

Riswicker Ergebnisse 1/2006

I. Energetische Futterwertprüfung

Jahresüberblick 2005

- geprüfte Futter für: - Kühe
- Mastrinder
- Schafe

mit ergänzenden Auswertungen zu

- nXP-Angaben der Hersteller
- propylenglykolhaltige Milchleistungsfutter
- Energieschätzung mittels Gasbildung und ELOS
- Ökofutter

II. Futterbewertung

- Kleegrassilagen
- Maissilagen unterschiedlicher Sorten

Referat 41 Tierproduktion: Dr. Martin Pries, Annette Menke

LWZ Haus Riswick, Kleve: Ludger Steevens

Impressum:

Herausgeber: Referat 41 - Tierproduktion

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

Mitarbeit:

Frau Kornelia Höne, Sabine Reddemann, Ref. 41, Münster
Herr Klaus Hünting, LWZ Haus Riswick, Kleve
Herr Martin Sartor, LUFA NRW

Druck:

Ref. 13, Digitaldruckcenter Bonn

April 2006

Vorwort

Die energetische Futterwertprüfung von Mischfuttern, Einzelfuttermitteln und speziell konzipierten Mischfuttern für Wiederkäuer im Landwirtschaftszentrum Haus Riswick in Kleve hat eine lange Tradition. Die Ergebnisse liefern für die landwirtschaftliche Praxis auf der Basis nachvollziehbarer Kriterien eine wichtige Entscheidungshilfe für den Bezug von Futtermitteln. Sie geben zugleich der Futtermittelindustrie wertvolle Hinweise und sichern die hohen Qualitätsstandards bei der Produktion.

Neben der Prüfung von Mischfuttern ist die Verdaulichkeitsmessung bei Grobfuttern ein elementarer Bestandteil des Hammeltests. Die Verdaulichkeitsbestimmung in Tierversuchen ist nach wie vor das Referenzverfahren, an dem Schätzgleichungen zur Energieberechnung geeicht werden. Veränderungen der Pflanzenbestände durch Züchtung und Produktionstechnik erfordern eine ständige Weiterentwicklung der Schätzgleichungen auf der Basis durchgeführter Verdaulichkeitsmessungen. Insofern bleibt die Futterprüfung eine ständige Herausforderung, die nur durch das Zusammenwirken mehrerer Einrichtungen geschultert werden kann.

Die erforderlichen Prüfungen an Hammeln sind mit einem hohen Personal- und Untersuchungsaufwand verbunden. Einrichtungen, in denen solche Warenteste nach wissenschaftlichen Kriterien und Leitlinien durchgeführt werden, sind in der Bundesrepublik nur noch an wenigen Stellen vertreten.

Bei zunehmender Globalisierung und Konzentration, sowohl in der Landwirtschaft als auch in der Futtermittelindustrie, wird die Bedeutung einer neutralen und objektiven Ermittlung von Energiegehalten in den nächsten Jahren zunehmen.

Alle Beteiligten sind daher gefordert, die Prüfungen von Futtermitteln trotz der hohen Kosten auch in den nächsten Jahren in einem ausreichenden Umfang fortzuführen.

Reinhard Lemke

Abteilungsleiter Tierische Erzeugung, Tierschutz

Energiebestimmung am Hammel

Im vergangenen Jahr wurden 80 Futter in Haus Riswick, Kleve, an Hammeln auf die Verdaulichkeit der Rohnährstoffe untersucht. Die verdaulichen Rohnährstoffe sind Grundlage für Bestimmung der Energiegehalte an ME und NEL. Das Vorgehen in der Energiebestimmung orientiert sich an den wissenschaftlichen Leitlinien der Gesellschaft für Ernährungsphysiologie. Vom Institut für Tierwissenschaften, Abteilung Tierernährung unter Leitung von Prof. Dr. Karl-Heinz Südekum erfolgt bei Bedarf eine ergänzende wissenschaftliche Betreuung.

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

Welche Futter mit welchem Umfang im einzelnen geprüft wurden, zeigt die Übersicht 1.

Übersicht 1: Geprüfte Futter in 2005

Futter	Anzahl
Mischfutter (Kühe, Bullen, Schafe)	63
Einzelkomponenten (Leguminosen)	2
Grobfutter (Gras- und Maissilagen)	11
TMR (Fütterungsversuche Milchkühe)	3
Energiereiche Saftfutter (Zuckergewinnung)	1
Gesamt in 2005	80

Energetische Futterwertprüfung

Die zu prüfenden Futter werden für die Energetische Futterwertprüfung beim Landwirt oder im Handel gezogen. Im Differenzversuch erfolgt die Bestimmung der Verdaulichkeiten an Hammeln. In den Versuchsgruppen werden 400 g Heu und 600 g des zu prüfenden Mischfutters je Tier/Tag verfüttert. Je Prüffutter wird an fünf Hammeln nach einer zweiwöchigen Anfütterung über sieben Tage neben dem Futter der

Kot mengenmäßig erfasst. Die Analysen von Futter und Kot erfolgen in der LUFA NRW.

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

In 2005 wurden 51 Mischfutter für Milchkühe, acht Ergänzungsfutter für die Rindermast und vier Mischfutter für Schafe geprüft und bewertet. Die Ergebnisse werden nachfolgend getrennt für die einzelnen Futtertypen dargestellt. Um die Aussage der Auswertung zu erhöhen, werden die Ergebnisse vorhergehender Jahre einbezogen.

1. Milchleistungsfutter

Mit insgesamt 51 geprüften Milchleistungsfuttern von 31 verschiedenen Herstellern bildeten diese Futter den Schwerpunkt der Prüfungen, womit eine weitgehend flächendeckende Überprüfung der in Nordrhein-Westfalen am Markt befindlichen Mischfutter für Kühe erreicht werden konnte. Die geprüften Futter verteilen sich bezüglich der deklarierten Energiegehalte wie folgt:

- 1 Futter ohne Energieangabe
- 2 Futter in VEM
- 1 Futter mit 5,8 MJ NEL/kg
- 2 Futter der Energiestufe 2 (6,2 MJ NEL/kg)
- 1 Futter mit 6,6 MJ NEL/kg
- 20 Futter der Energiestufe 3 (6,7 MJ NEL/kg)
- 2 Futter mit 6,8 MJ NEL/kg
- 1 Futter mit 6,9 MJ NEL/kg
- 21 Futter der Energiestufe > 3 (min. 7,0 MJ NEL/kg)

Bei zwei Futtern erfolgte die Energieangabe entgegen den gesetzlichen Maßgaben in der niederländischen Einheit VEM (voedereenheden voor melkproductie). Zur Beurteilung der Energieangabe wurde hier eine Umrechnung mit 140 VEM gleich 1 MJ NEL vorgenommen und somit eine Zuordnung in die bestehenden Energiestufen erreicht.

Ein Futter lag laut Deklaration mit 5,8 MJ NEL/kg unterhalb der Energiestufe 2. Dieses Futter war für den Einsatz im Ökolandbau vorgesehen und sollte im Verschnitt mit Getreide eingesetzt werden.

Bei den Futtern oberhalb der Energiestufe 3 differieren die NEL-Angaben zum Energiegehalt. Bei 14 Futtern betrug die Angabe 7,0 MJ NEL je kg, bei zwei Futtern 7,4 MJ NEL je kg und bei je einem weiteren Futter 7,3, 7,5 bzw. 7,6 MJ NEL je kg. Die höchste Energieangabe betrug 8,25 MJ NEL je kg Futter. Ein Futter war mit der Energiestufe 4 deklariert, obwohl diese nicht vereinbart ist.

Die Tabelle 1 zeigt die Ergebnisse der Energetischen Futterwertprüfung für das Jahr 2005. Zur besseren Einordnung der Ergebnisse sind vier weitere Prüflahre mit angegeben. Von den 50 geprüften Futtern mit einer Energieangabe wurde in 45 Fällen der deklarierte Energiewert durch die Energiebestimmung am Hammel bestätigt oder ein höherer Energiegehalt ermittelt.

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

Jahr	geprüfte Milchleistungsfutter	davon Deklaration bestätigt %	geprüfte Energiestufen (Anzahl Futter)					
			2		3		>3	
			+	-	+	-	+	-
2005	51 ¹⁾	89	2	0	22	2	20	3
2004	51 ¹⁾	94	3	0	30	1	13	2
2003	39 ²⁾	94	3	0	17	2	15	0
2002	44 ³⁾	93	2	0	30	2	8	1
2001	52 ³⁾	96	8	0	32	1	9	1

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

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

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

³⁾ 1 Futter unterhalb Energiestufe 2

Von den fünf Futtern mit einer nicht bestätigten Deklaration gehören zwei Futter der Energiestufe 3 und drei Futter der Stufe > 3 an. Insgesamt konnte in 89 % der Prüfungen der deklarierte Energiegehalt bestätigt werden, womit das Ergebnis der Vorjahre unterschritten wird. Die prozentualen Anteile der bestätigten Deklarationen sind für die verschiedenen Energiestufen sehr unterschiedlich. In der Energiestufe 2 beträgt die Bestätigungsquote 100 %. Für die Stufe 3 bzw. > 3 liegen die entsprechenden Werte bei 92 % bzw. 87 %. In den höheren Energiestufen wird demnach häufiger der deklarierte Energiewert in der Prüfung nicht bestätigt.

In 20 % der Prüfungen wurde innerhalb der Energiestufe 3 der deklarierte Energiewert zum Teil deutlich überschritten. Aus fachlicher Sicht ist dieser Trend problematisch zu beurteilen, da eine leistungsgerechte Kraftfutterzuteilung dadurch nicht mehr gewährleistet werden kann. Wenn dies zu einer Energieübersversorgung in der zweiten Laktationshälfte führt, sind nachteilige Auswirkungen auf die Tiergesundheit in der Folgelaktation nicht auszuschließen.

- Verdaulichkeit für die Energiestufen

Der Gehalt an verdaubarer Organischer Substanz im Futter ist entscheidend für den am Hammel ermittelten Energiegehalt. Der Tabelle 2 sind die mittleren Verdaulichkeiten der Organischen Substanz für die verschiedenen, am Hammel bestimmten Energiestufen zu entnehmen. Zwischen den Stufen bestehen deutliche Unterschiede. Die Abstufung ist in etwa 78 % Verdaulichkeit der Organischen Substanz für die Stufe 2, etwa 82 % in der Stufe 3 und schließlich 85 % für Futter der Stufe > 3. In allen Stufen ergeben sich für 2005 im Vergleich zu den Vorjahren tendenziell etwas höhere Verdaulichkeiten.

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

Jahr	am Hammel ermittelte Energiestufe		
	2	3	>3
2005	79,7	83,2	86,5
2004	79,1	83,3	86,2
2003	77,3	82,7	85,7
2002	78,6	82,1	85,2
2001	78,2	82,8	85,3

Am Markt besteht ein deutlicher Trend zu Futtern der Energiestufe > 3. Dem wurde durch einen entsprechend großen Prüfungsumfang in diesem Energiebereich Rechnung getragen. So waren etwa 41 % der geprüften Futter dieser Energiestufe zugehörig.

- Stärke, Zucker und NFC

Höhere Energiegehalte im Milchleistungsfutter sind häufig auf den vermehrten Einsatz stärkehaltiger Energieträger in Form von Getreide zurückzuführen. Auch für die Rationszusammensetzung bei hochleistenden Kühen sind die Anforderungen bezüglich der Kohlenhydratversorgung verstärkt zu beachten. Demzufolge sind die Angaben der Gehalte an Zucker, Rohstärke und auch die beständige Stärke im Rahmen der Fütterungshinweise von großer Bedeutung. In der Tabelle 3 werden für die 2005 geprüften Milchleistungsfutter die Zucker- und Stärkegehalte innerhalb der verschiedenen Energiestufen dargestellt.

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

Futtertyp	Anzahl Futter	Zucker	Stärke	NFC
eiveißeiche Ausgleichsfutter, mehr als 24 % XP	10	<u>7</u> 6 - 9	<u>14</u> 6 - 25	<u>26</u> 18 - 35
Energiestufe 2 und kleiner	1	9	7	20
Energiestufe 3	20	<u>8</u> 5 - 11	<u>20</u> 16 - 29	<u>30</u> 24 - 38
Energiestufe > 3	19	<u>7</u> 5 - 9	<u>27</u> 20 - 43	<u>37</u> 30 - 52

Spanne von - bis

NFC = Nichtfaser-Kohlenhydrate (TM-XA-XL-XP-NDF)

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

- Energieangaben

Insgesamt sind in einigen Fällen die Deklarationsangaben verbesserungsbedürftig. Zum einen sollten die Landwirte darauf achten, dass ihnen kein Milchleistungsfutter ohne Energieangabe ausgeliefert wird. Zum anderen schreibt das deutsche Futtermittelrecht vor, die Energieangabe bei Milchleistungsfuttern in MJ NEL vorzunehmen. Energieangaben auf Basis VEM sollen deshalb für in Deutschland vertriebene Futtermittel unterbleiben. Des Weiteren ist zu fordern, dass sich die Hersteller bei der Deklaration an die mit der beteiligten Wirtschaft vereinbarten Energiestufen halten. So macht es wenig Sinn, innerhalb der Energiestufe 3 zum Beispiel noch eine Energieangabe von 6,8 MJ NEL/kg zu machen. Unterschiede von 0,1 MJ NEL lassen sich in der Fütterungspraxis kaum umsetzen und sind in Überprüfungen am Tier auch nicht nachzuvollziehen. Im Interesse der Markttransparenz und der Einheitlichkeit des Vorgehens in der Beratung ist hier mehr Klarheit zu fordern.

- Deklarationstreue im Überblick

Die in 2005 geprüften Milchleistungsfutter verteilen sich auf 31 Hersteller. Durch Firmenzusammenschlüsse und Umbenennungen ist ein stetiger Wandel gegeben. Soweit durch die Bezeichnung klar ersichtlich, wurden in der Tabelle 4 die Ergebnisse der früheren Firmen mit einbezogen. Gelistet sind die Ergebnisse der in 2005 geprüften Hersteller mit der jeweiligen Anzahl der geprüften und der Anzahl der im Energiegehalt bestätigten Futter sowie die Ergebnisse der Jahre 2003 und 2004.

Je nach Hersteller beläuft sich die Anzahl der in 2005 geprüften Futter auf 1 bis 4 und 1 – 13 im Zeitraum 2003 bis 2005. Maßgebend ist die Deklarationstreue im Laufe der Zeit. Im Dreijahreszeitraum haben von 31 Herstellern 24 in allen Prüfungen keine Abweichung zwischen Deklaration und Befund aufzuweisen. In sieben Fällen ergab sich eine Beanstandung. Bei drei Herstellern wurden in jeweils zwei Prüfungen Energieuntergehalte festgestellt.

Tabelle 4: Ergebnisse der Energetischen Futterwertprüfung der in 2005 geprüften Hersteller im Zeitraum 2003 – 2005 (Anzahl Milchleistungsfutter)

Name und Ort der Hersteller	2005		2004		2003		Summe	
	ge- prüft	be- stätigt ¹⁾	ge- prüft	be- stätigt ¹⁾	ge- prüft	be- stätigt	ge- prüft	be- stätigt
ABCTA , Delden, NL	1	() ³⁾	-	-	-	-	1	() ³⁾
Agravis Raiffeisen / RCG Nordwest , Münster	4	4	3	3	4	4	11	11
BBAG Varesell , Verl	1	1	1	0	2	2	4	3
Bela Thesing , Rees-Haffen	2	2	3	3	2	2	7	7
Bela-Mühle , Vechta-Langförden	2	2	2	2	-	-	4	4
Böckenhoff , Oeding	1	1	1	1	1	1	3	3
Buir-Bliesheimer Agrargesellschaft , Nörvenich	2	2	-	-	-	-	2	2
Brehop , Stemwede	1	1	1	1	1	1	3	3
Cehave Landbouwbelaug , Veghel, NL	2	2	1	1	1	() ²⁾	4	3
Curo Spezialfutter , Ostenfelde	1	1	1	1	1	1	3	3
deuka , Düsseldorf und Bramsche	4	4	4	4	5	5	13	13
Friedag , Drensteinfurt	1	1	1	1	1	1	3	3
Granum , Drentwede	1	1	-	-	2	1	3	2
Haneberg & Leusing , Ostbevern	3	2	3	3	1	1	7	6
Heiliger , Zülpich	1	1	1	1	1	1	3	3
Hendrix UTD , Boxmeer, NL	3	3	3	3	1	1	7	7
Horstkötter , Beckum	1	1	1	1	1	1	3	3
Interagri Dumoulin SA , Andenne, B	1	1	-	-				
Juchem , Eppelborn	1	1	-	-				
KOFU Tiernahrung , Neuss	2	1	6	5	1	1	9	7
Liemke A. u W. , Rheda-Wiedenbrück	2	2	1	1	1	1	4	4
Muskator-Werke , Düsseldorf	3	2	3	3	2	1	8	6
Raiffeisen Alstätte-Vreden-Epe , Ahaus	1	1	1	1	1	1	3	3
Raiffeisen Gescher	1	1	1	1	-	-	2	2
Raiffeisen Hohe Mark , Dorsten	1	1	1	1	1	1	3	3
Raiffeisen Westmünsterland , Burlo und Dingden	2	2	2	2	2	2	6	6
Reudink , Vierlingsbeek, NL	1	1	1	1	1	1	3	3
RWG Paderborn-Bürener Land eG	1	0	1	0	1	1	3	1
RWZ Rhein-Main , Köln	2	2	3	3	2	2	7	7
Schräder , Ochtrup	1	1	1	1	-	-	2	2
Wübken , Billerbeck	1	1	1	1	-	-	2	2

¹⁾ Anzahl der im Energiegehalt bestätigten Futter,²⁾ keine Bewertung; ³⁾ ohne Energieangabe, daher keine Bewertung

2. Rindermastfutter

Wegen der großen Bedeutung der Bullenmast in Nordrhein-Westfalen und wegen der Nachfrage aus der Praxis wurde die Prüfung von Rindermastfutter im Jahr 2005 fortgesetzt. Insgesamt wurden neun Futter in die Prüfung genommen, von denen ein Futter wegen zu großer Schwankungen in der Verdaulichkeit zwischen den Hammeln nicht weiter ausgewertet und veröffentlicht wurde. Die acht auswertbaren Futter stammten von sieben Herstellern. Dreimal wurde die Energiestufe 2 und fünfmal die Stufe 3 deklariert. In allen Fällen konnte die Energieangabe bestätigt werden. Ein Futter der Energiestufe 2 konnte aufgrund der höheren Verdaulichkeit der Organischen Substanz der Energiestufe 3 zugeordnet werden.

Die Tabelle 5 informiert über die Qualität der bisher geprüften Rindermastfutter in Abhängigkeit der Energiestufen. Bei bisher elf geprüften Futtern der Stufe 2 beträgt der Gehalt an Organischer Substanz etwa 78 % mit einer Verdaulichkeit von 80 %. Futter der Energiestufe 3 besitzen 81 % Organische Substanz, die zu 82 % verdaut wird. Futter der Energiestufe 3 haben damit eine um 3 %-Punkte höhere Organische Substanz und eine um gut 2 %-Punkte bessere Verdaulichkeit wie die Rindermastfutter der Energiestufe 2.

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

Energiestufe am Hammel ermittelt MJ ME/kg	2 10,2	3 10,8	> 3 ≥ 11,2
Anzahl geprüfter Futter	11	24	4
Organische Substanz (OS), %	78,4	81,4	81,8
Verdaulichkeit der OS, %, (Spanne)	80,0 (76 – 83)	82,2 (81 – 83)	84,3 (84 – 85)

Futter für die Rindermast mit Energiestufe > 3 enthalten etwa 82 % Organische Substanz mit einer Verdaulichkeit von gut 84 %. Die Differenzen zur Stufe 3 sind ähnlich groß wie die Unterschiede zwischen den Stufen 2 und 3. Die Ergänzungsfutter für die Rindermast sind in der Regel so konzipiert, dass sie auch eine notwendige Ergänzung der Grundration mit Mineralien und Vitaminen leisten, woraus eine höhere Mineralisierung resultiert. Damit einhergehend ist häufig eine Absenkung der Organi-

schen Substanz der Futter vorhanden. So ergeben sich deutliche Unterschiede zu den Milchleistungsfuttern.

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

Tabelle 6: Sieben geprüfte Hersteller in 2005 und deren Anzahl der geprüften Rindermastfutter, von 2001 – 2005

Hersteller	geprüft	bestätigt
Agravis Raiffeisen / RCG Nordwest, Münster	4	4
Deuka, Düsseldorf u. Bramsche	3	3
Haneberg & Leusing, Ostbevern	2	2
KOFU Tiernahrung, Neuss	7	7
Raiffeisen Hohe Mark, Dorsten	2	2
Raiffeisen Steweder Berg, Stemsborn	1	1
RWZ Rhein-Main, Köln	4	4

3. Schaffutter

Im Jahr 2005 wurden vier Schaffutter von vier verschiedenen Herstellern geprüft und in einem Bericht veröffentlicht. Dies entspricht den Prüfungsumfängen der Vorjahre. Drei Futter waren mit der Energiestufe 2 deklariert, ein Futter wurde ohne Energieangabe ausgeliefert. Von den geprüften Futtern konnten alle Futter im Test der Energiestufe 3 zugeordnet werden.

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

Die Tabelle 7 zeigt die seit 1998 geprüften Hersteller.

Bisher wurden insgesamt 33 Schaffutter von neun verschiedenen Anbietern getestet. Davon wurden 27 Futter mit einer deklarierten Energieangabe in den Handel gebracht, wobei in allen Fällen der von den Herstellern angegebene Energiegehalt bestätigt werden konnte. In sechs Fällen wurde das Futter ohne jegliche Angaben zum

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

Tabelle 7: Geprüfte Hersteller von Schaffutter von 1998 bis 2005

Hersteller	Anzahl geprüfter Futter
Agravis Raiffeisen / RCG Nordwest , Münster	6
BBAG Varense ll, Verl	2
Ernst Koch , Büren-Ahden	1
Herzog, B. Herzebrock	1
Höveler , Langenfeld	2
KOFU-Tiernahrung , Neuss	6
Muskator , Düsseldorf	3
RWZ Rhein-Main , Köln	8
Schräder , Ochtrup	4

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

Tabelle 8: Auswertung der geprüften Schaffutter von 1998 bis 2005

Energiestufe	2	3	> 3
MJ ME/kg	10,2	10,8	≥ 11,2
Anzahl geprüfter Futter	15	15	2
Organische Substanz (OS), %	81,1	81,9	83,4
Verdaulichkeit der OS, %, (Spanne)	79,7 (77 – 84)	81,9 (79 – 86)	86,2 (> 86)

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

Fazit

Die Ergebnisse der energetischen Futterwertprüfung zeigten im Jahr 2005 bei den Mischfuttern für Milchkühe, Mastrinder und Schafe ein gutes Niveau. Von insgesamt 63 geprüften Futtern mussten fünf Futter wegen Energieuntergehalte beanstandet werden. Insbesondere im Bereich der Milchleistungsfutter mit besonderen Einsatzzwecken wie zum Beispiel für den Laktationsstart wurden die deklarierten Energiegehalte häufig nicht erreicht. Kritisch anzumerken ist der ständig steigende Anteil von Milchleistungsfuttern, bei denen eine zum Teil deutliche Überschreitung des deklarierten Energiegehaltes durch die Prüfung am Hammel festgestellt wird. Eine leistungsgerechte Versorgung wird hierdurch erschwert. Bei den Schaffuttern ist ein größerer Einsatz von Futtern der Stufe 3 wünschenswert. Verbesserungswürdig sind auch im Einzelfall die Art und Weise der Energieangaben. Bewährt hat sich die vereinbarte Deklaration nach Energiestufe, auf die nicht verzichtet werden sollte.

Ergänzende Auswertungen

- Angabe der nXP-Gehalte

Neben dem Energiegehalt ist für die Rationsplanung auch der Proteinwert der Rationskomponenten von Bedeutung. In der Regel werden deshalb von den Herstellern neben dem Rohproteingehalt auch die kalkulierten Gehalte an nXP und RNB zur Verfügung gestellt. Diese Angaben erfolgen entweder auf dem Lieferschein oder in ergänzenden Informationen der Hersteller. Die Tabelle 9 informiert über die ausgewiesenen nXP-Werte in Abhängigkeit der Energiestufen.

Tabelle 9: Verteilung der geprüften Milchleistungsfutter 2005 nach dem vom Hersteller angegebenen nXP-Wert (g/kg)

Energie- stufe	Anzahl Futter	mit nXP- Angabe, %	g nXP/kg										
			< 150	155	160	165	170	175	180	185	190	195	> 200
3	25	92	-	1	4	8	3	2	1	1	-	1	2
> 3	22	95	-	1	1	3	3	4	2	-	1	2	4

Futter der Energiestufe 3 werden überwiegend mit 160 – 170 g nXP/kg angegeben. In der Stufe > 3 finden sich die meisten nXP-Angaben der Hersteller im Bereich von 165 – 175 g/kg. Dies deckt sich weitgehend mit den Angaben vorhergehender Jahre.

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

Tabelle 10: Erforderlicher UDP-Wert (%) zur Einhaltung der nXP-Angabe aufgrund der Energiebestimmung am Hammel und der analysierten Rohproteinwerte (ohne eiweißreiches Ausgleichsfutter), **2004/2005**

	Anzahl Futter	analysierter Rohproteingehalt, g/kg	nXP-Angabe, g/kg	erforderlicher UDP-Wert, %
Energiestufe 3	51	188	<u>166</u> 145 – 205	<u>29</u> 14 - 48
Energiestufe > 3	25	196	<u>175</u> 160 – 205	<u>31</u> 20 - 48

Futter der Energiestufe > 3 haben einen 8 g höheren Rohproteingehalt wie Futter der Energiestufe 3. Hinsichtlich des nXP-Gehaltes bestehen ähnlich große Unterschiede zwischen den Energiestufen. Zum einen können diese höheren nXP-Werte durch den höheren Energie- und Proteingehalt erklärt werden. Zum anderen sind aber auch Eiweißkomponenten mit einer höheren Proteinbeständigkeit erforderlich, um die höheren nXP-Werte zu realisieren. Dabei steigt die notwendige Proteinbeständigkeit von 29 % in Stufe 3 auf 31 % in der Energiestufe > 3.

Milchleistungsfutter mit besonderen Einsatzzwecken

In 2005 wurden sieben Milchleistungsfutter geprüft, die mit Propylenglykol (PG) ausgestattet sind und für die sich nach Herstellerangabe ein besonderer Einsatzzweck für die Vorbereitungsfütterung und für den Laktationsstart ergibt. Die besonderen Wirkungen des Propylenglykols im Energiestoffwechsel sollen einen wirksamen Schutz vor einer Acetonämie bewirken. Nach Angaben der Hersteller bewegt sich der Propylengehalt zwischen 25 g und 80 g/kg (s. Tabelle 11). Bezüglich der Einsatzmenge werden Angaben von 2 kg bis 4 kg je Kuh und Tag in den ergänzenden Fütterungshinweisen gegeben.

Der Gehalt an Propylenglykol wurde in zwei verschiedenen Laboren untersucht, wobei sich gemäß Tabelle 11 eine sehr große Übereinstimmung in den analysierten Gehalten ergibt. Zwischen der Deklaration und der Analyse bestehen jedoch bei einigen Futtern erhebliche Differenzen. Die deklarierten Gehalte werden im Minimum nur zu 30 % durch die Analyse wiedergefunden.

Die Tabelle 12 informiert über den deklarierten und im Verdauungsversuch am Hammel bestimmten Energiehalt der PG-Futter. Bei allen Futtern besteht eine hohe bis sehr hohe Verdaulichkeit der Organischen Substanz. Dennoch kann in drei von sieben Fällen der deklarierte Energiewert nicht bestätigt werden. Die hohen Energieangaben werden auch durch die Zugaben von Pflanzenfett und Propylen bewirkt. Hier sind die verwendeten Energiewerte dieser Komponenten zu prüfen. Gerade bei Propylen sind die Energieangaben nicht einheitlich. Die Werte schwanken zwischen 9,8 und 16,8 MJ NEL je kg. Neuere Untersuchungen von Maisstärke und Propylen führen zu dem Schluss, Propylenglykol mit 9,8 MJ NEL/kg zu bewerten und hiermit die Mischfutterkalkulationen vorzunehmen.

Tabelle 11: Deklarierte und analysierte Propylengehalte (PG) aus zwei Untersuchungseinrichtungen bei verschiedenen Milchleistungsfuttern

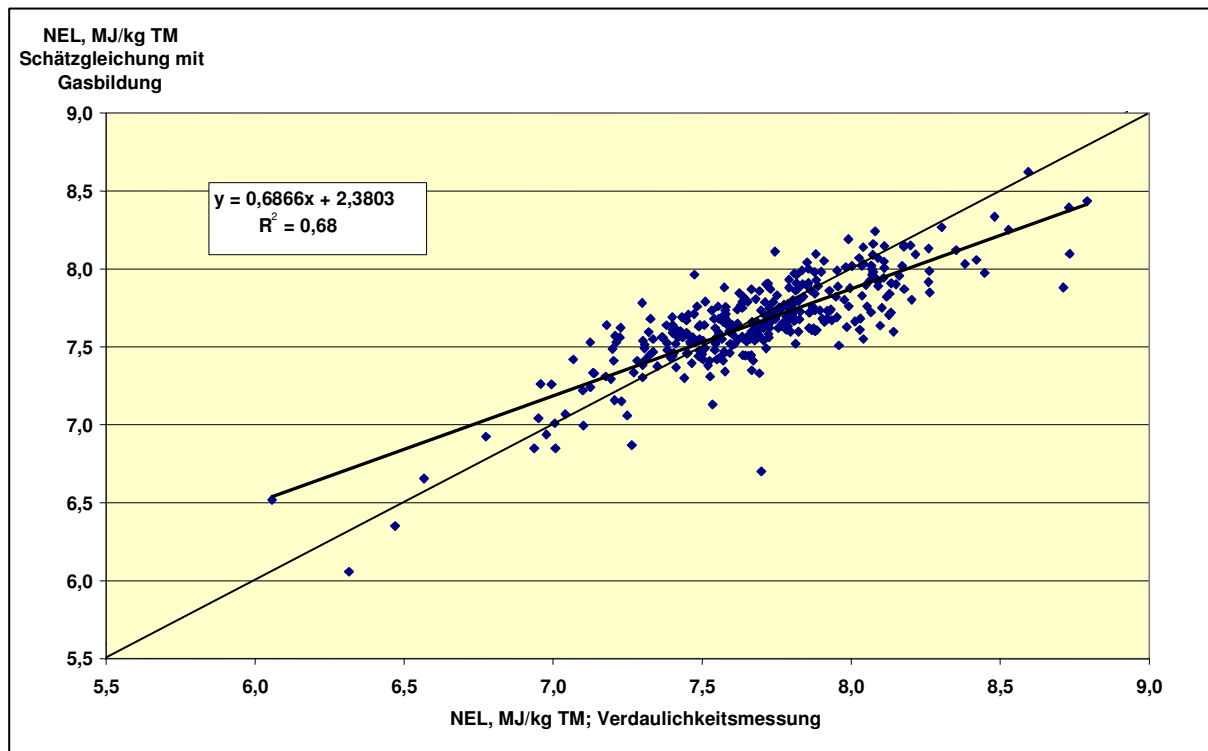
Hersteller	PG Deklaration g/kg	BASF	LUFA NRW
		PG, Analyse, g/kg	
1	40	22	20
2	75	29	29
3	80	71	72
4	25	19	20
5	50	51	50
6	30	10	10
7	70	48	48

Tabelle 12: Ergebnis der Energiebestimmung für die propylenhaltigen Milchleistungsfutter

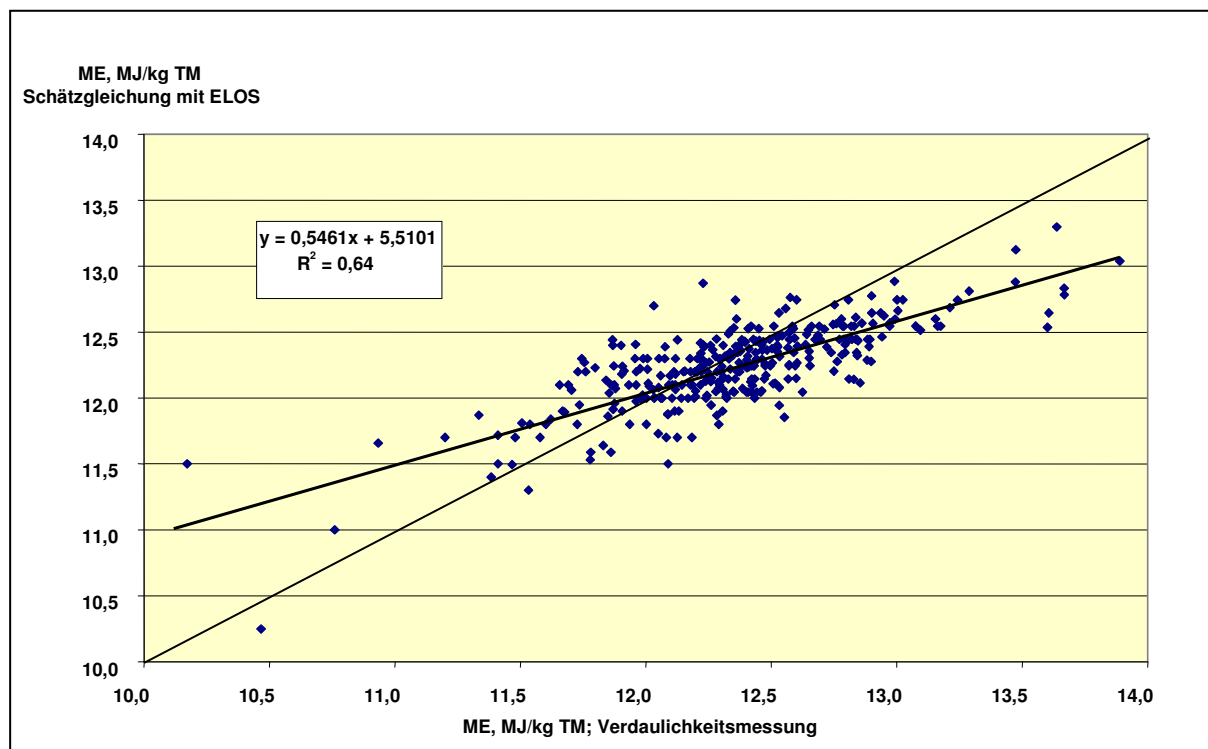
Hersteller	Angabe MJ NEL/kg	VQ OS, %	Hammeltest	
			MJ NEL/kg	Bewertung
1	7,0	86,9	6,96	+
2	7,5	90,2	7,53	+
3	6,7	85,2	6,71	+
4	7,3	86,4	7,21	+
5	8,25	89,4	7,71	-
6	7,6	87,1	7,27	-
7	7,4	84,8	6,95	-

Vergleich der Energiebestimmung mit Energieschätzung über Gasbildung und ELOS

Gemäß Futtermittelverordnung kann der NEL-Gehalt von Mischfuttern für Milchvieh über eine Gleichung unter Verwendung der Roh Nährstoffe und der Gasbildung geschätzt werden. Ebenso besteht eine Schätzungsgleichung für ME unter zu Hilfe nahme der Roh Nährstoffe und der Cellulaselöslichkeit (GfE 1996). Bei der energetischen Futterwertprüfung werden diese Schätzungsgleichungen parallel zur Energiebestimmung über die Verdaulichkeitsmessung am Hammel angewandt. Die Grafiken 1 und 2 zeigen den Vergleich der Energiebestimmung mit den derzeit gültigen Energieschätzungen. Berücksichtigt sind dabei 346 Milchleistungsfutter, die zwischen 1999 und 2005 geprüft wurden. Deutlich wird, dass die bisherigen Schätzungsgleichungen sowohl den NEL- als auch den ME-Gehalt bei höheren Energiegehalten unterschätzen. Dementsprechend ergeben sich nur mäßige Bestimmtheitsmaße von 68 % für die NEL-Schätzungsgleichung und 64 % für die ME-Schätzungsgleichung. Ursächlich für die Unterschätzung bei höheren Energiegehalten kann der zunehmende Anteil von Getreide im Milchleistungsfutter sein, was bei Ableitung der Schätzungsgleichungen mit Datenmaterial aus den beginnenden 90iger Jahren nicht berücksichtigt werden konnte. Eine Weiterentwicklung der Gleichungen erscheint deshalb angebracht.



Grafik 1: Vergleich der Energiegehalte auf Basis der Verdaulichkeitsbestimmungen und der Schätzgleichung mit Gasbildung, Milchleistungsfutter ab 1999, n = 346



Grafik 2: Vergleich der Energiegehalte auf Basis der Verdaulichkeitsbestimmungen und der Schätzgleichung mit ELOS, Milchleistungsfutter ab 1999, n = 346

- Ökofutter

Auch in 2005 wurden weitere Milchleistungsfutter mit einer Anerkennung für den ökologischen Bereich getestet. Bisher wurden insgesamt 21 Ökofutter geprüft, wovon bei 18 Futtern der deklarierte Energiegehalt bestätigt wurde. Dies entspricht einer Rate von 83 %, wobei vornehmlich in den ersten Jahren der Prüfung Futter beanstandet werden musste. Auffallend ist hier auch, dass sieben Futter mit einem Energiegehalt unterhalb der Energiestufe 2 deklariert wurden. Hierbei handelte es sich meistens um Mischfutter mit einem sehr hohen Anteil an Rapskuchen bzw. Grünmehlen unterschiedlichster Qualität, die für den Verschnitt mit Getreide vorgesehen sind. Die Tabelle 13 informiert über die gemessenen Verdaulichkeiten der Ökofutter.

Tabelle 13: Verdaulichkeit der Organischen Substanz (VQ OS) im Bereich der ökologischen Milchleistungsfutter (1998 – 2005)

	am Hammel ermittelte Energiestufe			
	<2	2	3	>3
Anzahl	4	3	6	8
VQ OS, %	72,4	74,7	80,3	86,0

Folgerungen für die Beratung

- Für die qualifizierte Beratung zum Mischfuttoreinsatz liefert die energetische Futterwertprüfung wertvolle Informationen. Zu empfehlen sind solche Hersteller, die dauerhaft die Deklarationsangaben erfüllen.
- Der Anteil der Milchleistungsfutter mit der Energiestufe > 3 steigt weiter an. Begründet ist dies in dem höheren Anteil von Getreide im Mischfutter. Unter solchen Bedingungen sind Angaben über den Gehalt an Kohlenhydraten von großer Wichtigkeit, um im Rahmen der Rationsgestaltung acidotische Futtersituationen zu vermeiden. Entsprechende Angaben in den ergänzenden Fütterungshinweisen sind zu fordern.
- Milchleistungsfutter zu besonderen Einsatzzwecken wie z.B. für den Laktationsstart müssen zukünftig verstärkt beprobt werden, um auf Dauer sachgerechte Deklarationen zu ermöglichen.

- Auf die Angabe der Proteinkennwerte nXP und RNB sollte kein Landwirt verzichten. Die hier vereinbarten Abstufungen haben sich bewährt.
- Bei den Rindermast- und Schaffuttern ergeben sich häufig höhere Energiegehalte als angegeben. Im Hinblick auf eine leistungsgerechte Kraftfuttergabe sind hier realistische Energieangaben notwendig.

II. Futterbewertung

Im weiteren Prüfungen wurde der Futterwert von Ackerbohnen, Lupinen, fünf Klee-grassilagen, vier Maissilagen, zwei Grassilagen, drei Totalen Mischrationen (TMR) sowie einer Mischung aus Rübenkleinteilen und Pressschitzeln bestimmt. Im folgen- den wird über die Verdaulichkeitsmessungen der Klee-grassilagen sowie der Maissi- lagen berichtet. Informationen über die Energiebestimmung der TMR finden sich in Riswicker Ergebnisse 2/2006.

Bestimmung des Futterwertes von Klee-grassilagen mit unterschiedli- chem Anteil von Weißklee und Rotklee im Herbstaufwuchs

Im ökologischen Landbau spielen Klee-grassilagen zur Versorgung der Wiederkäuer mit Grobfutter eine dominierende Rolle. Je nach Standort, Witterungsbedingungen und Bestandszusammensetzung gibt es wechselnde Anteile von Klee in den Silagen. Als Kleearten kommen sowohl Weißklee als auch Rotklee vor.

Versuch

Für die Versuche mit **Rotkleesilagen** wurde das Material von Praxisflächen aus ei- nem Bestand mit 100 % Welschem Weidelgras und einem Bestand mit 42 % Wel- schem Weidelgras + 58 % Rotklee gewonnen. Die Aufwuchsdauer betrug 40 Tage. Beide Flächen wurden am 22.10.2004 mit einem Mähwerk ohne Aufbereiter gemäht und an den beiden anschließenden Tagen mehrfach gezettet. Einen Tag nach dem Schnitt trat leichter Regen in einer Menge von 1 bis 2 mm auf. Am 25.10. wurde das Material von beiden Flächen mit einem Ladewagen zum LWZ Haus Riswick transpor- tiert. Hier wurden Teile der beiden Materialien mit einem Fräsmischwagen gemischt und anschließend in 200 l-Fässern einsiliert und bei einer Temperatur von 10 °C über 100 Tage gelagert. Folgende Mischungsvarianten wurden auf Basis der Trocken- masse einsiliert:

- **Variante 1:** 100 % Welsches Weidelgras (100 WW)
- **Variante 2:** 19 % Rotklee + 81 % Welsches Weidelgras (19 RK/81 WW)
- **Variante 3:** 58 % Rotklee + 42 % Welsches Weidelgras (58 RK/42 WW)

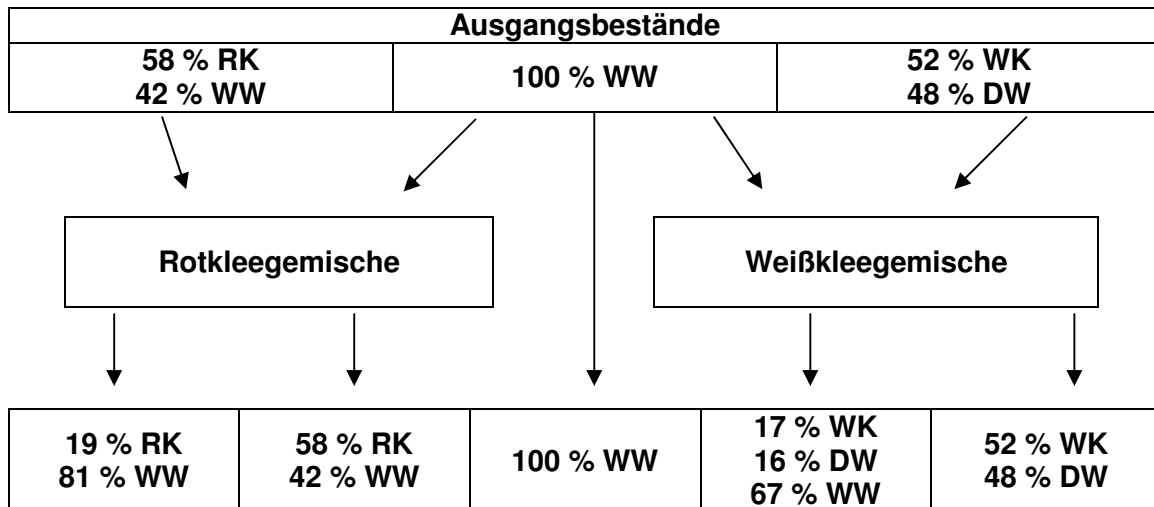
Für die Untersuchungen mit **Weißklee-grassilagen** wurde von einer Praxisfläche mit einem auf Basis der Trockenmasse ermittelten Anteil von 52 % Weißklee und 48 %

Deutschem Weidelgras Siliermaterial gewonnen. Die Aufwuchsdauer bei diesem Material betrug 69 Tage. Die Fläche wurde am 22.10.2004 mit einem Mäher ohne Aufbereiter gemäht und an den nächsten beiden Tagen mehrfach gezettet. Während der Feldliegeperiode trat kein Regen auf. Am 25.10.2004 wurde das Material mit einem Ladewagen zum LWZ Haus Riswick transportiert und hier mit Material des oben beschriebenen Grases aus 100 % Welschem Weidelgras mit Hilfe eines Fräsmischwagens gemischt. Auch hier erfolgte die Einlagerung in 200 l-Fässern und die anschließende Lagerung über 100 Tage bei 10 °C. Folgende Weißkleemischungen wurden auf Basis der Trockenmasse erstellt:

- **Variante 1:** 17 % Weißklee + 16 % Deutsches Weidelgras + 67 % Welsches Weidelgras (**17WK/16 DW/67 WW**)
- **Variante 2:** 52 % Weißklee + 48 % Deutsches Weidelgras (**52 WK/48 DW/0 WW**)

In der Übersicht 2 wird das Vorgehen beim Erstellen der Mischungen verdeutlicht.

Übersicht 2: Mischungsverhältnisse der verschiedenen Varianten



RK = Rotklee, **WK** = Weißklee, **WW** = Welsches Weidelgras, **DW** = Deutsches Weidelgras

Zur Erstellung der Proben für die Sammelperiode wurden die Fass-Silos an einem Tag geöffnet, Fässer gleicher Varianten gemischt und in Tagesrationen abgepackt. Beim Abpacken wurde eine repräsentative Probe für die weiteren Analysen entnommen. Bis zur Fütterung bzw. Analyse wurden die Proben tiefgefroren.

Die Prüfung der verschiedenen Klee gras gemische im Fütterungsversuch an Hammeln erfolgte gleichzeitig.

Ergebnisse und Diskussion

I. Silagen mit Rotklee (RK) und Welschem Weidelgras (WW)

Die Tabelle 14 gibt die Rohnährstoffgehalte, die im Hammeltest ermittelten Verdaulichkeiten und den daraus bestimmten Energiegehalt der Silagen wieder. Zur besseren Einordnung der Werte sind zusätzlich entsprechende Angaben über Rohnährstoffe und Verdaulichkeiten gemäß der DLG-Futterwerttabelle für Wiederkäuer (1997) aufgeführt.

Die Silage vom Welschen Weidelgras weist mit 183 g/kg TM einen sehr hohen Aschegehalt auf, was auf eine nicht unerhebliche Verschmutzung hindeutet. Der Rohfasergehalt beträgt 187 g/kg TM und liegt damit um 45 g unterhalb der DLG-Angaben. Hieraus ergibt sich die Schlussfolgerung, dass das Welsche Weidelgras in einem sehr jungen Reifestadium mit hohem Blatt- und geringem Stängelanteil geerntet wurde. Mit zunehmendem Kleeanteil reduzieren sich die Gehalte an Rohasche und Rohfaser, der Gehalt an Rohprotein erhöht sich hingegen. Diese Verschiebungen entsprechen den Erwartungen aufgrund der Angaben in der DLG-Tabelle. Auch die durch den zunehmenden Kleeanteil bedingten Verschiebungen bei den Kenngrößen ADF, NDF und NFC stimmen gut mit den Veränderungen der Weender-Rohnährstoffe überein und liegen im Bereich des Erwarteten.

Die Verdaulichkeit der Organischen Substanz in der reinen Welsch-Weidelgras-Variante beträgt 79,3 %. Die sehr geringe Standardabweichung von 0,1 deutet auf sehr homogenes Material hin. Gegenüber den DLG-Werten ist die Verdaulichkeit um 3,3 %-Punkte erhöht, was im wesentlichen durch den niedrigen Rohfasergehalt und das frühe Reifestadium erklärt werden kann. Dass trotz der guten Verdaulichkeit der Energiegehalt in dieser Variante auf dem Niveau der DLG-Werte liegt, findet seine Erklärung in dem hohen Aschegehalt, wodurch die Menge an Organischer Substanz in dem Material entsprechend reduziert wird.

Die Variante **19 RK/81 WW** hat eine Verdaulichkeit der Organischen Substanz von 79,8 %, womit der Wert der reinen Welsch-Weidelgrasvariante erreicht wird, was im wesentlichen aufgrund des hohen Weidelgrasanteils auch nicht unerwartet ist. Erst in der Variante **58 RK/42 WW** sinkt die Verdaulichkeit der Organischen Masse auf 75,3 %. Sie liegt damit um 2,3 %-Punkte oberhalb der Verdaulichkeit reiner Rotklee-silagen gemäß DLG-Werten.

Die Gasbildungs- und die ELOS-Werte spiegeln die Veränderungen in der Verdaulichkeit nur ungenügend wieder. Ob dies u. U. materialtypisch ist, lässt sich anhand der vorliegenden Daten nicht klären.

Tabelle 14: Ergebnisse der Verdaulichkeitsbestimmungen und Werte aus der DLG Futterwerttabelle 1997

Behandlung	100 WW	19 RK 81 WW	58 RK 42 WW	Welsch Weidelgras, 2. u. folg. Aufwüchse, 4-6 Wochen	Rotklee, 2. u. folg. Aufwüch- se, i. d. Knospe
Trockenmasse, g/kg	326	335	312	350	350
Rohasche, g/kg TM	183	167	148	152	127
Rohprotein, "	178	201	238	160	196
Rohfaser, "	187	176	157	232	215
Rohfett, "	37	39	42	45	45
Organischer Rest, "	593	619	653		
Ges. Zucker, "	12	<0,3	<0,3		
ADF, "	255	254	224		
NDF, "	451	421	340		
NFC, "	151	173	232		
Gasbildung, ml/200 mg TM	36,7	38,1	37,7		
ELOS, % der TM	66,0	65,7	65,9		
Verdaulichkeit, %					
Anzahl Hammel	5	5	5		
Organische Substanz	79,3 ± 0,1	79,8 ± 1,3	75,3 ± 0,4	76	73
Rohfett	57,3 ± 2,2	66,8 ± 0,7	62,0 ± 4,2	61	70
Rohfaser	83,9 ± 0,6	81,8 ± 2,0	78,1 ± 3,4	82	66
Organischer Rest	79,3 ± 0,3	80,1 ± 1,5	80,4 ± 0,9		
NEL, MJ/kg TM	6,16 ± 0,02	6,42 ± 0,12	6,54 ± 0,05	6,03	6,07
ME, MJ/kg TM	10,12 ± 0,02	10,52 ± 0,16	10,75 ± 0,07	10,04	10,16

II. Silagen mit Weißklee (WK), Deutschem Weidelgras (DW) und Welschem Weidelgras (WW)

Die Tabelle 15 zeigt die analysierten Rohnährstoffgehalte, die gemessenen Verdaulichkeiten sowie den daraus bestimmten Energiegehalt der Weißkleevarianten und der Welsch-Weidelgrasvariante. Letztere wurde bereits bei den Rotkleeergebnissen vorgestellt, so dass die Kommentierung an dieser Stelle unterbleiben kann. Zur Einordnung der Ergebnisse sind die Rohnährstoffgehalte von reinem Weißklee als Grün-

futter gemäß DLG-Futterwerttabelle (1997) vergleichend mit angegeben. Reine Weißkleesilagen sind in der DLG-Tabelle nicht aufgeführt.

Tabelle 15: Ergebnisse der Verdaulichkeitsbestimmungen, DG 507 und Angabe aus DLG Tabelle 1997

<i>Behandlung</i>	100 WW	17 WK 16 DW 67 WW	52 WK 48 DW	Weißklee (Grünfutter) 2. u. folg. Auf- wüchse vor der Blüte
Trockenmasse, g/kg	326	362	390	120
Rohasche, g/kg TM	183	131	109	110
Rohprotein, “	178	225	265	271
Rohfaser, “	187	196	178	144
Rohfett, “	37	39	41	43
Organischer Rest, “	593	634	672	
Ges. Zucker, “	12	8	<0,3	
ADF, “	255	254	234	
NDF, “	451	379	340	
NFC, “	151	274	245	
Gasbildung, ml/200 mg TM	36,7	42,6	40,8	
ELOS, % der TM	66,0	66,7	69,9	
Verdaulichkeit, %				
Anzahl Hammel	5	5	5	
Organische Substanz	79,3 ± 0,1	80,2 ± 1,6	80,1 ± 1,0	
Rohfett	57,3 ± 2,2	64,0 ± 2,0	59,9 ± 2,7	
Rohfaser	83,9 ± 0,6	82,7 ± 3,0	79,0 ± 3,7	
Organischer Rest	79,3 ± 0,3	80,5 ± 1,2	81,6 ± 0,6	
NEL, MJ/kg TM	6,16 ± 0,02	6,59 ± 0,15	6,92 ± 0,10	7,05
ME, MJ/kg TM	10,12 ± 0,02	10,80 ± 0,20	11,35 ± 0,14	11,56

Die Variante **52 WK/48 DW/0 WW** weist mit 265 g/kg TM einen sehr hohen Rohproteingehalt und mit 178 g/kg TM einen sehr niedrigen Rohfasergehalt auf. Ein Vergleich mit den entsprechenden Angaben für reine Weißkleebestände nach DLG-Werten lässt die Analyseergebnisse als realistisch erscheinen. Der hier beprobte Weißklee/Dt. Weidelgrasbestand wurde demzufolge in einem sehr frühen Reifezustand geerntet. Mit 80,1 % Verdaulichkeit der Organischen Substanz ergibt sich ein sehr guter Wert, so dass mit 6,92 MJ NEL/kg TM auch eine hohe Energiedichte erreicht wird.

Die Rohnährstoffgehalte sowie die Verdaulichkeit für die Variante **17 WK/16 DW/67 WW** liegen zwischen den beiden anderen Varianten, worin die entsprechenden Mischungsanteile zum Ausdruck kommen.

III. Vergleich der Energiegehalte nach verschiedenen Schätzverfahren

In der Tabelle 16 werden die auf Grund verschiedener Schätzmethoden ermittelten Energiegehalte dargestellt. Die Schätzung erfolgt zum einen auf Basis der Rohnährstoffformel und zum anderen mit Hilfe der Gasbildungsformel (GfE 1998).

Tabelle 16: Vergleich der Energieangaben nach Verdaulichkeitsprüfung und Rohnährstoffformel

	Varianten				
	100 WW	19 RK 81 WW	58 RK 42 WW	17 WK 16 DW 67 WW	52 WK 48 DW
Verdaulichkeitsbestimmung					
VQ OS, %	79,3	79,8	75,3	80,2	80,1
MJ NEL, kg TM	6,16	6,42	6,54	6,59	6,92
NEL, MJ/kg TM, GfE '98 Basis Rohnährstoffe	5,63	5,98	6,48	6,30	6,84
NEL, MJ/kg TM, GfE '98, HFT, (Gasbildung)	5,06	5,42	5,84	6,00	6,34

Bei Anwendung der Rohnährstoffformel werden für alle Varianten niedrigere und zum Teil auch deutlich niedrigere Energiewerte im Vergleich zu den im Hammeltest bestimmten Energieangaben ausgewiesen. In den kleefreien bzw. kleeärmeren Varianten sind die Differenzen besonders groß. Bei den kleereichen Silagen ergibt sich eine recht gute Übereinstimmung zwischen Schätzung und Bestimmung.

Die Energiegehalte auf Grund der Gasbildungsformel weichen besonders stark von der Energiebestimmung über die Verdaulichkeiten ab. Die Differenzen betragen hier zum Teil über ein MJ NEL/kg TM. Die geringeren Unterschiede bestehen bei den kleereichen Silagen.

In beiden Schätzverfahren ergibt sich die gleiche Rangierung der Futter im Hinblick auf die Höhe des Energiegehaltes im Vergleich zur Energiebestimmung über die Verdaulichkeitsmessung. Dem zufolge kommt man innerhalb einer Schätzmethode auch zu gleichlautenden Qualitätsbewertungen.

Folgerungen:

Im Vergleich zur reinen Welsch-Weidelgrassilage nimmt die Verdaulichkeit der Organischen Substanz bei höheren Rotkleeanteilen ab.

Die Variante aus 52 % Weißklee und 48 % Deutschem Weidelgras weist die beste Verdaulichkeit und damit einhergehend auch den höchsten Energiegehalt auf. Die aus der DLG-Futterwerttabelle für Wiederkäuer bekannten Verdaulichkeiten der verschiedenen Klee- und Grasarten werden weitestgehend wiedergefunden. Die Anwendung verschiedener Energieschätzverfahren erbringt immer niedrigere Schätzgrößen als die über die Verdaulichkeit bestimmten Energiewerte. Mit höheren Kleeanteilen ergeben sich geringere Differenzen. Die Reihenfolge der Futter nach Energiegehalt ist bei den verschiedenen Schätz- und Messverfahren identisch.

Eine Anpassung der Schätzformeln ist geboten, da die absoluten Differenzen zwischen Bestimmung und Schätzung zum Teil über ein MJ NEL/kg TM betragen. Hierzu sind weitere Verdauungsversuche durchzuführen, ein bundesweiter Datenpool zu erstellen, die Regressionen abzuleiten und anschließend an unabhängigen Datensätzen eine Validierung vorzunehmen.

Einfluss unterschiedlicher Maissorten und einer Hochschnittvariante auf die Verdaulichkeit

Zusammen mit der Firma Syngenta, Bad Salzuflen und dem Institut für Landtechnik der Uni Bonn wurden drei Maissorten (**Sorte 1, Sorte 2, Sorte 3**) siliert, die unter praxisüblichen Bedingungen in Haus Riswick, Kleve, angebaut wurden. **Sorte 1** ist eine qualitäts- und ertragsbetonte Sorte der frühen Reifegruppe mit leichtem Stay Green-Effekt. **Sorte 2** ist ebenfalls eine qualitäts- und ertragsbetonte Sorte, aber mit ausgeprägtem Greening-Effekt. Bezüglich der Abreife ist sie der späten Reifegruppe zuzuordnen. **Sorte 3** wird als eine restpflanzenbetonte Sorte mit einem ausgeprägten Greening-Effekt in dem frühen Reifesortiment geführt.

Die Ernte der Bestände und das Silieren in Folienschläuchen wurde für alle Sorten am 07.10.2004 in einer Schönwetterphase vorgenommen. Die Ernte der im Verdauungsversuch geprüften Varianten erfolgt mit einem Feldhäcksel in praxisüblicher Höhe von ca. 30 cm und einer Häcksellänge von 5 mm. Die **Sorte 3** wurde in einer weiteren Variante bei gleicher Häcksellänge mit einer Schnitthöhe von 70 cm als Hochschnittvariante geerntet.

Aus den Schläuchen heraus wurden am 17. März 2005 je Variante drei Tonnen mit einem Fassungsvermögen von 220 l gefüllt und luftdicht verschlossen.

Für die Verdaulichkeitsbestimmungen wurden die einzelnen Partien aus den Tonnen am gleichen Tag gemischt, alle Futterportionen eingewogen und bis zur Verfütterung tiefgefroren.

Ergebnisse:

Rohnährstoffgehalte, in vitro Größen und Verdaulichkeit

Die Tabelle 17 informiert über die Rohnährstoffgehalte, in vitro ermittelte Werte sowie über die im Verdauungsversuch ermittelten Verdaulichkeiten und die daraus berechneten Energiegehalte. Entsprechend des Ausgangsmaterials zeigen sich auch in den Silagen sehr hohe Trockensubstanzgehalte. Für die spätreife **Sorte 2** beträgt er 386 g/kg Futter. Die frühreifen Sorten weisen Werte jenseits von 430 g/kg auf. Bei der **Sorte 3** hat der **Hochschnitt** einen um 24 g/kg TM höheren Trockenmassegehalt im Vergleich zum „Normalschnitt“. Die Aschegehalte liegen mit Werten um 30 g/kg TM auf dem für Maissilagen bekanntem niedrigem Niveau. Gleiches gilt für das Rohprotein, bei dem die Werte von 63 bis 69 g/kg TM variieren. Bezüglich des Rohfasergehaltes bestehen sortenspezifische Unterschiede. Niedrige Werte gelten für die **Sorte 1** (164

g/kg TM) und **Sorte 3** (147 bzw. 151 g/kg TM). Für die **Sorte 2** wird mit 207 g/kg TM ein deutlich höherer Fasergehalt als bei den anderen Varianten ausgewiesen. Die Rohstärkegehalte sind mit Werten oberhalb von 350 g/kg TM als hoch zu bezeichnen. Die Stärkegehalte korrespondieren mit den Fasergehalten.

Tabelle 17: Ergebnisse der Verdaulichkeitsbestimmung

Behandlung	Sorte 1 5 mm	Sorte 2 5 mm	Sorte 3 5 mm	Sorte 3 Hochschnitt
Trockenmasse, g/kg	434	386	441	465
Rohasche, g/kg TM	31	31	29	28
Rohprotein, “	69	63	64	65
Rohfett, “	28	23	27	28
Rohfaser, “	164	207	147	151
Org. Rest, “	778	738	796	794
Rohstärke, “	415	352	404	415
ADF, “	189	207	200	189
NDF, “	385	389	399	394
NFC, “	488	494	481	486
Gasbildung, ml/200 mg TM	56,3	55,4	56,3	55,5
ELOS, % der TM	74,2	73,5	72,6	73,5
Verdaulichkeit, %				
Anzahl Hammel	5	5	5	5
Organische Substanz	80,8 ± 0,7	79,5 ± 1,1	77,4 ± 2,0	77,6 ± 2,2
Rohfett	75,3 ± 2,1	72,3 ± 3,8	77,8 ± 3,6	77,0 ± 3,8
Rohfaser	69,1 ± 1,5	72,1 ± 2,6	55,4 ± 3,7	58,1 ± 4,8
Organischer Rest	83,5 ± 0,7	81,8 ± 0,6	81,5 ± 1,6	81,3 ± 1,7
NEL, MJ/kg TM	7,35 ± 0,07	7,11 ± 0,12	7,02 ± 0,22	7,04 ± 0,24
ME, MJ/kg TM	11,90 ± 0,09	11,58 ± 0,16	11,46 ± 0,28	11,49 ± 0,32

Auch in den Analysedaten der Detergenzienfasern werden die Sorteneinflüsse deutlich. Die Differenzierungen entsprechend dabei weitgehend den geschilderten Unterschieden in den Rohfasergehalten. Vor allem über den ADF-Gehalt werden die Unterschiede sichtbar.

Mit Werten von 55,4 bis 56,3 ml je 200 mg TM bestehen nur geringe Unterschiede zwischen den Silagen im Hinblick auf die Gasbildung. Auch die ELOS-Werte variieren wenig. Die größte Verdaulichkeit der Organischen Substanz zeigt sich mit 80,8 % bei der **Sorte 1**. Bei der spätreifen **Sorte 2** beträgt die Verdaulichkeit 79,5 %. Die Organische Substanz der **Sorte 3** wird zu 77,4 bzw. 77,6 % bei Hochschnitt verdaut.

Damit werden insgesamt Werte erreicht, die annähernd der Verdaulichkeit eines Milchleistungsfutters der Energiestufe 2 entsprechen.

Aufgrund der hohen Verdaubarkeit der Organischen Substanz ergeben sich Energiegehalte, die bei allen Sorten oberhalb von 7,00 MJ NEL/kg TM liegen. Der höchste Wert wird mit 7,35 MJ NEL/kg TM für die **Sorte 1** ausgewiesen. Bei dieser Sorte zeigen sich auch die kleinsten Differenzen zwischen den Hammeln, was in einer geringen Streuung von nur 0,7 %-Punkten zum Ausdruck kommt.

Diskussion

Versuchsbedingt wurden alle Sorten an einem Tag geerntet, woraus sich deutliche Unterschiede bezüglich des Trockenmassegehaltes und der Roh Nährstoffwerte auf Grund des genetisch bestimmten Abreifeverhaltens ergeben. Alle Sorten hatten aber bereits den seitens der Beratung als Orientierungswert vorgesehenen maximalen TM-Gehalt von 35 % für Maissilage deutlich überschritten (Nordwestdeutsche Landwirtschaftskammern, 2002). Die Maissilagen wurden demzufolge zu einem Termin geerntet, an dem das Ende der Teigreife überschritten war. Entsprechend der hohen Trockenmassegehalte ergeben sich weitestgehend niedrige Rohfaser- und hohe bis sehr hohe Stärkegehalte. Die sortenspezifischen Unterschiede im Abreifeverhalten spiegeln sich in den TM- und Roh Nährstoffgehalten wieder.

Die **Hochschnittvariante** der **Sorte 3** ist im Vergleich zum Normalschnitt (30 cm Stoppelhöhe) durch einen höheren TM-Gehalt und tendenziell höheren Stärkegehalt gekennzeichnet, was den Erwartungen entspricht. Der ebenfalls leicht höhere Rohfasergehalt steht im Widerspruch zu den mit einer längeren Stoppelhöhe erhofften Nährstoffänderungen. Denn die unteren Stängelabschnitte sind in aller Regel besonders wasser-, asche- und faserhaltig. Ein Ernteverzicht dieses Materials müsste unweigerlich ein Ansteigen von Trockenmasse und Stärke sowie ein Absinken von Asche und Rohfaser zur Folge haben. Dass dies im vorliegenden Fall nur bedingt eingetreten ist, kann mehrere Ursachen haben:

Erstens ist der Normalschnitt mit 30 cm Stoppelhöhe auch schon relativ hoch geerntet worden, so dass die Auswirkungen einer weiteren Stoppellängenerhöhung, zumindest für den Aschegehalt, von nicht so großer Bedeutung sein dürften.

Zweitens handelt es sich bei der **Sorte 3** um eine restpflanzenbetonte Sorte. Wird bei einer massenwüchsigen Sorte auf den unteren Abschnitt verzichtet, sind die relati-

ven, auf dem Feld verbleibenden Anteile wesentlich geringer als bei einer eher kleinwüchsigen Sorte. Hochschnittbedingte Änderungen in der Zusammensetzung des Erntematerials sind demnach bei den großbrahmigen Sorten grundsätzlich in einem geringeren Ausmaß zu erwarten.

Drittens kann angeführt werden, dass das vorliegende Material sehr spät geerntet wurde und demzufolge der Einfluss der Restpflanze auf die Nährstoffzusammensetzung deutlich geringer ausfällt, da das Verhältnis von Kolbenanteil zu Restpflanze sich mit zunehmender Abreife mehr in Richtung Kolbenanteil verschiebt. Bei schon geringem Restpflanzenanteil zeigt ein Verzicht auf den unteren Stängelanteil einen geringeren Einfluss als bei hohem Restpflanzenanteil.

Viertens könnten auch Fehler in der Probenziehung bedingt durch vorheriges Entmischen des Material aufgetreten sein. In der Verdaulichkeit der Organischen Substanz besteht zwischen dem Normal- und dem Hochschnitt der **Sorte 3** kein Unterschied, so dass sich bei vergleichbaren Rohnährstoffgehalten auch keine Differenzierung im Energiegehalt ergibt. Die gleiche Verdaulichkeit spricht dafür, dass die Tiere auch Futter mit gleicher Nährstoffzusammensetzung bekommen haben, was in den Analysedaten auch zum Ausdruck kommt. Fehler durch Entmischung sind deshalb offensichtlich nicht aufgetreten.

Die Tabelle 18 zeigt zur besseren Einordnung der erzielten Ergebnisse die wichtigsten Parameter im Vergleich zu den Angaben der DLG-Futterwerttabelle für kolbenreiche Maissilagen, die Ende der Teigreife geerntet wurden.

Tabelle 18: Vergleich der Untersuchungsbefunde mit Angaben der DLG-Futterwerttabelle für Wiederkäuer (1997)

	Sorte 1 5 mm	Sorte 2 5 mm	Sorte 3 5 mm	Sorte 3 Hoch- schnitt	DLG 1997, Ende Teigreife
TM, g/kg	434	386	441	465	380
Rohfaser, g/kg TM	164	207	147	151	177
Rohstärke, g/kg TM	415	352	404	415	345
VQ OS, %	80,8	79,5	77,4	77,6	75
VQ Rohfaser, %	69,1	72,1	55,4	58,1	63
NEL, MJ/kg TM	7,35	7,11	7,02	7,04	6,71
ME, MJ/kg TM	11,90	11,58	11,46	11,49	11,06

Außer bei der **Sorte 2** liegen die Rohfaserwerte in den eigenen Untersuchung unterhalb und die TM- und Stärkegehalte oberhalb der DLG-Angaben. Hierin kommt der hohe Abreifegrad der **Sorte 1** und **Sorte 3** nochmals zum Ausdruck, wodurch das Verhältnis von Kolbenanteil zu Restpflanzenanteil sich stärker in Richtung des sehr stärkehaltigen Kolbens verschiebt. Dies erklärt die gegenüber den DLG-Angaben höheren Stärkegehalte und besseren Verdaulichkeiten der Organischen Substanz.

Die **Sorte 1** und **Sorte 3** weisen vergleichbare TM- und Rohnährstoffgehalte auf. Bezüglich der Verdaulichkeit der Organischen Substanz bestehen jedoch Differenzen von mehr als 3 %-Punkten zugunsten der **Sorte 1**, woraus sich ein um 0,33 bzw. 0,31 MJ NEL/kg TM höherer Energiehalt ergibt. Ursächlich für die geringe Gesamtverdaulichkeit ist vor allem die geringe Verdaulichkeit der Rohfaser und damit in erster Linie der Restpflanze. Hier betragen die Unterschiede über 10 %-Punkte.

Der TM-Gehalt und die Rohnährstoffgehalte der **Sorte 2** liegen auf dem Niveau der DLG-Angaben. Die Verdaulichkeit der Organischen Substanz ist bei **Sorte 2** jedoch um 4,5 %-Punkte besser, was vor allem durch eine gute Verdaulichkeit der Rohfaser und damit der Restpflanze erreicht wird.

Fazit:

Die sortentypischen Unterschiede im Hinblick auf Abreifeverhalten und Wuchstyp der Restpflanze spiegeln sich nicht nur in den Rohnährstoffgehalten wieder. Bei vergleichbarer Nährstoffzusammensetzung bestehen zum Teil deutliche Differenzen zwischen den Sorten bezogen auf die Verdaulichkeit der Organischen Substanz, woraus sich differierende Energiehalte ergeben. Methoden, mit denen die Verdaulichkeit in vitro ermittelt werden kann, erlangen demzufolge eine zunehmende Bedeutung. In stark abgereiften Beständen führt ein Hochschnitt nach den vorliegenden Daten nur zu einer unwesentlichen Qualitätsverbesserung. Weitere Untersuchungen zu dieser Thematik sind aber angebracht. Klar definierte Produktionsziele und -absichten lassen sich nur über eine gezielte Auswahl geeigneter Sorten aus dem umfangreichen Angebot erfüllen.

Literatur:

- DLG Futterwerttabellen für Wiederkäuer, 1997
DLG-Verlag, Frankfurt a. M.
- GfE (Ausschuss für Bedarfsnormen der Gesellschaft für Ernährungsphysiologie), 2001:
Empfehlungen zur Energie- und Nährstoffversorgung der Milchkühe und Aufzuchttrinder
DLG-Verlag, Frankfurt a.M.
- GfE (Ausschuss für Bedarfsnormen der Gesellschaft für Ernährungsphysiologie) 1998:
Formel zur Schätzung des Gehaltes an Umsetzbarer Energie in Futtermittel aus Auf-
wüchsen des Dauergrünlandes und Mais-Ganzpflanzen
Proc. Soc. Nutr. Physiol., (1998), 7
- GfE (Ausschuss für Bedarfsnormen der Gesellschaft für Ernährungsphysiologie) 1996:
Formeln zur Schätzung des Gehaltes an Umsetzbarer Energie und Nettoenergie-
laktation in Mischfutter
Proc. Soc. Nutr. Physiol. (1996) 5, 153 – 155
- GfE (Ausschuss für Bedarfsnormen der Gesellschaft für Ernährungsphysiologie) 1995:
Zur Energiebewertung beim Wiederkäuer
Proc. Soc. Nutr. Physiol. (1995) 4, 121 – 123
- GfE (Ausschuss für Bedarfsnormen der Gesellschaft für Ernährungsphysiologie) 1991:
Leitlinien zur Bestimmung der Verdaulichkeit von Rohnährstoffen an Wiederkäuern
J. Anim. Physiol. a. Anim. Nutr. 65 (1991), 229-234
- Nordwestdeutschen Landwirtschaftskammern (2002):
Futterkonservierung; - Siliermittel, Dosiergeräte, Silofolien - ; S.6;
- Weißbach und Kuhla: Stoffverluste bei der Bestimmung des Trockenmassegehaltes von Sila-
gen und Grünfutter
Übers. Tierernährg. 23 (1995) 189-214