

Rinder aktuell: Weniger Eiweiß

Mit Fütterung Stickstoffemissionen reduzieren

Schutz des Klimas und des Naturhaushaltes, Reinhaltung von Luft und Wasser sind erklärte Wünsche und Ziele von Gesellschaft und der Politik und bestimmen immer mehr auch die landwirtschaftliche Produktionsweise. Deutschland muss den Ammoniakausstoß bis zum Jahr 2030 gegenüber dem Basisjahr 2005 um 29 % reduzieren, und da die Landwirtschaft hauptsächlich für die Ammoniakemissionen verantwortlich ist, müssen ganz besonders hier wirkungsvolle Maßnahmen etabliert werden. Für die Tierhaltung bedeutet dies entweder die Reduzierung der Tierzahl oder aber die Verringerung der Stickstoffausträge je Tier.

In Bezug auf die Stickstoffemissionen schreibt die Düngeverordnung (DüV) vom 26. Mai 2017 ab dem Jahr 2018 einen maximalen Stickstoffüberschuss von 50 kg/ha im Durchschnitt dreier Jahre vor. Diese Reduzierung der zulässigen Stickstoffsalden im Vergleich zur Vergangenheit und die Einbeziehung von Gärsubstraten führen dazu, dass der Bedarf an notwendiger Güllefläche in vielen Betrieben mitunter stark ansteigt. Die Konsequenz daraus, nämlich die zulässigen Stickstoffbilanzwerte der DüV zu erreichen, ist die Steigerung der Stickstoffeffizienz. Dies betrifft die Düngung und die Fütterung gleichermaßen.

Eiweißbedarf der Milchkuh

Für die Versorgung der Tiere gilt: Je exakter die Ration nach dem Proteinbedarf des Tieres ausgerichtet ist, umso geringer sind die Proteinüberschüsse, die energieaufwendig über die Leber der Tiere entgiftet werden müssen, und umso geringer sind die Stickstoffaus-



Der Harnstoffgehalt der Milch ist ein aussagekräftiges Merkmal für die Einschätzung der N-Ausscheidung der Milchkuh.

scheidungen. Der Eiweißbedarf der Kühe ist dabei klar definiert und in Abhängigkeit vom Gewicht (Erhaltungbedarf) und der konkreten Leistung eine feste Größe, nämlich eine konkrete Mengenangabe. Der aber daraus folgend bei der Rationsberechnung angestrebte Gehalt an Rohprotein und an nXP ist keine feste, sondern eine variable Größe, die nämlich von der jeweiligen Futteraufnahme abhängt. Diesen Zusammenhang zeigt Tabelle 1.

So wäre in diesem Fall durch zum Beispiel eine Futteraufnahmesteigerung um 10 % (von zum Beispiel 19 auf 21 kg TM) eine Redu-

Tabelle 1: nXP-Bedarf der Kuh und nXP-Gehalt in der Ration für eine Milchkuh mit 30 kg Milch, 4 % Fett, 3,4 % Eiweiß, 650 kg Gewicht; Bedarf je Kuh und Tag: 3.000 g nXP

Futteraufnahme, kg TM/Tier und Tag	nXP-Gehalt in der Ration, g/kg TM
18	167
19	158
20	150
21	143
22	136
23	130

zierung des nXP-Gehaltes von 158 auf 143 g/kg TM möglich.

Versuche zur Eiweißreduzierung

Mittlerweile sind zahlreiche Fütterungsversuche mit Milchkühen zur Problematik der Stickstoffreduzierung durchgeführt worden. Beispielgebend hierfür seien die von Engelhard et al. (2017, 2018) in Iden, von Pries et al. (2018) und Hoppe (2018) im Versuchszentrum der Landwirtschaftskammer NRW, Haus Riswick genannt.

Letztlich wurde in allen Versuchen deutlich, dass die Rationen der Kühe stets eine bedarfsdeckende nXP-Versorgung sicherstellen müssen, um nicht Leistungsdepressionen in Kauf zu nehmen. Aber die Versorgung mit Rohprotein kann, abweichend hiervon, durchaus reduziert werden, was gleichbedeutend mit einer Verringerung der ruminalen Stickstoffbilanz (RNB) ist. Diese war in mehreren Versuchen auf -1,5, mitunter sogar auf -2 g/kg TM abgesenkt worden, ohne dass die Kühe mit einem Leistungsabfall darauf reagierten. Die Auswirkungen aber auf die N-Ausscheidung

Tabelle 2: Ammoniak einsparpotenzial durch eine Rohproteinabsenkung bei der Rinderfütterung (Sajeev et al., 2017)

Quelle	XP-Reduzierung (um %-Punkte)	Ammoniakreduzierung, %	Ammoniakreduzierung, % je %-Punkt XP
Agle et al., 2010	0,5	15	30,0
	2,0	27	13,5
	2,5	38	15,2
Arriaga et al., 2010	1,8	32	17,8
	2,8	34	12,1
	1,0	4	4,0
Frank and Svensson 2002	4,6	66	14,3
	4,8	62	12,9
James et al., 1999	1,4	28	20,0
König et al., 2013	2,0	45	22,5
	1,4	22	15,7
Külling et al., 2001	2,5	47	18,8
	2,5	48	19,2
	2,5	41	16,4
	2,5	48	19,2
	5,0	69	13,8
	5,0	73	14,6
Lee et al., 2012	1,9	49	25,8
	1,9	47	24,7
Misselbrook et al., 2005	5,0	70	14,0
Mittelwert	2,7	43,3	17,2

und auf die N-Effizienz waren beachtlich. So wiesen im Durchschnitt mehrerer Versuche die Rationen der Kühe der Versuchsgruppe bei gleicher nXP-Versorgung wie die der Kontrollgruppe eine RNB von -1,7 g/kg TM auf. Hingegen war die RNB in der Ration der Kontrollgruppentiere +0,6 g/kg TM. Mit dieser Reduzierung der RNB um zirka 2 g/kg TM war neben der Absenkung des Milchnharnstoffgehaltes (im Durchschnitt um 40 bis 50 mg/kg) eine Verringerung der N-Ausscheidung um 19,4 kg je Kuh und Jahr verbunden.

Eine noch negativere RNB jedoch erwies sich als leistungsbegrenzend, sodass trotz einer Zulage von pansengeschützten Aminosäuren kein vollständiger Ausgleich des durch diesen Stickstoffmangels im Pansen hervorgerufenen Mikrogenproteinmangels erfolgen konnte. Letztlich wird die Menge an nXP immer zum größten Teil durch das im Pansen gebildete Mikrogenprotein bestimmt. Daher liegt der Fokus stets auf einer Maximierung dieser Mikrogenproteinsynthese durch einen „gut funktionierenden Pansen“.

Auswirkung auf die N-Ausscheidung

Einer Zusammenstellung von verschiedenen Fütterungsversuchen von Sajeev et al. (2017) zufolge ist bei Rindern durch eine Reduzierung des Rohproteingehaltes um 2,7 Prozentpunkte mit einer Ammoniakreduzierung um 43 % zu rechnen. Das entspricht demnach einer Ammoniakreduktion von 17 % (relativ je Prozentpunkt Rohprotein (Tabelle 2)).

Die Stickstoffausscheidung von Kühen kann auf unterschiedliche Weise berechnet werden, so zum Beispiel mittels der Schätzformel nach Bannink und Hindle (2003, zitiert in DLG, 2014). Diese basiert auf dem Milchnharnstoffgehalt, da bei einer laktierenden Kuh die N-Ausscheidung in engem Zusammenhang zu diesem steht.

$N\text{-Ausscheidung (g/Tag)} = 124 + (1,320 \times \text{Milchnharnstoff-N, g/kg Milch}) + (1,87 \times \text{Milch-N, g/Tag}) - (6,90 \times \text{Milchmenge, kg/Tag})$

Hierbei wird davon ausgegangen, dass der Milchnharnstoffgehalt zu 46 % und der Milcheiweißgehalt zu 15,674 % aus Stickstoff bestehen.

Wird mit den im LKV-Jahr 2019 durchschnittlichen Werten für die MLP-geprüften Milchkühe in Schleswig-Holstein von 27,3 kg Milch, 3,48 % Milcheiweißgehalt und 228 mg/kg Milchnharnstoff gerechnet (LKV, 2020), so ergibt sich hieraus eine N-Ausscheidung von 353 g N pro Kuh und Laktationstag. Für die Trockenstehzeit er-

gibt sich, je nach Rohproteingehalt der Ration, eine N-Ausscheidungsmenge von 218 bis 237 g N pro Kuh und Tag.

Unter Zugrundelegung einer beispielsweise 320-tägigen Laktationszeit und einer 45-tägigen Trockenstehzeit errechnet sich daraus eine N-Aus-

Würde nun angenommen, dass bei bedarfsgerechter nXP-Versorgung eine Reduzierung der Eiweißzufuhr bei den laktierenden Kühen zu einer Verringerung der RNB um zirka 1,5 g/kg TM führen kann, so wäre in Anlehnung an die Fütterungsversuche damit womöglich der Milchnharnstoffgehalt auf zirka 200 mg/kg zu reduzieren. Unter Zugrundelegung der bisherigen Milchleistung von 27,3 kg und des gleichen Milcheiweißgehaltes von 3,48 % würde sich die N-Ausscheidung auf 117 bis 118 kg pro Kuh und Jahr verringern, also um rund 5 bis 6 kg, und die damit für die N-Bilanzierung notwendige Mindestfläche je Durchschnittsbetrieb um 4,5 % gegenüber der jetzigen Situation reduzieren.

Unterschiedliche Art der Stickstoffbilanzierung

Die N-Bilanzierung kann auf unterschiedliche Weise berechnet werden. Die Möglichkeit der Anwendung der auf dem Milchnharnstoffgehalt basierenden Schätzgleichung nach Bannink und Hindle (2003) ist bereits erwähnt worden. Darüber hinaus kann ebenfalls die Berechnung der N-Ausscheidung nach dem in der DLG-Broschüre „Bilanzierung der Nährstoffausscheidungen landwirtschaftlicher Nutztiere“ (2014) beschriebenen Vorgehen, differenziert nach den unterschiedlichen Produktionsverfahren, erfolgen.

Für das Produktionsverfahren Milcherzeugung werden hierbei Angaben zur Futtermittelaufnahme, zum Rohproteingehalt im Futter, zur Milchmenge und zum Milcheiweißgehalt benötigt. Als Ausgangspunkt werden wieder die Milchleistung von 27,3 kg und der Milcheiweißgehalt von durchschnittlich 3,48 % der im Jahr 2019 MLP-geprüften Kühe in Schleswig-Holstein herangezogen. Weiterhin werden eine Futtermittelaufnahme dieser Kühe von 18,8 kg TM und ein Gehalt an Rohprotein und an nXP von jeweils 160 g/kg TM unterstellt. Somit ergibt sich nun eine N-Ausscheidung der laktierenden Kuh von 332,5 g je

ANZEIGE

Fütterungstechnik für Profis



ABVERKAUF KUHN- VORFÜHRMASCHINEN



Profitieren Sie von äußerst attraktiven Preisen für KUHN-Vorführmaschinen und Lagermaschinen

Weitere Informationen auf www.kuhn.de oder einfach anrufen:

Arne Thomsen: 0151 54442075
Frank Rau: 0170 5709267

be strong, be **KUHN**
www.kuhn.de



scheidung von 123 kg N pro Kuh und Jahr. Verglichen mit den „Richtwerten für die Düngung 2018“ der Landwirtschaftskammer entspricht dies der mittleren Nährstoffausscheidung einer Kuh in einem Grünlandbetrieb ohne Weidegang bei einer Herdenmilchleistung von 8.000 kg ECM.

prüften Kühe in Schleswig-Holstein herangezogen. Weiterhin werden eine Futtermittelaufnahme dieser Kühe von 18,8 kg TM und ein Gehalt an Rohprotein und an nXP von jeweils 160 g/kg TM unterstellt. Somit ergibt sich nun eine N-Ausscheidung der laktierenden Kuh von 332,5 g je



→
Selbst ruminale N-Bilanzen bis zu -30 g/Kuh und Tag beeinträchtigen bei sehr gutem Haltungs- und Fütterungsmanagement die Leistung der Kühe nicht, führen aber zu gewünscht niedrigen N-Ausscheidungen.

Laktationstag (Tabelle 3; Spalte „gegenwärtige Situation“).

Beispiele unterschiedliche Futteraufnahme

Würde anstatt der 18 kg TM eine Futteraufnahme von nur 17,3 kg TM unterstellt, bei ansonsten unveränderten Werten, reduziert sich die N-Ausscheidung auf 294,1 g je Kuh und Tag (Tabelle 3, Variante I). Ein um 10 g/kg TM höherer unterstellter Rohproteingehalt (Tabelle 3, Variante II) wiederum lässt die N-Ausscheidung im Vergleich zur Ausgangssituation

Tabelle 3: N-Bilanzierung für die Milcherzeugung auf der Berechnungsgrundlage der Milchmenge, des Milcheiweißgehaltes, der Futteraufnahme und des Eiweißgehaltes im Futter (nach DLG, 2014)

Schritt	Verfahren Milcherzeugung	gegenwärtige Situation (LKV)	Beispielvariante I andere Futteraufnahme	Beispielvariante II anderer XP-Gehalt
1.	Futtermenge: kg TM/Kuh und Tag	18,8	17,3	18,8
2.	Gehalte im Futter: g N/kg TM (= XP : 6,25)	25,6 (160 g XP/kg TM)	25,6 (160 g XP/kg TM)	27,2 (170 g XP/kg TM)
3.	N-Aufnahme (1.*2.): g/Kuh und Tag	481,3	442,9	511,4
4.	Abgabe (Milch): kg/Kuh und Tag	27,3	27,3	27,3
5.	Gehalt im Produkt: g N/kg (= Milcheiweißgehalt : 6,38)	5,45	5,45	5,45
6.	N-Abgabe (4.*5.): g/Kuh und Tag	148,8	148,8	148,8
7.	Bilanz = Standardausscheidung (3. - 6.): g N/Kuh und Laktationstag	332,5	294,1	362,6

Gruppe	Kühe	Färsen	Milch kg	Fett %	Eiweiß %	Fett/Eiw. Quotient	Harnstoff mg/kg
5.-35. Tage	12	2	40,1	4,05	3,06	1,32	135
36.-100. Tg.	32	12	39,7	3,55	3,00	1,18	131
101.-200. Tg.	42	13	36,4	3,48	3,26	1,07	149
> 200 Tage	88	28	28,4	3,93	3,60	1,09	188
Gesamt	174	55	33,2	3,74	3,33		161

auf der Basis der Milchmenge und des Milcheiweißgehaltes sowie der kalkulierten Futteraufnahme und eines unterstellten Eiweißgehaltes im Futter nach DLG (2014), Vorteile bezüglich eines N-Einsparpotenzials bringt, je höher die Milchleis-

tung und je niedriger der Milchnitrogenstoffgehalt sind (Tabelle 4).

Prof. Katrin Mahlkow-Nerge
 Fachhochschule Kiel
 Fachbereich Agrarwirtschaft
 Tel.: 0 43 31-845-138
 katrin.mahlkow-nerge@fh-kiel.de

FAZIT

Aus den Milchnitrogenstoffgehalten einerseits und bei bekannter Fütterung andererseits lässt sich relativ gut auf die N-Ausscheidung schließen. Das setzt die Kenntnis der Rationskennzahlen, vor allem im Bereich der Eiweißversorgung, und des Futterverbrauches (TM-Aufnahme je Tier und Tag) voraus. Insofern ist ein gutes Fütterungscontrolling die Basis für eine nährstoffangepasste Fütterung.

geht um die Fütterung „auf einen gesunden“ Pansen und um die Vermeidung von Stoffwechsellibalancen.

Eiweißreduzierungen sind auch bei laktierenden Milchkühen, selbst bei sehr hohen Leistungen, möglich. Wichtig bleibt dabei aber immer eine bedarfsdeckende Versorgung mit nXP. Grundvoraussetzung dafür ist eine maximal mögliche mikrobielle Proteinsynthese. Kurzum, es

Ruminale N-Bilanzen im Bereich von 0 bis sogar -30 g je Kuh und Tag sind möglich. Je niedriger die RNB ist, umso geringer werden die N-Ausscheidungen sein, bei laktierenden Kühen gut sichtbar anhand niedrigerer Milchnitrogenstoffgehalte. Für Letztere sind Herdendurchschnittswerte unter 200 mg/kg Milch erstrebenswert. Je niedriger der Milchnitrogenstoffgehalt ist (und je höher die Leistung), umso vorteilhafter ist zur Berechnung der N-Ausscheidungen die Anwendung der Schätzgleichung nach Bannink und Hindle (2003) auf der Basis des Milchnitrogenstoffgehaltes.

Je niedriger der Milchnitrogenstoffgehalt ist, umso vorteilhafter ist zur Berechnung der N-Ausscheidungen die Anwendung der Schätzgleichung auf der Basis des Milchnitrogenstoffgehaltes. Fotos: Prof. Katrin Mahlkow-Nerge

um 30 g pro Kuh und Tag ansteigen. Unter Berücksichtigung der N-Ausscheidungen der Tiere während der Trockenstezeit würden sich damit 116 kg (gegenwärtige Situation), 104 kg (Variante I) beziehungsweise 26 kg N je Kuh und Jahr (Variante II) ergeben. Bei dieser Berechnungsgrundlage wird deutlich, wie groß der Einfluss der

unterstellten Futteraufnahme und des Rohproteingehaltes in der Fütteration ist.

Beispielrechnungen zeigen, dass die Nutzung der Schätzgleichung von Bannink und Hindle (2003) auf der Grundlage betriebsindividueller Milchnitrogenstoffgehalte gegenüber der Anwendung der Standardwerte und der Berechnung

Tabelle 4: Beispielberechnungen für die N-Ausscheidungen bei Anwendung verschiedener Berechnungsgrundlagen

Situation: Milchleistung und Milcheiweiß	Schätzgleichung nach Bannink und Hindle (2003): Grundlage: Milchmenge, -eiweiß- und -harnstoffgehalt				Schätzgleichung nach DLG (2014): Grundlage: Milchmenge, -eiweißgehalt, Futteraufnahme und Eiweißgehalt im Futter			
	Milchnitrogenstoffgehalt, mg/kg	N-Ausscheidung:		XP-Gehalt im Futter, g/kg TM	Futteraufnahme, kg TM/Kuh und Tag	N-Ausscheidung:		
		g/Kuh und Melktag	kg/Kuh und Jahr*			g/Kuh und Melktag	kg/Kuh und Jahr*	
1 25 kg Milch	180	321	112	150		307	108	
je Kuh und Tag	220	345	120	160	18,5	336	117	
3,5 % Milcheiweiß	260	369	128	170		366	127	
2 30 kg Milch	180	329	115	150		320	112	
je Kuh und Tag	220	353	123	160	20,0	352	122	
3,4 % Milcheiweiß	260	378	131	170		384	133	
3 35 kg Milch	180	335	117	150		347	121	
je Kuh und Tag	220	359	125	160	22,0	382	132	
3,3 % Milcheiweiß	260	383	132	170		417	143	

* bei angenommenen 320 Laktationstagen und 45 Trockenstehtagen im Jahr