

Effekte ganzer Maiskörner in einer Trocken-TMR auf Leistungsparameter, Wiederkauaktivität sowie Pansenentwicklung in der Kälberaufzucht

Trautwein Julia¹, Dorothee Lux¹, Beate Hlawitschka², Karl Landfried², Andrea Höller³ und Georg Dusel¹

¹ University of Applied Sciences Bingen, FB 1 Life Sciences, Bingen, Germany

² LVAV, Hofgut Neumühle, Münchweiler, Germany

³ Dienstleistungszentrum Ländlicher Raum Eifel, Bitburg, Germany

Einleitung

Aus der Praxis häufte sich die Nachfrage, ob der Einsatz ganzer Maiskörner in den ersten Lebenswochen zu empfehlen ist. Im Elsass (F) kommt dieses Fütterungsverfahren häufig zur Anwendung. Nach Praxisaussagen sollte die Pansenentwicklung angeregt werden, indem die ganzen Körner in den ersten 3 Lebensmonaten auf Grund ihrer Größe nicht ausgeschieden werden können (SPIEKERS et al., 2009). Wissenschaftliche Studien, die diese positiven Erfahrungen aus der Praxis belegen, sind jedoch bislang in der Literatur kaum zu finden.

In einem 13-wöchigen Fütterungsversuch mit 2 Gruppen á 20 Fleckviehkälbern wurde der Einsatz von ganzen Maiskörnern gegenüber geschroteten Maiskörnern in einer Trocken-TMR überprüft. Neben zootecnischen Leistungsparametern wurde die Pansenphysiologie untersucht, Blutparameter analysiert, die Ausscheidung der Maiskörner im Kot sowie das Wiederkauverhalten der Kälber beobachtet.

Material und Methode

Tiermaterial und Haltung

Zwei Gruppen mit je 20 männlichen Fleckvieh-Kälbern wurden in den mit Stroh eingestreuten und wechselseitig zu belegenden Außenklimastall der Lehr- und Versuchsanstalt Hofgut Neumühle eingestellt. Zu Versuchsbeginn lag das mittlere Einstallgewicht im Gruppenmittel bei je 69 kg LM bei einem Alter von 24 (Kontrolle) bzw. 27 (Versuch) Tagen. Der Versuch erstreckte sich über 13 Versuchswochen bzw. einem mittlerem Endgewicht von ca. 160 kg LM.

Die Futtertechnik und Futteranlagen sind für beide Gruppen identisch. Die MAT-Zuteilung erfolgt transpondergesteuert tierindividuell, die Trocken-TMR-Gabe über Längstrog pro Gruppe. Wasser über Selbsttränkebecken stand beiden Gruppen stets zur freien Verfügung.

Fütterung und Versuchsparameter

Als Milchersatztränke diente der Standard-Milchaustauscher (MAT) Schaumann Kalbi Milch Plus Bayern. Die Kälber wurden mit dem rechnergesteuerten Automatentränkeverfahren 56 Tage lang getränkt (max. 6 Liter, Konzentration:100g/Liter).

Von Beginn an wurde die Trocken-TMR den Kälbern ad libitum über Längstrog vorgelegt (Tab. 1). Die Versuchsdiäten beider Gruppen waren identisch in der Zusammensetzung der Komponenten. Unterschied war die technische Behandlung des Körnermais, welchen die Kontrollgruppe geschrotet und die

Versuchsgruppe ganz eingemischt in die Trocken-TMR erhielt. Die Futteraufnahme pro Gruppe wurde täglich erfasst.

Tab. 1: Zusammensetzung und Analyse* der Trocken-TMR

in g/kg TS		Trocken-TMR	Zusammensetzung in %	
TM	%	84,9	Heu	20%
XP	g/kg	192	Körnermais <u>geschrotet</u> (KONTROLLE) bzw. <u>ganz</u> (VERSUCH)	20%
XF	g/kg	128	Weizen/Gerste (50/50)	28%
ME in MJ/ kg TM		12,0	Leinextraktionsschrot	10%
			Sojaextraktionsschrot	16%
			Pflanzenöl	2%
			Mineralfutter	4%

*Analyse im Labor der FH Bingen nach VDLUFA-Vorschrift (ME nach DLG-Futterwerttabelle errechnet)

Folgende Versuchsparameter wurden erhoben:

Lebendmasse	wöchentlich	tierindividuell	Lebendgewichte und tägliche Zunahmen
MAT-Aufnahme	täglich	tierindividuell	
TMR-Aufnahme	täglich	pro Gruppe	
Kotauswaschung	wöchentlich	5 Tiere/Gruppe	Anteil ganzer/gebrochener Maiskörner
Pansenphysiologie	Tag 54	3 Tiere/Gruppe	Pansengewicht, Pansenzottenzahl, Pansenzottenlänge, Pansenwanddicke
Pansensaft (Rumenozentese)	Tag 67	4 Tiere/Gruppe	pH-Wert, NH ₃ , Essigsäure, Buttersäure, Propionsäure
Blutentnahme	Tag 67	4 Tiere/Gruppe	Gesamteiweiß, Harnstoff, Cholesterin, GLDH, NEFA, β -HBS
Kauaktivität	Tag 66-84	4 Tiere/Gruppe	Wiederkauaktivität über 24h, Wiederkauintervalle (Anzahl, Länge), Kauschläge pro Sekunde, Wiederkauschläge pro Bolus

Statistische Auswertung

Die Daten wurden mit Hilfe des Programmpaketes MS Office Excel 2007 verrechnet. T-test, $\alpha < 0,05$.

Ergebnisse

Leistungsparameter

Die Aufnahme des Milchaustauschfutters (MAT) war bei beiden Gruppen identisch. Die Futtertrockenmasseaufnahme aus der TMR ist Abb. 1, die Energie- und Proteinaufnahme (MAT+TMR) über den Versuchszeitraum ist Abb. 2 zu entnehmen. Über die gesamte Versuchsdauer nahmen die Tiere der Kontrollgruppe 2,12 kg TM (aus TMR), 35,4 MJ ME (aus MAT+TMR) sowie 532 g XP (aus MAT+TMR) pro Tier und Tag auf. Die Versuchsgruppe lag mit 2,08 kg TM, 34,9 MJ ME sowie 524 g XP auf gleichem Niveau.

Während der Tränkeperiode waren die Tageszunahmen der mit ganzen Maiskörnern gefütterten Kälber nominal um 4,5% erhöht (Tab. 2). In dieser Zeit verlief die Futteraufnahme in beiden Gruppen identisch. Mit Absetzen der Milch stieg die Futteraufnahme der Kontrollgruppe etwas schneller an, die Gewichtsentwicklung beider Gruppen verlief jedoch annähernd parallel. Somit zeigt sich auch tendenziell eine verbesserte Energie- sowie Proteinverwertung in der Versuchsgruppe (Tab. 2).

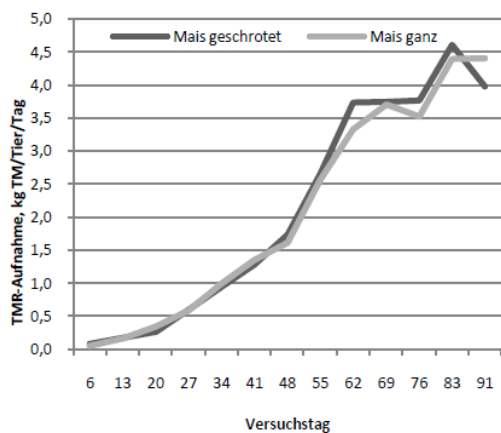


Abb. 1: Trockenmasseaufnahme/Tier/Tag aus TMR

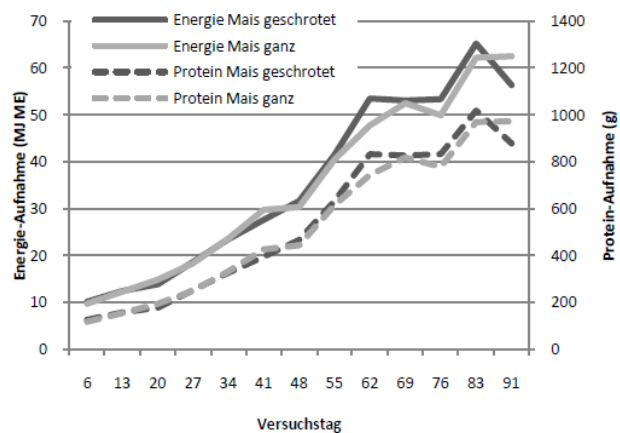


Abb. 2: Energie- und Proteinaufnahme/Tier/Tag (aus MAT+TMR)

Tab. 2: Gewichtsentwicklung sowie Energie- und Proteinaufnahme pro kg LM-Zuwachs

Versuchstag	Mais geschrotet		Mais ganz		Differenz	Signif. P-Level
	\bar{x}	s	\bar{x}	s		
Lebendgewichte (kg)						
0 (Start)	68,6	3,3	68,8	3,0	0,2	0,873
55 (Absetzen)	108,6	10,7	110,2	12,7	1,6	0,706
91 (Ende)	159,1	19,4	160,4	16,2	-1,1	0,842
Tageszunahmen (g)						
0-55	724	182	758	213	34	0,625
55-91	1403	321	1395	175	-8	0,929
0-91	992	198	1010	171	17	0,790
Energieaufnahme (MJ ME) pro kg Lebendmassezunahme						
0-55	39,6		32,7		-6,89	
55-91	41,2		40,4		-0,79	
0-91	40,2		35,7		-4,55	
Proteinaufnahme (g) pro kg Lebendmassezuwachs						
0-55	532		445		-88	
55-91	642		629		-12	
0-91	574		516		-59	

Kotwaschung

An Hand der Kotwaschung sollte bestimmt werden, ab welchem Alter sich die ganzen Maiskörner im Kot wiederfinden. Bis zur 7. Lebenswoche konnte bei keinem Kalb Spuren von Maiskörnern im Kot gefunden werden. Danach stieg stark tierindividuell der Anteil kleiner/zerteilter Maiskörner im Kot an. Ein hoher Anteil großer Maisstücke bzw. ganzer Maiskörner konnte ab einem Alter von 9 bis 15 Wochen festgestellt werden, bzw. einem Gewichtsbereich von 100-130kg LM.

Pansenentwicklung

An Hand der Parameter Pansenfrischgewicht, Pansenzottenzahl, Pansenwanddicke sowie Pansenzottenhöhe konnten keine signifikanten Unterschiede zwischen den beiden Behandlungsgruppen bestimmt werden (Tab. 3). Die Pansenfärbung war subjektiv beurteilt in der Versuchsgruppe dunkler.

Auch hinsichtlich der Säurebestimmung und des pH-Wertes im Pansensaft konnten keine signifikanten Gruppeneffekte bestimmt werden (Abb. 4 und 5). Die Essigsäure war in der Gruppe mit ganzem Mais um 20% gegenüber der Kontrolle erhöht ($p=0,173$).



Abb. 3: Pansenregionen

Tab. 3: Parameter zur Beurteilung der Pansenphysiologie

Pansen-region	Mais geschrotet		Mais ganz		Signif.
	\bar{x}	<i>s</i>	\bar{x}	<i>s</i>	<i>P-Level</i>
Pansengewicht frisch (g) / 100kg LM					
	1.574	170	1.651	125	0,873
Pansenzottenzahl / cm ²					
A	116	2	124	20	0,598
B	162	23	147	19	0,414
C	118	8	105	15	0,281
Pansenwanddicke (mm)					
A	2,6	0,3	2,3	0,4	0,303
B	2,2	0,5	1,9	0,2	0,401
C	2,0	0,2	2,0	0,3	0,939
D	2,9	0,6	2,9	0,8	0,971
E	5,3	0,8	4,9	0,9	0,622
Pansenzottenhöhe incl. Pansenwand (mm)					
A	9,0	1,2	7,7	0,5	0,171
B	4,3	0,2	3,7	0,3	0,069
C	5,4	0,8	5,5	0,7	0,907
D	11,1	1,1	10,7	3,3	0,858

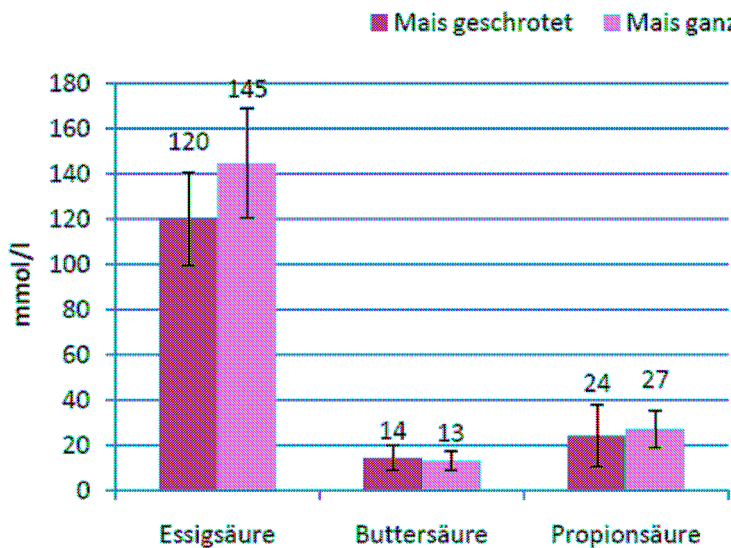


Abb. 4: Flüchtige Fettsäuren im Pansensaft

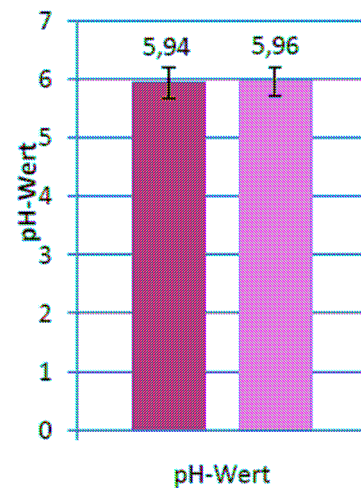


Abb. 5: pH-Wert im Pansensaft

Blutparameter

Bei den o.g. untersuchten Blutparametern konnten keine Gruppenunterschiede bestimmt werden. Alle Werte lagen nach FÜRLL (2005) im Referenzbereich.

Kauaktivität

Mit einem Kälbergewicht von ca. 130-150 kg LM und einem Alter von 90-110 Lebenstagen wurde nach Hohenheimer Methode, beschrieben in VAN ACKEREN (2006) die Kauaktivität über 24h gemessen. Nach Auswertung der Messungen konnten lediglich 2 Messungen in der Gruppe mit ganzem Mais sowie 4 Messungen in der Kontrollgruppe in die Auswertung mit einbezogen werden. Ein Ausschnitt einer Kauaktivitätsaufzeichnung ist in Abb. 6 dargestellt. An Hand Regel- bzw. Unregelmäßigkeit kann das Wiederkauen von der Futteraufnahme unterschieden werden.

Die Messungen zeigten, dass das Fress- bzw. Wiederkauverhalten stark tierindividuell geprägt war und weniger von Lebendmasse und Gewicht abhängig war. Das Wiederkauverhalten zeigte sich auf Niveau adulter Kühe (vgl. Tab 4).

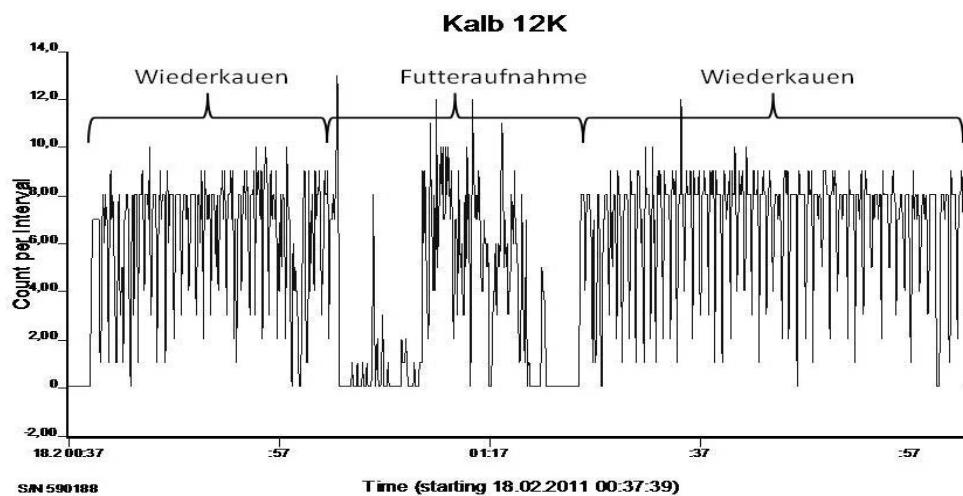


Abb. 6: Ausschnitt aus Aufzeichnung der Kauaktivitätsmessung

Tab. 4: Kauaktivitätsparameter über beide Fütterungsgruppen hinweg über einen Messzeitraum von 24 Stunden

	n=6 Tiere	Kauparameter adulter Wiederkäuer *
Alter bei Messung (Tage)	103 ± 7	
LM bei Messung (kg)	141 ± 10	
Kauschläge (n)	45.002 ± 8.443	50.000 – 60.000
Kauzeit (min)	733 ± 110	660 – 960
Gesamte Wiederkauzeit (min)	327 ± 85	360 – 480
Wiederkauanteil an Gesamtkauzeit (%)	44 ± 8	
Wiederkauschläge (n)	25.182 ± 6.544	
Wiederkauperioden (n)	19 ± 4	12 – 15
Bolusanzahl (n)	300 ± 56	
Wiederkauschläge pro Bolus (n)	84 ± 16	40 - 60
Wiederkauschläge / Sekunde (n)	1,29 ± 0,04	

*nach VAN ACKEREN (2006)

Zusammenfassung

Während der Tränkeperiode gab es keine Gruppenunterschiede hinsichtlich Trockenmasse- und damit auch Energie- und Proteinaufnahme. Die Tageszunahmen unterschieden sich in diesem Zeitraum nicht signifikant, jedoch lag die TZ der Versuchsgruppe ca. 5% über der der Kontrolltiere. Dies spiegelt sich

in einem leicht geringeren Energie- und Proteinaufwand der Gruppe mit ganzen Maiskörnern wider. Nach dem Absetzen das MAT stieg die TM-Aufnahme der Kontrollgruppe etwas stärker an im Vergleich zur Versuchsgruppe, konnte aber nicht in höhere Lebendmassezunahmen umgesetzt werden. Diese Tendenzen könnten die Theorie einer verbesserten Pansenentwicklung bekräftigen.

Am 54. Versuchstag wurden 3 repräsentative Kälber jeder Gruppe mit einer mittleren Lebendmasse von ca. 100 kg geschlachtet und der Pansen entnommen. An Hand der Parameter Pansenwanddicke, Pansenzottenzahl, Pansenzottenlänge sowie Pansengewicht konnten keine signifikanten Unterschiede bestimmt werden. Dies deckt sich auch mit einer Studie von LESMEISTER und HEINRICHS 2004, die ebenfalls keine Unterschiede beim Einsatz ganzer Maiskörner feststellen konnten. Obgleich bei subjektiven Betrachtung die dunklere Pansenfärbung der Versuchsgruppe auffällig war. Frühere eigene Untersuchungen zeigten stets, dass eine dunklere Färbung des Pansens mit einer fortgeschrittenen Pansenentwicklung einhergehend (DUSEL et al. 2007). Jedoch im Gegensatz zu LESMEISTER und HEINRICHS 2004, die bei ganzem Mais höhere Pansen-pH-Werte sowie geringere Mengen flüchtiger Fettsäuren im Pansensaft belegten, konnten auch bei diesen Parametern keine signifikanten Behandlungsunterschiede bestimmt werden. Der pH-Wert lag im physiologischen Bereich von $6,2 \pm 0,5$ (VAN SOEST, 1994). Im Gegensatz dazu zeigte sich die Menge an Essigsäure in der Versuchsgruppe um 20% ($p = 0,173$) erhöht.

Ein Rückschluss auf die Behandlung war hinsichtlich der Kauaktivität auf Grund der geringen Datenlage nicht möglich. Es zeigte sich jedoch, dass das Wiederkauverhalten der Kälber im Alter von ca. 14 Lebenswochen schon gut ausgeprägt war.

Die Kotauswaschung zeigte, dass im Mittel mit der 12. Lebenswoche, jedoch stark tierindividuell zwischen der 9. und 15. Woche variierend, große bis hin zu ganzen Maiskörnern sichtbar wurden, so dass in etwa mit dem Absetzen die Umstellung von ganze auf geschrotete Maiskörner erfolgen sollte.

Auch wenn diese Studie zu einer belegbaren Einsatzempfehlung ganzer Maiskörner nicht ausreicht, so zeigt sich doch eine Tendenz, dass der Einsatz ganzer Maiskörner bis zum Absetzen positive Effekte bringen kann. Ein negativer Effekt bei Zulage ganzer Maiskörner ist nach vorliegenden Daten nicht zu erwarten.

Literatur

DUSEL, G., J. TRAUTWEIN, A. VIKARI (2007): Einfluss von VITACEL Rohfaserkonzentrat auf zootechnische Leistungsparameter, den Gesundheitszustand und die Entwicklung des Gastrointestinaltraktes beim Kalb, Tagungsband 6. BOKU Symposium Tierernährung 2007 in Wien, 122-130

FÜLL, M. (2005): Spezielle Untersuchungen beim Wiederkäuer. In: Kraft, W., U. M. Dürr (Hrsg.): Klinische Labordiagnostik in der Tiermedizin, 6. Auflage, Verlag Schattauer GmbH, Stuttgart, 444-474

LESMEISTER, A., J. HEINRICHS, (2004): Effects of corn processing on growth characteristics, rumen development, and rumen parameters in neonatal dairy calves, Journal of Dairy Science Vol. 87, No. 10, 3439-3450

SPIEKERS, H., H. NUSSBAUM, V. POTTHAST (2004): Erfolgreiche Milchviehfütterung, 5. Auflage, DLG-Verlag, Frankfurt am Main, 401

VAN ACKEREN, C. (2006): Einsatz von Gesamtmischrationen in der Kälberaufzucht bei Variation von Tränkedauer und Grundfuttermittelanteil, Dissertation Universität Hohenheim, Shaker Verlag

VAN SOEST, P. J. 1994. Nutritional Ecology of the Ruminant (2ndEd.). Cornell University Press, Ithaca, NY.

Autorenanschrift

M. Sc. Julia Trautwein
Fachhochschule Bingen/University of Applied Sciences
Fachbereich 1 – Life Sciences and Engineering
Berlinstrasse 109, D- 55411 Bingen, Germany
Email: trautwein@fh-bingen.de
Tel. +49 6721 409 189