

21 Einsatz von drei verschiedenen Zusatzstoffen zur Verbesserung der Pansenfermentation, Verdaulichkeit, Futteraufnahme und Leistung von Milchkühen

Jana Denißen¹, Sebastian Hoppe¹, Martin Pries², Christoph Hoffmanns¹, Karl-Heinz Südekum³

¹Landwirtschaftskammer Nordrhein-Westfalen, VBZL Haus Riswick, Elsenpaß 5, 47533 Kleve, jana.denissen@lwk.nrw.de

²Landwirtschaftskammer Nordrhein-Westfalen, FB Tierproduktion, VBZL Haus Düsse, Ostinghausen, 59505 Bad Sassendorf

³Rheinische Friedrich Wilhelms Universität, Fakultät Landwirtschaft, Bonn

1. Einleitung

In der modernen Milchviehhaltung gewinnen prophylaktische Maßnahmen in der Versorgung der Hochleistungskühe immer stärker an Bedeutung. So können diese zu einer Vermeidung des Auftretens einzelner Erkrankungen führen oder die Rate erkrankter Tiere senken und somit zu einer erheblichen Kosteneinsparung führen. Diese Prophylaxe kann unterschiedliche Maßnahmen beinhalten, ein wichtiger und entscheidender Punkt ist die optimale, bedarfsgerechte Fütterung der hochleistenden Kühe. Denn vor allem zu Beginn der Laktation ist der Stoffwechsel der Hochleistungskuh erheblichen Belastungen ausgesetzt und somit anfällig für Stoffwechselstörungen. Es gilt die Fütterung in dieser kritischen Phase der Laktation zu optimieren, um eine leistungsgerechte Energieversorgung durch eine hohe Futteraufnahme, eine optimale Pansenfermentation sowie eine gute Verdaulichkeit der Nährstoffe zu erreichen. Hierzu werden verschiedenste Futterzusatzstoffe am Markt angeboten. Dabei bewerben die Hersteller unterschiedlichste Inhaltsstoffe und Wirkmechanismen mit dem Ziel die Stoffwechselbelastung zu reduzieren und somit die Leistung zu steigern und die Krankheitsanfälligkeit zu senken.

Gegenstand des Versuches war es, den Einfluss dreier ausgewählter Futterzusatzstoffe auf das Leistungsgeschehen hochleistender Milchkühe zu erfassen.

2. Material und Methoden

Im Milchviehversuchsstall des VBZL Haus Riswick der Landwirtschaftskammer Nordrhein-Westfalen wurde im Sommer 2014 über drei Monate ein Fütterungsversuch mit 96 Milchkühen, aufgeteilt auf vier Versuchsgruppen mit jeweils 24 Tieren, durchgeführt. Die Kühe (ein- und mehrkalbig) der Rasse Deutsche Holstein befanden sich überwiegend im ersten und zweiten Laktationsdrittel.

Der Versuch bestand aus zwei Perioden. In einer Vorperiode von vier Wochen wurden alle Kühe mit der Kontrollration versorgt. In der anschließenden achtwöchigen Hauptperiode des Versuchs wurde die Ration von drei Gruppen jeweils um ein Futterzusatzmittel ergänzt. Die vierte Gruppe erhielt weiterhin die im Vorhinein gefütterte Kontrollration. In Tab. 1 sind die mittleren Nährstoffgehalte der gefütterten Rationen dargestellt. Zur Mitte der Hauptperiode kam es infolge des Anbruchs einer neuen Maissilomiete zu veränderten Nährstoffzusammensetzungen, so dass die Hauptperiode in zwei Abschnitte unterteilt wurde.

Tabelle 1: Nährstoffgehalte der Ration je kg Trockenmasse; Abschnitt II nach Anbruch der neuen Maissilomiete

	NEL	XP	UDP	nXP	RNB	XF	XL	XS	bXS	XZ
	MJ	g	%	g	g	g	g	g	g	g
Abschnitt I	6,9	153	25	155	-0,4	200	36	221	32	28
Abschnitt II	6,9	148	25	155	-1,2	195	38	232	34	34

Die Gruppeneinteilung erfolgte nach Laktationsnummer, Laktationstag, Milchleistung in kg ECM sowie anhand der Milchinhaltstoffe und der Lebendmasse der Tiere. Der mittlere Laktationstag lag zu Beginn der Gleichfütterung bei den vier Gruppen im Durchschnitt zwischen dem 105. und dem 114. Tag.

In beiden Versuchsperioden wurden die Kühe einmal täglich mit einer Teilmischung, bestehend aus Maissilage, Grassilage, Gerstenstroh, Ausgleichsfutter und Mineralfutter gefüttert. Die Supplementierung der Futterzusatzstoffe erfolgte nach Herstellerangaben über die Ausgleichsfutter der Teilmischung.

Zusatzstoff 1 (ZS 1) ist ein phyto gener Zusatzstoff, der aus einer standardisierten Mischung aus ätherischen Ölen, Saponinen und Scharfstoffen besteht. Dieser Zusatzstoff soll eine vermehrte Speichelproduktion bewirken. Zudem soll er durch einen verbesserten Faserabbau, gesteigerte Stärkeverdaulichkeit und eine optimierte Fettabsorption zu einer erhöhten Energieeffizienz führen. Der Zusatzstoff soll das Risiko des Auftretens subakuter Azidose verringern, die Milchleistung erhöhen und den Milchfettgehalt beeinflussen. Im Versuch wurden nach Empfehlung des Herstellers 5 g/Tier und Tag eingesetzt.

Beim zweiten Zusatzstoff (ZS 2) handelt es sich um ein Enzymprodukt. Dieses soll die Zellwandverdaulichkeit und damit die energetische Nutzung der Ration verbessern. Den Tieren wurde nach Herstellerempfehlung 10 g/Tier und Tag über die Mischration verabreicht.

In der dritten Versuchsgruppe wurde ein granulierter Futterzusatzstoff (ZS 3) eingesetzt, welcher aus speziellen Nahrungsfasern besteht. Diese sollen durch eine Regulation des Kohlenhydratabbaus einen raschen pH-Wert-Abfall im Pansen verhindern. Eingesetzt wird dazu eine natürliche Lignocellulose, die eine stabile Pansenflora erzeugen soll. Vom Hersteller wird für Milchkühe eine Tagesdosis von 30 - 60 g/Tier empfohlen. Im hier durchgeführten Versuch wurde den Tieren eine Menge von 50 g/Tier und Tag verabreicht.

Datenerfassung

Täglich wurden tierindividuell folgende Daten erhoben: Lebendmasse, Futteraufnahme, Milchleistung, und TM-Gehalt der Ration. Wöchentlich erfolgte die Bestimmung der Milchinhaltsstoffe im Rahmen der Milchleistungsprüfung. Während des Versuchs wurde dreimal die Körperkondition mittels Rückenfettdickenmessung (RFD) und visueller Beurteilung der Körperkondition mit dem Body Condition Score (BCS) bestimmt. In der zweiten Hälfte der Hauptperiode wurde eine Kotwaschung und -siebung durchgeführt. Zusätzlich wurden über den gesamten Versuchszeitraum von sechs Tieren pro Fütterungsgruppe die Wiederkaudaten erfasst.

Folgendes lineares, gemischtes Wiederholbarkeitsmodell für die Merkmale der Futter-, Nährstoff- und Wasseraufnahme sowie der Milchleistung, Milchinhaltsstoffe, Wiederkauzeit und des Lebendgewichtes wurde auf Basis von SAS-Prozeduren für die Datenauswertung genutzt:

$$Y = \mu + TAG + LNO + f(ltg)(LNO) + GRP + b*kov + kuh + e$$

mit:

Y	= Beobachtungswert des jeweiligen Merkmals
μ	= allgemeines Mittel
TAG	= fixer Effekt des Beobachtungstages
LNO	= fixer Effekt der Laktationsnummer (1, 2, 3, ≥ 4)
f(ltg)(LNO)	= Laktationskurve innerhalb Laktation (1, 2, 3, ≥ 4) Laktationskurve: $ltg/300 + (ltg/300)^2 + \ln(300/ltg) + (\ln(300/ltg))^2$
GRP	= fixer Effekt der Versuchsgruppe (1, 2, 3, 4)
b*kov	= lineare Regression auf die jeweilige Leistung in der Vorversuchsperiode für die Merkmale Milchmenge, Fett- und Eiweißgehalt, Fett- und Eiweißmenge, energiekorrigierte Milchmenge sowie die Futteraufnahme in der Vorversuchsperiode für die Merkmale der Futter- und Nährstoffaufnahme, Wasseraufnahme und Wiederkaudauer sowie der Milchleistungsparameter (für die Merkmale Harnstoff, log. Zellzahl, Laktose und Lebendgewicht erfolgte keine Korrektur auf die Vorversuchsperiode)
kuh	= zufälliger Effekt der Kuh innerhalb Versuchsgruppe und Laktation (1,...,96)
e	= zufälliger Restfehler

Für die Milchinhaltsstoffe, die energiekorrigierte Milchmenge und die Wiederkaudauer wurde aufgrund einer verbesserten Modellgüte auf das Nesten der Laktationskurvenfunktion innerhalb der Laktationsnummernklasse verzichtet.

Die Prüfung auf signifikante Mittelwertdifferenzen erfolgte mit dem F-Test. Eine Differenz gilt als signifikant, wenn $p \leq 0,05$ ist.

3. Ergebnisse

In Tabelle 2 sind die Least-Square-Means für die Merkmale der Futter- und Nährstoffaufnahmen für die Futtergruppen sowie die Ergebnisse des F-Testes dargestellt. Mit 22,7 kg TM hat die Futtergruppe mit ZS 2 die höchste Futteraufnahme. Bezüglich der Energie- und Nährstoffaufnahme ergeben sich den Befunden

zur Futterraufnahme folgend die höchsten Werte für die Gruppe ZS 2. Die Energie-, XP-, nXP- und Mineralstoffaufnahme dieser Gruppe ist gegenüber der Kontrollgruppe und der Futtergruppe mit ZS 3 signifikant erhöht. Keine signifikanten Unterschiede bezüglich Energie- und Nährstoffaufnahmen bestehen dagegen zwischen den Gruppen Kontrolle, ZS 1 und ZS 3.

Die höchste Wiederkaudauer wird mit 633 Minuten je Tag in der Kontrollgruppe gemessen, gefolgt von der Futtergruppe ZS 2, die 616 Minuten wiedergekaut hat. Die Mittelwertdifferenzen sind zum Teil signifikant.

Tabelle 2: Einfluss der Futtergruppe auf die Merkmale der Futter- und Nährstoffaufnahme sowie das Wiederkauverhalten (Signifikanzangaben des F-Testes und LSQ-Mittelwerte (LSM) und ihre Standardfehler (SE))

Merkmal	Einheit	F-Test	Kontrolle		ZS 1		ZS 2		ZS 3	
			LSM	SE	LSM	SE	LSM	SE	LSM	SE
Futterraufnahme	kg TM	0,064	21,7	0,29	22,1	0,29	22,7	0,29	21,7	0,29
XA	g	0,045	1.457 ^a	19,5	1.479 ^{ab}	19,6	1.522 ^b	19,7	1.453 ^a	19,7
NEL	MJ	0,026	155 ^a	2,04	157 ^{ab}	2,05	162 ^b	2,05	154 ^a	2,05
ME	MJ	0,031	252 ^a	3,32	256 ^{ab}	3,33	264 ^b	3,34	251 ^a	3,34
XP	g	0,033	3.478 ^a	47,3	3.526 ^{ab}	47,6	3.640 ^b	47,7	3.466 ^a	47,7
nXP	g	0,030	3.500 ^a	46,3	3.557 ^{ab}	46,5	3.663 ^b	46,6	3.492 ^a	46,7
RNB	g	0,827	-5,27	1,12	-6,39	1,14	-4,98	1,14	-5,45	1,13
XF	g	0,184	3.428	58,7	3.506	59,2	3.605	59,3	3.484	59,2
XL	g	0,0001	801 ^{ac}	10,7	826 ^a	10,7	863 ^b	10,8	796 ^c	10,8
XS	g	0,131	5.446	75,9	5.482	76,5	5.617	76,6	5.372	76,6
bXS	g	0,162	840	13,5	849	13,7	873	13,7	832	13,7
XZ	g	0,462	854	16,1	857	16,4	875	16,4	839	16,4
Wiederkaudauer	min	0,025	633 ^a	21	561 ^b	16,8	616 ^a	20,2	587 ^{ab}	20,3

Unterschiedliche Buchstaben kennzeichnen signifikante Unterschiede innerhalb einer Zeile, $p \leq 0,05$

Tabelle 3 informiert über die Milchmenge und Milchinhaltsstoffe in den Futtergruppen. Die Unterschiede in der Milchmenge zwischen den Gruppen sind nicht signifikant. Ebenso ergeben sich hinsichtlich der Milchinhaltsstoffe und folglich auch bezüglich der energiekorrigierten Milchmenge keine signifikanten Unterschiede. Die weiteren Milchparameter wie Harnstoff, Zellzahl und Laktosegehalt sind ebenfalls zwischen den Futtergruppen nicht verschieden.

Tabelle 3: Einfluss der Futtergruppe auf die Milchleistung und Milchinhaltsstoffe (Signifikanzangaben des F-Testes und LSQ-Mittelwerte (LSM) und ihre Standardfehler (SE))

Merkmal	Einheit	F-Test	Kontrolle		ZS 1		ZS 2		ZS 3	
			LSM	SE	LSM	SE	LSM	SE	LSM	SE
Milchmenge	kg	0,636	30,5	0,43	30,9	0,44	30,8	0,44	30,2	0,44
Fettgehalt	%	0,234	3,68	0,04	3,63	0,04	3,57	0,04	3,64	0,04
Eiweißgehalt	%	0,496	3,28	0,02	3,26	0,02	3,27	0,02	3,24	0,02
Fettmenge	kg	0,640	1,08	0,02	1,11	0,02	1,09	0,02	1,09	0,02
Eiweißmenge	kg	0,207	0,97	0,02	1,00	0,02	1,00	0,02	0,97	0,02
ECM	kg	0,767	28,6	0,37	28,6	0,38	28,7	0,38	28,2	0,38
Harnstoff	mg/kg	0,090	235	7,18	227	7,17	233	7,28	252	7,25
log. Zellzahl		0,902	2,45	0,21	2,55	0,21	2,63	0,21	2,43	0,21
Laktose	%	0,073	4,66	0,03	4,69	0,03	4,75	0,03	4,67	0,03

Unterschiedliche Buchstaben kennzeichnen signifikante Unterschiede innerhalb einer Zeile, $p \leq 0,05$

Während des Versuchs wurden von sechs Kühen aus jeder Gruppe Kotproben entnommen. Dabei handelte es sich um die gleichen Kühe, die auch einen Wiederkausensor trugen. Die Kotproben wurden an-

schließend in Hinblick auf die Konsistenz und die Faserigkeit beurteilt. Zusätzlich wurden bei diesen Proben eine TM-Bestimmung und eine Stärkeanalyse durchgeführt.

Es ergeben sich hinsichtlich der Konsistenz und Faserigkeit nur geringe Unterschiede zwischen den vier Futtergruppen. Unverdaute Körner bzw. unverdaute Kornbruchstücke konnten nach einer Kotwaschung so gut wie gar nicht gefunden werden. Die mittleren TM-Gehalte bewegen sich zwischen 120,7 g/kg (ZS 3) und 126,5 g/kg (Kontrolle). Der Stärkegehalt im Kot der Gruppe ZS 2 liegt mit 2,29 g/kg TM am höchsten. Der geringste Stärkegehalt wurde im Kot der Gruppe ZS 3 ermittelt, dieser liegt bei 1,68 g/kg TM.

4. Diskussion

Im vorliegenden Versuch hatte der Einsatz drei verschiedener Futterzusatzstoffe in der Fütterung hochleistender Milchkühe keinen signifikanten Einfluss auf die tägliche Futterraufnahme der Tiere. Zwar wird von den Herstellern keine erhöhte Futterraufnahme beworben, jedoch sollen die eingesetzten Zusatzstoffe das mikrobielle System im Pansen stabilisieren und somit eine subakute Pansenazidose verhindern. Würde eine solche Pansenazidose bei der Kontrollgruppe vorliegen, würde sich dies in einer verringerten Futterraufnahme in dieser Gruppe äußern. Aus leichten Differenzen in der TM-Aufnahme ergeben sich teilweise signifikante Unterschiede in der Nährstoffaufnahme der einzelnen Futtergruppen, so dass sich im Vergleich zur Kontrollgruppe hinsichtlich der Nährstoffaufnahme positive Effekte durch die Zugabe des Enzymproduktes (ZS 2) ergeben. Signifikante Unterschiede ergeben sich zudem bei der Wiederkaudauer. So ergaben sich in der Kontrollgruppe mit 633 min/Tag die höchsten Werte, welche signifikant höher liegen, als in der Futtergruppe mit ZS 1. Festzuhalten ist, dass die erfasste Wiederkauzeit in allen Gruppen verhältnismäßig hoch liegt. MAHLKOW-NERGE und SCHWEIGMANN (2009) ermittelten Werte zwischen 300 und 540 Minuten täglich. Die hohen Wiederkauzeiten widersprechen den hohen Anteilen leicht verdaulicher Kohlenhydrate und dem geringen Anteil an Faserkomponenten. Zudem ist bekannt, dass die Wiederkauaktivität mit dem Milchweißgehalt korreliert (ZEBELI et al., 2010). Zwischen den Fütterungsgruppen besteht jedoch kein signifikanter Unterschied hinsichtlich des Milcheiweißgehaltes.

Bezüglich der Milchmenge und Inhaltsstoffe ergeben sich keinerlei signifikante Unterschiede zwischen der Kontrollgruppe und den drei Versuchsgruppen, so dass keine Effekte durch die Zulage der Zusatzstoffe erkennbar sind. Der Milchfettgehalt liegt in allen Versuchsgruppen auf einem relativ geringen Niveau, was durch eine geringe Versorgung mit Strukturbestandteilen und eine erhöhte Menge an leichtverdaulichen Kohlenhydraten verursacht sein könnte.

Die subjektive Beurteilung der Konsistenz und Faserigkeit des Kotes sowie die Messung der Stärke im Kot und die Harn-pH-Werte zeigten ebenfalls keine nennenswerten Unterschiede zwischen den Futtergruppen.

Bei der enzymatischen Stärkebestimmung lagen die Werte zwischen 1,68 g/kg TM und 2,29 g/kg TM. Diese geringen Werte zeigen, dass die Stärke fast vollständig verdaut wurde und die Verabreichung der Zusatzstoffe zu keiner Beeinflussung führte. Grundsätzlich kann man hinsichtlich der Kotzusammensetzung und -konsistenz nicht von einer Beeinflussung infolge der Zulage der ausgewählten Futterzusatzstoffe sprechen.

Somit kann zusammenfassend aus dem vorliegenden Fütterungsversuch abgeleitet werden, dass die hier eingesetzten Futterzusatzstoffe keinen Effekt auf die Leistung hochleistender Milchkühe unter den gegebenen Rahmenbedingungen haben.

6. Literatur

- Mahlkow-Nerge, K., M. Schweigmann (2009): Auf's Maul geschaut. In: DLZ 1/2009, 100–102.
Zebeli, Q., D. Mansmann, H. Steingass, B.N. Ametaj (2010): Balancing diets for physically effective fibre and ruminally degradable starch: A key to lower risk of sub-acute rumen acidosis and improve productivity of dairies cattle. Livest Sci 127, 1-10.