



Bayerische Landesanstalt für
Landwirtschaft 

Nährstoffeffizienz im System Boden- Pflanze-Tier: Konsequenzen für den Maisanbau in Deutschland

Sektion I: Nährstoffeffizienz

Nährstoffverwertung beginnt bei der Fütterung

Hubert Spiekers
Eva-Maria Brunlehner
Institut für Tierernährung und Futterwirtschaft, Grub

05/2015

Nährstoffeffizienz und Fütterung

- Einführung
- Nährstoffanfall
- N-Effizienz beim Rind
- Schweinefütterung
- Nährstoffangepasste Fütterung
- Fazit



Tagung des DMK „Nährstoffeffizienz im System Boden-Pflanze-Tier“, Hubert Spiekers 5/2015, Grub 2
Institut für Tierernährung und Futterwirtschaft

Ansatzpunkte zum Ausgleich der betrieblichen Nährstoffbilanz

- **Gülleabgabe**
- **Flächenzupacht**
- **Kooperation** (*Betrieb, Alpung etc.*)
- **Reduktion des Nährstoffanfalls:**
 - **Reduktion der Produktion**
 - **Reduktion der Futtertage in Bezug zur Produktion**
 - **Anpassung von Futter und Fütterung**

Was beeinflusst den Nährstoffanfall?

- **Futterzusammensetzung**
- **Nährstoffaufwand**
- **Gehalte im Produkt**
- **Leistungshöhe**







Bilanzierung der Nährstoffausscheidungen landwirtschaftlicher Nutztiere

Für die Erstellung von Düngebilanzen und qualifizierten Flächenberechnungen in Tierhaltungsbetrieben ist eine präzise Kenntnis der Nährstoffausscheidungen der Nutztiere in den jeweiligen Haltungs- und Produktionsverfahren unerlässlich.

Nutztiere nehmen Nährstoffe auf, wandeln sie um und speichern einen Teil davon in Form von Fleisch, Milch, Eiern oder Wolle. Dieser Teil der Nährstoffe verlässt in der Regel als Verkaufsprodukt den tierhaltenden Betrieb. Der größere Teil der an Tiere verfertigten Nährstoffe wird naturgemäß jedoch wieder ausgeschieden. Er gelangt in Form von Gülle, Jauche oder Festmist auf die Felder und das Grünland.

Dieser Praktikarbeitsgeber zeigt die fachlich korrekte Ermittlung der Nährstoffausscheidungen und bietet für alle wichtigsten Verfahren differenzierte Faustzahlen über die Ausscheidungen an Stickstoff, Phosphor und Kalium, bezogen auf die Tierart, den Stallplatz und die Produktionsmenge.

Ergänzend ist die Methodik bei der Bilanzierung von Kupfer und Zink beschrieben.

Arbeiten der DLG, Band 199

2. Auflage







Bilanzierung der Nährstoffausscheidungen landwirtschaftlicher Nutztiere

Erarbeitung:

- DLG-Arbeitskreis Futter und Fütterung
- Bundesarbeitskreis der Fütterungsreferenten



Tiernahrung

Tagung des DMK „Nährstoffeffizienz im System Boden-Pflanze-Tier“, Hubert Spiekens 5/2015, Grub 5

Institut für Tierernährung und Futterwirtschaft

Verfahren zur Beurteilung der Nährstoffausscheidung

Wiederkäuer	n	Schweine	n	Kleintiere/Pferde	n
Kälber	1	Sauenhaltung	16	Junghennen	2
Mastkälber	2			Legehennen	2
Fresser	2	Ferkelaufzucht	6	Hähnchenmast	8
Rosa-Kälber	1	Jungsauen-Aufzucht	2	Putenmast	8
Mastbullen	2			Entenmast	2
Jungrinder	4	Jungsauen-eingliederung	3	Gänsemast	3
Milchkühe	17			Pferde	12
Mutterkühe	3	- Ponys	2		
Schafe	2	- Reitpferde	2		
Ziegen	1	- Eber	2	- Zuchtstuten	2
Gehegewild	1	Eberhaltung	1	- Aufzuchtpferde	2
Summe	36	Summe	42	Summe	36



Tiernahrung

Tagung des DMK „Nährstoffeffizienz im System Boden-Pflanze-Tier“, Hubert Spiekens 5/2015, Grub 6

Institut für Tierernährung und Futterwirtschaft

Kalkulation der Nährstoff-Ausscheidung

Verfahren		Bullenmast (19 Monate)	
Leistung		705 kg Zuwachs	
Futtermittel:			
- Vollmilch + Milchaustauscher		350 + 30 kg	
- Kälberkraftfutter		1,5 dt	
- Heu		1 dt TM	
- Maissilage		23,5 dt TM	
- Getreide/Soja/Raps/Mineralfutter		11,4 dt	
Bilanz: (kg/Bulle)			
Nährstoff	Stickstoff	Phosphor	Kalium
- Aufwand	80,9	14,4	43,0
- Ansatz	19,0	4,6	1,3
Saldo	61,9	9,8	41,7



LFL

Tagung des DMK „Nährstoffeffizienz im System Boden-Pflanze-Tier“, Hubert Spiekers 5/2015, Grub 7
Institut für Tierernährung und Futterwirtschaft

Energie- und Rohproteinaufwand in der Milchviehhaltung in Anlehnung an DLG (2014) - ohne Weidegang, je Kuhplatz & a -

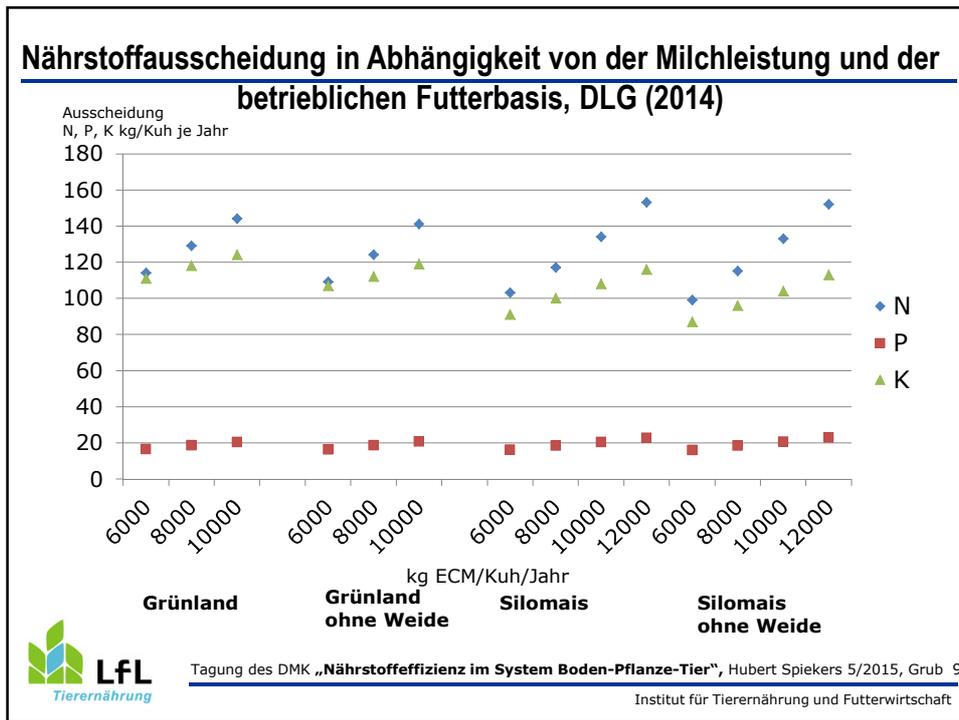
Milch, kg	6.000		8.000		10.000	
Futterbasis	Gras	Mais	Gras	Mais	Gras	Mais
NEL, MJ	36.500		43.500		50.000	
Rohprotein, kg						
- Grobfutter	610	483	609	525	633	556
- Kraftfutter	274	344	439	465	583	613
gesamt	884	827	1.048	990	1.216	1.169



LFL

Tagung des DMK „Nährstoffeffizienz im System Boden-Pflanze-Tier“, Hubert Spiekers 5/2015, Grub 8

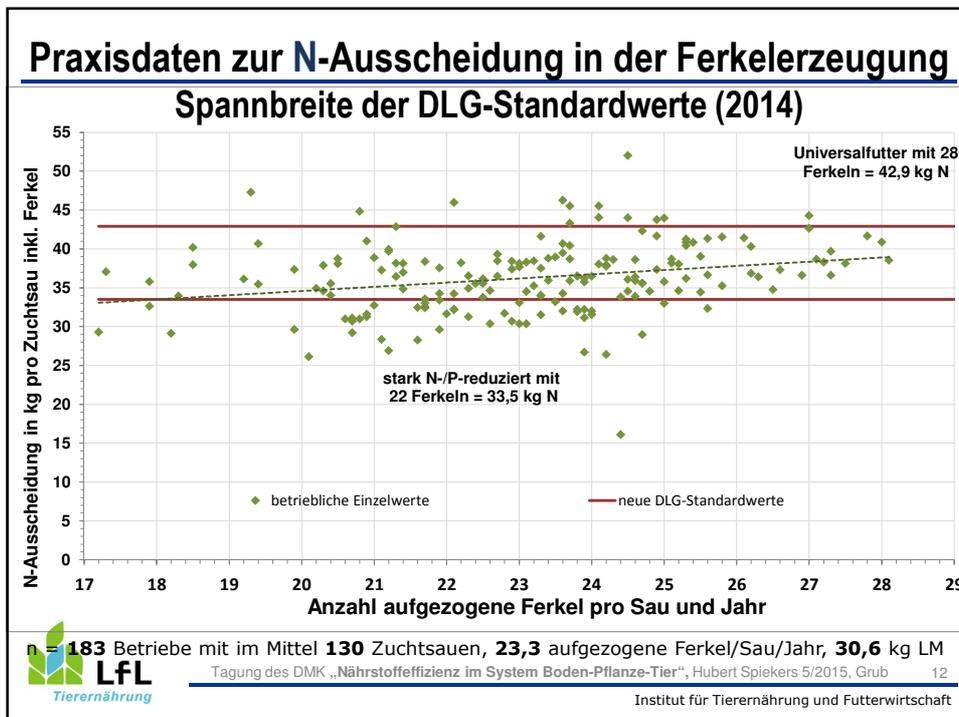
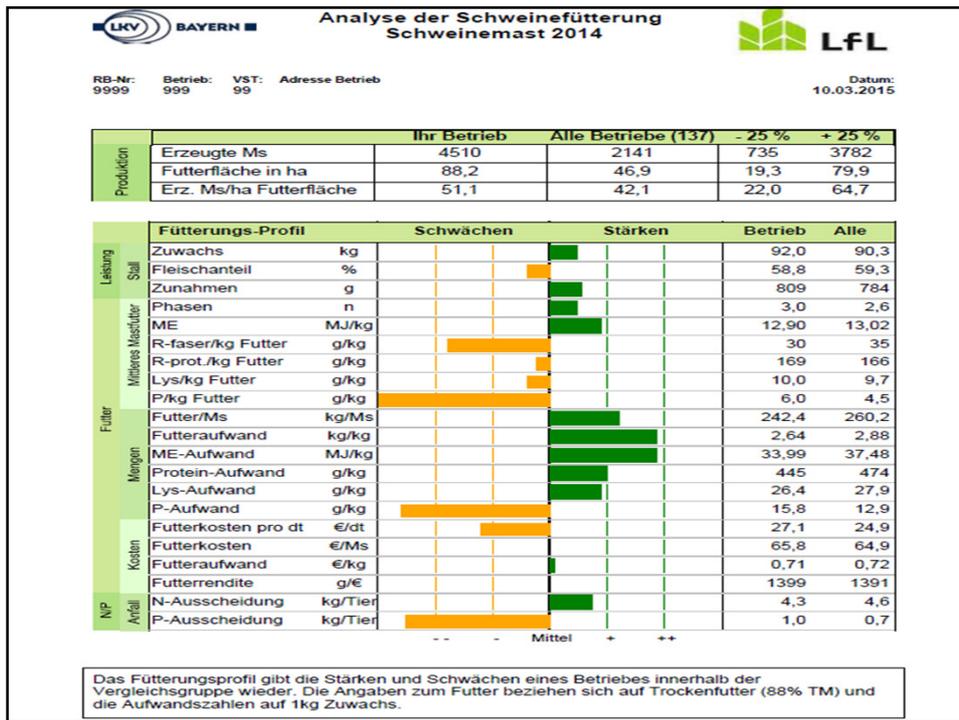
Institut für Tierernährung und Futterwirtschaft

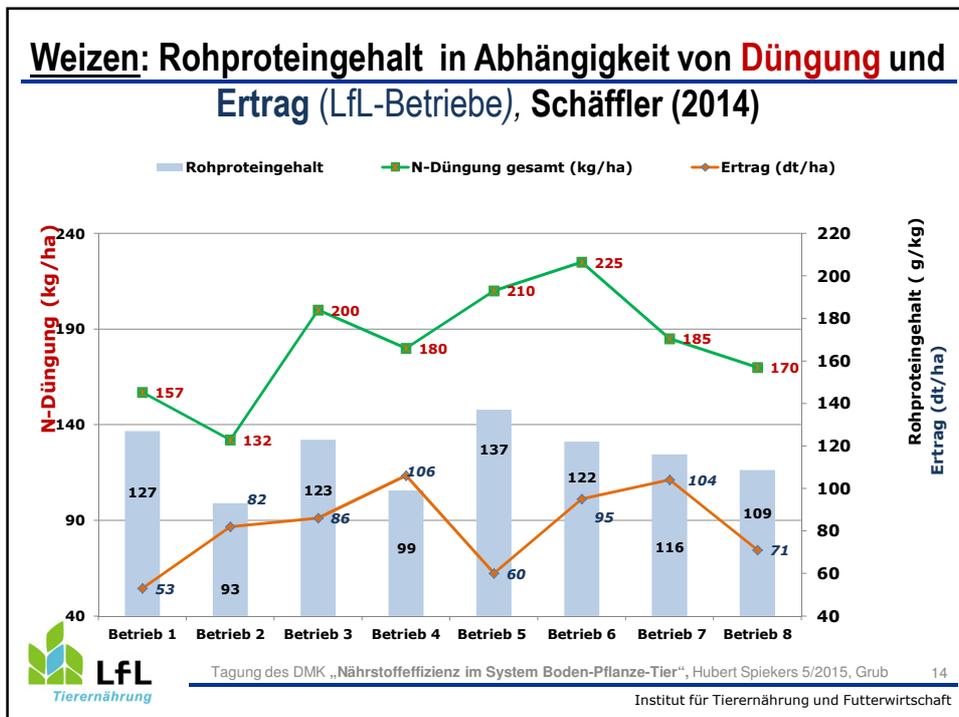
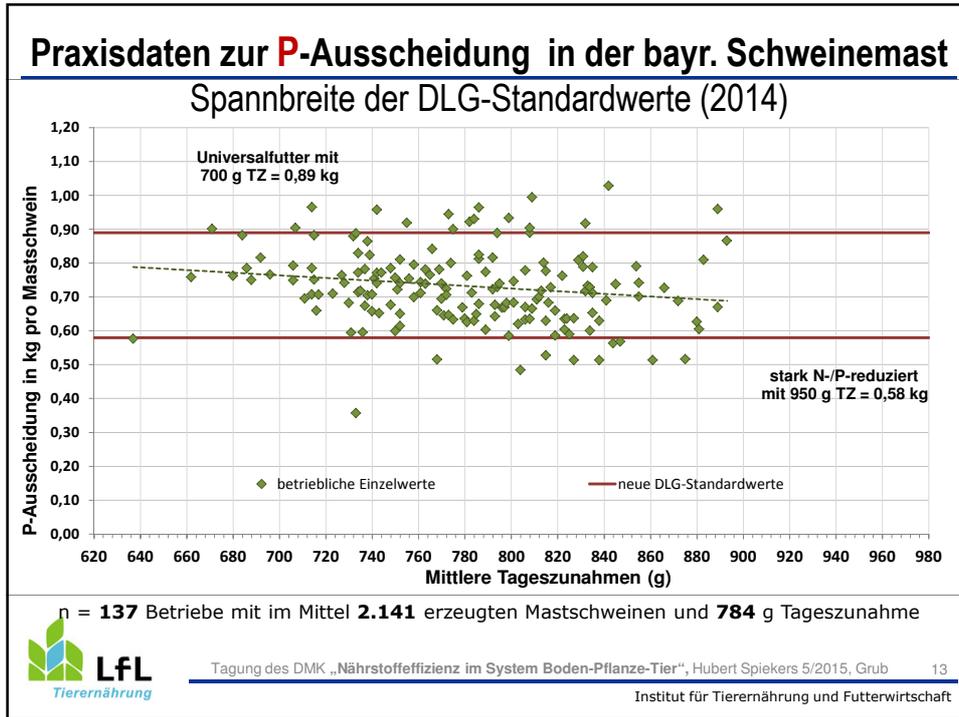


„N-Effizienz“ in der Rinderhaltung, DLG (2014)

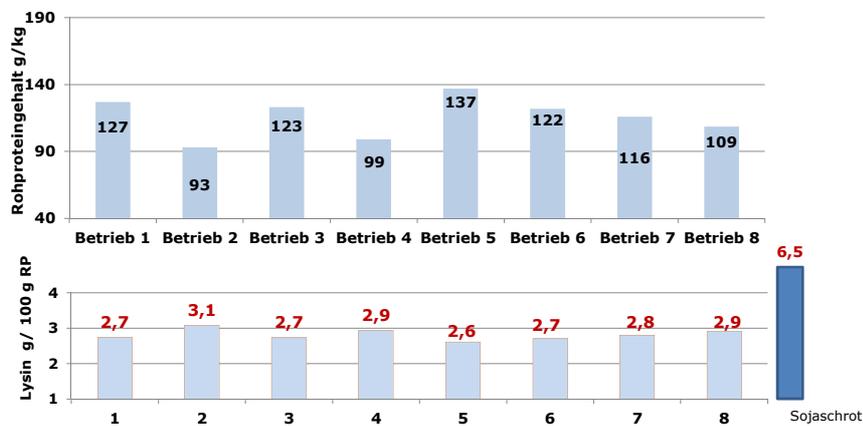
Verfahren	Futterbasis	Leistung	% des Fut-ter-N in Produkten
Milcherzeugung	Grünland	6.000, kg ECM/Kuh/a	22
		10.000, "	27
	Ackerfutterbau	6.000, "	23
		10.000, "	28
Jungrinder-aufzucht	Grünland	Abkalbung mit 27 Monaten	11
	Ackerfutterbau		13
Bullenmast	Ackerfutterbau	milchbetont, 630 kg Zuwachs	21
		fleischbetont, 705 kg Zuwachs	23
Mutterkuh-haltung	Grünland	340 kg Zuwachs	7

LfL Tierernährung
Tagung des DMK „Nährstoffeffizienz im System Boden-Pflanze-Tier“, Hubert Spiekers 5/2015, Grub 10
Institut für Tierernährung und Futterwirtschaft





Weizen: Lysinkonzentration in Abhängigkeit vom Rohproteingehalt (Lfl-Betriebe), Schäffler (2014)



Nährstoffangepasste Rinderfütterung

- **Betrieb optimieren**: Leistung, Anteil Nachzucht, Erstkalbealter etc.
- **Futterbasis**: Anbau, Konservierung und Zukauf auf effiziente Fütterung ausrichten
- nach Empfehlung füttern, Phasenfütterung etc.
- **Mikrobenwachstum fördern**
- **RNB**: Überschüsse abbauen
- Einsatz „**geschützter**“ Proteine soweit rentabel
- **Milchharnstoff zum „Controlling“ nutzen**

Mastleistung und **N-Ausscheidung** von Fleckviehbullen ab **216** kg LM über **350** Tage

Kenngröße	Rohprotein (XP), % der TM				
	8,3	10,3	12,3	14,4	16,4
Endgewicht, kg	543 ± 45 ^a	674 ± 33 ^b	741 ± 43 ^c	780 ± 45 ^c	741 ± 58 ^c
Zunahmen, g/Tag	941 ± 115 ^a	1.307 ± 92 ^b	1.496 ± 118 ^b	1.607 ± 141 ^b	1.499 ± 142 ^b
N-Aufnahme, kg	33	48	62	77	82
N-Ansatz, kg	8,8	12,4	14,2	15,2	14,2
N-Ausscheidung, kg	23,8	35,6	47,7	62,1	67,7
N-Verwertung, %	27	26	23	20	17

Quelle: Aichner et al. (2013); Werte mit ungleichen Hochbuchstaben sind signifikant verschieden



Tagung des DMK „Nährstoffeffizienz im System Boden-Pflanze-Tier“, Hubert Spiekers 5/2015, Grub 17

Institut für Tierernährung und Futterwirtschaft

Einfluss der Zulage **geschützter** Aminosäuren bei **N-angepasster** Fütterung von Milchkühen

Ration	Kontrolle	N-reduziert		
Zulage von Aminosäuren	-	-	Lys, Met	Lys, Met, His
Futtermittelaufnahme, kg TM/d	24,5	23,0	23,7	24,3
Milch, kg/d	38,8 ^a	35,2 ^b	36,9 ^{ab}	38,5 ^a
N in Milch, %	29,4 ^a	34,2 ^b	34,4 ^b	33,6 ^b
Harnstoff-N im Harn, g/d	143 ^a	92 ^b	87 ^b	97 ^b
Histidin im Blut, mg/100 ml	0,75 ^a	0,40 ^b	0,40 ^b	0,64 ^a

Quelle: Hristov et al. (2012)



Tagung des DMK „Nährstoffeffizienz im System Boden-Pflanze-Tier“, Hubert Spiekers 5/2015, Grub 18

Institut für Tierernährung und Futterwirtschaft

Grobfutterfaktoren zur Abschätzung des Nährstoffzugs - Vorgehen in Bayern -

➤ Problem:

- **Erträge** und **Entzüge** sind im Futterbau nicht bekannt

Grünland:

- Vorgaben: **10 t** TM/ha = **272** kg N/ha (17 % XP in TM)
- Spanne: 5 – 11 t TM/ha = **136 - 300** kg N/ha

Silomais:

- Vorgaben: **16 t** TM/ha = **205** kg N/ha (8 % XP in TM)
- Spanne: 12 – 20 t TM/ha = **154 - 256** kg N/ha

- Lösung: Abschätzung der Nettoerträge über die Futtertage nach **HiTier**; Einteilung Grünland oder Ackerfutterbau nach **Flächenantrag**: 85 % Grünland; < 85 bis 65 % Interpolation



Beispiel zur Abschätzung des N-Entzugs* (kg) über Grobfutter – Grünlandstandort

	Tierzahl	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
erzeugte Jungrinder	25	3.000	900	3.225
Milchkuh – 8.000 kg ECM	60	5.880	1.860	7.200
gesamt		8.880	2.760	10.425
kg/ha bei:*				
- 50 ha Futterfläche		176	55	209
- 80 ha Futterfläche		111	35	130

* ohne **Nährstoffverluste** von der **Fläche** (... % auf der Fläche bis zum Betrieb und 15 % im Betrieb) bis zum **Trog**



Nährstoffverwertung beim Nutztier - Fazit

- mehr als **70 %** der aufgenommenen Nährstoffe werden mit Kot und Harn ausgeschieden
- Produktionsverfahren und **Ausgestaltung** der Fütterung bestimmen Menge und Art der Ausscheidung
- die Menge an **Harn-N** (*Harnstoff*) lässt sich stark beeinflussen => Folgen für **Emissionsverhalten** und **Düngewirkung**
- beim Futter sind die **Aminosäuregehalte** zu beachten; Rohproteingehalt ist **kein** Zielkriterium
- **messen** und **bewerten** sind Voraussetzung zur Nutzung der Reserven

