DLG-Merkblatt 444

Berücksichtigung N- und P-reduzierter Fütterungsverfahren bei den Nährstoffausscheidungen von Milchkühen

www.DLG.org

DLG-Mitgliedschaft.
Wir geben Wissen eine Stimme.

Jetzt Mitglied werden!

Die DLG ist seit mehr als 130 Jahren offenes Netzwerk, Wissensquelle und Impulsgeber für den Fortschritt.

Mit dem Ziel, gemeinsam mit Ihnen die Zukunft der Land-, Agrar- und Lebensmittelwirtschaft zu gestalten.

www.DLG.org/Mitgliedschaft

DLG-Merkblatt 444

Berücksichtigung N- und P-reduzierter Fütterungsverfahren bei den Nährstoffausscheidungen von Milchkühen

Eine Information des DLG-Arbeitskreises Futter und Fütterung

Erarbeitet von

- Thomas Bonsels, Landesbetrieb Landwirtschaft Hessen, Kassel
- Jana Denißen, Landwirtschaftskammer Nordrhein-Westfalen, Bad Sassendorf
- Dr. Detlef Kampf, DLG e.V., Frankfurt a.M.
- Dr. Christian Koch, Lehr- und Versuchsanstalt für Viehhaltung Hofgut Neumühle, Münchweiler an der Alsenz
- Andrea Meyer, Landwirtschaftskammer Niedersachsen, Hannover
- Dr. Martin Pries, Landwirtschaftskammer Nordrhein-Westfalen, Bad Sassendorf
- Miriam Rabe, Deutscher Verband Tiernahrung, Bonn
- Petra Rauch, Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft, Grub
- Georg Riewenherm, Deutsche Tiernahrung Cremer, Düsseldorf
- Dr. Peter Rösmann, AGRAVIS Raiffeisen AG, Münster
- Prof. Dr. Hubert Spiekers, Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft, Grub

Alle Informationen und Hinweise ohne jede Gewähr und Haftung

Herausgeber:

DLG e. V.
Fachzentrum Landwirtschaft
Eschborner Landstraße 122, 60489 Frankfurt am Main

1. Auflage, Stand: 1/2020

© 2020
Vervielfältigung und Übertragung einzelner Textabschnitte, Zeichnungen oder Bilder – auch für den Zweck der Unterrichtsgestaltung – nur nach vorheriger Genehmigung durch DLG e.V., Servicebereich Marketing, Eschborner Landstraße 122, 60489 Frankfurt am Main, Tel. +49 69 24788-209, M.Biallowons@DLG.org

Inhalt

1. Einleitung **5**

2. Vorgehensweise beim Erstellen des Nährstoffsaldos **5**

3. Berücksichtigung des Laktationsstandes bei der Rationsplanung und der Kalkulation der Nährstoffausscheidungen **5**

3.1 Beispielhafte Kalkulation der Nährstoffausscheidungen bei bedarfsgerechter Versorgung in verschiedenen Laktationsabschnitten 5

3.2 Kalkulation der Nährstoffausscheidungen bei bedarfsgerechter Energie- und Nährstoffversorgung auf Basis gebräuchlicher Futtermittel für unterschiedliche Leistungshöhen und Grobfuttersituationen 8

4. Nachvollziehbare Dokumentation **13**

4.1 Allgemeine Hinweise 13

4.2 Nachweis einer N- und P-reduzierten Fütterung 13

5. Fazit **14**

6. Literatur **14**

1. Einleitung

Die Bilanzierung der Nährstoffausscheidungen landwirtschaftlicher Nutztiere ist in der Broschüre „Arbeiten der DLG, Band 199, Bilanzierung der Nährstoffausscheidungen landwirtschaftlicher Nutztiere, 2. Auflage 2014“ (DLG, 2014) beschrieben. Für die wichtigsten Produktions- und Fütterungsverfahren wurden dabei modellhaft die Nährstoffausscheidungen kalkuliert und dargestellt. Bei den Milchkühen wurden insgesamt 17 verschiedene Verfahren in Abhängigkeit des Standorts, der Leistung und der Rasse definiert. In dem Bestreben zur Senkung der Nährstoffausscheidungen vor dem Hintergrund neuerer Bestimmungen in der Düngeverordnung (DüV, 2017) etablieren sich in der Praxis neue Fütterungsstrategien, bei denen als weitere Einflussfaktoren die Milchleistung aus dem Grobfutter und eine differenzierte Nährstoffversorgung der Tiere in Abhängigkeit des Laktationsstadiums Berücksichtigung finden. Dieses Merkblatt beschreibt die neuen Fütterungsstrategien, informiert über die Ausscheidungsgrößen und legt fest, wie die neuen Verfahren nachvollziehbar zu dokumentieren sind.

2. Vorgehensweise beim Erstellen des Nährstoffsaldos

Die Nährstoffausscheidungen ergeben sich aus dem Saldo der mit dem Futter aufgenommenen Nährstoffe und den im Körper angesetzten bzw. mit der Milch abgegebenen Nährstoffen. Die Grundsätze dieser Bilanzierung finden sich der DLG-Broschüre 199 (DLG, 2014).

3. Berücksichtigung des Laktationsstandes bei der Rationsplanung und der Kalkulation der Nährstoffausscheidungen

3.1 Beispielhafte Kalkulation der Nährstoffausscheidungen bei bedarfsgerechter Versorgung in verschiedenen Laktationsabschnitten

Bei den bisherigen Kalkulationen der Nährstoffausscheidungen der Milchkühe wurden bedarfsdeckende Rationen auf Jahresbasis für Kühe mit unterschiedlichen Leistungshöhen und differierender Grobfuttersituation betrachtet. Der Energiebedarf und der Bedarf an nutzbarem Rohprotein am Darm (nXP) bei ausgeglichener ruminaler Stickstoffbilanz (RNB) ist sicher gedeckt. Die Festlegung der Gehalte an nXP in den Rationen orientierte sich hierbei vorwiegend an den Bedarfsgrößen für die Frühlaktation, wobei mit Gehalten zwischen 159 und 167 g/kg Trockenmasse (TM) gerechnet wurde. Beim Phosphor (P) ergaben sich mittlere Konzentrationen von 4,0 bis 4,2 g/kg TM. Die Weiterentwicklung der Fütterungsverfahren und wachsende Bestandsgrößen erlauben heute aber eine sehr differenzierte Protein- und Phosphorversorgung in Abhängigkeit des Laktationsstadiums und der Trockenstehzeit der Kuh. Bekannt ist, dass Kühe zum Beispiel in der zweiten Laktationshälfte bei hoher Futteraufnahme und abnehmenden Milchmengen mit geringeren Konzentrationen an nXP und P in der Ration bedarfsdeckend versorgt werden können. Über eine gezielte Einstellung der nXP- und P-Gehalte im Verlauf der Laktation und der Trockenstehzeit kann Luxuskonsum vermieden und somit die Nährstoffaufwendungen vermindert werden.

In den Tabellen 1 bis 4 werden beispielhaft die Nährstoffaufnahmen bei einer nach Laktationsabschnitten differenzierten Rationsgestaltung für unterschiedliche Leistungshöhen dargestellt. Der Futter- und Energieaufwand sowie die Gehalte im Produkt (Milch, Fetus) der Verfahren orientieren sich an den

Tabelle 1: Beispielhafte Kalkulation der Nährstoffausscheidungen bei bedarfsgerechter Versorgung; ***6.000*** *kg ECM je Kuh und Jahr; rechnerische Zwischenkalbezeit 365 Tage; Energiebedarf 36.500 MJ NEL*

Phase	Tage	TM-Aufnahme, kg/Tag	TM-Aufnahme, kg/Phase	nXP-Gehalt, g/kg TM	XP-Gehalt, g/kg TM	N-Aufnahme, kg/Phase	P-Gehalt, g/kg TM	P-Aufnahme, kg/Phase	Energiekonzentr., MJ NEL/ kg TM	Energieaufwand, MJ NEL/ Phase	Milch, kg/Tag	Milch, kg/Phase
Trockenstehend	42	10,0	420	120	115	7,7	2,5	1,1	5,5	2.310		
1. Drittel Laktation	107	18,0	1.926	150	145	44,7	3,8	7,3	6,8	13.097	23	2.461
2. Drittel Laktation	108	18,5	1.998	145	140	44,8	3,6	7,2	6,5	12.987	20	2.160
3. Drittel Laktation	108	13,0	1.404	130	125	28,1	3,4	4,8	6,2	8.705	14	1.512
Summe/Mittel:	**365**	**15,7**	**5.748**	**141**	**136**	**125,2**	**3,5**	**20,3**	**6,5**	**37.099**	**19,0**	**6.133**
Produkt						**32,8**		**6,2**				
Ausscheidung						**92,4**		**14,1**				
Ausscheidung (DLG, 2014); Ackerfutterbaubetrieb ohne Weidegang						99,6		15,9				
Minderung, %						**7,2**		**11,3**				

Tabelle 2: Beispielhafte Kalkulation der Nährstoffausscheidungen bei bedarfsgerechter Versorgung; ***8.000*** *kg ECM je Kuh und Jahr; rechnerische Zwischenkalbezeit 365 Tage; Energiebedarf 43.500 MJ NEL*

Phase	Tage	TM-Aufnahme, kg/Tag	TM-Aufnahme, kg/Phase	nXP-Gehalt, g/kg TM	XP-Gehalt, g/kg TM	N-Aufnahme, kg/Phase	P-Gehalt, g/kg TM	P-Aufnahme, kg/Phase	Energiekonzentr., MJ NEL/ kg TM	Energieaufwand, MJ NEL/ Phase	Milch, kg/Tag	Milch, kg/Phase
Trockenstehend	42	11,5	483	120	115	8,9	2,5	1,2	5,8	2.801		
1. Drittel Laktation	107	19,0	2.033	155	150	48,8	3,9	7,9	7,0	14.231	30	3.210
2. Drittel Laktation	108	21,0	2.268	150	145	52,6	3,7	8,4	6,7	15.196	27	2.916
3. Drittel Laktation	108	17,0	1.836	135	130	38,2	3,5	6,4	6,4	11.750	19	2.052
Summe/Mittel:	**365**	**18,1**	**6.620**	**145**	**140**	**148,5**	**3,6**	**24,0**	**6,6**	**43.978**	**25,3**	**8.178**
Produkt						**43,6**		**8,2**				
Ausscheidung						**104,9**		**15,8**				
Ausscheidung (DLG, 2014)						115,1		18,5				
Minderung, %						**8,9**		**14,6**				

*Tabelle 3: Beispielhafte Kalkulation der Nährstoffausscheidungen bei bedarfsgerechter Versorgung; **10.000** kg ECM je Kuh und Jahr; rechnerische Zwischenkalbezeit 365 Tage; Energiebedarf 50.000 MJ NEL*

Phase	Tage	TM-Aufnahme, kg/Tag	TM-Aufnahme, kg/Phase	nXP-Gehalt, g/kg TM	XP-Gehalt, g/kg TM	N-Aufnahme, kg/Phase	P-Gehalt, g/kg TM	P-Aufnahme, kg/Phase	Energiekonzentr., MJ NEL/kg TM	Energieaufwand, MJ NEL/Phase	Milch, kg/Tag	Milch, kg/Phase
Trockenstehend	42	12,5	525	120	115	9,7	2,5	1,3	6,0	3.150		
1. Drittel Laktation	107	21,0	2.247	160	155	55,7	4,0	9,0	7,1	15.954	35	3.745
2. Drittel Laktation	108	23,0	2.484	155	150	59,6	3,8	9,4	6,9	17.140	33	3.564
3. Drittel Laktation	108	19,0	2.052	140	135	44,3	3,6	7,4	6,7	13.748	27	2.916
Summe/Mittel:	**365**	**20,0**	**7.308**	**150**	**145**	**169,3**	**3,7**	**27,1**	**6,8**	**49.992**	**31,7**	**10.225**
Produkt						**54,0**		**10,2**				
Ausscheidung						**115,3**		**16,9**				
Ausscheidung (DLG, 2014)						133,0		20,5				
Minderung, %						**13,3**		**17,6**				

*Tabelle 4: Beispielhafte Kalkulation der Nährstoffausscheidungen bei bedarfsgerechter Versorgung; **12.000** kg ECM je Kuh und Jahr; rechnerische Zwischenkalbezeit 365 Tage; Energiebedarf 57.000 MJ NEL*

Phase	Tage	TM-Aufnahme, kg/Tag	TM-Aufnahme, kg/Phase	nXP-Gehalt, g/kg TM	XP-Gehalt, g/kg TM	N-Aufnahme, kg/Phase	P-Gehalt, g/kg TM	P-Aufnahme, kg/Phase	Energiekonzentr., MJ NEL/kg TM	Energieaufwand, MJ NEL/Phase	Milch, kg/Tag	Milch, kg/Phase
Trockenstehend	42	13,5	567	120	120	10,9	2,5	1,4	6,2	3.515		
1. Drittel Laktation	107	22,5	2.408	165	160	61,6	4,1	9,9	7,2	17.334	41	4.387
2. Drittel Laktation	108	25,0	2.700	160	155	67,0	4,0	10,8	7,0	18.900	39	4.212
3. Drittel Laktation	108	22,5	2.430	145	140	54,4	3,8	9,2	7,0	17.010	32	3.456
Summe/Mittel:	**365**	**22,2**	**8.105**	**154**	**150**	**193,9**	**3,9**	**31,3**	**7,0**	**56.759**	**37,3**	**12.055**
Produkt						**64,6**		**12,2**				
Ausscheidung						**129,3**		**19,1**				
Ausscheidung (DLG, 2014)						151,7		22,9				
Minderung, %						**14,8**		**16,5**				

in der DLG-Broschüre 199 (DLG, 2014) dargestellten Größen. Die mittleren Rationsgehalte an Rohprotein (XP) über die gesamte Laktation einschließlich der Trockenstehzeit bewegen sich bei dieser differenzierten Vorgehensweise je nach Leistungsklasse zwischen 136 und 150 g/kg TM. Bei P betragen die Konzentrationen 3,5 bis 3,9 g/kg TM im Mittel einer Laktation. Je nach Leistungshöhe ergeben sich dann bei N um gut 7 bis fast 15 % verringerte Ausscheidungen gegenüber den bisherigen Berechnungen gemäß DLG-Broschüre 199 (Basis: Ackerfutterbaubetrieb ohne Weidegang; DLG, 2014). Bei P ergibt sich ein Minderungspotenzial zwischen 11 und 17 %. Es bleibt somit festzuhalten, dass eine dem Laktationsstand angepasste und gleichzeitig bedarfsgerechte Versorgung nach den Vorgaben der GfE (2001) und DLG (2001 a, 2001 b, 2012) zu einer beachtlichen Verringerung der N- und P-Ausscheidungen beitragen kann.

3.2 Kalkulation der Nährstoffausscheidungen bei bedarfsgerechter Energie- und Nährstoffversorgung auf Basis gebräuchlicher Futtermittel für unterschiedliche Leistungshöhen und Grobfuttersituationen

Unter Berücksichtigung der oben dargestellten mittleren Gehalte an Rohprotein, nXP und P werden nachfolgend mit Hilfe der in Tabelle 5 ausgewiesenen Futtermittel Rationen für unterschiedliche Leistungshöhen beschrieben und die korrespondierenden Nährstoffausscheidungen berechnet. Die Vorgehensweise ist analog den Darstellungen in der DLG-Broschüre 199 (DLG, 2014). Für die Berechnungen wurden zwei neue Futter definiert: Ein Milchleistungsfutter (MLF) zur Proteinergänzung (Prot.-Erg.) ist mit 35 % Rohprotein ein eiweißreiches Ergänzungsfutter der Energiestufe 2, welches vorwiegend aus Rapsextraktionsschrot bestehen kann. Ein MLF zur Energieergänzung (Energ.-Erg.) ist ein energiereiches Ergänzungsfutter bestehend aus Weizen, Körnermais und melassierten Zuckerrübenschnitzeln. Durch die Verwendung unterschiedlicher Anteile dieser beiden Futter können sowohl Rationen für den Ackerfutterbaustandort (Mais betont) als auch für den Grünlandstandort (Gras betont) bedarfsgerecht kalkuliert werden. Bei den Grobfuttern wurden die Nährstoffgehalte gemäß DLG-Broschüre 199 (DLG, 2014) angenommen.

Tabelle 5: Energie- und Nährstoffgehalte im Konzentratfutter nach DLG (2014) sowie beispielhaft neu formulierte Mischungen für eine N-/P-reduzierte Fütterung von Milchkühen

Futtertyp	TM %	ME MJ/kg	NEL MJ/kg	nXP g/kg	XP g/kg	Phosphor g/kg	Kalium g/kg
MLF 18/3	88	10,8	6,7	160	180	6,0	11
MLF 16/3	88	10,8	6,7	150	160	5,9	11
MLF Prot.-Erg. (RES, Harnstoff)*	**88**	**10,6**	**6,4**	**210**	**350**	**10,0**	**11**
MLF Energ.-Erg. (W, M, M.s.)*	**88**	**11,5**	**7,2**	**145**	**95**	**2,3**	**11**
MLF 20/7,0	88	11,2	7,0	175	200	5,7	11
Raps-/Sojasextraktionsschrot (1:1)	89	11,5	7,2	243	392	8,8	17
Weizen/Gerste (1:1)	88	11,5	7,2	146	113	3,3	4,3
Mineralfutter mit P	95					30	
Mineralfutter ohne P	95					0	

* W – Weizen, M – Mais, M.s. – Melasseschnitzel; RES – Rapsextraktionsschrot

Bezüglich der TM-Aufnahme für eine gesamte Laktation wurden die bisher in den Standardverfahren angenommen Größen beibehalten (siehe DLG, 2014). Veränderungen in den Nährstoffausscheidungen beruhen deshalb nicht auf Änderungen im Futteraufwand. Des Weiteren wurden die Berechnungen so vorgenommen, dass der angenommene Energiebedarf für die verschiedenen Leistungsklassen sicher abgedeckt ist. Auch bei der Größe nXP sind die Rationen bedarfsdeckend eingestellt, wobei bezüglich der RNB ein leicht negativer Wert bis maximal -1 g/kg TM in der Gesamtration toleriert wurde.

Bei den Berechnungen zur Nährstoffaufnahme und zu den Nährstoffausscheidungen werden zwei Futtersituationen bezüglich des Grobfutters unterschieden: in der Mais betonten Variante (Tabelle 6) bestehen etwa zwei Drittel des Grobfutters aus Maissilage und ein Drittel aus Grasprodukten. In den Gras betonten Varianten (Tabelle 7) werden gegensätzliche Grobfutterverhältnisse unterstellt. Hiermit orientiert sich das Merkblatt an den aktuellen Entwicklungen in den auf Milchproduktion ausgerichteten Betrieben. Über die Variation der Kraftfutteranteile und deren Mengen lassen sich bedarfsdeckende Jahresrationen darstellen. Die Nährstoffausscheidungen werden pro Kuh und Jahr beziehungsweise je kg ECM ausgewiesen. Die Anpassungen erlauben auch bei Gras betonter Fütterung Leistungen von 12.000 kg ECM je Kuh und Jahr.

Tabelle 8 zeigt eine zusammenfassende Übersicht über die N- und P-reduzierten Fütterungsverfahren bei Milchkühen auf Basis der in den Tabellen 6 und 7 dargestellten Jahresrationen. Die neu berechneten Ausscheidungen werden den bisherigen Berechnungen nach DLG (2014) gegenübergestellt. In allen Leistungsklassen ist der Trockenmasseaufwand der N- und P-reduzierten Fütterungsverfahren in ähnlicher Größenordnung wie in den bisherigen Standardnährstoffausscheidungen. Durch die Anpassung der nXP- und XP-Konzentrationen in Abhängigkeit des Laktationsstadiums und der Trockenstehzeit ergeben sich deutlich niedrigere Nährstoffaufnahmen. Dies gilt ebenfalls für die P-Konzentrationen in den Futterrationen. Im Vergleich zu den Angaben in DLG (2014) sinken die N-Ausscheidungen bei Mais betonter Fütterung je nach Leistungsklasse um 9 bis 14 und bei Gras betonter Fütterung um 12 bis 15 %. Das Einsparpotenzial steigt mit zunehmender Leistung sowohl bei Mais als auch bei Gras betonter Futtersituation. Auch beim Phosphor sinken die Ausscheidungen je nach Leistungsklasse zwischen knapp 12 und gut 16 %. Bei Gras betonter Fütterung ist das Reduktionspotenzial etwas größer als auf typischen Ackerbaustandorten. Wiederum ist das Einsparpotenzial bei höheren Leistungen höher als bei niedrigeren Leistungen.

*Tabelle 6: Nährstoffausscheidungen von Milchkühen bei N-und P-reduzierter Fütterung und **Mais betonter** Grobfutterration (mittlere und schwere Rassen)*

Verfahren		**Milchkuh – 6.000 kg**			**Milchkuh – 8.000 kg**			**Milchkuh – 10.000 kg**			**Milchkuh – 12.000 kg**		
Leistung		**6.000 kg ECM plus 0,9 Kalb**			**8.000 kg ECM plus 0,9 Kalb**			**10.000 kg ECM plus 0,9 Kalb**			**12.000 kg ECM plus 0,9 Kalb**		
Futteraufwand		**(je Kuh und Jahr)**											
• Heu	kg TM	400			350			350			250		
• Grassilage	kg TM	1.400*			1.600**			1.650***			1.700***		
• Maissilage	kg TM	2.850**			3.200**			3.250***			3.300***		
• Stroh	kg TM	200			200			200			200		
MLF Prot.-Erg. (RES, Harnstoff)	kg FM	750			950			1.150			1.400		
MLF Energ.-Erg. (W, M, M.s.)	kg FM	200			500			1.150			1.780		
Mineralfutter ohne P	kg FM	37			37			37			37		
Bilanzierung (kg Kuh und Jahr)													
Nährstoff		**Stick-stoff**	**Phos-phor**	**Kalium**	**Stick-stoff**	**Phos-phor**	**Kalium**	**Stick-stoff**	**Phos-phor**	**Kalium**	**Stick-stoff**	**Phos-phor**	**Kalium**
• Aufwand		123,8	20,2	87,8	147,9	24,2	101,1	169,0	27,7	110,5	194,4	31,9	121,6
• Produkt		32,8	6,2	9,1	43,4	8,2	12,1	54,0	10,2	15,1	64,6	12,2	18,1
Ausscheidung		**91,0**	**14,0**	**78,7**	**104,5**	**16,0**	**89,0**	**115,0**	**17,5**	**95,4**	**129,8**	**19,7**	**103,5**
Ausscheidung in g je kg ECM		**15,2**	**2,3**	**13,1**	**13,1**	**2,0**	**11,1**	**11,5**	**1,7**	**9,5**	**10,8**	**1,6**	**8,6**

Grobfutterqualität: * mittel, ** gut, *** sehr gut, TM – Trockenmasse, FM – Frischmasse

*Tabelle 7: Nährstoffausscheidungen von Milchkühen bei N- und P-reduzierter Fütterung und **Gras betonter** Grobfutterration (mittlere und schwere Rassen)*

Verfahren		**Milchkuh – 6.000 kg**			**Milchkuh – 8.000 kg**			**Milchkuh – 10.000 kg**			**Milchkuh – 12.000 kg**		
Leistung		**6.000 kg ECM plus 0,9 Kalb**			**8.000 kg ECM plus 0,9 Kalb**			**10.000 kg ECM plus 0,9 Kalb**			**12.000 kg ECM plus 0,9 Kalb**		
Futteraufwand		**(je Kuh und Jahr)**											
• Heu	kg TM	350			350			350			100		
• Grassilage	kg TM	2.800*			3.000***			3.200***			3.300***		
• Maissilage	kg TM	1.300**			1.500**			1.600***			1.750***		
• Stroh	kg TM	200			200			200			200		
MLF Prot.-Erg. (RES, Harnstoff)	kg FM	410			580			750			950		
MLF Energ.-Erg. (W, M, M.s.)	kg FM	820			1.150			1.600			2.360		
Mineralfutter mit P	kg FM	37			37			37			60		
Bilanzierung (kg Kuh und Jahr)													
Nährstoff		**Stick-stoff**	**Phos-phor**	**Kalium**	**Stick-stoff**	**Phos-phor**	**Kalium**	**Stick-stoff**	**Phos-phor**	**Kalium**	**Stick-stoff**	**Phos-phor**	**Kalium**
• Aufwand		128,9	20,4	107,8	150,8	24,0	120,5	173,4	27,6	133,4	195,9	32,0	142,9
• Produkt		32,8	6,2	9,1	43,4	8,2	12,1	54,0	10,2	15,1	64,6	12,2	18,1
Ausscheidung		**96,1**	**14,2**	**98,7**	**107,4**	**15,9**	**108,4**	**119,4**	**17,4**	**118,3**	**131,3**	**19,8**	**124,8**
Ausscheidung in g je kg ECM		**16,0**	**2,4**	**16,5**	**13,4**	**2,0**	**13,6**	**11,9**	**1,7**	**11,8**	**10,9**	**1,6**	**10,4**

Grobfutterqualität: *mittel, **gut, ***sehr gut, TM – Trockenmasse, FM – Frischmasse

Tabelle 8: Nährstoffausscheidungen von Milchkühen bei N- und P-reduzierten Fütterungsverfahren bei Milchkühen im Vergleich zu den Angaben nach DLG (2014)

Leistung	Energie-bedarf	TM-Aufwand, kg		Energie-dichte	Mittlere Gehalte der Rationen			Ausscheidungen (kg Kuh/Jahr)					
kg ECM	MJ NEL	DLG 2014	neu	NEL MJ/kg TM	nXP g/kg TM	XP g/kg TM	P g/kg TM	N DLG 2014	N neu	relative Veränd.	P DLG 2014	P neu	relative Veränd.
Mais betont*													
6.000	36.500	5.693	5.721	6,4	143	135	3,5	99,6*	91,0	**8,6**	15,9*	14,0	**11,9**
8.000	43.500	6.583	6.661	6,5	146	139	3,6	115,1*	104,5	**9,2**	18,5*	16,0	**13,5**
10.000	50.000	7.374	7.409	6,8	151	143	3,7	133,0*	115,0	**13,5**	20,5*	17,5	**15,1**
12.000	57.000	8.251	8.284	6,9	154	147	3,9	151,7*	129,8	**14,4**	22,9*	19,7	**14,0**
Gras betont**													
6.000	36.500	5.818	5.768	6,4	141	140	3,5	108,7**	96,1	**11,6**	16,3**	14,2	**12,9**
8.000	43.500	6.596	6.608	6,6	145	143	3,6	124,3**	107,4	**13,6**	18,7**	15,9	**15,0**
10.000	50.000	7.387	7.453	6,7	148	145	3,7	140,6**	119,4	**15,1**	20,8**	17,4	**16,3**
12.000	57.000		8.320	6,9	151	147	3,9		131,4			19,8	

* DLG (2014) Ackerfutterbetrieb ohne Weidegang mit Heu

** (DLG, 2014) Grünlandbetrieb ohne Weidegang mit Heu

4. Nachvollziehbare Dokumentation

4.1 Allgemeine Hinweise

Betriebe, die N- und P-reduzierte Fütterungsverfahren durch eine nach Laktationsverlauf angepasste Futterversorgung auf betriebsindividuellen Daten nachvollziehbar und verständlich darstellen möchten, finden nachfolgend Hinweise zu den bereitzustellenden Daten bzw. Dokumenten. Wichtig ist der Hinweis, dass die Entscheidung für ein N- und P-reduziertes Fütterungsverfahren zu Beginn eines Düngejahres festgelegt werden muss, um die entsprechenden Aufzeichnungs- und Dokumentationspflichten einhalten zu können.

Eine nachvollziehbare Dokumentation ist zur Darstellung des einzelbetrieblichen Nährstoffmanagements notwendig. Dies ist beim alljährlich anzufertigenden Nährstoffvergleich Voraussetzung für die richtige Einordnung des Betriebes (Leistungsklasse, Futtergrundlage).

4.2 Nachweis einer N- und P-reduzierten Fütterung

Die Betriebe müssen durch eine nachvollziehbare Dokumentation glaubhaft machen, dass eine N- und P-reduzierte Fütterung vorliegt. Folgende Unterlagen müssen hierfür bereitgestellt werden:

1. Betriebsindividuelle Futteranalysen aller relevanten Grobfuttermittel mit Einsatzmengen größer 2,5 kg TM in der Tagesration. Bei Einsatzmengen kleiner 2,5 kg TM je Tier und Tag sind eine TM-Bestimmung vorzunehmen und die tabellierten Nährstoffgehalte auf den ermittelten TM-Gehalt umzurechnen.
2. Rationsberechnungen für unterschiedliche Grobfuttermittel auf Basis der Futteranalysen, differenziert nach Leistungshöhe und Laktationsstand. Die auf Grundlage eines gewogenen Mittelwertes berechneten XP- und P-Gehalte der verfütterten Rationen dürfen die in Tabelle 9 dargestellten Größen in Abhängigkeit der Leistung und der Grobfuttersituation nicht übersteigen. Die Vorgaben beim Rohprotein wurden auf 5 g Schritte gerundet, um Schwankungen der Grobfuttergehalte zu berücksichtigen und um die Umsetzbarkeit zu erleichtern. Ferner werden unterschiedliche Grobfuttersitua-

Tabelle 9: Im Jahresdurchschnitt einzuhaltende Futtergehalte an Rohprotein und Phosphor für den Nachweis einer N- und P-reduzierten Fütterung

Leistung kg ECM/Kuh/Jahr	Mittlere Gehalte der Rationen		
	nXP g/kg TM	XP g/kg TM	P g/kg TM
Mais betont			
6.000	143	135	3,5
8.000	146	140	3,6
10.000	151	145	3,7
12.000	154	150	3,9
Gras betont			
6.000	141	140	3,5
8.000	145	145	3,6
10.000	148	145	3,7
12.000	151	150	3,9

tionen berücksichtigt. Bei Gras betonter Fütterung werden in den unteren Leistungsklassen etwas höhere Rohproteingehalte akzeptiert, da ansonsten eine bedarfsdeckende Versorgung mit nXP nicht möglich ist.

3. Vorlage der Ergebnisse aus der monatlichen Milchleistungsprüfung, des Jahresabschlusses des Landeskontrollverbandes und/oder der Untersuchungsergebnisse der Ablieferungsmilch seitens der Molkerei. Im Mittel des Jahres soll der Milchharnstoffgehalt unterhalb von 200 mg/kg Milch liegen. Bei höheren Werten ist davon auszugehen, dass keine Anpassung im Rohproteingehalt der Rationen vorgenommen wurde. Monate, in denen ein täglicher Weidegang von mindestens sechs Stunden gewährt wird, dürfen bei der Berechnung der durchschnittlichen Milchharnstoffgehalte ausgeklammert werden.
4. Aus den Daten der Milchleistungsprüfung und/oder den Ergebnissen der Molkereiuntersuchungen und Molkereiabrechnungen ist die energiekorrigierte Milchmenge (ECM) als Jahreserzeugung oder als tierindividuelle Tagesleistung zu berechnen.
5. Mindestens an vier Terminen im Jahr haben Aufzeichnungen über die vorgelegten und durch Rückwaage der Futterreste der gefressenen Futtermengen zu erfolgen. Diese Stichproben sind als Tageswerte oder als Wochenmittelwerte je Tier auszuweisen. Die vorgelegten Futtermengen dienen ebenfalls zur Plausibilisierung der berechneten Futterrationen (Soll-Ist-Vergleich). Aus den Daten ist auf die Jahresfütterung zu schließen, um den Vergleich mit den Vorgaben zu den mittleren Gehalten an Rohprotein und Phosphor in der gewogenen Gesamtration durchzuführen.
6. Es wird empfohlen, eine professionelle und anerkannte Fütterungsberatung für die Formulierung von N- und P-reduzierten Rationen sowie für die Dokumentation in Anspruch zu nehmen.

5. Fazit

Durch eine an den Laktationsstand angepasste Fütterung lassen sich die Ausscheidungen an N und P über Kot und Harn nennenswert senken. Geringere N-Ausscheidungen sind in aller Regel auch mit erheblich geringeren Ammoniakemissionen aus der Rinderhaltung verbunden, was einen weiteren Anreiz zur Einführung dieser Verfahren darstellen sollte. Nach Sajeev et al. (2017) reduziert sich die NH_3-Emission um 17 % bei Reduktion des Rohproteingehaltes der TM um einen Prozentpunkt.

6. Literatur

DLG (2001a): Empfehlungen zum Einsatz von Mischrationen bei Milchkühen. DLG-Information 1/2001 des DLG-Arbeitskreis Futter und Fütterung, DLG Verlag, Frankfurt a. M.

DLG (2001b): Struktur- und Kohlenhydratversorgung der Milchkuh. DLG-Information 2/2001 des DLG-Arbeitskreis Futter und Fütterung, DLG Verlag, Frankfurt a. M.

DLG (2012): Fütterungsempfehlungen für Milchkühe im geburtsnahen Zeitraum. DLG-Arbeitskreis Futter und Fütterung, DLG-Verlag, Frankfurt a. M.

DLG (2014): Bilanzierung der Nährstoffausscheidungen landwirtschaftlicher Nutztiere 2. Auflage. Arbeiten der DLG, Band 199, DLG-Verlag Frankfurt a. M.

DüV (2017): Düngeverordnung, Bundesgesetzblatt, 1305

GfE (2001): Empfehlungen zur Energie- und Nährstoffversorgung der Milchkühe und Aufzuchtrinder. DLG-Verlag, Frankfurt a. M.

Sajeev, E., Amon, B., Ammon, C., Zollitsch W., Winiwarter, W. (2017): Evaluating the potential of dietary crude protein manipulation in reducing ammonia emmissions from cattle and pig manure: A meta-analysis. Nutr. Cycl. Agroecosyst. https://doi.org/10.1007/s10705-017-9893-3

DLG-Merkblätter.
Wissen für die Praxis.

- DLG-Merkblatt 443
  Berücksichtigung der Grobfutter-leistung von Milchkühen
- DLG-Merkblatt 433
  Düngung von Wiesen, Weiden und Feldfutter
- DLG-Merkblatt 417
  Reduktion der Ammoniakemissionen in der Milchviehhaltung
- DLG-Merkblatt 416
  Mengenmäßige Erfassung des wirtschaftseigenen Futters
- DLG-Merkblatt 415
  Beleuchtung und Beleuchtungs-technik im Rinderstall
- DLG-Merkblatt 404
  Geburt des Kalbes – Empfehlungen zur Haltung und Fütterung in den ersten Lebenswochen
- DLG-Merkblatt 400
  Trockenstellen von Milchvieh
- DLG-Merkblatt 399
  Wasserversorgung für Rinder
- DLG-Merkblatt 398
  Automatische Fütterungssysteme für Rinder
- DLG-Merkblatt 384
  Arbeitsorganisation in Milchviehställen
- DLG-Merkblatt 381
  Das Tier im Blick – Milchkühe
- DLG-Merkblatt 379
  Planungshinweise zur Liegeboxen-gestaltung für Milchkühe
- DLG-Merkblatt 375
  Geburt des Kalbes – Empfehlungen zur Erstversorgung
- DLG-Merkblatt 374
  Geburt des Kalbes – Empfehlungen zur Geburts-überwachung und Geburtshilfe

Download unter www.DLG.org/Merkblaetter

DLG e.V.
Mitgliederservice
Eschborner Landstraße 122 • 60489 Frankfurt am Main
Deutschland
Tel. +49 69 24788-205 • Fax +49 69 24788-124
Info@DLG.org • www.DLG.org