

# Riswicker Ergebnisse 1/2011

## I. Energetische Futterwertprüfung

### Jahresüberblick 2010

- geprüfte Mischfutter für: - Kühe  
- Mastrinder/Kälber  
- Schafe

mit ergänzenden Auswertungen zu

- nXP-Angaben der Hersteller
- Stärke- und Zuckergehalten

## II. Futterbewertung

- Verdaulichkeit von Frischgras aus dem System der Kurzrasenweide
- Verdaulichkeit von zuckerreichen Gräsern
- Futterwert von extrudierter Leinsaat
- Futterwert von Roter Beete

Referat Tierproduktion: Dr. Martin Pries, Annette Menke

LZ Haus Riswick, Kleve: Ludger Steevens

[www.riswick.de](http://www.riswick.de) oder [www.landwirtschaftskammer.de](http://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:**

Kornelia Höne, Ref. 33

Silke Beintmann, Dr. Clara Berendonk, Ingo Dünnebacke, Dr. Klaus Hünting, Anne Verhoeven, Claudia Verhülsdonk, LZ Haus Riswick, Kleve

## **Vorwort**

**Mai 2011**

In 2010 wurden im Landwirtschaftszentrum Haus Riswick der Landwirtschaftskammer NRW wiederum bei Mischfuttern, Einzelfuttermitteln und speziell konzipierten Mischfuttern energetische Futterwertprüfungen durchgeführt.

Hierbei werden in regelmäßigen Abständen Wiederkäuerfuttermittel auf die von den Herstellern deklarierten Inhaltsstoffe geprüft. Dadurch werden für die landwirtschaftliche Praxis und auch für die Beratung auf der Basis nachvollziehbarer Kriterien wichtige Informationen über den tatsächlichen Futterwert und zugleich für die Futtermittelwirtschaft wertvolle Hinweise für die erforderlichen Qualitätsstandards bei der Produktion geliefert.

Über diesen Warentest ist es gelungen ein hohes Qualitätsniveau beim Mischfutter aufzubauen und zu sichern. Dabei sind im Laufe der Zeit immer wieder neue Erkenntnisse und Entwicklungen eingeflossen.

Neben der Prüfung von Mischfuttermitteln ist die Überprüfung der Nährstoffgehalte und der Verdaulichkeit von Grobfuttermitteln und weiteren Einzelfuttermitteln wichtiger Bestandteil des Hammeltestes. Diese Versuche sind häufig in Milchkuhfütterungsversuchen eingebettet und dienen darüber der Erarbeitung aktueller Fütterungsempfehlungen. Geprüft wurden unter anderem die Verdaulichkeit von zuckerhaltigen Gräsern, die Verdaulichkeit von frischem Aufwuchs aus dem Weidesystem der Kurzrasenweide sowie der Futterwert von extrudierter Leinsaat und von Roter Beete.

Die Ergebnisse der energetischen Futterwertprüfung und der Futterbewertung in 2010 belegen erneut die Bedeutung einer neutralen und objektiven Ermittlung von Energiegehalten über Verdauungsversuche durch eine Einrichtung wie die Landwirtschaftskammer Nordrhein-Westfalen.

**Reinhard Lemke**

**Abteilungsleiter Produktion**

## Verzeichnis der Abkürzungen

<b>ADFom</b>	organische Fraktion der Säure Detergenzien-Faser (ADF ohne Kieselsäure und Silikate) (acid detergent fibre)
<b>dOM</b>	Verdauliche organische Masse
<b>ELOS</b>	Enzymlöslichkeit der organischen Substanz, Cellulase-Löslichkeit
<b>Gb</b>	Gasbildung
<b>GfE</b>	Gesellschaft für Ernährungsphysiologie
<b>ME</b>	Umsetzbare (metabolische) Energie
<b>MJ</b>	Mega-Joule
<b>MLF</b>	Milchleistungsfutter
<b>NDFom</b>	organische Fraktion der Neutral- Detergenzien-Faser (NDF ohne Kieselsäure und Silikate) (neutral detergent fibre)
<b>NEL</b>	Nettoenergie-Laktation
<b>NFC</b>	Nichtfaser-Kohlenhydrate (non-fibre carbohydrates) =TM-(XA+XL+XP+NDFom)
<b>nXP</b>	nutzbares Rohprotein am Dünndarm
<b>OR</b>	organischer Rest (TM-XA-XL-XF)
<b>RNB</b>	Ruminale Stickstoffbilanz
<b>s</b>	Standardabweichung
<b>TM</b>	Trockenmasse
<b>UDP</b>	im Pansen unabbaubares Rohprotein
<b>XA</b>	Rohasche
<b>XF</b>	Rohfaser
<b>XL</b>	Rohfett
<b>XP</b>	Rohprotein
<b>XS</b>	Stärke
<b>XZ</b>	Zucker

## **Energetische Futterwertprüfung durch Verdaulichkeitsmessungen mit Hilfe von Hammeln**

Im vergangenen Jahr wurden insgesamt 87 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 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 2010

	<b>Anzahl</b>
<b>Handelsfuttermittel</b>	
Mischfutter für Kühe, Mastrinder, Kälber und Schafe	<b>70</b>
<b>Futter aus Riswicker Versuchen</b>	
Milchleistungsfutter	2
extrudierte Leinsaat	2
Körnermais	2
Sojabohnenschalen	2
Melasseschnitzel	2
Grassilagen	2
Frischgräser	3
Maissilage	1
Rote Beete	1
<b>Gesamt in 2010</b>	<b>87</b>

Den größten Anteil bei den 70 Mischfuttern für Kühe, Mastrinder, Kälber und Schafe nahmen die Kraftfutter für Milchkühe mit 58 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](http://www.riswick.de) publiziert.

In 2010 wurden 58 Mischfutter für Milchkühe, fünf Ergänzungsfutter für die Rindermast, drei 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**

Die 58 Milchleistungsfutter (MLF) stammten von insgesamt 27 Herstellern aus verschiedenen Kraftfutterwerken. Bei diesem Prüfumfang ist davon auszugehen, dass die in Nordrhein-Westfalen am Marktgeschehen beteiligten Hersteller flächendeckend am Mischfuttertest beteiligt sind.

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

Anzahl MLF	Energiedeklaration
1 x	ohne
4 x	<b>Energiestufe 2 (6,2 MJ NEL/kg)</b>
1 x	6,5 MJ NEL/kg
22 x	<b>Energiestufe 3 (6,7 MJ NEL/kg)</b>
2 x	6,8 MJ NEL/kg
1 x	6,9 MJ NEL/kg
27 x	<b>Energiestufe &gt;3 (min. 7,0 MJ NEL/kg)</b> , davon
	20 x 7,0 MJ NEL/kg
	3 x 7,1 MJ NEL/kg
	3 x 7,2 MJ NEL/kg
	1 x 7,3 MJ NEL/kg

Wenn die Mischfutter mit einer zehntelgenauen Energieangabe einer entsprechenden Energiestufe zugeordnet würden, ergibt sich ein vergleichbarer Prüfungsumfang bei den Energiestufen 3 und >3.

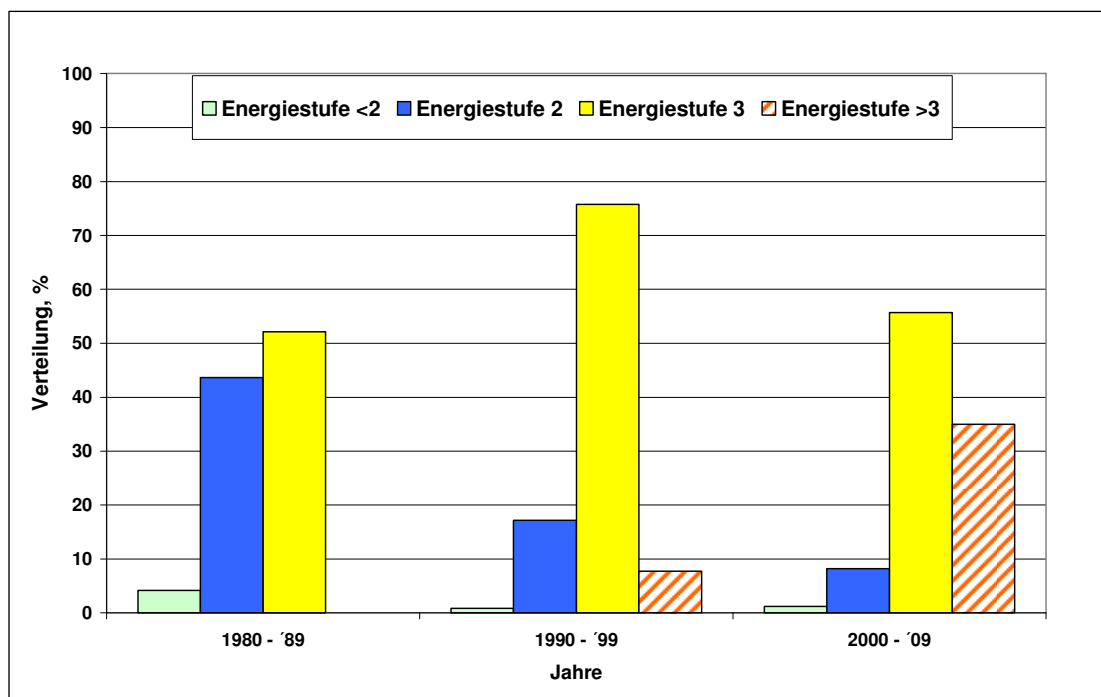


Abbildung 1: Verteilung der geprüften Milchleistungsfutter auf die Energiestufen in den letzten 30 Jahren

Seit Beginn der energetischen Futterwertprüfung in Jahre 1979 hat sich die Verteilung der Prüffutter auf die Energiestufen stark verschoben, siehe Abbildung 1. Futter

der Stufe 2 werden derzeit deutlich weniger geprüft als in den achtziger Jahren. Dagegen nimmt der Prüfanteil der Futter mit Energiestufe >3 stetig zu. Die heutige Mischfutterproduktion ist deshalb mit der damaligen nicht zu vergleichen.

Die Tabelle 1 zeigt die Ergebnisse der Energetischen Futterwertprüfung für das Jahr 2010. Zur besseren Einordnung der Ergebnisse sind vier weitere Prüfjahre mit angegeben. Da ein Futter ohne Energieangabe in den Handel gebracht wurde, kann dies nicht in der Auswertung zur Deklarationsüberprüfung berücksichtigt werden. So wurde von 57 Milchleistungsfuttern in insgesamt 54 Fällen der deklarierte Energiewert durch die Verdaulichkeitsbestimmung am Hammel bestätigt oder ein höherer Energiegehalt ermittelt.

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

Jahr	geprüfte Milchleistungsfutter	davon Deklaration bestätigt %	geprüfte Energiestufen (Anzahl Futter)					
			2		3		>3	
			+*	-*	+	-	+	-
<b>2010</b>	<b>57</b>	<b>95</b>	<b>4</b>	<b>0</b>	<b>24</b>	<b>2</b>	<b>26</b>	<b>1</b>
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
2006	46	96	4	0	24	1	16	1

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

Insgesamt konnte in 95 % der Prüfungen der deklarierte Energiegehalt bestätigt werden. Die MLF mit einer nicht bestätigten Deklaration gehörten zweimal der Energiestufe 3 und einmal der Stufe >3 an.

Die Tabelle 2 zeigt die Verdaulichkeit der organischen Masse in Abhängigkeit der Energiestufen. Bezogen auf die vereinbarten Energiestufen bestätigen sich auch in 2010 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
<b>2010</b>	<b>79,2</b>	<b>83,5</b>	<b>86,1</b>
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 – 2010\*

	Anzahl Futter	Analysierter Rohproteingehalt g/kg	nXP-Angabe g/kg	erforderlicher UDP-Wert, %
Energiestufe 3	132	191	<b>167</b> (138 – 220)	<b>30</b> (4 – 57)
Energiestufe >3	151	194	<b>174</b> (145 – 205)	<b>31</b> (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 167 g/kg zu erreichen, müsste ein UDP-Wert (im Pansen unabgebautes Rohprotein) von 30 % gegeben sein. Futter der Stufe > 3 haben etwas höhere Proteinkennwerte. Beachtenswert sind die großen Unterschiede in den angegebenen nXP-Angaben und vor allem 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 37 und 113 g/kg. Damit ist die Spannbreite im Vergleich zum Vorjahr (43 – 99 g/kg) größer geworden. Mit rund 80 g Zucker je kg weisen die eiweißreichen Ergänzungsfutter und die Futter der Energiestufe 3 etwas höhere Gehalte auf als die energiearmen bzw. die energiereichen MLF.

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)

<b>Futtertyp</b>	<b>Anzahl Futter</b>	<b>Zucker</b>	<b>Stärke</b>	<b>NFC*</b>
eiweißreiche Ausgleichsfutter (mehr als 24 % XP)	10	<b>80</b> (65 – 107)	<b>130</b> (39 – 270)	<b>256</b> (113 – 377)
Energiestufe 2	3	<b>67</b> (37 – 88)	<b>91</b> (69 – 115)	<b>210</b> (180 – 233)
Energiestufe 3	21	<b>79</b> (42 – 113)	<b>178</b> (63 – 271)	<b>321</b> (264 – 408)
Energiestufe >3	23	<b>72</b> (52 – 91)	<b>284</b> (184 – 377)	<b>392</b> (274 – 475)

\*NFC = Nichtfaser-Kohlenhydrate = TM-(XA+XP+XL+NDFom); ( ) *Spanne von - bis*

Der Abbildung 2 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 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.

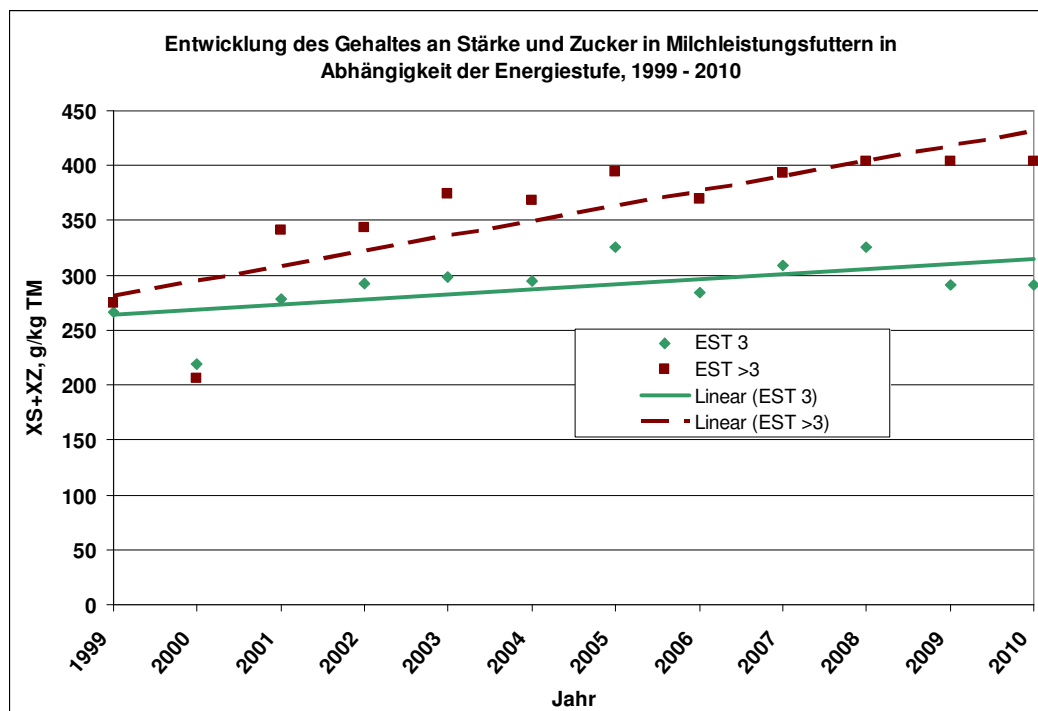


Abbildung 2: Entwicklung der mittleren Gehalte an Stärke und Zucker in Milchleistungsfuttern in Abhängigkeit der Energiestufen

### - Deklarationstreue im Überblick

Die in 2010 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 5 die Ergebnisse der früheren Firmen mit einbezogen. Gelistet sind die Ergebnisse der in 2010 geprüften Hersteller mit der jeweiligen Anzahl der geprüften und der Anzahl der im Energiegehalt bestätigten Futter sowie die Ergebnisse der Jahre 2008 und 2009.

Je nach Hersteller beläuft sich die Anzahl der in 2010 geprüften Futter auf 1 bis 5 und 2 bis 11 im Zeitraum 2008 bis 2010. Maßgebend ist die Deklarationstreue im Laufe der Zeit. Im Dreijahreszeitraum haben von den 27 Mischfutterherstellern 22 in allen Prüfungen keine Abweichung zwischen Deklaration und Befund aufzuweisen. Bei insgesamt fünf 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 2010 geprüften Hersteller im Zeitraum 2008 – 2010 (Anzahl Milchleistungsfutter)

Name und Ort der Hersteller	2010		2009		2008		Summe	
	geprüft	bestätigt <sup>1)</sup>	geprüft	bestätigt <sup>1)</sup>	geprüft	bestätigt	geprüft	bestätigt
<b>Agravis Raiffeisen</b> , Münster, Minden	3	3	4	4	3	3	<b>10</b>	10
<b>ForFarmers Bela-Mühle</b> , Vechta-Langförden	1	1	1	1	1	1	<b>3</b>	3
<b>Bela Thesing</b> , Rees	2	2	2	2	2	2	<b>6</b>	6
<b>Böckenhoff</b> , Oeding	1	1	1	1	1	1	<b>3</b>	3
<b>Brehop</b> , Stemwede	1	1	1	1	1	1	<b>3</b>	3
<b>Bröring</b> , Dinklage	2	2	2	2	1	1	<b>5</b>	5
<b>Buir-Bliesheimer Agrargesellschaft</b> , Nörvenich	3	3	1	1	1	1	<b>5</b>	5
<b>Curo Spezialfutter</b> , Ostenfelde	1	1	1	1	-	-	<b>2</b>	2
<b>Deutsche Tiernahrung Cremer</b> , Düsseldorf, Bramsche	4	4	3	3	4	4	<b>11</b>	11
<b>ForFarmers</b> , Lochem, NL	1	( ) <sup>2)</sup>	1	1	1	( ) <sup>2)</sup>	<b>3</b>	1 + 2 <sup>2)</sup>
<b>Friedag</b> , Drensteinfurt	1	1	1	1	1	1	<b>3</b>	3
<b>Haneberg &amp; Leusing</b> , Schöppingen	3	3	1	1	4	4	<b>8</b>	8
<b>Helliger</b> , Zülpich	3	3	1	1	1	1	<b>5</b>	5
<b>Hendrix UTD</b> , Boxmeer, NL	3	2	2	2	2	2	<b>7</b>	6
<b>KOFU Tiernahrung</b> , Neuss	4	4	2	2	3	3	<b>9</b>	9
<b>Muskator-Werke</b> , Düsseldorf	3	3	3	2	3	2	<b>9</b>	7
<b>Raiffeisen Alstätte-Vreden-Epe</b>	1	1	1	1			<b>2</b>	2
<b>Raiffeisen Hamaland</b> , Gescher	3	1	2	2	1	1	<b>6</b>	4
<b>Raiffeisen Hohe Mark</b> , Dorsten	3	3	3	2	1	1	<b>7</b>	6
<b>Raiffeisen Markt Stemweder Berg</b> , Stemshorn	1	1	-	-	1	1	<b>2</b>	2
<b>Raiffeisen Warendorf</b>	1	1	1	1	1	1	<b>3</b>	3
<b>Raiffeisen Westfalen Mitte</b> , Büren	1	1	1	1	2	2	<b>4</b>	4
<b>Raiffeisen Westmünsterland</b> , Burlo, Dingden	3	3	3	3	2	2	<b>8</b>	8
<b>RWZ Rhein-Main</b> , Köln	5	5	3	3	2	2	<b>10</b>	10
<b>Schräder, H.</b> , Ochtrup	2	2	1	1	3	2	<b>6</b>	5
<b>Strahmann</b> , Drentwede	1	1	1	1	1	1	<b>3</b>	3
<b>Wübken</b> , Billerbeck	1	1	1	1	1	1	<b>3</b>	3

<sup>1)</sup> Anzahl der im Energiegehalt bestätigten Futter,

<sup>2)</sup> ohne Energieangabe, daher keine Bewertung

## **2. Rindermastfutter**

Insgesamt wurden zehn Futter für die Rindermast bzw. für die Kälberaufzucht von acht Herstellern in die Prüfung genommen.

Hiervon wurden zwei Prüfungsergebnisse wegen zu großer Verdaulichkeit zwischen den Hammeln nicht veröffentlicht. Bei den veröffentlichten Futtern wurde dreimal die Energiestufe 2, dreimal die Stufe 3 und je einmal ein Energiegehalt von 11,0 bzw. 11,2 MJ ME/kg deklariert. In allen Fällen konnte die Energieangabe bestätigt werden. Über die Qualität der bisher insgesamt geprüften Rindermastfutter informiert die Tabelle 6. Von den 85 geprüften Futtern gehören nach Angaben der Hersteller 26 der Energiestufe 2 (10,2 MJ ME/kg), 50 der Stufe 3 (10,8 MJ ME/kg) und neun der Energiestufe > 3 (mind. 11,2 MJ ME/kg) an. Ein anderes Bild ergibt sich bei der Zuordnung aufgrund der Verdaulichkeitsmessungen: 17 Futter werden in die Stufe 2, 48 Futter in die Stufe 3 und schließlich 20 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 hauptsächlich auf die Wahl der Komponenten zurückzuführen ist.

**Tabelle 6:** Auswertung der geprüften Rindermast- und Kälberfutter nach Energiestufen, ab 2001, n = 85

<b>Energiestufe (MJ ME/kg)</b>	<b>2 (10,2 MJ ME/kg)</b>	<b>3 (10,8 MJ ME/kg)</b>	<b>&gt;3 (≥11,2 MJ ME/kg)</b>
Anzahl nach Herstellerangaben	26	50	9
<b>Ergebnisse der energetischen Futterwertprüfung</b>			
nach ermitteltem Energiegehalt , Anzahl	17	48	20
Gehalt an organischer Masse, %	78,6	80,0	81,0
Verdaulichkeit der organischen Masse, %, ( <i>Spanne</i> )	<b>79,6</b> (75 – 84)	<b>82,5</b> (79 – 87)	<b>86,5</b> (81 – 92)

Die Tabelle 7 gibt Auskunft über die bisher geprüften Firmen mit den jeweiligen Prüfungsumfängen. Bei den Mischfuttern für die Rindermast bzw. Kälberaufzucht wurden bislang nur Überschreitungen der deklarierten Energiegehalte festgestellt. Das verdeutlicht die hohe Qualität der in NRW angebotenen Mischfutter.

**Tabelle 7:** Hersteller von in 2010 geprüften Rindermast- und Kälberfutter

<b>Hersteller</b>	<b>geprüfte und bestätigte Mischfutter von 2001 bis 2010</b>
<b>Agravis Raiffeisen</b> , Münster	11
<b>Bela-Thesing</b> , Rees	7
<b>Deutsche Tiernahrung Cremer</b> , Düsseldorf	6
<b>KOFU Tiernahrung</b> , Neuss	13
<b>Raiffeisen Westmünsterland</b> , Borken, Burlo	2
<b>RWZ Rhein-Main</b> , Köln, Wiesbaden	11
<b>H. Schröder</b> , Ochtrup	9

### **3. Schaffutter**

Auch in 2010 wurden vier Schaffutter von vier verschiedenen Herstellern geprüft und in einem Bericht veröffentlicht. Dies entspricht den Prüfungsumfängen der Vorjahre. Ein Futter wurde mit der Energiestufe 2 und zwei Futter mit der Energiestufe 3 deklariert. Ein weiteres Futter sollte einen Energiegehalt von 10,6 MJ ME/kg aufweisen. Die angegebenen Energiegehalte wurden in der Prüfung am Hammel in allen Fällen bestätigt, wobei bei insgesamt drei Futtern eine Überschreitung festgestellt werden konnte.

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 8 zeigt die in 2010 geprüften Hersteller mit ihren Ergebnissen aus den Jahren 1998 bis 2010. Bei den 33 Futtern 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 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.

**Tabelle 8:** Hersteller von in 2010 geprüften Schaffutter

<b>Hersteller</b>	<b>geprüfte und bestätigte Mischfutter von 1998 bis 2010</b>
<b>Agravis Raiffeisen</b> , Münster	11
<b>Deutsche Tiernahrung Cremer</b> , Düsseldorf	1
<b>KOFU-Tiernahrung</b> , Neuss	8
<b>RWZ Rhein-Main</b> , Köln	13

## **Futterbewertung**

### **Verdaulichkeit von Frischgras aus dem System der Kurzrasenweide**

Bei der Kurzrasenweide werden ganzjährig Wuchshöhen von etwa 6 bis 8 cm angestrebt, so dass den Milchkühen physiologisch sehr junges Weidegras angeboten wird. Aktuelle Untersuchungsbefunde zur Verdaulichkeit eines solchen Grasaufwuchses sind nicht verfügbar. Für die Flächenzuteilung und für die Abschätzung der Milchleistung ist neben der Kenntnis der Zuwachsraten eine Information über den Energiegehalt des Futters jedoch erforderlich. Für die Energieschätzung können die von der GfE (2008) mitgeteilten Gleichungen genutzt werden. Bei deren Ableitung standen jedoch keine Ergebnisse aus Verdauungsversuchen zur Verfügung, in denen Gras von Kurzrasenweiden untersucht wurde. Diese Informationslücke soll mit folgenden Untersuchungen geschlossen werden.

Insgesamt wurden seit 2008 sechs Verdaulichkeitsmessungen mit Frischgras im Landwirtschaftszentrum Haus Riswick, Kleve, durchgeführt. Zwei Proben stammten von den ökologisch und vier von den konventionell bewirtschafteten Flächen der Versuchseinrichtung. Über die botanische Zusammensetzung informiert die Tabelle 9. Die durchschnittliche Bestandeshöhe zum Erntezeitpunkt lag zwischen 8 und 15 cm. Die Frühljahrsaufwüchse wurden im April, der Sommeraufwuchs im August und die Herbstaufwüchse im September bzw. Oktober geerntet. Die Mahd erfolgte überwiegend mit einem Balkenmäher. Direkt nach der Ernte wurde das Futter portionsweise abgepackt und anschließend eingefroren. Das Auftauen vor der Verfütterung erfolgte bei Raumtemperatur über einen Zeitraum von etwa 24 Stunden.

In der Verdaulichkeitsmessung wurden jeweils vier Hammel eingesetzt. Die Futtermengen lagen zwischen 700 und 990 g Trockenmasse je Hammel und Tag. Auf Basis der verdaulichen Roh Nährstoffe wurden die Gehalte an ME und NEL nach den Maßgaben der GfE (1995, 2001) kalkuliert. Ergänzend wurden die Energiegehalte nach den Vorgaben der GfE (2008) für Grasprodukte auf Basis der Roh Nährstoffe und der ELOS bzw. der Gasbildung geschätzt.



**Tabelle 9:** Botanische Zusammensetzung in % der geprüften Frischgrasbestände, 2008 - 2010

	Frühjahr			Sommer	Herbst	
	2008	2009	2010	2010	2008	2010
Weidelgras	65	50	40	40	30	45
Wiesenfuchsschwanz			20	10	3	5
Wiesenschwingel		5	10	11	10	11
Knaulgras		5	5	10		8
Rispengras		12	10	13	30	15
Schwingel						
Lieschgras		3	5	5	3	5
Weißklee	30	20	1	1	20	1
Kräuter	5	5	9	10	5	8
sonstiges						2

In der Tabelle 10 werden die Rohnährstoffgehalte, die Verdaulichkeit der Rohnährstoffe sowie die daraus bestimmten Energiegehalte dargestellt.

Die Rohaschegehalte liegen in den Frühjahrs- und Sommermonaten um die 90 g/kg TM. Für die Herbstaufwüchse ergeben sich höhere Gehalte. Aus den Analysenbefunden für den Rohfaser- und den ADFom-Gehalt kann gefolgert werden, dass entsprechend der Zielstellung physiologisch sehr junges Material in den Verdaulichkeitsuntersuchungen eingesetzt wurde, was insbesondere für die Proben aus dem Frühjahr gilt. Die Gehalte an Rohprotein liegen mit deutlich über 200 g/kg TM auf einem hohen Niveau. Die Befunde für den Zuckergehalt zeigen ebenfalls nicht unerhebliche Unterschiede zwischen den Versuchen. Die höchsten Gehalte ergeben sich für die Frühjahrsaufwüchse. Die in vitro Parameter Gasbildung und Gehalt an enzymlösbarer Substanz (ELOS) korrespondieren mit einander. Hohe Gasbildungswerte gehen einher mit höheren Werten für die ELOS.

**Tabelle 10:** Rohrnährstoffgehalte des Frischgrases nach Jahreszeit sowie Verdaulichkeiten und die daraus bestimmten Energiegehalte

<b>Inhaltsstoffe</b>		<b>Frühjahr n = 3</b>	<b>Sommer n = 1</b>	<b>Herbst n = 2</b>
TM	g	218	226	152
XA	g/kg TM	93	89	113
XP	g/kg TM	210 *	217	231
XL	g/kg TM	45	58	32
XF	g/kg TM	153	217	204
XZ	g/kg TM	181	97	53
NDFom	g/kg TM	459	540	498
ADFom	g/kg TM	166	226	250
NFC	g/kg TM	145	97	127
ADL	g/kg TM	13	18	16
Gb (HFT)	ml/200 mg TM	52,6	46,5	43,3
ELOS (Cellulasetest)	g/kg TM	835	746	649
<b>Verdaulichkeiten</b>				
OM	%	84,1	74,5	79,1
XP	%	81,1	77,0	79,3
XL	%	56,1	44,6	30,7
XF	%	88,7	80,1	85,3
NDFom	%	88,9	81,2	82,0
ADFom	%	82,9	67,8	74,9
OR	%	84,8	75,4	78,4
<b>Berechneter Energiegehalt</b>				
<b>ME,</b>	<b>MJ/kg TM</b>	<b>12,08</b>	<b>10,73</b>	<b>10,88</b>
<b>NEL,</b>	<b>MJ/kg TM</b>	<b>7,44</b>	<b>6,41</b>	<b>6,60</b>
ME '08 Gb	MJ/kg TM	12,36	11,43	10,48
NEL '08 Gb	MJ/kg TM	7,66	6,93	6,30

\* n = 2

Die Verdaulichkeit der organischen Masse variiert zwischen den Jahreszeiten erheblich. Mit 84,1 % wird im Frühjahr die höchste Verdaulichkeit festgestellt. Es folgen die Herbstaufwüchse mit 79,1 %. Der Sommeraufwuchs ist mit 74,5 % am geringsten verdaulich. Hohe Verdaulichkeitswerte werden für die Faserfraktionen in allen Jahreszeiten erreicht. Dabei sind die Werte wiederum für die Frühjahrsaufwüchse deutlich höher als für Sommer- und Herbstgras.

Die aus den verdaulichen Nährstoffen berechneten Energiegehalte betragen 7,44 für Material aus dem Frühjahr, 6,41 für Sommer- und 6,60 MJ NEL/kg TM für Herbstmaterial. Die Werte zeigen, dass im System der Kurzrasenweide gerade im Frühjahr ein sehr energiereiches Futter zur Verfügung steht. Die Anwendung der aktuellen Energieschätzgleichungen der GfE (2008) ergibt Werte, die insbesondere für die Früh-

jahrsaufwüchse in sehr guter Übereinstimmung mit den Energiewerten aus der Verdaulichkeitsprüfung stehen.

Die Abbildung 3 verdeutlicht die Unterschiede in der Verdaulichkeit der OM und im Energiegehalt zwischen den Grasaufwüchsen aus den verschiedenen Vegetationszeiten.

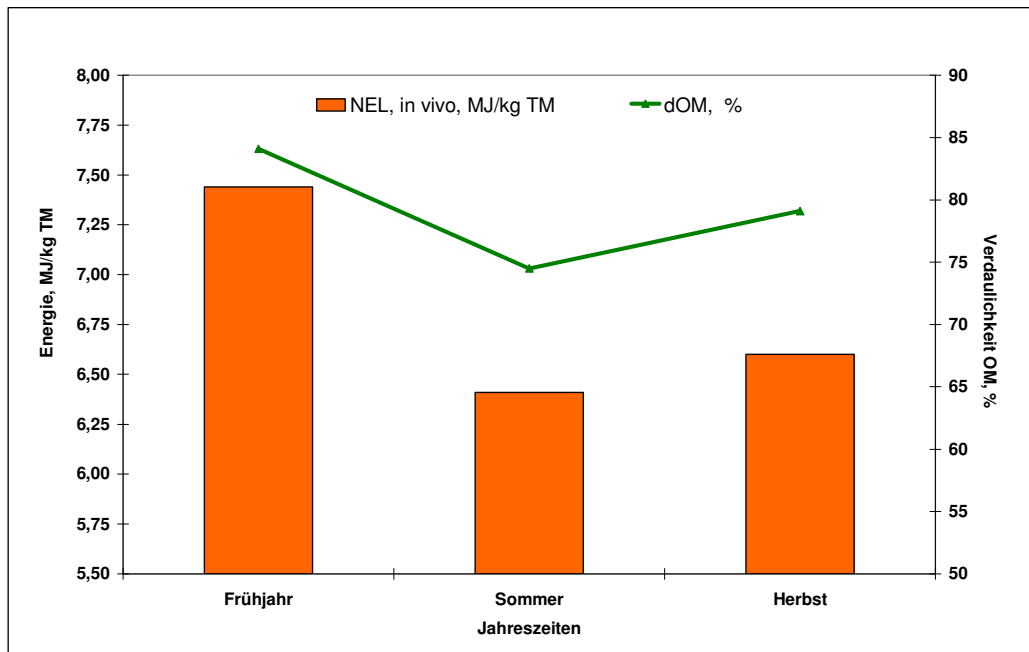


Abbildung 3: Vergleich der Energiegehalte und der Verdaulichkeit der organischen Masse (dOM) beim Frischgras in Abhängigkeit der jahreszeitlichen Nutzung

Zu besserer Einordnung der Verdauungsversuche mit Material von den Frühljahrsaufwüchsen werden in der Tabelle 11 einige wichtige Kenngrößen mit Daten der DLG-Futterwerttabelle (1997) verglichen. Der Vergleich der Rohrnährstoffgehalte aus den eigenen Versuchen mit Angaben der DLG-Tabelle zeigt eine zufriedenstellende Übereinstimmung, wobei die natürlicherweise vorkommende biologische Variation zu berücksichtigen ist. Eine sehr gute Vergleichbarkeit ist bei den Verdaulichkeitswerten für die organische Masse gegeben. In den eigenen Versuchen zeigt sich im Vergleich zu den DLG-Daten eine bessere Faserverdaulichkeit, aber eine etwas schlechtere Verdaulichkeit des Rohfetts. In den Energiewerten ergibt sich wiederum eine sehr gute Übereinstimmung.

Gemäß DLG-Futterwerttabelle (1997) besitzen jung genutzte Grünlandbestände aus Folgeaufwüchsen eine Verdaulichkeit der organischen Masse von 75 %. Der in eigenen Versuchen ermittelte Wert für den Sommeraufwuchs steht hiermit in guter Über-

einstimmung. Die gemessene Verdaulichkeit der OM für Material aus den Herbstmonaten liegt mit 79,1 % oberhalb der DLG-Angaben.

**Tabelle 11:** Vergleich der Befunde für die Frühljahrsaufwüchse mit den Daten der DLG-Futterwerttabellen (1997)

		<b>Eigene Untersuchungen Frühjahr n = 3</b>	<b>DLG (1997) Grünland grasreich, 1. Aufwuchs</b>
Trockenmasse	g/kg	218	160
Rohasche	g/kg TM	93	95
Rohprotein	g/kg TM	210	235
Rohfett	g/kg TM	45	43
Rohfaser	g/kg TM	153	172
<b>Verdaulichkeiten</b>			
OM	%	84	84
XL	%	56	61
XF	%	89	81
OR	%	85	-
NfE	%	-	88
<b>ME*</b>	<b>MJ/kg TM</b>	<b>12,08</b>	<b>11,97</b>
<b>NEL*</b>	<b>MJ/kg TM</b>	<b>7,44</b>	<b>7,38</b>

\* aus verdaulichen Rohnährstoffen berechnet

In insgesamt sechs Verdauungsversuchen mit jeweils vier Hammeln wurde die Verdaulichkeit der Rohnährstoffe von jungem Weidegras bestimmt, welches in Form der Kurzrasenweide genutzt wird. Folgende Ergebnisse sind festzuhalten:

1. Im laufenden Weidebetrieb ist eine verschmutzungsfreie Gewinnung der Grasproben für den Fütterungsversuch eine Herausforderung, an der weiter gearbeitet werden muss.
2. Bei Aufwuchshöhen von 6 bis 8 cm besitzen Grasbestände, die vorwiegend aus Weidelgras und Weißklee zusammengesetzt sind, mit etwa 160 g/kg TM niedrige Rohfasergehalte, was auf eine entsprechend frühe Nutzung hindeutet. Dies gilt insbesondere für die Frühljahrsaufwüchse.
3. Im Frühjahr ergibt sich mit etwa 84 % eine hohe Verdaulichkeit der organischen Masse, woraus Energiegehalte in der Größenordnung von 7,4 MJ NEL/kg TM resultieren. Diese Werte stehen in guter Übereinstimmung mit Angaben der DLG-Futterwerttabelle (1997).
4. Die von der GfE in 2008 mitgeteilten Energieschätzgleichungen für Grasprodukte liefern auch für Frischgras aus dem System der Kurzrasenweide sehr zuverlässige Informationen, mit denen der Grasaufwuchs für Fütterungszwecke gut beurteilt werden kann.

## Verdaulichkeitsmessung an Silagen aus einer Hochzuckergrassorte und eines Gräsermischbestandes

In der Milchviehhaltung wird eine hohe Milchleistung bei gleichzeitig geringer Nährstoffausscheidung angestrebt. Hohe Milchleistungen erfordern eine hohe Energiekonzentration in der Ration bei gleichzeitig ausreichender Strukturversorgung. Neben verbesserter Verdaulichkeit soll ein höherer Zuckergehalt bei High Sugar Grassorten zu einer verbesserten Stickstoffausnutzung des Futterproteins und damit zu einer verminderten N-Ausscheidung über Kot und Harn führen. Als erste Sorte aus dieser Zuchtichtung wurde 2005 die späte Deutsch Weidelgrassorte Aberavon zugelassen. An dieser Sorte wurden im Rahmen eines größeren Vorhabens Verdaulichkeitsmessungen vorgenommen. Als Vergleich diente ein Grasmischbestand aus dem konventionellen Landbau. Über die Zusammensetzung und die Düngung der beiden Varianten informiert die Tabelle 12.

**Tabelle 12:** Pflanzenbestand und Düngung

<b>Pflanzenbestand</b>	
High Sugar Gras:	100 % Dt. Weidelgras: Var. „Aberavon“
Gräsermischbestand:	90 % Dt. Weidelgras 5 % Wiesenfuchsschwanz 5 % Gemeine Rispe
<b>Düngung</b>	
Organisch:	35 kg/ha NH <sub>4</sub> -N aus Milchviehgülle am 28.01.2010
Mineralisch:	70 kg N aus N-S-Lsg. (15-6)am 09.03.2010

Die Ernte erfolgte am 10.05.2010 mit einem selbst fahrenden Großflächenmäher mit Intensivaufbereiter. Während der Ernte viel kein Niederschlag. Nach einer kurzen Anwelkdauer wurde das Material in Tonnen einsiliert. Mit der Verfütterung wurde nach mehr als 90 Tagen Lagerdauer begonnen.

Die Tabelle 13 informiert über die Rohnährstoffgehalte der Silagen, die Verdaulichkeiten sowie die daraus berechneten Energiegehalte. Zusätzlich angegeben sind die auf Basis der gültigen Schätzgleichungen ermittelten Energiewerte. Mit 324 bzw. 349 g TM/kg ergeben sich vergleichbare Trockenmassegehalte, die innerhalb der derzeitigen Empfehlungen für qualitativ hochwertige Grassilagen liegen. Die Gehalte an Rohfaser liegen in einer Größenordnung von 200 g/kg TM, worin ein sehr früher Schnitttermin bezogen auf die physiologische Reife zum Ausdruck kommt. Auch die Gehalte an NDFom bzw. ADFom weisen auf eine sehr frühe Nutzung der Grasbe-

stände hin. Die Zuckergehalte unterscheiden sich mit 182 g/kg TM in der High Sugar Variante und 80 g/kg TM in dem Mischbestand sehr deutlich.

Mit 85,8 % ergibt sich für die Silage aus der High Sugar Grassorte eine sehr hohe Verdaulichkeit der organischen Masse. In der Silage aus dem Gräsermischbestand wird die organische Masse mit 83,6 % etwas schlechter, aber immer noch auf einem hohen Niveau verdaut. Diese insgesamt sehr guten Verdaulichkeiten führen zu Energiegehalten von 7,71 bzw. 7,36 MJ NEL/kg TM. Die Energieermittlung über die Schätzgleichungen führt vor allem dann zu vergleichbaren Ergebnissen, wenn die Gasbildung als Schätzparameter genutzt wird.

**Tabelle 13:** Rohnährstoffgehalte, Verdaulichkeiten sowie Energiegehalte für Silagen einer High Sugar Grassorte und eines Gräsermischbestandes

<b>Bezeichnung: Prüfparameter</b>	<b>Einheit</b>	<b>Grassilage High Sugar</b>		<b>Grassilage Mischbestand</b>	
		<b>TM</b>		<b>TM</b>	
Trockensubstanz	g/kg	324		349	
Rohasche	g/kg	77		95	
Rohprotein	g/kg	149		162	
Rohfett	g/kg	52		52	
Rohfaser	g/kg	191		212	
Organischer Rest	g/kg	679		642	
<b>Ges. Zucker (Saccharose)</b>	<b>g/kg</b>	<b>182</b>		<b>80</b>	
NDFom	g/kg	358		407	
ADFom	g/kg	194		212	
Gasbildung (HFT)	ml/200 mg	61,4		53,7	
ELOS (Cellulasetest)	g/kg	840		790	
<b>Verdaulichkeiten</b>			<b>+/-</b>		<b>+/-</b>
OM	%	85,8	1,14	83,6	0,80
XL	%	68,5	2,64	73,5	1,63
XF	%	88,7	0,63	88,1	0,53
NDFom	%	85,3	1,34	84,7	0,74
ADFom	%	82,2	1,08	82,3	1,34
Organischer Rest	%	86,4	1,19	82,9	0,87
<b>ME, MJ/kg TM</b>		<b>12,40</b>	<b>0,18</b>	<b>11,92</b>	<b>0,12</b>
NEL, MJ/kg TM		7,71	0,14	7,36	0,09
ME '08 Gb, MJ/kg TM		12,38		11,64	
NEL, MJ/kg TM		7,69		7,14	
ME '08 ELOS, MJ/kg TM		12,64		12,03	
NEL, MJ/kg TM		7,90		7,44	

**Fazit:**

Der Zuckergehalt in der Silage aus der Hochzuckergrassorte ist in den vorliegenden Untersuchungen deutlich höher als in der Silage aus einem Gräsermischbestand. Die Hochzuckergrassorte weist eine um etwa 2 %-Punkte höhere Verdaulichkeit der organischen Substanz auf. Dementsprechend ergeben sich höhere Energiewerte für die Hochzuckersorte. Auch bei Anwendung der Energieschätzgleichungen ergeben sich differenzierte Ergebnisse, die mit den Befunden aus der Verdaulichkeitsmessung gut übereinstimmen. Für die Hochzuckergrassorte stellt sich damit ein höherer Futterwert dar.

## **Futterwertprüfung von extrudierten Leinsamen**

Extrudierter Leinsamen besitzt einen hohen Gehalt an Rohfett. Daneben ist ein hoher Gehalt an Omega-3-Fettsäuren erwähnenswert. Aus diesen Gründen wird extrudierte Leinsaat derzeit häufiger über Milchleistungsfutter an Kühe verabreicht. Zum Einsatz kommt das Futtermittel Extrulin 60 der Firma Agrosom, Mölln, welches zu 60 % aus extrudierter Leinsaat und 40 % Kleie besteht. An Extrulin 60 wurden die nachfolgend beschriebenen Verdaulichkeitsmessungen vorgenommen.

Bei der Prüfung von Extrulin 60 stellt sich außerdem die Frage, in welchem Anteil Extrulin 60 gefüttert werden darf, um zu einem aussagefähigen Ergebnis zu kommen, da hohe Rohfettgehalte in der Ration zu Verdaulichkeitsdepression führen. Daher wurde in diesem Versuch das Extrulin 60 in Anteilen von 15 und 30 % an der Tagesration auf Basis der TM gefüttert. Die Gesamttrockenmasseaufnahme wurde auf 900 g je Hammel und Tag und festgelegt.

Das Futter konnte wie vorgesehen geprüft werden. Probleme in der Akzeptanz des Futters traten nicht auf. Veränderungen und Auffälligkeiten im Kot waren nicht zu verzeichnen. In der Auswertung zeigte ein Hammel in der Verdaulichkeit der organischen Masse eine große Abweichung vom Mittelwert, so dass er aus der weiteren Berechnung herausgenommen werden musste.

Die Rohnährstoffgehalte sowie die in vitro Parameter der geprüften Charge sind der Tabelle 14 zu entnehmen. Bei den analysierten Rohnährstoffgehalten zeigt sich eine gute Übereinstimmung mit den durch den Hersteller deklarierten Angaben. Je kg Trockenmasse ergibt sich ein beachtlicher Fettgehalt in Höhe von 283 g. Der Rohproteingehalt beträgt 211 g/kg TM.

In der Tabelle 15 sind die aus den Einzelanalysen kalkulierten Rohnährstoffgehalte der beiden geprüften Rationen dargestellt. Bei einem Anteil von 15 % bzw. 30 % Extrulin an der Gesamtration ergibt sich ein Fettgehalt von 61 bzw. 101 g/kg TM.



**Tabelle 14:** Rohnährstoffgehalte und in vitro Parameter des geprüften Extrulin 60 und die Herstellerangaben

Futtermittel		Extrulin 60		Deklaration
		i. FM	i. TM	
Trockenmasse,	g/kg	890		91,0 %
Rohasche,	g/kg	37	42	4,3 %
Rohprotein,	g/kg	188	211	19,5 %
Rohfett,	g/kg	252	283	24,0 %
Rohfaser,	g/kg	84	94	8,3 %
organischer Rest, (GfE '95)	g/kg	517	581	
Zucker	g/kg	37	42	
NDFom,	g/kg	252	283	
ADFom,	g/kg	111	125	
NFC,	g/kg	161	181	
Gasbildung (HFT),	ml/200 mg	33,2	37,3	
ELOS, (Cellulasetest)	%	63,5	71,4	
Calcium	g/kg	2,0	2,2	0,30 %
Phosphor	g/kg	6,8	7,6	0,75 %
Natrium	g/kg	0,2	0,2	
Magnesium	g/kg	3,3	3,7	
Kalium	g/kg	8,9	10	

**Tabelle 15:** Kalkulierte Rohnährstoffgehalte und in vitro Parameter bei unterschiedlichen Extrulin 60-Anteilen

Gruppe	TM	Roh- asche	Roh- protein	Roh- fett (HCl)	Roh- faser	organ- ischer Rest	NDF om	ADF om	NFC	Gas- bildung (HFT) ml/200 mg	ELOS % TM
15%	872	67	132	61	270	604	532	270	210	41,7	54,3
30%	878	63	147	101	239	602	489	244	205	41,1	57,5

Die Tabelle 16 zeigt die Verdaulichkeiten für die Rohnährstoffe sowie die berechneten Energiegehalte für das Extrulin 60 nach Prüfung mit unterschiedlichen Mischungsanteilen. Bei 15 % Anteil an der Gesamtration wird die organische Masse zu 81 % verdaut. Für das Rohprotein und für das Rohfett werden Verdaulichkeitswerte von über 90 % ermittelt. Die Neutrale Detergenzienfaser (NDFom) ist zu 54 % verdaulich. Aus den verdaulichen Rohnährstoffen errechnet sich ein Gehalt von 16,1 MJ ME bzw. 10,0 MJ NEL je kg TM.

**Tabelle 16:** Verdaulichkeiten von Extrulin 60 bei unterschiedlichen Anteilen und die aus den Verdaulichkeiten berechneten Energiegehalte

	<b>15 % Extrulin 60</b>	<b>30 % Extrulin 60</b>
<b>Anzahl Hammel</b>	<b>3</b>	<b>4</b>
<b>Verdaulichkeiten, %</b>		
OM	81 ± 3,5	57 ± 2,9
XP	92 ± 8,3	79 ± 1,6
XL	91 ± 7,5	83 ± 8,1
XF	41 ± 32,9	0 <sup>1)</sup>
NDFom	54 ± 7,4	0 <sup>1)</sup>
ADFom	24 ± 7,0	0 <sup>1)</sup>
OR	83 ± 5,6	62 ± 1,5
<b>Energiegehalt</b>		
ME, MJ/kg TM	16,13 ± 0,8	13,12 ± 0,8
NEL, MJ/kg TM	10,01 ± 0,7	7,75 ± 0,5

<sup>1)</sup> Extrulinanteil von 30 %: negative Verdaulichkeiten bei XF, NDForg und ADForg, daher alle Werte auf Null gesetzt

Die Verdaulichkeit der organischen Masse geht auf 57 % zurück, wenn der Extrulinanteil auf 30 % erhöht wird. Besonders die die Zellwände beschreibenden Fraktionen Rohfaser und NDFom sind vom Rückgang der Verdaulichkeit bei dem höheren Extrulinanteil betroffen. Wegen der reduzierten Verdaulichkeit ergeben sich mit 13,1 MJ ME bzw. 7,75 MJ NEL je kg TM deutlich niedrige Energiewerte.

Um eine hohe Aussagekraft eines Verdauungsversuchs, angelegt als Differenzversuch, zu erhalten, muss der Anteil des zu prüfenden Futters an der Gesamtration möglichst hoch sein. Aus diesem Grund werden beispielsweise in der energetischen Futterwertprüfung 400 g Heu und 600 g Prüffutter verabreicht (GfE, 1991).

In den vorliegenden Prüfungen wurde von dieser Regelung wegen des hohen Fettgehaltes im Extrulin 60 abgewichen und lediglich Anteile von 15 % bzw. 30 % Prüffutter vorgelegt, da bekannt ist, dass hohe Fettmengen die Verdaulichkeit der organischen Masse und insbesondere die Verdaulichkeit der Faserbestandteile verringern. Diese Verdaulichkeitsdepression ergab sich in den vorliegenden Untersuchungen bei einem Extrulinanteil von 30 % mit einem kalkulierten Rohfettgehalt von 10,1 % der TM. Dieser Befund stimmt gut mit den Ergebnissen einer früheren Verdaulichkeitsmessung mit verschiedenen Anteilen von Rapskuchen überein, in der die verringerte Verdaulichkeit bei Fettgehalten von mehr als 7,5 % der TM beobachtet wurde (Pries et al., 2009). Die ausgewiesenen Energiegehalte bei einem Prüfanteil des Extrulin 60 von 30 % sollten deshalb nicht als maßgeblich betrachtet werden.

Nach Herstellerangabe ist das Futter Extrulin 60 eine Mischung aus 40 % Kleie und 60 % extrudierter Leinsaat. Vornehmlich wegen der Leinsaat soll es gemäß Deklaration einen Fettgehalt von 24 % besitzen. In der Tabelle 17 werden die Nährstoffgehalte, Verdaulichkeiten und Energiewerte von Weizenkleie und Leinsaat gemäß Futterwerttabelle (DLG, 1997) dargestellt. Zudem werden die Größen angegeben, wenn Weizen und Leinsaat im Verhältnis 40 : 60 gemischt werden. Die kalkulierten Werte für Rohprotein, Rohfett und Rohfaser für dieses Mischungsverhältnis befinden sich in der Größenordnung der analysierten Rohnährstoffe in dem Extrulin 60 (siehe Tabelle 14). Differenzen lassen sich durch die natürlich vorkommenden Schwankungen der Nährstoffgehalte in den Einzelfuttermitteln erklären.

**Tabelle 17:** Nährstoffgehalt, Verdaulichkeit und Energiewerte von Weizenkleie und Leinsaat sowie einer Mischung aus 40 % Weizenkleie und 60 % Leinsaat (DLG, 1997)

		Weizenkleie	Leinsaat	Mischung 40 : 60
Rohprotein,	g/kg TM	160	249	231
Rohfett (HCL)	g/kg TM	43	366	237
Rohfaser	g/kg TM	134	71	96
Verdaulichkeit	OM %	67	83	77
	XP %	76	87	83
	XL %	59	86	75
	XF %	33	29	31
ME,	MJ/kg TM	9,92	17,34	14,4
NEL,	MJ/kg TM	5,89	10,75	8,8

Die Tabellenwerte bezüglich der Verdaulichkeiten liefern für die Mischung eine Verdaulichkeit der organischen Masse von 77 %, die deutlich unterhalb des im vorliegenden Versuch gemessenen Wertes von 81 % bei einem Prüfanteil von 15 % liegt. Die Differenz kann zum einen durch den Extrusionsprozess erklärt werden, wodurch die Zellwände teilweise zerstört und somit die Zellinhaltsstoffe der Verdauung besser zugänglich gemacht werden. Zum anderen spiegelt der Tabellenwert den Befund aus lediglich einem Verdauungsversuch wider, der zudem auch schon viele Jahre zurück liegt. Für eine sichere Beurteilung der Verdaulichkeit von reiner Leinsaat besteht deshalb nach wie vor eine große Informationslücke.

Für das Rohfett ergibt sich bei einem Rationsanteil von 15 % eine Verdaulichkeit von 91 %, womit ein sehr hoher Wert gegeben ist.

Bei einem Anteil des Extrulin 60 von 30 % der vorgelegten Trockenmasse sinken die Fettverdaulichkeit sowie die Verdaulichkeit des Futters insgesamt, was auf eine deutlich geringere mikrobielle Aktivität im Vormagen wegen der höheren Fettzufuhr zurückgeführt werden muss.

### **Fazit**

Extrulin 60 wurde mit 15 % und 30 % Anteil im Differenzversuch auf Verdaulichkeit geprüft. Bei einem Rationsanteil von 30 % ergeben sich Fettgehalte von über 10 % der TM in der vorgelegten Gesamtration, womit Verdaulichkeitsdepressionen verbunden waren.

Bei einem Prüfanteil von 15 % wird die organische Masse zu 81 % verdaut. Es ergibt sich ein Energiegehalt von 16,1 MJ ME und 10,0 MJ NEL/kg TM. Bevor weitere Untersuchungen vorliegen, sollte mit diesen Werten in der Rationskalkulation gearbeitet werden.

## **Futterwert von Roter Beete**

Der Anbau von Roter Beete im Feldgemüsebau erfolgt in aller Regel zum Zweck der Lebensmittelgewinnung für die menschliche Ernährung. Bei größerer Überproduktion wird Rote Beete aber auch an Wiederkäuer verfüttert. Angaben über den energetischen Futterwert der Roten Beete lagen bislang nicht vor, was Anlass zur Prüfung dieses Futtermittels gab.

Die Rote Beete wurde im Kreis Viersen angebaut und im Herbst 2009 geerntet. Die Überwinterung erfolgte in einer Erdmiete. Anfang März 2010 wurden die Rote Beete nach Durchlaufen eines Reinigungsbandes zum Landwirtschaftszentrum Haus Riswick transportiert und hier offen unter Dach gelagert. Vor der Verfütterung wurde noch anhaftender Boden manuell entfernt. Die Zerkleinerung erfolgte täglich kurz vor der Verfütterung mit Hilfe eines Rübenschnitzlers.

Die Prüfung wurde im Differenzversuch entsprechend der Vorgaben der GfE (1991) zur Durchführung von Verdaulichkeitsmessungen an Wiederkäuern vorgenommen. Es wurden 4.400 g Rote Beete und 400 g Heu je Tier und Tag gefüttert.

Die Rohnährstoffgehalte sowie die *in vitro* Parameter der geprüften Charge sind der Tabelle 18 zu entnehmen. Zur besseren Einordnung der Ergebnisse sind die Werte für Gehaltsrüben sowie Massentrüben gemäß DLG-Futterwerttabelle (1997) dargestellt. Es besteht vor allem eine gute Übereinstimmung zwischen den Werten für Rote Beete und Massentrüben. Mit 136 g/kg TM ergeben sich etwas höhere Analysenbefunde beim Rohprotein.

Die Tabelle 19 zeigt die im Hammeltest ermittelten Verdaulichkeiten sowie den daraus berechneten Energiewert für die Rote Beete. Vergleichend sind wiederum die entsprechenden Angaben der DLG-Futterwerttabelle für Gehalts- und Massentrüben dargestellt. Die Verdaulichkeit der organischen Masse in der Roten Beete beträgt 90,4 % und liegt damit leicht oberhalb der Angaben für die Rüben. Mit 12,1 MJ ME bzw. 7,77 MJ NEL/kg TM ergeben sich nur leicht höhere Energiewerte als bei den Rüben.

**Tabelle 18:** Rohnährstoffgehalte und in vitro Parameter von Roter Beete und Futterrüben

Futtermittel		Rote Beete		DLG* Futterrübe	DLG* Futterrübe
		i. FM	i. TM	gehaltvoll, sauber i. TM	Massenrübe, sauber i. TM
Trockenmasse	g/kg	110		150	120
Rohasche	g/kg	12	109	83	101
Rohprotein	“	15	136	77	89
Rohfett	“	<0,4	<0,4	7	9
Rohfaser	“	7	64	64	69
Zucker	“	55	500	614	537
NDFom	“	18	164		
ADFom	“	7	64		
Gasbildung	ml/200 r	6,4	58,5		
ELOS	%	9,1	82,7		
Calcium	g/kg	0,26	2,4		
Phosphor	g/kg	0,35	3,2		
Natrium	g/kg	0,64	5,8		
Magnesium	g/kg	0,29	2,6		
Kalium	g/kg	4,0	36		

\* DLG-Futterwerttabelle Wiederkäuer 1997

**Tabelle 19:** Verdaulichkeit der Rohnährstoffe und Energiegehalt von Rote Beete und Futterrüben

Futtermittel	Rote Beete	DLG* Futterrübe	DLG* Futterrübe
		gehaltvoll, sauber	Massenrübe, sauber
<b>Verdaulichkeit, %</b>			
organische Masse	90,4 ± 1,5	89	89
Rohfett	0	0	0
Rohfaser	73,4	62	68
organischer Rest	92,1 ± 0,9		
<b>ME, MJ/kg TM</b>	<b>12,2 ± 0,20</b>	<b>11,9</b>	<b>11,9</b>
<b>NEL, MJ/kg TM</b>	<b>7,77 ± 0,16</b>	<b>7,57</b>	<b>7,60</b>

\* DLG-Futterwerttabelle Wiederkäuer, 1997

## Fazit

Rote Beete besitzen eine hohe Verdaulichkeit der organischen Masse. Der Nährstoff- und Energiegehalt ist am besten mit denen von Massenrüben vergleichbar. In der Beratung können deshalb bei fehlenden Nährstoffwerten für Rote Beete hilfsweise die Angaben für die Massenrüben gemäß DLG-Futterwerttabelle (1997) genutzt werden.

## 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  
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 (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 (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 Mischfuttermitteln für Rinder  
Proc. Soc. Nutr. Physiol. (2009) 18, 143 - 146