



Foto: landpixel

Maissilageanteile in der Ration

Welche Proteinergänzung nutzen?

Silomais gilt aufgrund seiner hohen Stickstoffeffizienz und in der Regel sicheren Erträge bei Milchviehhaltern als ein sehr beliebtes Futtermittel, das in unterschiedlichen Rationsanteilen eingesetzt wird. Welche Proteinergänzung bei hohen Maissilageanteilen in der Ration erfolgreich ist, wird im nachfolgenden Beitrag erläutert.

Christian Koch, Neumühle

Maissilage liefert Trockenmasseerträge von mehr als 15 t je ha und Energieerträge von bis zu 100.000 MJ NEL je ha. Maissilage kann somit einen hohen Beitrag zur Energieversorgung von Milchkühen liefern. Milchkühe benötigen vor allem Energie in der Phase nach der Geburt, wo die Milchleistung schneller ansteigt als die Futterraufnahme. Die Tiere befinden sich in der frühen postpartalen Phase in einer physiologisch normalen negativen Energiebilanz, welche es so schnell wie möglich zu überwinden gilt. Als Lösung ist eine mög-

lichst schnell ansteigende Futterraufnahme der Tiere in den ersten Wochen nach der Geburt zu nennen. Dabei wird versucht, den Tieren eine energetisch hochwertige und gleichzeitig Wiederkäuer gerechte Ration anzubieten, die bestmöglich auf die Nährstoffansprüche der Tiere in dieser Phase angepasst ist. Jeder Landwirt und Berater weiß, dass dieser Forderung nur sehr schwer Rechnung zu tragen ist. Da die Tiere nicht nur Energie, sondern auch Eiweiß nach der Geburt benötigen, ist auch die Proteinergänzung und letztlich der Proteingehalt mit Blick auf

die Versorgung der Tiere mit nutzbarem Rohprotein (nXP) am Dünndarm kritisch zu prüfen. Maissilage weist je nach Kolbenanteil, Erntestadium und Verdaulichkeit der Restpflanze Energiegehalte zwischen 6,2 und 7,0 MJ NEL/kg Trockenmasse (TM) auf. Der Gehalt an Rohprotein schwankt zwischen 7 und 9 Prozent in der TM. Der Gehalt an nutzbarem Rohprotein liegt zwischen 125 bis 140 g/kg TM. In Abhängigkeit von der verfütterten Maissilagemenge sowie der weiteren Rationskomponenten sollte die richtige Proteinergänzung ausgewählt werden.

Mögliche Proteinfuttermittel

Eine Vielzahl von Proteinfuttermitteln ist am Markt erhältlich. Jedes Futtermittel weist jedoch Unterschiede in den Inhaltsstoffen, vor allem im Rohprotein (XP-) und im nXP-Gehalt auf. Als beliebte Proteinfuttermittel sind die Extraktionsschrote, wie das Sojaextraktionsschrot oder Rapsextraktionsschrot, zu nennen. Neben den genannten Proteinfuttermitteln sind alternative, heimische Proteinträger in die Überlegung mit einzubeziehen. Hier sind Rapskuchen, Trockenschlempen, Birtreber, aber auch die Ergänzung mit Futterharnstoff zu nennen. Alle genannten Futtermittel sind am Markt zu unterschiedlichen Preisen erhältlich. Beim Einsatz dieser Futtermittel in Rationen für Milchkühe mit hohen Maisanteilen muss das eingesetzte Proteinfuttermittel jedoch im Hinblick auf die ruminale Abbaubarkeit, den Gehalt an unabbaubarem Rohprotein (UDP), den Gehalt an nutzbarem Rohprotein am Dünndarm (nXP) sowie dem Gehalt an Aminosäuren beurteilt und schließlich sinnvoll in die Ration integriert werden. Futterharnstoff liefert hierbei keine Aminosäuren und auch kein nutzbares Rohprotein (nXP). Tabelle 1 zeigt die wertgebenden Inhaltsstoffe verschiedener Proteinträger.

Die aufgeführten Proteinfuttermittel schwanken im nXP-Gehalt und im Energiegehalt. Rapskuchen liefert z. B. einen höheren Energiegehalt im Vergleich zum Rapsextraktionsschrot oder der Trockenschlempen aufgrund eines höheren Rohfettgehaltes, da das Fett während der Kaltpressung nicht vollständig entzogen werden kann. Außer dem Soja- und Rapsextraktionsschrot unterscheiden sich alle Proteinfuttermittel im Anteil an im Pansen unabbaubarem Rohprotein (UDP). Liegt der UDP-Anteil hoch, ist der Anteil des Futterrohproteins, der im Pansen durch die Mikroorganismen abgebaut werden kann, gering und liefert somit weniger Stickstoff als Nahrung für die Mikroorganismen. Da die Pansenmikroorganismen neben Stickstoff auch noch Energie zum



Messvorrichtung zur Dokumentation der tierindividuellen Futtermittelaufnahme

Foto: Autor

Leben und zur Vermehrung benötigen, ist es sehr wichtig, die energieliefernden und die stickstoffliefernden Futtermittel im Hinblick auf einen synchronen Abbau im Pansen bestmöglich zusammenzustellen. Ein guter Abbausynchronismus im Pansen maximiert die mikrobielle Proteinsynthese und trägt somit direkt zu einer hohen nXP-Versorgung am Dünndarm bei. Vor allem bei hochleistenden Tieren in den ersten 100 Laktationstagen ist es fundamental, dass eine ausreichende nXP-Versorgung gewährleistet werden kann. Da sich die am Dünndarm anflutende nXP-Menge aus mikrobiellem Protein und dem unabgebauten Futterrohprotein im Pansen zusammensetzt, muss vor allem bei hohen Milchleistungen ein höherer Anteil an unabgebautem Futterrohprotein mit ge-

eigneten Proteinfuttermitteln in der Ration berücksichtigt werden.

Neben den in Tabelle 1 aufgeführten Proteinfuttermitteln wird häufig Futterharnstoff in Rationen von Milchkühen, überwiegend zur Anhebung der ruminalen Stickstoffbilanz (RNB), eingesetzt. Da Futterharnstoff aus Nicht-Protein-Stickstoff (NPN) besteht, liefert Futterharnstoff lediglich Stickstoff für die Pansenmikroorganismen. Damit die Pansenmikroorganismen körpereigenes Protein aufbauen können, muss auch eine Energiequelle im Pansen zeitlich zur Verfügung stehen. Weiterhin liefert Futterharnstoff keine Aminosäuren. In diesem Zusammenhang ist die Frage zu klären, ob Futterharnstoff in der Lage ist, „echtes Protein“ (Protein, welches Aminosäuren liefert) in Rationen von Milchkühen gleichwertig zu ersetzen.

In den letzten Jahren wurde eine Vielzahl von Fütterungsversuchen zum Einsatz alternativer Proteinträger in unterschiedlichen Forschungseinrichtungen durchgeführt. In diesen Fütterungsversuchen wurden verschiedene Maissilage- sowie Körnermaisanteile an die Tiere verfüttert. Nachfolgend werden exempla-

Tab. 1: Ausgewählte Inhaltsstoffe von Proteinfuttermitteln (DLG-Futtermitteldatenbank 2012; Koch 2010*; Crop Energies 2011**)

Futtermittel	XP (g/kg TM)	nXP (g/kg TM)	UDP (%)	RNB (g/kg TM)	NEL (MJ/kg TM)
Sojaextraktionsschrot	449	253	30	+ 29	8,4
Rapsextraktionsschrot	349	206	30	+ 23	7,7
*Rapskuchen	326	204	20	+ 23	8,2
**Trockenschlempen	327	242	40	+ 12	7,3

risch die Ergebnisse einiger interessanter jüngerer Fütterungsversuche vorgestellt.

Effekt einer veränderten Eiweißversorgung auf die Leistung von Milchkühen

Im LVZ Futterkamp wurde ein Fütterungsversuch durchgeführt, um die Frage zu beantworten, ob hochleistende Milchkühe mit einer im Vergleich zur praxisüblichen Rationsgestaltung reduzierten Menge an Eiweißkonzentrat in Kombination mit einer negativen RNB ohne Leistungseinbußen versorgt werden können. 72 frisch- und hochlaktierende Kühe wurden in zwei vergleichbare Gruppen (Kontrollgruppe, Versuchsgruppe) eingeteilt. Die Futtermischung bestand für alle Tiere aus 19 Prozent Gras- (4 kg TM/Tier und Tag) und 39 Prozent Maissilage (8 kg TM/Tier und Tag), 4 Prozent Futterstroh (0,8 kg TM/Tier und Tag) und 38 Prozent der Kraftfuttermischung (7,9 kg TM/Tier und Tag). In der Versuchsvariante wurde die Versorgung mit „richtigem“ Eiweiß reduziert, dafür aber der XP-Gehalt der Ration durch den Einsatz von Futterharnstoff auf das gleiche Niveau angehoben. Die Menge an Eiweißträger wurde also reduziert. Um jedoch eine möglichst gleiche nXP-Versorgung sicherzustellen, erfolgte dieses in der Versuchsvariante durch einen höheren Pansenschutz (höherer Anteil an UDP) der eingesetzten Eiweißkomponenten (aus weniger XP gleich viel nXP), wodurch sich dann aber eine verringerte, negative RNB ergab.

Die entsprechend unterschiedliche Eiweißergänzung der Grobfütterung fand über die verschiedenen zusammengesetzten Kraftfuttermischungen statt (Tab. 2).

Die beiden Rationen unterschieden sich lediglich in den Parametern der Eiweißversorgung.

Die Ergebnisse sind in Tabelle 3 aufgeführt.

Die Tiere der Kontrollgruppe gaben im Durchschnitt täglich 2,5 kg mehr Milch als die Tiere der eiweißreduziert gefütterten Versuchsvariante. Gleichgerichtete Effekte waren im Milcheiweißgehalt und in der täglich produzierten Milcheiweißmenge zuungunsten der Versuchsgruppe zu verzeichnen. Vermutlich führte die reduzierte Eiweißversorgung bereits zu einer eingeschränkten mikrobiellen Eiweißsynthese der Pansenmikroorganismen. Zum einen wurden diese Tiere mit deutlich weniger „richtigem“ Eiweiß versorgt. Stattdessen war der Rohprotein-gehalt der Ration durch Futterharn-

Tab. 2: Eckparameter der Futtrationen (Mahlkow-Nerge und Lüpping, 2010)

Parameter	Einheit	Kontrollgruppe	Versuchsgruppe
Energie	MJ NEL/kg TM	6,9	6,9
XP-Gehalt	% d. TM	16,8	15,8
nXP-Gehalt	g/kg TM	156	162
UDP	%	23,4	29,9
RNB	g/Tag	39	-14

Tab. 3: Leistungsparameter (Mahlkow-Nerge und Lüpping, 2010)

Parameter	Einheit	Kontrollgruppe	Versuchsgruppe
TM-Aufnahme	kg TM/Tier/Tag	21,7	21,6
Milchmenge	kg/Tier/Tag	39,1 ^a	36,6 ^b
Milchfett	%	3,73	3,92
Milcheiweiß	%	3,31 ^a	3,20 ^b
Milchfettmenge	kg/Tier/Tag	1,44	1,40
Milcheiweißmenge	kg/Tier/Tag	1,29 ^a	1,15 ^b

^{a,b}: unterschiedliche Hochbuchstaben kennzeichnen signifikante Unterschiede (p<0,05)

stoff, welcher keine Aminosäuren liefert, annähernd auf das Niveau der Kontrollgruppe angehoben. Darüber hinaus war auch die RNB dieser Ration negativ (- 14 g) und hat möglicherweise die Mikrobentätigkeit beeinträchtigt.

Letztlich ergab sich ein signifikanter Unterschied in der täglich erzeugten Menge an Eiweiß. Die Tiere der eiweißreduziert gefütterten Versuchsgruppe produzierten täglich 40 g weniger Milchfett und 140 g weniger Milcheiweiß.

Bei gleicher Zusammensetzung der Grobfütterung, mit einem Anteil an Maissilage von 62,5 Prozent der TM, hat eine veränderte Eiweißversorgung aufgrund des Einsatzes von Futterharnstoff negative Effekte auf die Milchmenge, den Milcheiweißgehalt sowie die tägliche Milcheiweißmenge. Futterharnstoff kann somit die RNB anheben, trägt aber nicht zur Versorgung der Milchkühe mit

nutzbarem Rohprotein oder Aminosäuren am Dünndarm bei.

Langsam verfügbarer Futterharnstoff

Im Rahmen von zwei aufeinander folgenden Fütterungsversuchen am DLR Westpfalz, Lehr- und Versuchsanstalt für Viehhaltung, Hofgut Neumühle, wurde der Einfluss von langsam verfügbarem Futterharnstoff (SRU = slow release urea) oder Futterharnstoff im Vergleich zu Rohprotein aus Sojaextraktionsschrot auf Leistungsparameter hochleistender Milchkühe geprüft. Futterharnstoff wird zur Anhebung der RNB in Rationen von Wiederkäuern mit ausgereifter Pansenfunktion eingesetzt. Hier sind vor allem Rationen mit hohen Anteilen an Maissilage zu nennen.

Tab. 4: Rationszusammensetzung (alle Angaben auf Trockenmassebasis)

(Quelle: Koch et al., 2010)

Futtermittel (%)	Kontrolle	SRU	Futterharnstoff
Maissilage	33,0	36,3	36,3
Grassilage	21,2	21,2	21,2
Stroh	4,7	4,7	4,7
Getreide	14,2	14,2	14,2
SES	11,8	8,0	8,0
Körnermais	14,2	14,2	14,2
Futterkalk	0,6	0,6	0,6
Mineralfutter	0,3	0,3	0,3
Futterharnstoff	--	--	0,4
SRU	--	0,5	--
NEL, MJ/kg TM	7,2	7,1	7,1
nXP, g/kg TM	160	155	155
RNB, g/kg TM	0,58	0,81	0,82

■ KOMMENTAR ■■■

Mais in der Fütterung – so vorzüglich wie möglich

Es ist lange bekannt und vielfach belegt, dass Futtermittel aus der Maispflanze in Form von (Ganzpflanzen-)Maissilage, Körnermais oder Corn-Cob-Mix (CCM) ausgezeichnet in Rationen landwirtschaftlicher Nutztiere verwendet werden können. Warum also widmet die aktuelle Ausgabe „mais“ diesem Thema einen Schwerpunkt? Zum Einen wird auch künftig die – vorrangig durch ökonomische Bedingungen forcierte – weiter voranschreitende Spezialisierung in tierhaltenden Betrieben mit engen Fruchtfolgen oder einem hohen Anteil von Mais einhergehen. Gleichzeitig entsteht durch die Förderung von Biogas eine Verschiebung der Vorzüglichkeiten der Futtermittel. Zum Zweiten ist es deshalb umso mehr von Bedeutung, den Mais in der Fütterung so zielgerichtet zu verwenden, dass seine in Ertragsleistung und -stabilität sowie zahlreichen Futterwertmerkmalen vorhandenen Vorteile gegenüber anderen Futtermitteln sich auch im Fütterungserfolg und damit letztlich im Betriebsergebnis niederschlagen.

Aus der Fülle der möglichen Themen, die die Verwendung von Mais in der Fütterung betreffen, sind für diese Ausgabe Beiträge ausgewählt worden, die unterschiedliche Aspekte der wiederkäuergerechten Rationsgestaltung bei hohen Maisanteilen beleuchten. Es geht vor allem um den Silomais. Das Qualitätsmanagement bei der Silomaisernnte ist jedoch nicht nur für rinderhaltende Betriebe von großer Relevanz, sondern auch für Biogasbetreiber. Stoff- und Energieverluste durch Fehler und Mängel, beginnend bei der Ernte, in



Prof. Dr. Karl-Heinz Südekum

der gesamten Kette vom Einlagern ins Silo bis zum Füttern der Silage an die Kuh oder den Biogasfermenter können darüber entscheiden, ob die Maissilage die Energie für den jeweiligen Verwendungszweck wirklich günstig bereitstellt.

Die beiden anderen Beiträge adressieren den Kern des Schwerpunkts. Maisfuttermittel enthalten, gemessen an ihrem hohen Energiegehalt, relativ wenig Rohprotein, sodass eine Ergänzung maissilagebasierter Rationen stets erforderlich ist. In der Wiederkäuferfütterung können hierfür neben klassischen Proteinfuttermitteln wie Soja- und Rapsextraktionsschrot auch Nicht-Protein-Stickstoff (NPN-) Verbindungen wie Harnstoff eingesetzt werden, um die N-Versorgung der Pansenmikroben zu gewährleisten. Diese ökonomisch vor allem bei hohen Preisen für Proteinfuttermittel äußerst attraktive Alternative kann aber nur gelingen, wenn nicht nur auf die Stickstoff-Lieferung

aus den jeweiligen Komponenten geschaut wird, sondern eine angemessene ernährungsphysiologische und ökonomische Gesamtbewertung der Alternativen vorgenommen wird.

In Regionen mit intensivem Maisanbau wird häufig in maissilagebasierten Rationen zusätzlich Körnermais eingesetzt, der gegenüber Weizen bei ähnlichem Energiegehalt den Vorteil aufweist, dass der hohe Anteil pansenbeständiger Stärke auch bei hohen Kraftfuttermengen eine stabile Pansenfermentation, Futteraufnahme und Leistung ermöglicht. Beschränkungen des Anteils Mais an der landwirtschaftlichen Nutzfläche, wie sie etwa durch die Ausbreitung des westlichen Maiswurzelbohrers bedingt sein können, fordern eine größere Flexibilität in der Rationsgestaltung. Welche Anforderungen an die Futterstruktur müssen erfüllt sein, wenn Körnermais durch Weizen ersetzt wird, um Futteraufnahme und Leistung stabil zu halten?

Wir wünschen den Lesern neue Erkenntnisse, wie Maisfuttermittel mit noch weniger Verlusten erzeugt und gelagert und schließlich höchst effizient in vom Tier stammende Lebensmittel umgewandelt werden können. <<

■ KONTAKT ■■■

Prof. Dr. Karl-Heinz Südekum

Institut für Tierwissenschaften,
Rheinische Friedrich-Wilhelms-
Universität, 53115 Bonn

Telefon: 0228 732287

ksue@itw.uni-bonn.de

60 erst- und höherlaktierende Kühe der Rasse Deutsche Holstein wurden in zwei vergleichbare Gruppen eingeteilt. Der Versuch erstreckte sich über 4 Monate (2 Monate je Versuch). In den ersten beiden Monaten wurde die Kontrollration (ohne Futterharnstoff) gegen eine Ration mit SRU im Austausch mit Sojaextraktionsschrot in einem 2-Perioden-Wechselversuch geprüft. Nachfolgend wurde in gleicher Versuchsanordnung der Einsatz von Futterharnstoff gegen Sojaextraktionsschrot geprüft. Alle Tiere erhielten eine Gesamt-Mischration (TMR), die nach den Vorgaben der DLG (2006) kalkuliert wurde. Die

Rationszusammensetzung ist der Tabelle 4 zu entnehmen.

Im Rahmen der beiden Fütterungsversuche wurden 800 g Sojaextraktionsschrot durch 100 g des langsam verfügbaren Futterharnstoffs und 700 g Maissilage als Energieausgleich ersetzt. Das Ziel bestand darin, über eine langsame Freisetzung des Stickstoffs im Futterharnstoff bei zeitgleicher Erhöhung des Maissilageanteils den Pansenmikroorganismen eine effizientere mikrobielle Proteinsynthese zu ermöglichen. Die in den Fütterungsversuchen eingesetzten Grobfuttermittel wiesen ei-

ne sehr gute Qualität auf, allerdings unterschieden sich die Inhaltsstoffe der Silagen deutlich. Die Rohproteingehalte der eingesetzten Grassilagen bewegten sich zwischen 145 und 192 g/kg TM. In der Konsequenz variierten auch die Faserkonzentrationen sehr deutlich (NDForg: 373 bis 542 g/kg TM). Die eingesetzten Maissilagen hatten Stärkegehalte von 298 bis 417 g/kg TM.

Die Ergebnisse der beiden Fütterungsversuche sind in Tabelle 5 und 6 dargestellt.

Die Tiere, die den langsam verfügbaren Futterharnstoff erhielten, nahmen

signifikant weniger Trockenmasse auf. Die energiekorrigierte Milchmenge war ebenfalls geringer als die in der Kontrollgruppe. Bezüglich der täglich produzierten Milchfettmengen waren keine Unterschiede zu erkennen. In der täglich produzierten Milcheiweißmenge konnten Differenzen zuungunsten der SRU-Gruppe ausgewiesen werden.

Bei den Tieren, die normalen Futterharnstoff erhielten, lagen die mittleren TM-Aufnahmen sowie Milchleistungen im Vergleich zur Kontrollgruppe auf gleichem Niveau. Bei signifikant höherem Milchfettgehalt in der Versuchsgruppe produzierten alle Tiere gleiche tägliche Milchfettmengen. Geringe Differenzen wurden in der täglich produzierten Milchproteinmenge beobachtet.

Einsatz von Rapskuchen und Rapsextraktionsschrot

Am DLR Westpfalz, Hofgut Neumühle, wurde der Einsatz von 4 kg Rapskuchen sowie Rapskuchen und Rapsextraktionsschrot als alleinige Protein Komponente gegen Sojaextraktionsschrot in maissilagelastigen Rationen (7 kg TM/Tier/Tag) untersucht. 4 kg Rapskuchen können ohne Leistungseinbußen an Milchkühe verfüttert werden. Ein Gemisch aus Rapskuchen und Rapsextraktionsschrot kann ebenfalls als kostengünstige Proteinalternative genutzt werden.

Auch im Hochleistungsbereich, hier sind überwiegend die ersten 100 Tage nach der Kalbung zu nennen, kann als alleinige Protein Komponente Rapsextraktionsschrot ohne negative Effekte auf Leistungsparameter eingesetzt werden. Dies war das Ergebnis eines über drei Forschungseinrichtungen (LVZ Futterkamp, Haus Riswick und der LLFG Iden) durchgeführten Fütterungsversuches.

Tab. 5: Ergebnisse Kontrolle versus SRU (Quelle: Koch et al., 2010)

Parameter	Kontrolle	SRU
TM-Aufnahme (kg)	20,9 ^a	19,8 ^b
Milchmenge (kg)	32,9 ^a	31,9 ^b
ECM (kg)	32,1 ^a	31,3 ^b
Fett (%)	3,85 ^a	3,97 ^b
Eiweiß (%)	3,35 ^a	3,31 ^b
Fettmenge (kg)	1,26	1,25
Eiweißmenge (kg)	1,09 ^a	1,04 ^b
Milchharnstoff (mg/l)	199 ^a	185 ^b

^{a,b}: unterschiedliche Hochbuchstaben kennzeichnen signifikante Unterschiede (p < 0,05)
ECM: energiekorrigierte Milchmenge

Fazit

Am Markt ist eine Fülle von Protein-futtermitteln erhältlich, die sich in ihren Inhaltsstoffen und der Preiswürdigkeit unterscheiden. Aus futtermittelkundlicher und ernährungsphysiologischer Sicht sollten die verfügbaren Protein-futtermittel so in die Rationen integriert werden, dass die Nährstoffansprüche der Tiere im jeweiligen Leistungsbe-reich gedeckt werden können. Bei hohen Maissilageanteilen in der Ration gilt es, die Proteinversorgung am Dünndarm mit nutzbarem Rohprotein sicherzustellen. Maissilage weist laut Futtermitteldatenbank einen UDP-Gehalt von 25 Prozent auf. Der Anteil an beständiger Stärke wurde 2006 angepasst und auf 15 Prozent vermindert, da der Silierprozess den Stärkeabbau im Pansen begünstigt. Es ist zu vermuten, dass sich dieser Effekt auch auf den UDP-Gehalt der Maissilage auswirken könnte. Maissilagelastige Rationen können sehr gut mit Soja- oder auch Rapsextraktionsschrot, Rapskuchen, aber auch Trockenschlempe (DDGS) als alleinige Proteinträger in Rationen von hochleistungenden Milchkühen ergänzt werden. In der Ration sollte darauf geachtet werden, dass der UDP-Gehalt im Bereich zwischen 25 bis 30 Prozent liegt, der nXP-Gehalt zwischen 15 bis 17 Prozent



Protein-futtermittel optimal integrieren

Foto: agrarpress

und dass die RNB im positiven Bereich (± 0) liegt. Der Austausch von Protein-trägern durch Futterharnstoff kann nicht empfohlen werden, da Futterharnstoff nur Stickstoff und kein „echtes“ Protein (Aminosäuren) liefert. Futterharnstoff sollte nur zur Anhebung einer negativen RNB, was bei maissilagelastigen Rationen der Fall ist, eingesetzt werden. Aufgrund des hohen ruminalen Abbaus der Stärke aus Maissilage können maissilagelastige Rationen sehr gut mit Körnermais optimiert werden, da der Anteil an beständiger Stärke in Körnermais circa 40 Prozent beträgt.

Weitere Informationen erhalten Sie unter www.proteinmarkt.de oder www.hofgut-neumuehle.de oder www.lksh.de. <<

Tab. 6: Ergebnisse Kontrolle versus Futterharnstoff (Quelle: Koch et al., 2010)

Parameter	Kontrolle	Futterharnstoff
TM-Aufnahme (kg)	21,1	21,2
Milchmenge (kg)	31,4	31,0
ECM (kg)	30,3	30,3
Fett (%)	3,68 ^a	3,82 ^b
Eiweiß (%)	3,48 ^a	3,44 ^b
Fettmenge (kg)	1,16	1,08
Eiweißmenge (kg)	1,08 ^a	1,06 ^b
Milchharnstoff (mg/l)	199 ^a	208 ^b

^{a,b}: unterschiedliche Hochbuchstaben kennzeichnen signifikante Unterschiede (p < 0,05)
ECM: energiekorrigierte Milchmenge

■ KONTAKT ■■■

Dr. Christian Koch

Lehr- und Versuchsanstalt für Viehhaltung, Hofgut Neumühle, 67728 Münchweiler an der Alsenz
Telefon: 06302 60343
c.koch@neumuehle.BV-Pfalz.de