

Riswicker Ergebnisse 1/2012

I. Energetische Futterwertprüfung Jahresüberblick 2011

- geprüfte Mischfutter für: - Kühe
- Schafe

mit ergänzenden Auswertungen zu

- Proteinkennwerten
- Stärke- und Zuckergehalten
- aNDFom und ADFom

II. Futterbewertung

- Restpflanzenverdaulichkeit verschiedener Maisgenotypen
- Futterwert von Raps- und Sojaextraktionsschrot

Referat Tierproduktion: Dr. Martin Pries, Annette Menke
LZ Haus Riswick, Kleve: Ludger Steevens

www.riswick.de und www.landwirtschaftskammer.de

Impressum:

Herausgeber: Referat 33 – Tierproduktion, Münster

Redaktion: Dr. Martin Pries, Tel.: 02 51 / 23 76 – 9 13
martin.pries@lwk.nrw.de

Annette Menke, Tel.: 02 51 / 23 76 – 6 13
annette.menke@lwk.nrw.de

Mitarbeit:

Silke Beintmann, Dr. Klaus Hünting, Arno Küster, Ludger Steevens,
Claudia Verhülsdonk,
Landwirtschaftszentrum Haus Riswick, Kleve

Druck:

Referat 02, Digitaldruckcenter Bonn

Juni 2012

Vorwort

Die Nachfrage nach Lebens- und Futtermitteln hat weltweit deutlich zugenommen. Auch die Preise für landwirtschaftliche Rohstoffe sind heute deutlich höher als vor einigen Jahren. In den nächsten Jahren ist von einem weiteren Nachfragezuwachs bei Lebensmitteln, insbesondere in den asiatischen Ländern, auszugehen.

Auf Grund der Anforderungen in der Tierhaltung und auf Grund der Preissituation für Getreide, Ölsaaten und eiweißhaltige Futtermittel stellen sich auch bei uns immer wieder Fragen zur Qualität der Futtermittel und deren Einsatz in der landwirtschaftlichen Tierhaltung.

In diesem Zusammenhang liefern die Ergebnisse der in 2011 im Landwirtschaftszentrum Haus Riswick durchgeführten energetischen Futterwertprüfung bei Mischfuttern, Einzelfuttermitteln und speziell konzipierten Mischfuttern für die landwirtschaftliche Praxis, für die Beratung aber auch für die Futtermittelwirtschaft wichtige Hinweise über den tatsächlichen Futterwert und die erforderlichen Qualitätsstandards.

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

Die Ergebnisse der Energetischen Futterwertprüfung und der Futterbewertung in 2011 belegen die Bedeutung einer neutralen und objektiven Ermittlung von Energiegehalten über Fütterungsversuche durch eine neutrale Einrichtung, wie die Landwirtschaftskammer Nordrhein-Westfalen. Diese Prüfungen sollen auch in den nächsten Jahren fortgesetzt und darauf aufbauend Empfehlungen für die landwirtschaftliche Praxis abgeleitet werden.

Reinhard Lemke

Abteilungsleiter Produktion

Verzeichnis der Abkürzungen

ADFom	Säure-Detergenzien-Faser, aschefrei (acid detergent fibre)
ELOS	Enzymlöslichkeit der organischen Substanz, Cellulase-Löslichkeit
Gb	Gasbildung
GfE	Gesellschaft für Ernährungsphysiologie
ME	Umsetzbare (metabolische) Energie
MJ	Mega-Joule
MLF	Milchleistungsfutter
aNDFom	Neutral-Detergenzien-Faser, amylasebehandelt, aschefrei (neutral detergent fibre)
NEL	Nettoenergie-Laktation
NFC	Nichtfaser-Kohlenhydrate (non-fibre carbohydrates) =TM-(XA+XL+XP+NDFom)
nXP	nutzbares Rohprotein am Dünndarm
OR	organischer Rest (TM-XA-XL-XF)
RNB	Ruminale Stickstoffbilanz
TM	Trockenmasse
UDP	im Pansen unabbaubares Rohprotein
XA	Rohasche
XF	Rohfaser
XL	Rohfett
XP	Rohprotein

Energetische Futterwertprüfung

Verdaulichkeitsmessungen mit Hilfe von Hammeln

Im vergangenen Jahr wurden insgesamt 90 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 (GfE 1991). 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 Handelsmischfuttern für Wiederkäuer und zum anderen zur Ermittlung der Energiegehalte in Einzelfuttern, in speziell konzipierten Mischfuttern sowie in Totalen Mischrationen (TMR) aus Riswicker Versuchsvorhaben.

Die Übersicht 1 informiert darüber, welche Futtertypen in welchem Umfang geprüft wurden.

Übersicht 1: Geprüfte Futter in 2011

	Anzahl
Handelsfuttermittel	
Mischfutter für Kühe (52) und Schafe (4)	56
Futter aus Riswicker Versuchen	
Milchleistungs- oder Krafftutter	4
Sojaextraktionsschrot	1
Rapsextraktionsschrot	1
Maisrestpflanzensilage	2
Maissilage	2
TMR	2
Heu (1.400 g pro Hammel)	1
Auftragsfutter Milchleistungsfutter	3
Auftragsfutter Einzelkomponenten	18
Gesamt in 2011	90

Im Vergleich zum Vorjahr wurden deutlich weniger Mischfutter für Wiederkäuer geprüft, was durch den wesentlich höheren Prüfungsumfang von Einzelkomponenten erklärt werden kann. Die Gesamtzahl der geprüften Futter liegt etwas oberhalb des vorjährigen Prüfungsumfangs.

Den größten Anteil bei den 56 Mischfuttern für Kühe und Schafe nahmen die Krafffutter für Milchkühe mit 52 Futtern ein. Daneben wurden verschiedene Versuchsmischungen und Einzelkomponenten, zum Teil aus den laufenden Fütterungsversuchen, sowie verschiedene Grobfutter geprüft.

I. Energetische Futterwertprüfung für Mischfutter

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 landwirtschaftlichen Wochenblätter in NRW (LZ Rheinland, Wochenblatt Westfalen-Lippe) und im Internet unter www.riswick.de publiziert.

In 2011 wurden 52 Mischfutter für Milchkühe und vier Mischfutter für Schafe geprüft und bewertet. Wegen der größeren Prüfaktivität bei Einzelkomponenten wurden keine Rindermast- und Kälberaufzuchtfutter getestet. Die Ergebnisse werden nachfolgend getrennt für die einzelnen Futtertypen dargestellt. Um die Aussage der Auswertung zu erhöhen, werden die Ergebnisse vorhergehender Jahre einbezogen.

Milchleistungsfutter

Die 52 Milchleistungsfutter (MLF) stammten von insgesamt 26 Herstellern aus verschiedenen Kraffutterwerken. Bei diesem Prüfumfang ist davon auszugehen, dass die in Nordrhein-Westfalen am Marktgeschehen beteiligten Hersteller flächendeckend am Mischfüttertest beteiligt sind.

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

Anzahl MLF	Energiedeklaration
4 x	Energiestufe 2 (6,2 MJ NEL/kg)
1 x	6,5 MJ NEL/kg
11 x	Energiestufe 3 (6,7 MJ NEL/kg)
1 x	6,8 MJ NEL/kg
35 x	Energiestufe >3 (min. 7,0 MJ NEL/kg) , davon
	24 x 7,0 MJ NEL/kg
	6 x 7,1 MJ NEL/kg
	4 x 7,2 MJ NEL/kg
	1 x 7,8 MJ NEL/kg

Mit 35 Futtern lag in 2011 der Schwerpunkt der Prüffaktivität eindeutig im Bereich der Futter, die der Energiestufe >3 angehören sollen. Hierdurch wird dem gestiegenen Marktanteil dieser Futter Rechnung getragen.

Die Tabelle 1 zeigt die Ergebnisse der Energetischen Futterwertprüfung für das Jahr 2011. Zur besseren Einordnung der Ergebnisse sind vier weitere Prüffjahre mit angegeben. So wurde von 52 Milchleistungsfuttern in insgesamt 49 Fällen der deklarierte Energiewert durch die Verdaulichkeitsbestimmung am Hammel bestätigt oder ein höherer Energiegehalt ermittelt.

Insgesamt konnte in 94 % der Prüfungen der deklarierte Energiegehalt bestätigt werden. Die MLF mit einer nicht bestätigten Deklaration gehörten ausschließlich der Energiestufe >3 an.

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

Jahr	geprüfte Milchleistungs- futter	davon Deklaration bestätigt %	geprüfte Energiestufen (Anzahl Futter)					
			2		3		>3	
			+*	-*	+	-	+	-
2011	52	94	4	0	13	0	32	3
2010	57	95	4	0	24	2	26	1
2009	44	95	2	0	15	0	25	2
2008	45	96	0	0	19	1	24	1
2007	50	94	6	0	19	2	22	1

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

Die Tabelle 2 zeigt die Verdaulichkeit der organischen Masse in Abhängigkeit der Energiestufen. Bezogen auf die vereinbarten Energiestufen bestätigen sich auch in 2011 vergleichbare Verdaulichkeiten wie in den letzten Jahren. Mischfutter der Energiestufe 2 weisen eine Verdaulichkeit der organischen Masse von etwa 79 % auf, Futter der Stufe 3 werden im Mittel zu 83 bis 84 % verdaut, und in der Energiestufe >3 werden Verdaulichkeiten von mehr als 86 % erreicht.

Tabelle 2: Verdaulichkeit der organischen Masse (%) der geprüften Futter in Abhängigkeit der Energiestufe

Jahr	am Hammel ermittelte Energiestufe		
	2	3	>3
2011	78,7	83,3	86,5
2010	79,2	83,5	86,1
2009	78,8	83,1	86,3
2008	81,5	84,4	86,8
2007	77,3	84,0	86,6
2006	78,2	83,4	86,7

- Proteinkennwerte

Bei den Kennzahlen zum Protein sind die Größen Rohprotein (XP), nutzbares Rohprotein am Dünndarm (nXP) sowie die ruminale Stickstoffbilanz (RNB) von Bedeutung. Die Tabelle 3 informiert über die Proteinkennwerte der geprüften Futter der Energiestufen 3 und >3.

Tabelle 3: Erforderlicher UDP-Wert (%) zur Einhaltung der nXP-Angabe des Herstellers nach der Energiebestimmung am Hammel und der analysierten Rohproteinwerte, MLF aus 2004 – 2011*

	Anzahl Futter	Analysierter Rohproteingehalt g/kg	nXP-Angabe g/kg	erforderlicher UDP-Wert, %
Energiestufe 3	148	191	168 (138 – 220)	31 (4 – 57)
Energiestufe >3	172	194	174 (145 – 205)	31 (14 – 49)

*ohne eiweißreiche Ergänzungsfutter, () Spanne von .. bis

Eiweißreiche Ergänzungsfutter wurden in dieser Auswertung nicht berücksichtigt. Im Mittel besitzen die geprüften Futter der Stufe 3 einen Rohproteingehalt von 191 g/kg. Um den deklarierten nXP-Wert von im Mittel 168 g/kg zu erreichen, müsste ein UDP-Wert (im Pansen unabgebautes Rohprotein) von 31 % gegeben sein. Futter der Stufe >3 haben etwas höhere Proteinkennwerte. Beachtenswert sind die großen Unterschiede in den nXP-Angaben und damit einhergehend die Schwankungen bei den erforderlichen UDP-Werten.

- Stärke und Zucker

Zu einer umfänglichen Rationsberechnung gehört auch eine differenzierte Betrachtung der Kohlenhydratversorgung der Milchkühe. Aus diesem Grund werden die Prüffutter auf den Gehalt an Zucker und Stärke analysiert. Die Ergebnisse dieser Analysen in Abhängigkeit der Energiestufen werden in der Tabelle 4 dargestellt. Über alle geprüften Futter hinweg variiert der Zuckergehalt zwischen 44 und 109 g/kg. Damit ist eine ähnliche Spannbreite wie im Vorjahr (37 – 113 g/kg) gegeben.

Bei den Gehalten an Stärke zeigt sich eine klare Abhängigkeit von der Energiestufenzugehörigkeit. Die Futter in Stufe >3 haben deutlich höhere Stärkegehalte als die Futter der Stufe 3 bzw. 2.

Tabelle 4: Kohlenhydratfraktionen in Abhängigkeit der deklarierten Energiegehalte
(Angaben in g/kg bei 88 % TM)

Futtertyp	Anzahl Futter	Zucker	Stärke	aNDFom¹⁾	ADFom²⁾
eiweißreiche Ausgleichs- futter (mehr als 24 % XP)	5	74 (60 – 87)	180 (47 – 271)	199 (145 – 272)	119 (90 – 161)
Energiestufe 2	4	72 (49 – 96)	101 (87 – 172)	312 (265 – 372)	155 (138 – 194)
Energiestufe 3	13	74 (44 – 98)	202 (87 – 267)	270 (214 – 331)	135 (91 – 204)
Energiestufe >3	30	67 (46 – 96)	270 (165 – 384)	220 (149 – 289)	101 (63 – 165)

¹⁾aNDFom:Neutral-Detergenzien-Faser,amylasebehandelt, aschefrei, ²⁾ ADFom:Säure-Detergenzien-Faser, aschefrei; () *Spanne von - bis*

Die Gehalte an aNDFom (Neutral-Detergenzien-Faser,amylasebehandeltaschefrei)und ADFom (Säure-Detergenzien-Faser, aschefrei) können ebenfalls der Tabelle 4 entnommen werden. Die Größe ADFom findet Verwendung in der vom Verordnungsgeber vorgeschriebenen Energieschätzgleichung für Mischfutter, die im Rahmen der amtlichen Futtermittelüberwachung zum Einsatz kommt. Im Wesentlichen beschreibt aNDFom den Anteil von Zellwandmaterial in dem Futter. Chemisch betrachtet werden in der Analyse die Strukturkohlenhydrate Hemicellulose, Cellulose und Lignin erfasst. Die Werte lassen eine deutliche Abhängigkeit von der Energiestufe erkennen. Futter mit einem höheren Energiegehalt weisen niedrigere aNDFom-Werte auf. Innerhalb einer Energiestufe bestehen jedoch große Unterschiede zwischen den aNDFom-Gehalten, so dass im Einzelfall ein energiereiches MLF sowohl mit niedrigen als auch mit hohen aNDFom-Werten ausgestattet sein kann. Diese Feststellung gilt ebenfalls für die Größe ADFom.

Der Abbildung 1 kann entnommen werden, dass in den letzten 12 Jahren ein stetiger Anstieg der Stärke- und Zuckergehalte zu beobachten ist. Dabei ist die Steigerung bei den Futtern der Stufe >3 besonders auffällig.

Die Gehalte an Stärke und Zucker liegen hier in den letzten Jahren in einer Größenordnung von etwa 400 g/kg TM. Angesichts dieser hohen Gehalte bei einer ebenso großen Variation zwischen den Futtern gewinnt die Forderung nach Angaben zum Gehalt an Stärke und Zucker auf dem Sackanhänger bzw. den Begleitpapieren eine besondere Wichtigkeit. Für die Vorhersage der Fermentationsvorgänge im Pansen

sind der Stärkegehalt der Ration und auch die Stärkeherkunft von größter Relevanz. Gerade für Kühe in der Hochlaktationsphase sowie grundsätzlich für alle Milchkühe sollten acidotische Pansenverhältnisse unbedingt vermieden werden.

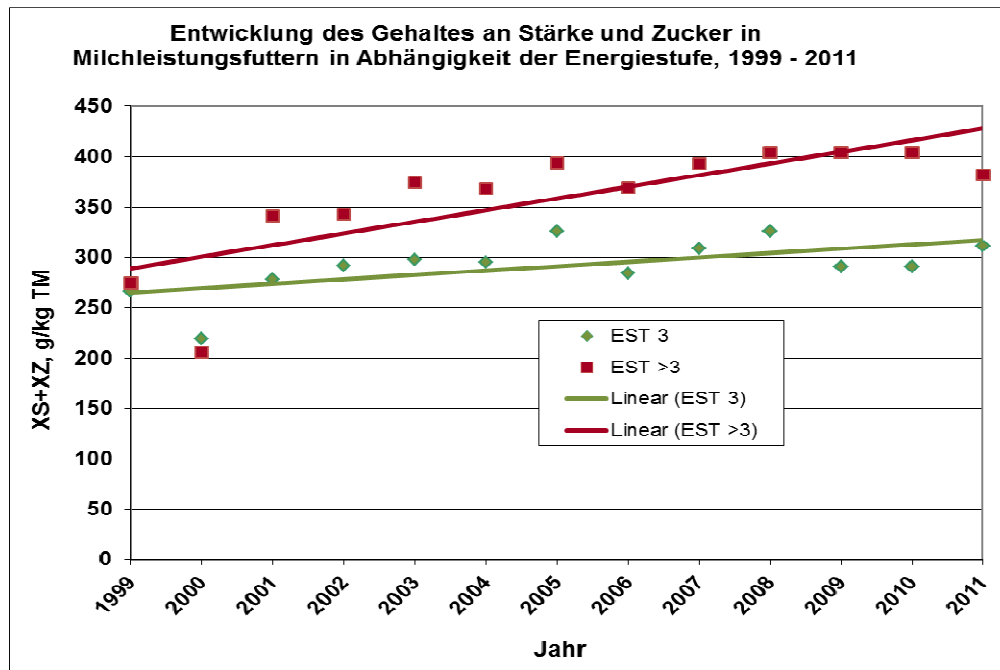


Abbildung 1: Entwicklung der mittleren Gehalte an Stärke und Zucker in Milchleistungsfuttern in Abhängigkeit der Energiestufen (EST)

- Deklarationstreue im Überblick

Die in 2011 geprüften Milchleistungsfutter verteilen sich auf 26 Hersteller. Durch Firmenzusammenschlüsse und Umbenennungen ist ein stetiger Wandel gegeben. Soweit durch die Bezeichnung klar ersichtlich, wurden in der Tabelle 5 die Ergebnisse der früheren Firmen mit einbezogen. Gelistet sind die Ergebnisse der in 2011 geprüften Hersteller mit der jeweiligen Anzahl der geprüften und der Anzahl der im Energiegehalt bestätigten Futter sowie die Ergebnisse der Jahre 2009 und 2010.

Je nach Hersteller beläuft sich die Anzahl der in 2011 geprüften Futter auf 1 bis 4 und 1 bis 11 im Zeitraum 2009 bis 2011. Im Prüfjahr 2011 wurde bei drei Firmen in jeweils einem Futter eine Abweichung des deklarierten Energiewertes von dem Ergebnis der energetischen Futterwertprüfung gefunden.

Maßgebend ist die Deklarationstreue im Laufe der Zeit. Im Dreijahreszeitraum haben von den 26 Mischfutterherstellern 19 in allen Prüfungen keine Abweichung zwischen Deklaration und Befund aufzuweisen. Bei insgesamt sieben Firmen ergab sich eine Beanstandung, wobei ein Hersteller in 2010 mit zwei Futtern den Energiegehalt nicht

eingehalten

hat.

Tabelle 5: Ergebnisse der Energetischen Futterwertprüfung der in 2011 geprüften Hersteller im Zeitraum 2009 – 2011 (Anzahl Milchleistungsfutter)

Name und Ort der Hersteller	2011		2010		2009		Summe	
	ge- prüft	be- stätigt ¹⁾	ge- prüft	be- stätigt ¹⁾	ge- prüft	bestätigt	ge- prüft	bestätigt
Agravis Raiffeisen , Münster	4	3	3	3	4	4	11	10
Agrifirm Deutschland (KOFU Tiernahrung), Neuss	4	4	4	4	2	2	10	10
Böckenhoff , Oeding	1	1	1	1	1	1	3	3
Brehop , Stemwede	1	1	1	1	1	1	3	3
Bröring , Dinklage	2	2	2	2	2	2	6	6
Buir-Bliesheimer Agrarge- nossenschaft , Nörvenich	1	1	3	3	1	1	5	5
Curo Spezialfutter , Ostenfelde	1	1	1	1	1	1	3	3
Deutsche Tiernahrung Cremer , Düsseldorf, Bramsche	4	3	4	4	3	3	11	10
ForFarmers Bela-Mühle , Vechta-Langförden	1	1	1	1	1	1	3	3
ForFarmersThesing , Rees	2	2	2	2	2	2	6	6
ForFarmers , Lochem, NL	1	1	1	() ²⁾	1	1	3	2 + 1 ²⁾
Haneberg&Leusing , Schöppingen	4	3	3	3	1	1	8	7
Heiliger , Zülpich	1	1	3	3	1	1	5	5
Hendrix UTD , Boxmeer, NL	3	3	3	2	2	2	8	7
Muskator-Werke , Düsseldorf	2	2	3	3	3	2	8	7
Raiffeisen Alstätte-Vreden- Epe	1	1	1	1	1	1	3	3
Raiffeisen Hamaland , Gescher	1	1	3	1	2	2	6	4
Raiffeisen Hellweg Lippe , Werl	2	2	-	-	-	-	2	2
Raiffeisen Hohe Mark , Dorsten	3	3	3	3	3	2	9	8
Raiffeisen Lübbecker Land (Markt Stemweder Berg), Stemshorn	1	1	1	1	-	-	2	2
Raiffeisen Westfalen Mitte , Büren	2	2	1	1	1	1	4	4
Raiffeisen Westmünster- land , Burlo, Dingden	3	3	3	3	3	3	9	9
Reudink , Vierlingsbeek, NL	1	1	-	-	-	-	1	1
RWZ Rhein-Main , Köln	3	3	5	5	3	3	11	11
Schräder, H. , Ochtrup	2	2	2	2	1	1	5	5
Wübken , Billerbeck	1	1	1	1	1	1	3	3

¹⁾ Anzahl der im Energiegehalt bestätigten Futter,²⁾ ohne Energieangabe, daher keine Bewertung

Schaffutter

Auch in 2011 wurden vier Schaffutter von vier verschiedenen Herstellern geprüft und in einem Bericht veröffentlicht. Dies entspricht den Prüfungsumfängen der Vorjahre. Zwei Futtermittel wurden mit der Energiestufe 2 (10,2 MJ ME/kg) und ein Futtermittel mit einem Energiegehalt von 10,6 MJ ME/kg deklariert. Ein weiteres Futtermittel wurde mit 6,2 MJ NEL/kg in den Handel gebracht. Die angegebenen Energiegehalte wurden in der Prüfung am Hammel in allen Fällen bestätigt, wobei bei einem Futtermittel eine Überschreitung festgestellt werden konnte.

Die Tabelle 6 zeigt die in 2011 geprüften Hersteller mit ihren Ergebnissen aus den Jahren 1998 bis 2011. Bei den 34 Futtermitteln wurde der deklarierte Energiegehalt jedes Mal bestätigt. Häufig ergaben sich in der Hammelprüfung höhere Werte als seitens der Hersteller angegeben.

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

In der Tabelle 7 werden die seit 1998 geprüften Schaffutter (n = 57) in Abhängigkeit ihrer Energiestufenzugehörigkeit mit ihren Gehalten an organischer Masse sowie deren Verdaulichkeiten dargestellt. Im Gehalt an organischer Masse bestehen nur geringe Unterschiede zwischen den Energiestufen. Bezüglich der Verdaulichkeit der organischen Masse sind deutliche Abstufungen erkennbar. Futtermittel der Stufe 2 weisen eine Verdaulichkeit von etwa 80 % auf. Für die Stufe 3 liegt die Verdaulichkeit bei 83 % und für die Stufe >3 bei über 86 %. Insgesamt werden ähnliche Größenordnungen in der Verdaulichkeit wie bei den Milchleistungsfuttermitteln erreicht.

Tabelle 6: Hersteller von in 2011 geprüften Schaffutter

Hersteller	geprüfte und bestätigte Mischfutter von 1998 bis 2011
Agravis Raiffeisen , Münster	12
Haneberg&Leusing , Schöppingen	1
Muskator-Werke , Düsseldorf	8
RWZ Rhein-Main , Köln	13

Tabelle 7: Auswertung der geprüften Schaffutter von 1998 bis 2011

Energiestufe (EST)	2	3	> 3
MJ ME/kg	10,2	10,8	≥ 11,2
<i>Futter gemäß Herstellerangaben, Anzahl ¹⁾</i>	33	16	0
Futter gemäß Prüfung am Hammel, Anzahl ²⁾	21	31	4
organische Masse, %	81,1	81,6	82,7
Verdaulichkeit der organischen Masse, %, (Spanne)	80,0 (77 - 84)	82,8 (79 - 87)	86,2 (85 - 88)

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

²⁾ alle geprüften Futter, 1 x EST <2

Fazit

In der energetischen Futterwertprüfung wird die Verdaulichkeit der Nährstoffe in Mischfutter für Milchkühe, Mastrinder, Aufzuchtkälber und Schafe durch Verdauungsversuche am Hammel bestimmt. Der aus den verdaulichen Nährstoffen bestimmte Energiegehalt ist Maßstab für den Vergleich mit dem durch den Hersteller deklarierten Energiewert. Insgesamt zeigt sich mit einer Beanstandungsrate von nur 6 % (drei Futter) eine hohe Qualität der in NRW angebotenen Mischfutter. In der Beratung sollen Futter solcher Firmen bevorzugt empfohlen werden, die über einen längeren Zeitraum eine hohe Deklarationstreue bewiesen haben.

Für NRW gilt, dass die Energieangaben der Hersteller eine hohe Zuverlässigkeit besitzen und das qualitativ hochwertige Mischfutter angeboten werden. Wünschenswert sind Angaben zu den Kohlenhydraten auf dem Sackanhänger, da diese Größen für eine umfängliche Rationsberechnung benötigt werden. Für die Vorhersage der Fermentationsvorgänge im Pansen sind die Stärke- und Zuckergehalte der Ration und auch die Stärkeherkunft von größter Relevanz.

Bei den Schaffuttern sollten zur energetischen Aufwertung der Ration überwiegend Futter der Energiestufe 3 zum Einsatz kommen, da bei diesen Futtern in aller Regel eine günstigere Preisrelation gegeben ist.

Restpflanzenverdaulichkeit verschiedener Maisgenotypen

In der Milchviehhaltung wird eine hohe Milchleistung bei gleichzeitig geringer Nährstoffausscheidung und hoher Grobfutterleistung angestrebt. Hohe Milchleistungen erfordern eine hohe Energiekonzentration in der Ration bei gleichzeitig ausreichender Strukturversorgung. Zur Erhöhung der Energiedichte in Maissilagen wird häufig der Anbau Kolben betonter Sorten mit entsprechend hohem Stärkegehalt in der fertigen Silage empfohlen. Auf der anderen Seite konnten Zeller et al. (2009) mit in-situ-Versuchen zeigen, dass zwischen den Maissorten zum Teil deutliche Unterschiede in der Verdaulichkeit der Restpflanze bestehen. Sorten mit hoher Restpflanzenverdaulichkeit besitzen somit ebenfalls das Potential zur Lieferung energiereicher Maissilagen, ohne hierbei einseitig den Stärkegehalt zu erhöhen. Dieser Umstand entschärft die Anflutung von leicht verdaulichen Kohlenhydraten im Pansen und hilft damit, Maissilage betonte Rationen wiederkäuergerechter zu gestalten.

Vor diesem Hintergrund wurde die Verdaulichkeit von Silagen aus Restpflanzenmaterial sowie aus Maisganzpflanzen von zwei verschiedenen Genotypen geprüft. Bei **Genotyp A** handelt es sich gemäß Sortenliste um eine kolbenbetonte Maissorte mit harmonischer Abreife der Restpflanze. Der **Genotyp B** ist laut beschreibender Sortenliste eine qualitätsbetonte Silomaissorte mit langsamer Restpflanzenabreife, die laut Züchteraussage eine hohe Restpflanzenverdaulichkeit besitzt, so dass eine ähnlich hohe Energiekonzentration in der Maissilage erreicht werden kann wie in stärke-reichen Maissilagen.

Die beiden Maisgenotypen wurden unter praxisüblichen Bedingungen auf den Flächen des Landwirtschaftszentrums Haus Riswick in Kleve in 2010 angebaut. Das Siliergut der beiden Genotypen wurde in zwei getrennte Mieten einsiliert und über mehr als 90 Tage vor Versuchsbeginn gelagert. Zur Gewinnung von Restpflanzenmaterial wurden im stehenden Maisbestand die Kolben entfernt. Anschließend wurden die kolbenlosen Restpflanzen einschließlich der Lieschblätter mit dem Feldhäcksler geerntet und das Material in 200 l Fässern einsiliert. Zur Bestimmung des Futterwertes wurden die getrennt einsilierten Restpflanzenmaterialien beider Sorten und die Silagen beider Sorten einer Verdaulichkeitsmessung an Hammeln gemäß den Vorgaben der GfE (1991) unterzogen.

Die Tabelle 8 zeigt die Analysenbefunde und die im Hammeltest ermittelten Verdaulichkeiten für das Restpflanzenmaterial der beiden Maisgenotypen. Der Trockenmassegehalt im **Genotyp A** beträgt 218 g und im **Genotyp B** 231 g/kg, womit sich in etwa vergleichbare Abreifezustände zeigen. Die Rohnährstoffgehalte sind ebenfalls gut vergleichbar. So beträgt der aNDFom-Gehalt für **Genotyp A** 633 g und für **Genotyp B** 649 g/kg TM. Restpflanzen bestehen vorwiegend aus Zellwandmaterial, welches über die Größe aNDFom am besten beschrieben werden kann.

Tabelle 8: Rohnährstoffgehalte, Silierparameter sowie Verdaulichkeiten der Rohnährstoffgehalte und Energiegehalte von Restpflanzenmaterial zweier Maisgenotypen

Bezeichnung	Restpflanzen Genotyp A	Restpflanzen Genotyp B	Signifikanzniveau p-Wert
Trockenmasse, g/kg	218	231	
Rohasche, g/kg TM	60	69	
Rohprotein, “	65	70	
Rohfett, “	14	14	
Rohfaser, “	330	333	
organischer Rest, “	596	584	
Ges. Zucker, “	6	8	
aNDFom, “	633	649	
ADFom, “	358	355	
NFC, “	229	198	
Gasbildung, ml/200 mg TM	41,7	48,4	
ELOS, g/kg TM	509	570	
pH-Wert	3,9	3,9	
NH ₃ -N am Gesamt N, %	5,9	6,8	
Buttersäure, g/kg TM	n.n.	n.n.	
Essigsäure, g/kg TM	16	14	
L-Milchsäure, g/kg TM	93	103	
Propionsäure, g/kg TM	n.n.	n.n.	
Valeriansäure, g/kg TM	n.n.	n.n.	
Verdaulichkeit, %			
organische Masse	63,5 ± 3,0	66,3 ± 1,8	0,24
Rohfett	38,6 ± 7,7	22,4 ± 7,3	0,06
Rohfaser	67,5 ± 4,4	73,4 ± 1,3	0,09
aNDFom	63,0 ± 4,2	68,2 ± 2,0	0,13
ADFom	60,5 ± 2,6	66,1 ± 1,6	0,03
organischer Rest	61,8 ± 2,2	63,3 ± 2,2	0,46
ME, MJ/kg TM	8,75 ± 0,42	9,00 ± 0,23	0,42
NEL, MJ/kg TM	5,10 ± 0,29	5,25 ± 0,16	0,40
ME '08, MJ/kg TM	8,80	9,10	
NEL, MJ/kg TM	5,10	5,35	

n.n. = nicht nachweisbar

In beiden Restpflanzenmaterialien liegt ein niedriger pH-Wert vor, der durch entsprechend hohe Mengen an Milchsäure zu erklären ist. Die Milchsäuregehalte betragen beim **Genotyp A** 93 g und beim **Genotyp B** 103 g/kg TM. Demnach hat bei beiden Genotypen eine gute Fermentation der einsilierten Restpflanzen stattgefunden.

Die Verdaulichkeit der organischen Masse beträgt beim **Genotyp A** 63,5 % und für **Genotyp B** 66,3 %. Insbesondere bei der aNDFom-Verdaulichkeit ergibt sich ein leicht höherer Wert für den **Genotyp B**. Die Verdaulichkeitsdifferenz bei der ADFom ist statistisch signifikant. Aufgrund der besseren Verdaulichkeit der Rohnährstoffe ergibt sich mit 5,25 MJ NEL/kg TM für den **Genotyp B** ein leicht höherer Energiegehalt im Vergleich zum **Genotyp A** (5,10 MJ NEL/kg TM). Auch bei Anwendung der derzeit gültigen Energieschätzgleichungen für Maisprodukte ergeben sich Unterschiede im Gehalt an NEL bzw. ME zu Gunsten des **Genotyps B**, da insbesondere höhere ELOS-Werte für den **Genotyp B** ermittelt werden.

Die Ergebnisse zu den Verdaulichkeitsmessungen für die Maissilagen der beiden Genotypen sind in der Tabelle 9 dargestellt. Bei den Rohnährstoffgehalten zeigen sich leicht niedrige Rohfaser- und etwas höhere Stärkegehalte in der Silage des **Genotyps B**. Auch der aNDFom-Gehalt ist mit 300 g/kg TM geringer als beim **Genotyp A**, für den sich ein aNDFom-Gehalt von 404 g/kg TM ergibt.

Die pH-Werte sind in den Silagen beider Sorten mit 3,9 als niedrig zu bezeichnen, was vornehmlich durch eine entsprechende Milchsäureproduktion erklärt werden kann.

Bezüglich der Verdaulichkeit der organischen Masse ergibt sich ein Wert von 79,3 % für **Genotyp A** und von 83,9 % für den **Genotyp B**. Die Differenz ist statistisch signifikant. Insbesondere die Verdaulichkeit der Zellwand beschreibenden Parameter Rohfaser und aNDFom ist beim **Genotypen B** erhöht.

Aus den verdaulichen Rohnährstoffen ergibt sich für **Genotyp A** ein Energiegehalt von 7,20 MJ und für den **Genotyp B** ein Wert von 7,70 MJ NEL/kg TM. Die Energiegehalte auf Basis der gültigen Schätzgleichungen sind ebenfalls für den **Genotyp B**

höher als für den **Genotyp A**. Die Differenz ist ähnlich groß wie bei den aus den verdaulichen Rohnährstoffen berechneten Energiewerten.

Tabelle 9: Rohrnährstoffgehalte, Silierparameter sowie Verdaulichkeiten der Rohrnährstoffgehalte und Energiegehalte von Maissilagen zweier Maisgenotypen

Bezeichnung	Maissilage Genotyp A	Maissilage Genotyp B	Signifikanzniveau p-Wert
Trockenmasse, g/kg	329	350	
Rohasche, g/kg TM	30	31	
Rohprotein, “	71	70	
Rohfett, “	30	29	
Rohfaser, “	167	146	
organischer Rest, “	773	794	
Stärke, “	350	397	
Ges. Zucker, “	5	6	
aNDFom, “	404	300	
ADFom, “	191	146	
NFC, “	465	570	
Gasbildung, ml/200 mg TM	60,1	62,7	
ELOS, g/kg TM	769	845	
pH-Wert	3,9	3,9	
NH3-N am Gesamt N, %	4,0	8,0	
Buttersäure, g/kg TM	n.n.	n.n.	
Essigsäure, g/kg TM	12	9	
L-Milchsäure, g/kg TM	38	50	
Propionsäure, g/kg TM	n.n.	n.n.	
Valeriansäure, g/kg TM	n.n.	n.n.	
Verdaulichkeit, %			
organische Masse	79,3 ± 0,8	83,9 ± 1,4	0,00
Rohfett	71,4 ± 3,0	72,9 ± 4,4	0,59
Rohfaser	69,6 ± 1,4	77,0 ± 4,7	0,02
aNDFom	70,1 ± 2,1	72,2 ± 5,0	0,47
ADFom	64,1 ± 1,9	71,9 ± 9,8	0,16
organischer Rest	81,7 ± 0,7	85,6 ± 0,8	0,00
ME, MJ/kg TM	11,7 ± 0,12	12,4 ± 0,20	0,00
NEL, MJ/kg TM	7,20 ± 0,09	7,70 ± 0,16	0,00
ME '08, MJ/kg TM	11,5	12,2	
NEL, MJ/kg TM	7,05	7,60	

n.n. = nicht nachweisbar

Die Ergebnisse können folgendermaßen zusammengefasst werden:

1. Die chemische Zusammensetzung des Restpflanzenmaterials beider Genotypen war vergleichbar. Bei **Genotyp B** wurde die organische Masse mit 66,3 %

besser verdaut als bei **Genotyp A** (63,5 %). Insbesondere die die Zellwandfraktion beschreibenden Größen Rohfaser, ADFom und aNDFom wiesen bei **Genotyp B** teilweise eine signifikant bessere Verdaulichkeit auf. Demzufolge ergab sich für das Restpflanzenmaterial von **Genotyp B** ein etwas höherer Energiegehalt.

2. Die chemischen Untersuchungen für die Maissilagen ergaben vergleichbare Rohnährstoffgehalte. Entgegen den Erwartungen auf Basis der Informationen der beschreibenden Sortenliste wies der **Genotyp B** tendenziell höhere Stärke- und niedrigere aNDFom-Gehalte im Vergleich zum **Genotyp A** auf.
3. In der Verdaulichkeitsmessung ergaben sich signifikant höhere Verdaulichkeiten der organischen Masse, der Rohfaser sowie des organischen Rests für die Maissilage des **Genotyps B**. Bezüglich der Energiekonzentration wurde für den **Genotypen B** eine Überlegenheit von etwa 0,50 MJ NEL/kg TM ermittelt.

Futterwert von Raps- und Sojaextraktionsschrot

Raps- und Sojaextraktionsschrot (RES, SES) sind die bedeutsamsten Futterkomponenten zur Proteinergänzung von Rindermischfuttern bzw. Futterrationen für Wiederkäuer. Mit finanzieller Unterstützung der UFOP wurden in drei Versuchsanstalten Untersuchungen zum Futterwert und zum Einsatz von Raps- und Sojaextraktionsschrot in der Fütterung von Kühen mit hoher Milchleistung und unterschiedlichen Anteilen an Maissilage in der Grobfutterration durchgeführt. Im Folgenden wird über die Verdaulichkeitsmessungen an RES und SES der im Landwirtschaftszentrum Haus Riswick, Kleve, verfütterten Chargen berichtet.

Je Futter wurden vier Hammel eingesetzt. An jedem Hammel wurden 500 g Prüffutter und 500 g Heu als Tagesmenge verabreicht. Die Hammel der Heugruppe erhielten 1.000 g je Tier und Tag. Alle chemischen Analysen von Futter und Kot wurden in der LKS Lichtenwalde gemäß den methodischen Vorgaben des VDLUFA vorgenommen. Die Tabelle 10 informiert über die Analysenbefunde, die Verdaulichkeit der Rohnährstoffe sowie die berechneten Energiewerte der geprüften Chargen. Beim SES besteht eine sehr gute Übereinstimmung der analysierten Rohnährstoffgehalte mit den Angaben der DLG Futterwerttabelle für Sojaextraktionsschrot aus ungeschälter Saat, dampferhitzt. Die SES-Charge ist des Weiteren durch einen niedrigen aNDFom-Gehalt gekennzeichnet. Die Verdaulichkeit der organischen Masse beträgt 93,1 %, womit sich ein höherer Wert gegenüber den bisher tabellierten Daten (91 %) ergibt. Aus den verdaulichen Nährstoffen wird ein Energiegehalt von 14,20 MJ ME bzw. 8,95 MJ NEL/kg TM ermittelt, womit die Werte der DLG-Tabelle deutlich überschritten werden.

Auch beim RES ähneln die analysierten Rohnährstoffgehalte den in der UFOP- Praxisinformation von 2004 mitgeteilten Werten. Die Verdaulichkeit der organischen Substanz beträgt 77,7 %, womit ein vergleichbarer Wert zu dem in der UFOP-Schrift angegebenen Tabellenwert erzielt wird. Bezüglich des Energiegehaltes liegen die berechneten Werte leicht oberhalb der Tabellenangaben.

Fazit:

Im Rahmen eines von der UFOP geförderten Projektes wurden Verdaulichkeitsmessungen an RES- und SES-Chargen durchgeführt, die in einem Fütterungsversuch mit

Milchkühen im LZ Haus Riswick zum Einsatz kamen. Es zeigte sich bezüglich der Rohnährstoffgehalte eine sehr gute Übereinstimmung mit den Angaben in der DLG-Futterwerttabelle bzw. mit den Angaben der UFOP-Praxisinformation von 2004. Das SES wies eine sehr hohe Verdaulichkeit der organischen Masse auf, so dass die berechneten Energiewerte oberhalb der DLG-Angaben liegen. Beim RES ergab sich bezüglich der Energiewerte keine Abweichung zu den Tabellenangaben.

Tabelle 10: Chemische Analysenbefunde, Verdaulichkeit der Rohnährstoffe und Energiegehalte von Raps- und Sojaextraktionsschrot im Vergleich zu Tabellenwerten

Futtermittel		SES	SES, DLG Futterwert- tabelle '97	RES	Angaben für RES nach UFOP Praxis- info 2004, auf 89 % TM
Trockenmasse	g/kg	892	880	895	
Rohasche	g/kg TM	72	67	80	68
Rohprotein	"	513	510	370	349
Rohfett	"	24	15	55	35
Rohfaser	"	66	67	132	127
Stärke	"	86	69	-	
Zucker	"	95	108	89	
aNDFom	"	114		289	
ADFom	"	85		214	
Gasbildung	ml/200 mg TM	52,8		46,7	
ELOS	g/kg TM	911		749	
Kalium	g/kg TM	24,9		15,4	
Calcium	g/kg TM	3,3		8,6	8,0
Phosphor	g/kg TM	7,2		13,1	12,5
Natrium	g/kg TM	0,04		1,3	0,4
Magnesium	g/kg TM	3,5		5,5	5,1
Verdaulichkeit, %					
organische Masse		93,1 ± 0,79	91	77,7 ± 1,60	78
Rohprotein		92,0 ± 0,89		82,4 ± 1,36	
Rohfett		86,7 ± 13,28	68	95,0 ± 3,38	85
Rohfaser		87,6 ± 8,53*	82	36,9 ± 3,41	40
aNDFom		93,6 ± 6,53*		53,8 ± 6,37	
ADFom		88,2 ± 5,38		35,5 ± 4,24	
organischer Rest		93,7 ± 1,20		83,8 ± 1,42	84
ME,	MJ/kg TM	14,20 ± 0,12	13,8	12,20 ± 0,22	10,5
NEL,	MJ/kg TM	8,95 ± 0,10	8,6	7,40 ± 0,17	6,4

* 1 Wert = 100 gesetzt, da Verdaulichkeit über 100 %

Literatur

- 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 (1991), 229-234
- GfE (1995):** Ausschuss für Bedarfsnormen der Gesellschaft für Ernährungsphysiologie: Zur Energiebewertung beim Wiederkäuer
Proc. Soc. Nutr. Physiol. (1995) 4, 121 – 123
- 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
- Zeller, F., Dobberstein, D., Bunzel, M., Schwarz, F.-J. (2009):** Kohlenhydratzusammensetzung von Maisrestpflanzen und deren Futterwert,
Landbauforschung – vTI Agriculture and Forestry Research, Sonderheft 331 /Special Issue 331, 5 -17