

Pansenbeständige Stärke – Vergleich von Körnermais mit behandeltem Weizen (WeiPass®) in einem Milchkuhversuch

J. Benninghoff¹, G. Hamann², H. Steingäß³, F.-J. Romberg⁴, E. Jonas¹, K. E. Landfried², K.-H. Südekum¹

¹ Universität Bonn, Institut für Tierwissenschaften, Endenicher Allee 15, 53115 Bonn

² Lehr- und Versuchsanstalt für Viehhaltung, Hofgut Neumühle, 67728 Münchweiler

³ Universität Hohenheim, Institut für Tierernährung, 70593 Stuttgart

⁴ Dienstleistungszentrum ländlicher Raum Westpfalz, 67728 Münchweiler

Einleitung

Der steigende Energiebedarf von Milchkühen einhergehend mit hohen Leistungen, besonders im ersten Drittel der Laktation, in Verbindung mit einer begrenzten Futteraufnahmekapazität erfordert eine Steigerung der Energiedichte der Ration. Neben dem Einsatz von zum Beispiel Propylenglykol, Glycerin oder pansenstabilen Fetten werden hohe Kraftfuttergaben verabreicht. Die dadurch vermehrte Menge an leicht fermentierbaren Kohlenhydraten birgt die Gefahr einer Pansenazidose. Einen Beitrag zur bedarfs- und wiederkäuergerechten Fütterung von Kühen mit einem hohen Milchleistungspotenzial kann in diesem Zusammenhang im Pansen unabgebaute Stärke (UST) leisten, welche im Dünndarm verdaut wird. Die energetisch effizientere Nutzung durch die Verdauung von Stärke im Dünndarm mit anschließender Absorption und direkte Verwendung der Glukose ist im Vergleich mit der Fermentation von Stärke im Pansen zu flüchtigen Fettsäuren und anschließender Glukoneogenese aus Propionsäure in der Leber ein weiterer Vorteil. Neben einer reduzierten Stoffwechselbelastung der Tiere verringert dies die Konkurrenz um Oxalazetat und senkt somit das Risiko einer Ketose.

Ein gebräuchliches Futtermittel mit höheren Anteilen an UST ist Körnermais. Basierend auf einer umfangreichen Literaturlauswertung gaben MILLS et al. (1999) einen Bereich von 40 bis 45 % UST (% der Stärke) im Körnermais an. Eine Alternative könnte technisch behandelte Weizen sein. Durch die Behandlung mit Xylose in einer wässrigen Calcium-Magnesium-Lignosulfonat-Lösung bei erhöhter Temperatur soll der Anteil an UST gesteigert werden. Untersuchungen mit einem standardisierten *in situ*-Verfahren bestätigten die Zunahme des UST-Gehaltes (% der Stärke) von 18 auf 36 % bei einer unterstellten Passagerate von 8 %/h aus dem Pansen in dem Produkt WeiPass® (SÜDEKUM et al. 2003). Inwieweit Körnermais durch WeiPass® in der Ration von frischlaktierenden Kühen ersetzt werden kann, war Gegenstand eines Fütterungsversuchs auf dem Hofgut Neumühle der Lehr- und Versuchsanstalt für Viehhaltung in Münchweiler.

Material und Methoden

Im Beobachtungszeitraum kalbten 36 Kühe und Färsen der Rasse Deutsche Holstein ab, welche unter Berücksichtigung der Leistung in der Vorlaktation (nur Kühe) sowie Gewicht nach der Kalbung in die Gruppen aufgeteilt wurden. Die Trockensteher erhielten alle die gleiche Ration. Nach der Kalbung bekamen die Tiere 250 g Propylenglykol und ein Calcium-Gel (55 g Calcium, 45 g Phosphor) oral verabreicht sowie warmes Wasser zur freien Aufnahme, das mit Milchaustauscher (30 g/L) angereichert war.

Tabelle 1: (Roh-)Nährstoff- und Energiegehalte der vorgelegten Rationen

		WeiPass®			Körnermais		
		Milcherzeugungswert			Milcherzeugungswert		
		Summe	pro kg TM	kg ECM (680 kg LM)	Summe	pro kg TM	kg ECM (680 kg LM)
TM	kg	21,9			21,9		
NEL	MJ	149,5	6,82	33,5	150,3	6,86	33,7
XP	g	3739	171	38,5	3735	170	38,5
nXP	g	3468	158	35,4	3385	154	34,4
XL	g	641	29		726	33	
XF	g	3526	161		3527	161	
XS	g	5320	243		5609	256	
XZ	g	840	38		872	40	
RNB		43	2,0		56	2,6	

TM: Trockenmasse; NEL: Netto-Energie-Laktation; XP: Rohprotein; nXP: Nutzbares Rohprotein am Duodenum; XL: Rohfett; XF: Rohfaser; XS: Stärke; XZ: Zucker; RNB: Ruminale Stickstoff-Bilanz; ECM: Energiekorrigierte Milch; LM: Lebendmasse

Die beiden Gruppen erhielten eine möglichst gleiche Gesamtmischung (TMR). Das Produkt WeiPass® kam in der Versuchsgruppe (VG) zum Einsatz, die Kontrollgruppe (KG) erhielt Körnermais. Zur Betrachtung des Einflusses der Stärkequelle war in der Körnermaisgruppe eine größere Menge an Sojaextraktionsschrot nötig, um den höheren Gehalt an nXP des Produktes WeiPass® ausgleichen zu können. Die Ration enthielt in der TM 16,4 % Maissilage, 30,6 % Grassilage, 6,8 % Heu, 16 % Getreide, 6,4 % Rapsextraktionsschrot, 6,4 % (KG) oder 4,6 % (VG) Sojaextraktionsschrot, 0,2 % Viehsalz, 0,5 % Futterkalk, 0,5 % Mineralstoffgemisch, 0,2 % Harnstoff sowie 16 % Körnermais (KG) oder 17,8 % WeiPass® (VG).

Die Aufzeichnung der Futteraufnahme begann 20 Tage nach der Kalbung täglich sowie tierindividuell und wurde mittels der wöchentlichen Trockenmassebestimmung errechnet. Ebenfalls ab dem 20. Laktationstag erfolgte die Erhebung der täglichen Milchmenge. Für die Messung der Milchinhaltsstoffe (Fett, Eiweiß, Harnstoff, Aceton) dienten wöchentliche Proben. Zur Überprüfung der Stoffwechselsituation begann drei Wochen vor dem erwarteten Kalbetermin die Erfassung bestimmter Variablen im Blut, die weiter unten auszugsweise dargestellt werden. Die Messung der Werte fand bis zwei Wochen nach der Kalbung alle sieben Tage statt, danach im 14-tägigen Rhythmus. Zur ergänzenden Betrachtung wurden im zweiwöchigen Turnus eine Körperkonditionsbewertung (BCS) durchgeführt und die Gewichtsdaten ermittelt. Mit dem Erreichen des 120. Laktationstages endete die Datenerhebung an den Tieren. Die statistische Auswertung erfolgte mit dem Programm SAS Version 9.1 nach folgendem Mixed Model:

$$Y = \mu + G + L + K + LW + (LW)^2 + t + e$$

Y: Beobachtungswert; μ : Gesamtmittel, G: Gruppe (i = 1,2; 1 = Kontrollgruppe, 2 = Versuchsgruppe); L: Laktationsnummer (j = 1, 2, >3); K: Kalbemonat (k = 1 - 12); LW: Laktationswoche (l = 1 - 17); t: zufälliger Tiereffekt; e: Restfehler.

Ergebnisse

Die Futteraufnahme wies zwischen den beiden Gruppen keinen signifikanten Unterschied auf. Im Mittel betrug die TM-Aufnahme in der WeiPass®-Gruppe 20,3 kg/Tag und in der Körnermaisgruppe 19,7 kg/Tag. Den Verlauf der Futteraufnahme über den gesamten Versuchszeitraum zeigt Abbildung 1.

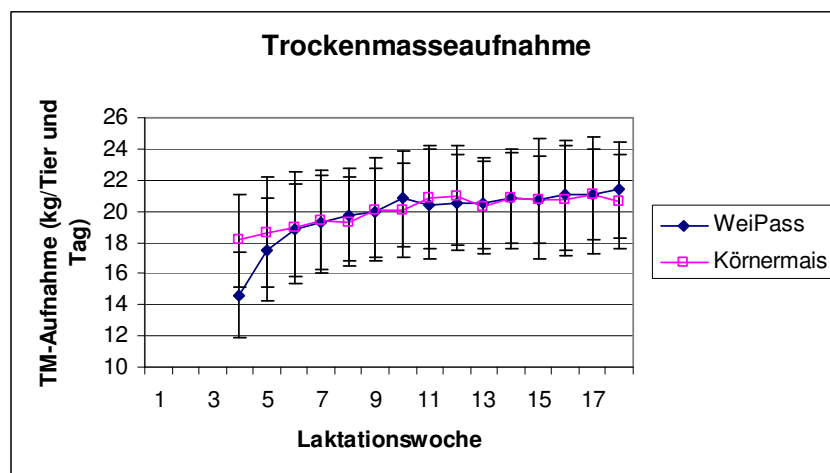


Abbildung 1: Trockenmasse-(TM)-Aufnahme (kg/(Tier x Tag)) der WeiPass®- und Körnermaisgruppe (Mittelwerte mit Standardabweichung)

Die Tiere der WeiPass®-Gruppe gaben im Mittel eine Milchmenge von 34,5 kg, die Körnermaisgruppe erbrachte eine Leistung von 32,4 kg. Eine statistische Absicherung der Differenz von 2,1 kg konnte nicht erfolgen. Die Milchkurven der beiden Gruppen, welche sich nach der Hälfte der Datenerhebung angleichen, beinhaltet Abbildung 2.

Die WeiPass®-Gruppe wies eine tendenziell ($p < 0,10$) höhere Eiweißmenge auf (WeiPass® 1,14 kg, Körnermais 1,06 kg). In der Fettmenge bestanden lediglich numerische Differenzen zugunsten der WeiPass®-Gruppe (+ 100 g/Tag), die sich nicht absichern ließen ($p > 0,10$). Die Entwicklung von Gewicht und Körperkondition im Versuchszeitraum war bei beiden Gruppen übereinstimmend und wurde als normal beurteilt (ohne Darstellung). Die zur Beurteilung der Stoffwechselsituation gemessenen Blutwerte entsprachen bei allen Tieren den Referenzbereichen. Lediglich die Glutamat-Dehydrogenase-Werte stiegen zum Ende des Versuchszeitraumes an und hielten sich auf einem erhöhten Niveau. Diese Entwicklung konnte unabhängig von der Stärkequelle bei allen beprobten Tieren beobachtet werden. In Verbindung mit weiteren leberassoziierten Variablen und unter Berücksichtigung der Milchleistung stellte dies jedoch keine krankhafte Entwicklung dar. Daten zu einigen

ausgewählten Blutwerten sind in Tabelle 2 zusammengestellt. Zwischen den zwei Fütterungsvarianten zeigten sich keine signifikanten Unterschiede ($p > 0,10$).

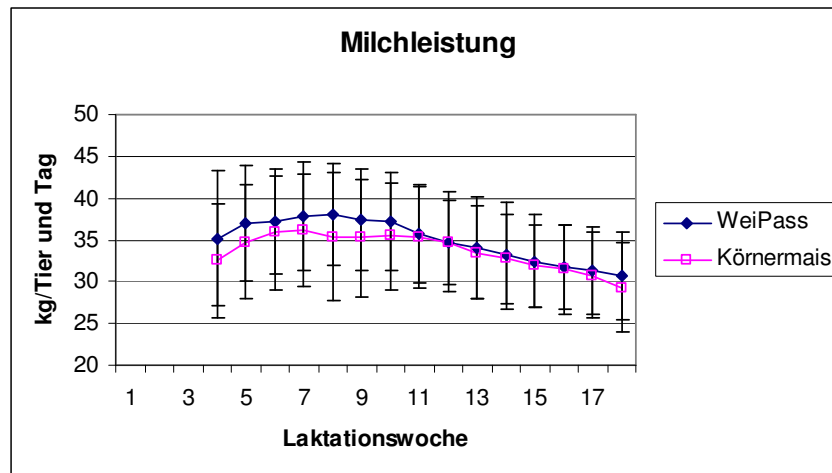


Abbildung 2: Milchleistung (kg/(Tier x Tag)) der WeiPass[®]- und Körnermaisgruppe (Mittelwerte mit Standardabweichung)

Tabelle 2: „Least Squares“-Mittelwerte (LSM) mit Standardfehler (SE) ausgewählter Stoffwechselkenngrößen im Blut

		WeiPass [®]		Körnermais	
		LSM	SE	LSM	SE
Glukose	mmol/L	3,6	0,06	3,8	0,06
Aspartat-Amino-Transferase	U/L	76,4	3,09	75,9	2,78
Gamma-Glutyl-Transferase	U/L	28,2	2,41	25,5	2,15
Glutamat-Dehydrogenase	U/L	16,6	3,42	17,5	3,05
Cholesterin	mmol/L	3,7	0,2	3,7	0,17
Freie Fettsäuren	μmol/L	216	14,3	233	12,9
β-Hydroxybuttersäure	mmol/L	0,63	0,03	0,58	0,03

Fazit

Zur Deckung des Energiebedarfes von Milchkühen mit hohen Leistungen bei Erhaltung der Tiergesundheit leistet im Pansen unabgebaute („beständige“) Stärke einen wertvollen Beitrag. Weizen gilt als Vertreter schnell abbaubarer Stärken. Durch die chemisch-thermische Behandlung steigt der Anteil an UST an. Die Möglichkeit Körnermais durch WeiPass[®] auszutauschen, konnte in einem Fütterungsversuch auf dem Hofgut Neumühle bestätigt werden. Die Leistungsdaten sprechen für eine etwas verbesserte Energieversorgung der WeiPass[®]-Gruppe im Vergleich zur Körnermais-Gruppe. Dies könnte mit der gegenüber Körnermais besseren Verwertung von Weizenstärke im Dünndarm erklärt werden (MATTHÉ et al. 2001). Somit stellt das eingesetzte Produkt eine Erweiterung der Futtermittelpalette zur Gestaltung einer leistungs- und wiederkäuergerechten Ration für Hochleistungskühe dar.

Literatur

MATTHÉ, A.; LEBZIEN, P.; HRIC, I.; FLACHOWSKY, G.; SOMMER, A. (2001): Effect of starch application into the proximal duodenum of ruminants on starch digestibility in the small and total intestine. Arch. Anim. Nutr. 55, 351 - 369

MILLS, J.A.N.; FRANCE, J.; DIJKSTRA, J. (1999): A review of starch digestion in the lactating dairy cow and proposals for a mechanistic model: 1. Dietary starch characterisation and ruminal starch digestion. J. Anim. Feed Sci. 8, 291 - 340

SÜDEKUM, K.-H.; KLEIN, M.; PASCHKE-BEESE, M. (2004): Ruminal nutrient degradation of untreated and chemically treated wheat grain. Proc. Soc. Nutr. Physiol. 13, 77