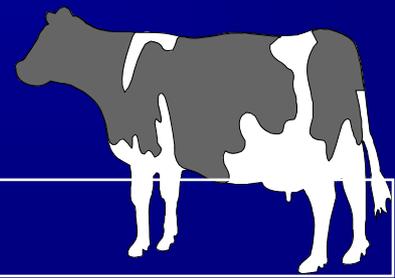
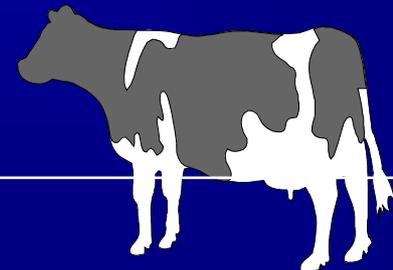
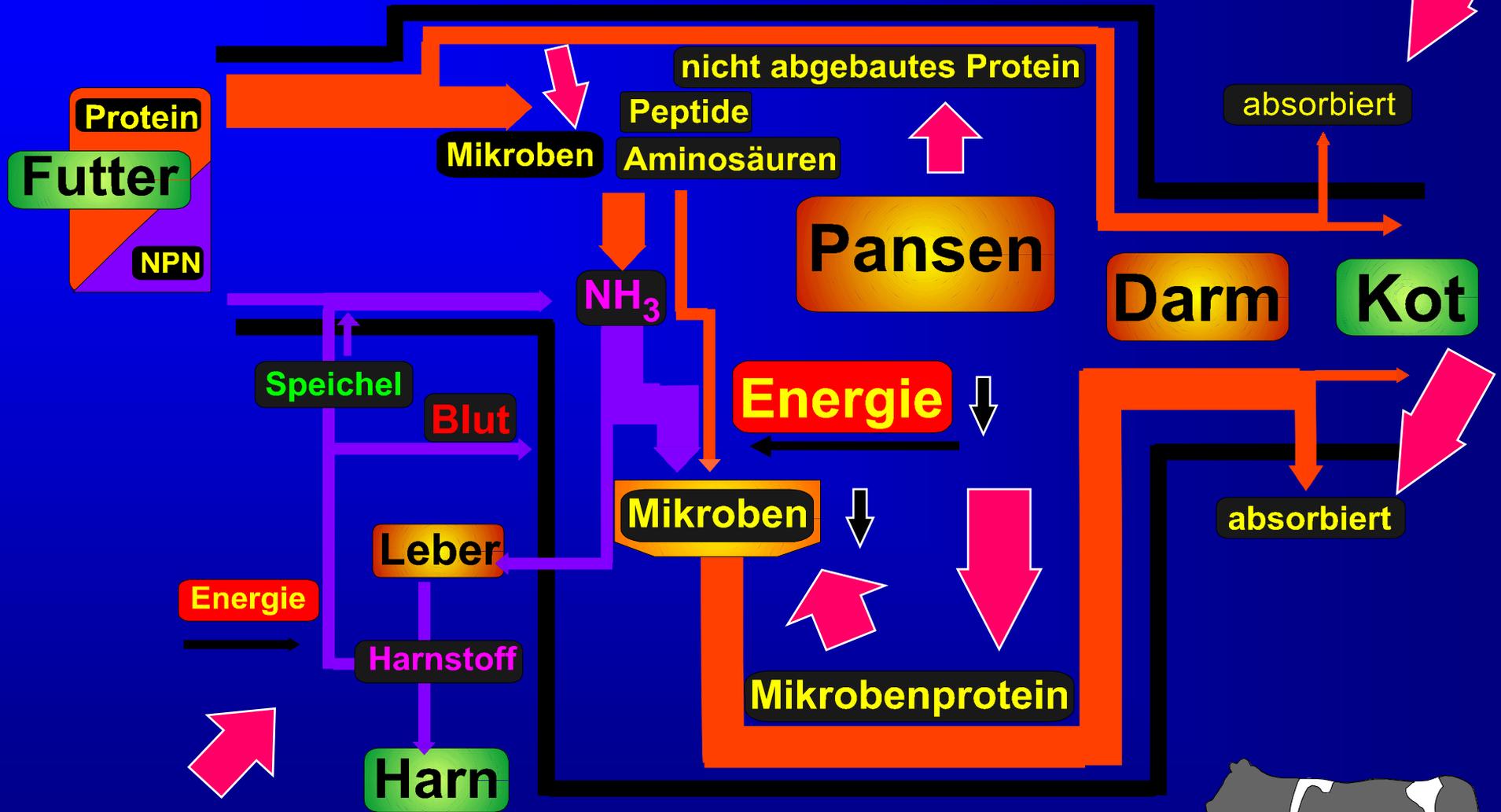


# Grundlagen der Proteinversorgung

**Univ.-Doz. Dr. L. Gruber**  
**LFZ Raumberg-Gumpenstein**  
**Institut für Nutztierforschung**



# N-Umsetzungen in den Vormägen



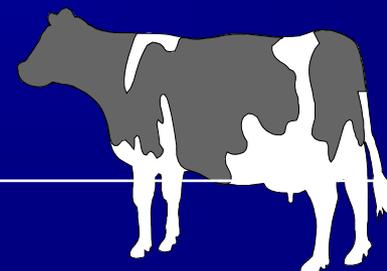
# Grundlagen des Bewertungssystems

## 1. Bedarf an Protein (Netto)

⇒ Endogene N-Verluste (Harn, Kot)  
und Oberflächenverluste

⇒ Ansatz von Körperprotein

⇒ Milchprotein

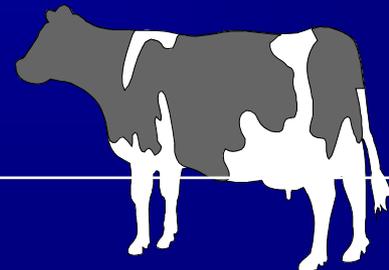


# Grundlagen des Bewertungssystems

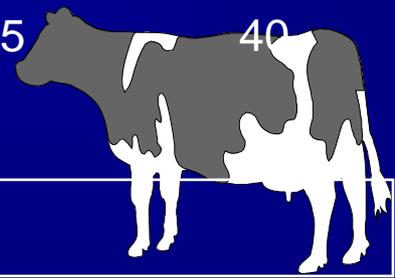
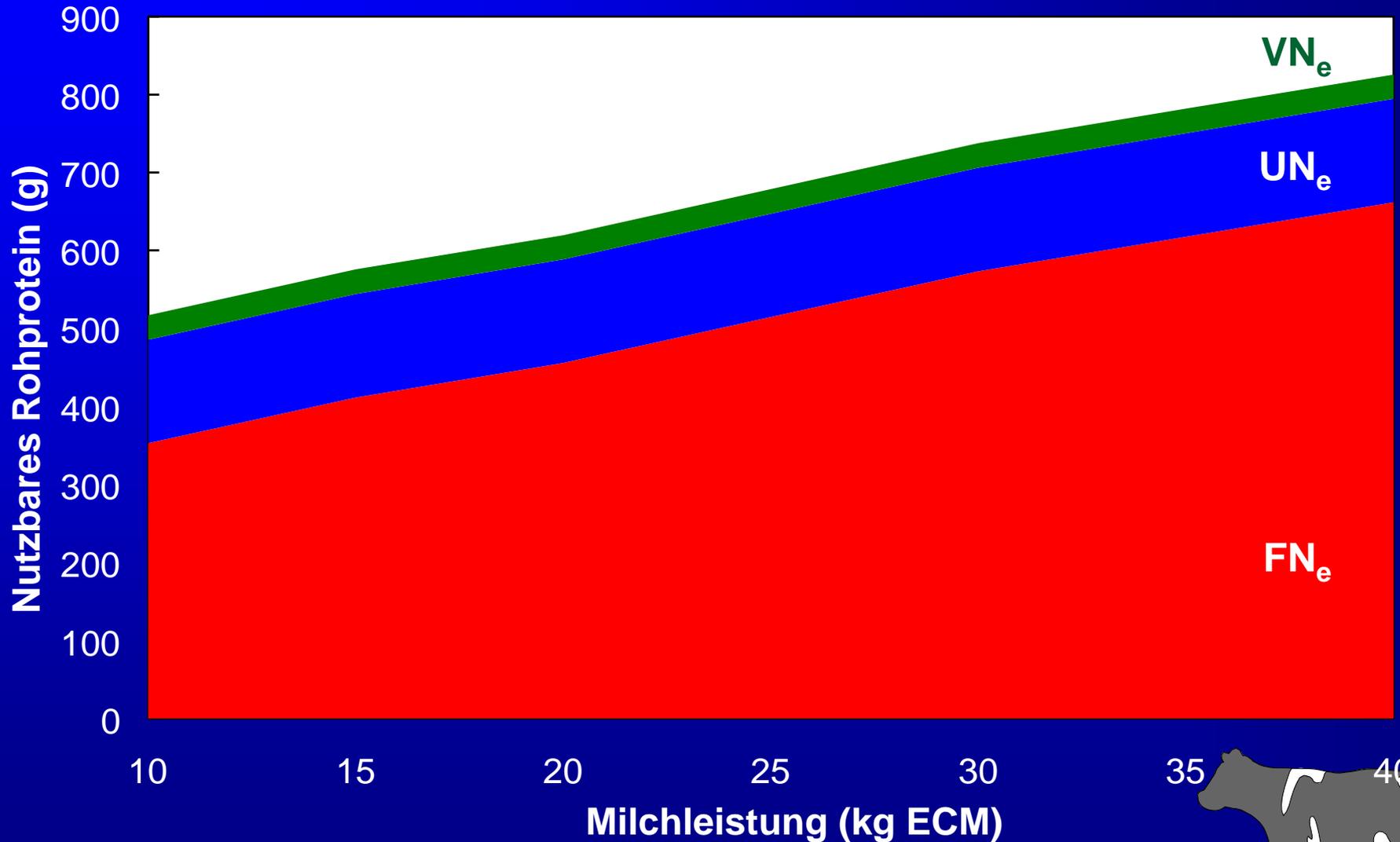
## 1. Bedarf an Protein (Berechnung)

⇒ Endogene N-Verluste (Harn, Kot),  
Oberflächenverluste

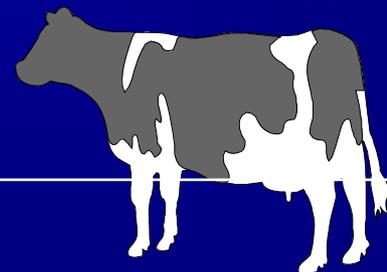
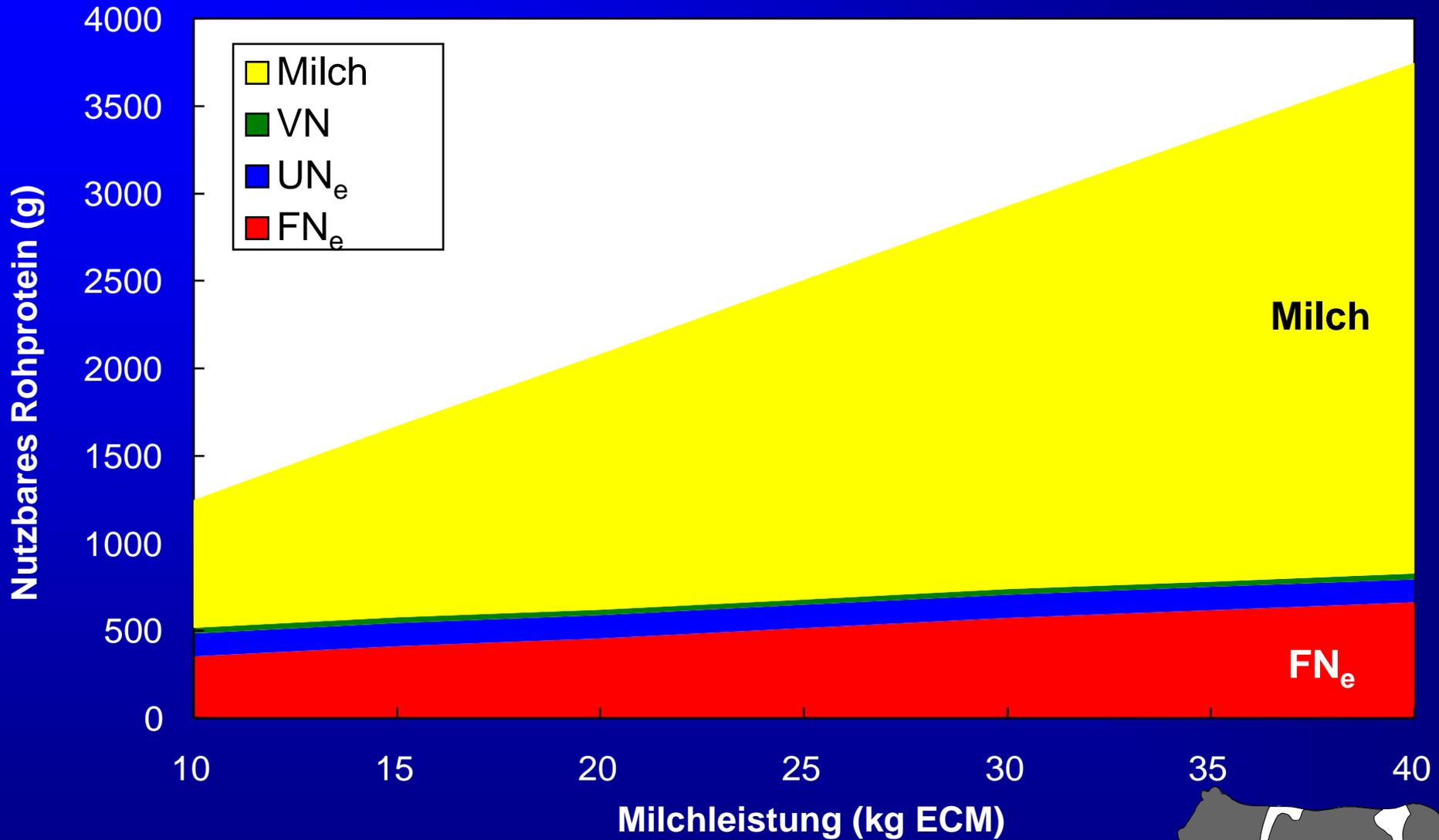
- $UN_e$  (g/d) =  $5,9206 \log LM - 6,76$
- $FN_e$  (g/d) =  $2,19 \text{ kg IT}$
- $VN$  (g/d) =  $0,018 LM^{0,75}$



# Komponenten des Erhaltungsbedarfs bei unterschiedlicher Milchleistung



# Erhaltungs- und Leistungsbedarf an Protein



# Grundlagen des Bewertungssystems

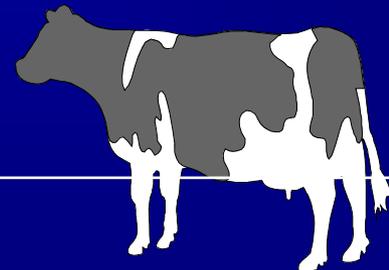
## 1. Bedarf an Protein

### Umrechnung auf nutzbares Protein

**Bruttobedarf (nXP)**

**= Nettobedarf / (0,75 x 0,85 x 0,73) = 0,465 bzw.**

**= Nettobedarf x 2,149**

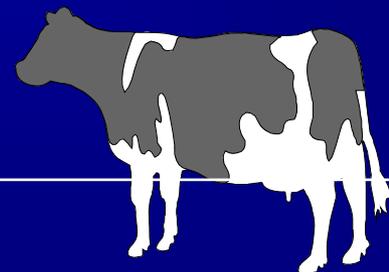


## 2. Proteinversorgung

Fluß an nutzbarem Protein am Dünndarm

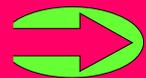
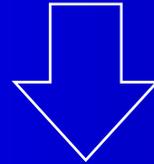
$$\text{UDP} = \text{NAN} - (\text{MP} - \text{N}_e)$$

- Unabgebautes Futterprotein (UDP)
- Mikrobenprotein (MP)  
DAPA, RNA,  $^{15}\text{N}$

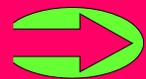


# Unabgebautes Futterprotein (UDP)

3 Klassen von Proteinabbauraten:



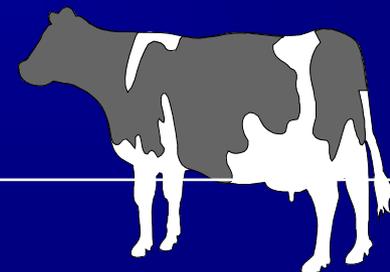
**Klasse 65 % (< 70 %)**



**Klasse 75 % (70 - 80 %)**

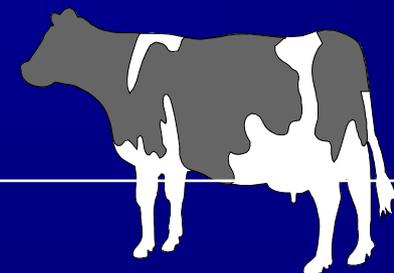


**Klasse 85 % (> 80 %)**

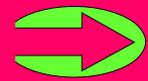
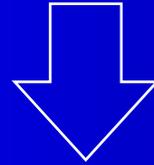


# Unabgebautes Rohprotein im Pansen (DLG 1997)

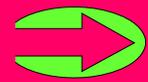
Grundfutter, Nutzungszeitpunkt	UDP % des XP	Kraftfutter	UDP % des XP
Grünfutter früh	10	Roggen, Triticale	15
Grünfutter spät	15	Hafer	15
Grassilage früh	15	Ackerbohnen, Erbsen	15
Grassilage spät	20	Weizen	20
Heu früh	20	Gerste	25
Heu spät	25	Weizenkleie	25
Maissilage	25	Raps-, Sonnenblumenextr.schrot	25
Futterrübe	20	Rapskuchen	30
Getreideganzpflanzensilage	20	Sojaextraktionsschrot	35
Luzernenheu spät	30	Trockenschnitzel	45
Kleegrassilage früh	15	Biertreber	45
Futterraps grün	15	Körnermais	50



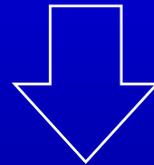
# Mikrobenprotein



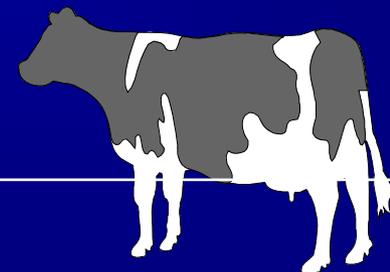
**10,1 ± 1,5 g MP je MJ ME**



**156 ± 24 g MP je kg DOM**



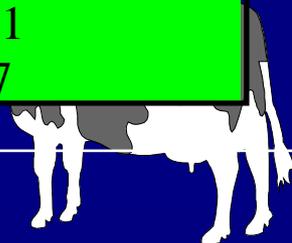
**im Vergleich zu anderen Systemen sehr hohe mikrobielle Proteinsynthese**



# Versuchsbedingungen und Ergebnisse des nXP-Systems

Versuchsdurchführung in Braunschweig und Rostock (Lebzien et al. 1996)

	Braunschweig	Rostock
Milchviehrasse	DSB (HF)	SMR (SBxHFxJ)
Anzahl Rationen	85	104
<b>Einzelergebnisse</b>		
nutzbares Protein	289	243
Mikrobenprotein	221	114
<b>Grundfutter</b>	Heu, Grassilage, Maissilage Trockengrün, GPS Ahrenschrotsil., LKS-Sil.	Heu, Grassilage, Maissilage Weidelgras, Kleesilage Trockengrün, ZRB-Sil.
<b>Futterraufnahme</b>		
DOM (g/d)	4,7 - 14,4	2,9 - 13,3
ME (MJ/g)	72 - 224	43 - 203
N (g/d)	123 - 566	61 - 560
Ernährungsniveau	1,2 - 3,8	1,0 - 3,5
<b>Rationskriterien</b>		
Kraftfutteranteil (% IT)	0 - 61	0 - 70
ME (MJ/kg T)	8,6 - 12,1	8,0 - 11,8
XP (g/kg T)	62 - 196	78 - 251
Protein-Abbaurrate (%)	49 - 99	33 - 97

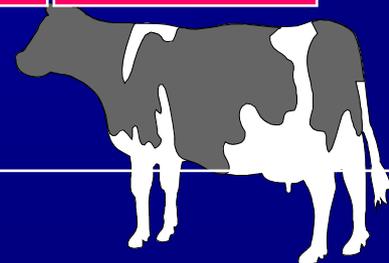


# Nutzbares Protein am Dünndarm

## Schätzgleichungen für die Bestimmung an nXP (Lebzien et al. 1996)

**nXP=**

mittlerer nXP-Fluß = 2.086 g/d (n = 335)	R <sup>2</sup>	VK (%)
= 7,84 ME + 0,43 XP	86	11,0
= 11,74 ME + 0,61 UDP	90	9,1
= [11,93 - (6,82 (UDP/XP))] ME + 1,03 UDP	91	8,9

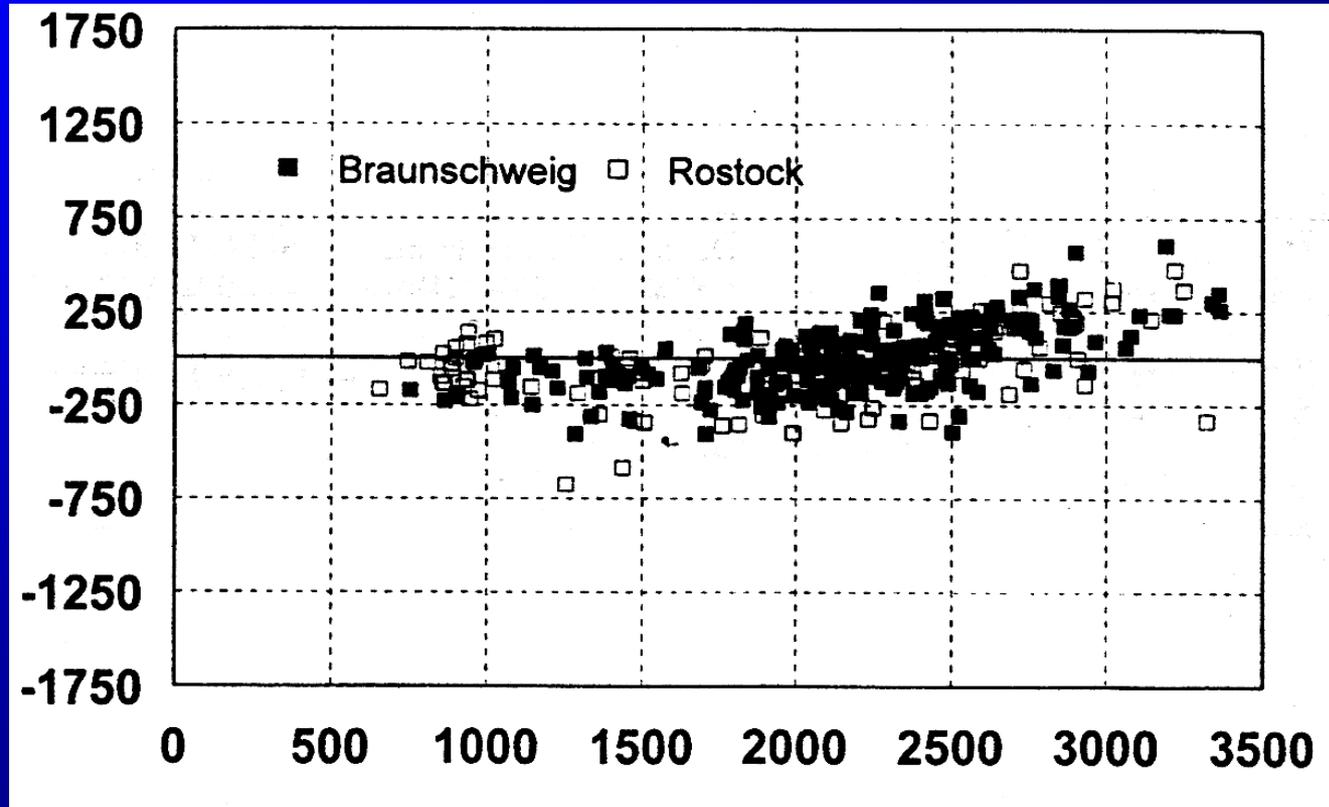


# Vorhersagegenauigkeit an nutzbarem Protein

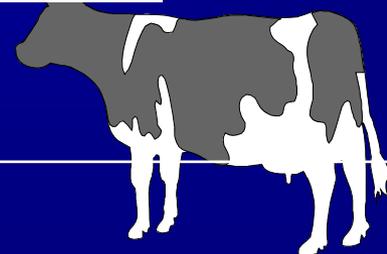
Daten aus Braunschweig und Rostock

(Lebzien et al. 1996)

nXP Differenz (g / Tag)  
gemessen minus geschätzt



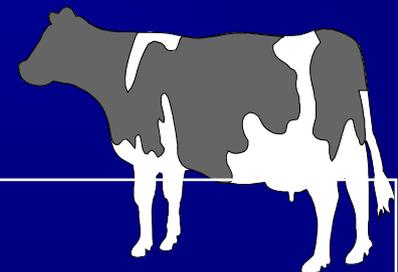
nXP gemessen (g / Tag)



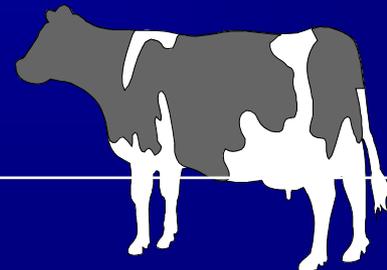
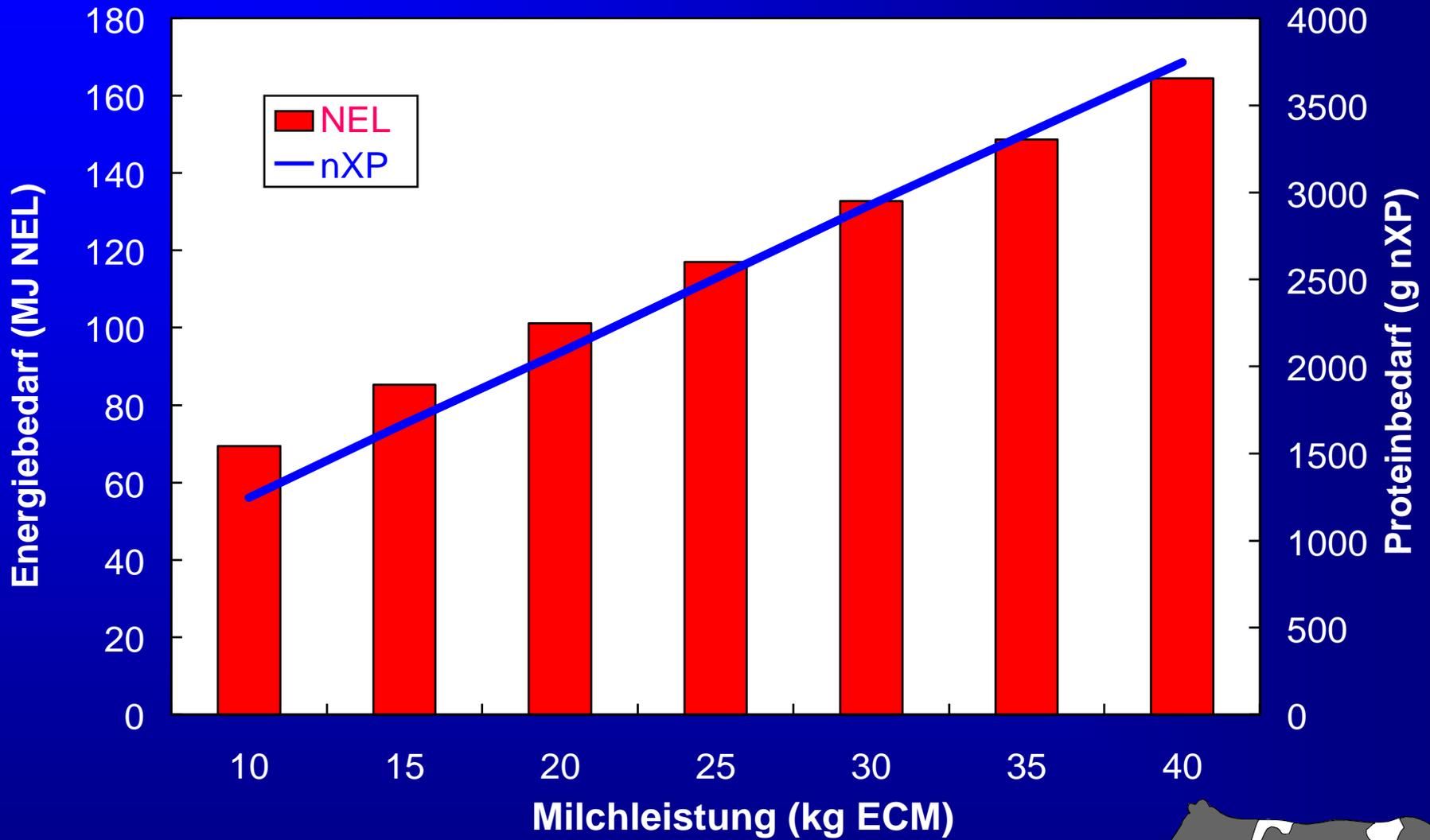
# Korrelation Mikrogenprotein tatsächlich - geschätzt (Mikrogenprotein → Purinderivate)

		alle Schnitte	2-Schnitt- nutzung	3-Schnitt- nutzung	4-Schnitt- nutzung
GfE	1997	0,77	0,87	0,88	0,60
AFRC	1992	0,75	0,85	0,86	0,64
CNCPS	1992	0,76	0,86	0,87	0,54
CNAP	1994	0,73	0,85	0,86	0,70

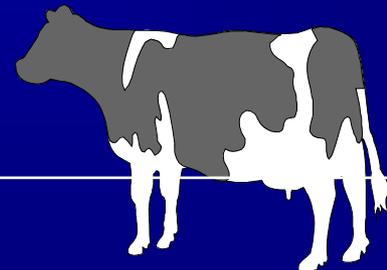
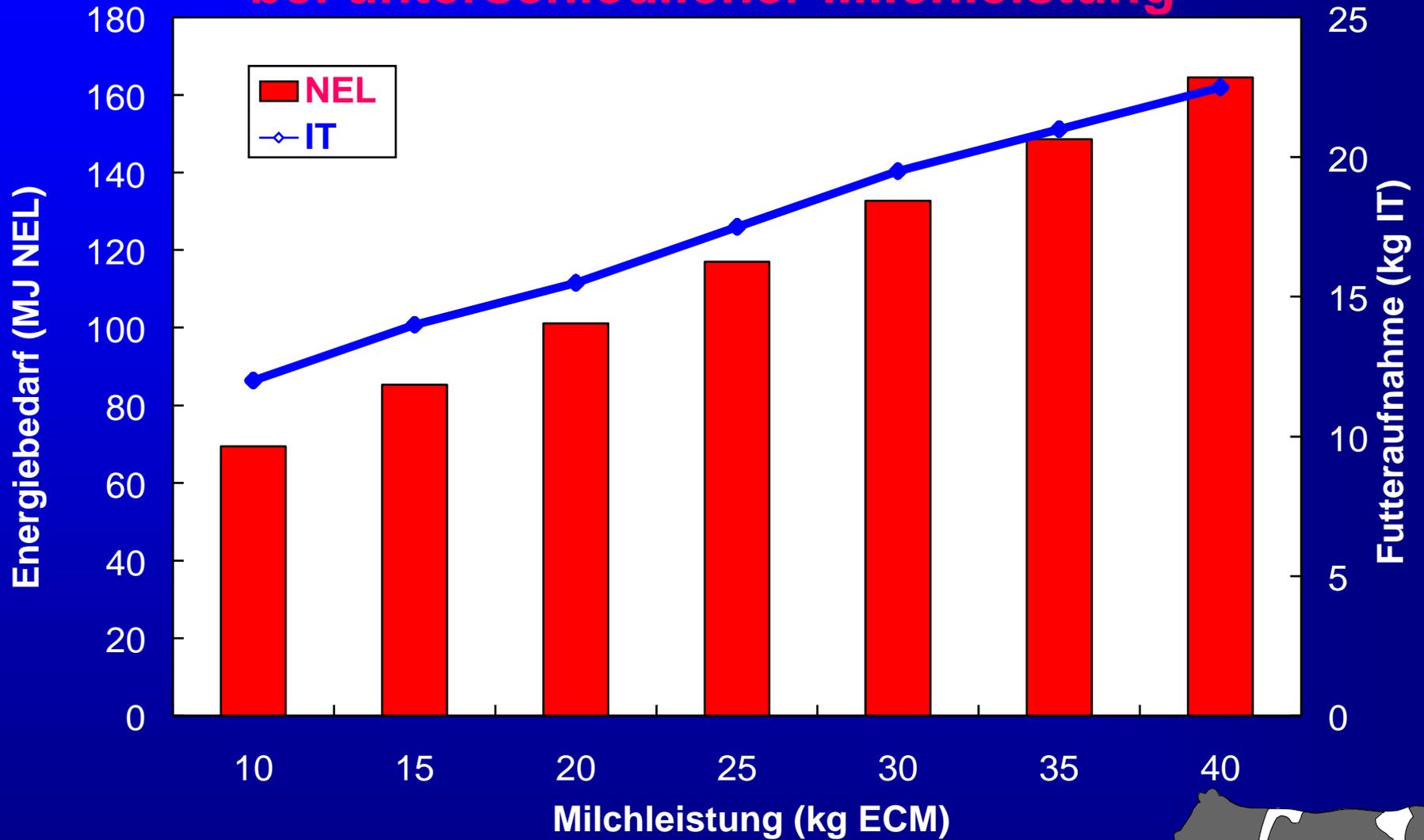
( Stefanon et al. 1998)



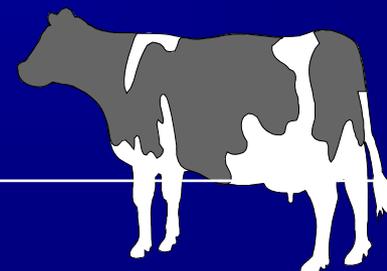
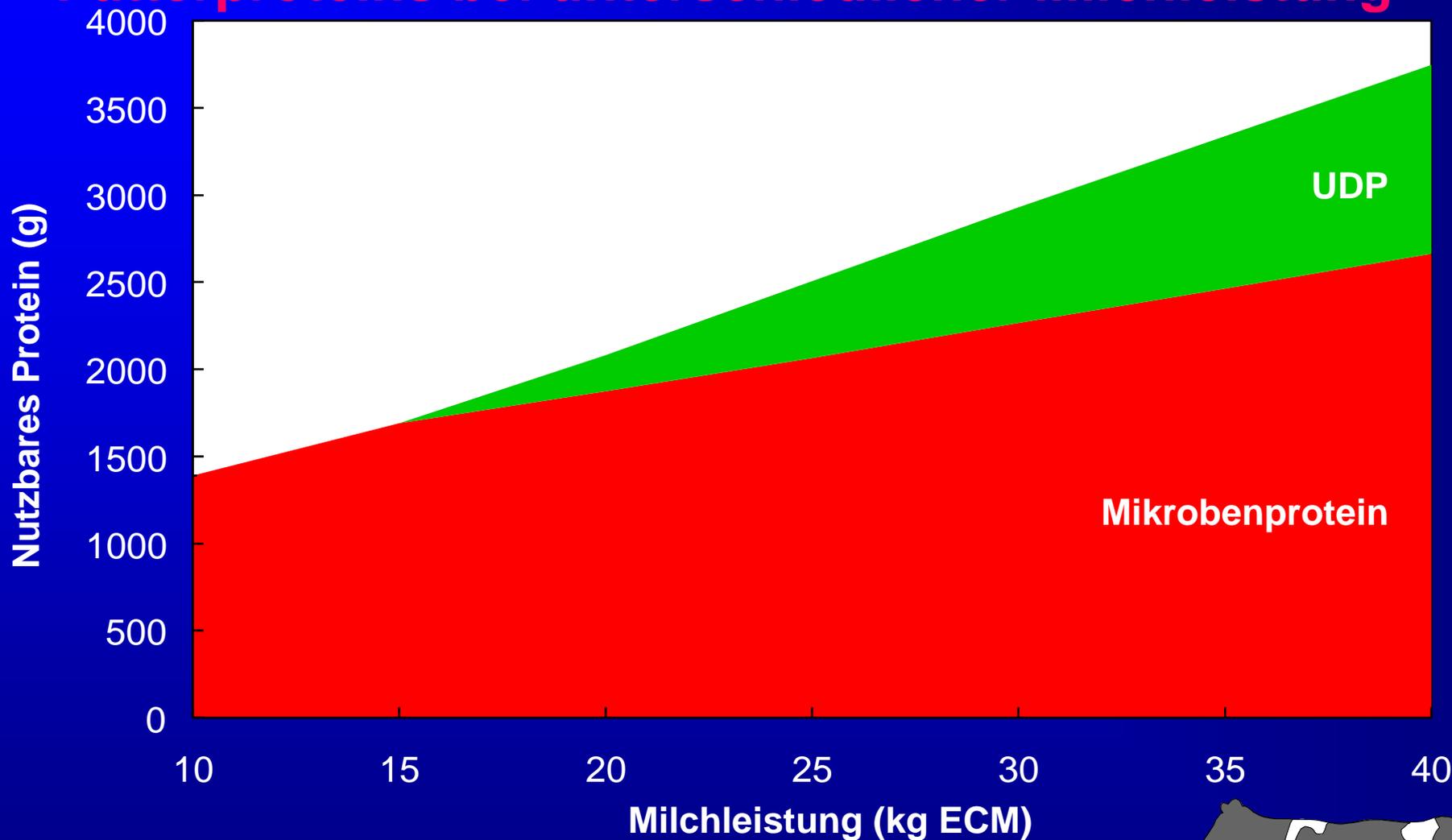
# Energie- und Proteinbedarf bei unterschiedlicher Milchleistung



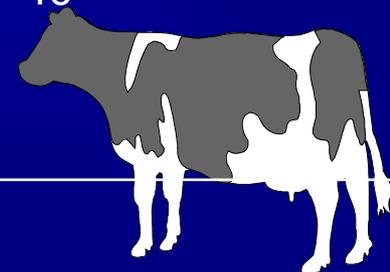
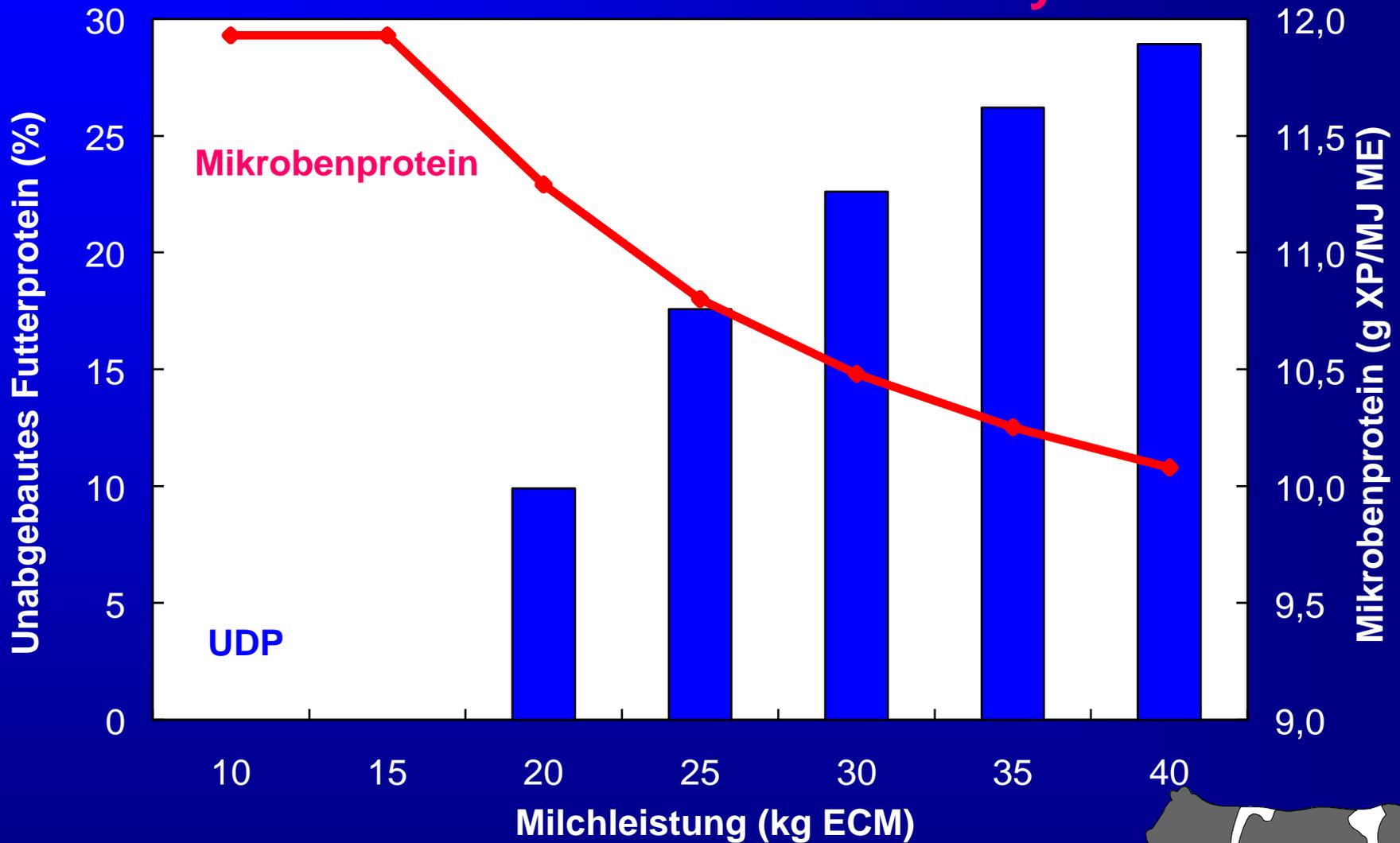
# Futteraufnahme und Energiebedarf bei unterschiedlicher Milchleistung



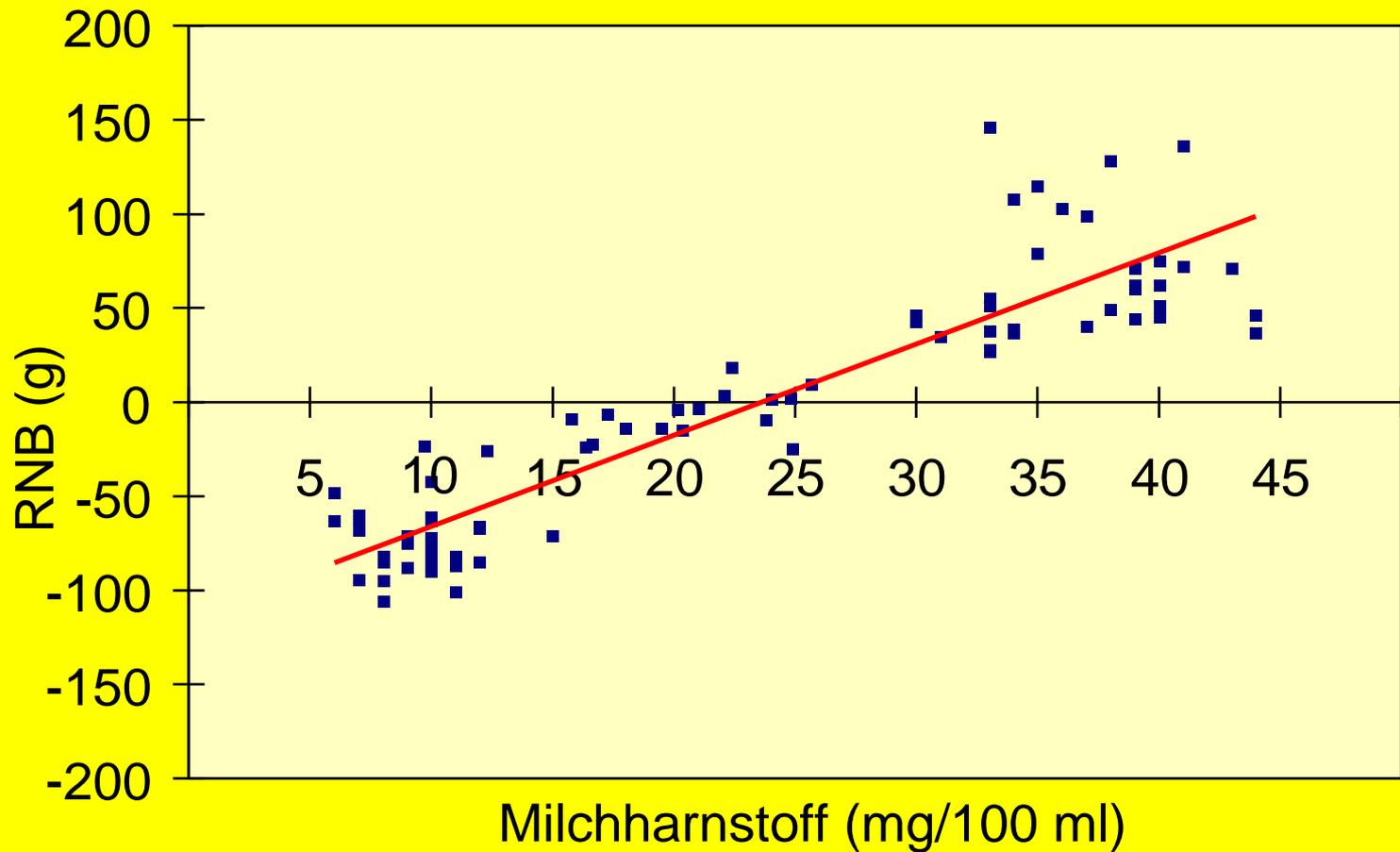
# Beitrag des Mikrobenproteins und unabgebauten Futterproteins bei unterschiedlicher Milchleistung



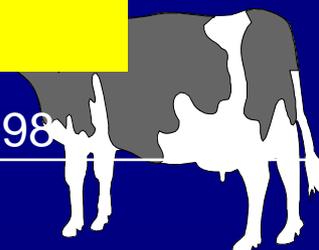
# Erforderliche Proteinabbaurate und Effizienz der mikrobiellen Proteinsynthese



# N-Pansenbilanz und Milchharnstoffgehalt



Steinwider et al. 1998



# Einfluß unterschiedlicher Proteinversorgung

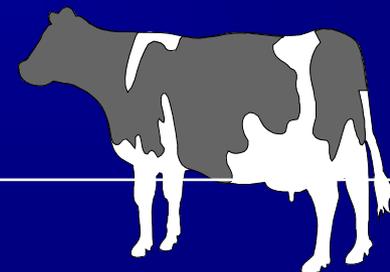
Gruber et al. 1995

Gruppe		XP/kg ECM		
		60	70	81
Heu	% GF	40,8	40,1	41,3
Grassilage	% GF	19,2	33,2	44,6
Maissilage	% GF	40,0	26,7	12,1
Getreide	% KF	99,0	93,4	84,6
Sojaextr.schrot	% KF	1,0	6,6	15,4
Proteingehalt	g/kg T	106	120	136
Verdaulichkeit	dO %	65,3	66,9	67,9
Grundfutter	kg T	10,0	10,2	10,0
Krafftfutter	kg T	5,3	6,0	5,9
Gesamtfutter	kg T	15,3	16,2	15,9
Milchleistung	kg ECM	20,56	21,79	21,53
Eiweißgehalt	%	2,96	3,06	3,00
Eiweißmenge	g	602	657	649

# Einfluß unterschiedlicher Proteinversorgung

Gruber et al. 1995

Gruppe		XP/kg ECM		
		60	70	81
N-Aufnahme	g	255	300	336
Kot-N	g	118	128	133
Harn-N	g	63	89	113
Milch-N	g	91	99	97
N-Bilanz	g	-17	-15	-7

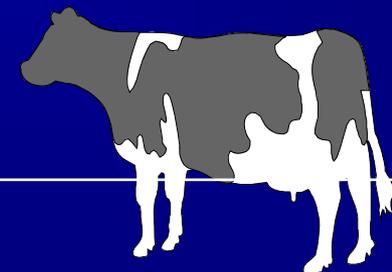


Versuchsergebnisse

# Einfluß unterschiedlicher Proteinversorgung

Gruber et al. 1995

Gruppe		XP/kg ECM		
		60	70	81
Harnstoff Blut	mg/100 ml	13,2	18,9	26,2
Harnstoff Milch	mg/100 ml	16,2	22,3	29,4
Harnstoff Harn	g/l	4,38	6,94	10,69



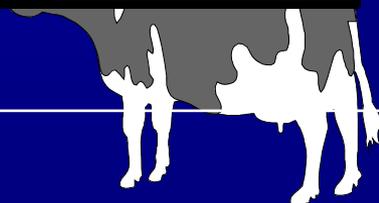
Versuchsergebnisse

# Einfluß unterschiedlicher Proteinversorgung

Rohr et al. 1981

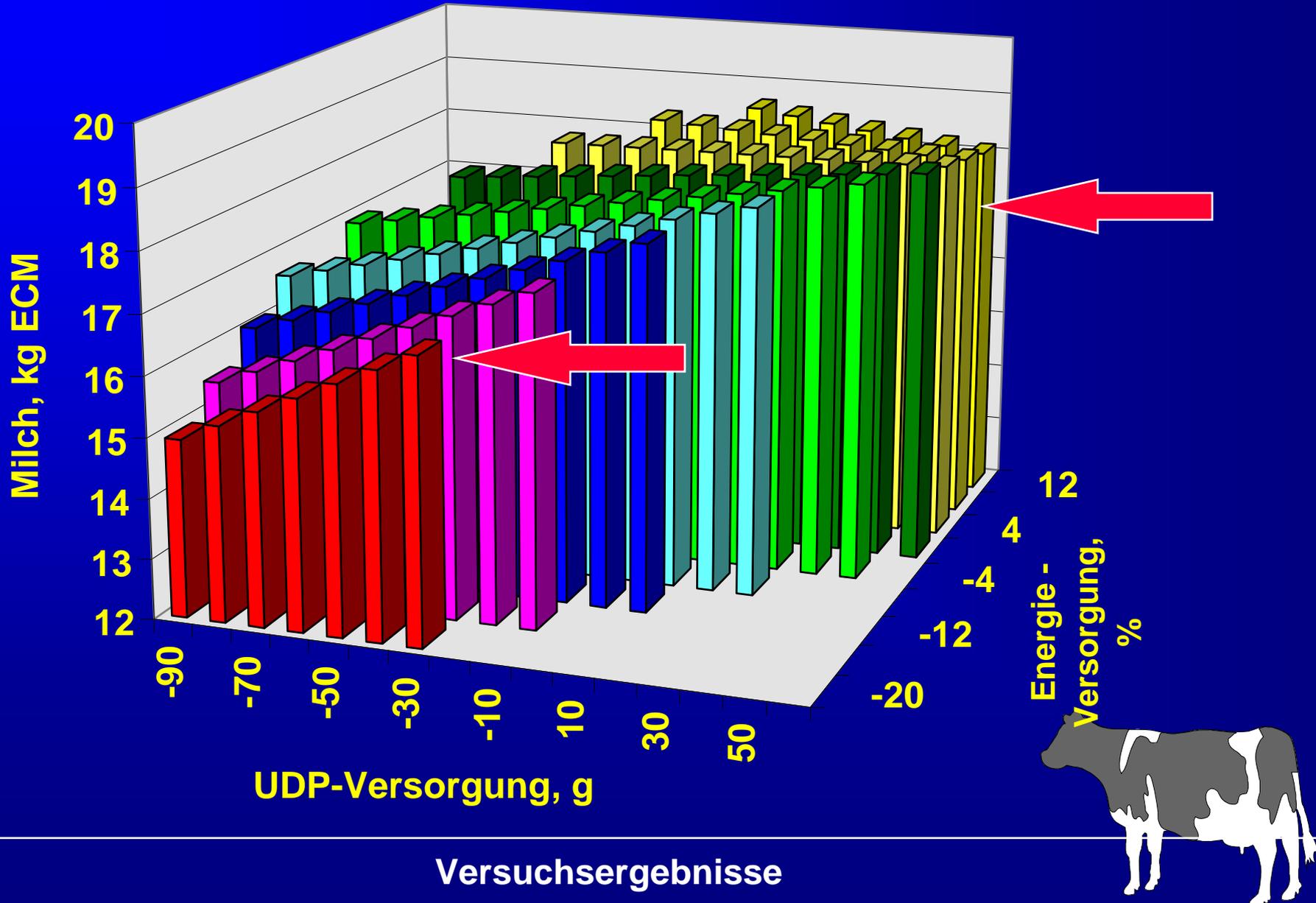
		Norm	Harnstoff	Mangel
Rohproteingehalt	g/kg T	138	137	102
Futteraufnahme	kg T	13,7	14,2	13,6
Verdaulichkeit	dO %	73,2	70,1	66,0
NH <sub>3</sub> -N im Pansen	mg/100 ml	6,3	10,2	2,1
N-Aufnahme	g/d	302	310	222
N am Dünndarm	g/d	332	332	296
	%	109,9	107,0	133,7
Mikroben-N am Dünndarm	g/d	230	227	203
Mikrobenprotein	g/MJ ME	9,8	9,8	9,7
Proteinabbaurate	%	81,8	74,5	76,3
Energiekonzentration	MJ ME/kg T	10,67	10,25	9,62

Versuchsergebnisse

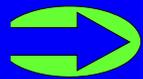


# Proteinversorgung und Milchleistung

(Auswertung 6 Diss. TUM Weihenstephan: Gruber, unveröff. Erg.)



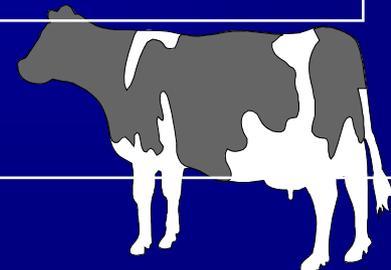
# Schlußfolgerungen und Zusammenfassung



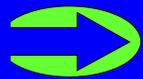
**Mikrobielle Proteinsynthese -  
Hauptbeitrag des Mikrobenproteins zur  
Proteinversorgung des Wirtstieres:  
100 - 71 % des nXP**



- Bedeutung des UDP steigt mit  
steigender Milchleistung:  
0 - 29 % des nXP**
- steigender Erhaltungsbedarf**
- sinkende Effizienz der MP-Synthese**



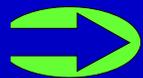
# Schlußfolgerungen und Zusammenfassung



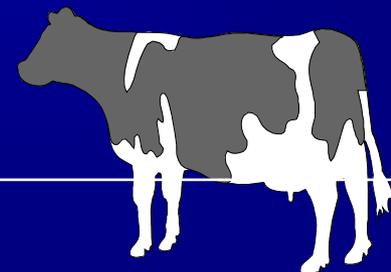
**Quantifizierung des Mikrobenproteins  
aus Braunschweig durch Rostock-  
Daten bestätigt:**

**GEH 1986: 10,5 g MP/MJ ME**

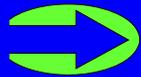
**GfE 1997: 10,1 g MP/MJ ME**



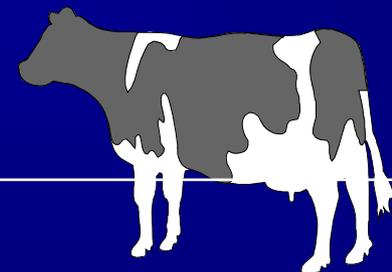
**Viele Versuchsergebnisse sprechen für  
sachliche Richtigkeit des GfE-  
Systemes**



# Schlußfolgerungen und Zusammenfassung



**Fachliche Grundlage aller Systeme im Prinzip ähnlich, jedoch Wertung des MP unterschiedlich (PDI und DVE zu gering) dadurch große Unterschiede in der Rationsgestaltung (Protein-Kraftfutter)**



# Schlußfolgerungen und Zusammenfassung

**Einführung des nXP-Systems in Österreich zu empfehlen:**

⇒ **relativ einfach**

⇒ **erlaubt dennoch Nachvollziehung der physiologischen Vorgänge:**

- **Versorgung des Wirtstieres mit Protein**
- **N-Bilanz im Pansen**

