

7 Einfluss einer Wasserzugabe zu Mischrationen auf Futteraufnahme, Fressverhalten und Milchleistungsparameter hochleistender Milchkühe

J. Denißen¹, S. Beintmann¹, S. Hoppe¹, M. Pries²

¹Landwirtschaftskammer Nordrhein-Westfalen, Versuchs- und Bildungszentrum Landwirtschaft Haus Riswick, Elsenpaß 5, 47533 Kleve, jana.denissen@lwk.nrw.de

²Landwirtschaftskammer Nordrhein-Westfalen, Ostinghausen – Haus Düsse, 59505 Bad Sassendorf, martin.pries@lwk.nrw.de

1. Einleitung

Hochleistende Milchkühe werden in der landwirtschaftlichen Praxis zu großen Teilen mit totalen Mischrationen (TMR) gefüttert. Diese sollen so konzipiert sein, dass die Kühe jederzeit mit den optimalen Anteilen an energiereichen und strukturwirksamen Rationskomponenten versorgt sind. Kühe sind jedoch in der Lage durch Kopf- und Maulbewegungen vorgelegte Rationen zu entmischen und selektiv vermehrt feine Futterpartikel zu fressen. Daraus kann sich abweichend von der Rationskalkulation eine forcierte Aufnahme an leicht verdaulichen Kohlenhydraten und eine geringere Aufnahme an Faserkomponenten ergeben. Dies kann in der Folge zu einem Abfall des Pansen-pH-Wertes führen und das Risiko für die Entwicklung einer subakuten Pansenazidose erhöhen (DeVries et al., 2008). Eine Wasserzugabe zu trockenen TMR wurde von Shaver (2002) als eine Möglichkeit beschrieben das Selektionsverhalten von Kühen beim Fressen zu reduzieren. Leonardi et al. (2005) kamen zu dem Ergebnis, dass eine Absenkung des Trockenmasse (TM)-Gehaltes durch Wasserzugabe von 81 auf 64 % zu einer Reduzierung des Selektionsverhaltens führte. Andere Studien zeigten hingegen eine Verstärkung der selektiven Futteraufnahme infolge der Wasserzugabe (Miller-Cushon und DeVries, 2009; Felton und DeVries, 2010). Diese Autoren verglichen Rationen mit TM-Gehalten zwischen 44 und 58 % TM. In diesen Studien sanken mit der Wasserzugabe die TM-Aufnahmen, ein Einfluss auf die Milchleistung wurde nicht festgestellt.

Die Rationen der veröffentlichten Studien sind nicht oder nur bedingt mit den Rationszusammensetzungen und TM-Gehalten im mitteleuropäischen Raum vergleichbar.

Ziel der vorliegenden Studie war es deshalb den Einfluss einer Wasserzugabe zu einer TMR mit TM-Gehalten zwischen 42 und 47 % und hohen Anteilen an silierten Grobfutterkomponenten auf das Fressverhalten, die TM-Aufnahme und die Milchleistungsparameter sowie die Temperaturentwicklung in der vorgelegten Ration zu erarbeiten.

2. Material und Methoden

Im quergelüfteten Milchkuhversuchsstall des Versuchs- und Bildungszentrum Landwirtschaft Haus Riswick der Landwirtschaftskammer Nordrhein-Westfalen, Kleve wurde in den Wintermonaten der Jahre 2017 und 2018 (Versuch 1) und im Sommer 2018 (Versuch 2) jeweils ein Fütterungsversuch mit Milchkühen durchgeführt. Zu Versuchsbeginn wurden jeweils 48 Deutsche Holstein Kühe (Versuch I: 85 ± 28 Laktationstage (LT); Versuch II: 67 ± 34 LT) in zwei Versuchsgruppen nach den Kriterien Laktationsnummer, Laktationstag, Milchleistung und Lebendmasse eingeteilt. Die durchschnittliche tägliche Milchleistung zu Versuchsbeginn lag in Versuch I bei 35,1 ± 6,3 kg energiekorrigierte Milchmenge (ECM) und in Versuch II bei 39,4 ± 5,5 kg ECM pro Kuh.

Beide Versuche waren im Cross-Over-Design angelegt, und es wurden jeweils 24 Kühe mit einer Kontrollration (Kontrolle) und einer Ration zuzüglich Wasserzugabe (Nass TMR) gefüttert. Die TMR wurde einmal täglich mit einem selbstfahrenden Futtermischwagen gemischt. Die Kontrollration wurde für 48 Kühe aus den Komponenten Maissilage, Grassilage, Luzerneheu, Rapsextraktionsschrot, Milchleistungsfutter, Mineralfutter, Futterkalk und Viehsalz gemischt und anschließend den 24 Kühen der Kontrollgruppe vorgelegt. Vor der Fütterung der Versuchsgruppe wurden der Mischung 12,5 l (Versuch I) bzw. 14 l (Versuch II) Wasser je Kuh und Tag hinzugefügt. Die Ration entsprach hinsichtlich der Energie- und Nährstoffversorgung den Empfehlungen der DLG (2001).

Mit Hilfe des Penn-State-Particle-Separator (PSPS) mit zwei Sieben (8 mm und 19 mm Sieblochweite) wurde die Beurteilung der Partikelgrößenverteilung im Tagesverlauf durchgeführt. Im ersten Versuch wurden an 14 Terminen zu fünf Zeitpunkten im Tagesverlauf (bei Futtermalage (FV), 5 h nach FV, 10 h

nach FV, 15 h nach FV und 24 h nach FV (Futterreste)) aus jeweils drei definierten Wiegetrögen aus jeder Futtergruppe Proben entnommen. In Versuch II wurden an 9 Terminen zu drei Zeitpunkten (bei FV, 10 h nach FV und 24 h Stunden nach FV (Futterreste)) nach dem oben beschriebenen Schema Proben entnommen. Zur Erfassung der Temperaturentwicklung in den TMRen wurden in Versuch II an zwei Terminen Temperaturlogger über einen Zeitraum von drei Tagen in einen Futterschwad gelegt. In einem Zeitintervall von 15 Minuten maßen und speicherten die Datenlogger die Temperatur im Futter. Die statistische Auswertung erfolgte mit der Software SAS Statistics mit der Prozedur MIXED. Beide Versuche wurden mit den gleichen linearen, gemischten Wiederholbarkeitsmodellen ausgewertet.

3. Ergebnisse

Futterselektion

Die Partikelgrößenverteilung im Tagesverlauf der beiden Rationen in Versuch I ist in Abbildung 1 dargestellt. In der Kontroll-TMR nahm der Anteil grober Futterpartikel (>19 mm) im Tagesverlauf zu, der Anteil an feinen Partikeln (<8 mm) nahm ab. Die Zugabe von Wasser in die TMR verhinderte die selektive Futteraufnahme weitestgehend. Die Anteile auf dem Mittelsieb (8-19 mm) blieben im Tagesverlauf konstant und die Anteile <8mm verringerten sich erst in dem Zeitraum zwischen 15 und 24 h nach FV. In Versuch II bestätigen sich die Ergebnisse aus dem ersten Versuch. Bei der Kontroll-TMR nahmen die Anteile auf dem Obersieb im Tagesverlauf (FV bis 24 h nach FV) um 16 Prozentpunkte zu ($p < 0,0001$), wohingegen die Anteile auf dem Mittelsieb um 6 Prozentpunkte ($p < 0,0001$) und auf dem Boden um 10 Prozentpunkte ($p < 0,0001$) abnahmen. Die Zugabe von Wasser verhinderte eine Verschiebung der Partikelanteile im Tagesverlauf auf dem Ober- und Mittelsieb. Auf dem Boden kam es in dem Zeitintervall von 10 h bis 24 h nach der FV zu einer Verringerung der Partikelanteile von 3 Prozentpunkten ($p = 0,0001$).

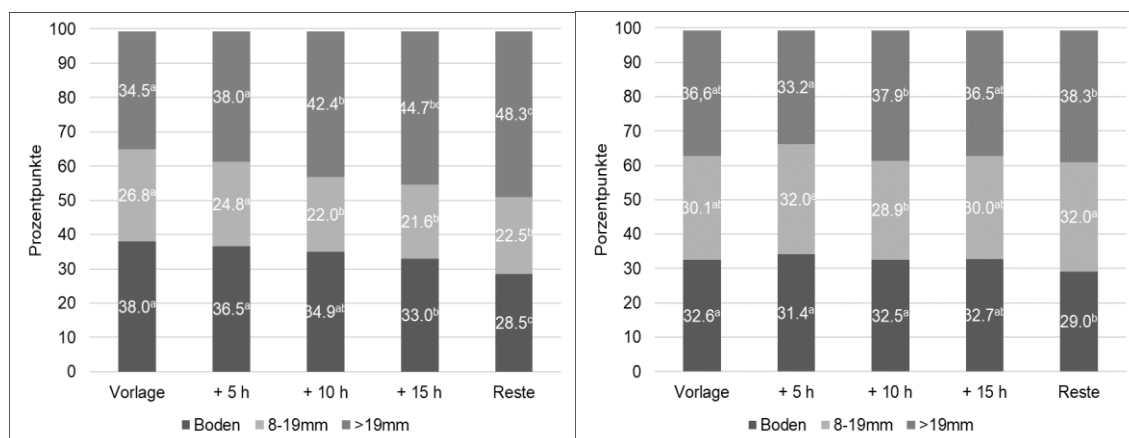


Abb. 1: Partikelgrößenverteilung der Kontroll-TMR (links) mit 46,4 % TM und der Nass-TMR (rechts) mit 37,7 % TM im Tagesverlauf in Versuch I Unterschiedliche Buchstaben kennzeichnen signifikante Unterschiede innerhalb einer Ebene der Schüttelbox, $p \leq 0,05$

Nacherwärmungsverhalten der Rationen

Zur Beschreibung des Nacherwärmungsverhaltens der Rationen wurden im zweiten Versuch Temperaturlogger in das Futter eingebracht. Den Ergebnissen ist zu entnehmen, dass es in den ersten 24 h nach dem Mischen der Rationen zu keinen Temperaturunterschieden zwischen der trockenen und der angefeuchteten TMR kam (Abbildung 2). In dem Zeitraum von 24 bis 48 h nach der Futtervorlage hatte die Kontroll-TMR eine durchschnittliche Temperatur von 36,8 °C und die Nass-TMR eine Temperatur von 40,1 °C. Diese Unterschiede waren signifikant ($p < 0,0001$). Die Temperatur der angefeuchteten TMR stieg zwischen der 30. und 36. h nach dem Mischen von 20°C auf 45°C an. Bei der trockenen TMR war dies erst zwischen der 40. und 46. h nach dem Futteraustag der Ration der Fall.

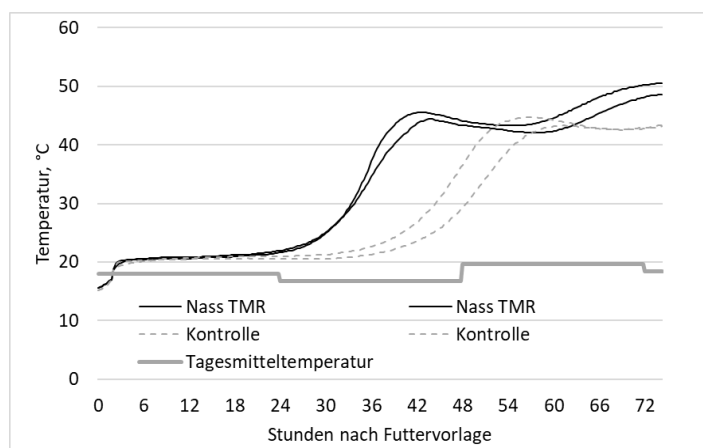


Abb. 2: Verlauf der Temperatur in der Kontroll-TMR und der Nass-TMR nach der Futtermittelvorgabe

Fütterungsversuch

In beiden Versuchen steigerte die Wasserzugabe die TM-Aufnahme und somit auch die Energie- und Nährstoffaufnahme (Tabelle 1). Die Tränkwasseraufnahme verringerte sich in Folge der Wasserzugabe in die TMR um nahezu die gleiche Menge, die zum Anfeuchten des Futters in den Futtermischwagen gegeben worden war.

Tabelle 1: Einfluss der Fütterungsvariante auf Futter-, Energie- und Nährstoffaufnahme sowie die Tränkwasseraufnahme, die Wiederkaudauer, die Lebendmasse und die Körperkondition in Versuch I und Versuch II (LS-Means)

	Einheit	Versuch I				Versuch II			
		Kontrolle	Nass-TMR	SE	p-Wert	Kontrolle	Nass-TMR	SE	p-Wert
TM-Aufnahme	kg/Tag	24,5	25,8	0,11	0,0001	21,6	22,2	0,13	0,0001
NEL	MJ NEL/Tag	170	180	0,77	0,0001	152	156	0,90	0,0001
XP	g/Tag	4097	4325	18,5	0,0001	3577	3670	21,1	0,0001
XF	g/Tag	4002	4224	18,1	0,0001	3829	3933	22,7	0,0001
TW-Aufnahme	kg/Tag	85,1	72,4	0,52	0,0001	98,8	83,8	0,63	0,0001
Wiederkaudauer	Min/Tag	607	616	2,21	0,0001	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.
Lebendmasse	kg	674	676	0,46	0,0001	683	683	0,36	0,1599
BCS		3,08	3,06	0,02	0,3626	2,88	2,91	0,02	0,2373

TMR: Totale Mischration; TM: Trockenmasse; NEL: Netto-Energie-Laktation; XP: Rohprotein; XF: Rohfaser; TW: Tränkwasser BCS: Body Condition Score; SE: Standardfehler

Versuch I: Kontroll TMR: 46,4 % TM und Nass TMR: 37,3 % TM; Versuch II: Kontroll-TMR: 41,8 % TM und Nass-TMR: 33,9 % TM

Die Wasserzugabe in die TMR steigerte die tägliche Milchmenge im ersten Versuch um 0,6 kg/Kuh und Tag und im zweiten Versuch um 0,5 kg/Kuh und Tag (Tabelle 2). Gesteigerte MilCHFett- und Milcheiweißmengen im zweiten Versuch führten ebenfalls zu einer Steigerung der ECM-Menge um 0,7 kg/Kuh und Tag in Folge der Wasserzugabe.

Tabelle 2: Einfluss der Fütterungsvariante auf Milchleistungsmerkmale in Versuch I und Versuch II (LS-Means)

	Einheit	Versuch I				Versuch II			
		Kontrolle	Nass TMR	SE	p-Wert	Kontrolle	Nass TMR	SE	p-Wert
Milchmenge	kg/Tag	35,8	36,4	0,102	0,0001	38,3	38,8	0,125	0,0001
Fettgehalt	%	3,89	3,88	0,026	0,6999	3,63	3,67	0,026	0,0803
Fettmenge	kg/Tag	1,38	1,39	0,013	0,4568	1,44	1,48	0,016	0,0114
Eiweißgehalt	%	3,49	3,5	0,013	0,734	3,14	3,15	0,008	0,073
Eiweißmenge	kg/Tag	1,24	1,26	0,011	0,1376	1,25	1,27	0,011	0,0458
Laktosegehalt	%	4,79	4,81	0,009	0,0444	4,74	4,76	0,007	0,0285
Harnstoffgehalt	mg/kg	211	213	2,28	0,3695	218	221	2,34	0,1823
log Zellzahl		2,26	2,13	0,108	0,2282	2,17	2,29	0,069	0,0961
ECM*	kg/Tag	35,3	35,7	0,279	0,1916	37,5	38,2	0,327	0,0224
ECM**	kg/Tag	35,3	35,7	0,282	0,1533	37,1	37,9	0,327	0,0150
ECM***	kg/Tag	35,3	35,7	0,282	0,1557	37,1	37,9	0,327	0,0153

TMR: Totale Mischration; ECM: Energiekorrigierte Milchleistung; SE: Standardfehler; TM: Trockenmasse; Versuch I: Kontroll-TMR: 46,4 % TM und Nass-TMR: 37,3 % TM; Versuch II: Kontroll-TMR: 41,8 % TM und Nass-TMR: 33,9 % TM

ECM* (kg/Tag) = Milch (kg/Tag) x ((0,38 x Fett (%) + 0,21 x Prot (%)) + 1,05) / 3,28

ECM** (kg/Tag) = Milch (kg/Tag) x ((0,385 x Fett (%) + 0,242 x Prot (%) + 0,165 x Lakt (%) + 0,2) / 3,175)

(Susenbeth, 2018)

ECM*** (kg/Tag) = Milch (kg/Tag) x ((0,385 x Fett (%) + 0,242 x Prot Harnstofffrei (%) + 0,165 x Lakt (%) + 0,2) / 3,175) (Susenbeth, unveröffentlicht)

4. Diskussion

In den vorliegenden Versuchen konnte eine verstärkte Selektion der Kühe nach feinen Partikeln bei höherem TM-Gehalt festgestellt werden. Schon 10 h nach der Futtermittelvorlage wurde eine veränderte Partikelgrößenverteilung in den Trögen ermittelt. Bei der trockenen Ration nahm der Anteil an groben Partikeln (>19 mm) im Tagesverlauf um rund 14 Prozentpunkte zu und der Anteil an feinen Partikeln (<8 mm) um rund 10 Prozentpunkte ab, so dass sich der Nährwert der Ration im Tagesverlauf deutlich veränderte. Bei der angefeuchteten Ration war erst bei den Resten eine Verschiebung der Partikelgrößenverteilung feststellbar, so dass es im Tagesverlauf bis zu 15 h nach der Futtermittelvorlage zu keiner nennenswerten Verschiebung der Anteile kam. In den letzten Stunden des Tages selektierten die Kühe nach feinen Partikeln (< 8 mm) und gegen grobe Partikel (> 19mm), der Anteil an mittelgroßen Partikeln (8-19 mm) blieb konstant. Den Kühen stand somit nahezu über den ganzen Tag eine konstante Rationszusammensetzung zur Verfügung. Mit diesen Befunden bestätigen sich die Ergebnisse von Leonardi et al. (2005), wonach das selektive Fressverhalten der Kühe mit der Wasserzugabe zurückgeht.

In beiden vorliegenden Versuchen beeinflusste die Wasserzugabe die TM-Aufnahme positiv. In Versuch I nahmen die Kühe in Folge der Wasserzugabe 1,3 kg TM pro Tag mehr auf ($p \leq 0,0001$), in Versuch II lag die Differenz nach der Wasserzugabe bei 0,6 kg/TM/Tag ($p \leq 0,0001$). Der Effekt, dass die TM-Aufnahme bei den feuchteren Rationen höher ist als bei den trockenen, ist bei Milchkühen bisher noch nicht beschrieben worden. Als Ursache für den bisher häufig beschriebenen Rückgang der TM-Aufnahme nach Wasserzugabe nannten die Autoren unter anderem den Rückgang der Schmackhaftigkeit der angefeuchteten, silierten Futtermittel. Felton und DeVries (2010) stellten höhere Temperaturen des feuchten Futters im Trog fest und schlossen hieraus auf einen schnelleren Verderb des Futters und daraus folgend auf eine negative Beeinflussung der TM-Aufnahme. Trotz hoher Anteile an silierten Futtermitteln und hoher Außentemperaturen konnte dieser Einfluss in der vorliegenden Studie nicht beobachtet werden. In den ersten 24 h nach der Futtermittelvorlage wurden keine Temperaturunterschiede zwischen den beiden Rationen festgestellt. Die angefeuchtete Ration, die den Kühen fast im gesamten Tagesverlauf bezüglich der Partikelverteilung sehr gleichmäßig vorlag, führte im Vergleich zur trockenen Ration zu einer höheren TM-Aufnahme.

In der vorliegenden Studie war die tägliche Milchleistung bei den Kühen erhöht, die die angefeuchtete TMR erhielten. In Versuch I lag die Differenz bei 0,6 kg/Tag ($p \leq 0,0001$) und in Versuch II bei 0,5 kg/Tag ($p \leq 0,0001$). Ursache war die höhere Energie- und Nährstoffaufnahme der Kühe, die mit der feuchteren Ration gefüttert wurden. Im zweiten Versuch spiegelten sich die höhere Energie- und Nährstoffaufnahme in höheren Fett- und Eiweißmengen sowie in einer Erhöhung der ECM-Menge um 0,7 kg/Tag ($p = 0,0224$) wider.

5. Fazit

Die ermittelten Ergebnisse zeigen deutlich, dass totale Mischrationen mit einem TM-Gehalt größer 42 % selektiv gefressen wurden und es somit im Tagesverlauf zu einer Veränderung der Rationszusammensetzung kam. Die Wasserzugabe von 12 bzw. 14 l/Kuh und Tag senkte die TM-Gehalte auf 34 bzw. 37 % und verhinderte dadurch die selektive Futteraufnahme der Tiere. In Folge der Wasserzugabe wurden die Futteraufnahme und die Milchleistung zum Teil signifikant erhöht. Das Nacherwärmungsrisiko war beim Einsatz einer feuchten Ration größer. Bei der Zugabe von Wasser in die TMR ist somit die Vorlage einer homogenen Ration im Rhythmus von 24 Stunden von noch größerer Bedeutung. Die Empfehlungen der DLG (2001) sind hinsichtlich des optimalen TM-Gehaltes von TMRen für Milchkühe anzupassen.

6. Literatur

- DeVries, T. J., F. Dohme und K. A. Beauchemin (2008): Repeated ruminal acidosis challenges in lactating dairy cows at high and low risk for developing acidosis: Feed sorting. *J. Dairy Sci.* 91, 3958-3967.
- DLG (2001): Empfehlungen zum Einsatz von Mischrationen bei Milchkühen. DLG-Information 1/2001 des DLG-Arbeitskreis Futter und Fütterung, DLG Verlag, Frankfurt a.M., Germany.
- Felton, C. A. und T. J. DeVries (2010): Effect of water addition to a total mixed ration on feed temperature, feed intake, sorting behavior, and milk production of dairy cows. *J. Dairy Sci.* 93, 2651-2660.
- Leonardi, C., F. Giannico und L. E. Armentano (2005): Effect of Water on Selective Consumption (Sorting) of Dry Diets by Dairy Cattle. *J. Dairy Sci.* 88, 1043-1049.
- Miller-Cushon, E. K. und T. J. DeVries (2009): Effect of dietary dry matter concentration on the sorting behavior of lactating dairy cows fed a total mixed ration. *J. Dairy Sci.* 92, 3292-3298.
- Shaver, R. D. (2002): Rumen acidosis in dairy cattle: Bunk management considerations. *Adv. Dairy Technol.* 14, 241-249.
- Susenbeth, A. (2018): Der Energiebedarf von Milchkühen heutiger Rassen. Tagungsband „Abschlussveranstaltung Verbundprojekt optiKuh“ am 30/31.01.2018 in Braunschweig, Herausgeber: Spiekers, H., Hertel-Böhnke, P., Meyer, U. LfL-Schriftenreihe 2/2018, 40-43.