

# Riswicker Ergebnisse 2/2015

## I. Energetische Futterwertprüfung

### Jahresüberblick 2014

- geprüfte Mischfutter für: - Kühe  
- Rinder  
- Schafe

mit ergänzenden Auswertungen zu

- Stärke- und Zuckergehalten
- aNDFom und ADFom

## II. Futterbewertung

- Futterwert von Sojapüle

Fachbereich Tierproduktion: Dr. Martin Pries, Annette Menke

VBZL Haus Riswick, Kleve: Ludger Steevens

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

**Impressum:**

Herausgeber: Fachbereich 71 – 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:**

Christoph Hoffmanns, Dr. Sebastian Hoppe, Dr. Klaus Hünting, Christa  
Wolzenburg, Arno Küster

Versuchs- und Bildungszentrum Landwirtschaft Haus Riswick, Kleve

**Druck:**

Fachbereich 12, Digitaldruckcenter Bonn

Juni 2015

## Vorwort

Mit den vorliegenden Ergebnissen der „Energetischen Futterwertprüfungen“ im VBZL Haus Riswick aus dem Versuchsjahr 2014 konnte für die am Markt vertretenen Milchleistungsfuttermittel insgesamt eine umfassende Deklarationstreue bestätigt werden.

Diese Bestätigung hat als „Warentest am Tier“ ein besonderes Gewicht und bescheinigt den beteiligten Mischfutterherstellern ein hohes Qualitätsniveau. Auch im mehrjährigen Vergleich ist diese gesicherte Qualität erkennbar.

Der zunehmenden Bedeutung der Kohlenhydratfraktion für die Versorgung der Milchkühe wurde im Berichtsjahr dadurch Rechnung getragen, indem neben Zucker und Stärke der Säure- und Neutral-Detergenzienfasergehalt analysiert und in Verbindung zur Verdaulichkeit und dem Energiegehalt gestellt wurde. Es wäre wünschenswert, wenn die Mischfutterhersteller Deklarationsangaben zu diesen Inhaltsstoffen geben könnten.

Bei Bullenmast- und Kälberaufzuchtfuttermitteln wurden die deklarierten Energiegehalte vorwiegend überschritten. Auch das sollte als günstiges Qualitätsmerkmal eingeordnet werden.

Als Sonderuntersuchungsreihe wurde in 2014 das Einzelfuttermittel „Sojapülpe“ durch Verdaulichkeitsuntersuchungen am Hammel geprüft. Dieses aus der Lebensmittelindustrie stammende Nebenprodukt siliert bei ordnungsgemäßem Vorgehen gut, wird gern gefressen und ist hoch verdaulich. Die in gängigen Futterwerttabellen ausgewiesenen Werte konnten weitgehend bestätigt werden.

Das breite Untersuchungsspektrum der energetischen Futterwertprüfung von Misch- und Einzelfuttermitteln lieferte auch mit den Ergebnissen aus dem Jahr 2014 für Landwirte, Berater und Futtermittelhersteller wertvolle Informationen zu praktischen Rationsgestaltung und auch zur weiteren Optimierung der Herstellungsprozesse.

Wertprüfungen am Tier sind zwar aufwändig, dennoch aber letztendlich die verlässlichste Methode zum Controlling der ausgewiesenen Energiegehalte.

Aus diesem Grund werden diese Tests für Misch- und Einzelfuttermittel weiter fortgesetzt und sind auch ein unverzichtbares Begleitinstrument für weitere Fütterungsversuche im VBZL Haus Riswick.

**Dr. Friedhelm Adam**

Geschäftsbereich 7, Tierproduktion

## Verzeichnis der Abkürzungen

<b>ADFom</b>	Säure-Detergenzien-Faser, aschefrei (acid detergent fibre)
<b>aNDFom</b>	Neutral-Detergenzien-Faser, amylasebehandelt, aschefrei (neutral detergent fibre)
<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>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

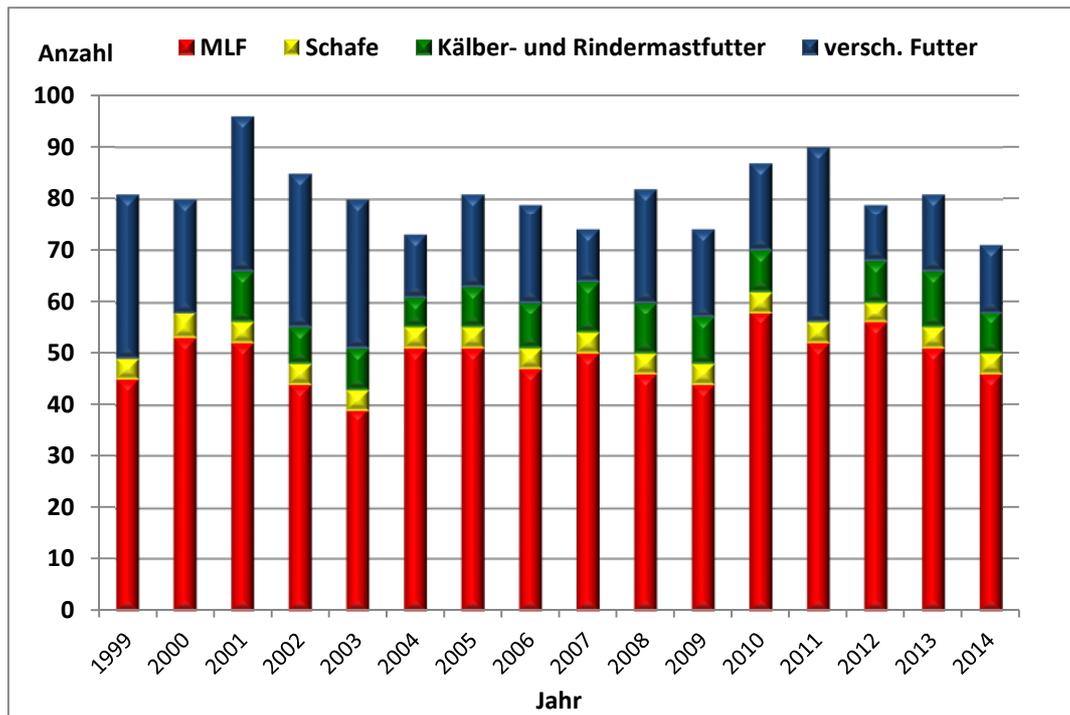
## **Energetische Futterwertprüfung**

### **Verdaulichkeitsmessungen mit Hilfe von Hammeln**

Im Jahr 2014 wurden insgesamt 71 Futter im Versuchs- und Bildungszentrum Landwirtschaft 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). Die Ermittlung der Verdaulichkeit der Roh Nährstoffe kann exakt nur im Rahmen von Verdaulichkeitsmessungen vorgenommen werden, wozu in der Regel fünf Hammel je Futter zum Einsatz kommen. 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 wie zum Beispiel von Ganzpflanzensilagen und Sojapülpe.

Der Abbildung 1 kann entnommen werden, dass in den letzten Jahren durchschnittlich etwa 80 Futter jährlich geprüft werden. Die Prüfung von Milchleistungsfuttern bildet den Schwerpunkt.



**Abb. 1:** Anzahl der geprüften Futter in den letzten 16 Jahren, ab 2001 mit Kälber- und Rindermastfutter

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

#### Übersicht 1: Geprüfte Futter in 2014

	Anzahl
<b>Handelsfuttermittel</b>	
Mischfutter für Kühe (46), Rindermast (8) und Schafe (4)	58
<b>Bestimmung des Futterwerts von Einzelfuttermitteln</b>	
Grassilage	3
Getreideganzpflanzensilage	6
Sojapülpe	1
<b>Auftragsversuche</b>	
Rapsschalen, Rapskernkuchen	2
Ausgleichsfutter	1
<b>Gesamt in 2014</b>	<b>71</b>

Die Ergebnisse der Prüfungen von Getreideganzpflanzensilagen wurden in den Riswicker Ergebnissen 1/2015 veröffentlicht.

Im Vergleich zu den vorhergehenden Jahren wurden in 2014 mit 71 Futtern etwas weniger Prüfungen durchgeführt. Bei der Prüfung von Einzelkomponenten standen Getreideganzpflanzensilagen im Vordergrund.

Den größten Anteil bei den 58 Mischfuttern für Kühe, Mastrinder und Schafe nahmen die Kraftfutter für Milchkühe mit 46 Futtern ein. Daneben wurden verschiedene Versuchsmischungen und Einzelkomponenten geprüft.

## **I. Energetische Futterwertprüfung für Mischfutter**

Im Rahmen der energetischen Futterwertprüfung werden die zu prüfenden Futter beim Landwirt während der Anlieferung 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 und teilweise bei der LKS-Lichtenwalde. 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 2014 wurden 46 Mischfutter für Milchkühe, acht Mischfutter für Mastrinder 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.

## Milchleistungsfutter

Die 46 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	<b>Energiestufe 2 (6,2 MJ NEL/kg)</b>
14 x	<b>Energiestufe 3 (6,7 MJ NEL/kg)</b>
31 x	<b>Energiestufe &gt;3 (min. 7,0 MJ NEL/kg), davon</b>
	24 x 7,0 MJ NEL/kg
	1 x 7,1 MJ NEL/kg
	4 x 7,2 MJ NEL/kg
	2 x 7,5 MJ NEL/kg

Mit 31 Futtern lag auch in 2014 der Schwerpunkt der Prüfaktivität 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 2014. Zur besseren Einordnung der Ergebnisse sind vier weitere Prüffahre mit angegeben. So wurde von 46 Milchleistungsfuttern in allen Fällen der deklarierte Energiewert durch die Verdaulichkeitsbestimmung am Hammel bestätigt oder ein höherer Energiegehalt ermittelt. Erstmals wurde diese 100 %ige Übereinstimmung mit den Deklarationsangaben erzielt.

**Tab. 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>2014</b>	<b>46</b>	<b>100</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>14</b>	<b>0</b>	<b>31</b>	<b>0</b>
2013	51	98	5	0	19	0	26	1
2012	56	88	1	1	20	2	28	4
2011	52	94	4	0	13	0	32	3
2010	57	95	4	0	24	2	26	1

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

Die Tabelle 2 zeigt die Verdaulichkeit der organischen Masse in Abhängigkeit der Energiestufen. Bezogen auf die vereinbarten Energiestufen ergeben sich auch in 2014 vergleichbare Verdaulichkeiten wie in den letzten Jahren. Mischfutter der Energiestufe 2 weisen eine Verdaulichkeit der organischen Masse von etwa 78 bis 79 % auf, Futter der Stufe 3 werden im Mittel zu 83 % verdaut, und in der Energiestufe >3 werden Verdaulichkeiten von mehr als 86 % erreicht.

**Tab. 2:** Verdaulichkeit der organischen Masse (%) der geprüften Futter in Abhängigkeit der Energiestufe

Jahr	am Hammel ermittelte Energiestufe		
	2	3	>3
<b>2014</b>	<b>79,5</b>	<b>82,6</b>	<b>87,1</b>
2013	77,8	82,6	86,7
2012	78,0	82,6	86,7
2011	78,7	83,3	86,5
2010	79,2	83,5	86,1

### - Kohlenhydratfraktionen

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 sowie an Neutral-Detergenzienfaser (aNDFom) und Säure-Detergenzienfaser (ADFom) analysiert. Die Ergebnisse dieser Analysen in Abhängigkeit der Energiestufen werden in der Tabelle 3 dargestellt. Über alle geprüften Futter hinweg variiert der Zuckergehalt zwischen 40 und 108 g/kg. Damit ist eine ähnliche Spannbreite wie im Vorjahr (36 – 98 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.

**Tab. 3:** Kohlenhydratfraktionen in Abhängigkeit der deklarierten Energiegehalte  
(Angaben in g/kg bei 88 % TM), n = 46

<b>Futtertyp</b>	<b>Anzahl Futter</b>	<b>Zucker</b>	<b>Stärke</b>	<b>aNDFom <sup>1)</sup></b>	<b>ADFom <sup>2)</sup></b>
eiweißreiche Ausgleichs- futter (mehr als 24 % XP)	5	<b>65</b> (41 – 85)	<b>142</b> (61 – 311)	<b>244</b> (183– 298)	<b>141</b> (90 – 181)
Energiestufe 2	1	<b>76</b>	<b>98</b>	<b>303</b>	<b>170</b>
Energiestufe 3	13	<b>63</b> (40 – 108)	<b>211</b> (124 – 285)	<b>296</b> (241 – 351)	<b>144</b> (116 – 170)
Energiestufe >3	27	<b>67</b> (41 – 86)	<b>287</b> (235 – 369)	<b>221</b> (142 – 273)	<b>108</b> (62 – 138)

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

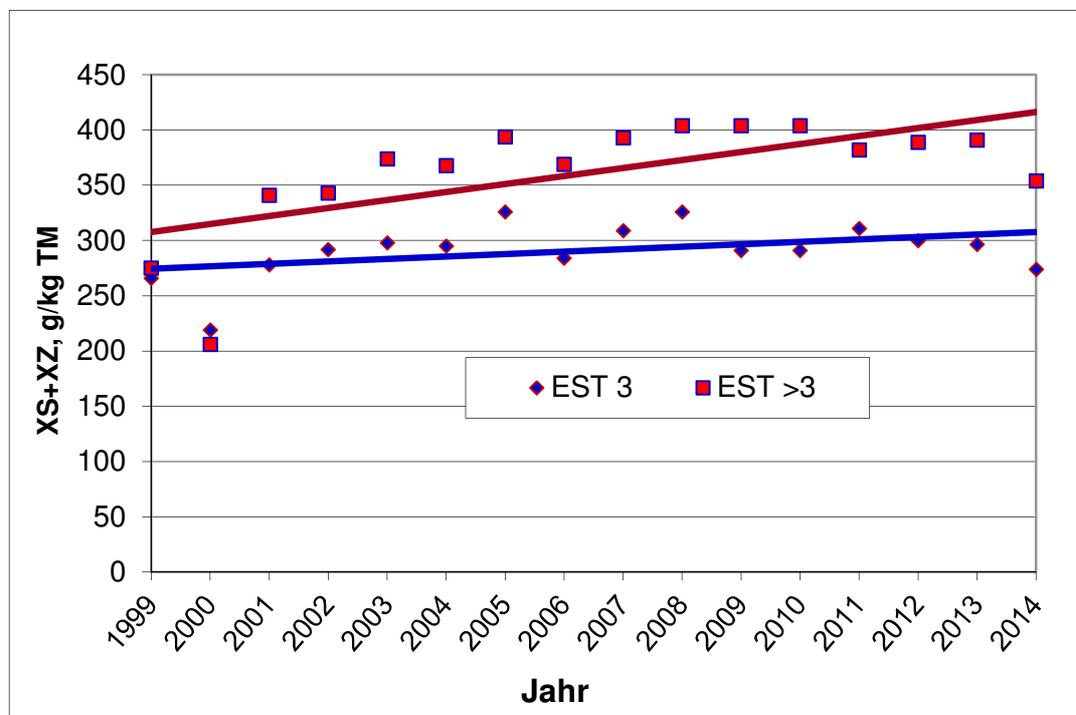
Die Gehalte an aNDFom (Neutral-Detergenzien-Faser, Amylase behandelt aschefrei) und ADFom (Säure-Detergenzien-Faser, aschefrei) können ebenfalls der Tabelle 3 entnommen werden. Die Größe ADFom findet Verwendung in der vom Verordnungsgeber vorgeschriebenen Energieschätzgleichung für Mischfutter, die im 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.

Neben dem absoluten Gehalt an Roh- und Detergenzienfaser ist deren Verdaulichkeit für den energetischen Wert eines Mischfutters ebenfalls bedeutsam (s. Tab. 4). Alle Faserfraktionen werden mit zunehmender Energiestufe besser verdaut. Der Unterschied in der Verdaulichkeit zwischen der Stufe 2 und >3 beträgt je nach Faserfraktion zwischen etwa 7 und 9 %-Punkte.

**Tab. 4:** Verdaulichkeiten von Rohfaser und Detergenzienfasern in Abhängigkeit der Energiestufen, MLF 2009 – 2014, n = 308

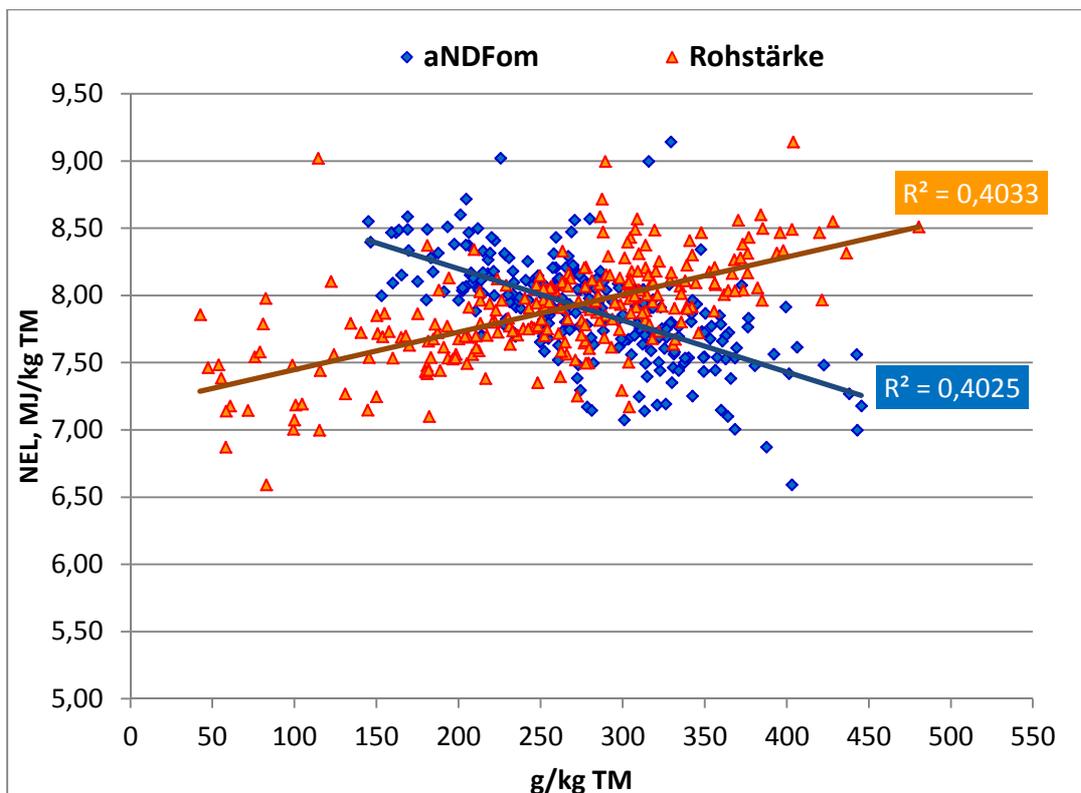
Ermittelte Energiestufe	2	3	>3
<b>Rohfaser</b>			
Anzahl	17	122	169
<b>Verdaulichkeit, %</b>	<b>49,5</b>	<b>54,5</b>	<b>57,6</b>
s	8,5	10,1	10,8
von - bis	34,8 – 62,5	26,7 – 76,5	29,0 – 84,4
<b>aNDFom</b>			
Anzahl	5	51	69
<b>Verdaulichkeit, %</b>	<b>63,0</b>	<b>65,8</b>	<b>69,9</b>
s	5,9	7,6	7,5
von - bis	59,7 – 71,3	43,9 – 78,6	50,2 – 91,0
<b>ADFom</b>			
Anzahl	5	51	69
<b>Verdaulichkeit, %</b>	<b>45,3</b>	<b>50,6</b>	<b>54,3</b>
s	6,1	9,5	9,3
von - bis	38,0 – 53,3	24,9 – 66,7	33,5 – 81,4

Der Abbildung 2 kann entnommen werden, dass in 2014 erstmalig seit mehreren Jahren ein Absinken der Stärke- und Zuckergehalte zu beobachten ist. Dabei ist der Rückgang bei den Futtern der Stufe >3 besonders auffällig.

**Abb. 2:** Entwicklung der mittleren Gehalte an Stärke und Zucker in Milchleistungsfuttern in Abhängigkeit der Energiestufen (EST)

Die Gehalte an Stärke und Zucker liegen in den Jahren 2007 bis 2013 in einer Größenordnung von etwa 400 g/kg TM und im Jahr 2014 bei 360 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.

Der Abbildung 3 kann entnommen werden, dass die Energiegehalte der Milchleistungsfutter stark vom Stärke- und aNDFom-Gehalt abhängen. Die Zusammenhänge sind dabei gegenläufig. Futter mit hohem Energiegehalt besitzen hohe Stärke- und niedrige aNDFom-Werte. Energiereiche Milchleistungsfutter besitzen in aller Regel höhere Anteile an Getreide, wodurch der Stärkegehalt zu und der aNDFom-Gehalt abnehmen.



**Abb. 3:** Einfluss von Stärke und aNDFom auf den Energiegehalt von Milchleistungsfuttern

### **- Deklarationstreue im Überblick**

Die in 2014 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 2014 geprüften Hersteller mit der jeweiligen Anzahl der geprüften und der Anzahl der im Energiegehalt bestätigten Futter sowie die Ergebnisse der Jahre 2012 und 2013.

Je nach Hersteller beläuft sich die Anzahl der in 2014 geprüften Futter auf 1 bis 4 und 2 bis 11 im Zeitraum 2012 bis 2014. Maßgebend ist die Deklarationstreue im Laufe der Zeit. Im Dreijahreszeitraum haben von den 27 Mischfutterherstellern 20 in allen Prüfungen keine Abweichung zwischen Deklaration und Befund aufzuweisen. Bei insgesamt sieben Firmen ergab sich eine Beanstandung.

**Tab. 5:** Ergebnisse der Energetischen Futterwertprüfung der in 2014 geprüften Hersteller im Zeitraum von 2012 – 2014 (Anzahl Milchleistungsfutter)

Name und Ort der Hersteller	2014		2013		2012		Summe	
	ge- prüft	be- stätigt <sup>1)</sup>	ge- prüft	be- stätigt <sup>1)</sup>	ge- prüft	be- stätigt <sup>1)</sup>	ge- prüft	be- stätigt
<b>Agravis Mischfutter, Münster</b>	2	2	3	3	3	1	<b>8</b>	<b>6</b>
<b>Agrifirm Deutschland, Neuss</b>	1	1	5	5	5	5	<b>11</b>	<b>11</b>
<b>Aug. Brehop, Stemwede</b>	2	2	1	1	1	1	<b>4</b>	<b>4</b>
<b>BBAG Varenzell</b>	1	1					<b>1</b>	<b>1</b>
<b>Böckenhoff, Oeding</b>	1	1	1	1	1	1	<b>3</b>	<b>3</b>
<b>Bröring, Dinklage</b>	1	1	1	0	1	1	<b>3</b>	<b>2</b>
<b>Buir-Bliesheimer Agrargenossenschaft, Nörvenich</b>	1	1	2	2	2	1	<b>5</b>	<b>4</b>
<b>Curo Spezialfutter, Ostenfelde</b>	2	2	1	1	1	1	<b>4</b>	<b>4</b>
<b>Deutsche Tiernahrung Cremer, Düsseldorf</b>	4	4	2	2	4	4	<b>10</b>	<b>10</b>
<b>ForFarmers Bela, Vechta-Langenförde</b>	2	2	1	1	2	1	<b>5</b>	<b>4</b>
<b>ForFarmers Thesing, Rees-Haffen</b>	3	3	2	2	2	2	<b>7</b>	<b>7</b>
<b>Friedag, Drensteinfurt</b>	1	1	1	1	1	1	<b>3</b>	<b>3</b>
<b>H. Schröder, Ochtrup</b>	2	2	2	2	2	2	<b>6</b>	<b>6</b>
<b>Haneberg &amp; Leusing, Schöppingen</b>	2	2	4	4	4	3	<b>10</b>	<b>9</b>
<b>M. Heiliger, Zülpich</b>	1	1	2	2	2	2	<b>5</b>	<b>5</b>
<b>Meyershof zu Bakum, Melle</b>	1	1	1	1	1	1	<b>3</b>	<b>3</b>
<b>Mischfutterwerke Mannheim</b>	3	3					<b>3</b>	<b>3</b>
<b>Raiffeisen Alstätte-Vreden-Epe</b>	2	2	1	1	2	2	<b>5</b>	<b>5</b>
<b>Raiffeisen Hamaland, Gescher</b>	2	2	3	3	3	3	<b>8</b>	<b>8</b>
<b>Raiffeisen Hellweg Lippe, Werl</b>	2	2	2	2	2	1	<b>6</b>	<b>5</b>
<b>Raiffeisen Hohe Mark, Dorsten</b>	2	2	4	4	3	3	<b>9</b>	<b>9</b>
<b>Raiffeisen Lübbecker Land, Stemshorn</b>	1	1	1	1	1	1	<b>3</b>	<b>3</b>
<b>Raiffeisen Westfalen Mitte, Büren</b>	1	1	1	1	2	2	<b>4</b>	<b>4</b>
<b>Raiffeisen Westmünsterland, Burlo und Dingden</b>	2	2	3	3	3	3	<b>8</b>	<b>8</b>
<b>Reudink, Vierlingsbeek, NL</b>	1	1	1	1			<b>2</b>	<b>2</b>
<b>RWZ Rhein-Main, Köln</b>	2	2	3	3	1	0	<b>6</b>	<b>5</b>
<b>Wübken, Billerbeck</b>	1	1	1	1	2	2	<b>4</b>	<b>4</b>

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

## Rindermastfutter

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

Bei den Futtern wurde zweimal die Energiestufe 2, viermal die Energiestufe 3 und zweimal die Stufe > 3 deklariert. Bei allen Futtern konnte der deklarierte Energiegehalt bestätigt werden.

Über die Qualität der seit 2001 geprüften Rindermastfutter informiert die Tabelle 6. Von den 111 geprüften Futtern gehören nach Angaben der Hersteller 33 der Energiestufe 2 (10,2 MJ ME/kg), 67 der Stufe 3 (10,8 MJ ME/kg) und elf der Energiestufe >3 (mind. 11,2 MJ ME/kg) an. Ein anderes Bild ergibt sich bei der Zuordnung aufgrund der Verdaulichkeitsmessungen: 22 Futter werden in die Stufe 2, 61 Futter in die Stufe 3 und schließlich 28 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 so gut wie 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.

**Tab. 6:** Auswertung der geprüften Rindermast- und Kälberfutter nach Energiestufen, ab 2001, n = 111

<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	33	67	11
<b>Ergebnisse der energetischen Futterwertprüfung</b>			
nach ermitteltem Energiegehalt, Anzahl	22	61	28
Gehalt an organischer Masse, %	78,7	80,2	81,1
Verdaulichkeit der organischen Masse, %, ( <i>Spanne</i> )	<b>79,1</b> (75 – 84)	<b>82,6</b> (79 – 87)	<b>86,6</b> (81 – 92)

Innerhalb gleicher Energiestufen unterscheiden sich Rindermastfutter und Kälberfutter hinsichtlich der Verdaulichkeit der organischen Masse sehr deutlich, wie der Tabelle 7 zu entnehmen ist. Kälberkraftfutter haben bei gleicher Energiestufe eine 2 bis 4 %-Punkte höhere Verdaulichkeit und sind somit dem noch nicht voll entwickeltem Vormagensystem der Kälber angepasst. Der Einsatz von Rindermastfutter in der Kälberaufzucht ist demzufolge nicht zielführend.

**Tab. 7:** Verdaulichkeit der organischen Masse für Rindermast- und Kälberfutter in Abhängigkeit der ermittelten Energiestufe, 2009 – 2014

<b>Ermittelte Energiestufe</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>&gt;3</b>
<b>Rindermastfutter, Anzahl</b>	<b>9</b>	<b>19</b>	<b>5</b>
Gehalt an organische Masse, %	78,5	80,4	80,4
Verdaulichkeit der organischen Masse, %	<b>78,1</b>	<b>82,5</b>	<b>85,7</b>
<b>Kälberfutter, Anzahl</b>	<b>-</b>	<b>2</b>	<b>8</b>
Gehalt an organische Masse, %		79,3	81,4
Verdaulichkeit der organischen Masse, %		<b>85,9</b>	<b>88,3</b>

Die Tabelle 8 gibt Auskunft über die in 2014 geprüften Firmen mit den jeweiligen Prüfungsumfängen der letzten drei Jahre. Bei den Mischfuttern für die Rindermast bzw. Kälberaufzucht wurden bislang vorwiegend Überschreitungen der deklarierten Energiegehalte festgestellt. Das verdeutlicht die hohe Qualität der in NRW angebotenen Mischfutter.

**Tab. 8:** Ergebnisse der Energetischen Futterwertprüfung der in 2014 geprüften Hersteller mit den letzten drei Prüffahren (Anzahl Kälber- und Rindermastfutter)

<b>Hersteller</b>	<b>geprüfte Futter</b>	<b>bestätigt <sup>1)</sup></b>
<b>Agravis Raiffeisen</b> , Münster	4	4
<b>Deutsche Tiernahrung Cremer</b> , Düsseldorf	3	3
<b>Haneberg &amp; Leusing</b> , Schöppingen	3	3
<b>Raiffeisen Hohe Mark</b> , Dorsten	2	2
<b>RWZ Rhein-Main</b> , Köln	4	4
<b>Schräder, H.</b> , Ochtrup	2	1
<b>Wübken</b> , Billerbeck	3	3

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

## Schaffutter

Auch in 2014 wurden vier Schaffutter von vier verschiedenen Herstellern geprüft. Die Tabelle 9 zeigt die in 2014 geprüften Hersteller mit ihren Ergebnissen aus den Jahren 1998 bis 2014. Bei den Schaffuttern ist bisher der deklarierte Energiegehalt in allen Fällen bestätigt worden.

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.

**Tab. 9:** Hersteller von in 2014 geprüften Schaffuttern

Hersteller	geprüfte und bestätigte Mischfutter von 1998 bis 2014
<b>Haneberg &amp; Leusing</b> , Schöppingen	2
<b>J. P. Havens Graanhandel</b> , Maashees NL	1
<b>RWZ Rhein-Main</b> , Köln	17
<b>Wübken</b> , Billerbeck	2

In der Tabelle 10 werden die seit 1998 geprüften Schaffutter ( $n = 68$ ) in Abhängigkeit ihrer Energiestufenzugehörigkeit mit ihren Gehalten an organischer Masse sowie deren Verdaulichkeit dargestellt. Im Gehalt an organischer Masse bestehen nur geringe Unterschiede zwischen den Energiestufen. Bezüglich der Verdaulichkeit der organischen Masse sind deutliche Abstufungen erkennbar. Futter 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 Milchleistungsfuttern erreicht.

**Tab. 10:** Auswertung der geprüften Schaffutter von 1998 bis 2014

<b>Energiestufe (EST)</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>&gt; 3</b>
<b>MJ ME/kg</b>	<b>10,2</b>	<b>10,8</b>	<b>≥ 11,2</b>
<i>Futter gemäß Herstellerangaben, Anzahl <sup>1)</sup></i>	38	22	0
<b>Futter gemäß Prüfung am Hammel, Anzahl <sup>2)</sup></b>	<b>25</b>	<b>34</b>	<b>8</b>
organische Masse, %	<b>80,9</b>	<b>81,5</b>	<b>82,6</b>
Verdaulichkeit der organischen Masse, %, (Spanne)	<b>79,7</b> (77 - 84)	<b>82,9</b> (79 - 87)	<b>86,2</b> (82 - 88)

<sup>1)</sup> 7 x ohne Energiedeklaration, 1 x EST <2

<sup>2)</sup> 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 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 dass 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.

Futter für die Rindermast und Kälberfutter unterscheiden sich sehr deutlich in der Verdaulichkeit der organischen Masse bei gleicher Energiestufenzugehörigkeit. Die Kälberfutter werden deutlich besser verdaut, womit den noch nicht optimal entwickelten Verhältnissen im Vormagensystem der Kälber Rechnung getragen wird. Rindermastfutter sollten deshalb nicht in der Kälberaufzucht eingesetzt werden.

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.

## **Bestimmung der Verdaulichkeit von Sojapülpe**

Sojapülpe erfreut sich in der ökologischen Milchkuhhaltung zunehmender Beliebtheit. Die Pülpe entsteht, wenn aus der Sojabohne Sojagetränke hergestellt werden. Im Rahmen der Verarbeitung werden Sojabohnen geschält, gemahlen und aufgekocht. Anschließend werden flüssige und feste Bestandteile in die sogenannte Sojamilch und Sojapülpe getrennt. Die Sojapülpe besitzt einen TM-Gehalt von gut 20 %. Sie wird in frischem Zustand zu den landwirtschaftlichen Betrieben transportiert, auf festen Bodenplatten abgekippt, geglättet und anschließend mit Folien luftdicht verschlossen. Unter anaeroben Bedingungen erfolgt eine Silierung. Es stellt sich die Frage nach dem Futterwert dieses Produktes.

### **Methode**

Im Versuchs- und Bildungszentrum Landwirtschaft Haus Riswick, Kleve, wurden Verdaulichkeitsmessungen an Sojapülpe zur Feststellung des energetischen Futterwertes durchgeführt. Die geprüfte Futtercharge wurde auf dem Betrieb Hoffmanns, Bedburg-Hau aus dem Silo entnommen und in Fässer umgefüllt. Die Lieferung erfolgte am 10.04.2014. Die Pülpe wurde abgekippt ggf. geglättet und unverzüglich mit einer Unterziehfolie und einer Silofolie abgedeckt und mit Sandsäcken zugelegt. Darüber wurde ein Vogelschutznetz ausgelegt und stellenweise mit Reifen beschwert. Laut Lieferschein hatte die Pülpe einen Trockenmassegehalt von 21,8 %.

Die Prüfung erfolgte im Differenzversuch entsprechend der Vorgaben der GfE (1991) zur Durchführung von Verdaulichkeitsmessungen an Wiederkäuern mit je 5 Hammeln. Es wurden 2.700 g Prüffutter und 400 g Heu je Hammel und Tag verfüttert. In der Heugruppe bekamen die Hammeln 1.000 g Heu je Tier und Tag. Nach einer zweiwöchigen Anfütterung wurden Kot und Futter über sieben Tage quantitativ erfasst.

Die Proben von Futter und Kot wurden bei der LKS – Landwirtschaftliche Kommunikations- und Servicegesellschaft mbH, Lichtenwalde, analysiert. Das Vorgehen orientiert sich hierbei an den Vorgaben des VDLUFA. Auf Basis der verdaulichen Rohnährstoffe wurden die Gehalte an ME und NEL nach den Maßgaben der GfE (2001) kalkuliert.

## Versuchsablauf

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.

## Ergebnisse

Die Tabelle 11 zeigt die Rohnährstoffgehalte, in vitro Parameter, Verdaulichkeiten und Energiegehalte sowie die Angaben des Herstellers für die Sojapülpe. Die Pülpe ist mit 402 g/kg TM durch einen hohen Rohproteingehalt gekennzeichnet. Des Weiteren ist mit 179 g/kg TM ein hoher Rohfettgehalt auffällig. Der Gehalt an aNDFom beträgt 231 g/kg TM. Zur Einordnung der Befunde sind in der Tabelle 1 die Nährstoffgehalte der Sojabohne gemäß DLG-Futterwerttabelle (1997) ebenfalls angegeben. Im Wesentlichen sind die Nährstoffgehalte gut vergleichbar. Im Produktionsprozess geht der Zucker offensichtlich in Lösung. Der Rohfasergehalt in der Pülpe ist etwa doppelt so hoch wie in der Sojabohne, was durch den erhöhten Schalenanteil erklärt werden kann. Die analysierten Befunde stimmen ebenfalls gut mit den Angaben des Lieferanten überein.

Bezüglich des Mineralstoffgehalts ist mit 5,9 g/kg TM ein hoher Phosphorgehalt gegeben. Das Produkt ist arm an Natrium und Chlorid.

Der pH-Wert in der Pülpe beträgt 4,3. Die Absenkung ist vorwiegend der Milchsäure zuzuschreiben, deren Gehalt mit 33,7 g/kg TM ausgewiesen wird. Als nicht ganz unproblematisch ist die Buttersäureproduktion in einer Menge von 3,4 g/kg TM zu betrachten. Dies deutet auf die Anwesenheit von Clostridien hin, die unter Umständen auch proteolytisch aktiv sein können.

Die organische Masse des geprüften Materials wird zu 86,4 % verdaut, was sehr gut mit den Angaben der DLG-Tabelle für die Sojabohne übereinstimmt. Zwischen den Hammeln bestehen aber nennenswerte Unterschiede, was in der Streuung von  $\pm 2,99$  % zum Ausdruck kommt. Auf Basis der verdaulichen Nährstoffe beträgt der Energiewert für die Pülpe 15,3 MJ ME bzw. 9,46 MJ NEL pro kg TM. Der deklarierte Energiewert in Höhe von 8,6 MJ NEL/kg TM wird deutlich überschritten und der energetische Wert der Sojabohne nicht ganz erreicht, was in der etwas verringerten Fettverdauung begründet ist.

**Tab. 11** : Rohnährstoffgehalte, in vitro Parameter, Verdaulichkeiten und Energiegehalte von Sojapülpe sowie die Angaben zur Sojabohne aus der DLG Futterwerttabellen Wiederkäuer 1997

Futtermittel	Sojapülpe		Deklaration Okara-Bio-Sojapülpe, Lindenberg, Nümbrecht	Sojabohne DLG '97 in TM
	in FM	in TM		
Trockenmasse	g/kg	229	23 %	
Wasser	"	787		
Rohasche	"	9	42 g/kg TM	54
Rohprotein	"	92	413 g/kg TM	398
Rohfett	"	41	180 g/kg TM	203
Rohfaser	"	24	89 g/kg TM	62
Organischer Rest	"	139		
Stärke	"	11	60 g/kg TM	57
Zucker	"	0,4	20 g/kg TM	81
aNDFom	"	53		
ADFom	"	29		
NFC	"	53		
<b>Gasbildung</b>	<b>ml/200 mg</b>	<b>9,5</b>		
ELOS	g/kg	196		
Calcium	g/kg	0,4	3,4 g/kg TM	
Phosphor	"	1,3	5,9 g/kg TM	
Natrium	"	0,2	1,1 g/kg TM	
Magnesium	"	0,4		
Kalium	"	3,1		
Chlorid	"	0,1		
Schwefel	"	0,8		
DCAB	meq/kg			168
<b>Gärqualität</b>				
pH		4,3		
iso-Buttersäure	g/kg	unter 0,01	unter 0,05	
n-Buttersäure	"	0,77	3,4	
Essigsäure	"	1,43	6,3	
Milchsäure	"	7,71	33,7	
Propionsäure	"	unter 0,01	unter 0,05	
Valeriansäure	"	unter 0,01	unter 0,05	
<b>Verdaulichkeit, %</b>		<b>Anzahl Hammel = 5</b>		
organische Masse		86,4 ± 2,99		86
Rohprotein		90,6 ± 1,50		90
Rohfett		75,5 ± 3,24		91
Rohfaser		74,5 ± 11,4		69
aNDFom		80,1 ± 9,04		
ADFom		76,0 ± 10,5		
organischer Rest		91,2 ± 1,88		
<b>ME, *</b>	<b>MJ/kg</b>	<b>3,50 ± 0,11</b>	<b>15,3</b>	<b>15,88</b>
<b>NEL,</b>	<b>MJ/kg</b>	<b>2,17 ± 0,09</b>	<b>9,46</b>	<b>9,90</b>
			8,6 MJ NEL/kg TM	

\* am Hammel bestimmt

## Fazit

Die hier geprüfte Sojapülpe kann als ein proteinreiches Futtermittel mit hohem energetischem Wert charakterisiert werden. Es wird vermutet, dass auf Grund der Erhitzung im Produktionsprozess die Abbaubarkeit des Proteins im Pansen geringer ist als in der Sojabohne. Zudem dürften die löslichen Proteinverbindungen in der Sojamilch zu finden sein. Der Gehalt an nXP wird deshalb mindestens auf dem Niveau der Sojabohne liegen (190 g/kg TM).

Einsatzgrenzen in der Milchkuhfütterung leiten sich in erster Linie von dem hohen Rohfettgehalt in der Pülpe ab. Wenn die tägliche Rohfettaufnahme auf etwa 1.000 g je Tier und Tag begrenzt sein soll, kann zu Rationen mit mittlerem Rohfettgehalt von 35 bis 40 g/kg TM etwa 1 kg TM an Sojapülpe unbedenklich ergänzt werden. Bei größeren Einsatzmengen ist unter Umständen eine negative Beeinflussung der Pansenfermentation zu befürchten, so dass eine sehr behutsame Steigerung der Pülpemenge vorzunehmen ist.

## Literatur

- DLG (1997)** Futterwerttabellen Wiederkäuer 7. Auflage 1997, DLG-Verlag Frankfurt.
- 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 (2001):** Ausschuss für Bedarfsnormen der Gesellschaft für Ernährungsphysiologie: Energie- und Nährstoffbedarf landwirtschaftlicher Nutztiere, Nr. 8: Empfehlungen zur Energie- und Nährstoffversorgung der Milchkühe und Aufzuchtrinder, DLG-Verlag, Frankfurt a. Main.
- 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.