

15 Einfluss einer proteinreduzierten Fütterung bei Einsatz der Aminosäure Methionin auf tierische Leistungen von Milchkühen in der Spätlaktation

J. Denißen¹, S. Beintmann², E. Scherber², L. Bauer³, S. Hoppe²

¹Landwirtschaftskammer Nordrhein-Westfalen, Ostinghausen – Haus Düsse, 59505 Bad Sassendorf, jana.denissen@lwk.nrw.de

²Landwirtschaftskammer Nordrhein-Westfalen, Versuchs- und Bildungszentrum Landwirtschaft Haus Riswick, Elsenpaß 5, 47533 Kleve

³Evonik Operations GmbH, Rodenbacher Chaussee 4, 63457 Hanau

1. Einleitung

Die Verminderung der Proteinzufuhr in der Fütterung hat eine Reduzierung des Stickstoffs (N) im Produktionskreislauf zur Folge. Im zweiten und dritten Laktationsdrittel sinkt der Beitrag des UDP an der Bedarfsdeckung, weil die Menge des gebildeten Mikroben-XP die bedarfsgerechte Versorgung zunehmend sicherstellt. Eine Proteinabsenkung in dieser Phase kann somit einen erheblichen Beitrag zur Verringerung der im System befindlichen N-Mengen leisten. Überschüssige N-Aufnahmen und deren negativen Folgen können somit vermieden werden. Diese Tatsache erweist sich in mehrerlei Hinsicht als vorteilhaft, denn überschüssige N-Aufnahmen können mit negativen Begleiterscheinungen bezüglich der Tiergesundheit, der Ökonomie der Milchproduktion und der N-Verluste bzw. deren Eintrag in die Umwelt verbunden sein (Schuba et al., 2017).

Im dem Projekt N-Reduk konnte im Rahmen von drei Versuchsabschnitten gezeigt werden, dass sich durch die Absenkung der Rohproteinkonzentration von 160 g/kg TM auf 140 g/kg TM die N-Ausscheidungen zwischen 10 und 22 % reduzieren lassen. Die Absenkung des Rohproteingehaltes führte bei diesen Kühen, die sich im ersten Laktationsdrittel befanden, zu Leistungseinbußen (Pries et al., 2018). Hierbei konnten pansenstabile Aminosäuren das Ausmaß der Leistungsminderung zwar verringern, aber letztlich nicht ganz kompensieren. Für die zweite Laktationshälfte fehlen solche Werte noch. Es ist bekannt, dass der Futteraufwand in der zweiten Laktationshälfte sowohl absolut als auch bezogen auf die Produkteinheit deutlich höher ist als in der frühen Laktation. Eine Rohproteinabsenkung in dieser Phase kann deshalb einen großen Beitrag zur Verringerung der im System befindlichen N-Mengen leisten. Aus diesem Grund wurde im VBZL Haus Riswick ein Fütterungsversuch zur Untersuchung des Einflusses variierender Rohproteinversorgungsniveaus in der zweiten Laktationshälfte auf Milchleistung und N-Ausscheidungen durchgeführt.

2. Material und Methoden

Im Versuchs- und Bildungszentrum Landwirtschaft Haus Riswick der Landwirtschaftskammer Nordrhein-Westfalen, Kleve, wurde zwischen April und November 2020 ein Fütterungsversuch mit etwa 4 x 50 Milchkühen der Rasse Deutsche Holstein durchgeführt. Die Tiere befanden sich zum Versuchsstart in der zweiten Laktationshälfte. Die Gruppeneinteilung erfolgte zu Versuchsbeginn nach den Kriterien Laktationsnummer, Laktationstag sowie Milchleistungsparametern (Tabelle 1). Zu Versuchsbeginn befanden sich jeweils 4 Färsen in jeder Gruppe.

Tabelle 1: Gruppeneinteilung zu Versuchsbeginn

Angestrebte Differenzierung	120 g XP	120 g XP	120 g XP	140 g XP
	120 g nXP + Methionin	140 g nXP	140 g nXP + Methionin	140 g nXP
Gruppenbezeichnung	Versuch A	Versuch B	Versuch C	Kontrolle
Laktationsnummer	3,3	3,5	3,4	3,3
Laktationstag	236	230	230	234
Milchmenge, kg	25,8	27,0	26,2	25,7
Fett, %	4,15	4,36	4,39	4,30
Eiweiß, %	3,51	3,44	3,58	3,55
ECM, kg	26,6	28,2	27,6	26,8

Die Tiere verblieben bis zum Termin des Trockenstellens in den Gruppen und wurden anschließend durch nachrückende Tiere ersetzt. Diese wurden mit mindestens 150 Laktationstagen eingestallt und

nach den Kriterien Laktationsnummer, Laktationstag und Milchleistung gleichmäßig auf die vier Versuchsgruppen aufgeteilt. Während der gesamten Versuchsdauer lieferten somit insgesamt 212 Tiere Daten. Der Färsenanteil betrug 24 %. Der durchschnittliche Laktationstag im Versuchsverlauf lag in den Gruppen zwischen 255 und 267 Tagen.

Die Rationszusammensetzung sowie die analysierten Nährstoffgehalte der Rationen, gemittelt über den gesamten Versuchszeitraum, sind in Tabelle 2 dargestellt. Um die Absenkung der XP- und nXP-Konzentrationen zu erreichen, wurden die Grundfutterkomponenten zu unterschiedlichen Anteilen in den Rationen eingesetzt, zusammengesetzt war die Ration aus den Komponenten Grassilage, Maissilage, Milchleistungsfutter (MLF), Rapsextraktionsschrot (RES), Mineralfutter sowie Wasser. Für jede Versuchsgruppe wurde spezielles MLF und Mineralfutter konzipiert (Tabelle 3). In zwei Gruppen wurde dem Mineralfutter das Produkt Mepron[®] zugesetzt, um eine Bedarfsdeckung für die Aminosäure Methionin zu gewährleisten. Die Rationen der Gruppen B und C unterschieden sich lediglich hinsichtlich der Methioninzulage. Zur Sicherstellung konstanter Proteinqualitäten beim eingesetzten RES wurde das eingesetzte RES vorrätig einmal vor Versuchsbeginn und einmal während des Versuchs zugekauft und beprobt. Auf dieser Grundlage erfolgte die Rationskalkulation. Die Aminosäurebilanzierung erfolgte mit dem Programm AMINOCow. Daraus ergab sich in der Gruppe 120/120 + AS eine Zulage von 0,74 g Mepron[®]/kg TM bzw. 15 g/Tier und Tag, in der Gruppe 120/140 + AS 0,64 g Mepron[®]/kg TM bzw. 13 g/Tier und Tag. Die Rationen wurden aufgrund von Wechseln bei Gras- und Maissilage viermal angepasst.

Tabelle 2: Zusammensetzungen sowie die Energie- und Nährstoffgehalte der vorgelegten Rationen

Angestrebte Differenzierung	120 g XP	120 g XP	120 g XP	140 g XP
	120 g nXP + Methionin	140 g nXP	140 g nXP + Methionin	140 g nXP
Gruppenbezeichnung	Versuch A	Versuch B	Versuch C	Kontrolle
Futtermittel	Anteil TM der TMR, %			
Grassilage	28,4 – 32,3	32,1 – 35,6	32,1 – 35,6	36,7 – 39,8
Maissilage	24,2 – 27,5	36,2 – 37,8	36,2 – 37,8	32,2 – 36,3
MLF	41,0 – 42,0	22,2 – 22,8	22,2 – 22,8	21,5 – 22,1
RES	1,4 – 2,1	5,1 – 6,5	5,1 – 6,5	4,7 – 6,2
MinFu (davon Mepron [®] in %)	1,0 (7,4)	0,9 – 1,0	0,9 – 1,0 (6,4)	0,8 – 0,9
Energie- und Nährstoffgehalt	je kg TM			
NEL, MJ	6,7	6,8	6,8	6,8
XP, g	127	126	126	145
nXP, g	142	148	148	152
UDP, %	18,3	21,9	21,9	21,2
aNDFom, g	430	400	400	398
aNDFom aus Grobfutter, g	252	325	326	332

Tabelle 3: Zusammensetzung sowie die Energie- und Nährstoffgehalte der eingesetzten Kraftfutter

Gruppenbezeichnung	Versuch A	Versuch B	Versuch C	Kontrolle
Futtermittel	Anteil TM im Kraftfutter, %			
Weizen	10,0	24,5	24,5	23,0
Mais	10,0	20,8	20,8	23,0
Zuckerrübenschnitzel	28,6	20,0	20,0	25,1
Haferschälkleie	46,0	29,3	29,3	23,3
Rapsfett	2,50	3,5	3,5	1,6
Glycerin	2,00	2,0	2,0	2,0
Harnstoff	1,00			2,0
Energie- und Nährstoffgehalt	je kg TM			
NEL, MJ	7,0	7,7	7,7	8,0
XP, g	123	97	97	159
nXP, g	144	151	151	165
aNDFom, g	429	334	334	303

Während des Versuchs wurden die Futter- und Wasseraufnahmen der Tiere täglich individuell erfasst, ebenso die Milchmengen. Eine Bestimmung der Milchinhaltsstoffe erfolgte im wöchentlichen Abstand. Die statistische Auswertung der Versuchsdaten wurde in Zusammenarbeit mit der TiDa GmbH, Kiel, mit der Software SAS, Version 9.4 durchgeführt. Zur Anwendung kamen lineare, gemischte Wiederholbarkeitsmodelle, wobei als fixe Effekte der Beobachtungstag, die Laktationsnummer sowie die Versuchsgruppe berücksichtigt wurden. Die Modellierung der Laktationskurve erfolgte mit Hilfe der Ali und Scheffer-Funktion für die Merkmale der Futter- und Nährstoffaufnahme und der täglichen Milchleistung innerhalb der Laktationsnummer. Als zufällige Effekte gingen die Kuh sowie der Restfehler in die Modelle ein. Es erfolgte eine Bonferroni-Korrektur.

3. Ergebnisse

Die Kühe der Versuchsgruppe A nahmen mit 23,8 kg TM bis zu 2,6 kg TM pro Tier und Tag mehr Futter auf, als die Tiere der übrigen Gruppen. Damit lag die Futteraufnahme in dieser Gruppe auf äußerst hohem Niveau (Tabelle 4). Trotz unterschiedlicher XP- und nXP-Gehalte zwischen der Kontrollgruppe und den Versuchsgruppen B und C ergaben sich keine Unterschiede hinsichtlich täglichen TM-Aufnahme. In Studien mit Kühen in der ersten Laktationshälfte wurde ebenfalls festgestellt, dass die Proteinkonzentrationen keinen Einfluss auf die Futteraufnahme hat (Broderick et al., 2008; Engelhard et al., 2016; Pries et al., 2018). Tabelle 2 ist zu entnehmen, dass die XP- und nXP-Gehalte aller Versuchsgruppen auf vergleichbarem Niveau lagen. Die Ration der Versuchsgruppe A unterschied sich hinsichtlich der Rationszusammensetzung und des Kraftfutteranteils maßgeblich von den anderen Rationen. Der nahezu doppelte Kraftfutteranteil in Gruppe A könnte der Grund für die höhere TM-Aufnahme gewesen sein. Aus den Unterschieden in der TM-Aufnahme ergaben sich signifikante Unterschiede hinsichtlich der Energie- und Nährstoffaufnahmen.

Tabelle 4: Einfluss der Fütterungsvariante auf die tägliche Futter- Energie-, Nährstoff- und Wasseraufnahme (LSQ-Mittelwerte)

Merkmal	Einheit	F-Test	Versuch A	Versuch B	Versuch C	Kontrolle
Futteraufnahme	kg TM	0,0001	23,8 ^a	21,2 ^b	21,2 ^b	21,6 ^b
Energieaufnahme	MJ NEL	0,0001	158 ^a	144 ^b	144 ^b	148 ^b
XP	g	0,0001	3007 ^a	2714 ^b	2715 ^b	3135 ^a
nXP	g	0,0002	3345 ^a	3136 ^b	3138 ^b	3274 ^{ab}
aNDFom	g	0,0001	10211 ^a	8445 ^b	8453 ^b	8569 ^b
Wasseraufnahme	kg	0,0006	82,2 ^a	75,9 ^b	73,9 ^b	77,8 ^{ab}

LSQ-Mittelwerte mit unterschiedlichen Buchstaben unterscheiden sich signifikant (nach Bonferroni-Korrektur)

Die differenzierte Proteinversorgung und Methioninzulage hatte keinen signifikanten Einfluss auf die tägliche Milch- und ECM-Leistung (Tabelle 5). Dies sind im Vergleich zu den Erkenntnissen zu unterschiedlichen Proteinversorgungsniveaus in der Früh-laktation neue Befunde. In diesen Studien verringerte sich die Milchmenge bei einer Absenkung der Gehalte an XP und nXP (Broderick et al., 2008; Engelhard et al., 2016; Pries et al., 2018). Die Methioninzulage in der Versuchsgruppe C führte gegenüber der Versuchsgruppe B zu keiner Erhöhung der Milchleistung. Dies könnte mit einer bedarfsdeckenden Methioninversorgung in der Gruppe B begründet werden. Die aufgenommenen XP-Mengen spiegeln sich in dem Harnstoffgehalt der Gruppen wider, dieser unterschied sich signifikant zwischen den Fütterungsvarianten.

Tabelle 5: Einfluss der Fütterungsvariante auf die tägliche Milchmenge und die Milchinhaltsstoffe (LSQ-Mittelwerte)

Merkmal	Einheit	F-Test	Versuch A	Versuch B	Versuch C	Kontrolle
Milchmenge	kg/Tag	0,1052	26,0	25,4	24,8	26,6
Fettgehalt	%	0,8983	4,43	4,4	4,4	4,36
Fettmenge	kg/Tag	0,1251	1,13	1,09	1,07	1,15
Eiweißgehalt	%	0,0511	3,64	3,53	3,63	3,55
Eiweißmenge	kg/Tag	0,0229	0,921	0,873	0,875	0,932
Laktosegehalt	%	0,3436	4,69	4,71	4,66	4,67
ECM	kg/Tag	0,0731	27,1	26,2	25,8	27,6
Harnstoffgehalt	mg/kg	0,0001	172 ^a	132 ^b	133 ^b	199 ^c

LSQ-Mittelwerte mit unterschiedlichen Buchstaben unterscheiden sich signifikant (nach Bonferroni-Korrektur)

Der höhere XP-Gehalt der Rationen der Kontrollgruppe führte zu signifikant höheren N-Aufnahmen und damit zum höchsten N-Saldo (Tabelle 6). Der Saldo stellt die rechnerisch ermittelte N-Ausscheidung über Kot und Harn dar. Er liegt in den Gruppen zwischen 300 und 360 g/Tag. Und damit unterhalb dessen, was die DLG (2014) für Kühe mit einer Leistung von 10.000 kg Milch ausweist. Durch eine Absenkung des XP-Gehaltes in der Ration um 19 g/Tag verringerten sich die N-Ausscheidungen zwischen der Kontrollgruppe und den Versuchsgruppen B und C um 60 g/Tag was einen relativen Rückgang gegenüber den mit der Kontrollration gefütterten Tieren von 17 % bedeutet. Bei Versuchen mit Kühen in der ersten Laktationshälfte wurde bei Absenkungen des XP-Gehaltes von 160 g/kg TM auf 140 g/kg TM vergleichbare relative Rückgänge ermittelt (Pries et al., 2018).

Tabelle 6: Einfluss der Fütterungsvariante auf die täglichen Stickstoffsalden sowie die Stickstoffeffizienz

Merkmal	Einheit	F-Test	Versuch A	Versuch B	Versuch C	Kontrolle
Stickstoffaufnahme	g	0,0001	481 ^a	434 ^b	434 ^b	502 ^a
Stickstoffabgabe Milch	g	0,0336	143	135	136	144
Stickstoffsaldo	g	0,0001	338 ^a	300 ^b	300 ^b	360 ^c
Stickstoffeffizienz	%	0,0082	29,9 ^{ab}	31,4 ^b	31,4 ^b	29,3 ^a

LSQ-Mittelwerte mit unterschiedlichen Buchstaben unterscheiden sich signifikant (nach Bonferroni-Korrektur)

4. Zusammenfassung und Schlussfolgerung

Ein XP-Gehalt von 145 g/kg TM und gleichzeitig 150 g nXP/kg TM liegt leicht oberhalb der derzeitigen Versorgungsempfehlungen für Kühe in der Spätlaktation und führt zu hohen Milchleistungen in dieser Laktationsphase. Das Absenken des XP-Gehaltes auf etwa 125 g/kg TM bei unverändertem Gehalt an nXP hatte keinen nachteiligen Einfluss auf die Futtermittelaufnahme, die Milchmenge sowie die Milchfett- und Eiweißgehalte. Der Milchharnstoffgehalt war signifikant geringer. Die kalkulierten N-Salden verminderten sich um 17 %. Eine Zugabe von geschütztem Methionin hatte keinen Einfluss auf die untersuchten Parameter. Die tendenziell höhere Milcheiweißgehalt in der mit Methionin supplementierten Gruppe resultierte vermutlich aus dem verbesserten Muster an metabolisierbaren Aminosäuren.

Für den effektiven Einsatz geschützter Aminosäuren empfiehlt es sich, die Aminosäure-Versorgung auf Basis von Futteranalysen und mit einem geeigneten Berechnungsprogramm zu bilanzieren.

5. Literatur

- Broderick, G.A.; Stevenson, M.J.; Patton, R.A.; Lobos, N.E.; Olmos Colmenero, J.J. (2008): Effect of supplementing rumen-protected methionine on production and nitrogen excretion in lactating dairy cows. *J. Dairy Sc.* 91, 1092-1102.
- DLG (2014): Bilanzierung der Nährstoffausscheidungen landwirtschaftlicher Nutztiere. Arbeiten der DLG, Band 199, 2. Auflage, DLG-Verlag, Frankfurt am Main.
- Engelhard, T.; Meyer, A.; Bulang, M.; Steingäß, H.; Richardt, W. (2016). Auswirkungen der Fütterung von Rationen mit unterschiedlichen Gehalten an Rohprotein, UDP und nXP an Milchkühen im ersten Laktationsdrittel. Tagungsband Forum angewandte Forschung in der Rinder- und Schweinefütterung vom 12. und 13. April 2016 in Fulda, 105-108.
- GfE (2001): Empfehlungen zur Energie- und Nährstoffversorgung der Milchkühe und Aufzuchtrinder. DLG-Verlag, Frankfurt am Main.
- Pries, M.; Hoppe, S.; Südekum, K.-H.; Baum, M.; Bruinenberg, M. (2018): Einfluss einer proteinreduzierten Fütterung hochleistender Milchkühe auf Leistungsparameter und Stickstoffausscheidungen. *VDLUFA Schriftenreihe* 2018, 325-333.
- Schuba, J.; Südekum, K.-H. (2012). Pansengeschützte Aminosäuren in der Milchkuhfütterung unter besonderer Berücksichtigung von Methionin und Lysin. *Übers. Tierernährg.* 40, 113-149.