



Schothorst Feed Research

Die Kuh als Mittelpunkt der Phosphorbilanz - Herausforderungen und Lösungsansätze neuer Phosphatrechte bei der Milchviehfütterung am Beispiel der Niederlande

Dr. Edwin Westreicher-Kristen
Dr. ir. Wilfried van Straalen

Schothorst Feed Research B.V.





Facilitäten SFR

Layer farm

Broiler farm

Swine farm

Poultry - exp. farm

Dairy farm

Office/Lab



Experiments

- Feeding experiments
 - Feed intake – milk production
- Digestion studies
 - Feed intake – digesta – faeces
- Rumen studies
 - Feeding value (in sacco & in vitro)
 - Rumen physiology
- Ensiling experiments
- Fertility and health studies
 - Practical farms
- Calf rearing studies
 - Growth and later production
- Palatability trials
 - Concentrate acceptance



SFR poultry research facilities: from pilot to commercial scale



- > 26.000 layers and 30.000 broilers

SFR Swine Research Facilities



- 400 sows
- 1500 piglets
- 3500 GF pigs



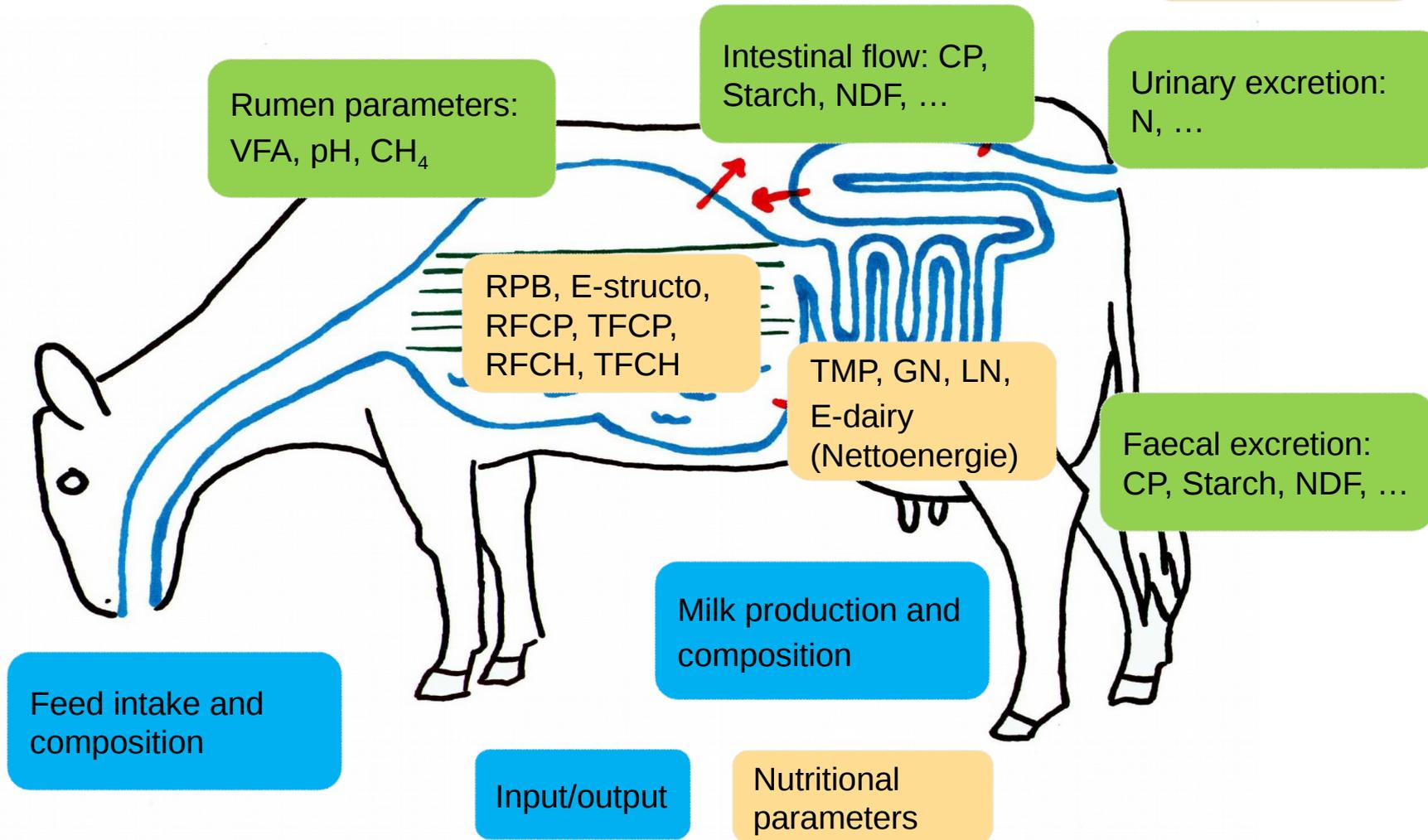
SFR Advanced Feed Package (AFP)



- **Contract for feed producing companies**
 - Feed table and nutrient requirements
 - Consultancy
 - Research program
- **Every year update of feed table and requirements**
 - > 400 different feedstuffs

The E-dairy[®] model

E-dairy[®]





Inhalt

- Richtlinien: Reduzierung vom P Ausscheidung
- Phosphor in Futterbewertung
- Effekt von niedrigem P:
 - Langfristig:
 - Produktion
 - Futteraufnahme
 - Gesundheit



Inhalt

- **Richtlinien: Reduzierung vom P Ausscheidung**
- **Phosphor in Futterbewertung**
- **Effekt von niedrigem P:**
 - Langfristig:
 - Produktion
 - Futteraufnahme
 - Gesundheit



Phosphat Richtlijnen

➤ Anwendungsnormen Phosphat

Grasland

PAL-waarde	Categorie	2014	2015	2016	2017
<27	Laag	100	100	100	100
27-50	Neutraal	95	90	90	90
>50	Hoog	85	80	80	80

Bouwland

Pw-waarde	Categorie	2014	2015	2016	2017
<36	Laag	80	75	75	75
36-55	Neutraal	65	60	60	60
>55	Hoog	55	50	50	50

Massnahmen zur P-Reduzierung

2017

- Niedriger P Kraftfutter: 1,7 Mio. Kg
– Max. 4,3 g P/kg
- Beendigung Milchviehbetrieben: 2,5 Mio. Kg
– € 1200,- pro Kuh
- Phosphorreduzierungsplan: 4,0 Mio. Kg
– GVE nach 2 juli 2015 minus 4%
- Zusammen: 8,2 Mio. Kg

- 2018: Anfang System Phosphatrechte



Phosphatrechte System

- Neues Quotum System
- Basiert auf Tieren anwesend am 2-7-2015
 - Notwendig für Milchkühe und Jungvieh (nicht für Fleischvieh)
 - Jungvieh < 1 Jahr: 9,6 kg Phosphate/Jahre
 - Jungvieh > 1 Jahr: 21,9 kg Phosphate/Jahre
 - Milchvieh abhängig von Produktion:
 - < 5624 kg Milch: 32,4 kg Phosphate/Jahre
 - > 10.624 kg Milch: 49,3 kg Phosphate/Jahre

Milchviehbetrieb SFR



In deze tabel staan uw gegevens op peildatum 2 juli 2015.

FOSFAATRECHTEN - peildatum 2 juli 2015

	Kg	Aantal	Norm ¹⁾	Fosfaatrechten
Totale melkproductie in 2015	2341097			
Gemiddeld aantal melk- en kalfkoeien in 2015 (diercategorie 100)		235,2		
Gemiddelde melkproductie per koe in 2015	9954			
Excretieforfait	46,4			
Melk- en kalfkoeien (diercategorie 100)		235	x 46,4 =	10904 kg
Jongvee jonger dan 1 jaar (diercategorie 101)		111	x 9,6 =	1065,6 kg
Jongvee 1 jaar en ouder (diercategorie 102)		70	x 21,9 =	1533 kg

Fosfaatrechten (zonder korting)

13502,6 kg

Ad 1) Voor diercategorie 100 is dit het excretieforfait dat gebaseerd is op de gemiddelde melkproductie per koe in 2015, zoals opgenomen in Bijlage D (Diergebonden forfaitaire gehalten) van de Uitvoeringsregeling Meststoffenwet. Zie ook: Tabel 6 Stikstof- en fosfaatproductiegetallen per melkkoe 2015-2017 (drijfmest en vaste mest).



Inhalt

- Richtlinien: Reduzierung vom P Ausscheidung
- **Phosphor in Futterbewertung**
- **Effekt von niedriger P:**
 - Langfristig:
 - Produktion
 - Futteraufnahme
 - Gesundheit

Senkung der P-Ausscheidung durch Ernährung



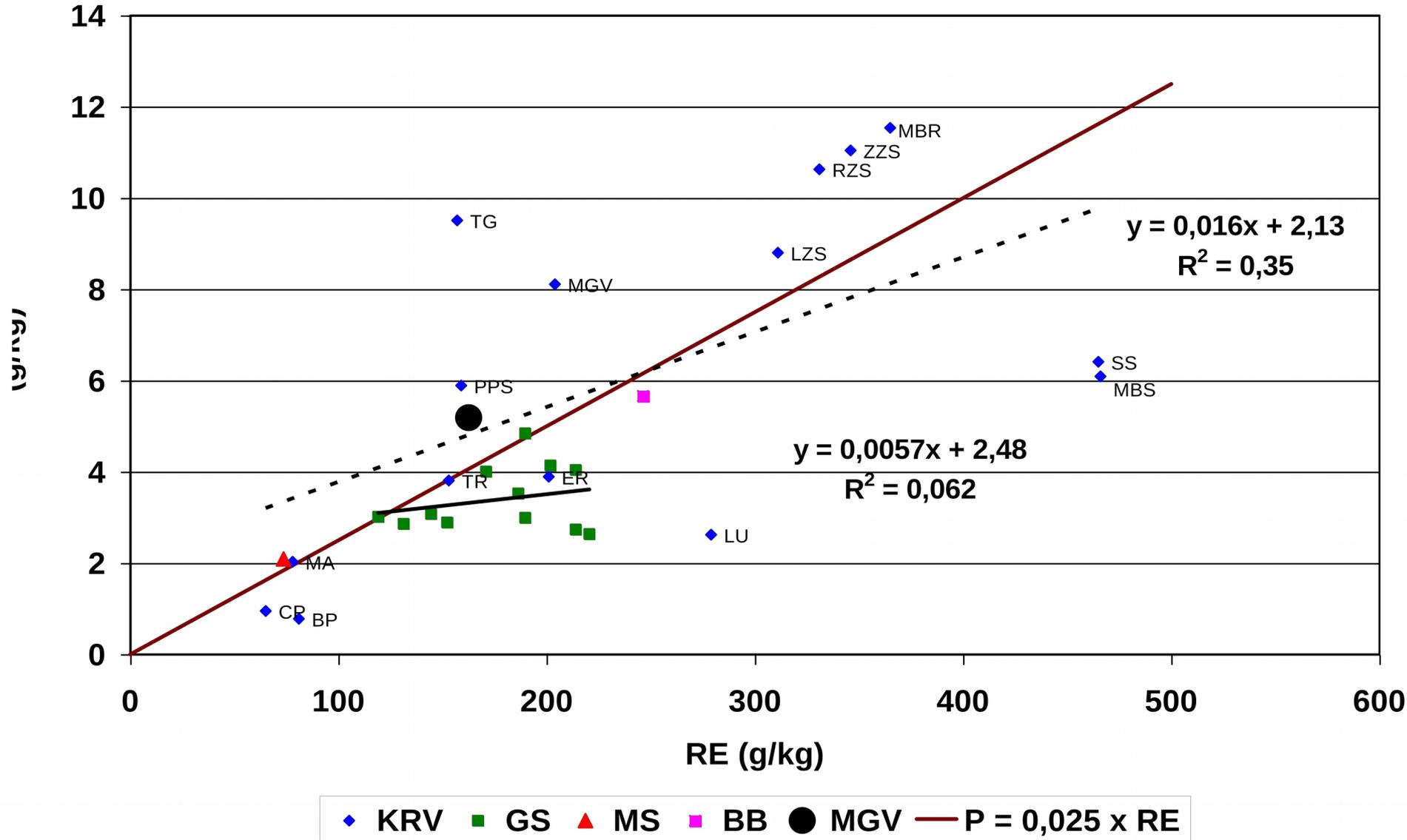
- 1^e Schritt: Normfütterung
 - Reduzierung P in Rationen (4,5 -> 3,5 g P/kg TS)
- 2^e Schritt: Möglichkeiten für unter der Norm Fütterung
 - Verbesserung der P-Bewertung und Beratung

Senkung der P-Ausscheidung durch Ernährung



- **1^e Schritt: Normfütterung**
 - Reduzierung P in Rationen
(4,5 -> 3,5 g P/kg TS)
- **2^e Schritt: Möglichkeiten für unter der Norm Fütterung**
 - Verbesserung der P-Bewertung und Beratung

P und XP





Berechnung P bedarf

Bruttobedarf =

(Erhaltung + Milch + Wachstum + Trächtigkeit) x Sicherheitsfaktor

Absorptionskoeffizient = 0,75

Gewicht
TM-Aufnahme

Stadium
Abweichung
(1)

Milch-
produktion
Wachstum
Gewicht, Endgewicht

Mineralientyp Tierkategorie

COMV, 2005

P-Bedarf (COMV, 2005)



		P-Bedarf		
Tier		kg TS	g/Tag	g/kg TS
Trocken	8-3	11,5	21	1,9
	3-0	11,0	22	2,0
Milch	20 kg	18,5	47	2,5
	40 kg	23,5	79	3,3

Senkung der P-Ausscheidung durch Ernährung



- 1^e Schritt: Normfütterung
 - Reduzierung P in Rationen (4,5 -> 3,5 g P/kg TS)
- 2^e Schritt: Möglichkeiten für unter der Norm Fütterung
 - Verbesserung der P-Bewertung und Beratung

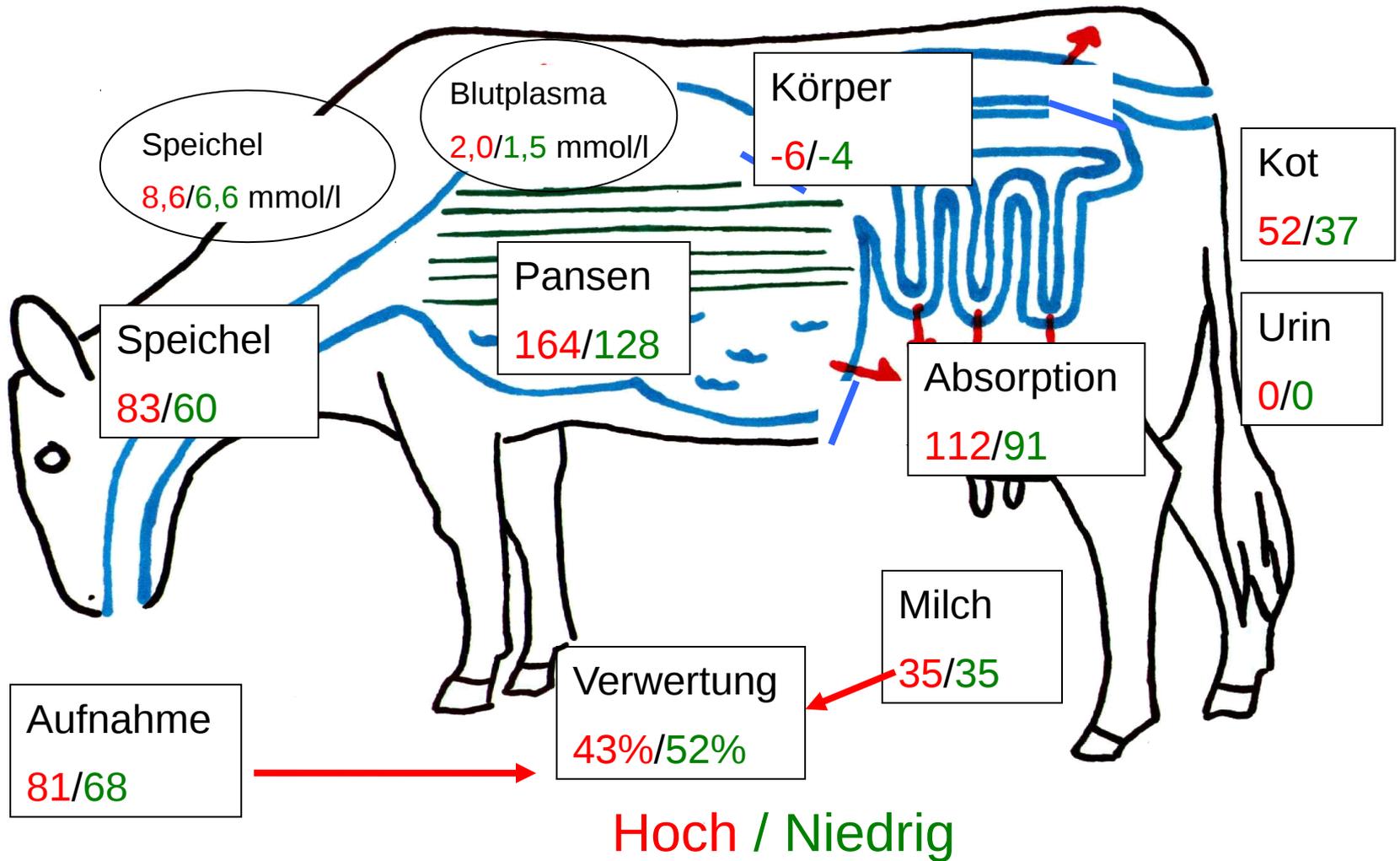
Scheinbare P-Verfügbarkeit



Futtermittel	% VP	Futtermittel	% VP
Grassilage	60	Gerste	72
Maissilage	70	Hafer	76
Grasheu	70	Reisgrieß	64
Wiesengras	60	Biertreber	78
Luzernesilage	65	Maisgluten-futter	68
Luzerneheu	60	Palmkernflocken	65
Getrocknete Luzerne	74	Rapsflocken	71
Klee	69	Sojamehl	70
		Rübenschnitzel	90

Meschy & Ramirez-Perez, 2005

P-Umsatz

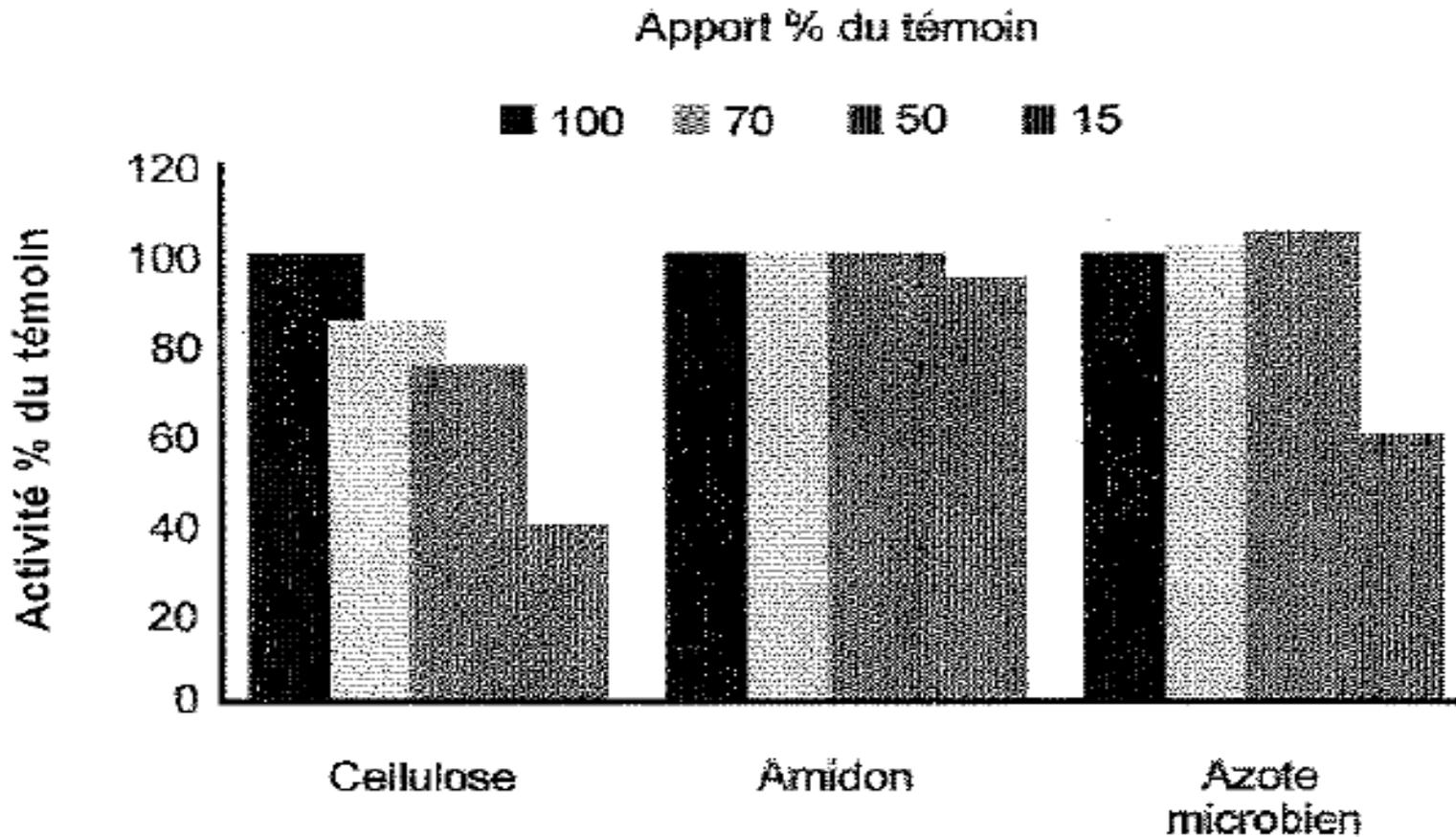


Reduzierung vom P unter der Norm



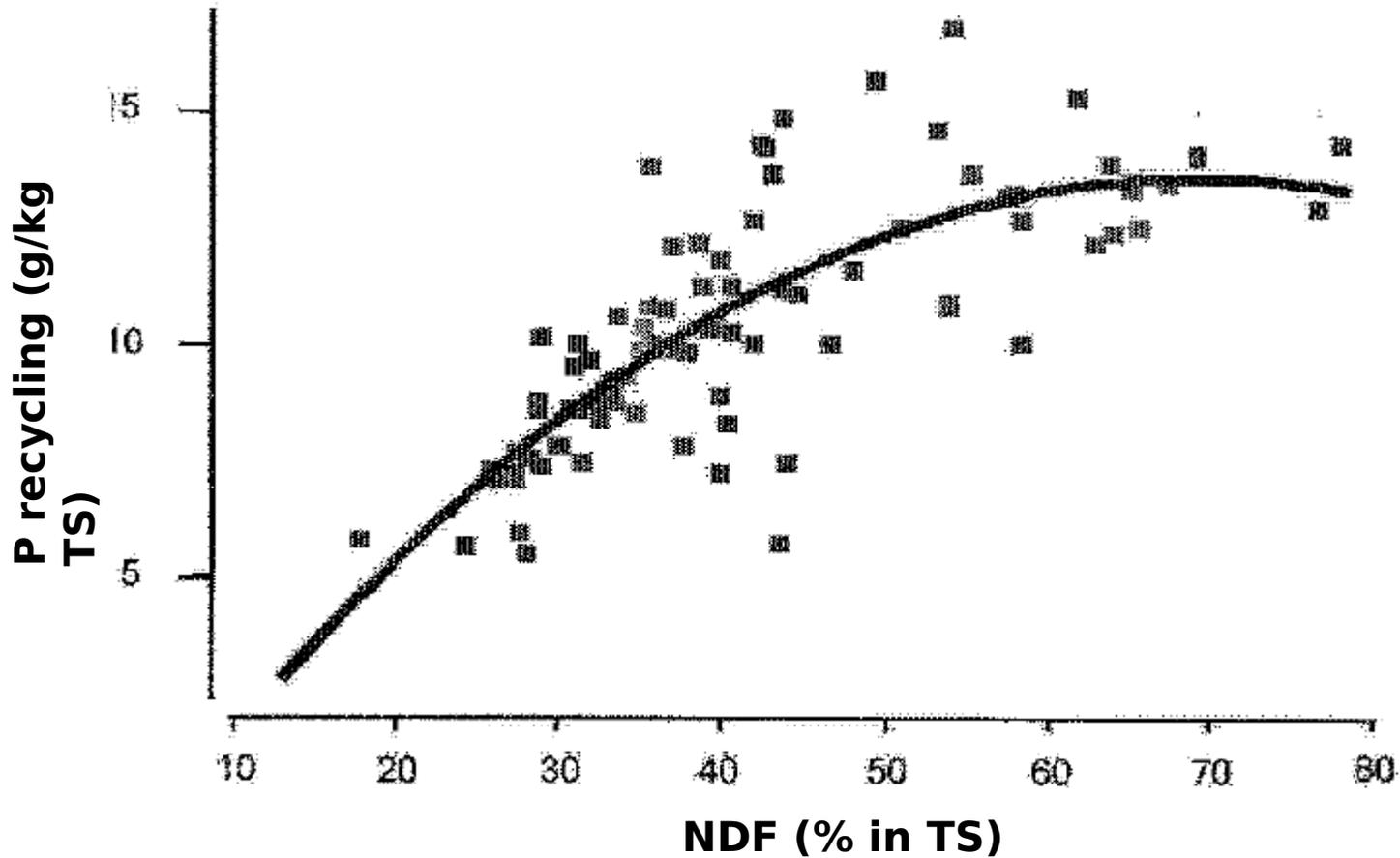
- P-Versorgung Pansenmikroben
 - Aktivität Pansenmikroben
 - Zellwandfermentation
 - Mikrobielle Eiweißproduktion
- P-Versorgung Kuh
 - Endogene P-Recycling Pansen
 - Milchproduktion
 - P-Reserve in Körper
 - Gesundheit und Fruchtbarkeit

Einfluss P auf Aktivität Pansenmikroben



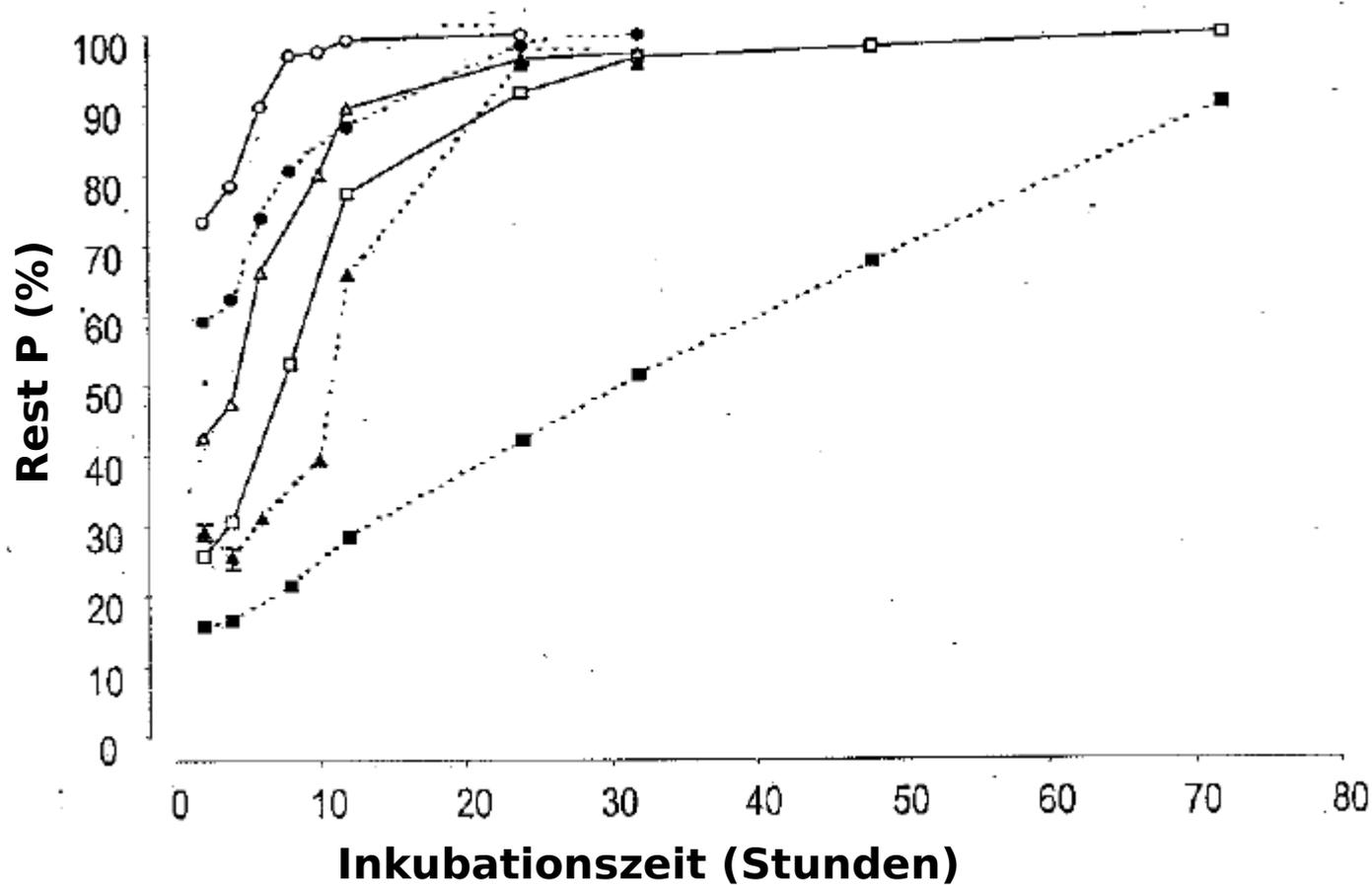
Durand et al, 1989

Einfluss NDF auf P-Recycling



Sauvant et al, 1999

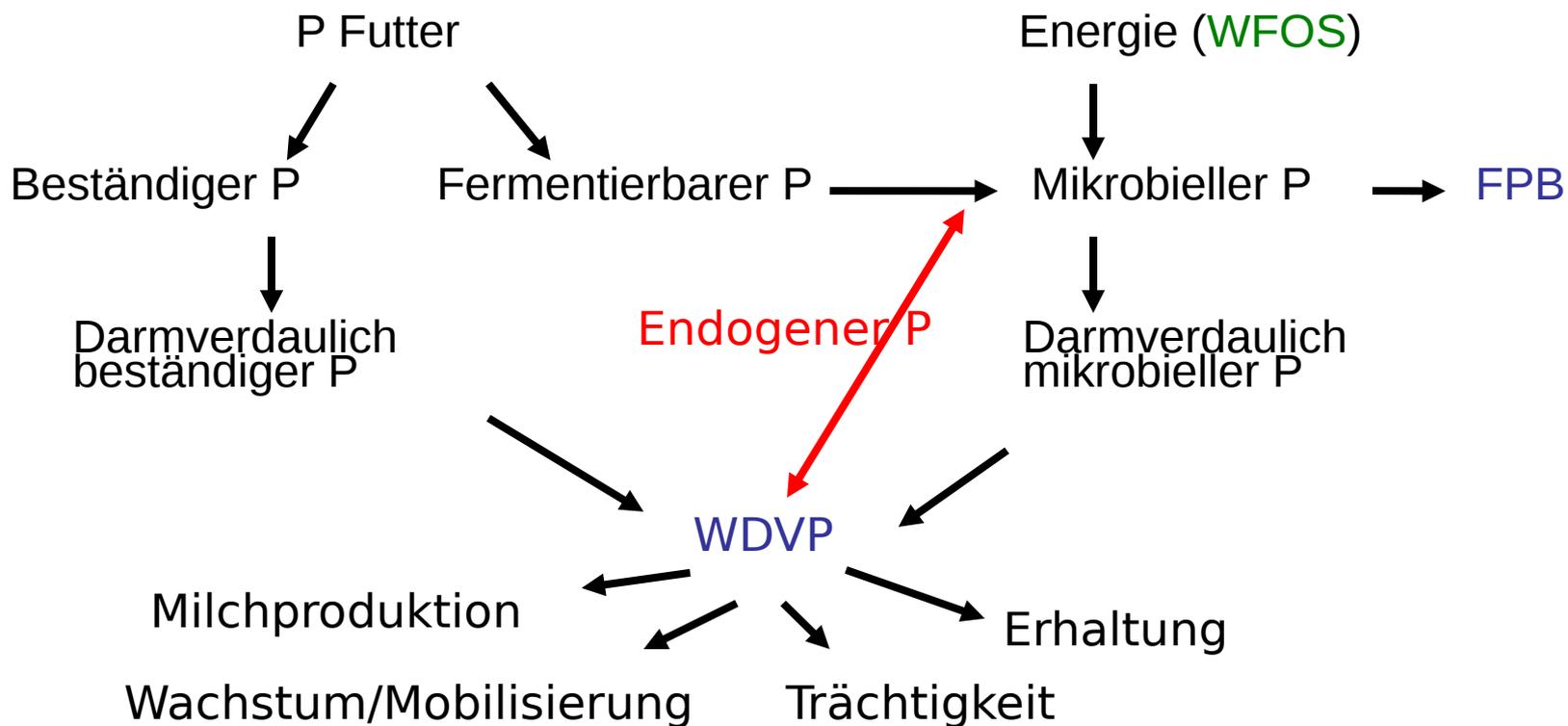
P-Verfügbarkeit Futtermittel



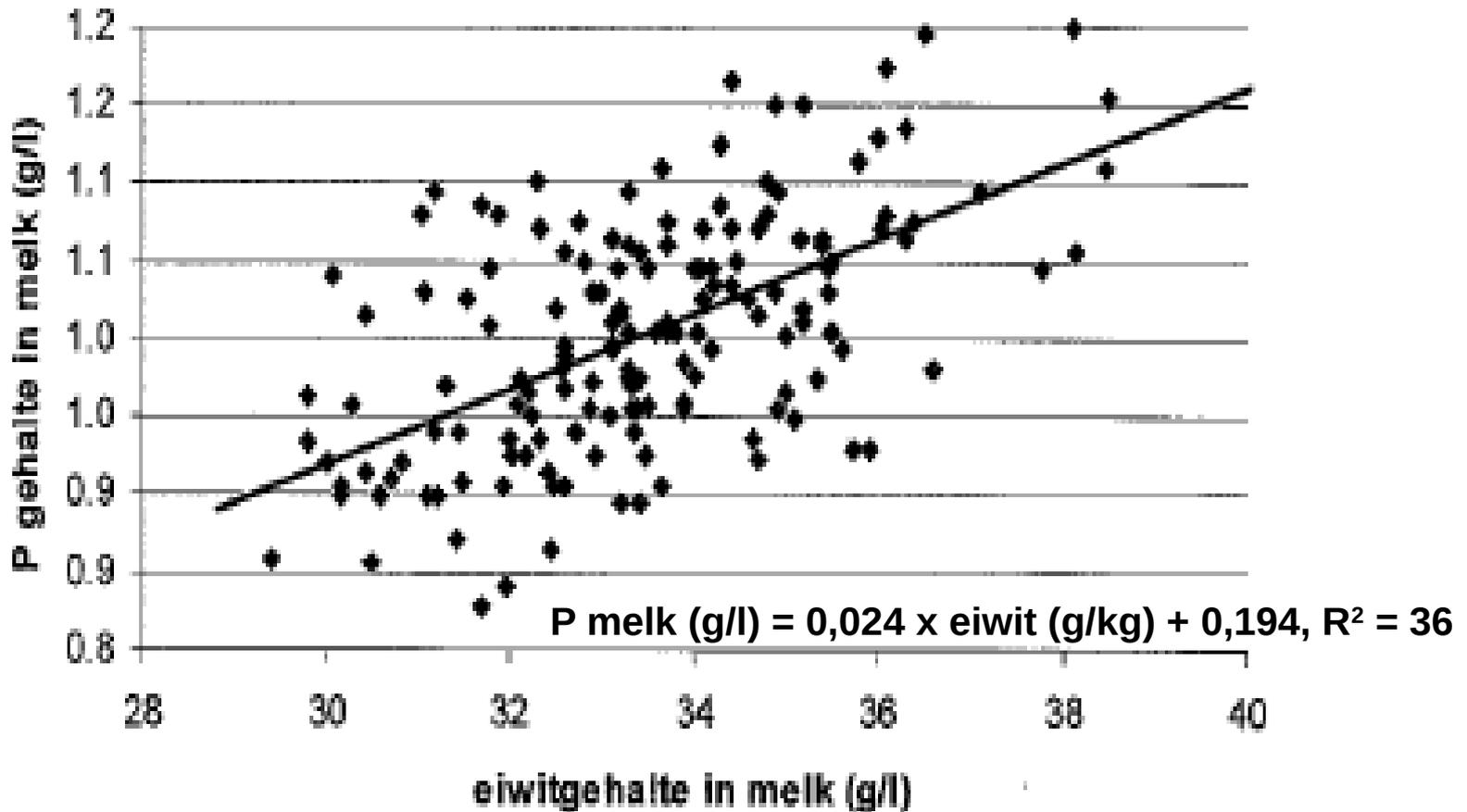
● = Weizen, ▲ = Sonnenblumenschrot, ■ = Rapsschrot offen
= unbehandelt, voll = Formaldehyd behandelt

Bravo et al, 2001

Schema neue P-Bewertung: WDVP



Zusammenhang P und Eiweiß in Milch



Data van Waiboerhoeve en Schothorst (n=161)

Brandsma & Blok, 2005

Abbaubarkeit und Verdaulichkeit P



- Futtermittel:
 - 15 Kraftfutter-Komponenten
 - 12 Grassilage
- Chemische Zusammensetzung
- *In-sacco* Untersuchungen von XP und P
 - Pansen
 - Darm

Futtermittel



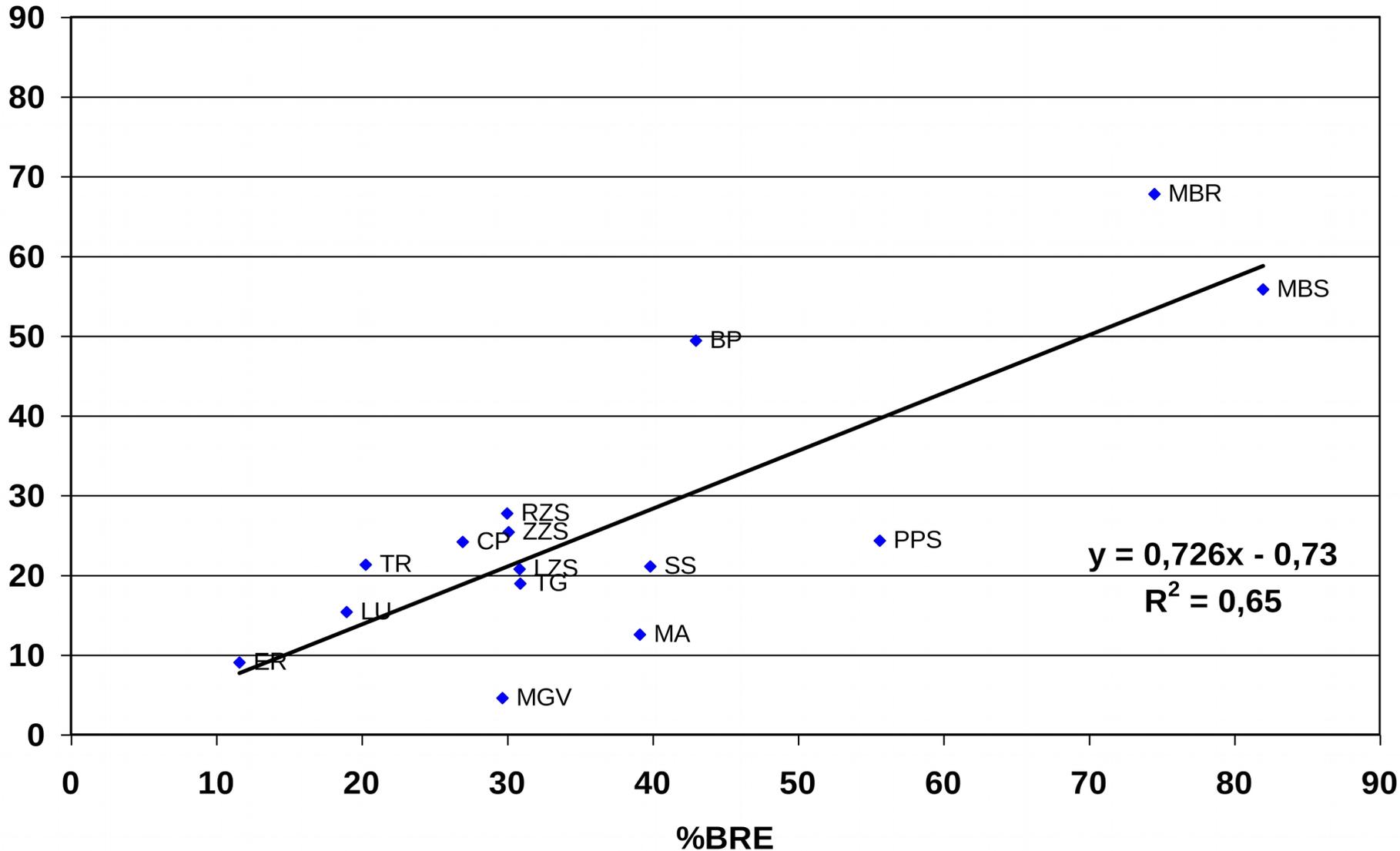
Futterprobe (g/kg)	RE	P
Rübenschnitzel	81	0,78
Citrus schnitzel	65	0,95
Erbse	201	3,89
Lupine	279	2,62
Leinschrot	311	8,80
Mais	78	2,03
Maiskleberfutter	204	8,11
Palmkernelschrot	159	5,89
Rapsschrot	331	10,63
Sojaschrot	465	6,41
Weizen	153	3,81
Weizengrieß	157	9,51
Sonnenblumenschrot	365	11,54

Abbaubarkeit Futtermittel (n=15)



	Eiweiß	Phosphor
Gehalt (g/kg)	244	6,1
Löslich im Puffer (%)	13	16
Wasser löslich (%)	30	42
Unabbaubar (%)	6	4
Abbaurrate (%/h)	10,7	13,2
Abbaubarkeit (%)	68	79
Verdaulichkeit (%)	76	63

Beständigkeit XP und P

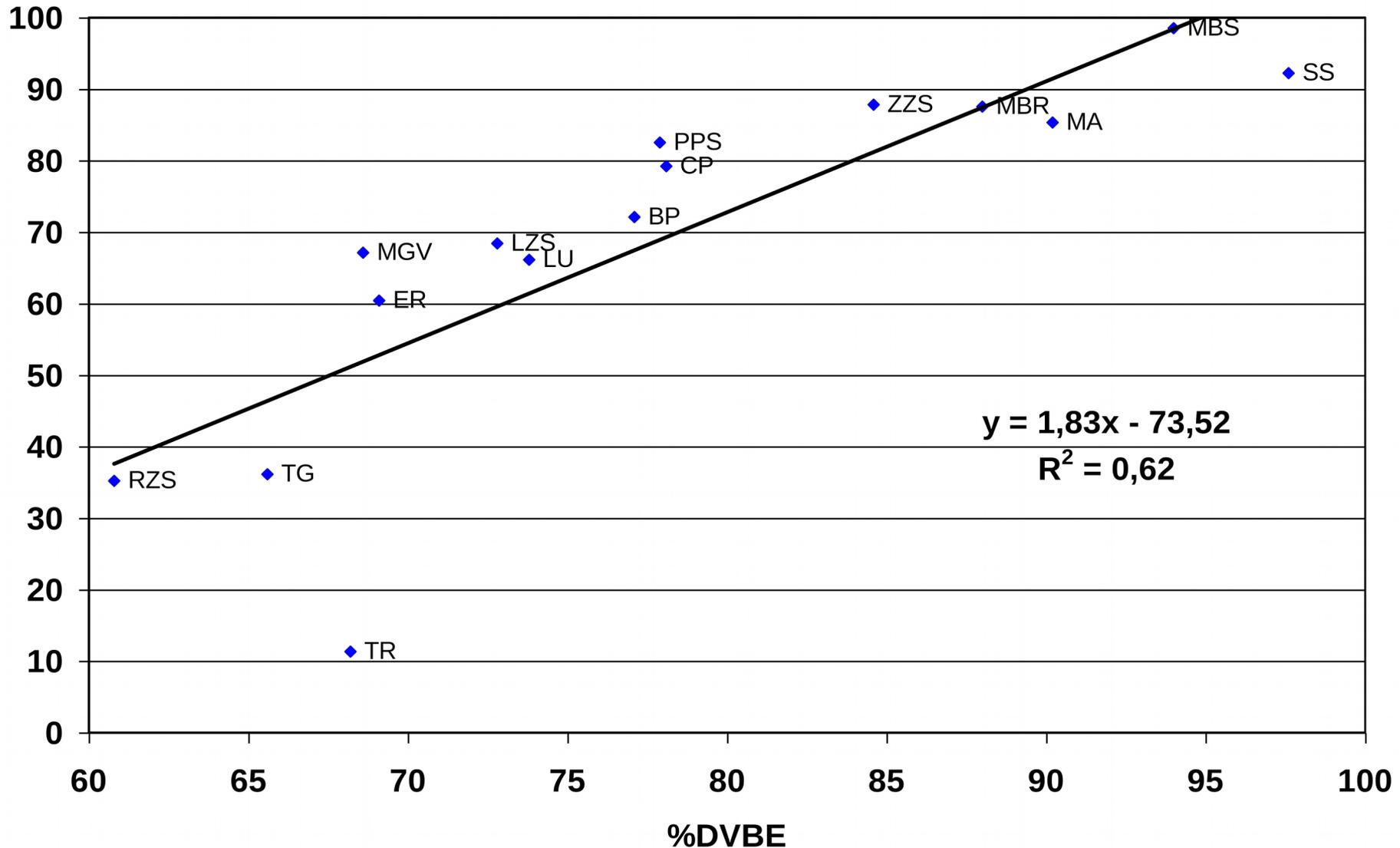


Abbaubarkeit Grassilage (n=12)



	Eiweiß	Phosphor
Gehalt (g/kg)	161	3,4
Löslich im Puffer (%)	41	29
Wasser löslich (%)	45	70
Unabbaubar (%)	20	17
Abbaurrate (%/h)	4,4	2,1
Abbaubarkeit (%)	62	71
Verdaulichkeit (%)	68	82

Darmverdaulichkeit XP und P



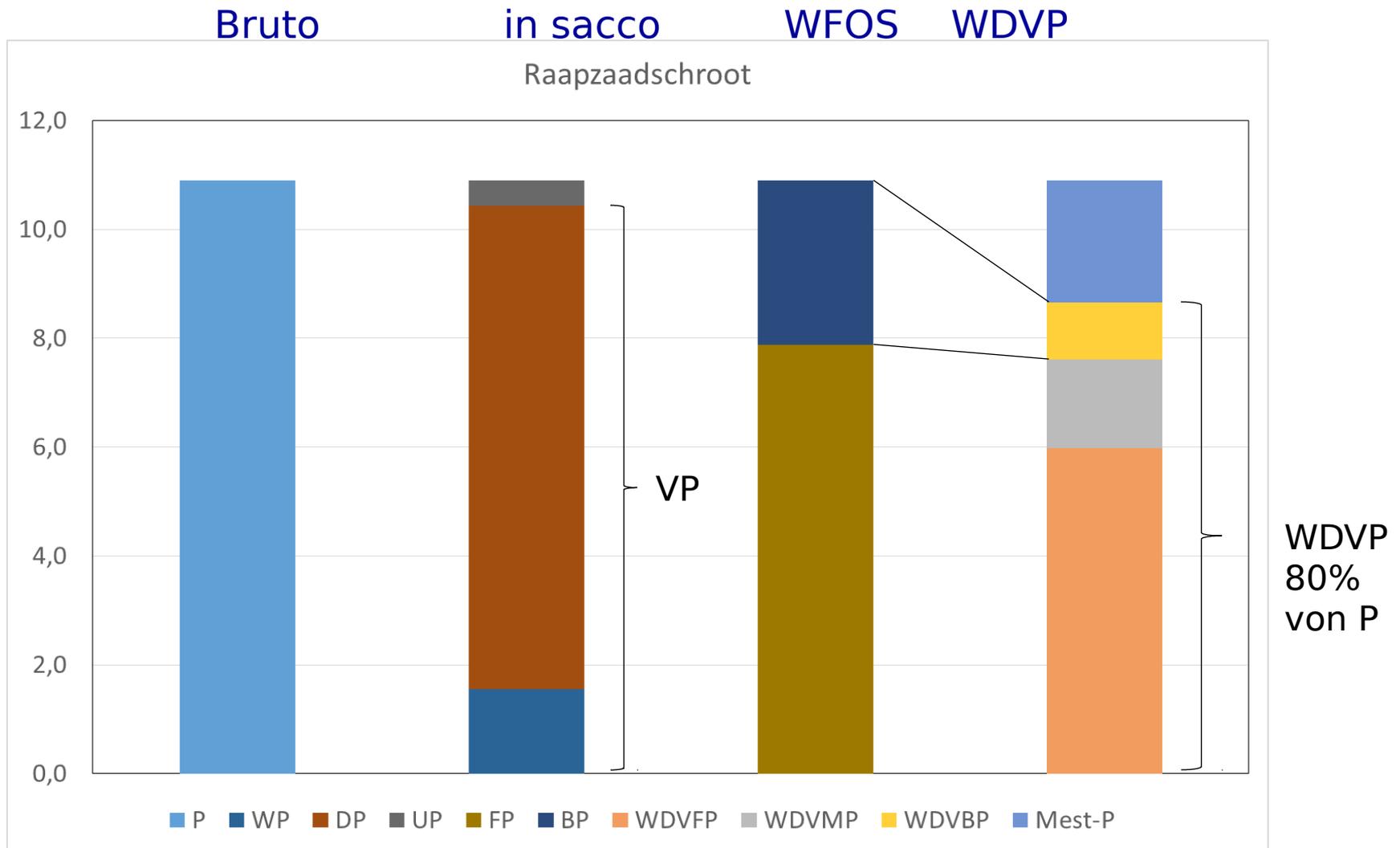
Futtermittel



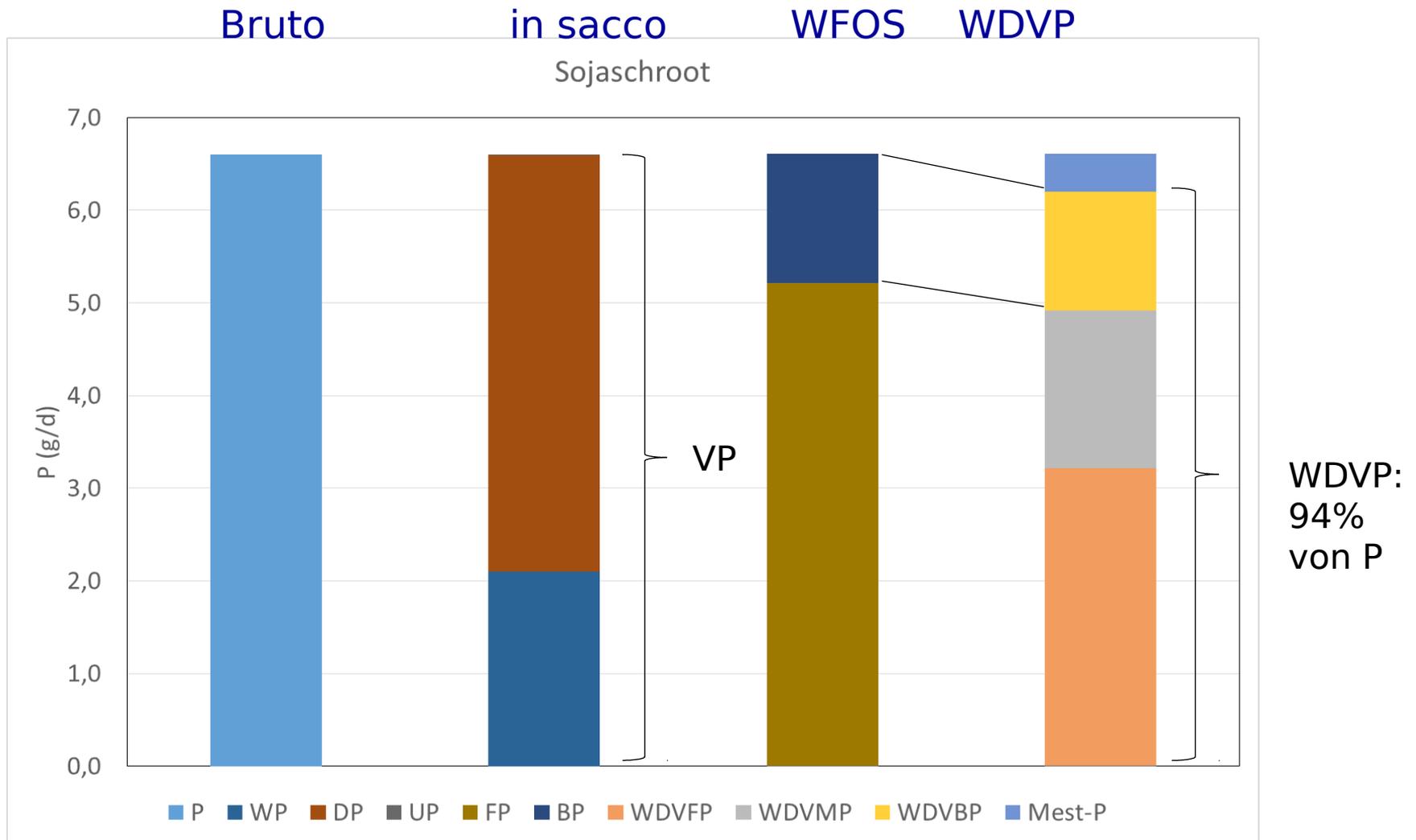
Futterprobe (g/kg)	RE	P	FPB	WDVP
Rübenschnitzel	81	0,78	-1,82	0,28
Citrus schnitzel	65	0,95	-1,84	0,48
Erbse	201	3,89	1,02	3,34
Lupine	279	2,62	0,19	2,11
Leinschrot	311	8,80	6,61	7,97
Mais	78	2,03	1,13	1,72
Maiskleberfutter	204	8,11	6,36	7,66
Palmkernschrot	159	5,89	3,78	5,36
Rapsschrot	331	10,63	6,94	8,44
Sojaschrot	465	6,41	2,06	5,21
Weizen	153	3,81	1,13	2,73
Weizengrieß	157	9,51	6,76	8,06
Sonnenblumenschrot	365	11,54	7,83	10,90



P-Verwertung (g/kg): Rapsschrot



P-Verwertung (g/kg): Sojaschrot





WDVP/FPB-System

- Zeigt P-Verfügbarkeit aus Futtermittel
 - Endogene Recycling im Pansen hat Einfluss
- FPB:
 - Für Optimierung P-Versorgung Pansen
 - Norm > 0 g/Tag
- WDVP
 - Norm: > 2,9 g/TS

Mehrwert bei Reduzierung P in Ration (< 3,5 g/kg TM)



Inhalt

- Richtlinien: Reduzierung von P Ausscheidung
- Phosphor in Futterbewertung
- **Effekt von niedrigem P:**
 - Langfristig:
 - Produktion
 - Futteraufnahme
 - Gesundheit



Funktion und Rolle von P

- Knochenaufbau
- Energie- und Eiweißstoffwechsel: ATP
- DNA
- Zellmembranen
- Interaktion mit Ca und Vitamine D
- Mangel:
 - Beeinträchtigung der Fermentation im Pansen
 - Niedrige Futteraufnahme und Produktion



P-Vorrat im Tier (600 kg)

- Organisch: u.a. in DNA und Zellmembranen
 - Nicht mobilisierbar
 - Intrazellulär: 155 g
- Anorganisch (P): zum Teil mobilisierbar:
 - Intrazellulär: 1-2 g
 - Extrazellulär: 4-8 g
 - 1,4 - 3,5 mmol/l = Plasmagehalt
 - Knochen: 4-5 kg P
 - Unklar wie viel mobilisierbar (30%?)

Effekt niedriger P: Langfristig



- Produktion-parameters:
 - Verdaulichkeit Ration
 - Futteraufnahme
 - Milchproduktion
- Gesundheit

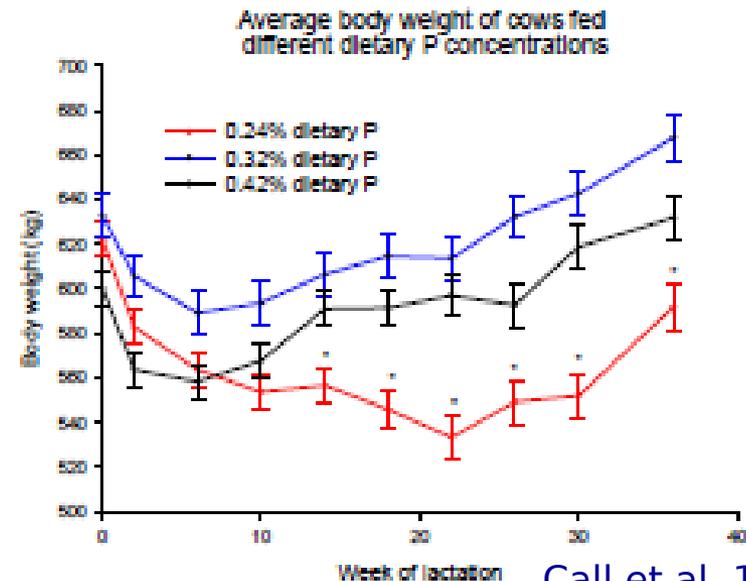
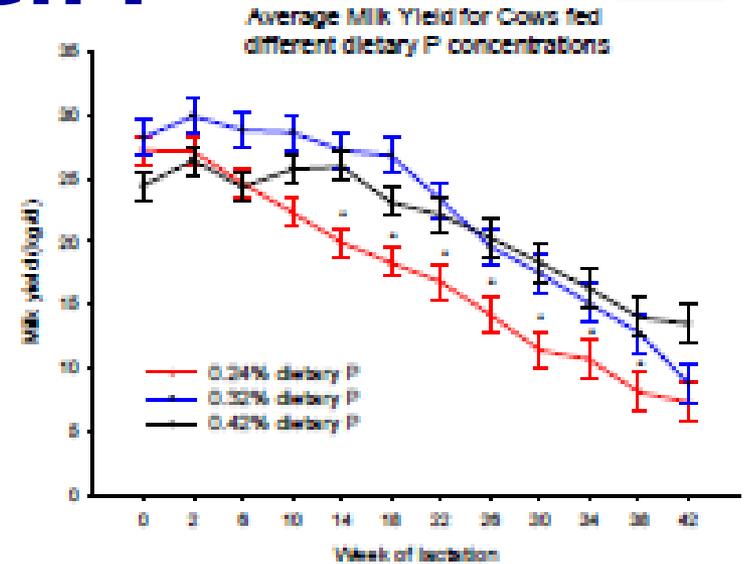
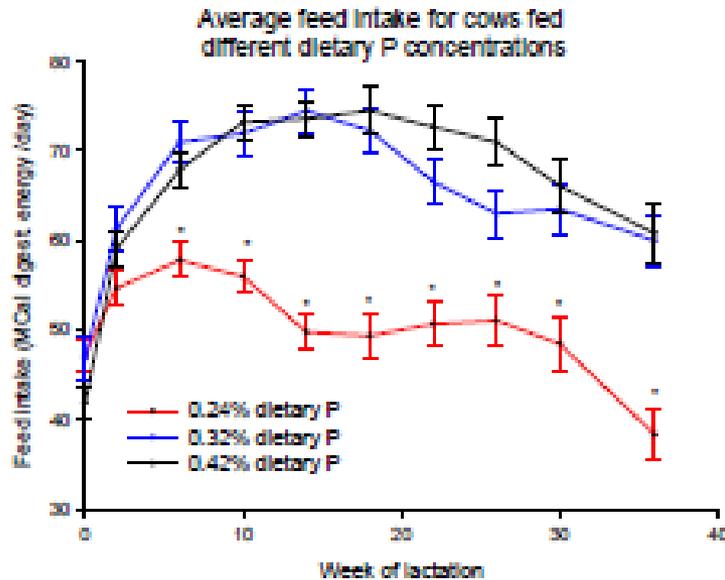


Forschung niedriger P

Autor	n Kühe	Länge Test	Produktion	P-Niveau	Fb&Gz
Steevens ea (1971)	16	jr 1 + w 16 jr 2	6100	4,1 und 6,0	nein
Carstairs ea (1981)	24	3 mnd	?	4,0 und 5,0	ja
Kinchaid ea (1981)	10	10 mnd	8500	3,1 und 5,4	nein
Call ea (1987)	8-13	2 mnd pp tot 10 mnd	7000	2,4; 3,2 und 4,2	ja
Brodison ea (1989)	35	3 jr	5000	Stall: 3,5 und 4,4 Wiese: 3,5 und 3,5	nein
Brintrup ea (1993)	26	2 jr	7500	3,3 und 3,9	nein
Dhiman ea (1995)	23	3 mnd	?	3,9 und 6,5	nein
Valk ea (2000)	6-9	wk 17 jr 1 + jr 2	9000	2,4; 2,8 und 3,3	ja
Wu ea (2000)	8-9	1 jr	11000	3,1; 4,0 und 4,9	ja
Wu & Satter (2000)	21	2 jr	9500	Stall: 3,8 und 4,8 Wiese: 3,1 und 4,4	ja
Tallam ea (2005)	27	10 mnd	11000	3,5 und 4,7	ja
Obongo ea (2007)	32	2 jr	11000	3,5 und 4,2	nein
Ferris ea (2009)	100	4 jr	9000	Stall: 3,6 und 4,9 Wiese: 3,6 und 4,3	ja
Engelhard ea (2011)	38	1 jr	11500	4,0 und 4,5	nein
Puggaard ea (2013)	18	-3 - 36	?	Trocken: 1,7; 2,1 und 2,5 Laktation: 2,3; 2,8 und 3,4	nein



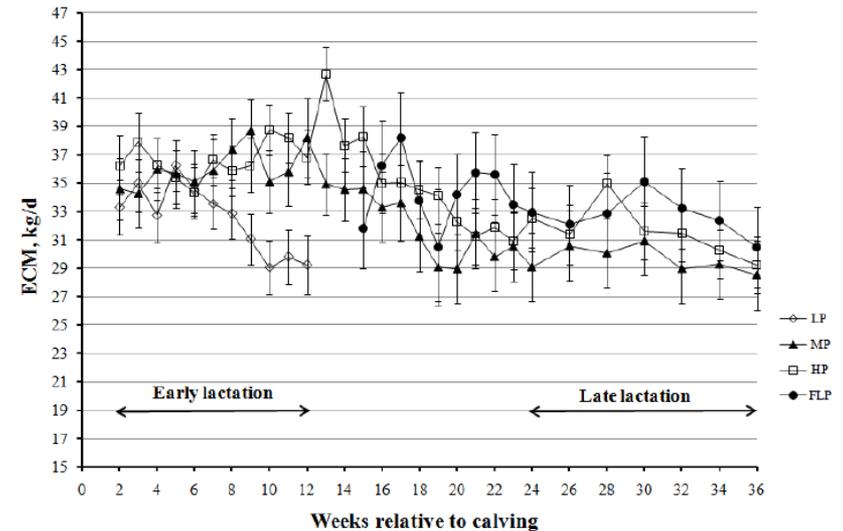
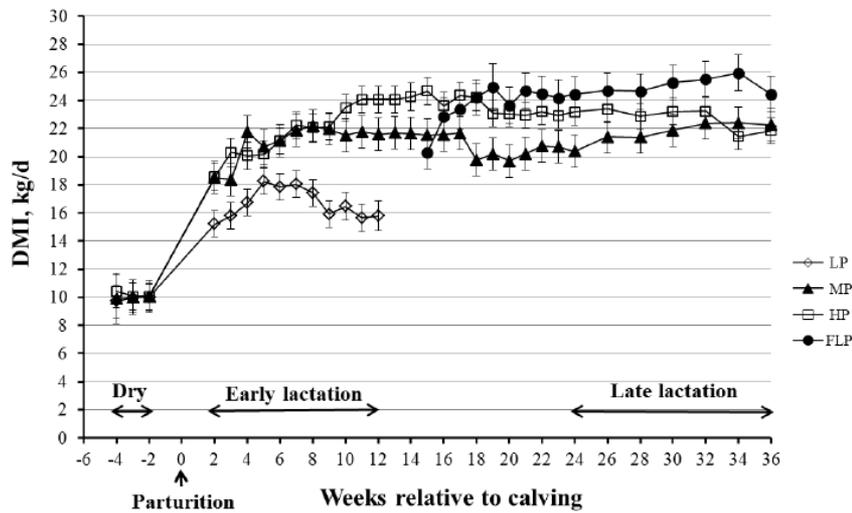
Effekt vom niedrigen P



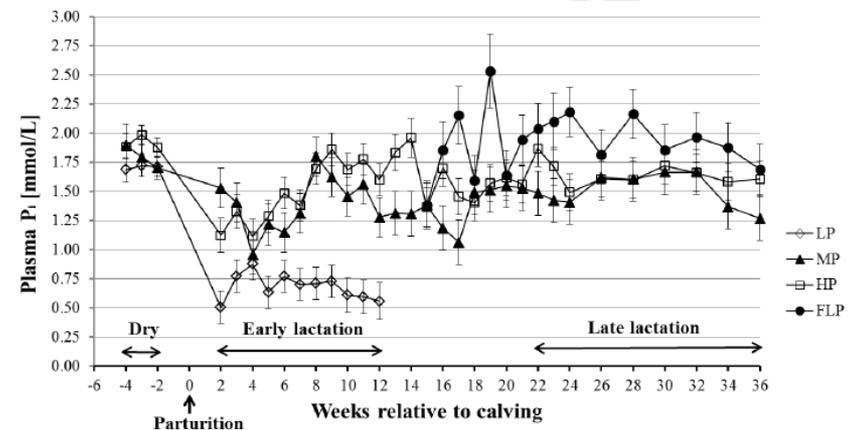
- P-Niveau:
 - 2,4, 3,2 und 4,2 g/kg TM
- Niedriger:
 - TM Aufnahme, Produktion, Gewicht

Call et al, 1987

Effekt vom niedrigen P



- Periode: Woche -3 bis Woche 36
- P-Niveau:
 - Trocken: 1,7, 2,1 und 2,5 g/kg TM
 - Laktation: 2,3, 2,8 und 3,4 g/kg TM



Puggaard et al, 2013



Effekt vom niedrigen P

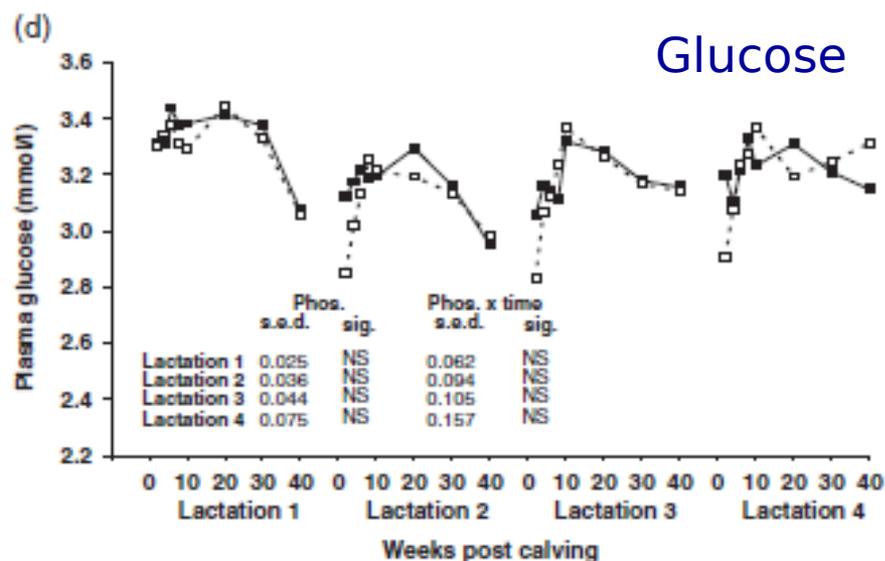
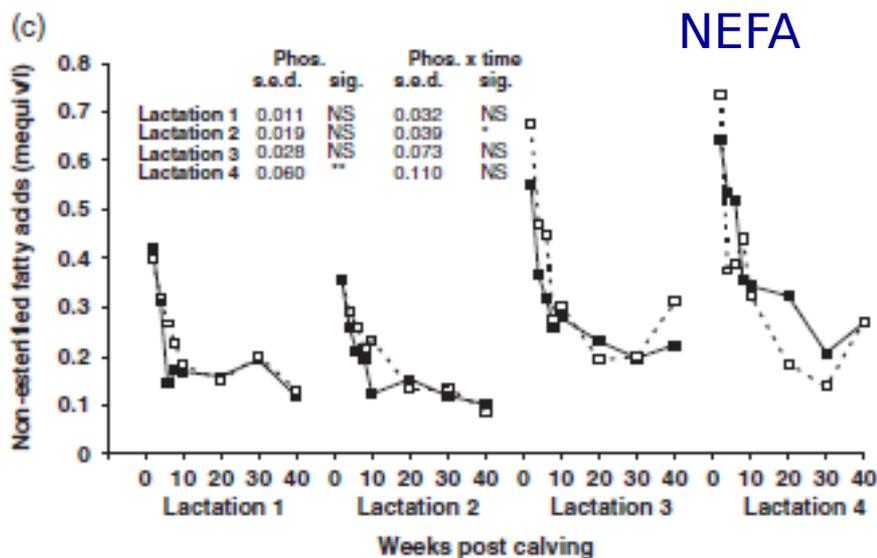
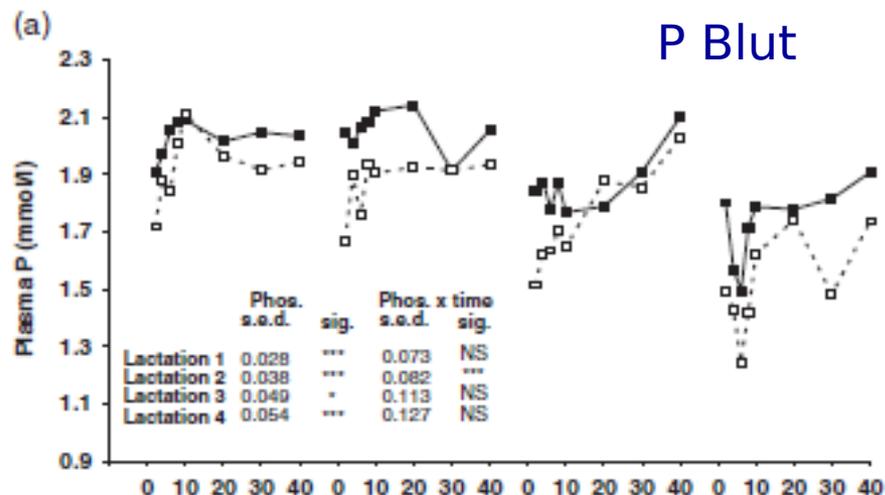
Jahr	Saison	P-Gehalt (g/kg TM)		TM-Aufnahme (kg/Tag)		Milch (kg/Tag)	
		H	L	H	L	H	L
1	W	5,20	3,90	17,6	17,4	27,9	27,7
	S	4,20	3,40	13,9	13,3	18,0	17,4
2	W	5,00	3,60	19,9	19,6	31,6	32,3
	S	4,20	3,50	15,9	16,0	19,4	19,9
3	W	4,70	3,50	20,8	19,8	35,4	35,9
	S	4,30	3,60	16,8	16,8	22,4	22,2
4	W	4,50	3,50	22,9	22,7	36,3	37,4
	S	4,30	3,80	17,0	16,8	20,6	20,4
Mitt.		4,55	3,60	18,1	17,8	26,5	26,7

Ferris et al, 2010



Effekt vom niedrigen P

- Kein Unterschied in:
 - Fruchtbarkeit
 - Gesundheit
- Trend nach dem Kalben:
 - Niedriger P und Glucose im
 - NEFA erhöht

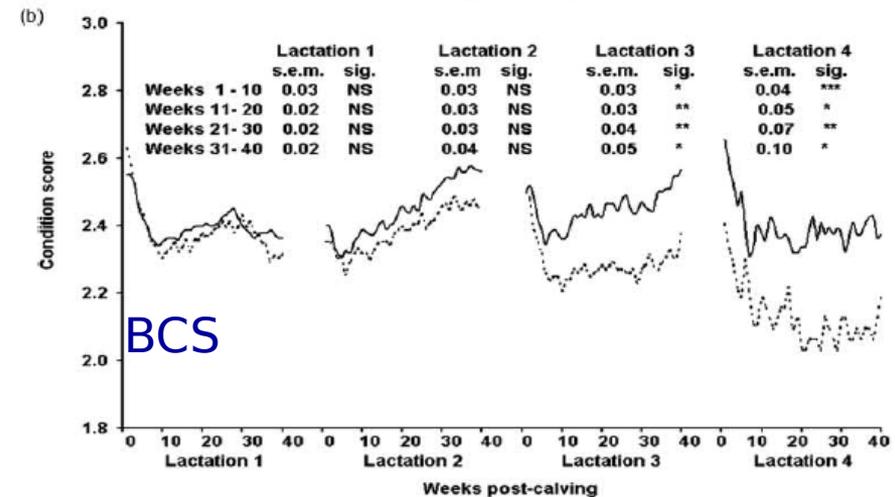
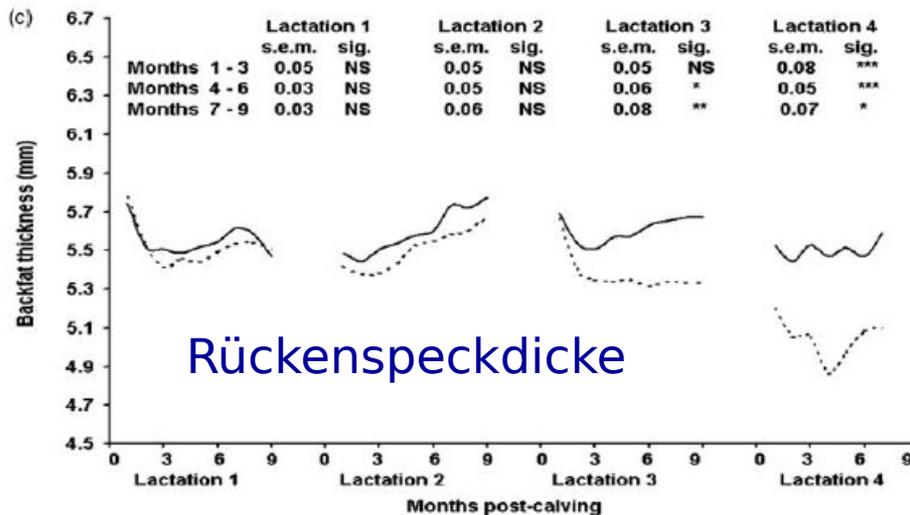
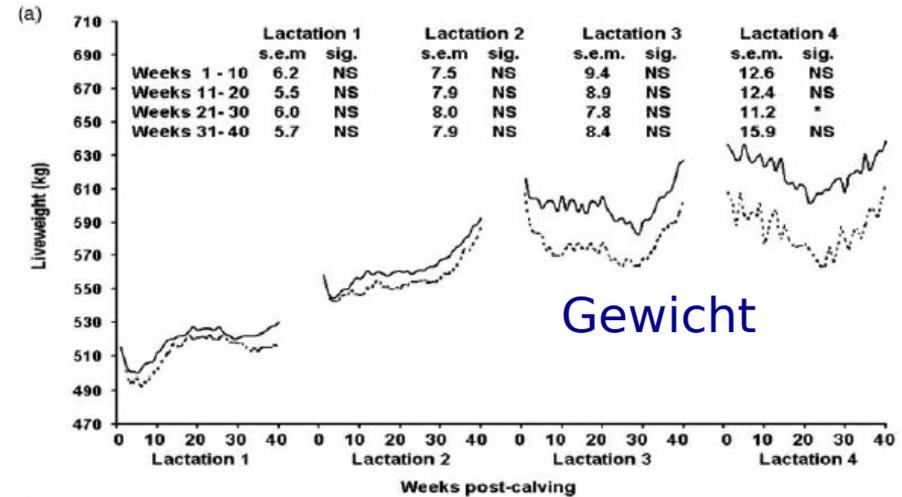


Ferris et al, 2010



Effekt vom niedrigen P

- Trend:
 - niedriger Gewicht
- Niedriger:
 - BCS und Rückenspeckdicke



Ferris et al, 2010



Schlussfolgerungen

➤ Futteraufnahme und Milchproduktion:

> 4,0: Kein Problem

3,5 – 4,0 g P: **1 Monat nach dem Kalben: 4,5 g/kg TM**

- Langfristig Gewicht und Kondition?

< 3,5 g P:

- Erst Reduzierung Futteraufnahme, gefolgt durch Produktion



Schlussfolgerungen

- Milchproduktion pro kg Phosphate wird limitierende Faktor in Die Niederlande
- Verbesserung in Futterbewertung:
 - P verdaulichkeit und Metabolismus
 - WDVP und FPB