

18.06.2020

Den innerbetrieblichen Nährstoffanfall in der Rinderfütterung reduzieren

Den innerbetrieblichen Nährstoffanfall reduzieren heißt, sich am tatsächlichen Bedarf zu orientieren und Futterverluste bei Ernte und Lagerung zu reduzieren. In der Praxis wird hier häufig immer noch zu stark vorgehalten. Ein zu viel an Nährstoffen wird aber ungenutzt ausgeschieden. Aus Umwelt- (z.B. Düngeverordnung), aus wirtschaftlichen, aber auch aus tiergesundheitlichen Gründen gilt es genau dies zu vermeiden. Ein zuviel kann sich genauso negativ auswirken wie ein zuwenig. Daher geht es darum, die eigene Ration zu überprüfen, wo eine Überversorgung mit Stickstoff oder Phosphor stattfindet und welche Möglichkeiten es gibt, diese Überschüsse zu reduzieren. Auch wenn im Rahmen der aktuellen Nährstoffbilanz mit Pauschalwerten gerechnet wird, ist spätestens ab 2023 von allen Betrieben über 20 ha oder über 50 GV eine Stoffstrombilanz zu erstellen, in der die tatsächlichen Stickstoff- und Phosphor-Salden errechnet werden. Deshalb gilt es, die bis dahin verbleibende Zeit zu nutzen und die Fütterung bezüglich des Einsatzes von Nährstoffen zu optimieren. Wichtige Ansatzpunkte in der Rindermast und in der Milchviehfütterung werden nachfolgend dargestellt.

Wöchentliche Anpassung des Futterplans bei Fressern

Im Verlauf der Fresserfütterung ist es in der Praxis häufig üblich, eine wöchentliche Anpassung der Ration vorzunehmen. Dadurch ist es einfacher, die Eiweißmengen auf den tatsächlichen Bedarf abzustimmen und Überschüsse zu vermeiden. Im Rahmen der Nährstoffbilanz gibt es hier - im Gegensatz zur Mast ab Fresser - die Möglichkeit, die Ausscheidungswerte des N/P-reduzierten Verfahrens anzunehmen. Dies ist inzwischen auch allgemeine Praxis.

Dreiphasige statt einphasige Fütterung in der Bullenmast

In der Mast ab Fresser ist die Situation eine andere: die Fütterung einer TMR hat sich inzwischen vielfach in der Praxis durchgesetzt und bewährt. Die Tierbestände sind aber in der Regel

in einer Größenordnung, wo mit einer Mischung alle Tiere versorgt werden können. Dadurch wird eine an das unterschiedliche Lebensalter angepasste Fütterung schwieriger. Dies wäre aber notwendig, da sich bei einem wachsenden Tier die Körperzusammensetzung und damit die Ansprüche an die Ration ändern. Der Fettanteil im Körper nimmt im Verhältnis zum Muskelanteil im Laufe des Wachstums stärker zu. Bei zunehmendem Körpergewicht steigt zwar der absolute Bedarf an Eiweiß, der notwendige Eiweißanteil je Kilogramm Trockenmasse sinkt aber. Zudem entwickelt sich der Pansen und das Tier nimmt immer größere Futtermengen im Verhältnis zum Zuwachs auf, wodurch die Eiweißkonzentration zusätzlich sinkt. Verwendet man die gesamte Mast hindurch eine Mischung, die auf den mittleren Bedarf ausgerichtet ist, so kommt es zu einer Unterversorgung im Bereich zwischen 200 und 350 kg, während der Bereich ab ca. 600 kg überversorgt ist. Überflüssiges Eiweiß wird aber in der Leber über Ammoniak (Zellgift!!) zu Harnstoff abgebaut und ausgeschieden. In Tabelle 1 sind die Rationen und die Nährstoffausscheidungen pro Jahr für einen Bullenmastbetrieb mit 150 Mastplätzen (1400 g durchschnittliche Tageszunahmen) und einer ein- bzw. einer dreiphasigen Fütterung dargestellt. Die Ration orientiert sich an einem Gehalt von 13,5% Rohprotein/kg TM. Dies entspricht dem Bedarf in der Vormast.

Tab.1: Vergleich einer ein- und einer dreiphasigen Fütterung in der Bullenmast (150 Mastplätze, ab Fresser, ca. 1400 g durchschnittliche Tageszunahmen)

	einphasig 220 – 750 kg	Futtermengen [dt FM/Jahr]	Phase 1 220 – 420 kg	Phase 2 420 – 620 kg	Phase 3 620 – 750 kg	Futtermengen [dt FM]
Maissilage	17,0	9.629	13,7	18,4	20,7	9.613
Stroh	0,2	113	0,17	0,22	0,24	115
Gerste/Körnermais	1,5	850	1,25	1,8	2,2	950
RES/SES	1,5	850	1,25	1,4	1,45	752
Mineralfutter (22 % Ca, 2 % P)	0,08	45	0,06	0,09	0,1	45
Futterkalk	0,04	23	0,05	0,03	0,01	23

Der Verbrauch an Wintergerste und Körnermais steigt im Vergleich zur 1-phasigen Fütterung etwas an, da die geringeren Mengen an Eiweißfutter auch weniger Energie liefern, was durch höhere Getreidemengen ausgeglichen werden muss. Getreide ist ein wirtschaftseigenes und das im Vergleich kostengünstigere Futtermittel. Das Eiweißkraffutter ist deutlich teurer und muss zugekauft werden. Durch die stärkere Orientierung am tatsächlichen Bedarf ist hier eine Reduktion möglich, wodurch der Mehrverbrauch an wirtschaftseigenen Getreide mehr als aufgefangen wird.

Tab.2: Nährstoffausscheidungen bei 1- und 3-phasiger Fütterung pro Jahr (150 Mastplätze, ab Fresser, ca. 1400 g durchschnittliche Tageszunahmen, 45 ha Ackerfläche)

	Stickstoff		Phosphor (Phosphat)		
	Einphasig (13,5% XP)	3phasig	Einphasig, Mineralfutter mit 2 % P	Einphasig, Mineralfutter ohne P	3phasig, Mi- neralfutter ohne P
Ausscheidung (kg/Bestand und Jahr)	6186	5860	1456	1365	1307
Ausscheidung (kg/ha)	137	130	32,4 (74,2)	30,3 (69,6)	29,0 (66,6)

Eiweißkraftfutter hat den drei- bis vierfachen Stickstoffgehalt des Energiekraftfutters aus Getreide und Körnermais, wodurch auch bei höherem Aufwand an Energiekraftfutter Eiweiß insgesamt eingespart wird. Die jährlichen Stickstoffausscheidungen sinken für den gesamten Bestand um 326 kg bzw. um 7 kg/ha.

Leistungs- und phasenangepasste Fütterung bei den Milchkühen

Die Strategie der Einsparung von Nährstoffen durch Fütterungsphasen kann auch auf die Milchkühe übertragen werden. Auch hier wird durch Bildung von Fütterungsgruppen - Trockensteher, Vorbereiter, Laktierende - eine bessere Anpassung der Versorgung an den Bedarf erreicht. Im Vergleich der Leistungsphasen von Milchkühen besteht das größte Potential zur Reduzierung des Nährstoffanfalls bei den Laktierenden. Eine Grundration sollte möglichst ausgeglichen sein (RNB = 0 – 10) und die Ergänzung mit einem ausgeglichenen Leistungskraftfutter (16/3er oder 18/4er) erfolgen. Ist ein Eiweißüberschuss in der Grundration nicht zu vermeiden, so sollte am Transponder ein energiebetontes Leistungskraftfutter oder zwei Kraftfutterkomponenten (Energie- und Eiweißfutter) verwendet werden. In der Hochlaktation wäre ein RNB in der Gesamtration von -10 – 0 das Ziel. Die Zuteilung am Transponder muss natürlich der Milchleistung der Kuh und/oder ihrer Körperkondition angepasst werden. Wenn dies nicht passiert ist eine Zuteilung nach Laktationstag sinnvoller. Bei einer Totalen Mischration (TMR) wäre die rationsbezogene Aufteilung der Herde in Hoch- und Niederleistende unbedingt notwendig. Auch bei kleineren Beständen wäre dies z.B. über Selektionstore möglich. In einem Beispiel aus der Praxis für Milchkühe (Tab.3) wird zur Verbesserung der NP-Bilanz unter Beibehaltung der Grobfuttermengen ein Teil des Getreides und des 39/3er Kraftfutters gegen Rapskuchen und Körnermais ausgetauscht. Körnermais war in dieser Ration aufgrund der hohen Zuckergehalte in der Grassilage erforderlich, um den Gehalt an pansenabbaubaren Kohlenhydraten zu senken. Da die Grundration nun ausgeglichen ist, wird als Leistungskraftfutter eine Hofmischung bestehend aus Weizen, Gerste, Körnermais und einem 23/4er Milchleistungsfutter verwendet. Dadurch, dass in der Trockensteher-Fütterung die verbesserte Ration der Laktierenden mit vier kg Stroh gestreckt wird, enthält die Ration weniger Eiweiß als grassilagereiche Trockensteherrationen. Durch die beschriebenen Maßnahmen sinkt die Stickstoff-Ausscheidung von 116,0 auf 111,8 kg pro Kuh und Jahr (Tab.4, Ausscheidungen kalkuliert mit 8% Futterrest). Insgesamt ergibt sich allein mit diesen Maßnahmen bei diesem Betrieb mit 50 Kühen und 40 ha LN eine Reduzierungsmöglichkeit von 5,3 kg N pro ha und Jahr.

„Vorhalten“ von Eiweiß bei Mastrindern und Milchkühen reduzieren

Gründe für das Füttern von Protein über die Versorgungsempfehlung hinaus in der Grundration sind die Befürchtung einer ungenügenden Ausfütterung verbunden mit einem Rückgang der Milch- oder Mastleistung und die Verfettung von Altmelkern bei Milchkühen. Nachfolgend dazu die häufigsten Ursachen und Reaktionsmöglichkeiten:

Zu geringe Eiweißbildung im Pansen – Pansenbakterien liefern den Großteil des von der Kuh benötigten Proteins in der für die Milch notwendigen Aminosäurezusammensetzung, indem sie Eiweiß und Stickstoff mittels Energie in Bakterieneiweiß umwandeln. Dafür müssen N-Verbindungen und Energie in aufeinander abgestimmter Abbaugeschwindigkeit und Menge vorliegen (Synchronisation). Der Milch-Harnstoff bildet den Gradmesser für die Abstimmung von Energie- und Eiweißversorgung bei der Milchkuh. Als Orientierungswert gelten 15 – 25 mg Harnstoff/100 ml Milch. Liegt der Herdenschnitt bei über 25 mg/100 ml Milch, ist eine Überprüfung und Anpassung der Ration dringend erforderlich. Ausnahmen hiervon bilden Grundrationen mit überwiegend Frischgras. Für eine optimale Pansenfunktion spielt aber auch der pH-Wert im Pansen eine wichtige Rolle. Dieser sollte nicht unter 6,15 fallen um eine Azidose mit ihren negativen Folgeerscheinungen (Fressunlust, Ketose, etc.) zu vermeiden. Dafür muss zuerst eine ausreichende Strukturversorgung gegeben sein (Mindestanteil von 25 bei Mastrindern bzw. 28 % NDF aus dem Grobfutter bei Milchkühen in der Gesamtration). Als nächstes dürfen die pansenabbaubaren Kohlenhydrate eine gewisse Grenze nicht überschreiten (maximal 28 bei Mastrindern bzw. 25 % bei Milchkühen in der Gesamtration). Speziell beim Zucker gilt eine obere „Schallmauer“ von 7,5 % in der Gesamtration. Nicht nur die Höhe, sondern auch das Gleichmaß des pH-Werts ist von Bedeutung. Daher ist es wichtig, dass die Tiere immer etwas zu fressen haben, die Ration gleichmäßig vorgelegt wird und nicht selektiert werden kann.

Unausgewogene Eiweißzusammensetzung – bei Fütterungsversuchen von Rindern mit Schlempen, Erbsen und Ackerbohnen hat sich in mehreren Versuchen herausgestellt, dass der alleinige Einsatz als Eiweißkomponente verglichen mit Extraktionsschrot immer zu einer Minderleistung führte. Deswegen wird eine Mischung dieser Eiweißfuttermittel mit Raps- oder Sojaextraktionsschrot im Verhältnis 50/50 empfohlen.

Zu geringe Futteraufnahme – diese verleitet nicht nur zu einem überhöhten Proteinanteil in der Ration, sondern kann auch zu Ketose führen. Der Grundsatz lautet deswegen „eine Kuh muss fressen“, was durch hohe Futterqualität, eine gleichmäßige Mischung, ein breites Futterband, Nachschieben, täglich frisches Anmischen und ausreichende Wasserversorgung gewährleistet werden kann.

Fehleinschätzung der Futtermittel durch fehlende Futteruntersuchung - dies verleitet zu Sicherheitszuschlägen. Eine sinnvolle Rationsplanung und somit Optimierung der eingesetzten Futtermittel kann aber nur aufgrund einer vorangegangenen Futteruntersuchung inklusive der Mineralstoffe durchgeführt werden. **Das LKV-Labor in Grub bietet diese (in separatem Kasten darstellen)**

Ursachen für Phosphor-Überschüsse erkennen und beseitigen

Die Einsparung an Eiweißkraftfutter hat einen Doppelleffekt: aus ihm stammen um die 30 % des Phosphorgehalts der gesamten Ration. Daher werden durch eine Fütterung nach Leistungsphasen nicht nur die Stickstoff-, sondern auch die Phosphorüberschüsse reduziert. Im Beispiel für die Rindermast sinkt die Ausscheidung an Phosphat durch die Umstellung von 1- auf 3-phasige Fütterung um rund 5 kg/ha (Tab.2). Eine nochmalige Reduktion von 3 kg Phosphat bewirkt das relativ leicht zu bewerkstellende Weglassen der zwei Prozent Phosphor im Mineralfutter. In der Milchkuhfütterung besteht häufig noch die Meinung, dass ein bestimmtes Ca:P-Verhältnis in der Ration vorliegen muss. Richtig ist, dass ein bestimmtes Verhältnis im Blut existiert. Das Futter muss aufgrund der verschiedenen Regelmechanismen der Kuh ausschließlich den Bedarf der Kuh decken. Das Einhalten eines Ca:P-Verhältnisses ist weder bei den Laktierenden noch bei den Trockenstehern erforderlich. Somit ist eine weitere Phosphor-Reduzierung möglich, indem sowohl in der Laktation als auch bei den Trockenstehern auf Phosphor im Mineralfutter verzichtet wird. Im Beispiel für die Milchkühe sinkt durch diese Maßnahmen die Phosphor-Ausscheidung von 17,7 auf 15,5 kg pro Kuh und Jahr (Tab.4, Ausscheidungen kalkuliert mit 8% Futterrest).

Tab.3: Verbesserung der Grundration einer Milchviehherde mit ca. 8000 kg Milchleistung hinsichtlich Stickstoff und Phosphor

	IST Laktierende	IST Trockensteher	Anpassung Laktierende	Anpassung Trockensteher
Futtermittel	Rationszusammensetzung in kg FM			
Trogration Laktierende	-	21,00		21,00
Grassilage¹⁾	20,0	-	20,0	-
Maissilage²⁾	16,0	-	16,0	-

Heu / Stroh ²⁾	0,5 / -	- / 4,0	0,5 / -	- / 4,0
50% Weizen, 50% Gerste	1,6		1,0	-
Körnermais	-	-	0,9	-
Krafftutter 39/3 ³⁾	2,0		0,8	-
Rapskuchen, 8 % Rohfett	-	-	0,8	-
Mineralfutter	0,15 ⁴⁾	0,08 ⁵⁾	0,15 ⁴⁾	0,08 ⁵⁾
Viehsalz	0,02	-	0,02	-

¹⁾ Grassilage 1. Schnitt: 40% TM, 160 g XP/kg TM, 6,6 MJ NEL/kg TM; 3,5 g P/kg TM

²⁾ Maissilage: 37 % TM, 330 g Stärke/kg TM, 6,9 MJ NEL/kg TM; 2,3 g P/kg TM

³⁾ Milchleistungsfutter 39/3: 390g XP/kg FM, 6,8 MJ NEL/kg FM

⁴⁾ Mineralfutter für Laktierende: 22% Ca, 2,0 bzw. 0% P

Durch die beschriebenen Maßnahmen sinkt die Stickstoff-Ausscheidung beim Vergleich „Vorher/Nachher“ von 116,0 auf 111,8 pro Kuh und Jahr (Tab.4, Ausscheidungen kalkuliert mit 8% Futterrest). Insgesamt ergibt sich bei diesem Betrieb mit 50 Kühen und 40 ha LN eine Reduzierungsmöglichkeit von 5,3 kg N und 2,2 kg P bzw. 5,0 kg Phosphat pro ha und Jahr.

Tab.4: Vergleich der Nährstoffausscheidungen für einen Betrieb mit 50 Milchkühen und 40 ha LN

	Stickstoff		Phosphor (Phosphat)	
	Ist	NP-reduziert	Ist	NP-reduziert
			P/P ₂ O ₅	P/P ₂ O ₅
Ausscheidung (kg/Kuh und Jahr)	116,0	111,8	17,7/40,6	15,5/35,5
Ausscheidung (kg/50 Kühe und Jahr)	5800	5589	886/2030	773/1773
Ausscheidung/ha (kg)	145,0	139,7	22,1/50,8	19,3/44,3

Anpassung der Tierzahl bei Jungvieh und Milchkühen

Bei wachsenden Tieren ändert sich der Bedarf an Nährstoffen, da sich die Körperzusammensetzung im Laufe des Wachstums ändert und sich das junge Rind erst zum Wiederkäuer entwickeln muss. In dieser ersten Phase der Entwicklung zum Wiederkäuer ist es üblich, eine wöchentliche Anpassung der Ration über die Tränke- und Kraffuttermengen vorzunehmen. Die darauf folgende Entwicklung von Kalbinnen wird in die zwei Abschnitte „Abtränken bis ca. 10 Monate“ und „ca. 11 Monate bis Abkalben“ unterteilt. Durch diese Einteilung ist es einfacher, die Eiweißmengen an die Versorgungsempfehlungen anzupassen um Überschüsse zu vermeiden. Sollte die Umstellung auf die „dünnere“ Ration zu spät erfolgen, werden bereits hier erhebliche Nährstoffüberschüsse gefüttert. Bedeutende Möglichkeiten zur Einsparung bestehen aber in der Reduzierung der Nachzucht auf das tatsächlich für die Remontierung benötigte Jungvieh. In Tab.5 wird dies anhand des Beispielbetriebs mit 50 Kühen dargestellt.

Tab.5: Reduzierung der Ausscheidungen an N und P bei einem Praxisbetrieb durch Reduzierung der Jungviehaufzucht (50 Kühe, 40 ha LF, 30 Monate Erstkalbealter, Acker-Stallhaltung)

Jungvieh	Reproduktions-Rate 40 %			Reproduktions-Rate 25 %		
	Anzahl Tiere	Stickstoff	P/	Anzahl Tiere	Stickstoff	P/
		kg/Jahr	kg/Jahr		kg/Jahr	kg/Jahr
0 – 6 Monate ¹⁾	15	330	46	12	330	37
6 Mon. – 1 Jahr	10	370	48	7	259	34
1 – 2 Jahre	20	1120	157	14	784	110
Über 2 Jahre	10	640	92	7	448	64
Gesamt	55	2460	343	40	1821	245
kg/Jahr und ha LF		61,5	8,6		45,5	6,1

¹⁾ Männliche- und überzählige weibliche Kälber werden nach 6 Wochen verkauft

Eine weitere Reduzierung des N-/P-Aufwands kann durch eine Reduzierung des Erstkalbealters auf ca. 25 Monate erreicht werden. Nicht zuletzt bringt eine Erhöhung des Kuhkomforts - insbesondere das Angebot von einem Liege- und einem Fressplatz für jede Kuh- auch eine Erhöhung der Milchleistung, so dass eine Anpassung der Kuhzahl an den vorhandenen Stall zusätzlich ökonomische und arbeitswirtschaftliche Vorteile bringen kann.

Reserven in der Futterwirtschaft mobilisieren

An erster Stelle steht hier die Verminderung der Futtermittelverluste, die bei Ernte und Konservierung entstehen. Dazu gehört auch eine ausreichende Futterlagerkapazität um schlechte Lagerbedingungen zu vermeiden. Die Eiweißgehalte und -qualität im Grobfutter können durch opti-

male Silierbedingungen und den Einsatz von Siliermitteln immer noch verbessert werden. Ein Gradmesser für die Eiweißqualität stellt der Anteil von Ammonium-Stickstoff am Gesamt-Stickstoff in einer Silage dar. Dieser steigt, wenn zu wenig Milchsäure gebildet wird und der pH-Wert zu langsam abfällt. Dadurch können Clostridien das Futterprotein zu Ammoniak (NH₃) abbauen. Werte von über 8 % Ammoniak-Stickstoff am Gesamt-Stickstoff sind somit Anzeichen für einen zu starken Eiweißabbau und damit für den Verlust an Proteinqualität. Um dies zu erkennen ist die Untersuchung des Ammoniakgehaltes empfehlenswert und kostet beim LKV-Labor Grub lediglich 13 € netto. Für eine bessere Verwertung des Grünlandes sollte auch die Weidehaltung wo möglich wieder verstärkt betrieben werden. Eine Weidenutzung führt nicht nur zu weniger gasförmigen N-Verlusten, sondern minimiert bei gezieltem und planvollem Vorgehen auch die Futterverluste.

Fazit: Der Schlüssel zur Reduzierung von Stickstoff- und Phosphorüberschüssen liegt in der Anpassung der Ration an die sich verschiebenden Nährstoffansprüche der Tiere während des Wachstums bzw. in den verschiedenen Leistungsphasen. Dazu muss die Trogration nach Energie und Eiweiß ausgewogen sein. Bei Fütterung einer Totalmischration sollte zumindest eine Hoch- und eine Niederleistungsgruppe gebildet werden. In der Regel kann auf Phosphor im Mineralfutter ohne Nachteile für die Tiere verzichtet werden – mit einer Futteruntersuchung ist man auf der sicheren Seite. In der Milchviehhaltung trägt die Anpassung des Umfangs der Nachzucht auf die tatsächlich für die Remontierung benötigten Tiere wesentlich zur Reduzierung von Stickstoff- und Phosphorüberschüssen bei. Reduzierung von Ausscheidungen an Stickstoff und Phosphor heißt bedarfsgerechte Fütterung und Kostenoptimierung. Dies gelingt nur mit Wissen um die Inhaltsstoffe der verwendeten Futterkomponenten!

Dr. Hubert Schuster, Petra Rauch, Jennifer Brandl, Institut für Tierernährung und Futterwirtschaft, LfL

Prof.-Dürrwaechter-Platz 3, 85586 Poing/Grub