

Riswicker Ergebnisse 1/2009

I. Energetische Futterwertprüfung

Jahresüberblick 2008

- geprüfte Mischfutter für: - Kühe
 - Mastrinder
 - Schafe

mit ergänzenden Auswertungen zu

- nXP-Angaben der Hersteller
- Schätzung der Energiegehalte im Mischfutter für Rinder

II. Futterbewertung

- Nährstoffadditivität in Totalen Mischrationen
- Große Variabilität in Grassilagen
- Zulagenversuch mit Rapskuchen

Referat 33 Tierproduktion:

Dr. Martin Pries, Annette Menke

LZ Haus Riswick, Kleve: Ludger Steevens

Impressum:

Herausgeber: Referat 33 - 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. 33, Münster

Frau Silke Beintmann und Herr Hendrik van de Sand
LZ Haus Riswick, Kleve

Druck:

Ref. 04, Digitaldruckcenter Bonn

Mai 2009

Vorwort

In 2008 wurde der 500. Durchgang zur energetischen Futterwertprüfung im Landwirtschaftszentrum Haus Riswick durchgeführt. In den letzten 30 Jahren wurden hier insgesamt 1.782 Mischfuttermittel für Kühe, Mastrinder und Schafe der Verdaulichkeitsprüfung unterzogen. Über diesen Weg werden nicht nur in regelmäßigen Abständen Wiederkäuerfuttermittel auf die von den Herstellern deklarierten Inhaltsstoffe geprüft, vielmehr ist es über diesen Warentest auch gelungen, für die landwirtschaftliche Praxis ein hohes Qualitätsniveau beim Mischfutter aufzubauen und zu sichern.

Dabei sind im Laufe der Zeit auch immer wieder neue Erkenntnisse und Entwicklungen eingeflossen. So werden die energiereichen Milchleistungsfutter für Hochleistungsherden mit der Energieschätzformel von 1996, die nach Futtermittelrecht Gültigkeit hat, unterschätzt. Mittlerweile ist für Mischfuttermittel für Rinder, vor allem auf Basis der Riswicker Ergebnisse, eine neue Energieschätzgleichung erarbeitet und eingeführt worden. Dadurch wird eine objektive Beurteilung der immer stärker eingesetzten energiereichen Futtermittel besser. Bei der derzeitigen Situation in der Milchviehhaltung ist eine optimale Nutzung der eingesetzten Futtermittel sowohl aus wirtschaftlichen Gründen als auch zur Minimierung der Nährstoffausscheidungen in der Rinderhaltung zwingender denn je.

Neben der Prüfung von Mischfuttermitteln ist die Überprüfung der Nährstoffgehalte und der Verdaulichkeit von Grobfuttermitteln und weiteren Einzelfuttermitteln ebenfalls wichtiger Bestandteil des Hammeltestes. Diese Versuche sind häufig in Milchkuhfütterungsversuchen eingebettet und dienen darüber der Erarbeitung aktueller Fütterungsempfehlungen.

Die Ergebnisse der energetischen Futterwertprüfung und der Futterbewertung in 2008 belegen erneut die Bedeutung objektiver Warenteste durch eine neutrale Einrichtung wie die Landwirtschaftskammer Nordrhein-Westfalen.

Reinhard Lemke

Abteilungsleiter Produktion

Energiebestimmung am Hammel

Im vergangenen Jahr wurden insgesamt 82 Futter im Landwirtschaftszentrum Haus Riswick, Kleve, an Hammeln auf die Verdaulichkeit der Roh Nährstoffe untersucht. Die verdaulichen Roh Nährstoffe sind Grundlage für die Bestimmung der Gehalte an Umsetzbarer 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 Mischfuttern für Wiederkäuer und zum anderen zur Ermittlung der Energiegehalte in Einzelfuttern und in speziell konzipierten Mischfuttern.

Die Übersicht 1 informiert darüber, welche Futter in welchem Umfang geprüft wurden. Insgesamt wurden 82 Prüffutter, 8 Futter mehr als in 2007, geprüft. Die Steigerung beruht vor allem auf einen größeren Prüfumfang bei TMR-Versuchsfuttern sowie bei den Grobfuttern Grassilage, Maissilage und Frischgras. Die Anzahl der Prüfungen bei den industriell hergestellten Mischfuttern ist vergleichbar mit den Vorjahresaktivitäten.

Übersicht 1: Geprüfte Futter in 2008

Futter	Anzahl
Mischfutter für Kühe, Mastrinder, Kälber und Schafe	60
Versuchskraftfutter (Kühe, Kälber)	5
TMR-Versuchsfutter	5
getrocknete Weizenschlempe	1
behandelter Weizen	1
Rapskuchen	1
Grassilage	5
Maissilage	2
Frischgras	2
Gesamt in 2008	82

I. Energetische Futterwertprüfung

Die zu prüfenden Futter 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 Prüffutter wird an fünf Hammeln nach einer zweiwöchigen Anfütterung über sieben Tage neben dem Futter auch der Kot mengenmäßig erfasst. Die Analysen von Futter und Kot erfolgen in der LUFA NRW. Aus den verdaulichen Nährstoffen wird der Energiegehalt für das Prüffutter nach den Vorgaben der GfE (2001) berechnet.

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 0,40 MJ und bei der NEL von 0,25 MJ/kg Futter in Ansatz gebracht. Die Ergebnisse der Prüfung werden durch die Wochenblätter in NRW (LZ Rheinland, Wochenblatt Westfalen-Lippe) und im Internet unter www.riswick.de publiziert.

In 2008 wurden 46 Mischfutter für Milchkühe, acht Ergänzungsfutter für die Rindermast, zwei Futter für die Kälberaufzucht 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

Insgesamt wurden 46 Milchleistungsfutter von 27 verschiedenen Herstellern geprüft, womit diese Futter, ähnlich wie in den Vorjahren, den Schwerpunkt der Prüfungen bilden. Bei diesem Prüfumfang ist davon auszugehen, dass die in Nordrhein-Westfalen am Marktgeschehen beteiligten Hersteller flächendeckend am Mischfuttertest beteiligt sind.

Die geprüften Futter verteilen sich bezüglich der deklarierten Energiegehalte wie folgt:

Anzahl	Energiedeklaration
1 x	ohne
1 x	mit 6,5 MJ NEL/kg
17 x	Energiestufe 3 (6,7 MJ NEL/kg)
1 x	mit 6,8 MJ NEL/kg
1 x	mit 6,9 MJ NEL/kg
25 x	Energiestufe > 3 (min. 7,0 MJ NEL/kg)
	davon 21 x mit 7,0 MJ NEL/kg,
	2 x mit 7,1 MJ NEL/kg,
	2 x mit 7,2 MJ NEL/kg

Ein Futter wurde ohne Energieangabe in den Handel gebracht. Am häufigsten wurden Futter der Energiestufe > 3 geprüft. Bei einem weiteren Futter wurde auf eine Veröffentlichung verzichtet, da eine zu große Streuung in der Verdaulichkeit zwischen den Hammeln gegeben war.

Die Tabelle 1 zeigt die Ergebnisse der Energetischen Futterwertprüfung für das Jahr 2008. Zur besseren Einordnung der Ergebnisse sind vier weitere Prüfjahre mit angegeben. Von den 45 geprüften Futtern mit einer Energieangabe wurde in 43 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	
			+	-	+	-	+	-
2008	46¹⁾	96	0	0	19	1	24	1
2007	50	94	6	0	19	2	22	1
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

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

1) 1 Futter ohne Energieangabe

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

Von den beiden Futtern mit einer nicht bestätigten Deklaration gehört je ein Futter der Energiestufe 3 und der Stufe > 3 an. Insgesamt konnte in 96 % der Prüfungen der deklarierte Energiegehalt bestätigt werden, womit das Vorjahresergebnis leicht überschritten wird.

Erfreulich ist in diesem Zusammenhang auch die Tatsache, dass in der Energiestufe > 3 keine höhere Beanstandungsquote vorhanden ist wie in der Stufe 3. Damit werden auch die energiereichen Milchleistungsfutter bezüglich der Energiedeklaration zunehmend sicherer. Dieser Aspekt ist auch deshalb besonders erwähnenswert, da in 2008 überwiegend hohe Getreidepreise vorgelegen haben und die Hersteller deshalb unter Umständen geneigt waren, den Anteil von Getreide im Mischfutter zu Gunsten anderer Komponenten mit geringerem Energiegehalt zu reduzieren.

- Verdaulichkeit für die Energiestufen

Der Gehalt an verdaubarer organischer Masse im Futter ist entscheidend für den am Hammel ermittelten Energiegehalt. Der Tabelle 2 sind die mittleren Verdaulichkeiten der organischen Masse für die verschiedenen, nach Prüfung am Hammel bestimmten Energiestufen zu entnehmen. Zwischen den Stufen bestehen unter Berücksichtigung mehrere Prüfjahre deutliche Unterschiede. In der Energiestufe 2 beträgt die Verdaulichkeit der organischen Masse etwa 78 %, für die Stufe 3 liegt sie bei 84 % und schließlich bei über 86 % für Futter der Stufe > 3.

Tabelle 2: Durchschnittliche Verdaulichkeit der organischen Masse (%) der geprüften Futtermittel

Jahr	am Hammel ermittelte Energiestufe		
	2	3	> 3
2008	81,5*	84,4	86,8
2007	77,3	84,0	86,6
2006	78,2	83,4	86,7
2005	79,7	83,2	86,5
2004	79,1	83,3	86,2

* n = 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 54 % der geprüften Futter dieser Energiestufe zugehörig. Hiermit wird der Prüfungsumfang in dieser Energiestufe gegenüber dem Vorjahr nochmals übertroffen.

- Stärke, Zucker und NFC

Für die Rationsgestaltung bei hochleistenden Kühen sind die Anforderungen bezüglich der Kohlenhydratversorgung verstärkt zu beachten. Häufig werden bei diesen Kühen Milchleistungsfutter mit höheren Energiegehalten (Energiestufe > 3) eingesetzt. Diese Futter sind vor allem durch den Einsatz stärkehaltiger Energieträger in Form von Getreide gekennzeichnet. Bei den Fütterungshinweisen sind deshalb die Angaben der Gehalte an Zucker, Rohstärke und beständiger Stärke von zunehmender Bedeutung. Tabelle 3 weist die Zucker-, Stärke- und NFC-Gehalte in Abhängigkeit der Energiestufen aus.

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

Futtyp	Anzahl Futter	Zucker	Stärke	NFC*
eiweißreiche Ausgleichsfutter (mehr als 24 % XP)	1	59	144	221
Energiestufe 3	19	76 47 - 111	211 101 - 336	330 236 - 419
Energiestufe > 3	25	75 43 - 98	281 205 - 361	394 320 - 467

Spanne von - bis

*NFC = Nichtfaser-Kohlenhydrate = TM-(XA+XP+XL+NDForg)

Zwischen den Energiestufen bestehen erwartungsgemäß große Unterschiede in den Kohlenhydratgehalten. Insbesondere der mittlere Gehalt an Stärke nimmt bei den höheren Energiestufen stark zu. Die Zuckergehalte sind hingegen zwischen den Energiestufen nicht verschieden.

Innerhalb der Energiestufen unterliegt der Stärkegehalt ebenfalls großen Schwankungen. Ähnlich stark wie die Stärkegehalte variieren auch die Gehalte an NFC in Abhängigkeit der Energiestufen, was aufgrund der chemischen Zusammenhänge zwischen Stärke und NFC auch zu erwarten ist.

Die Abbildung 1 zeigt die Entwicklung der Stärke- und Zuckergehalte seit 1999 bis 2008 für die Energiestufen 3 und > 3. Klar erkennbar ist der Trend zu einem Anstieg der Gehalte, der sich auch im Jahr 2008 trotz deutlicher Preisanstiege bei Getreide fortsetzt. Eine stärkere Typisierung der Futter in Abhängigkeit der Kohlenhydratgehalte mit entsprechenden Fütterungshinweisen, die die Grobfuttersituation und die abzudeckende Leistung berücksichtigen, ist zukünftig zu erwarten.

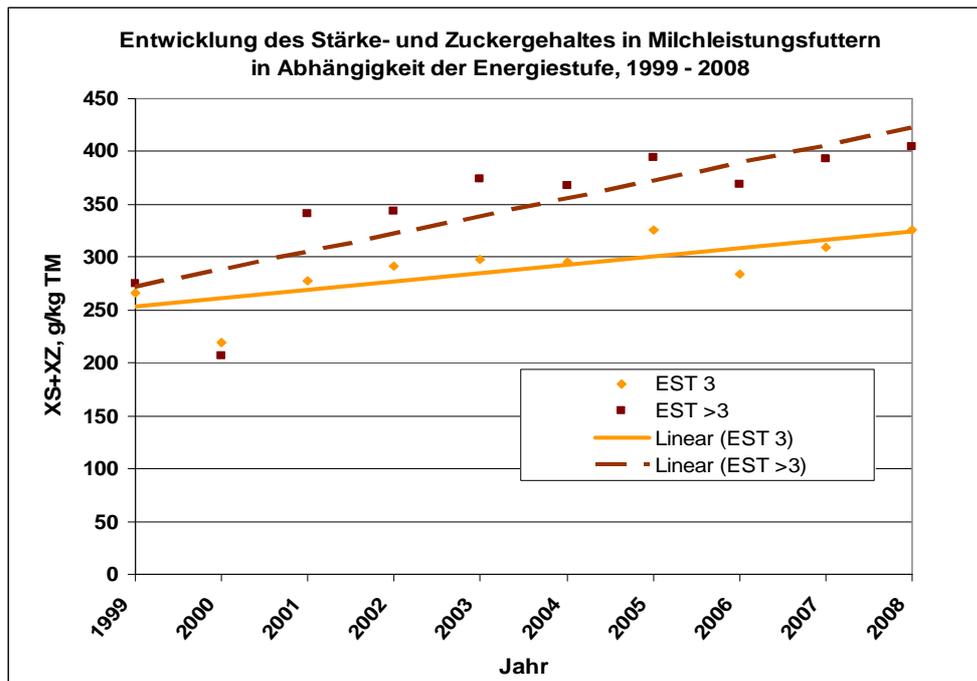


Abbildung 1: Entwicklung der mittleren Gehalte an Stärke und Zucker im Milchleistungsfutter in Abhängigkeit der Energiestufen

Aus Abbildung 2 ergibt sich ein klar erkennbarer Trend zu steigenden Gehalten an Wasser in den geprüften Milchleistungsfuttern. Höhere Wassergehalte führen wegen des Verdünnungseffektes zu tendenziell niedrigeren Energiewerten. Aus den Verdaulichkeitsmessungen wird der Energiegehalt in der Frischmasse berechnet und mit den Energieangaben des Herstellers verglichen. Bisher haben die höheren Wassergehalte keine höheren Beanstandungsraten bewirkt. Demzufolge muss der Energiegehalt je kg TM in den letzten Jahren leicht angestiegen sein. Der steigende Wassergehalt ist jedoch auch unter dem Gesichtspunkt der Lagerfähigkeit zu diskutieren. Bei gut 12 % Wassergehalt ist im Mittel eine gute Lagerfähigkeit gegeben. Im Einzelfall werden allerdings Gehalte von über 14 % gemessen, womit unter ungünstigen

Bedingungen eine uneingeschränkte Lagerfähigkeit wohl nicht mehr gegeben sein dürfte.

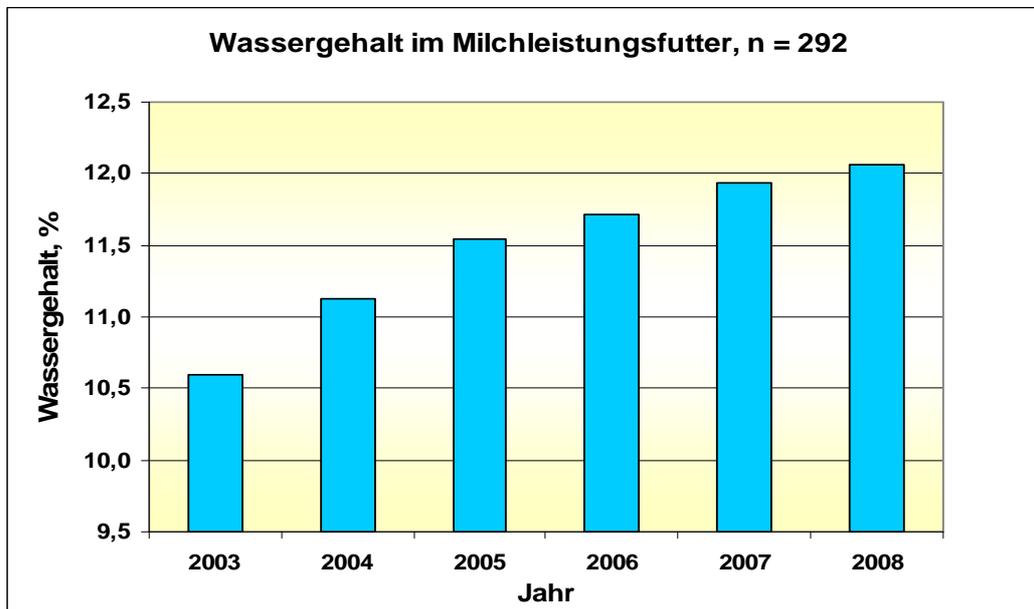


Abbildung 2: durchschnittlicher Wassergehalt in Milchleistungsfutter der letzten sechs Jahre

- Deklarationstreue im Überblick

Die in 2008 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 2008 geprüften Hersteller mit der jeweiligen Anzahl der geprüften und der Anzahl der im Energiegehalt bestätigten Futter sowie die Ergebnisse der Jahre 2006 und 2007.

Je nach Hersteller beläuft sich die Anzahl der in 2008 geprüften Futter auf 1 bis 4 und 1 – 10 im Zeitraum 2006 bis 2008. Maßgebend ist die Deklarationstreue im Laufe der Zeit. Im Dreijahreszeitraum haben von 27 Herstellern 21 in allen Prüfungen keine Abweichung zwischen Deklaration und Befund aufzuweisen. Bei 5 Herstellern ergab sich eine Beanstandung, wobei zwei Hersteller bei jeweils zwei Futtern den deklarierten Energiegehalt nicht eingehalten hatten.

Tabelle 4: Ergebnisse der Energetischen Futterwertprüfung der in 2008 geprüften Hersteller im Zeitraum 2006 – 2008 (Anzahl Milchleistungsfutter)

Name und Ort der Hersteller	2008		2007		2006		Summe	
	geprüft	bestätigt ¹⁾	geprüft	bestätigt ¹⁾	geprüft	bestätigt	geprüft	bestätigt
Agravis Raiffeisen , Münster und Minden	3	3	4	4	2	2	9	9
Bela-Mühle , Vechta-Langförden	1	1	4	4	2	2	7	7
Bela Thesing , Rees	2	2			1	1	3	3
Böckenhoff , Oeding	1	1	1	1	1	1	3	3
Brehop , Stewede	1	1	1	1	1	1	3	3
Bröring , Dinklage	1	1	1	1	4	4	6	6
Buir-Bliesheimer Agrarnossenschaft , Nörvenich	1	1	1	1	1	1	3	3
deuka , Düsseldorf und Bramsche	4	4	3	3	4	3	11	10
ForFarmers , Delden, NL	1	() ²⁾					1	() ²⁾
Friedag , Drensteinfurt	1	1					1	1
Haneberg & Leusing , Schöppingen	4	4	1	1	2	2	7	7
Heiliger , Züllich	1	1	2	2	1	1	4	4
Hendrix UTD , Boxmeer, NL	2	2	2	1	2	2	6	5
KOFU Tiernahrung , Neuss	3	3	4	4	3	3	10	10
Muskator-Werke , Düsseldorf	3	2	3	2	2	2	8	6
Raiffeisen Gescher	1	1	1	1	1	1	3	3
Raiffeisen Hohe Mark , Dorsten	1	1	2	2	1	1	4	4
Raiffeisen-Markt Stewede , Steweshorn	1	1	1	1	1	1	3	3
Raiffeisen Warendorf	1	1					1	1
Raiffeisen Westmünsterland , Burlo und Dingden	2	2	3	3	2	2	7	7
RBS Mischfutter , Büren	2	2	2	2	2	2	6	6
RWG Beelen-Ennigerloh , Beelen	1	1					1	1
RWZ Rhein-Main , Köln	2	2	4	4	2	2	8	8
Schröder, H. , Ochtrup	3	2	2	1			5	3
Strahmann , Drentwede	1	1	1	1	2	2	4	4
Thamann und Leiber , Neuenkirchen	1	1					1	1
Wübken , Billerbeck	1	1	1	1	2	1	4	3

¹⁾ Anzahl der im Energiegehalt bestätigten Futter,

²⁾ ohne Energieangabe, daher keine Bewertung

2. Rindermastfutter

Insgesamt wurden zehn Futter für die Rindermast bzw. für die Kälberaufzucht von neun Herstellern in die Prüfung genommen. Zweimal wurde die Energiestufe 2, sechsmal die Stufe 3 und zweimal ein Energiegehalt von > 11,0 MJ ME/kg deklariert. In allen Fällen konnte die Energieangabe bestätigt werden. Bei zwei Futtern wurde aufgrund der höheren Verdaulichkeit der organischen Masse eine Energieüberschreitung festgestellt.

Über die Qualität der bisher insgesamt geprüften Rindermastfutter informiert die Tabelle 5. Von den 68 geprüften Futtern gehören nach Angaben der Hersteller 22 der Energiestufe 2 (10,2 MJ ME/kg), 39 der Stufe 3 (10,8 MJ ME/kg) und 7 der Energiestufe > 3 (mind. 11,2 MJ ME/kg) an. Aufgrund der Verdaulichkeitsmessungen wurden 12 Futter in die Stufe 2, 39 Futter in die Stufe 3 und schließlich 17 Futter in die Stufe > 3 eingruppiert. Damit wird sehr deutlich, dass der tatsächliche Energiegehalt der Rindermastfutter häufig merklich oberhalb der deklarierten Energieangabe liegt. Energieunterschreitungen gibt es dagegen nicht.

Der Gehalt an organischer Masse variiert in Abhängigkeit der Energiestufen zwischen knapp 79 % und gut 81 %. Im Vergleich zu den Milchleistungsfuttern ergeben sich etwas niedrigere Werte, was durch die höhere Mineralisierung der Rindermastfutter zu erklären ist. Die Verdaulichkeit der organischen Masse in der jeweiligen Energiestufe bewegt sich auf dem Niveau der Milchleistungsfutter. Innerhalb einer Energiestufe bestehen jedoch große Unterschiede in den Verdaulichkeitswerten, was speziell auf die Wahl der Komponenten zurückzuführen ist.

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

Energiestufe MJ ME/kg	2 10,2	3 10,8	> 3 ≥ 11,2
nach Herstellerangaben, Anzahl	22	39	7
nach Energiegehalt am Hammel ermittelt, Anzahl	12	39	17
organische Masse, %	78,8	80,0	81,4
Verdaulichkeit der organischen Masse, %, (Spanne)	79,6 (75 – 84)	82,4 (79 – 87)	85,7 (81 – 90)

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: Neun geprüfte Hersteller in 2008 und deren Anzahl von geprüften Rindermast- und Kälberfutter von 2001 – 2008

Hersteller	geprüfte und bestätigte Mischfutter
Agravis Raiffeisen, Münster	9
Bela-Thesing, Rees	4
Haneberg & Leusing, Schöppingen	5
KOFU Tiernahrung, Neuss	11
Raiffeisen Gescher	2
Raiffeisen Hohe Mark, Lembeck	4
RWZ Rhein-Main, Köln	8
H. Schröder, Ochtrup	7
Wübken, Billerbeck	2

3. Schaffutter

Im Jahr 2008 wurden vier Schaffutter von vier verschiedenen Herstellern geprüft und in einem Bericht veröffentlicht. Dies entspricht den Prüfungsumfängen der Vorjahre. Zwei Futter waren mit der Energiestufe 2 ausgeliefert. Ein weiteres Futter sollte einen Energiegehalt von 10,6 MJ ME aufweisen. Beim vierten Futter fehlte die Energieangabe. Die angegebenen Energiegehalte wurden in der Prüfung am Hammel in allen Fällen bestätigt.

Zur energetischen Aufwertung des Grobfutters sind 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 45 Schaffutter von neun verschiedenen Anbietern getestet.

Davon wurden 37 Futter mit einer deklarierten Energieangabe in den Handel gebracht, wobei in allen Fällen der von den Herstellern angegebene Energiegehalt bestätigt werden konnte. In acht 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 fünfmal der Energiestufe 3 zugeordnet werden. Ein weiteres Futter lag unterhalb der Energiestufe 2.

Tabelle 7: Geprüfte Hersteller von Schaffutter von 1998 bis 2008

Hersteller	Anzahl geprüfter Futter
Agravis Raiffeisen , Münster *	9
Muskator , Düsseldorf *	6
Ernst Koch , Büren-Ahden	2
RWZ Rhein-Main , Köln *	11
BBAG Varensell , Verl	2
Herzog, B. Herzebrock	1
Höveler , Langenfeld	2
KOFU-Tiernahrung , Neuss	6
Schräder , Ochtrup	5
Wübken , Billerbeck *	1

* in 2008 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 Masse von 81 % über knapp 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 Masse liegt mit 80, 82 und 86 % in ähnlicher Größenordnung wie bei den Mastfuttern für die großen Wiederkäuer.

Tabelle 8: Auswertung der geprüften Schaffutter von 1998 bis 2008

Energiestufe	2	3	> 3
MJ ME/kg	10,2	10,8	≥ 11,2
<i>Futter gemäß Herstellerangaben, Anzahl¹⁾</i>	28	9	0
Futter gemäß Prüfung am Hammel, Anzahl²⁾	19	23	2
organische Masse, %	81,0	81,6	83,4
Verdaulichkeit der organischen Masse, %, (Spanne)	79,5 (72 – 84)	82,4 (79 – 87)	86,4 (> 86)

¹⁾ 7 x ohne Energiedeklaration, 1 x EST <2

²⁾ alle geprüften Futter, 1 x EST <2

Auffällig ist der große Prüfumfang für die Futter der Energiestufe 2. Über 40 % aller geprüften Futter gehören 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.

Fazit

Die Ergebnisse der Energetischen Futterwertprüfung zeigten im Jahr 2008 bei den Mischfuttern für Milchkühe, Mastrinder und Schafe ein gutes Niveau. Von insgesamt 60 geprüften Futtern mussten nur zwei Futter wegen Energieuntergehalte beanstandet werden. Die beanstandeten Futter gehörten alle zum Segment der Milchleistungsfutter. Diese geringe Beanstandungsrate zeigt die hohe Qualität der angebotenen Mischfutter. Bei den Milchleistungsfuttern setzt sich der Trend zu höheren Stärkegehalten sowohl bei Futtern der Energiestufe 3, als auch der Stufe > 3 durch. Wünschenswert sind in diesem Zusammenhang Angaben zu den Kohlenhydratgehalten unter den Fütterungshinweisen. Kritisch muss der steigende Wassergehalt in den Milchleistungsfuttern angemerkt werden. 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.

Bei den 19 Futtern der Energiestufe 3 werden überwiegend Werte von 160 – 170 g nXP/kg angegeben. In der Stufe > 3 liegen nur für 92 % der Futter überhaupt Herstellerangaben zu nXP vor. Die meisten Angaben bewegen sich im Bereich von 170 – 180 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 9.

Tabelle 9: Erforderlicher UDP-Wert (%) zur Einhaltung der nXP-Angabe aufgrund der Energiebestimmung am Hammel und der analysierten Rohproteinwerte (ohne eiweißreiches Ausgleichsfutter), MLF aus 2004 - 2008

	Anzahl Futter	analysierter Roh- proteingehalt, g/kg	nXP-Angabe, g/kg	erforderlicher UDP-Wert, (%)
Energiestufe 3	110	189	166 144 – 220	29 14 - 57
Energiestufe > 3	92	197	174 155 – 205	31 18 - 48

Futter der Energiestufe > 3 haben einen um 8 g höheren Rohproteingehalt als 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.

- Schätzung der Energiegehalte im Mischfutter für Rinder

Im Frühjahr 2009 wurden von der GfE (Gesellschaft für Ernährungsphysiologie) zwei neue Schätzgleichungen für die Energieermittlung in Mischfuttern für Rinder, Schafe und Ziegen mitgeteilt, nachdem sich herausgestellt hatte, dass die bisherigen Schätzgleichungen vor allem die energiereichen Mischfutter systematisch unterbewerteten. Die neuen Gleichungen lauten:

auf Basis Gasbildung (Gb)		auf Basis ELOS	
ME, MJ/kg TM		ME, MJ/kg TM	
=	7,17	=	9,67
	- 0,01171 XA		- 0,01698 XA
	+ 0,00712 XP		+ 0,00340 XP
	+ 0,01657 XL		+ 0,01126 XL
	+ 0,00200 XS		+ 0,00123 XS
	- 0,00202 ADForg		- 0,00097 NDForg
	+ 0,06463 Gb		+ 0,00360 ELOS
R²	0,79		0,76
Schätzfehler, %	1,89		2,04

Angaben: Rohnährstoffgehalte in g/kg TM, Gasbildung (Gb) in ml/200 mg TM

Diese Gleichungen wurden an 47 im Jahr 2008 geprüften Mischfuttern, davon 40 Milchleistungsfutter, vier Schaffutter und drei Kälberaufzuchtfutter, geprüft. Über die mittleren Rohnährstoffgehalte, Verdaulichkeiten und Energiegehalte sowie deren Streuungen informiert die Tabelle 10.

Tabelle 10: Rohrnährstoffgehalte, Verdaulichkeiten und Energiegehalte der in 2008 geprüften Mischfutter für Wiederkäuer, n = 47

		m	s	min	max
TM	g/kg	880	7,3	867	894
XA	g/kg TM	73	14,0	57	140
XP	g/kg TM	216	34,8	170	391
XL	g/kg TM	38	7,8	22	56
XF	g/kg TM	92	28,0	40	174
XS	g/kg TM	294	89,2	51	513
XZ	g/kg TM	83	18,8	42	126
NDForg	g/kg TM	252	60,8	128	418
ADForg	g/kg TM	118	41,3	43	242
Gb	ml/200 mg TM	58,8	3,4	46,3	66,1
ELOS	g/kg TM	821	49,2	718	909
DOM	%	86	2,7	79	93
DXL	%	84	6,2	64	93
DXF	%	62	12,7	36	96
DOR	%	89	2,2	84	93
ME*	MJ/kg TM	12,7	0,43	11,7	13,6
NEL*	MJ/kg TM	7,95	0,33	7,20	8,63

* aus den verdaulichen Rohrnährstoffen bestimmt

Die Tabelle 11 zeigt Schätzfehler und Biaswerte bei Anwendung der beiden Schätzgleichungen auf die in 2008 geprüften Futter. Es ergeben sich insgesamt geringe Schätzfehler, die für die Gasbildungsgleichungen niedriger als für die Elosgleichungen sind. Der Schätzfehler für die bisher in Anwendung befindliche GfE-Gleichung von 1996 ist dagegen deutlich höher. Die Biaswerte sind bei den neuen Gleichungen nahe bei Null, so dass es zu keiner systematischen Verschiebung der geschätzten Energiewerte kommt. In der Abbildung 3 wird der Sachverhalt graphisch verdeutlicht.

Tabelle 11: Güte verschiedener ME-Schätzgleichungen bei Mischfuttern für Wiederkäuer aus 2008, n = 47

	ME, GfE '09 Gb	ME, GfE '09 ELOS	GfE '96, ELOS
Schätzfehler, %	1,54	1,65	1,95
Bias, MJ ME/kg TM	-0,05	-0,02	-0,15

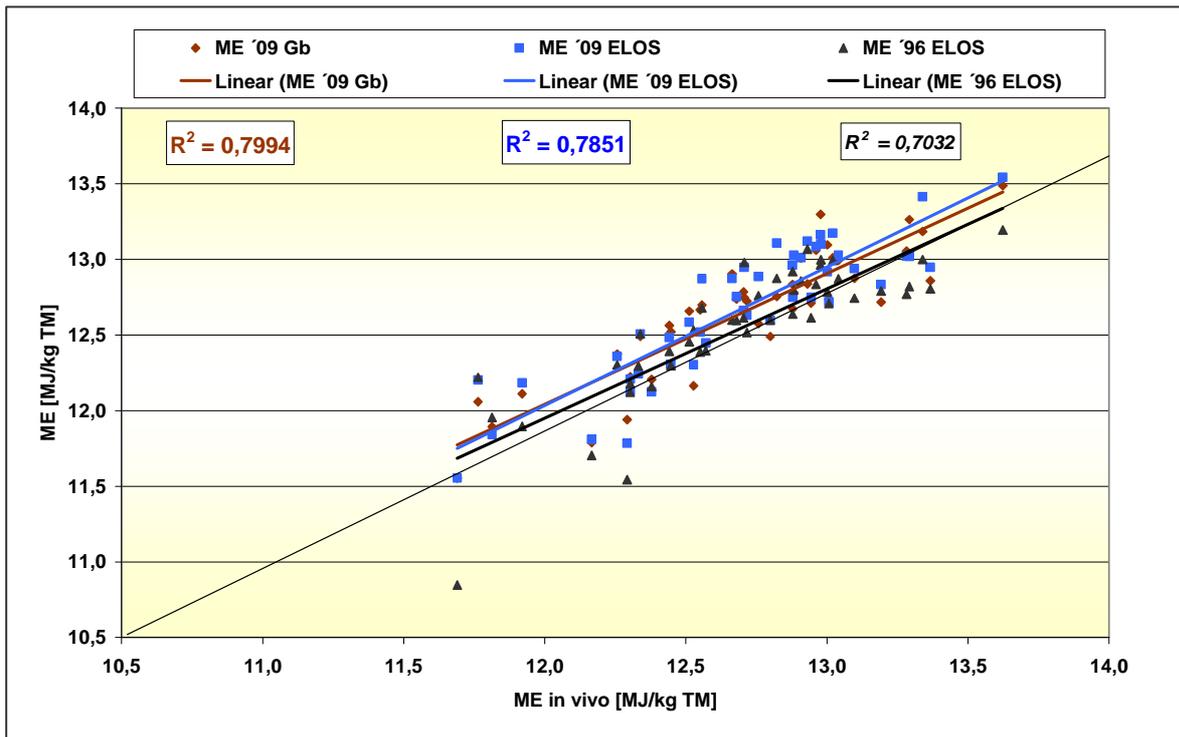


Abbildung 3: Vergleich der wahren und nach verschiedenen Modellen geschätzten Energiegehalte von Mischfuttern für Wiederkäuer, LZ Haus Riswick, 2008, n = 47

Der vollständige Bericht: **Neue Gleichungen zur Schätzung der Umsetzbaren Energie von Mischfutter für Rinder** ist unter <http://www.futtermittel.net> zu finden

Folgerungen für die Beratung

- Für die qualifizierte Beratung zum Mischfuttereinsatz liefert die Energetische Futterwertprüfung 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 für nXP haben sich bewährt.

- Bei allen Futterarten ergeben sich häufig höhere Energiegehalte als angegeben. Im Hinblick auf eine leistungsgerechte Kraftfuttergabe sind hier realistische Energieangaben notwendig. Die neuen Energieschätzgleichungen der GfE '09 führen zu genaueren Energiewerten vor allem für die energiereichen Mischfutter.

II. Futterbewertung

In weiteren Prüfungen wurde der Futterwert u. a. von fünf Versuchskraftfuttern, fünf Totalen Mischrationen aus Milchkuhfütterungsversuchen, fünf Grassilagen, zwei Maissilagen, zwei Frischgrasproben sowie einer Charge von Rapskuchen bestimmt. Über einzelne Versuchsergebnisse wird im Folgenden berichtet.

- Nährstoffadditivität in Totalen Mischrationen

In der Milchkuhfütterung werden zunehmend Totale Mischrationen (TMR) vorwiegend aus arbeitswirtschaftlichen Gründen eingesetzt. Daneben wird erwartet, dass aufgrund der gleichmäßigen Nährstoffaufnahme eine effiziente Nährstoffverwertung und eine hohe Futteraufnahme erreicht werden kann. Es stellt sich die Frage, ob durch die Mischung der Einzelkomponenten zu einer Totalen Mischration eine höhere Verdaulichkeit der Gesamtration im Vergleich zu anteiligen Verdaulichkeiten der Einzelkomponenten erreicht werden kann.

Zur Beantwortung dieser Fragestellung wurden im Rahmen eines Milchkuhfütterungsversuchs sowohl die Einzelkomponenten als auch die daraus erstellten Mischrationen einer Verdaulichkeitsbestimmung am Hammel und zum Teil an Milchkühen unterzogen. Das Ergebnis der Prüfung der Einzelkomponenten Grassilage, Maissilage sowie Milchleistungsfutter zeigt die Tabelle 12. Der Energiegehalt für die Gras- und Maissilage liegt in der Größenordnung von 6,5 MJ NEL/kg TM, wobei die organische Masse der Grassilage zu etwa 4 %-Punkte besser verdaut wird als die der Maissilage. Das eingesetzte Milchleistungsfutter hat mit 85,9 % eine hohe Verdaulichkeit der organischen Masse.

Table 12: Rohnährstoffgehalte, Verdaulichkeit der organischen Masse sowie Energiegehalte der Einzelkomponenten nach Prüfung am Hammel (n = 4)

Futtermittel	Grassilage 1. Schnitt 2007	Maissilage 2007	Krafffutter
Trockenmasse, g/kg	378	304	887
Rohasche, g/kg TM	103	48	65
Rohprotein, “	164	71	237
Rohfett, “	42	36	44
Rohfaser, “	257	194	102
NDForg, “	481	490	248
ADForg, “	230	230	67
Gasbildung, ml/200 mg TM	48,6	56,0	59,6
ELOS, % der TM	65,4	67,6	84,6
Verdaulichkeit, %			
organische Masse	76,5 ± 0,5	72,8 ± 2,7	85,9 ± 2,1
ME, MJ/kg TM*	10,75 ± 0,07	10,72 ± 0,37	12,95 ± 0,25
NEL, MJ/kg TM*	6,49 ± 0,05	6,46 ± 0,27	8,11 ± 0,22
<i>ME '08 Gb, MJ/kg TM</i>	<i>10,55</i>	-	-
<i>ME '08 ELOS, MJ/kg TM</i>	<i>10,40</i>	<i>10,95</i>	-

*berechnet aus den Verdaulichkeiten

Aus den Einzelkomponenten wurden zwei Totale Mischrationen mit unterschiedlichen Anteilen von Grob- und Krafffutter erstellt und am Hammel geprüft (Tabelle 13). Die TMR 1 unterscheidet sich von der TMR 3 durch den um 15 % höheren Anteil an Krafffutter. Für beide Mischrationen ergibt sich eine sehr gute Übereinstimmung des aus den Anteilen der Einzelkomponenten kalkulierten Energiegehaltes mit dem in der Prüfung ermittelten Wert. Der höhere Krafffutteranteil in der TMR 1 führt zu einer besseren Verdaulichkeit und in Folge dessen zu einem höheren Energiegehalt im Vergleich zur TMR 3. Insgesamt wird deutlich, dass sowohl bei hohem als auch bei mittlerem Krafffutteranteil in der TMR von einer Additivität der Nährstoffe und deren Verdaulichkeit aus den Einzelkomponenten ausgegangen werden kann.

Table 13: Zusammensetzung, Verdaulichkeiten der organischen Masse sowie Energiegehalt der Mischrationen

	TMR 1	TMR 3	Differenz (TMR 1 – TMR 3)
Anteile, %			
Grobfutter	53	68	- 15
Krafffutter	47	32	15
geprüfter Komponenten	91,5	89,1	
Verdaulichkeiten, %			
organische Masse (DOM)	80,0 ± 0,4	78,2 ± 1,3	1,8
Energiegehalte, MJ NEL/kg ,TM			
Kalkulation	7,10	6,85	0,25
TMR Schätzggleichung GfE '04	6,95	6,90	
Verdaulichkeitsmessung	7,11 ± 0,05	6,76 ± 0,13	0,35

Table 14: Ergebnis der Verdaulichkeitsmessung an Milchkühen (n = 3)

	TMR 1	TMR 3	Differenz
Verdaulichkeiten, %			
organische Masse (DOM)	77,4 ± 0,5	76,8 ± 0,8	0,6
Energiegehalte, MJ NEL/kg ,TM			
Kalkulation	7,10	6,85	0,25
Verdaulichkeitsmessung	6,84 ± 0,05	6,75 ± 0,08	0,09

In einem weiteren Versuch wurden die TMR-Mischungen zusätzlich einer Verdaulichkeitsprüfung an hoch leistenden Milchkühen bei einem Ernährungsniveau des 3,5-fachen Erhaltungsbedarfes unterzogen (s. Tab. 14). Im Vergleich zur Verdaulichkeitsbestimmung am Hammel ergeben sich im Kuhversuch insbesondere für die krafffutterreiche TMR niedrigere Verdaulichkeiten und Energiegehalte. Die gemessene Verdaulichkeitsdepression bei hohem Ernährungsniveau entspricht in etwa der in vorhergehenden Versuchen ermittelten Größenordnung (s. Riswicker Ergebnisse, 1/2007).

Fazit

Die Verdaulichkeit und der Energiegehalt einer Totalen Mischration lassen sich aufgrund des Futterwertes der eingesetzten Einzelkomponenten gut vorherbestimmen, da bei Fütterung auf Erhaltungsbedarf eine Additivität der Nährstoffverdauung gegeben ist. Für die Rationsberechnung ist dies von großer Bedeutung, da Interaktionen zwischen Nährstoffgehalten und verschiedenen Futtermitteln ohne Bedeutung sind. Bei höherem Ernährungsniveau tritt eine Verdaulichkeitsdepression ein, die aber die Additivität der Nährstoffverdaulichkeit nicht in Frage stellt. Die Futterbewertung soll das ernährungsphysiologische Potenzial eines Futtermittels beschreiben, was durch die Prüfung bei Versorgung nach Erhaltungsbedarf am besten gelingt. Wenn ausreichendes Datenmaterial zur Quantifizierung der Verdaulichkeitsdepression bei höherem Ernährungsniveau vorliegt, kann dieser Effekt in der Rationsberechnung berücksichtigt werden.

- Große Variabilität in Grassilagen

In 2008 wurden bei fünf Grassilagen Verdaulichkeitsmessungen mit anschließender Energieberechnung durchgeführt. Die Silagen wurden für Riswicker Silier- und Fütterungsversuche gewonnen. Die Tabelle 15 informiert über die Rohnährstoffgehalte, die Verdaulichkeit der organischen Masse sowie über den aus den verdaulichen Rohnährstoffen berechneten und den nach den beiden gültigen Schätzggleichungen ermittelten Energiegehalt. Bezüglich der Rohnährstoffe unterscheiden sich die Silagen sehr deutlich voneinander, was zum Beispiel in Rohfasergehalten von 236 bis 289 g/kg TM zum Ausdruck kommt. Die Verdaulichkeit der organischen Masse variiert zwischen 70,5 und 79,8 %, was zu einer Spanne im Energiegehalt von 9,59 bis 11,12 MJ ME/kg TM führt. Die Energieermittlung über die aktuell gültigen Schätzggleichungen führt in der Summe zu vergleichbaren Ergebnissen. Vor allem die Rangierung der Silagen im Hinblick auf den Futterwert ändert sich nicht durch die Wahl der Energiebestimmungsmethode.

Table 15: Rohnährstoffgehalte, Verdaulichkeit der organischen Masse sowie Energiegehalt von fünf in 2008 geprüften Grassilagen

	Grassilage Nr. 1	Grassilage Nr. 2	Grassilage Nr. 3	Grassilage Nr. 4	Grassilage Nr. 5
Trockenmasse, g/kg	502	328	378	293	252
Rohasche, g/kg TM	93	126	103	108	104
Rohprotein, g/kg TM	108	179	164	152	152
Rohfett, g/kg TM	22	37	42	41	44
Rohfaser, g/kg TM	289	259	257	236	254
NDForg, g/kg TM	510	451	482	451	468
ADForg, g/kg TM	291	274	270	259	278
Gasbildung, ml/200 mg TM	45,8	39,8	48,6	49,4	51,5
ELOS, % der TM	62,3	64,6	65,4	71,9	73,7
Verdaulichkeit, % organischen Masse	70,5	72,6	76,5	78,4	79,8
ME, MJ/kg TM*	9,59	9,91	10,75	10,87	11,12
NEL, MJ/kg TM*	5,68	5,91	6,49	6,60	6,77
<i>ME '08 Gb, MJ/kg TM</i>	<i>9,50</i>	<i>9,75</i>	<i>10,55</i>	<i>10,60</i>	<i>10,70</i>
<i>ME '08 ELOS, MJ/kg TM</i>	<i>9,60</i>	<i>10,05</i>	<i>10,40</i>	<i>10,90</i>	<i>11,10</i>

*berechnet aus Verdaulichkeiten

Fazit

Die Rohnährstoffgehalte und damit einhergehend die Verdaulichkeit sowie der Energiegehalt von Grassilagen unterliegen großen Schwankungen. Maßgeblich für den Futterwert ist der Energiegehalt einer Grassilage, für dessen Ermittlung in der Routineuntersuchung zwei verschiedene Gleichungen Gültigkeit haben. Die Anwendung der beiden Gleichungen führt zur selben Reihenfolge wie eine Rangierung nach dem aus den verdaulichen Rohnährstoffen bestimmten Energiegehalt. Insofern sind beide Gleichungen in der Lage, unterschiedliche Futterqualitäten von Grassilagen mit hoher Genauigkeit zu bestimmen, so dass die ermittelten Werte eine gute Grundlage für Rationsberechnungen darstellen.

- Zulagenversuch mit Rapskuchen

Rapskuchen entsteht, wenn dem Rapssamen das Öl über Pressen entzogen wird. Je nach Auspressgrad vermindert sich der Rohfettgehalt von etwa 440 g/kg TM im Rapssamen auf 100 bis 220 g/kg TM im Rapskuchen. Im Einzelfall können sich sowohl niedrigere als auch höhere Werte ergeben. Die hier geprüfte Futtercharge stammt von der Pfälzer Natur Energie aus Zweibrücken mit einem Rohfettgehalt von 188 g/kg TM (s. Tabelle 16).

Tabelle 16: Rohnährstoffgehalte und in vitro-Parameter des geprüften Rapskuchen sowie Angaben der DLG-Futterwerttabelle (1997)

Futtermittel		Rapskuchen		Rapskuchen 12-20 % Fett i. TM (DLG, 1997)	
		i. FM	i. TM		
Trockenmasse,	g/kg	903		900	909
Rohasche,	g/kg	57	63	69	66
Rohprotein,	g/kg	297	329	350	318
Rohfett (HCl),	g/kg	170	188	155	158
Rohfaser,	g/kg	100	111	111	118
NDForg,	g/kg	202	223		
ADForg,	g/kg	168	186		
NFC,	g/kg	177	196		
Gasbildung (HFT),	ml/200 mg	36,1	40,0		
ELOS, (Cellulase-Test)	%	66,0	73,1		
ME, MJ/kg TM				14,03	13,96

Bei der Prüfung von Rapskuchen, der durch hohe Rohfettgehalte gekennzeichnet ist, stellt sich außerdem die Frage, in welchem Anteil Rapskuchen gefüttert werden darf, um zu einem aussagefähigen Ergebnis zu kommen, da hohe Rohfettgehalte in der Ration zu Verdaulichkeitsdepression führen. Daher wurde in diesem Versuch der Rapskuchen in Anteilen von 15, 30, 45 und 60 % an der Tagesration geprüft. Die Tiergruppen waren mit jeweils vier Hammeln besetzt. In der Tabelle 17 sind die Rohnährstoffgehalte der einzelnen Rationen dargestellt.

Tabelle 17: Rohnährstoffgehalte der Futterrationen bei unterschiedlichen Rapskuchenanteilen

Rapskuchenanteil	TM	Roh- asche	Roh- protein	Roh- fett	Roh- faser	organischer Rest
	g/kg					
15 %	866	101	156	46	249	611
30 %	872	94	187	71	225	615
45 %	897	88	217	96	200	620
60 %	885	81	248	121	176	625

Mit zunehmenden Rapskuchenanteilen sinken der Rohasche- und Rohfasergehalt bei ansteigenden Werten für Rohprotein und Rohfett. Der Tabelle 18 können die Verdaulichkeiten der organischen Masse sowie von Rohfett, Rohfaser und organischem Rest entnommen werden. Ebenfalls dargestellt ist der Gehalt an ME/kg TM. Bei Rapskuchenanteilen oberhalb von 30 % sinkt die Verdaulichkeit der organischen Masse stark ab, was deutlich niedrigere Energiewerte nach sich zieht. Bei Rapskuchenanteilen von 15 bzw. 30 % mit einem Rohfettgehalt der Gesamtration von 46 bzw. 71 g/kg TM ergibt sich jeweils ein Energiegehalt von 14,7 MJ ME/kg TM.

Tabelle 18: Mittlere Verdaulichkeiten und der daraus ermittelte Energiegehalt vom geprüften Rapskuchen in Abhängigkeit des Rapskuchenanteils an der TM-Aufnahme

Rapskuchenanteil	organische Masse	Verdaulichkeit (%)			Energie ME, MJ/kg TM
		Rohfett	Rohfaser	organischer Rest	
15 %	80,1	94,8	32,6	83,9	14,7
30 %	81,0	90,1	45,4	84,5	14,7
45 %	73,2	79,8	17,8	81,0	13,3
60 %	74,8	85,8	21,1	80,9	13,7

Eine regressionsanalytische Auswertung dieses Verdauungsversuches zeigt ebenfalls für Rapskuchenanteile von 45 bzw. 60 % eine deutliche Verdaulichkeitsdepression, so dass diese für die weitere Bewertung des Rapskuchens nicht berücksichtigt werden sollten (Steingäß, 2009). Die Verdaulichkeitswerte, die sich bei Anteilen von 15 bzw. 30 % Rapskuchen ergeben, entsprechen weitestgehend den Angaben der DLG-Futterwerttabelle (s. Tabelle 19).

Tabelle 19: Mittlere Verdaulichkeiten und der daraus ermittelte Energiegehalt bei Rapskuchenanteilen von 15 bzw. 30 % bei regressionsanalytischen Auswertung im Vergleich zur Angabe der DLG (1997)

	Verdaulichkeit (%)				Energie ME, MJ/kg TM
	organische Masse	Rohfett	Rohfaser	N-freie Ex- traktstoffe	
Rapskuchenanteil 15 bzw. 30 %	80,9	91,7	45,1	83,2	14,67
Rapskuchen 00-Typ, 12 – 20 % Fett					
DLG Futterwerttabelle '97, n = 10	80	90	41	84	14,03

Fazit

Der Futterwert von Rapskuchen wurde bei Rapskuchenanteilen von 15, 30, 45 und 60 % der Trockenmasseaufnahme geprüft. Bei Anteilen von über 30 % treten Verdaulichkeitsdepressionen auf. In der Gesamtration sollte der Rohfettgehalt 7 % nicht übersteigen, um zuverlässig über den Differenzversuch den Futterwert zu bestimmen. Bei Rapskuchenanteilen von 15 bzw. 30 % entsprechen die ermittelten Verdaulichkeiten der geprüften Charge den Angaben der DLG-Futterwerttabelle (1997).

Literatur

- DLG (1997):** Futterwerttabellen Wiederkäuer DLG Verlag, Frankfurt a. M.
- GfE (1991):** Ausschuss für Bedarfsnormen der Gesellschaft für Ernährungsphysiologie: Leitlinien zur Bestimmung der Verdaulichkeit von Roh Nährstoffen an Wiederkäuern
- GfE (1996):** Ausschuss für Bedarfsnormen der Gesellschaft für Ernährungsphysiologie: Formeln zur Schätzung des Gehaltes an Umsetzbarer Energie und Nettoenergie-Laktation in Mischfuttern
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 Aufzuchtrinder, Heft 8 (2001)
- 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
- GfE (2008)** Ausschuss für Bedarfsnormen der Gesellschaft für Ernährungsphysiologie: Neue Gleichungen zur Schätzung der Umsetzbaren Energie für Wiederkäuer von Gras- und Maisprodukten
Proc. Soc. Nutr. Physiol. (2008) 17, 191 – 197
- GfE (2009)** Ausschuss für Bedarfsnormen der Gesellschaft für Ernährungsphysiologie: Neue Gleichungen zur Schätzung der Umsetzbaren Energie von Mischfuttermittel für Rinder
Proc. Soc. Nutr. Physiol. (2009) 18, 143 – 146
- Steingaß, H. (2009)** Persönliche Mitteilungen
- Riwicker Ergebnisse** 1/2007