

**LMS Tagung 2020
28. Januar in Linstow**

Optimierte Nährstoffkreisläufe durch N- und P-reduzierte Fütterung in Hochleistungsherden

**Jana Denißen
FB 71, Tierhaltung & Tierzuchtrecht
Landwirtschaftskammer NRW**

Was beeinflusst den Nährstoffanfall?

- **Futterzusammensetzung**
- **Futtermittelaufwand**
- **Gehalte im Produkt**
- **Leistungshöhe**



Bilanzierung am Beispiel Stickstoff (N) in der Milchviehhaltung

Futtermittel **A**, kg x N-Gehalt

+ Futtermittel **B**, kg x N-Gehalt

+ Futtermittel **C**, kg x N-Gehalt

= **Nährstoffaufnahme (N)**

- Zuwachs, kg x N-Gehalt

- Milch, kg x N-Gehalt

= **Nährstoffausscheidung mit Kot und Harn**

Wie lassen sich N- und P-reduzierte Fütterungskonzepte umsetzen?

Einfluss einer differenzierten Versorgung auf N- und P-Ausscheidungen (**8.000 kg ECM**)

Phase	Tage	TM- Aufn, kg/Tag	TM-Aufn. Phase, kg	XP/nXP- Gehalt, g/kg TM	N- Aufnahme Phase; kg	P- Gehalt, g/kg TM	P-Aufnahme Phase; kg
Trockenstehend	42	11,5	483	120	9,3	2,5	1,2
1. Drittel Laktation	107	19	2033	160	52,0	3,8	7,7
2. Drittel Laktation	108	21	2268	150	54,4	3,6	8,2
3. Drittel Laktation	108	17	1836	140	41,1	3,4	6,2
Summe:	365	18,1	6620	148	156,9	3,5	23,3
Produkt					43,6		8,2
Ausscheidung					113,3		15,1

Reduktion um 2% beim N und 18% beim P

Einfluss einer differenzierten Versorgung auf N- und P-Ausscheidungen (**10.000 kg ECM**)

Phase	Tage	TM-	TM-Aufn. Phase, kg	XP/nXP-	N-Aufn. Phase; kg	P-	P-Aufn. Phase; kg
		Aufn. kg Tag		Gehalt, g/kg TM		Gehalt, g/kg TM	
Trockenstehend	42	12,5	525	120	10,1	2,5	1,5
1. Drittel Laktation	107	21	2247	160	57,5	3,9	8,8
2. Drittel Laktation	108	23	2484	155	61,6	3,7	9,2
3. Drittel Laktation	108	19,5	2106	145	48,9	3,5	7,4
Summe:	365	20,2	7362	151	178,1	3,6	26,6
Produkt					54,0		10,2
Ausscheidung					124,1		16,4

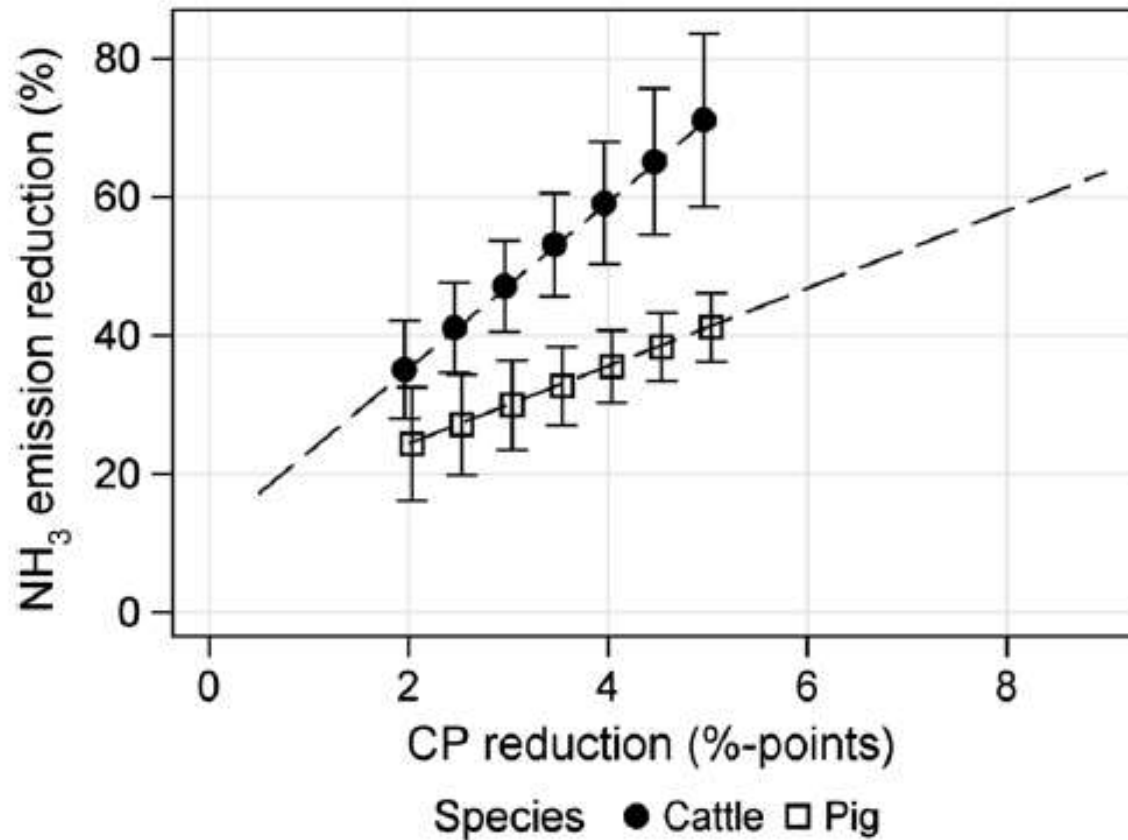
Reduktion um 7% beim N und 20% beim P

Einfluss einer differenzierten Versorgung auf N- und P-Ausscheidungen (**12.000 kg ECM**)

Phase	Tage	TM-	TM-Aufn. Phase, kg	XP/nXP-	N-Aufn. Phase; kg	P-	P-Aufn. Phase; kg
		Aufn. kg Tag		Gehalt, g/kg TM		Gehalt, g/kg TM	
Trockenstehend	42	13	546	120	10,5	2,5	1,4
1. Drittel Laktation	107	22,5	2408	165	63,6	4,1	9,9
2. Drittel Laktation	108	25	2700	160	69,1	3,9	10,5
3. Drittel Laktation	108	21	2268	155	56,2	3,7	8,4
Summe:	365	21,7	7922	157	199,4	3,8	30,2
Produkt					64,6		12,2
Ausscheidung					134,8		18,0

Reduktion um 11,5% beim N und 22% beim P

Verringerung der Ammoniakfreisetzung durch Rohproteinabsenkung bei Rind und Schwein



Quelle: Sajeev et al., 2017: Evaluating the potential of dietary crude protein manipulation in reducing ammonia emissions from cattle and pig manure: A meta-analysis.

Rationen bei N- und P-reduzierter Fütterung (**10.000 kg ECM**)

Futtermittel	37 kg	35 kg	27 kg	Trocken
Grassilage	17	18	21	9
Maissilage	17	18	21	13
Stroh	0,3	0,3	0,3	3
RES, gesch.	2,0	1,5		
RES	1,0	1,2	1,2	0,5
Weizen/Gerste	4,0	3,5	1,8	0,5
M-Schnitzel	3,5	4,5	1,0	
Harnstoff	0,1	0,1	0,1	0,05
Mineralf. (20/0/10/5)	0,15	0,15	0,15	0,1*

* Trockenstehermineralf.

Kraftfutterm effizienz

		Kraftfutter (g/kg ECM)		
		+ 25 %	Mittel	- 25 %
Anzahl Betriebe		182	365	182
Milchkühe		146	143	136
ECM/Kuh	Kg/kuh	9.035	9.130	9.006
Kraftfutter	dt FM/Kuh	28,8	24,0	19,0
Kraftfutter	g/kg ECM	326	265	208
Grobfutterleistung	kg ECM/Jahr	2.376	4.138	5.111
Futterkosten	ct/kg ECM	21,3	20,3	20,1
Grundfutter	ct/kg ECM	11,8	12,0	13,2
Kraftfutter	ct/kg ECM	9,5	8,3	6,9
Produktionskosten	ct/kg ECM	43,4	42,3	41,8

Wie sehen Rationen mit reduzierten P-Gehalten aus?

Lassen sich entsprechende MLF darstellen?

P-Gehalte verschiedener Futtermittel

Futtermittel	P-Gehalt, g/kg TM
Weizenkleie	13,0
Rapskuchen	12,9
Rapsextraktionsschrot	11,8
Sonnenblumenextraktionss.	11,0
Weizenschlempe	9,0
Maiskleberfutter	9,0
Sojaextraktionsschrot	7,3
Ackerbohnen	5,4
Weizen	3,8
M-Schnitzel	0,8
Grassilage	3,4
Maissilage	2,2

P-Versorgungsempfehl.

Trocken:

2,5 – 3,0 g/kg TM

Laktierend:

3,3 – 4,2 g/kg TM

Versuchsansatz Fütterungsversuch

- **Futtergruppe 1:** 24 Kühe im ersten Laktationsdrittel;
Ration: 160/160 g XP/nXP je kg TM; 7,0 MJ NEL/kg TM
GVO-freie Fütterung auf Basis von RES,
keine Vorgaben für P im MLF
- **Futtergruppe 2:** 24 Kühe im ersten Laktationsdrittel;
Ration: 160/160 g XP/nXP je kg TM; 7,0 MJ NEL/kg TM
GVO-freie Fütterung auf Basis von gesch. RES und Harnstoff
P-Gehalt Gesamtration: max. 3,8 g/kg TM

- Erfasste Merkmale:**
- Futteraufnahme, Milchmenge, Lebendmasse täglich;
 - Milch Inhaltsstoffe wöchentlich;
 - Nährstoffgehalte der gefütterten Rationen nach Sammelprobenbefunden
 - Bilanzierung der N- und P-Ausscheidungen
 - N- bzw. P-Aufnahme abzüglich N bzw. P in Milch
 - N- bzw. P-Wiederfindung in der Gülle
 - P-Ausscheidung aus Kot- und Harnanalysen von je 5 Kühen

Gruppeneinteilung

Futtermittel	Kontrollgruppe	Versuchsgruppe
Anzahl Kühe	24	24
Laktationsnr.	2,79	2,79
Laktationstag	57	57
Milchmenge, kg	39,9	39,8
Fett, %	3,84	3,91
Eiweiß, %	3,27	3,31
Zellzahl, in Tausend	43	50
ECM	39,0	39,1

Zusammensetzung der MLF (%)

Futtermittel	Kontrollfutter	Versuchsfutter
RES	34,3	6,7
Weizen	29,0	6,0
Sonnenblumenextr.	15,0	-
Getreideschlempe	-	10,0
RES, gesch.	6,0	25,0
Fett, RES, gesch.	4,0	4,0
Melasse	3,3	4,0
Melasseschnitzel	3,0	35,0
Maiskleberfutter	3,0	6,0
Mineral ohne P	2,33	1,8
Harnstoff, g/kg	-	14

Nährstoffgehalte der MLF; 89 % TM

Nährstoff	Kontrollfutter, n=5	Versuchsfutter, n=5
NEL, MJ/kg	7,0	6,9
XP, g/kg	237	238
nXP, g/kg	179	181
XL, g/kg	66	64
aNDFom, g/kg	225	273
XS + XZ	268	230
P, g/kg	6,4	4,8

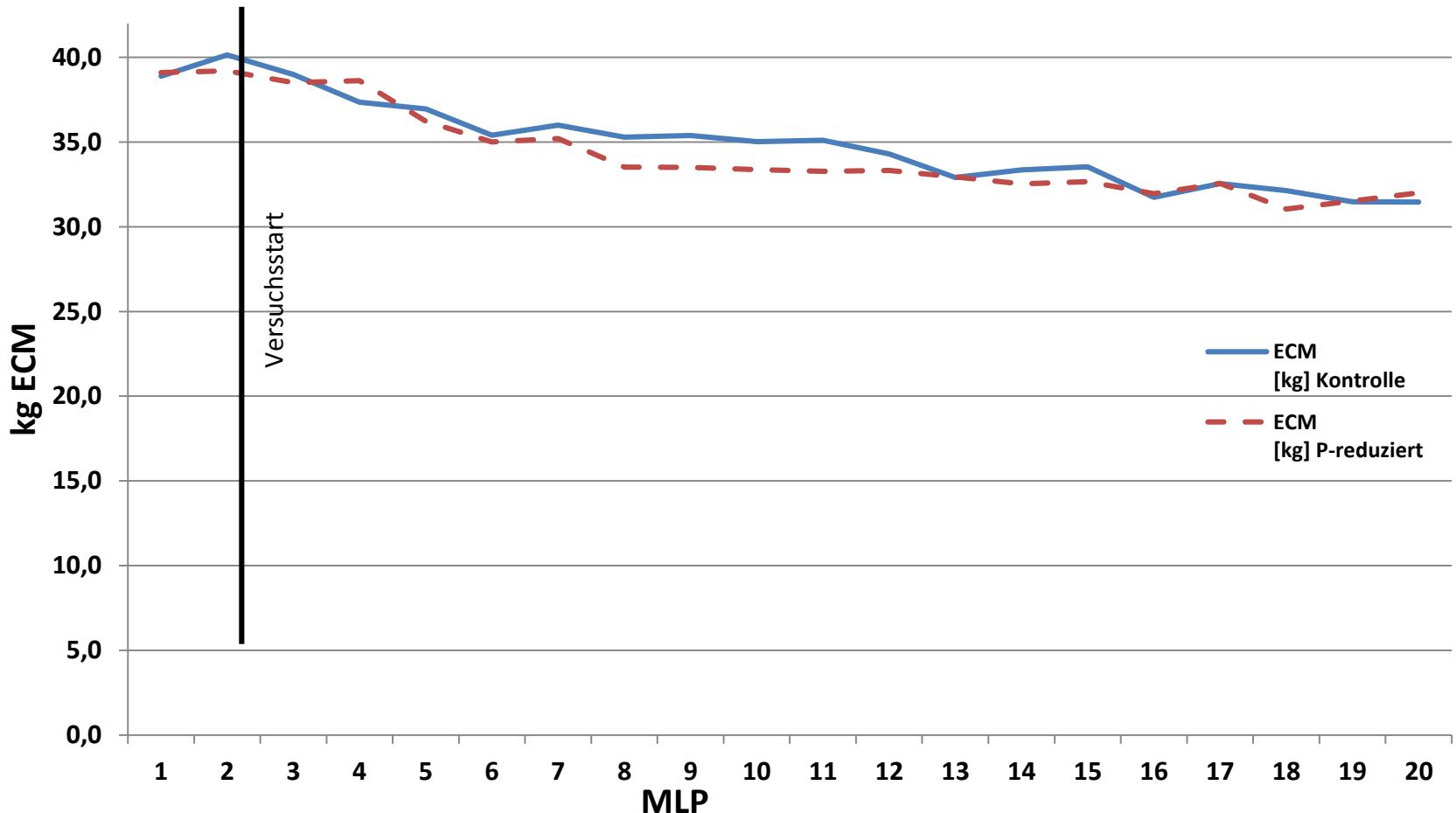
Futtermitteln und Nährstoffgehalte

Futtermittel	Kontrollgruppe	Versuchsgruppe
Grassilage; 35,4 % T; 6,4 MJ	21,0	21,0
Maissilage; 37,2 % T; 6,9 MJ	18,0	18,0
Luzerneheu	1,0	1,0
MLF, Kontrolle/Versuch	8,0	8,0
TM, kg	22,1	22,2
NEL, MJ/kg TM	7,10	7,05
XP/nXP/RNB, g/kg TM	163/153/1,6	164/153/1,7
aNDFom, g/kg TM	327	344
unbes. Stärke u. Zucker	237	222
P, g/kg TM	4,5	3,7

Tägliche Futter-, Energie-, Nährstoff- und Mineralaufnahme (LSMs)

Nährstoff	Kontrollfutter	Versuchsfutter	F-Test
TM, kg	21,1	20,7	0,693
Wasser, kg	88,4	95,8	0,016
NEL, MJ	149	145	0,591
XP, g	3427	3374	0,765
aNDFom, g	7020	7247	0,539
best. XS + XZ, g	4873	4473	0,099
Ca, g	137	128	0,226
P, g	95	79	0,002

Verlauf der ECM-Leistungen über 18 Versuchswochen



Tägliche Milchleistung und Milchinhaltsstoffe (LSM)

Merkmale	Kontrolle	Versuch	F-Test
Milchmenge, kg	36,0	35,1	0,373
Fett, %	3,61	3,70	0,296
Eiweiß, %	3,23	3,16	0,183
Laktose, %	4,75	4,78	0,316
ECM, kg	33,2	32,6	0,514
Harnstoff, mg/kg	211	219	0,197
Zellen, log.	1,91	1,62	0,213

Wurde ausreichend P gefüttert?

Nährstoff		Kontrolle	Versuch
Unvermeidliche Verluste (g/kg TM-Aufnahme)*	1,43*	30,2	29,6
Versorgung f. Milchbildung (g/kg Milch)*	1,43*	51,5	50,2
P-Bedarf, g/Tier/d		82	80
P-Aufnahme, g/Tier/d		95	79

* Empfehlungen der GfE, 2001

P-Saldierung, Angaben in g/Tier und Tag (LSM)

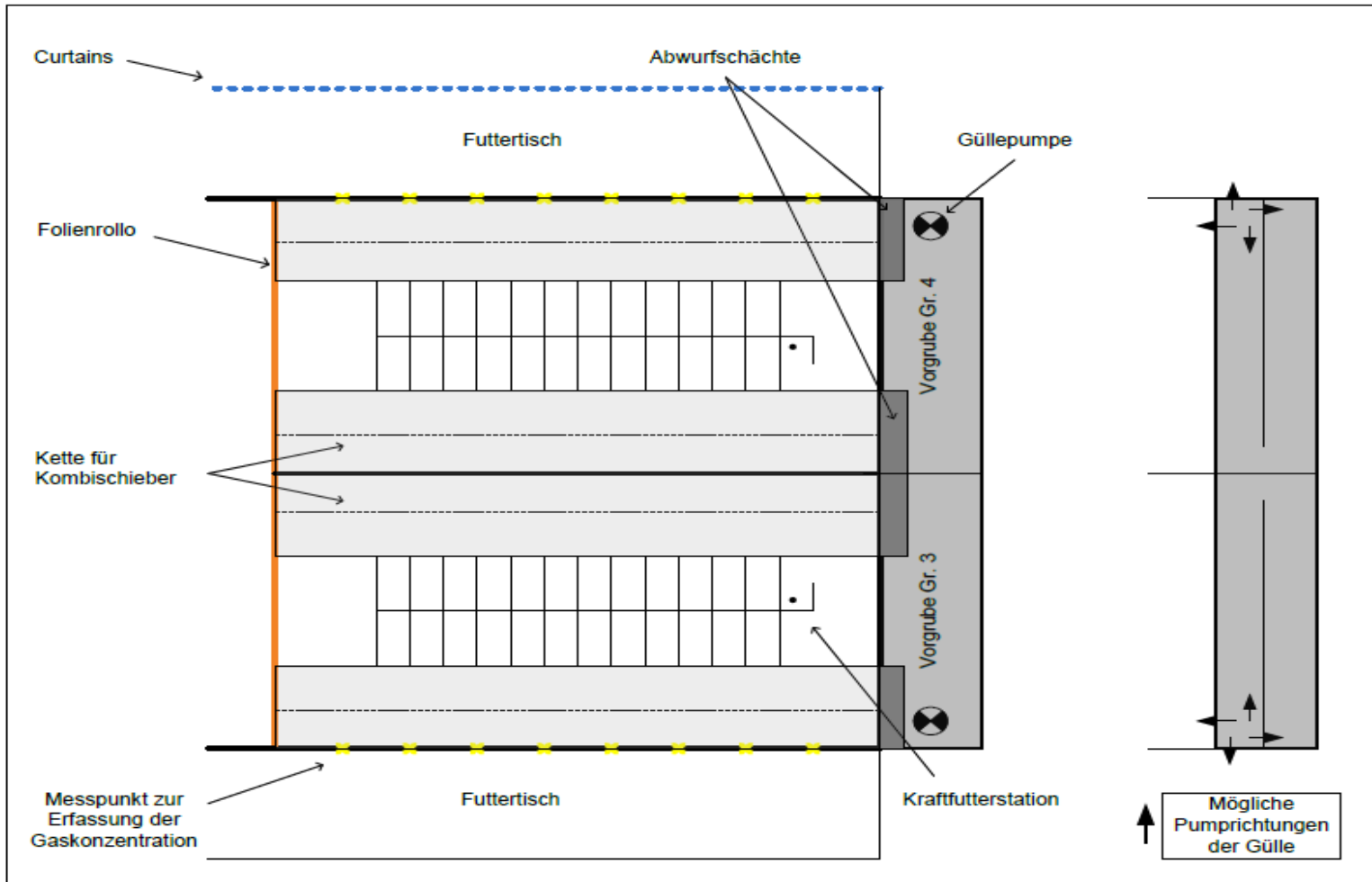
Nährstoff	Kontrolle	Versuch	F-Wert
P-Aufnahme	95	79	0,002
P-Abgabe über Milch*	33	33	0,514
P-Ausscheidung	63	45	0,0004

* P-Gehalt in der Milch bei 3,4 % Eiweiß: 1 g/kg (Quelle: DLG, 2014)

Zum Vergleich: P-Ausscheidung nach DLG (2014):

- Ackerbaustandort, 10.000 kg Milch: 20,5 kg/Kuh/Jahr oder **56 g/Kuh/d**

Erfassung der Güllemengen und Gülleproben



P-Wiederfindung in der Gülle

Güllemenge und P-Gehalte von 3 Messterminen

Merkmale	Kontrolle	Versuch
Güllemenge, l/Kuh/d	73,1	71,6
P-Gehalt Gülle, g/l	0,79	0,61
P-Wiederfindung, g/d	58	44

P-Wiederfindung in der Gülle

Merkmale	Kontrolle	Versuch
Güllemenge, l/Kuh/d	73,1	71,6
P-Gehalt Gülle, g/l	0,79	0,61
P-Wiederfindung, g/d	58	44
P-Ausscheidung gemäß Saldierung, g/d	63	45
P-Ausscheidung gemäß Kot- und Harnproben, g/d	63	56

N-Saldierung, Angaben in g/Tier und Tag

Nährstoff	Kontrolle	Versuch	F-Wert
N-Aufnahme*	548	540	0,765
N-Abgabe über Milch*	177	169	0,105
N-Ausscheidung	371	371	
N-Wiederfindung aus Gülleuntersuchungen	277	267	

* XP-Aufnahme (g/Tag) geteilt durch 6,25

** Milcheiweißmenge (g/Tag) geteilt durch 6,38

Fazit Fütterungsversuch

- **Herstellung P-abgesenkter MLF gelungen**
- **P-Versorgung nach Empfehlungen der GfE (2001)**
- **Futter- und Nährstoffaufnahme sowie Milchleistung nicht vom P-Gehalt im Futter beeinflusst**
- **P-Ausscheidungen um 28% gegenüber Kontrolle und 19% gegenüber DLG (2014) verringert**
- **Geringere P-Versorgung führt zu niedrigeren P-Gehalten in der Gülle**
- **GVO-freie Fütterung und bedarfsgerechte P-Versorgung mit niedrigen Ausscheidungen möglich**

DLG-Merkblatt 444

Berücksichtigung N- und P-reduzierter
Fütterungsverfahren bei den Nährstoff-
ausscheidungen von Milchkühen



www.DLG.org



Fazit und Folgerungen

- **Eine Versorgung streng am Bedarf reduziert Ausscheidungen um 9 bis 14 % beim N und 12 bis 16 % beim P**
- **MLF mit verringerten P-Gehalten sind konzipierbar**
- **Einsatz von Mineralfutter ohne P**
- **Einsatz von Harnstoff und gesch. Proteinträgern sinnvoll**
- **Angepasste N-Versorgung in der zweiten Laktationshälfte kann die Effizienz deutlich steigern**
- **Nachweis einer N- und P-reduzierten Fütterung über Vorlage von Rationsberechnungen und Futtercontrolling**
- **Neue Fütterungsverfahren von Seiten AK Futter und Fütterung der DLG im DLG Merkblatt 444 beschrieben**

Vielen Dank für die Aufmerksamkeit

