



## **Pansenbeständige Stärke aus behandeltem Weizen (Weipass®) zur Leistungssicherung**

**Das DLR Westpfalz und die Lehr- und Versuchsanstalt für Viehhaltung, Hofgut Neumühle sind im Rahmen eines Verbundprojektes mit der Universität Bonn und der Universität Hohenheim der Frage nachgegangen, ob Weipass in Rationen von hochleistenden Milchkühen Körnermais ersetzen kann.**

***J. Benninghoff<sup>1</sup>, G. Hamann<sup>2</sup>, H. Steingäß<sup>3</sup>, F.-J. Romberg<sup>4</sup>, E. Jonas<sup>1</sup>, K. E. Landfried<sup>2</sup> und K.-H. Südekum<sup>1</sup> stellen die Ergebnisse vor.***

***Das Projekt wurde durch das DLR Westpfalz finanziert.***

<sup>1</sup> *Universität Bonn, Institut für Tierwissenschaften*

<sup>2</sup> *Lehr- und Versuchsanstalt für Viehhaltung, Hofgut Neumühle, Münchweiler*

<sup>3</sup> *Universität Hohenheim, Institut für Tierernährung*

<sup>4</sup> *Dienstleistungszentrum ländlicher Raum Westpfalz, Münchweiler*

Herden mit durchschnittlichen Milchleistungen von über 10.000 kg pro Kuh und Jahr sind heute keine Seltenheit mehr und stellen besondere Anforderungen an die Fütterung. Für eine stabile Tiergesundheit ist eine bedarfs- und wiederkäuergerechte Fütterung von enormer Bedeutung. Aufgrund des hohen Energiebedarfs und der begrenzten Futteraufnahme liegt hierbei ein besonderes Augenmerk auf dem ersten Laktationsdrittel. Um den Anforderungen gerecht zu werden, bestehen in der Fütterungspraxis verschiedene Ansätze zur Steigerung der Energiekonzentration in der Ration. Zum Einsatz kommen beispielsweise geschützte Fette, Propylenglykol und Glycerin. Die Verwendung von Stärke spielt bei der Versorgung der Milchkühe eine zentrale Rolle. Für Wiederkäuer stellt sie eine einzigartige Energiequelle dar. Die Nutzung kann sowohl über die in den Vormägen gebildeten kurzkettigen Fettsäuren erfolgen als auch über die Aufnahme von Glukose aus der Verdauung pansenbeständiger Stärke im Dünndarm. Zur Deckung des Energiebedarfs kommen erhöhte Mengen an Kraftfutter zum Einsatz, welche in einem bedeutenden Anteil hochverdauliche Stärke enthalten. Der größte Teil der Stärke stammt dabei aus Getreide, deren Samen zwischen 45 und 80 % Stärke in der Trockenmasse (TM) enthalten. Diese wird bei den meisten Getreidearten schnell und fast vollständig im Pansen abgebaut, was zu einem Absinken des pH-Wertes führt. In Verbindung mit der Verdrängung von Grundfutter steigt somit die Gefahr

von Erkrankungen wie Pansenazidose und Labmagenverlagerung. Bei zu geringem Einsatz von Kraftfutter und der nur langsam ansteigenden Futteraufnahme nach der Kalbung ist eine unzureichende Energieversorgung die Folge. Um die Bildung von Milchinhaltsstoffen zu gewährleisten, mobilisieren Kühe übermäßig viele Körperreserven, wodurch eine Ketose, mit den bekannten negativen Eigenschaften, entstehen kann. Eine wiederkäuergerechte Versorgung mit ausreichenden Mengen an strukturwirksamen Futtermitteln mit genügend Energie stellt somit ein wesentliches Problem in der Fütterung von Milchkühen dar. Ein Beitrag zur Lösung kann in diesem Zusammenhang pansenbeständige Stärke leisten, welche im Dünndarm verdaut wird. Durch die direkte Aufnahme der verdauten Stärke in Form von Glukose aus dem Dünndarm findet eine energetisch effizientere Nutzung statt und es kommt zu einer Entlastung der Leber, dem Hauptort der Glucoseneubildung. Dadurch reduziert sich nicht nur die Stoffwechselbelastung sondern es verringert auch das Risiko einer Ketose.

### **Einsatz von „beständiger“ Stärke**

Ziel der Tierernährung muss es sein, die Tiere in den einzelnen Leistungsabschnitten mit ausreichend Energie und Struktur zu versorgen. Hierbei können pansenstabile Nährstoffe ihren Beitrag leisten. Allgemeine Praxis ist die Verfütterung von ausgewogenen Mengen an im Pansen abbaubarer und unabbaubarer Stärke sowie Protein. Dadurch kann die Verdauungskapazität des Pansens und des Dünndarms bestmöglich ausgenutzt werden. Die in der Milchviehfütterung eingesetzten stärkereichen Futtermittel variieren bezüglich des Ausmaßes und der Geschwindigkeit des Abbaus im Pansen erheblich. Lieferanten für einen schnellen und fast vollständigen Abbau der Stärke sind Weizen, Gerste, Hafer und Roggen. Vertreter mit niedrigen Geschwindigkeiten und einem geringen Ausmaß des Stärkeabbaus im Pansen sind hingegen Mais und Hirse.

Als Lieferant für beständige Stärke in der Ration von Milchkühen dient üblicherweise Maissilage mit Anteilen von 20 bis 30 % der Stärke. Neuere Untersuchungen im In- und Ausland haben aber gezeigt, dass hierbei eine Überschätzung der Werte vorlag. Durch den Silierprozess findet ein Aufschluss der enthaltenden Stärke statt, die somit von den Mikroben im Pansen besser genutzt werden kann. Daher bedurfte es für die Berechnung von Rationen für Wiederkäuer einer Korrektur der Konzentrationen an beständiger Stärke. Die Deutsche Landwirtschafts Gesellschaft (DLG) hat die geschätzten Gehalte an beständiger Stärke an der gesamten Stärke in Maissilage auf 10 – 15 % herabgesetzt (Ergänzung zur Broschüre „Struktur- und Kohlenhydratversorgung der Milchkuh“, DLG-Information 2/2001). Dabei nimmt die Beständigkeit mit zunehmender Abreife des Silomaises leicht zu. Die bisherigen

und neuen Versorgungsempfehlungen des Arbeitskreises Futter und Fütterung der DLG enthält Tabelle 1.

Tabelle 1: Einsatzempfehlung von beständiger Stärke in Rationen von Milchkühen in Abhängigkeit des Leistungsniveaus

Herdenleistung, kg/Tier/Jahr	6000	8000	10000
Frischmelkende Kuhgruppe	32	37	42
Tagesleistung, kg/Kuh/Tag			
Bisher: beständige Stärke, g/kg TM	10 – 60	20 – 60	30 – 60
Neu: beständige Stärke, g/kg TM	10 – 50	20 – 50	25 – 50

aus: Stärkebeständigkeit für silierte Maisprodukt, Ergänzung zur Broschüre „Struktur- und Kohlenhydratversorgung der Milchkuh“, DLG-Information 2/2001, Kapitel 4, Vorgaben zur Rationsplanung

Für Tiere mit einer Jahresleistung von 10.000 kg liegt die zu verfütternde Konzentration an beständiger Stärke bei 25 bis 50 g/kg TM. In Verbindung mit den geringeren Gehalten an beständiger Stärke in Maissilage ist oftmals eine zusätzliche Ergänzung in der Ration von Tieren mit hohen Leistungen erforderlich. Bei altmelkenden Kühen hingegen sind auf Höchstwerte von maximal 30 g/kg TM zu achten, um einer Verfettung vorzubeugen. Unter Betrachtung der Leitwerte für im Pansen hochverdauliche Stärke und Zucker von 125 bis 250 g/kg TM ist die übliche Ergänzung mit Getreidearten, welche einen hohen Anteil an im Pansen abbaubaren Kohlenhydraten enthalten, zu verringern. Ein häufig verwendetes Futtermittel mit hohen Anteilen an pansenbeständiger Stärke ist Körnermais. Der Anteil von beständiger Stärke an der Gesamtstärke liegt bei 40 bis 45 %. Daher stellt Körnermais eine ideale Ergänzung dar. Es finden jedoch zunehmend Anbauflächen in der Erzeugung von Substrat für Biogasanlagen Verwendung. Außerdem kann der konstante Bezug von Körnermais durch wetterbedingte Ernteausfälle und die steigende Bioethanolproduktion in den großen Anbauländern gefährdet sein.

Eine Alternative zu Körnermais, um den Anteil an beständiger Stärke in den Rationen von Tieren mit hohen Laktationsleistungen zu steigern, könnte chemisch-thermisch behandelter Weizen (WeiPass®) darstellen. Durch die Behandlung mit dem Holzzucker Xylose unter definierten Bedingungen ist beabsichtigt, sowohl den Anteil an beständiger Stärke als auch an pansenbeständigem Protein zu erhöhen. Somit ist es möglich beim Einsatz von WeiPass® die Vorzüge von Körnermais zu nutzen, bei gleichzeitiger Einsparung von Proteinkomponenten in der Ration. Inwieweit Körnermais durch WeiPass® in der Fütterung von frischlaktierenden Kühen ersetzt werden kann, war Gegenstand eines Versuches auf dem Hofgut Neumühle der Lehr- und Versuchsanstalt für Viehhaltung in Münchweiler, Rheinland-Pfalz. In den Versuch

gingen 36 Tiere der Rasse Deutsche Holstein ein, aufgeteilt in die Versuchsgruppe mit 17 und Kontrollgruppe mit 19 Tieren. Die Gruppeneinteilung erfolgte nach Milchmenge der Vorlaktation und Körpergewicht. Beide Gruppen bekamen die gleiche grasbetonte Gesamtmischration. Die Zusammensetzung der eingesetzten Rationen sind der Tabelle 2 zu entnehmen.

Tabelle 2: Rationen der Kontroll- und Versuchsgruppe

Futtermittel	% in TS	FM kg	TM kg	NEL MJ	XP g	nXP g	XS g	XZ g	RNB
Maissilage	17,3	12,26	3,80	26,6	361	540	1360	57	-29
Grassilage <sup>a</sup>	31,9	15,91	7,00	37,8	882	840		350	7
Heu/Stroh	4,6	1,16	1,00	4,5	50	57		60	-1
EM 70:30 <sup>b</sup>	16,0	3,98	3,50	28,8	424	578	2097	63	-25
Rapsextr.schrot	6,4	1,56	1,40	9,8	546	330		112	34
<i>Sojaextr.schrot</i>	6,4	1,59	1,40	12,1	683	403	97	151	45
<i>Körnermais</i>	16,0	3,98	3,50	29,4	378	574	2429	67	-31
<i>Sojaextr.schrot</i>	4,6	1,14	1,00	8,6	488	288	69	108	32
<i>WeiPass®</i>	17,8	4,33	3,90	32,0	577	772	2168	78	-31
Viehsalz	0,2	0,05	0,05						
Futterkalk	0,5	0,12	0,12						
Mineral	0,5	0,11	0,10						
Harnstoff	0,2	0,05	0,05		144				23
<i>Körnermais und Sojaextr.schrot</i>									
Summe	100	40,8	21,9	149,0	3467	3322	5983	860	23
Ration pro kg TM				6,80	158	152	273	39	1,1
Energiekorrigierte Milch (680 kg LM) in kg				33,3	35,4	33,6			
<i>WeiPass® und Sojaextr.schrot</i>									
Summe	100	40,7	21,9	148,1	3471	3405	5694	828	11
Ration pro kg TM				6,76	158	155	260	38	0,5
Energiekorrigierte Milch (680 kg LM) in kg				33,1	35,4	34,6			

<sup>a</sup> 1. Schnitt 2006

<sup>b</sup> Eigenmischung der Versuchsanstalt: 70% Gerste, 30% Weizen

Acht Tage vor dem erwarteten Abkalbetermin wurden die Tiere in die Transitgruppe des Versuchsgutes, welche sich in einem Festmiststall befand, umgetrieben. Im Transitbereich fand die Fütterung einmal täglich zur freien Aufnahme statt. Nach der Abkalbung wurden die Versuchstiere wie der Rest der Herde in einem dreireihigen Boxenlaufstall gehalten. Für die Dokumentation der Aufnahme an Gesamtmischration standen jeder Gruppe 14 Wiegeträge zur Verfügung. Zweimal täglich erfolgte die Vorlage des Futters zur freien Aufnahme. Die Datenerhebung fand tierindividuell statt und beinhaltete die tägliche Futterraufnahme sowie Milchmenge, beginnend 20 Tage nach der Kalbung, bis zum 120. Laktationstag. Hinzu kam die wöchentliche Messung von Milchinhaltsstoffen. Bereits drei Wochen vor dem erwarteten Kalbetermin bis zwei Wochen nach der Kalbung wurden ebenfalls wöchentlich Blutwerte zur Überprüfung der Stoffwechselsituation bestimmt, danach 14-tägig. Dabei handelte es sich um

verschiedene leberassoziierte Variablen, Mengenelemente, Glukose und Faktoren zur Beurteilung der Mobilisation an Körpermasse. Zur weiteren Beurteilung der Stoffwechsellage fand alle zwei Wochen eine Beurteilung der Körperkondition (BCS) und Erfassung des Gewichtes statt.

### Wie wirken die Stärkequellen

Zwischen den beiden Gruppen konnte kein signifikanter Unterschied in der Futtermittelaufnahme beobachtet werden. Die TM-Aufnahme betrug im Mittel in der Körnermaisgruppe 19,7 kg/Tag und in der WeiPass®-Gruppe 20,3 kg/Tag. Die Entwicklung der Milchleistung zeigt Abbildung 1.

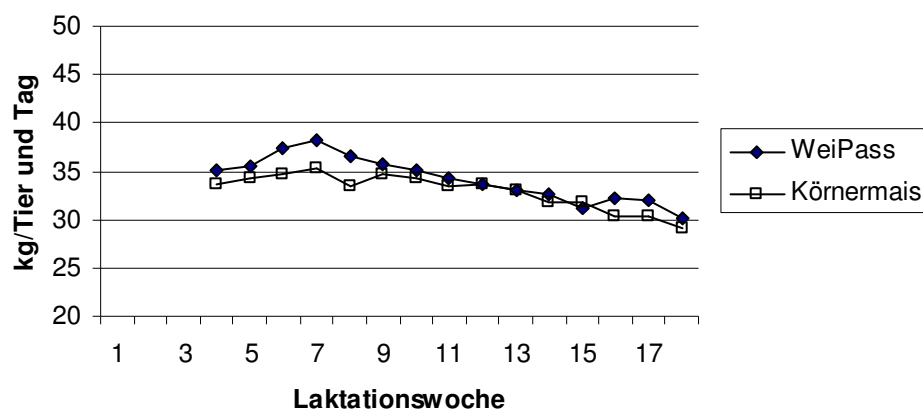


Abbildung 1: Entwicklung der Milchmenge (ECM) in den ersten 120 Laktationstagen

Es scheint bis zur neunten Laktationswoche, dass der Einsatz von behandeltem Weizen eine Steigerung der Milchmenge bewirkt. Allerdings gleichen sich die Laktationskurven im weiteren Verlauf an. Die Tiere welche Körnermais erhielten gaben im Mittel täglich 32,9 kg Energie korrigierte Milch (ECM), während es bei den Tieren die mit WeiPass® gefüttert wurden 34,2 kg waren. Bei den Milchinhaltstoffen gab es eine geringe Differenz in der Fettmenge von 100 g pro Tag zu Gunsten der WeiPass®-Gruppe. Beides konnte statistisch nicht abgesichert werden. Die Eiweißmenge war in der WeiPass®-Gruppe tendenziell erhöht. Die mittleren Leistungen der beiden Gruppen beinhaltet Abbildung 2.

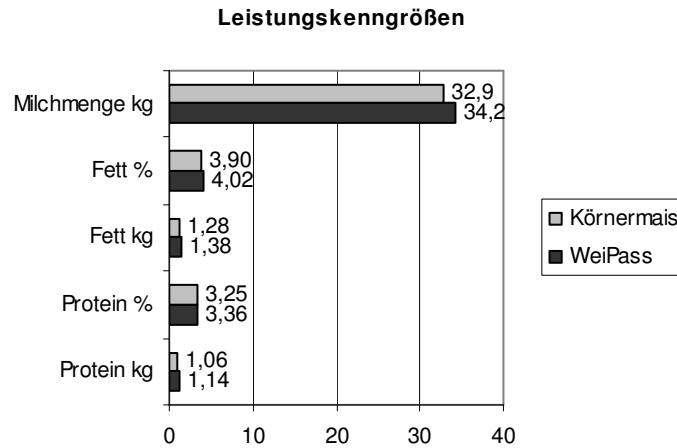


Abbildung 2: Einfluss der Stärkequelle auf Leistungskenngrößen

Die gemessenen Blutwerte entsprachen sowohl in der Versuchs- als auch in der Kontrollgruppe den Referenzbereichen. Nur ein leberassoziertes Enzym (Glutamat-Dehydrogenase) stieg zum Ende des Versuchszeitraums an und hielt sich auf einem leicht erhöhten Niveau. Allerdings wurde diese Entwicklung bei allen beprobten Tieren unabhängig der Stärkequelle beobachtet. In Verbindung mit den weiteren erhobenen Blutwerten konnte eine krankhafte Entwicklung ausgeschlossen werden. Zwischen den zwei Fütterungsvarianten zeigten sich bei den Stoffwechselkenngrößen keine signifikanten Unterschiede. Die Gewichtsentwicklung sowie BCS-Daten verliefen gleichfalls unauffällig und zeigten nur sehr geringe Differenzen zwischen den Gruppen.

**Fazit:**

Die in der Milcherzeugung erwünschten hohen Milchmengen können von immer mehr Tieren durch das genetische Leistungsvermögen erbracht werden. Hierbei enthalten die Rationen häufig hohe Anteile an Stärketrägern um den Energiegehalt der Ration anzuheben. Da energiereiche Rationen den Anteil an strukturwirksamen Bestandteilen reduzieren ist eine wiederkäuergerechte Rationsgestaltung somit schwierig. Für die Eingangs beschriebene Fütterungsproblematik, Deckung des Energiebedarfes bei Erhaltung der Tiergesundheit, kann beständige Stärke einen wertvollen Beitrag leisten. Allerdings sind auch der Nutzung im Dünndarm Grenzen gesetzt. Bei einer Menge von ungefähr 1,5 kg pro Tag ist die Verdauungskapazität erreicht. Größere Mengen wandern ungenutzt in den Dickdarm. Neben Körnermais als typisches Futtermittel besteht die Möglichkeit chemisch-thermisch behandelten Weizen (Weipass®) einzusetzen. Dies bestätigen die im Fütterungsversuch erhobenen Leistungsdaten. Die leicht erhöhten Milchinhaltstoffe verweisen auf eine verbesserte Energieversorgung in der WeiPass®-Gruppe im Vergleich zur Körnermaisgruppe. Eine Erklärung könnte die im Dünndarm bessere Verwertung von Weizenstärke gegenüber der Stärke aus Körnermais sein. Das eingesetzte Produkt stellt in jedem Fall eine Erweiterung der Futtermittelpalette zur Optimierung einer wiederkäuergerechten Ration für Milchkühe mit hohen Leistungen dar.

**Kontakt:**

Dipl.-Ing.agr. Christian Koch

Lehr- und Versuchsanstalt für Viehhaltung

Hofgut Neumühle, 67728 Münchweiler an der Alsenz

Tel.: 06302/60343

e-mail: c.koch@neumuehle.bv-pfalz.de