

## Effekte einer reduzierten Kraftfuttergabe auf Wachstum sowie Blut- und Serumvariablen bei Kälbern

J. D. Lohakare<sup>1</sup>, M. Pries<sup>2</sup>, K. Gerlach<sup>1</sup>, H. van de Sand<sup>3</sup>, A. Menke<sup>2</sup>, K.-H. Südekum<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Institut für Tierwissenschaften, Rheinische Friedrich-Wilhelms-Universität, Endenicher Allee 15, 53115 Bonn, ksue@itw.uni-bonn.de

<sup>2</sup> Landwirtschaftskammer Nordrhein-Westfalen, Nevinghoff 40, 48147 Münster, martin.pries@lwk.nrw.de

<sup>3</sup> Landwirtschaftskammer Nordrhein-Westfalen, Landwirtschaftszentrum Haus Riswick, Elsenpaß 5, 47533 Kleve

### 1. Einleitung:

In der Kälberaufzucht wird eine frühzeitige und hohe Aufnahme an Kraft- und Grobfutter gewünscht, um so die Kosten für Milchaustauschertränke zu reduzieren und eine zügige Entwicklung des Vormagensystems zu gewährleisten. Um dieses Ziel zu erreichen, sind Kraftfuttergaben von bis zu 2 kg/(Tier x Tag) bei freiem Zugang zu Grobfutter nach dem Absetzen von der Tränke weit verbreitet. Während unstrittig ist, dass dieses Fütterungsregime eine zügige Jugendentwicklung mit hohen täglichen Zunahmen erlaubt, ist bisher nicht bekannt, ob das Wachstum und Leistungsvermögen der Organe mit der höchsten Stoffwechselaktivität (Leber und Verdauungstrakt) in gleichem Maße zunehmen wie die Körpermasse der Tiere oder ob es hier zu einer Disparität im Wachstum kommt.

In einem Fütterungsversuch wurde der Frage nachgegangen, ob die Reduktion der maximalen Kraftfuttergabe in der Kälberaufzucht von 2 kg auf 1 kg/(Tier x Tag) durch erhöhte Grobfutteraufnahmen kompensiert wird und ob dieses Vorgehen zu einer moderaten Verringerung der Wachstumsintensität der Kälber und einem besser balanciertem Wachstum von Muskelgewebe und inneren Organen führt, so dass stoffwechselstabilere Tiere aufgezogen werden können.

### 2. Material und Methoden:

Im Kälberstall des Landwirtschaftszentrums Haus Riswick, Kleve, wurde von September 2007 bis Januar 2008 ein Fütterungsversuch mit zwei Gruppen zu je 18 HF-Kälbern über 150 Tage durchgeführt. Nach etwa fünf Lebenstagen in Einzelhaltung und Biestmilchversorgung erfolgte die Gruppenaufstallung. Die Gruppen wurden wechselweise aufgefüllt, bis die angegebenen Gruppengrößen erreicht waren. Hinsichtlich Geschlecht und Anzahl Kälber aus Erst- und Zweitkalbskühen wurden die Gruppen möglichst gleich gehalten. Der Milchaustauscher (MAT) wurde tierindividuell über einen Tränkeautomaten nach folgendem Plan verabreicht:

Tränkeplan	
Tag	Tränkemenge in l
1	5
2. – 20.	6
21. – 40.	abnehmend von 6 auf 4
41. – 60.	abnehmend von 4 auf 2
61. – 70.	abnehmend von 2 auf 0

Die Tränkekonzentration betrug 110 g Milchaustauscher je Liter Wasser.

In beiden Futtergruppen wurde das Kraftfutter tierindividuell über Transponderfütterung vorgelegt. In der Gruppe 1 erhielten die Kälber eine maximale Kraftfuttermenge von 1 kg je Tier und Tag. In der Gruppe 2 wurden höchstens 2 kg pro Tier pro Tag

verabreicht. Das Kraftfutter bestand zu je 35 % aus Gerste und Weizen sowie zu 15 % aus Sojaextraktionsschrot, 10 % aus Leinexpeller, 4 % aus Mineralfutter und 1 % aus Sojaöl. Die Mischung enthielt auf Basis der Rationsberechnung 185 g Rohprotein und 13,3 MJ umsetzbare Energie (ME) je kg Trockenmasse (TM). Der Verbrauch an Milchaustauscher und Kraftfutter wurde täglich tierindividuell erfasst. Als Grobfutter wurden Gras- und Maissilage in jeder Futtergruppe zur freien Aufnahme vorgelegt. Die Aufnahme an Grobfutter wurde als Gruppenmittel je Tag gemessen.

Tierindividuell wurden folgende Daten jeweils am 35., 70., 112. und 150. Versuchstag erhoben: **Lebendmasse, Rückenfettdicke, Blutproben:** zur Bestimmung des Blutbilds mit üblichen diagnostischen Verfahren und Leberenzyme. Im Serum wurden Leptin und freie Fettsäuren bestimmt. **Harnproben:** als Spontanproben zur Messung von Metaboliten wie Allantoin, Harnsäure, Harnstoff und Kreatinin sowie Gesamt-Stickstoff (N). **Kotproben:** zur Bestimmung von Gesamt-N, Rohasche und Faserfraktionen. Die Schätzung der Verdaulichkeit der organischen Masse der Ration wurde aus dem N-Anteil an der organischen Masse des Kots berechnet.

**Leberbiopsien:** Am 35. und 150. Versuchstag wurden bei sieben Tieren mit der zu diagnostischen Zwecken angewandten Technik Lebergewebeprobe gewonnen. An diesen Proben werden mittels spezifischer Verfahren Hinweise auf die Stoffwechselaktivität und -leistung der Leberzellen gewonnen.

**3. Ergebnisse:**

Der Versuch verlief störungsfrei. Es wurden keine Erkrankungen der Atemwege oder des Verdauungstraktes beobachtet. Alle Tiere konnten in die Auswertungen einbezogen werden. Die zugeteilten Tränkmengen wurden in beiden Futtergruppen problemlos abgerufen. In Gruppe 1 betrug der Verbrauch an MAT für die gesamte Periode 29,2 kg je Tier und in Gruppe 2 29,1 kg (Abbildung 1). Der Verzehr an Kraftfutter im Versuchsverlauf zeigt die Abbildung 2. Etwa bis zum 45. Tag wurden gleiche Aufnahmen an Kraftfutter festgestellt. Gruppe 1 erreicht die zugeteilte maximale Kraftfuttermenge von 1 kg etwa am 55. Versuchstag. Die Tiere in Gruppe 2 haben die maximal zugeteilten Mengen von 2 kg ab dem 90. Versuchstag abgerufen.

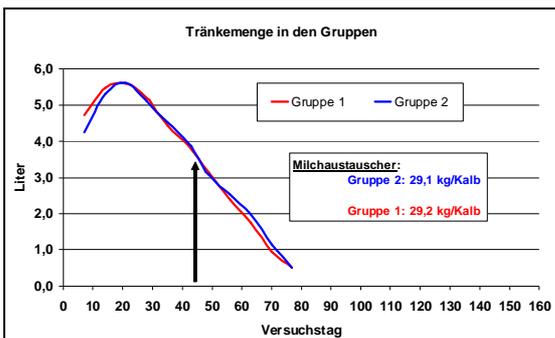


Abb. 1: Abgerufene Tränkemengen in den Gruppen

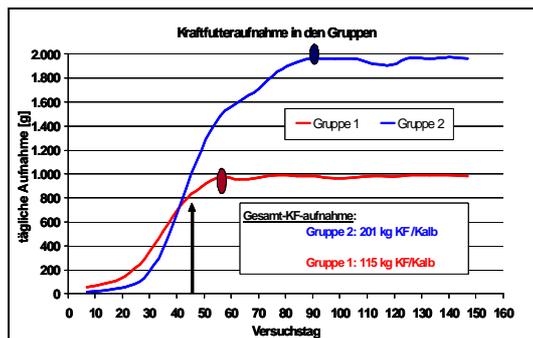


Abb. 2: Kraftfuttermenge im Versuchsverlauf

In der ersten Aufzuchthälfte (bis 70. Versuchstag), in der die Nährstoffversorgung überwiegend über gleiche Mengen an Milchaustauschertränke erfolgte, ergeben sich keine unterschiedlichen Wachstumsleistungen zwischen den Gruppen (Abbildungen 3 und 4). Bis zum 35. Versuchstag lagen die täglichen Zunahmen etwas unter 400 g, im Abschnitt 36. bis 70. Tag werden täglich deutlich mehr als 800 g zugenommen. In der zweiten Aufzuchthälfte (71. bis 150. Versuchstag) zeigten die Tiere der Gruppe 2 mit über 1.000 g/Tag deutlich höhere Zuwachsleistungen als die Kälber der Gruppe 1, die etwa 820 g tägliche Zunahmen erzielen. Am 150. Versuchstag unterscheiden sich die Lebendmasse der beiden Futtergruppen um 13 kg (Gruppe 1: 161 kg, Gruppe 2: 174 kg).

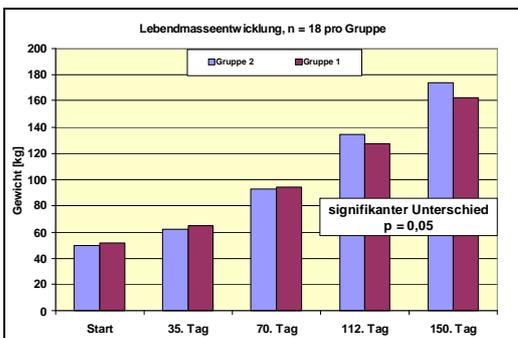


Abb. 3: Lebendmassen an verschiedenen Versuchstagen

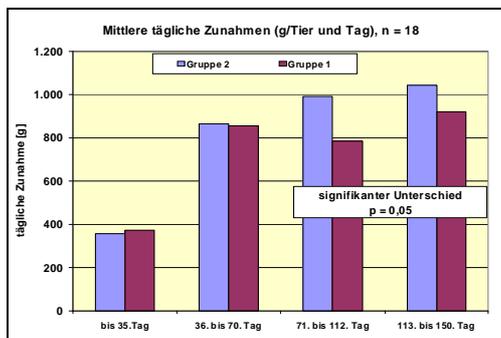


Abb. 4: Wachstumsleistung in verschiedenen Versuchsabschnitten

Die Tabelle 1 zeigt die TM-Aufnahmen von Milchaustauscher sowie Kraft- und Grobfutter für die beiden Futtergruppen während der gesamten Aufzucht. Die Tiere der Gruppe 2 hatten einen um 75 kg höheren Kraftfuttermenge als die Kälber der Gruppe 1. Die Grobfutteraufnahme war dagegen 44 kg geringer, so dass zwischen Gruppe 1 und 2 ein Unterschied in der Gesamtfutteraufnahme von 30 kg TM zugunsten der Gruppe 2 bestand.

Die mittleren Nährstoffaufnahmen je Tier und Tag werden ebenfalls in der Tabelle 1 dargestellt. Die Tiere der Gruppe 2 hatten eine höhere Futteraufnahme. Aufgrund der Unterschiede in den Rohprotein- und Energiegehalten in der TM ergeben sich deutliche Differenzen in den täglichen Aufnahmen an Rohprotein und Energie zugunsten der Gruppe 2. Ein Vergleich mit den Versorgungsempfehlungen der Gesellschaft für Ernährungsphysiologie (GfE 1997) zeigt, dass die Tiere der Gruppe 1 in etwa für Tageszu-

nahmen von 800 g und die Kälber der Gruppe 2 für tägliche Zunahmen von über 1.000 g versorgt waren. Je kg Zuwachs werden in beiden Gruppen ähnliche Mengen an Rohprotein und Energie aufgenommen.

Tabelle 1: Trockenmasseaufnahmen je Kalb und mittlere Nährstoffaufnahme je Kalb/Tag

<b>TM-Aufnahme je Kalb bis zum 150. Versuchstag</b>			
	<b>Gruppe 2 (2 kg KF)</b>	<b>Gruppe 1 (1 kg KF)</b>	<b>Unterschiede</b>
MAT, kg TM	28	28	0
Kraftfutter, kg TM	177	102	+ 75
Grobfutter, kg TM	225	269	- 44
Gesamt, kg TM	430	398	- 32
<b>Mittlere Nährstoffaufnahme je Kalb/Tag bis zum 150. Versuchstag</b>			
	<b>Gruppe 2 (2 kg KF)</b>	<b>Gruppe 1 (1 kg KF)</b>	<b>Empfehlungen nach GfE (1997)</b>
Trockenmasse, kg /Tag	2,9	2,7	
Rohprotein, g/Tag	449	389	345 <sup>1)</sup> 410 <sup>2)</sup>
ME, MJ/Tag	33,7	30,0	29,8 <sup>1)</sup> 34,1 <sup>2)</sup>

<sup>1)</sup> 800 g Zunahmen; 100 kg LM; <sup>2)</sup> 1.000 g Zunahmen; 100 kg LM

Die untersuchten Stoffwechselvariablen aus den Blut-, Harn- und Kotproben ergaben keine Unterschiede zwischen den Gruppen, so dass von einer ähnlichen Beanspruchung der zentralen Stoffwechselorgane ausgegangen werden kann (Tabelle 2). Beim Vergleich der Blutprobenergebnisse mit Referenzwerten für gesunde Kälber im Alter von 2 Wochen bis 6 Monate (Lumsden et al. 1980, Fürll 2005) wird deutlich, dass sich sowohl die Kontroll- als auch die Versuchsgruppe in einem Großteil der Kenngrößen innerhalb der physiologischen Referenzbereiche bewegen.

Tabelle 2: Vergleich der eigenen Messungen mit Referenzwerten für Stoffwechselkenngrößen gesunder Kälber

<b>Variable</b>	<b>Gruppe 2 (2 kg KF)</b>	<b>Gruppe 1 (1 kg KF)</b>	<b>Lumsden et al. (1980)</b>	<b>Fürll (2005)</b>
Albumin (g/l)	31,7	30,7 <sup>a</sup>	25 – 38	26 – 37
Gesamtprotein (g/l)	62,2	62,8	48 – 73	50 – 75
GGT = Gamma-Glutamyltransferase (IU/l)	19,3	28,7	----	bis 12
GLDH = Glutamatdehydrogenase (IU/l)	45,0	50,6	----	bis 41 <sup>1)</sup>
Kreatin-Kinase (IU/l)	170	163	26 - 112	bis 150
Glukose (mmol/l)	5,0	4,7 <sup>b</sup>	2,3 – 5,8	3,9 – 4,8
β-Hydroxybutyrat (mg/dl)	0,37	0,39	----	0,34 – 0,62 <sup>1)</sup>
Freie Fettsäuren (mmol/l)	0,11	0,11	----	0,1 – 6,2 <sup>1)</sup>
Harnstoff (mmol/l)	2,90	2,41 <sup>c</sup>	2,1 – 14,3	2,6 – 6,6
Calcium (mmol/l)	2,60	2,59	2,35 – 2,74	2,4 – 3,0
Magnesium (mmol/l)	0,82	0,77 <sup>c</sup>	0,70 – 1,11	0,75 – 1,15
Anorg. Phosphat (mmol/l)	2,67	2,51 <sup>c</sup>	1,9 – 3,3	1,9 – 3,0
Calcium:Phosphat (mmol/l)	0,99	1,04 <sup>b</sup>	----	----

<sup>1)</sup> Wert für adulte Tiere,

a = signifikant mit  $p \leq 0,05$  b = signifikant mit  $\leq 0,01$ , c = signifikant mit  $p \leq 0,001$

### Diskussion:

Die Halbierung der zur Verfügung stehenden täglichen Kraftfuttermenge in der Versuchsgruppe führte zu signifikant geringeren mittleren Tageszunahmen und mittleren Lebendmassezunahmen. Die Kraftfuttermenge konnte also nicht vollständig durch eine erhöhte Grobfutteraufnahme kompensiert werden. Die gewünschte Verringerung der Aufzuchtintensität durch Halbierung der Kraftfuttermenge in der Versuchsgruppe 1 konnte umgesetzt werden. Mit mittleren Tageszunahmen von 737 g lag diese Gruppe in der Nähe des Bereiches der als moderat und optimal für die nachfolgende Milchleistung zu sehen ist (Sjerssen et al. 2000). Die Blutparameter der untersuchten Kälber bewegen sich zum größten Teil innerhalb der physiologischen Grenzen.

Beim Vergleich der Blutprobenergebnisse beider Gruppen stellt sich der Einfluss der Fütterung auf die folgenden acht Variablen als signifikant heraus: Albumin, Glukose, Harnstoff, Magnesium, anorganisches Phosphat, das Calcium-Phosphor-Verhältnis sowie Hämoglobin und Hämatokrit. Aufgrund fehlender

Vergleichswerte und teilweise sehr weite Referenzbereiche war es nur bedingt möglich, die unterschiedlichen Auswirkungen der Fütterung auf die Stoffwechselsituation zu bewerten. Im Falle des anorganischen Phosphats deutet sich eine positive und im Falle des Harnstoffs eine negative Verschiebung des Gruppenmittels als Folge der kraftfutterreduzierten Fütterung an. Nachweisbare Unterschiede bei Kenngrößen, die zur Beschreibung des Leber- und Energiestoffwechsels herangezogen werden, traten nicht auf.

Aus Gründen der Arbeits- und Kostenreduktion erhalten Aufzuchtälber in vielen Betrieben eine Mischration, die ursprünglich für laktierende Kühe konzipiert wird. Es fragt sich, ob in solchen Mischungen ähnliche Grobfutter-Kraftfutterrelationen wie in der Futtergruppe 2 des vorliegenden Versuchs erreicht werden. In der Futtergruppe 2 bestand auf Basis der TM die Aufnahme an festen Futterstoffen zu 45 % aus Kraftfutter und zu 55 % aus Grobfutter. In einer aufgewerteten Mischration für Milchkühe, ausreichend zur Deckung des Nährstoffbedarfs für Erhaltung zuzüglich beispielsweise 25 kg Milch, beträgt das Kraftfutter-Grobfutterverhältnis bei guten Grobfutterqualitäten etwa 25:75 auf Basis der TM. Für eine intensive Kälberaufzucht mit hohen Tageszunahmen sind solche Kuhrationen aufgrund des geringen Kraftfutteranteils nicht geeignet. Hier sollte gerade bei den jungen Kälbern zusätzlich zu der TMR täglich 1 kg Kraftfutter verabreicht werden.

Ein anderes Bild ergibt sich, wenn eine TMR-Mischung für hoch leistende Milchkühe an die Aufzuchtälber verabreicht wird. In solchen Rationen liegt das Kraftfutter:Grobfutterverhältnis in aller Regel in ähnlicher Größenordnung wie in der Futtergruppe 2, so dass hierüber das Wachstumspotential der Kälber gut ausgeschöpft werden kann.

#### **Fazit**

- 1) Die Reduktion der Kraftfuttermenge von 2 kg auf 1 kg je Tier und Tag in der Kälberaufzucht führt zu:
  - einer um 75 kg TM reduzierten KF-Aufnahme. Die Grobfutteraufnahme steigt um 44 kg TM. Austauschverhältnis: 1 : 0,6
  - einer verringerten Aufnahme von 0,2 kg TM, 60 g Rohprotein und etwa 4 MJ ME je Tag.
  - um Ø 13 kg verringerten Lebendmassen am 150. Lebenstag.
  - einem Rückgang der täglichen Zunahme von gut 1.000 g auf 800 g im Altersabschnitt 70. – 150. Tag.
  - keiner Veränderung der Aufnahme an Rohprotein und Energie je kg Zuwachs.
- 2) Ursächlich für die reduzierte Wachstumsleistung in der zweiten Aufzuchthälfte ist die begrenzte Rohprotein- und Energieaufnahme bei Kraftfuttermengen von 1 kg pro Tier /Tag.
- 3) Die Stoffwechselkenngrößen lassen keine systematische Beeinflussung der Stoffwechselleistung zentraler Organe durch die Kraftfuttermengen erkennen.
- 4) Um das Wachstumspotential der Aufzuchtälber optimal zu nutzen, sollten in der Praxis 2 kg Kraftfutter pro Tier und Tag verabreicht werden.
- 5) Die Wirkung von mehr als 2 kg Kraftfutter pro Kalb und Tag sollte geprüft werden.

#### **Literatur**

GfE [Ausschuss für Bedarfsnormen der Gesellschaft für Ernährungsphysiologie] (1997): Empfehlungen zur Energieversorgung von Aufzuchtälbern und Aufzuchtrinder, Pro. Soc. Nutr. Physiol. 6, 201-215

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

Lumsden, J. H., Mullen, K., Rowe, R. (1980): Hematology and biochemistry reference values for female Holstein cattle, Can. J. Comp. Med. Vet. Sci. 44: 24-31

Sejrsen, K., Purup, S., Vestergaard, M., Foldager, J. (2002): High body weight gain and reduced bovine mammary growth: physiological basis and implications for milk yield potential. Domest. Anim. Endocrinol. 19: 90-104