

Nährstoffangepasste Fütterung bei Milchkühen und Fressern

Dr. Hubert Spiekers

**Institut für Tierernährung und
Futterwirtschaft, Grub**

Nährstoffangepasste Fütterung

- **Maßgaben der Düngeverordnung etc.**
- **N-/P-reduzierte Fütterung beim Fresser**
- **Angepasste Milchkuhfütterung**
- **Controlling über Milchwahnstoff**
- **Empfehlungen**

Maßgaben der Dünge-Verordnung (DüV) 01/06

Ausbringbare Menge Wirtschaftsdünger: 170 kg N/ha

Verluste bis zur Ausbringung (%)

	Gülle	Festmist
Rind*	15	30
Schwein	30	35
Geflügel	-	40

* 75 % bei Weide

Maßgaben zur Dünge-Verordnung (09/2006)

- **Übernahme der Standard-Nährstoffausscheidungen der DLG***
- **Festschreibung der erforderlichen Güllelagervolumen (6 Monate)**
- **Maßgaben für „Intensiv-Grünland“**

* Bilanzierung der Nährstoffausscheidung landwirtschaftlicher Nutztiere – Arbeiten der DLG/Band 199; DLG-Arbeitskreis Futter und Fütterung, www.futtermittel.net

Vorgaben für „Intensiv-Grünland“:

230 kg N/ha

- **Jährliche Antragstellung**
- **P-Saldo im Vorjahr < 20 kg P₂O₅/ha**
- **„Dünge-Buchführung“ (*Plan + Maßnahmen*)**
- **bodennahe Ausbringung (*5 % TM*)**
- **Bodenanalysen (*alle 4 Jahre*)**
- **enges Kontrollschema**

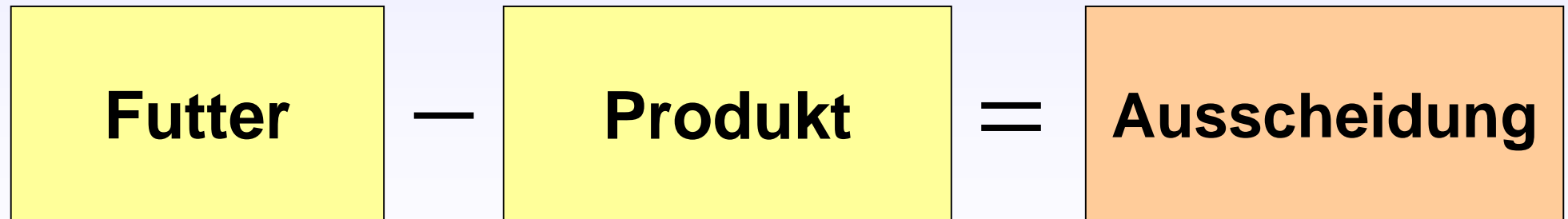
Nährstoffausscheidung – Ergänzungen

unter www.futtermittel.net

- **Milcherzeugung im Grünlandbetrieb ohne Weidegang und Verfütterung von Heu**
- **Stickstoff- und Phosphor-reduzierte Fresseraufzucht**
- **Abschätzung der Stickstoffausscheidung bei der Milchkuh auf Basis von Milhharnstoffgehalt und Milchleistung**
- **Mutterkuhhaltung bei 9 monatiger Säugezeit**

Was beeinflusst den Nährstoffanfall?

- Futterzusammensetzung
- Futteraufwand
- Gehalte im Produkt
- Leistungshöhe



Kalkulation der Nährstoff-Ausscheidung

Verfahren		Fresserauzucht (80 -220 kg LM)	
Leistung		140 kg Zuwachs, 2,5 Umtriebe	
<u>Futteraufwand:</u>			
- Milchaustauscher		30 kg	
- Fresserkraftfutter		2,2 dt	
- Heu		40 kg TM	
- Maissilage		1,6 dt TM	
<u>Bilanzierung: (kg/Fresser)</u>			
Nährstoff	Stickstoff	Phosphor	Kalium
- Aufwand	11,0	1,92	6,19
- Ansatz	3,6	0,84	0,27
<u>Ausscheidung:</u>	7,4	1,08	5,92
- Platz & Jahr	18,4	2,71	14,8

Quelle: DLG (2005)

N-/P-reduzierte Fresseraufzucht

Verfahren		Fresseraufzucht (80 - 210 kg LM)	
Leistung		130 kg Zuwachs, 2,7 Umtriebe	
<u>Futteraufwand:</u>			
- Milchaustauscher		30 kg	
- Fresserkraftfutter (N-/P-reduziert)		1,9 dt	
- Heu		25 kg TM	
- Maissilage		1,4 dt TM	
<u>Bilanzierung: (kg/Fresser)</u>			
Nährstoff	Stickstoff	Phosphor	Kalium
- Aufwand	8,9	1,57	5,24
- Ansatz	3,2	0,78	0,25
<u>Ausscheidung:</u>	5,7	0,79	4,99
- Platz & Jahr	15,3	2,14	13,5

Quelle: DLG (2008)

Informationen zur Fresseraufzucht

- Erhebung in **6 Praxisbetrieben**:
 - Fütterung
 - Gülle- und Nährstoffanfall
- Fütterungsversuche (*Karolinenfeld*)
 - 5 Versuche an FV-Fressern**:
 - unterschiedliche Eiweißträger
 - Variation der XP-Versorgung
- Ergebnisse der Ringe

Gülleanfall in den 6 Fresserbetrieben

Gülle	Mittelwert	Minimum	Maximum
m³/Platz/Jahr	2,4	1,9	2,9
TM, %	7,1	4,8	8,6
kg TM/Platz und Jahr	167	115	201

Quelle: Schwab und Spiekers, 2006

Wiederfindung in der Gülle

Nährstoff	Aus- scheidung kg/Platz	Gülle kg/Platz	Wieder- findung, %
Stickstoff	15,7	11,4**	73**
Phosphor	1,70	1,79	105
Kalium	10,4	10,4	100
Kupfer*	23,1	27,7	120
Zink*	109	138	127

* g; ** Nachuntersuchung, n = 5

Fresserversuche - Karolinenfeld



Zusammensetzung des Kälberkraftfutters, %

<u>Rohproteinniveau:</u>	Versuch 4		Versuch 5	
	„Norm“	niedrig	„Norm“	niedrig
Rapsextr.-Schrot	18	12,5	34	24
DDGS*	18	12,5	--	--
Gerste	25	28	26	28
Weizen	24	27	25	28
Melasseschnitzel	10	15	10	15
Mineralfutter, vit.	4	4	4	4
Rapsöl	1	1	1	1

* Weizen/Gerste-Trockenschlempe

Inhaltsstoffe der Fresserkraftfutter

<u>Rohproteinniveau:</u>	Versuch 4		Versuch 5	
	„Norm“	niedrig	„Norm“	niedrig
Trockenmasse, g/kg	896	896	908	905
Phosphor, g/kg	6,4	5,4	6,8	6,0
Rohprotein, “	190	168	201	176
ME, MJ/kg (VQ, 5 Hammel)	11,4	11,5	11,7	11,5
nXP, g/kg	170	163	172	163

Lebendmasseentwicklung (21 Fresser/Gruppe)

	Versuch 4		Versuch 5	
<u>Dauer:</u>	111 Tage		104 Tage	
<u>Rohproteinniveau:</u>	„Norm“ niedrig		„Norm“ Niedrig	
Einstallalter, Tage	32 ± 5	32 ± 5	43 ± 10	43 ± 10
Einstallgewicht, kg	78 ± 5	78 ± 4	79 ± 4	79 ± 3
Endgewicht, kg	206 ± 15	203 ± 11	202 ± 16	194 ± 16
Zunahmen, g/Tag	1.149	1.129	1.177	1.101
	± 132	± 97	± 142	± 112

Quelle: Preißinger et al. 2008

N-Ausscheidung der Fresser

	Versuch 4		Versuch 5	
<u>Rohproteinniveau:</u>	„Norm“	niedrig	„Norm“	niedrig
Aufnahme	8,6	7,8	8,4	7,3
- Ansatz	3,2	3,1	3,0	2,9
<u>Saldo:</u>				
/Fresser, kg	5,4	4,7	5,4	4,4
/kg Zuwachs, g	42,2	37,4	43,3	38,5
/Platz und Jahr, kg*	14,6	12,7	14,6	12,2

* 2,7 Umtriebe je Jahr

P-Ausscheidung der Fresser

	Versuch 4		Versuch 5	
<u>Rohproteinniveau:</u>	„Norm“	niedrig	„Norm“	niedrig
Aufnahme	1,62	1,43	1,57	1,36
- Ansatz	0,77	0,75	0,74	0,69
<u>Saldo:</u>				
/Fresser, kg	0,85	0,68	0,83	0,67
/kg Zuwachs, g	6,6	5,4	6,7	5,8
/Platz und Jahr, kg*	2,30	1,84	2,24	1,81

* 2,7 Umtriebe je Jahr

P₂O₅-Saldo bei 170 kg N aus Fressergülle

Verfahren	Fresser Plätze/ha	Anfall kg/ha	Entzug* kg/ha
Standard	10,9	68	70
N-/P-reduziert	13,1	64	70

* Silomais 14 dt TM/ha und Weizen 80 dt/ha; 1 : 1

N-/P-reduzierte Fresseraufzucht

- bei knapper Fläche N-/P-reduziert füttern
- Vorgaben für N-/P-reduzierte Fresserkraftfutter:
 - Rohprotein: **185** g/kg
 - Phosphor: **5** g/kg
- Gesamtration: Rohprotein **< 13,2** g MJ ME
- **Empfehlungen zur Rohproteinversorgung sind zu vereinheitlichen**
- **auf P-Versorgung achten, bei Ölschrote Mineralfutter mit wenig oder kein P einsetzen**

Mittlere Ausscheidung im Rinderbereich

	N	P
Milchkuh , 6.000 kg Milch/Kuh; kg/Kuh und Jahr		
- Grünland	119/111*	16,9/16,6*
- Ackerfutterbau	104/100*	15,5/15,3*
Jungrinderaufzucht; kg P/aufgezogenem Rind		
- Grünland	135/122**	18,2/17,3**
- Ackerfutterbau	111/96*	16,3/15,0*
Mastbullen (kg/Bulle und Jahr)		
- mittel, 1.150 g Tageszunahme	35	6,6
- intensiv, 1.300 g Tageszunahme	40	6,7
Mutterkuh (kg/Platz und Jahr)		
	87/106***	12,1/14,3***

* Ohne Weide; ** Extensivflächen; *** 500/700 kg LM

Entzug an **N*** (kg je ha und Jahr) in der Milchviehhaltung – Grünland ohne Weide

Nettoertrag dt TM/ha	Besatz PE**/ha	N- Anfall*	Entzug	„Dünge- bedarf“ kg N
70	1,09	158	154	24
90	1,39	202	243	77
110	1,71	248	308	104

* Standardwerte abzüglich 15 % Lagerungsverluste

** Kuh mit 8.000 kg Milch plus 0,35 aufgezogene Färse

Entzug an $P_2O_5^*$ (kg je ha und Jahr) in der Milchviehhaltung – Grünland ohne Weide

Nettoertrag dt TM/ha	Besatz PE**/ha	P_2O_5 - Anfall*	Entzug P_2O_5 (LfL,2006)	„Dünge- bedarf“ kg P_2O_5
70	1,09	60	70	10
90	1,39	75	90	15
110	1,71	94	110	16

* Standardwerte

** Kuh mit 8.000 kg Milch plus 0,35 aufgezogene Färse

Anfall an **N*** (kg je ha und Jahr) in der Milchviehhaltung bei **90** dt TM/ha

Milchleistung kg/ECM	Besatz PE**/ha	ECM kg/ha	Grünland - mit Weide	Silomais
6.000	1,39	8.340	197	169
8.000	1,39	11.120	218	185
10.000	1,39	13.900	233	209

* Standardwerte abzüglich 15 % Lagerungsverluste

** Kuh plus 0,35 aufgezogene Färsen

Nährstoffangepasste Fütterung

➤ Futter:

- Futterbau
- Konservierung
- Zukauf

➤ Fütterung:

- Fütterungssystem
- Rationsgestaltung

Ertragserfassung nutzen!

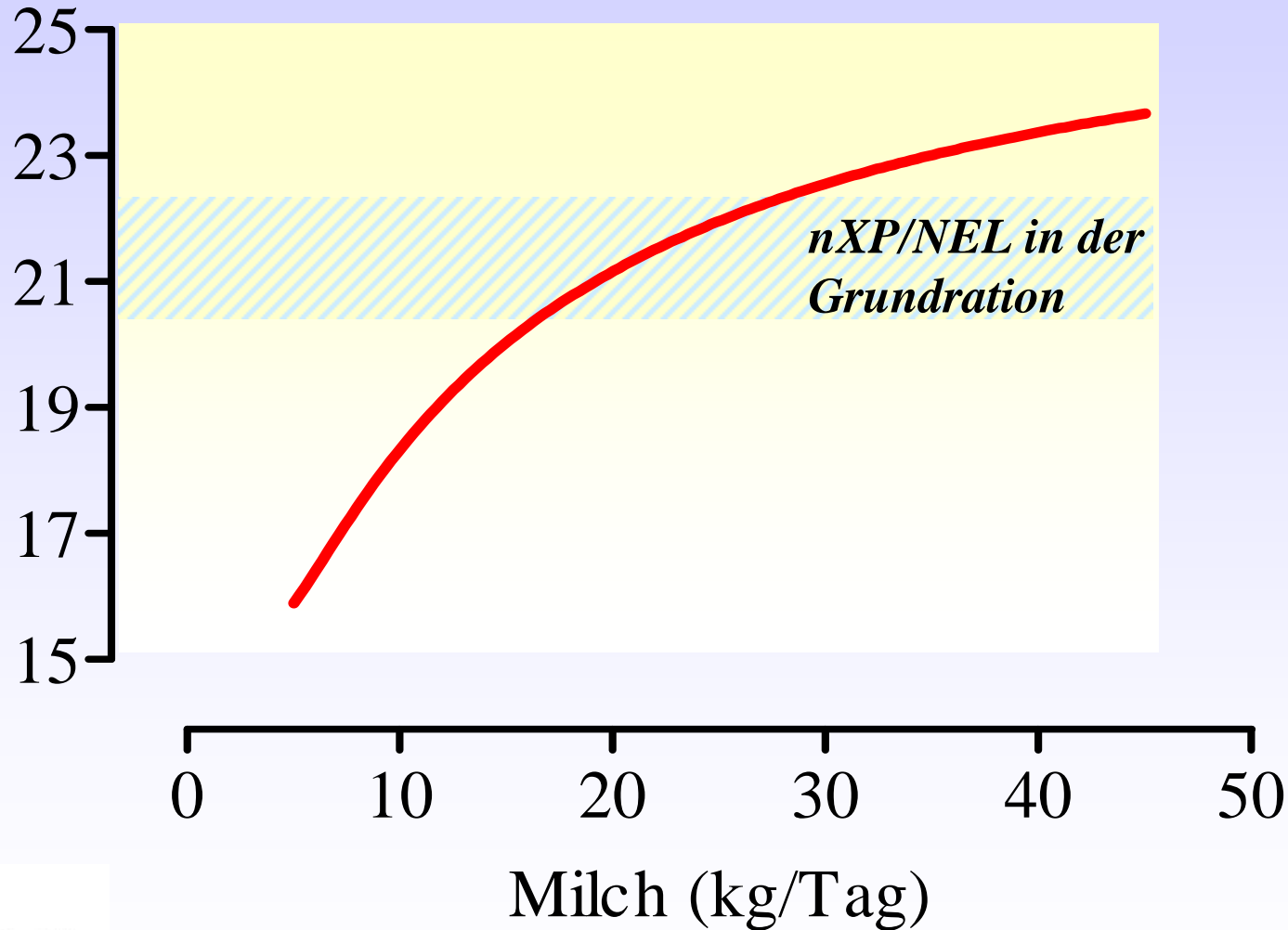


N-angepasste Milchkuhfütterung

1. nach nXP-Bedarf füttern
2. + RNB bei Grasprodukten etc. ausgleichen
3. mikrobielle Stickstoff-Ausnutzung verbessern
 - Start in die Laktation optimieren
 - Energieversorgung der Mikroben verbessern
 - Synchronisation von Energie und Protein
4. Einsatz „geschützter“ Proteine

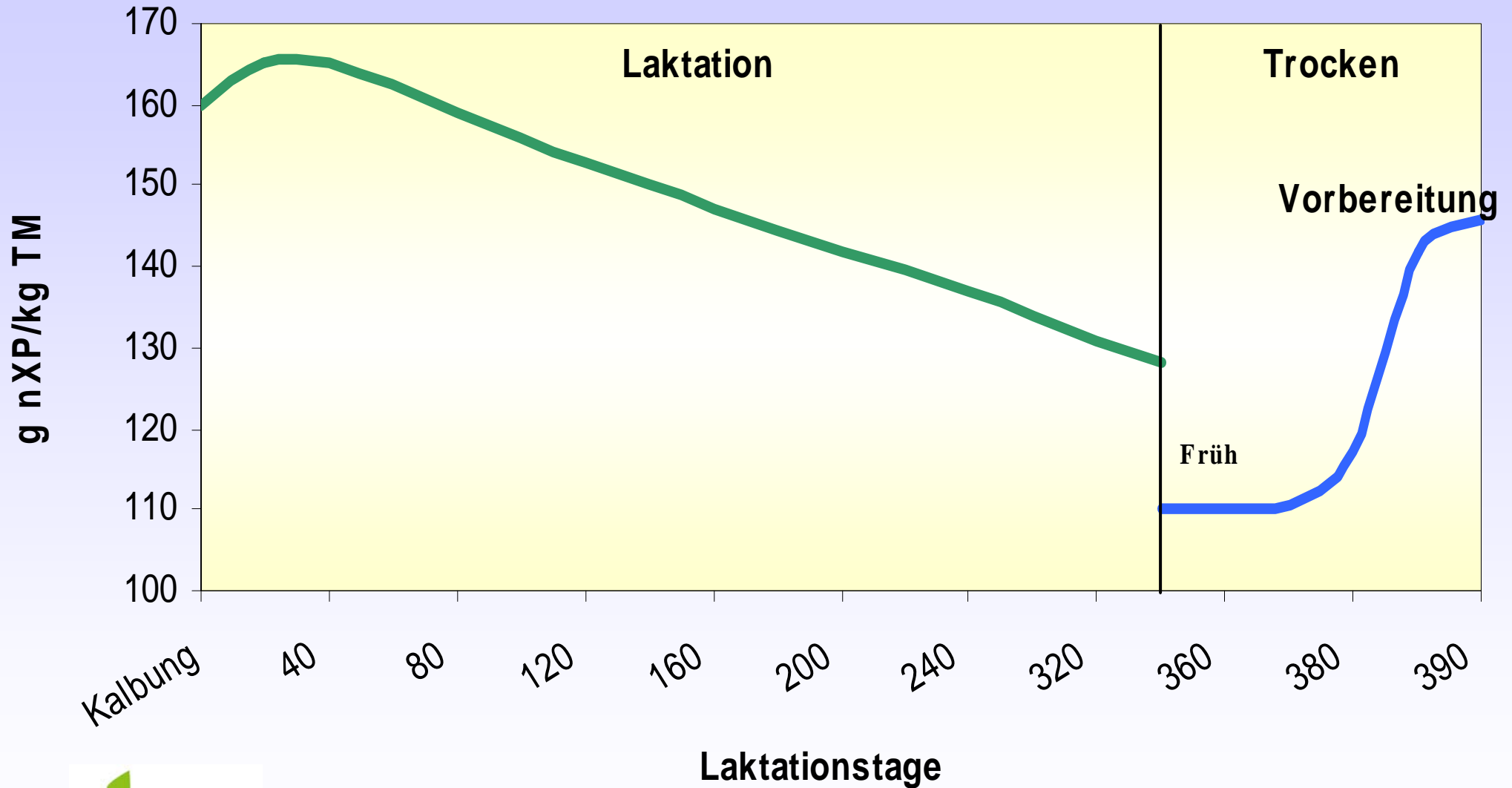
Erforderliche nXP-Konzentration in der Gesamtration

nXP/NEL, g/MJ



Empfehlungen zur nXP - Versorgung im Verlauf der Laktation

Herde mit 9000 kg Jahresleistung



Futter für den Ausgleich von RNB +

Futtermittel	NEL MJ/kg TM	XP g/kg TM	nXP g/kg TM	RNB g/kg TM
Weizen	8,5	138	172	- 5,4
Melasseschnitzel	7,4	125	162	- 5,9
Gerste	8,1	124	164	- 6,4
Roggen	8,5	112	167	- 8,8
Körnermais	8,4	106	164	- 9,3
Kartoffeln	8,4	96	162	- 10,6
Citrustrester	7,7	70	145	- 12,0

Ausgleichsfütterung zur Grassilage, 24 Kühe/Gruppe , 255 Melktage

Behandlung	Ausgleich	Kontrolle
Grassilage, kg TM/d	13,1	13,1
KF - 6 % XP, kg/d	3,3	1,0
KF - 18 % XP, kg/d	2,4	5,0
ECM, kg/d	23,7	24,1
N-Ausscheidung, g/d	322	371
- relativ, %	100	115

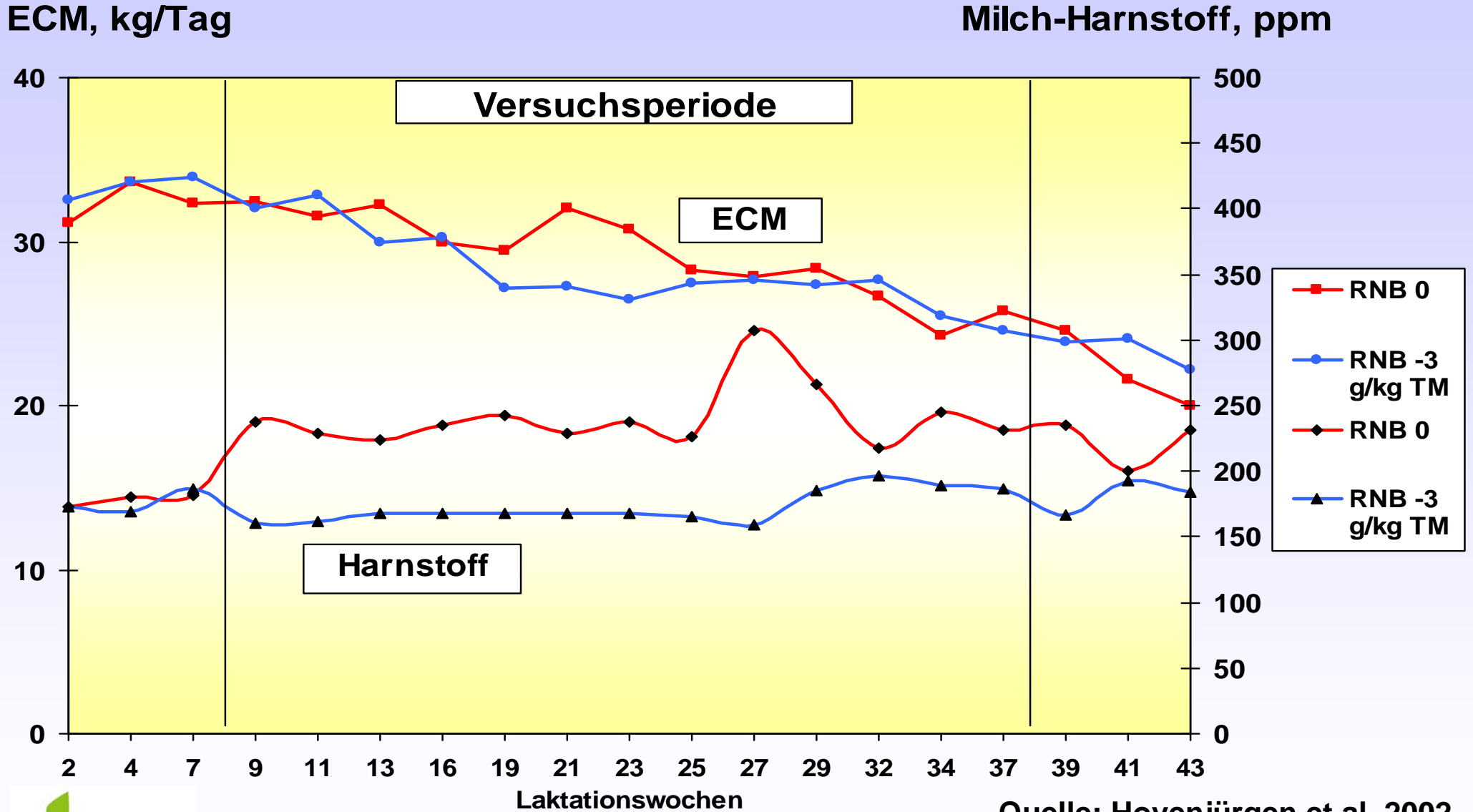
Handelsübliche Ausgleichskraftfutter

Futter	XP g/kg	NEL MJ/kg	nXP g/kg	<i>RNB</i> g/kg
SM Mais/Schnitzel I	96	7,0	150	- 9
SM Mais/Schnitzel II	90	7,3	145	- 9
104	100	7,2	145	- 7
12/IV	120	7,0	150	- 5
MF - 12/4	125	7,0	150	- 4
144- G	140	7,0	155	- 2

Versuche an Milchkühen zu RNB und Leistung

Quelle	RNB g/d	TM kg/d	Milch kg/d	Eiweiß %	Harnst- off, ppm
Aulendorf	+ 10	17,6	23,2	3,67 ^a	213 ^a
Jilg et al. `99	+ 55	17,7	23,0	3,59 ^b	291 ^b
Meiereihof	- 14	18,5 ^a	21,4 ^a	3,38 ^a	216 ^a
Jilg et al. `99	- 47	18,7 ^a	22,8 ^a	3,42 ^a	149 ^b
	- 73	17,2 ^b	20,7 ^b	3,11 ^b	100 ^c
LVA IDEN	+ 6	20,1	44,0	3,21	261
Kluth et al. `03	+ 44	21,0	43,0	3,30	278
FAL	+ 39	18,5 ^a	24,7 ^a	3,50 ^a	291 ^a
Meyer et al. `04	- 129	16,4 ^b	21,6 ^b	3,22 ^b	116 ^b

Einfluss der RNB bei nXP-Versorgung nach Norm



Fütterungsversuch Haus Riswick, 27

Kühe je Gruppe über 1 Jahr

RNB, g/Tag	- 14	+ 5
ECM [kg/d]	31,6	31,2
TM-Aufnahme [kg/d]	19,8	19,8
NEL [MJ/kg TM]	6,94	6,94
nXP [g/kg TM]	161	162
Harnstoff, ppm	177	203
N-Anfall [kg/Kuh/a]*	112,5	120

Quelle: van de Sand et al., 2006

* Standard: 128 kg N

Gehalte an Aminosäuren (g je 100 g XP)

Aminosäure	Lysin	Methionin	Histidin
Zuwachs	6,4	2,0	2,5
Milch	7,6	2,7	2,7
Bakterien	7,9	2,6	2,0
Grassilage	3,3	1,2	1,7
Maissilage	2,5	1,5	1,8
Sojaschrot	6,3	1,4	2,8
Rapsschrot	5,6	1,9	2,8
Weizen	2,8	1,6	2,4

Einfluss der UDP-Verdaulichkeit auf Milchleistung und N-Effizienz (n =15, 12 Wochen)

VQ-UDP	niedrig	hoch	hoch	hoch
XP-Niveau	hoch	hoch	niedrig	niedrig
Methionin				+
TM, kg/Tag	21,7 ^a	23,3 ^b	23,2 ^b	23,6 ^b
Milch, kg/Tag	40,8 ^a	46,2 ^b	42,9 ^a	46,6 ^b
Futter-N, g/Tag	641 ^a	690 ^b	645 ^a	651 ^a
Milch-N, g/Tag	188	214	203	228
N-Effizienz, %	29,5 ^a	31,1 ^b	31,7 ^b	35,0 ^c

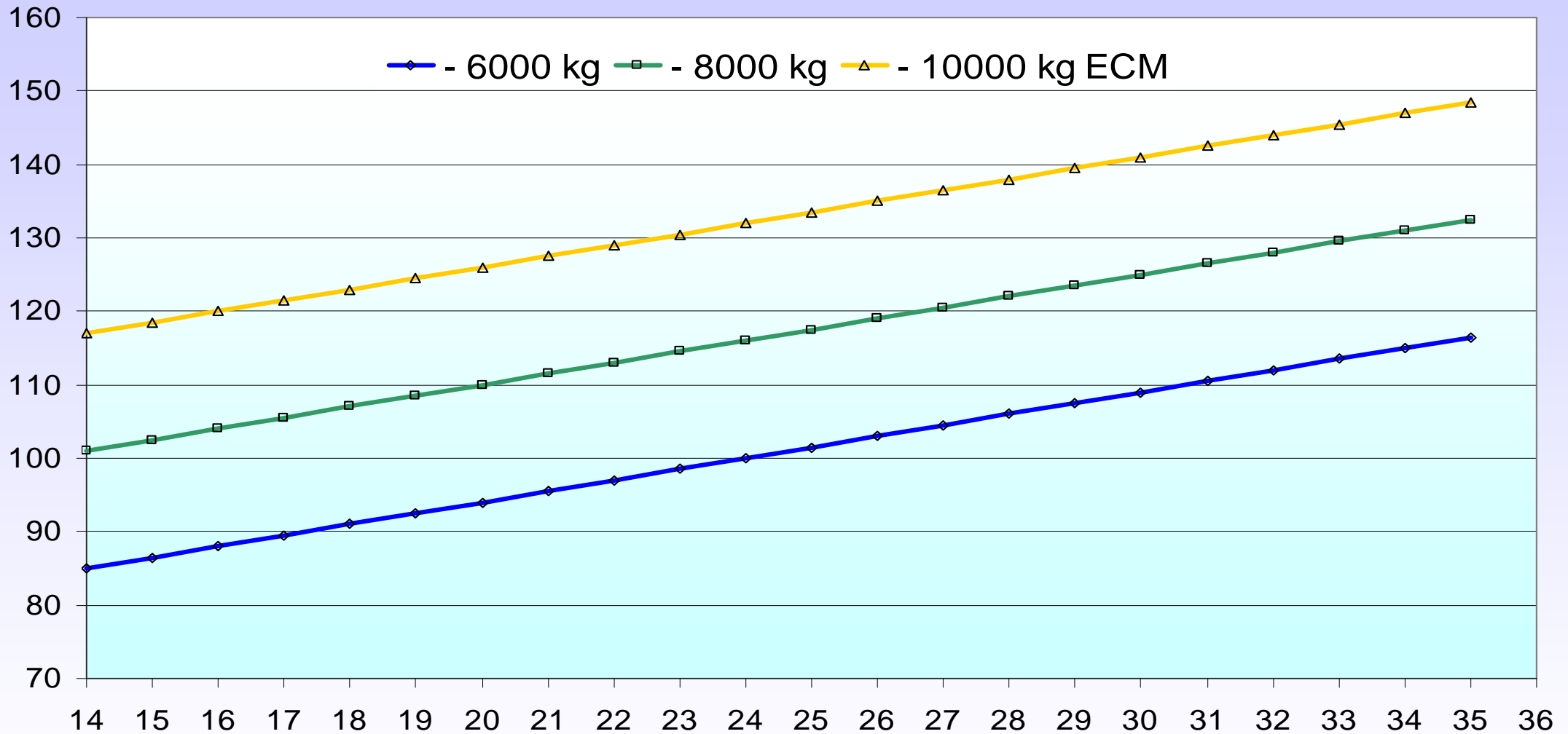
Fahrplan zur **N**-Optimierung im Betrieb Meyer

Jahr	Ist	Ziel	
	2007	2009	2011
Milchmenge, kg/Kuh/Jahr	8.100	8.400	8.700
Eiweiß, %	3,5	3,5	3,5
Harnstoff, mg/100ml	27	24	24
Färsen/Kuh	0,45	0,35	0,35
EKA, Monate	29	27	25
kg N/PE (Kuh + Färse)	184	158	153
Futterkosten, Cent/kg ECM	21,0	19,5	19,5

Maßnahmen:

- Neuorganisation der Jungrinderaufzucht
- Einsatz von Ausgleichskraftfutter (11 % XP/7,0 MJ NEL/kg)
- Einsatz MLF 180 g nXP/kg, Energiestufe 3, RNB = 0
- Nutzung der Beratung (Fütterung, Fruchtbarkeit etc.)

Milchharnstoffgehalte und "N-Anfall" mit Gülle bei Milchkühen (kg/Kuh und Jahr) (NL, 2005)



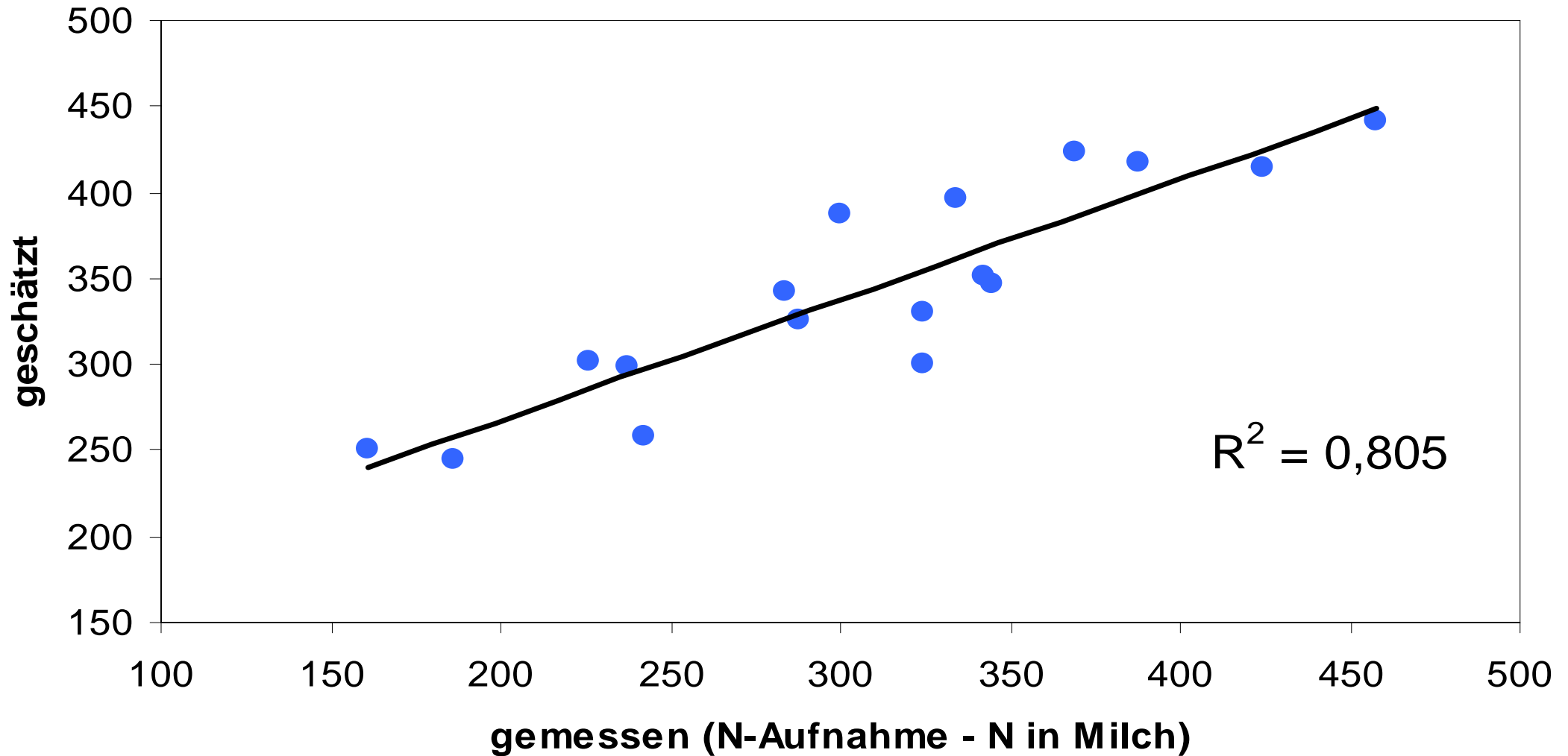
Harnstoffgehalt (mg/100 ml)

Abschätzung der N-Ausscheidung

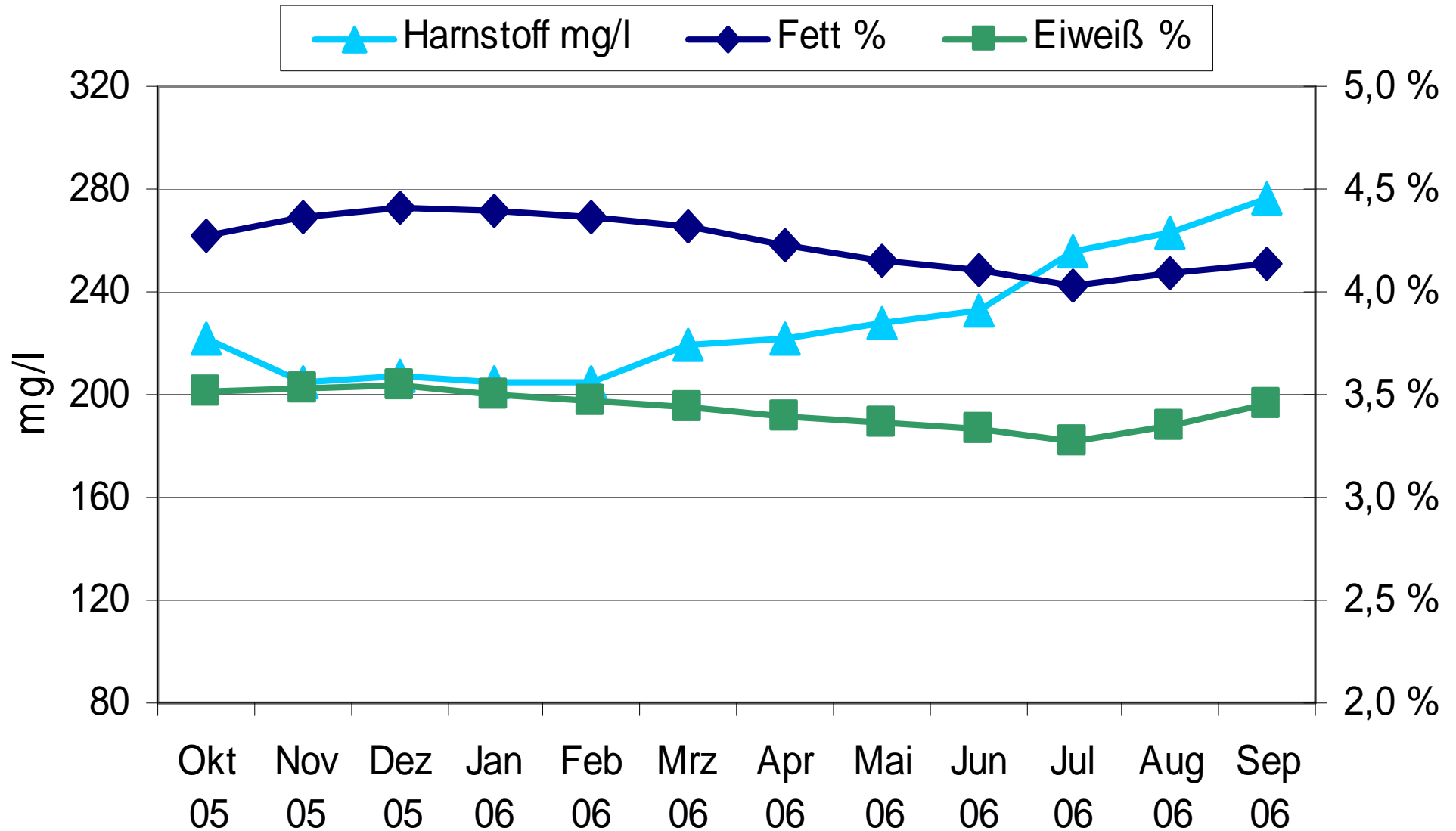
Gleichung*	Faktor	Beispiel	Daten
124		124	
+ Milchwahnstoff –N (g/kg)	* 1320	+ 152	250 ppm
+ Milch-N (g/d)	* 1,87	+ 312	3,5 % Eiweiß
- Milch (kg/d)	* 6,9	- 207	30 kg/d
= (g N/d)		381	

Quelle: Bannink und Hindle (2003); $r^2 = 0,80$, RSD = 43

Vergleich der gemessenen und der geschätzten N-Ausscheidung von Milchkühen (g/Tag)

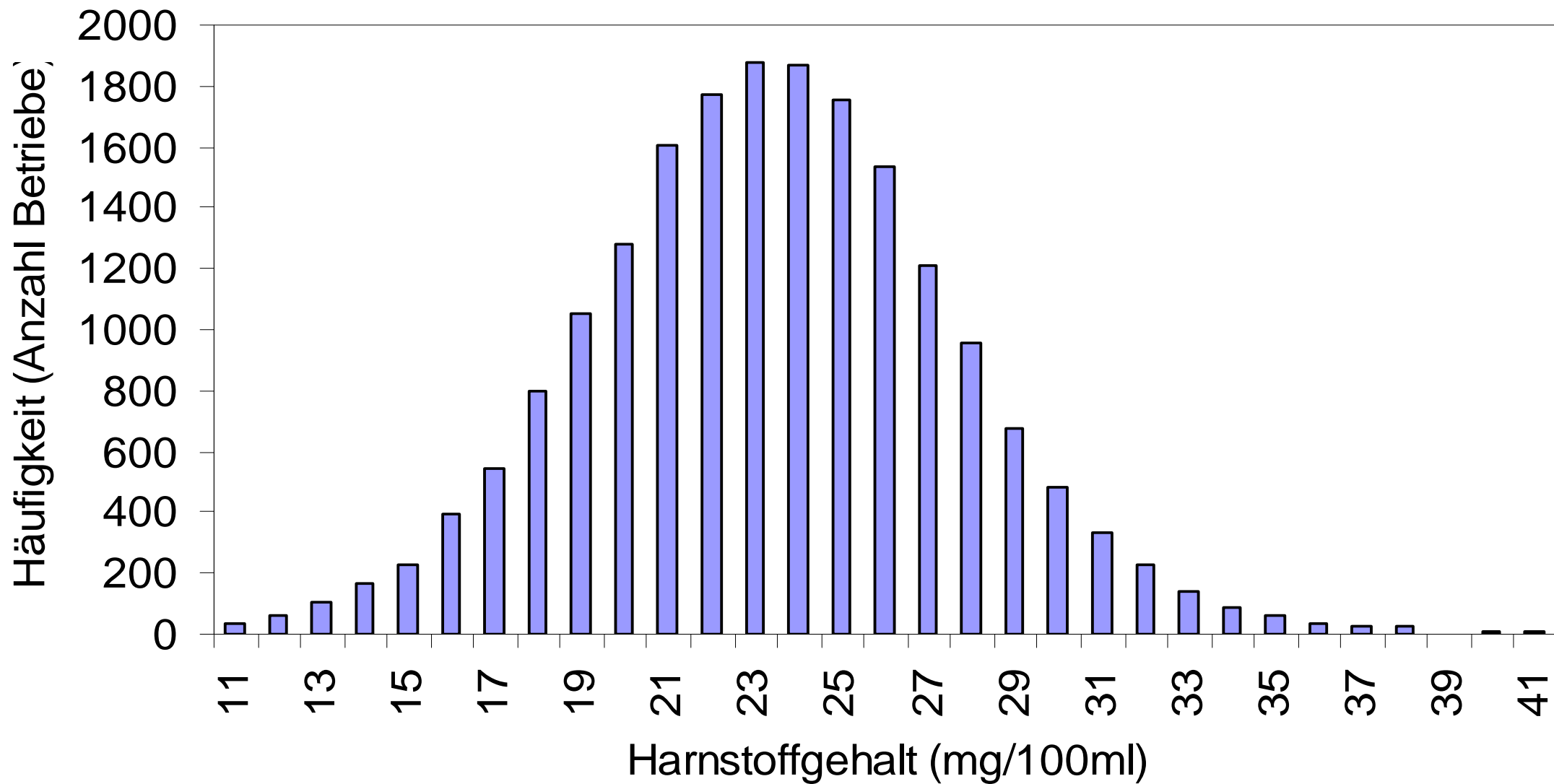


Tankmilchproben Bayern - Zeitlicher Verlauf von Oktober 2005 bis September 2006



Quelle: Milchprüfing Bayern

Häufigkeit der Betriebe in Milchwahnharnstoffklassen im Milchkontrolljahr 2005/2006



Abschätzung der N-Ausscheidung 05/06

Betrieb	Milch kg/Kuh	Harnst. ppm	Eiweiß %	N-Aus. kg/Kuh	N-Aus. g/kg ECM
Spitalhof	9.126	300	3,70	148	15,6
Kringell	8.399	230	3,51	124	14,3
Almesbach	8.207	280	3,55	138	16,6
Achselsch.	8.352	260	3,56	134	15,6
Grub	7.664	230	3,55	122	15,9

Empfehlungen zur N-angepassten Fütterung

- **Milchleistung und Jungviehaufzucht passend einstellen**
- **nach nXP-Empfehlung füttern**
- **Mikrobenwachstum fördern**
- **RNB: Überschüsse abbauen**
- **Einsatz „geschützter“ Proteine soweit rentabel**
- **Milchharnstoff zum „Controlling“ nutzen**

Maßnahmen zur Minderung der N/P-Ausscheidung durch Anpassung von Futter und Fütterung

Maßnahme	Auswirkung auf:		
	N-Anfall, Minderung in % ²⁾ *	P-Anfall Minderung in % ²⁾	Kosten des Futters ¹⁾
1. Futterbau und Futterkonservierung (Verarbeitung bei Nebenprodukten)			
- Flächennutzung	bis 10	bis 10	+ bis -
- Steuerung der Futterinhaltsstoffe	bis 10	bis 10	+ bis -
2. Steigerung der Leistung			
	bis 20	bis 20	-
3. Anpassung der Fütterung:			
- Fütterung auf den Punkt	10	10	+ bis -

1) + ; ++ = Anstieg, - = Abfall; 2) produktbezogen; * Quelle: AID/KTBL, 2003

Minderung der N/P-Ausscheidung in der Milchviehfütterung

<u>Maßnahme:</u>	N-Anfall, % ²⁾ *	P-Anfall % ²⁾	Kosten des Futters ¹⁾ *
- mikrobielle N-Ausnutzung	5		+
- behandelte Proteine	bis 10	5	+ bis ++
- P-freie Mineralfutter		10	-

1) + ; ++ = Anstieg, - = Abfall; 2) produktbezogen

* Quelle: AID/KTBL, 2003