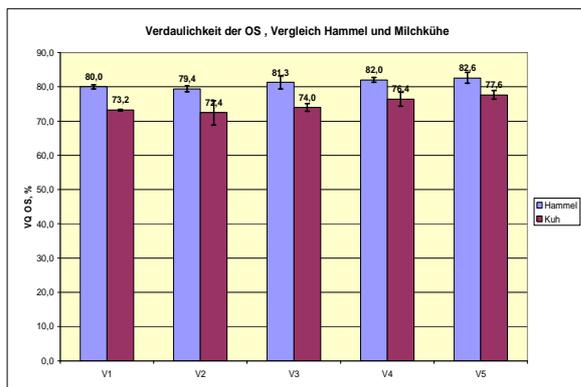


Abb. 3: Vergleich der Verdaulichkeit der organischen Substanz (%) im Hammel- und Kuhversuch

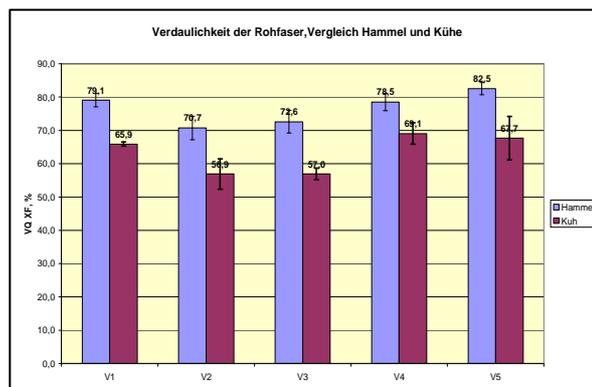


Abb. 4: Vergleich der Verdaulichkeit der Rohfaser (%) im Hammel- und Kuhversuch

Die Abbildungen 3 bis 6 zeigen die Verdaulichkeit der organischen Substanz, der Rohfaser und des organischen Restes sowie den Energiegehalt vergleichend zwischen Hammeln und Kühen für die einzelnen Versuche. In allen Kriterien ergeben sich deutliche Vorteile in der Verdaulichkeit bei der Prüfung am Hammel. Besonders große Differenzen zugunsten des Hammelversuchs werden für die Verdaulichkeit der Rohfaser festgestellt.

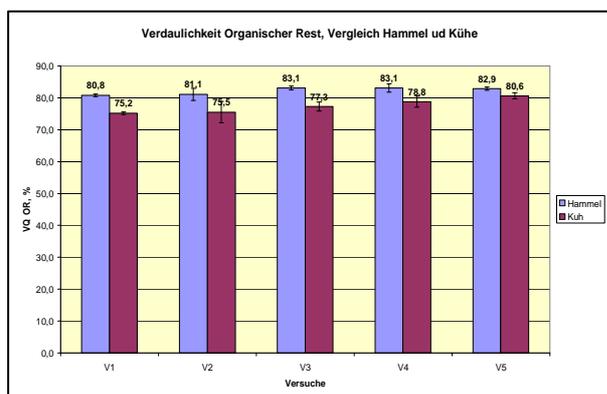


Abb. 5: Vergleich der Verdaulichkeit des organischen Restes (%) im Hammel- und Kuhversuch

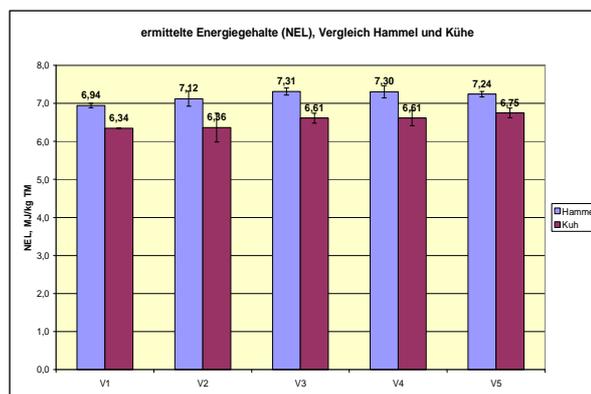


Abb. 6: Vergleich der ermittelten Energiegehalte (NEL MJ/kg TM) im Hammel- und Kuhversuch

Im Mittel aller Versuche ist die Verdaulichkeit der organischen Substanz im Kuhversuch um 6,3 %-Punkte geringer als im Hammelversuch, siehe Tabelle 15. Besonders große Differenzen werden für V2 und V3 ausgewiesen, was mit der besonders hohen Futteraufnahme der Milchkühe in diesen Versuchen erklärt werden kann. Je EN-

Stufe ist die Verdaulichkeit der organischen Substanz um 2,3 %-Punkte vermindert. Hierdurch vermindert sich der NEL-Gehalt je kg TM um 0,65 MJ insgesamt bzw. um 0,23 MJ je EN.

Tabelle 15: Differenz der Verdaulichkeiten der organischen Substanz zwischen Hammeln (EN = 1) und Milchkühen (EN >3) in den Versuchen V1 bis V5

	V1 Grassil.	V2 Mais kurz	V3 Mais lang	V4 ohne CLA	V5 mit CLA	Ø
Δ VQ oS, %-Punkte	-6,8	-7,0	-7,3	-5,6	-5,0	-6,3
Δ VQ oS je EN- Versorgung, %-Punkte	-2,6	-2,1	-2,3	-2,3	-1,9	-2,2
Δ NEL, MJ/kg TM	-0,60	-0,76	-0,70	-0,69	-0,49	-0,65
Δ NEL, MJ/kg TM je EN- Versorgung	-0,23	-0,23	-0,22	-0,28	-0,19	-0,23

Diskussion

In der vorliegenden Untersuchung bestehen mit 6,3 %-Punkten erhebliche Unterschiede in der Verdaulichkeit der organischen Substanz zugunsten des Hammelversuches. Nach Steingäß et al. (1994) bestehen zwischen Rind und Schaf bei gleichem Ernährungsniveau keine wesentlichen Unterschiede in der Verdaulichkeit der organischen Substanz. Gegebenenfalls auftretende Unterschiede in der Verdaulichkeit zwischen Rind und Schaf sind nicht zuletzt in der differierenden Kauintensität zugunsten des Schafes zu sehen. Deshalb kann insbesondere bei körnerreichen Silagen mit ungenügender Kornzerkleinerung eine bessere Verdaulichkeit beim Schaf beobachtet werden. Dies könnte als Erklärung für die besonders großen Verdaulichkeitsdifferenzen in V2 und V3 gesehen werden, da hier ein besonders hoher Anteil an Maissilage gegeben war.

Ein Einfluss des EN auf die Verdaulichkeit der organischen Substanz ist umfangreich beschrieben. Radke et. al (2003) fütterten vergleichbare Rationen an Schafe (EN: ca. 1,4) und Milchkühe (EN: 2,7 – 5,0) und ermittelten einen signifikanten Rückgang der Verdaulichkeit. Die Minderung betrug 3,18 %-Punkte je EN für die organische Substanz bzw. 3,21 %-Punkte je EN für die Energie. Der Rückgang der Rohfaserverdaulichkeit war mit 4- bzw. 5 %-Punkten je EN in der Versuchsserie 2 besonders deutlich. Diese Ergebnisse stehen in guter Übereinstimmung mit den vorliegenden Versuchen, in denen die Depression der Verdaulichkeit der organischen Substanz 2,2 %-Punkte je EN beträgt. Ähnlich wie bei Radke ist auch hier die Rohfaserverdaulichkeit besonders stark reduziert.

Im vorliegenden Versuch ergibt sich bei höherem EN (>3,5) ein deutlich reduzierter Energiegehalt von 0,65 MJ NEL je kg TM. Jedoch gehen nach den Ergebnissen von Windisch et al. (1991) bei intensiverer Fütterung und gleichzeitig höherem Krafftteranteil die Energieverluste über den Harn und über die Methanausscheidungen deutlich zurück, so dass trotz Abnahme der Verdaulichkeit keine wesentlichen Unterschiede im ME- bzw. NEL-Gehalt bei höherem Ernährungsniveau bestehen. Die geringeren Methanausscheidungen bei höheren Kraffttergaben erklären sich vor allem über einen erhöhten Propion- und reduzierten Essigsäureanfall im Pansen. Die Bildung von Propionsäure ist im Vergleich zu Essigsäure mit deutlich weniger Methanproduktion verbunden.

In den Empfehlungen der GfE zur Energie- und Nährstoffversorgung der Milchkühe und Aufzuchttrinder (2001) wird einer möglicherweise vorhandenen Depression der metabolisierbaren Energie bei zunehmender Ernährungsintensität dadurch Rechnung getragen, dass zum kalkulierten Energiebedarf ein linearer Zuschlag von 0,1 MJ NEL je kg Milch vorgenommen wird. Für eine Milchleistung von 40 kg bedeutet dies zum Beispiel ein um 4 MJ NEL/Tier/Tag erhöhter Energiebedarf im Vergleich zu den tatsächlichen Energieausscheidungen über die Milch.

Zwischen den im Hammelversuch ermittelten und den kalkulierten Energiewerten bestehen nur geringe Unterschiede von im Mittel 0,17 MJ NEL/kg TM, siehe Tabelle 16. Die gute Vergleichbarkeit der kalkulierten und am Hammel bestimmten Energiegehalte lässt auch den Schluss zu, dass von einer Additivität der Energiegehalte der einzelnen Futtermittel ausgegangen werden kann. Ein Vergleich der am Hammel bestimmten Energiegehalte mit der Schätzgleichung für Mischrationen gemäß GfE (2004) zeigt ebenfalls eine gute Übereinstimmung. Der Schätzfehler beträgt lediglich 3,70 %.

Table 16: Vergleich der NEL-Gehalte (MJ/kg TM) nach Schätzmethoden und Energiebestimmung am Hammel und Kühen

	V1 Grassil.	V2 Mais kurz	V3 Mais lang	V4 ohne CLA	V5 mit CLA	Ø
Kalkulation	6,7	7,18	7,18	7,0	7,0	7,01
TMR-Schätzggleichung am Hammel ermittelt	6,71	7,34	7,36	6,98	6,72	7,02
an Kühen ermittelt	6,94	7,12	7,31	7,30	7,24	7,18
Differenz TMR – VQ Hammel	6,34	6,36	6,61	6,61	6,75	6,53
Schätzfehler, %	-0,23	0,22	0,05	-0,32	-0,52	-0,16
						3,70

Schlussfolgerungen

Die Bestimmung des Energiegehaltes einer TMR im Hammelversuch bei EN = 1 bestätigt den Energiewert aus der Kalkulation über den anteilmäßigen Energiegehalt der Einzelkomponenten und die Energieschätzung gemäß der Vorgaben der GfE (2004) weitestgehend. Für eine niedrige Ernährungsintensität liegt damit ein in sich schlüssiges Energiebewertungssystem vor.

Mit zunehmender Futteraufnahme wird in den vorgelegten Versuchen ein Rückgang der Verdaulichkeit der Ration festgestellt. Die Verdaulichkeitsdepression ist besonders groß für die Rohfaserfraktion. Auch scheinen maissilagereiche Rationen mit hoher Futteraufnahme einen größeren Rückgang der Verdaulichkeit zu bewirken. In weiteren Versuchen soll die Datenbasis für die Einschätzung des Energierückgangs bei sehr hoher Fütterungsintensität vergrößert werden. Dies ist Voraussetzung, um die Depression der ME bei höherem Ernährungsniveau möglicherweise bei der Futterbewertung und nicht wie bisher auf der Bedarfsseite durch Zuschläge zur Milchenergieabgabe zu berücksichtigen.

Verdaulichkeitsmessung an Weizen-GPS

Getreideganzpflanzensilagen (GPS) besitzen für die Wiederkäuerfütterung eine nicht unerhebliche Bedeutung. Insbesondere in Jahren mit knapper Grobfuttermittellversorgung ist GPS ein häufig genutztes Mittel, um die Futtermittelvorräte zu verbessern. Auch wird GPS zunehmend für die Fermentation in Biogasanlagen genutzt.

Für die Ableitung einer Energieschätzgleichung für GPS fehlt es bisher bundesweit an einer ausreichenden Anzahl an Verdauungsversuchen mit diesem Futter aus den unterschiedlichsten Regionen. Vor diesem Hintergrund wurden in 2006 drei GPS aus Weizen getestet. Die GPS-Proben wurden im Januar 2006 in drei landwirtschaftlichen Betrieben im Rheinland an geöffneten Silomieten gezogen. Je Betrieb wurden 3 Fässer á 220 l gefüllt, stark verdichtet und anschließend zum LZ Haus Riswick transportiert.

Die Prüfung am Hammel erfolgte als Alleinfuttermittellversuch. Zur Sicherstellung einer ausreichenden N-Versorgung der Pansenmikroben wurden 15 g Harnstoff pro Tier und Tag zugefüttert.

Die Tabelle 17 informiert über die Gärparameter der Weizen-GPS. Die pH-Werte befinden sich auf einem niedrigen Niveau, was vor allem durch entsprechende Mengen an Milchsäure bewirkt wird. Ein nennenswerter Gehalt an Essigsäure befindet sich in der Probe des Betriebes 1, die mit 344 g/kg auch die niedrigste Trockenmasse aufweist. Leicht erhöht im Vergleich zu den Orientierungswerten sind die Gehalte an Ammoniak-N.

Tabelle 17: Gärqualität der geprüften Weizen-GPS

Futtermittel	GPS Betrieb 1	GPS Betrieb 2	GPS Betrieb 3
Trockenmasse, g/kg	344	416	474
pH-Wert	3,9	4,2	4,3
Ammoniak, % des Gesamt-N	20,5	15,3	11,9
Milchsäure, g/kg TM	106	59	42
Essigsäure, "	23	9	6
Propionsäure, "	4	4	4
Buttersäure, "	0,3	0,5	0,2
Ethanol, "	8	4	10
Valeriansäure	1	1	n.b.
DLG-Punkte	(100)	(100)	(100)

n.b. = nicht bestimmbar

Die Tabelle 18 zeigt den Rohnährstoffgehalt der geprüften Silagen. Es ergibt sich eine gute Übereinstimmung mit den Daten der DLG-Futterwerttabelle (1997). Die Verdaulichkeit der organischen Substanz liegt in der Größenordnung von 72 %, womit der Wert der DLG-Futterwerttabelle um 7 %-Punkte überschritten wird (Tabelle 19). Die höhere Verdaulichkeit führt zu einem Energiegehalt von 10,2 MJ ME bzw. 6,1 MJ NEL/kg TM. Damit ergibt sich ein Energiewert, der leicht oberhalb des Gehaltes von mittleren Grassilagen liegt. Neben dem Erntezeitpunkt ist vor allem das Korn-Stroh-Verhältnis maßgeblich für den Energiegehalt von GPS. Das Korn-Stroh-Verhältnis lässt sich relativ einfach über die Stoppelhöhe während der Ernte beeinflussen. Wegen der großen Variabilität ist die Ableitung einer Energieschätzgleichung eine vordringliche Aufgabe, damit GPS-Partien möglichst exakt energetisch bewertet werden können.

Tabelle 18: Rohnährstoffgehalte für die Weizen-GPS, LUFA NRW, Münster

Futtermittel	GPS Betrieb 1	GPS Betrieb 2	GPS Betrieb 3	DLG* Weizen i. d. Teig-reife. Kornanteil ca. 50 %
Trockenmasse g/kg	344	416	474	450
Rohasche g/kg TM	70	62	61	60
Rohprotein "	104	106	108	93
Rohfett "	17	14	17	19
Rohfaser "	221	204	230	227
Stärke "	244	303	241	279
organischer Rest, "	692	720	692	
NDForg "	465	460	499	
ADForg "	228	216	228	
NFC "	342	357	315	
Gasbildung ml/200 mg TM	49,1	51,2	46,6	
ELOS %	65,1	67,4	62,8	
Calcium g/kg TM	2,5	2,1	2,5	
Phosphor "	2,6	2,9	3,0	
Natrium "	n.b.	n.b.	n.b.	
Magnesium "	1,3	1,1	1,4	
Kalium "	14,5	13,0	9,7	

* DLG-Futterwerttabellen Wiederkäuer 1997

Tabelle 19: Verdaulichkeit und Energiegehalt der Weizen-GPS (Anzahl Hammel n = 5)

Futtermittel	GPS Betrieb 1	GPS Betrieb 2	GPS Betrieb 3	DLG* Weizen i. d. Teigreife. Kornanteil ca. 50 %
<u>Verdaulichkeit, %</u>				
organische Substanz	71,5 ± 1,3	72,8 ± 2,2	71,9 ± 1,4	65
Rohfaser	55,7 ± 4,8	56,3 ± 4,8	62,1 ± 3,0	47
Rohfett	65,6 ± 4,1	55,1 ± 5,2	62,5 ± 3,4	68
organischer Rest	76,8 ± 1,1	77,8 ± 1,6	75,3 ± 1,1	
GE,	MJ/kg TM	18,0	18,0	18,1
ME,	MJ/kg TM	10,1 ± 0,17	10,3 ± 0,31	10,2 ± 0,18
NEL,	MJ/kg TM	6,05 ± 0,12	6,20 ± 0,23	6,10 ± 0,13
				9,29
				5,45

Futterwert von Nebenprodukten der Zuckergewinnung aus Zuckerrüben

In zwei Durchgängen wurden insgesamt vier Futter geprüft, die als Nebenprodukte bei der Zuckerrübenverarbeitung anfallen. Es handelt sich um Pressschnitzelsilage, Rübenkleinteile sowie zwei Futter, die aus Mischungen mit den beiden erstgenannten Futtern entstanden sind. Die Futter stammten von einer rheinischen Zuckerfabrik. Sie wurden in den Werken in jeweils drei Fässern abgefüllt, zum LZ Haus Riswick transportiert und nach mindestens dreimonatiger Lagerdauer in den Verdauungsversuch genommen. Es wurden 400 g Heu und je nach Trockensubstanz zwischen 2.700 und 3.700 g Prüffutter je Hammel und Tag verfüttert.

Die Tabelle 20 zeigt die Roh Nährstoffgehalte der Prüffutter. Im Wesentlichen sind die Gehalte als produkttypisch zu betrachten. Auch die Gehalte in den Mischungen entsprechen den Erwartungswerten, die sich aufgrund der Mischungsverhältnisse der Einzelkomponenten und deren Nährstoffgehalten ergeben.

Tabelle 20: Rohnährstoffgehalte der Nebenprodukte aus der Rübenverarbeitung

Futtermittel	Press- schnittzel	Rüben- kleinteile	Mischung 90 % Press- schnittzel + 10 % Rübenkleinteile	Mischung 66 % Press- schnittzel + 34 % Rübenkleinteile
	Werk A	Werk A	Werk A	Werk B
Trockenmasse, g/kg	223	155	206	216
Rohasche, g/kg TM	73	86	62	76
Rohprotein, g/kg TM	100	107	104	85
Rohfett, g/kg TM	9	13	15	n.b.
Rohfaser, g/kg TM	180	129	185	134
organischer Rest, g/kg TM	739	772	739	803
Zucker, g/kg TM	36	32	63	111
ADForg, g/kg TM	256	187	233	167
NDForg, g/kg TM	556	374	529	333
NFC, g/kg TM	262	420	290	505
Gasbildung, ml/200 mg	65,1	55,8	67,5	60,6
ELOS, %	78,2	72,0	81,0	86,0

In der Tabelle 21 sind die Verdaulichkeiten sowie die berechneten Energiegehalte wiedergegeben. Die Verdaulichkeit der organischen Substanz aus den Pressschnitzeln bewegt sich mit 88 % leicht oberhalb der DLG-Angaben, aber immer noch in der üblicherweise vorkommenden Bandbreite. Eine deutlich niedrigere Verdaulichkeit ergibt sich für die Rübenkleinteile mit 79,6 %. Die Verdaulichkeit der Futtermischungen bewegt sich in einer Größenordnung entsprechend der Mischungsanteile der Ausgangsprodukte.

Tabelle 21: Verdaulichkeit und Energiegehalt der geprüften Rübenprodukte, Anzahl Hammel n = 5

Futtermittel	Press- schnittzel	Rüben- kleinteile	Mischung 90 % Press- schnittzel + 10 % Rübenkleinteile	Mischung 66 % Press- schnittzel + 34 % Rübenkleinteile
	Werk A	Werk A	Werk A	Werk B
Verdaulichkeit, %				
organische Substanz	88,0 ± 2,0	79,6 ± 2,2	87,5 ± 1,7	85,7 ± 1,4
Rohfaser	64,3	69,7	86,7	80,0
Rohfett	0*	60,3	20,1	0*
organischer Rest	89,8	81,6	89,1	88,4
GE, MJ/kg TM	17,5	17,4	18,0	17,1
ME, MJ/kg TM	12,1	11,0	12,2	11,9
NEL, MJ/kg TM	7,60 ± 0,2	6,75 ± 0,22	7,65 ± 0,18	7,48 ± 0,14

* negative Werte auf Null gesetzt

Folgerungen für die Beratung

In den Versuchen konnte die bereits bekannte, hohe Verdaulichkeit von Pressschnitzelsilagen bestätigt werden. Werden Pressschnitzel sachgerecht siliert, steht ein hochwertiges Produkt mit konstanten Futterwerten zur Verfügung.

In der Beratung sollte nach den vorliegenden Versuchen mit folgenden Daten für die Rübenkleinteile gearbeitet werden:

TM-Gehalt	160 g/kg
Rohasche	90 g/kg TM
Rohprotein	110 g/kg TM
Rohfaser	135 g/kg TM
Zucker	40 g/kg TM
ME	10,6 MJ/kg TM
NEL	6,5 MJ/kg TM

Für Mischungen aus Pressschnitzeln und Rübenkleinteilen ergeben sich nach bisherigem Kenntnisstand keine Sondereffekte, die eine Additivität der Nährstoffe in Frage stellen würden.

Literatur:

DLG (1997): Futterwerttabelle für Wiederkäuer, DLG-Verlag, Frankfurt a.M.

DLG (2001): Empfehlungen zum Einsatz von Mischrationen bei Milchkühen ,DLG-Information 1/2001

Flachowsky, G.; Lebzien, P.; Meyer, U. **(2004):** Zur energetischen Futterbewertung bei Hochleistungskühen, Übersichten zur Tierernährung 32, 23 – 56

GfE (1991): (Ausschuss für Bedarfsnormen der Gesellschaft für Ernährungsphysiologie) Leitlinien zur Bestimmung der Verdaulichkeit von Rohnährstoffen an Wiederkäuern, J. Anim. Physiol. A. Anim. Nutr. 65, 229-234

GfE (1995): (Ausschuss für Bedarfsnormen der Gesellschaft für Ernährungsphysiologie), Zur Energiebewertung beim Wiederkäuer, Proc. Soc. Nutr. Physiol. (1995) 4, 121

GfE (1996) (Ausschuss für Bedarfsnormen der Gesellschaft für Ernährungsphysiologie) Formeln zur Schätzung des Gehaltes an Umsetzbarer Energie und Nettoenergie-laktation in Mischfutter, Proc. Soc. Nutr. Physiol. (1996) 5, 153 – 155

GfE (2001): (Ausschuss für Bedarfsnormen der Gesellschaft für Ernährungsphysiologie) Empfehlungen zur Energie- und Nährstoffversorgung der Milchkühe und Aufzuchttrinder

GfE (2004): (Ausschuss für Bedarfsnormen der Gesellschaft für Ernährungsphysiologie) Schätzung des Gehaltes an Umsetzbarer Energie in Mischrationen (TMR) für Wiederkäuer, Proc. Soc. Nutr. Physiol. (2004) 13, 195 – 198

Radke, M.; Hagemann, A.; Gabel, M.; Pieper, B.; Voigt, J.; Kuhla, S. **(2003):** Verdaulichkeitsdepression bei der Hochleistungskuh – Berücksichtigung bei der Rationsformulierung, Arch. Tierzucht 46, 115 – 121

Steingäß, H.; Haas, A.; Stetter, R.; Jilg, T.; Susenbeth, A. **(1994):** Einfluss des Futterniveaus auf die Nährstoff- und Energieverdaulichkeit bei Schaf und Rind, Wirtschaftseigene Futter 40, 215 – 228

Weißbach und Kuhla (1995): Stoffverluste bei der Bestimmung des Trockenmassegehaltes von Silagen und Grünfutter, Übers. Tierernährg. 23 (1995), 189 - 214