



INFORMATION

November 1991/235 PW
Forschungsanstalt
für Milchwirtschaft

CH-3097 Liebefeld-Bern

Auswertung Ringversuch Aminosäuren

FAM 1991

**Auswertung
nach
ISO Norm 5725**

U. Bütikofer

Inhaltsverzeichnis

	Seite
Einleitung	1
Allgemeine Angaben	1
Auswertung der Trocknungsergebnisse	2
Probenmaterial	2
Ausführung der Analysen	2
Anzahl Ausreisser	3
Teilnehmende Labors (ohne Ausreisser)	4
Ringversuchsauswertung nach ISO Norm 5725	5
Standardlösung	5
Getreide-/Milchproduktemischung	6
Molkenproteinkonzentrat	7
Futtermittel	8
Vergleich der Mittelwerte von HPLC und IEC	9
Wiederhol- und Reproduzierbarkeit der verschiedenen Proben	10
Durchschnittliche Wiederhol- und Reproduzierbarkeit	10
Wiederhol- und Reproduzierbarkeit der einzelnen Aminosäuren (Durchschnitt aller Proben)	11
Schlussfolgerung	12
Anhang:	
Graphische Darstellung aller Einzel- und Mittelwerte der verschiedenen Methoden	13-53
Graphischer Vergleich der Wiederhol- und Reproduzierbarkeit	54-64

Einleitung

Aufgrund der Neueinführung des Aminoquant Systems von Hewlett Packard und der verschiedenen damit verbundenen Schwierigkeiten, wurde entschlossen, diese neue Technik mit der bewährten IEC-Technik mit Ninhydrin-Nachsäulenderivatisierung in einem Ringversuch zu vergleichen. Auch sollte in diesem Ringversuch der Einfluss der Matrix, die Hydrolysetechnik, die Oxidation von Methionin und Cystin/Cystein und die chromatographische Auftrennung/Auswertung überprüft werden.

Allgemeine Angaben

Total 21 teilnehmende Laboratorien aus 4 Ländern
(Schweiz, Deutschland, Frankreich und Italien)

Anzahl total	Methode	Anzahl	Beschreibung der Methoden
15	IEC		Diese Labors arbeiteten mit klassischen Aminosäureanalysatoren (Ionenaustauschersäulen) und Nachsäulenderivatisierung mit Ninhydrin für photometrische Bestimmung bei 570 und 440 nm. (Bütikofer et al: Chromatographia 31 , 441-447 (1991))
8	HPLC	4	Neuste OPA/FMOC Vorsäulenderivatisierungsmethode von Hewlett Packard (Aminoquant II) mit welcher die Bestimmung von Cystin/Cystein möglich sein sollte. Hochempfindliche Fluoreszenz-Detektion.
		4	4 Labors arbeiteten nach der abgeänderten Aminoquant I Methode (Bütikofer et al: Chromatographia 31 , 441-447 (1991)) oder einer ähnlichen Methode auf einer 4-4.6 mm Hypersil Säule mit einem zweiten internen Standard für Prolin. Hochempfindliche Fluoreszenz-Detektion.
1	GC		Veresterung der freien Carboxygruppen mit iso-Butanol-HCl und Acylierung der Aminogruppen mit Pentafluorpropionsäureanhydrid. Trennung der flüchtigen Derivate auf einer unpolaren Säule. Um Interferenzen zu vermeiden wird mit einem Stickstoff selektiven Detektor gearbeitet (W. Büser: Schriftenreihe für Humanernährung und Lebensmittelkunde der Christian-Albrechts-Universität zu Kiel, Heft 1 (1986)).

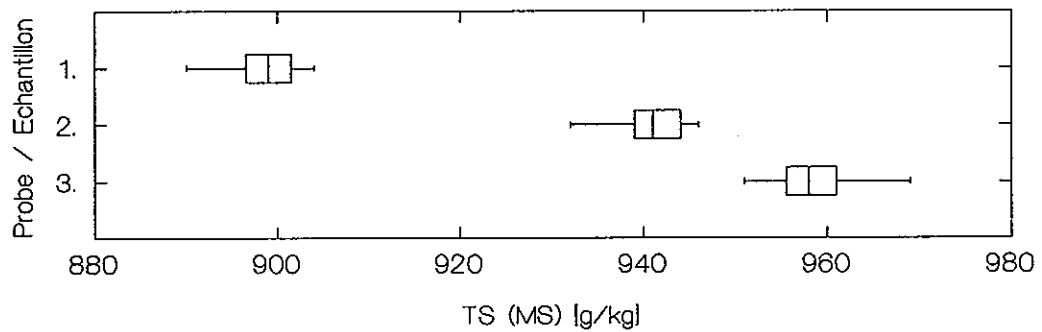
2 Labors führten mehr als 1 Methode durch (maximal 24 Resultate)

Auswertung der Trocknungsergebnisse

Vorschrift für die Trockenmasse (TS) Bestimmung

Bestimmung des Gehaltes an Wasser und flüchtigen Substanzen durch Trocknung von 2 ± 0.2 g Probe während 3 h bei 103 ± 2 °C bei Luftdruck und danach Abkühlung im Exsikkator und Rückwägung. Danach weitere Trocknung in 1 h Perioden, bis Gewichtsabnahme kleiner als 0.002 g. Die Trocknungsergebnisse sind auf eine Stelle nach dem Komma anzugeben.

Probe	Bezeichnung	Anzahl Messwerte []	Mittelwert [g/kg TS]	Median [g/kg TS]	S _x [g/kg TS]
1	Futtermittel	32	898	899	3.4
2	Molkenproteinkonzentrat	30	941	941	3.9
3	Getreide-/Milch- produktmischung	31	958	958	4.2



Probenmaterial

Probe	Bezeichnung	Trockensubstanz	Stickstoffgehalt	Fettgehalt
1	Futtermittel	898 g / kg	22.5 g N / kg	52 g / kg
2	Molkenprotein- konzentrat	941 g / kg	123.1 g N / kg	77 g / kg
3	Getreide-/Milch- produktmischung	958 g / kg	20.2 g N / kg	145 g / kg
4	Standardlösung (Konzentration 1 - 4 µmol / ml je Aminosäure)			

Ausführung der Analysen

Sämtliche Hydrolysen und chromatographische Trennungen wurden dreifach ausgeführt.

Anzahl Ausreisser

	Standardlösung		Getreide-/Milch- produktmischung		Molkenprotein- konzentrat		Futtermittel	
	zu tief	zu hoch	zu tief	zu hoch	zu tief	zu hoch	zu tief	zu hoch
ASX	2	1	2	1	3	1	3	1
GLX	2	2	2	1	2	1	3	
SER	1	1	1	2	2	1	2	
HIS	2	3	2				1	1
GLY	3	1	1	2	2	2	1	2
THR	2	2	1	1	3	2	2	1
ALA	2	1	1	3	2	3	2	1
ARG	1	2	2	2	3	1	3	
TYR	3	2	1	1	2			1
CYS								
VAL	2	1	1	1	2	1		1
MET	3	2	2		1		2	
ILE	1	2	2	1	3	1	1	1
PHE	2	2	1	1	1	2	2	
LEU	1	2	1	1	2	1	3	1
LYS	1	2	2	1	3	1	3	
PRO	2	1	1	1	2		1	1
MSO			1		1		1	
CYA						1		
TRP				1		2		1

Teilnehmende Labors (ohne Ausreisser)

	Methode IEC		Methode HPLC	
	Anzahl		Anzahl	
	min	max	min	max
ASX	10	11	6	7
GLX	10	11	7	7
SER	11	13	7	7
HIS	12	15	6	7
GLY	11	12	7	7
THR	10	12	6	7
ALA	11	13	6	7
ARG	11	13	6	7
TYR	11	14	6	7
CYS	10	11	3	5
VAL	12	14	6	8
MET	10	12	7	7
ILE	12	13	6	7
PHE	12	13	6	7
LEU	10	14	6	7
LYS	12	13	6	7
PRO	11	13	6	7
MSO	5	5		
CYA	3	7		
TRP	5	6	2	2

Standardlösung

	Methode IEC					Methode HPLC					ϕ HPLC	
	n	ϕ	r	R	r/R	n	ϕ	r	R	r/R	ϕ IEC	
	[]	[g/kg TS]	[g/kg TS]	[g/kg TS]	[]	[]	[g/kg TS]	[g/kg TS]	[g/kg TS]	[]	[%]	
ASX	11	4,1	0,19	0,47	0,4	7	4,13	0,38	1,46	0,26	101	
GLX	11	4,19	0,2	0,73	0,27	7	4,21	0,23	0,66	0,35	100	
SER	13	4,04	0,27	0,98	0,28	7	4,1	0,4	0,79	0,51	101	
HIS	12	4,04	0,17	0,68	0,25	6	4,37	0,57	1,9	0,3	108	
GLY	12	4,08	0,3	0,83	0,36	7	4,2	0,23	0,61	0,38	103	
THR	11	4,07	0,23	0,56	0,41	7	4,04	0,29	0,47	0,62	99	
ALA	13	4,04	0,22	0,71	0,31	7	4,06	0,36	0,62	0,58	100	
ARG	13	3,73	0,16	0,56	0,29	7	3,79	0,34	0,53	0,64	102	
TYR	11	4,04	0,12	0,63	0,19	7	4,07	0,35	0,82	0,43	101	
CYS	11	1,16	0,11	0,92	0,12	5	3,69	0,51	4,43	0,12		
VAL	12	4,04	0,14	0,69	0,2	8	3,94	0,51	1,16	0,44	98	
MET	11	4,06	0,12	0,64	0,19	7	4,06	0,33	0,55	0,6	100	
ILE	13	3,96	0,34	0,78	0,44	7	4,03	0,35	0,49	0,71	102	
PHE	12	4,05	0,21	0,69	0,3	7	4,06	0,36	0,5	0,72	100	
LEU	13	3,99	0,2	0,8	0,25	7	4,15	0,38	0,53	0,72	104	
LYS	12	3,21	0,16	0,4	0,4	7	3,02	0,22	0,75	0,29	94	
PRO	11	3,99	0,4	0,84	0,48	7	3,91	0,54	0,91	0,59	98	
MSO												
CYA	3	1,7	0,13	2,08	0,06							
TRP												
Mittelwert HPLC/IEC sämtlicher Aminosäuren											[%]	101
Standardabweichung HPLC/IEC sämtlicher Aminosäuren											[%]	3
Verhältnis Methionin/Methioninsulfon (MET/MSO*100)											[%]	
Verhältnis Cystin/Cysteinsäure (CYS/CYA*100)											[%]	68

- ϕ = Gewichteter Mittelwert
 n = Anzahl Labors
 r = Wiederholbarkeit (innerhalb Labors)
 R = Reproduzierbarkeit (zwischen Labors)
 r/R = Präzisionsverhältnis

Getreide- / Milchproduktemischung

	Methode IEC					Methode HPLC					ϕ HPLC	
	n	ϕ	r	R	r/R	n	ϕ	r	R	r/R	ϕ IEC	
	[]	[g/kg TS]	[g/kg TS]	[g/kg TS]	[]	[]	[g/kg TS]	[g/kg TS]	[g/kg TS]	[]	[%]	
ASX	11	10,58	1,18	2,35	0,5	7	11,27	1,94	3,44	0,56	107	
GLX	11	25,49	1,65	4,43	0,37	7	26,98	4,45	7,11	0,63	106	
SER	11	6,69	0,74	1,3	0,57	7	7,03	1,43	2,49	0,57	105	
HIS	14	3,83	0,34	2,31	0,15	6	3,53	0,4	1,12	0,36	92	
GLY	12	3,39	0,35	0,81	0,43	7	3,62	1,33	2,15	0,62	107	
THR	12	5,23	0,83	1,1	0,75	7	5,69	0,95	1,76	0,54	109	
ALA	11	4,92	0,36	0,73	0,49	7	5,25	0,89	1,55	0,57	107	
ARG	11	5,84	0,84	0,91	0,92	7	6,37	1,18	2,32	0,51	109	
TYR	12	5,77	0,55	2,95	0,19	7	6,05	1,04	2,93	0,35	105	
CYS	10	0,55	0,12	1,18	0,1	3	7,21	3,89	3,89	1		
VAL	14	7,59	0,7	2,38	0,29	6	8,57	1,11	1,8	0,62	113	
MET	11	3,02	0,38	0,78	0,49	7	3,18	0,63	1,61	0,39	105	
ILE	13	5,89	0,37	1,79	0,21	6	6,93	0,96	1,69	0,57	118	
PHE	13	6,56	0,62	2,45	0,25	7	6,62	1,07	2,02	0,53	101	
LEU	14	11,31	0,82	3,27	0,25	6	12,85	1,89	2,57	0,74	114	
LYS	12	7,91	0,54	1,62	0,33	7	7,83	1,18	4,83	0,24	99	
PRO	12	10,15	1,61	1,98	0,81	7	10,61	1,81	2,74	0,66	105	
MSO	5	3,38	0,72	0,72	1							
CYA	7	2,03	0,43	1,77	0,24							
TRP	5	1,7	0,15	0,99	0,15	2	2,33	0,32	3,03	0,11		
Mittelwert HPLC/IEC sämtlicher Aminosäuren											[%]	106
Standardabweichung HPLC/IEC sämtlicher Aminosäuren											[%]	6
Verhältnis Methionin/Methioninsulfon (MET/MSO*100)											[%]	89
Verhältnis Cystin/Cysteinsäure (CYS/CYA*100)											[%]	27

- ϕ = Gewichteter Mittelwert
n = Anzahl Labors
r = Wiederholbarkeit (innerhalb Labors)
R = Reproduzierbarkeit (zwischen Labors)
r/R = Präzisionsverhältnis

Molkenproteinkonzentrat

	Methode IEC					Methode HPLC					ϕ HPLC
	n	ϕ	r	R	r/R	n	ϕ	r	R	r/R	ϕ IEC
	[]	[g/kg TS]	[g/kg TS]	[g/kg TS]	[]	[]	[g/kg TS]	[g/kg TS]	[g/kg TS]	[]	[%]
ASX	11	94,81	6,44	22,28	0,29	6	100,7	4,71	27,75	0,17	106
GLX	11	154,2	12,9	25,47	0,51	7	152,9	15,97	60,09	0,27	99
SER	11	47,58	3,44	9,12	0,38	7	45,66	4,2	18,51	0,23	96
HIS	15	17,86	2,56	17,15	0,15	7	12,88	2,56	13,55	0,19	72
GLY	11	16,89	1,51	2,92	0,52	7	16,24	1,34	8,76	0,15	96
THR	10	62,81	2,64	9,14	0,29	6	65,11	4,66	11,37	0,41	104
ALA	11	44,13	2,56	5,73	0,45	6	46,63	2,05	5,73	0,36	106
ARG	12	23,47	1,99	5,76	0,35	6	23,99	1,6	5,51	0,29	102
TYR	14	28,29	3,88	8,97	0,43	6	27,47	1,12	3,82	0,29	97
CYS	11	13,81	2,12	17,3	0,12	3	24,23	6,8	17,55	0,39	175
VAL	13	49,41	3,96	14,06	0,28	6	54,25	2,46	8,83	0,28	110
MET	12	20,1	1,77	7,54	0,23	7	18,47	3,06	9,67	0,32	92
ILE	12	51,8	6,07	13,66	0,44	6	54,62	3,25	24,36	0,13	105
PHE	13	29,83	3,5	9,64	0,36	6	29,8	1,94	6,87	0,28	100
LEU	12	92,28	6,57	16,65	0,39	7	92,28	5,04	38,34	0,13	100
LYS	12	82,12	5,35	12,72	0,42	6	80,25	12,93	25,79	0,5	98
PRO	13	53,75	4,29	14,55	0,29	6	53,84	3,44	4,29	0,8	100
MSO	5	18,88	1,93	4,77	0,4						
CYA	6	22,44	5,8	12,01	0,48						
TRP	5	15,53	0,62	3,82	0,16						
Mittelwert HPLC/IEC sämtlicher Aminosäuren										[%]	103
Standardabweichung HPLC/IEC sämtlicher Aminosäuren										[%]	20
Verhältnis Methionin/Methioninsulfon (MET/MSO*100)										[%]	106
Verhältnis Cystin/Cysteinsäure (CYS/CYA*100)										[%]	62

ϕ = Gewichteter Mittelwert

n = Anzahl Labors

r = Wiederholbarkeit (innerhalb Labors)

R = Reproduzierbarkeit (zwischen Labors)

r/R = Präzisionsverhältnis

Futtermittel

	Methode IEC					Methode HPLC					ϕ HPLC	
	n	ϕ	r	R	r/R	n	ϕ	r	R	r/R	ϕ IEC	
	[]	[g/kg TS]	[g/kg TS]	[g/kg TS]	[]	[]	[g/kg TS]	[g/kg TS]	[g/kg TS]	[]	[%]	
ASX	10	11,17	0,98	2,32	0,42	7	11,66	5,21	8,75	0,6	104	
GLX	10	31,17	2,93	8,36	0,35	7	29,87	13,84	15,85	0,9	96	
SER	11	6,88	0,91	2,39	0,38	7	6,63	2,88	3,91	0,7	96	
HIS	12	3,3	0,42	2,64	0,16	7	2,8	1,56	2,32	0,7	85	
GLY	11	7,17	0,51	2,37	0,22	7	7,08	3,01	3,79	0,8	99	
THR	10	5,72	0,49	1,34	0,37	7	5,72	2,66	2,96	0,9	100	
ALA	11	7,68	0,72	1,7	0,42	7	7,43	3,16	4,43	0,7	97	
ARG	11	7,89	0,93	1,72	0,54	7	7,9	3,42	4,83	0,7	100	
TYR	12	4,33	0,43	3,41	0,13	7	4,7	1,97	3,06	0,6	109	
CYS	10	0,93	0,34	2,01	0,17	3	11,59	8,46	8,48	1		
VAL	13	6,99	1,2	3,21	0,37	7	7,7	3,45	4,36	0,8	110	
MET	10	2,53	0,42	1,13	0,37	7	2,74	1,2	1,88	0,6	108	
ILE	12	5,25	0,46	2,75	0,17	7	6,1	2,75	3,75	0,7	116	
PHE	12	7,45	0,98	2,56	0,38	7	7,4	3,24	4,17	0,8	99	
LEU	10	10,97	0,71	2,38	0,3	7	11,27	5,15	5,89	0,9	103	
LYS	13	7,1	1,06	2,63	0,4	6	6,73	4,11	4,24	1	95	
PRO	13	11,36	1,21	2,87	0,42	6	10,16	3,44	4,94	0,7	89	
MSO	5	2,74	0,39	1,89	0,21							
CYA	7	3,34	0,88	4,07	0,22							
TRP	6	1,88	0,38	1,52	0,25							
Mittelwert HPLC/IEC sämtlicher Aminosäuren											[%]	100
Standardabweichung HPLC/IEC sämtlicher Aminosäuren											[%]	8
Verhältnis Methionin/Methioninsulfon (MET/MSO*100)											[%]	92
Verhältnis Cystin/Cysteinsäure (CYS/CYA*100)											[%]	28

- ϕ = Gewichteter Mittelwert
n = Anzahl Labors
r = Wiederholbarkeit (innerhalb Labors)
R = Reproduzierbarkeit (zwischen Labors)
r/R = Präzisionsverhältnis

Vergleich der Mittelwerte von HPLC und IEC

	Mittelwerte HPLC / Mittelwerte IEC						
	[%]						
	ϕ min max	Standardlösung	Getreide-/Milch- produktmischung	Molkenprotein- konzentrat	Futtermittel		
ASX	104 101 107	101	107	106	104		
GLX	100 96 106	100	106	99	96		
SER	100 96 105	101	105	96	96		
HIS	89 72 108	108	92	72	85		
GLY	101 96 107	103	107	96	99		
THR	103 99 109	99	109	104	100		
ALA	102 97 107	100	107	106	97		
ARG	103 100 109	102	109	102	100		
TYR	103 97 109	101	105	97	109		
CYS	175 175 175			175			
VAL	108 98 113	98	113	110	110		
MET	101 92 108	100	105	92	108		
ILE	110 102 118	102	118	105	116		
PHE	100 99 101	100	101	100	99		
LEU	105 100 114	104	114	100	103		
LYS	96 94 99	94	99	98	95		
PRO	98 89 105	98	105	100	89		
MSO							
CYA							
TRP							

102,6 Gesamtdurchschnitt HPLC/IEC [%]

11,5 Gesamtstandardabweichung HPLC/IEC [%]

96,0 Verhältnis Methionin / Methioninsulfon [%]

46,2 Verhältnis Cystin / Cysteinsäure [%]

Wiederhol- und Reproduzierbarkeit der verschiedenen Proben

	Standardlösung				Getreide-/Milch- produktmischung				Molkenprotein- konzentrat				Futtermittel			
	IEC	HPLC	IEC	HPLC	IEC	HPLC	IEC	HPLC	IEC	HPLC	IEC	HPLC	IEC	HPLC	IEC	HPLC
	rel. r	rel. r	rel. R	rel. R	rel. r	rel. r	rel. R	rel. R	rel. r	rel. r	rel. R	rel. R	rel. r	rel. r	rel. R	rel. R
	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]
ASX	5	9	11	35	11	17	22	31	7	5	23	28	9	45	21	75
GLX	5	5	17	16	6	16	17	26	8	10	17	39	9	46	27	53
SER	7	10	24	19	11	20	19	35	7	9	19	41	13	43	35	59
HIS	4	13	17	43	9	11	60	32	14	20	96	105	13	56	80	83
GLY	7	5	20	15	10	37	24	59	9	8	17	54	7	43	33	54
THR	6	7	14	12	16	17	21	31	4	7	15	17	9	47	23	52
ALA	5	9	18	15	7	17	15	30	6	4	13	12	9	43	22	60
ARG	4	9	15	14	14	19	16	36	8	7	25	23	12	43	22	61
TYR	3	9	16	20	10	17	51	48	14	4	32	14	10	42	79	65
CYS	9	14	79	120	22	54	215	54	15	28	125	72	37	73	216	73
VAL	3	13	17	29	9	13	31	21	8	5	28	16	17	45	46	57
MET	3	8	16	14	13	20	26	51	9	17	38	52	17	44	45	69
ILE	9	9	20	12	6	14	30	24	12	6	26	45	9	45	52	61
PHE	5	9	17	12	9	16	37	31	12	7	32	23	13	44	34	56
LEU	5	9	20	13	7	15	29	20	7	5	18	42	6	46	22	52
LYS	5	7	12	25	7	15	20	62	7	16	15	32	15	61	37	63
PRO	10	14	21	23	16	17	20	26	8	6	27	8	11	34	25	49
TRP					9	14	58	130	4		25		20		81	

Durchschnittliche Wiederhol- und Reproduzierbarkeit

	IEC	HPLC	IEC	HPLC
	rel. r	rel. r	rel. R	rel. R
	[%]	[%]	[%]	[%]
Futtermittel	13	47	50	61
Molkenproteinkonzentrat	9	10	33	37
Getreide-/Milchproduktmischung	11	19	40	41
Standardlösung	6	9	21	26
Mittelwert	10	21	36	41

rel. r = relative Wiederholbarkeit (innerhalb Labors)

rel. R = relative Reproduzierbarkeit (zwischen verschiedenen Labors)

Wiederhol- und Reproduzierbarkeit der einzelnen Aminosäuren (Durchschnitt aller Proben)

	IEC	HPLC	IEC	HPLC	Präzision	
	rel. r	rel. r	rel. R	rel. R	rel. r HPLC	rel. R HPLC
	[%]	[%]	[%]	[%]	rel. r IEC	rel. R IEC
ASX	8	19	19	42	2,4	2,2
GLX	7	20	20	34	2,7	1,7
SER	10	21	24	39	2,2	1,6
HIS	10	25	63	66	2,5	1,0
GLY	8	23	24	45	2,8	1,9
THR	9	19	18	28	2,3	1,5
ALA	7	18	17	29	2,6	1,7
ARG	10	19	19	34	2,0	1,7
TYR	9	18	44	37	2,0	0,8
CYS	21		159			
VAL	9	19	31	31	2,0	1,0
MET	10	22	31	46	2,2	1,5
ILE	9	18	32	36	2,1	1,1
PHE	10	19	30	31	1,9	1,0
LEU	6	19	22	32	2,9	1,4
LYS	8	25	21	45	3,0	2,1
PRO	11	18	23	26	1,6	1,1
TRP	8	3	41	33	0,4	0,8

rel. r = relative Wiederholbarkeit (innerhalb Labors)

rel. R = relative Reproduzierbarkeit (zwischen verschiedenen Labors)

Schlussfolgerungen

Für die meisten Aminosäuren liefert die Ionenaustauschchromatographie (IEC) die präzisesten Resultate (r und R). Nur Tyrosin kann mit HPLC präziser bestimmt werden.

Die HPLC- und IEC-Resultate stimmen für sämtliche Aminosäuren ausser Cystin überein.

Die gaschromatographische Methode wurde nur von einem Labor ausgeführt. Die GC-Resultate stimmen mit den Werten von HPLC und IEC überein ausser bei folgenden Aminosäuren: Zu hohe Werte für Serin, Histidin, Arginin und Isoleucin, zu tiefe Werte für Tyrosin und Methionin und stark schwankende Werte für Cystin.

Relative Reproduzierbarkeiten für die verschiedenen Aminosäuren (Durchschnitt aller Proben):

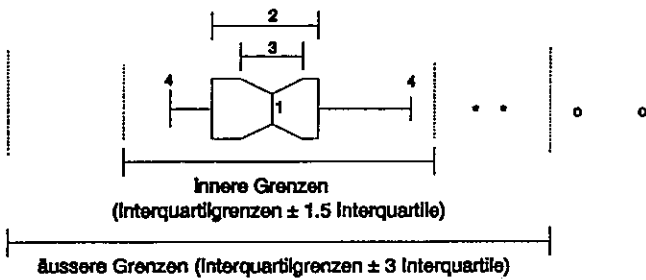
relative Reproduzierbarkeit	Aminosäurenbestimmung mit IEC	Aminosäurenbestimmung mit HPLC
0 - 25 %	ASX, GLX, SER, GLY, THR, ALA, ARG, LEU, LYS und PRO	keine
26 - 50 %	TYR, VAL, MET, ILE, PHE und TRP	ASX, GLX, SER, GLY, THR, ALA, ARG, TYR, VAL, MET, ILE, PHE, LEU, LYS, PRO und TRP
> 50 %	HIS und CYS	HIS und CYS

Die Reproduzierbarkeit der Analysenresultate ist am schlechtesten für das Futtermittel (ϕ rel. R von IEC 50 %; HPLC 61 %), durchschnittlich für das Molkenproteinkonzentrat (ϕ rel. R von IEC 33 %; HPLC 37 %) und die Getreide-/Milchproduktemischung (ϕ rel. R von IEC 40 %; HPLC 41 %) und am besten für die Standardlösung (keine Hydrolyse und keine Matrixeffekte (ϕ rel. R von IEC 21 %; HPLC 26 %))

Das Leistungsvermögen der neuen Aminoquant II - Methode für Cystin/Cystein konnte noch nicht überzeugen, da nur 4 Labors diese Methode (zum Teil das erste Mal) anwenden konnten und die Nachweisgrenze für das CYS-MPA-Derivat relativ hoch ist. Diese neue Methode soll weiter verbessert werden, um in der Routine eingeführt zu werden. Die Zugabe eines zweiten internen Standards für Prolin brachte deutliche Verbesserungen bei der Quantifizierung.

Die HPLC Methode mit OPA/FMOC Vorsäulenderivatisierung ist eine gute Alternative zu spezifischen Aminosäureanalysatoren wegen der hohen Flexibilität ihrer Anwendungen. Laboratorien, die ausschliesslich Aminosäuren und diese präzise zu bestimmen haben, ist auch weiterhin die Anwendung eines IEC-Aminosäureanalysators zu empfehlen.

Erklärungen zu erweitertem BOX-Plot



- 1. Median
- 2. Interquartilbereich
- 3. 95 % Vertrauensintervall (McGill, Tukey und Larsen 1978)
- 4. Äusserste Werte innerhalb der inneren Grenzen (Whiskers)
- * Einzelwert ausserhalb der inneren Grenzen
- o Einzelwert ausserhalb der äusseren Grenzen
- (* und o wurden für die Auswertung nicht berücksichtigt)

Erklärungen zu den Übersichtsgrafiken

BOX - Plot

XXY

11		
..	Daten der IEC	□□ □
261		
72		
..	Daten der HPLC	□□ □
242		
83		
..		
233		
186	Daten der GC	□ □

- Einzelwerte der Labors
- | arithmetische Mittelwerte der Labors

Gesamtmedian aller Werte und Methoden

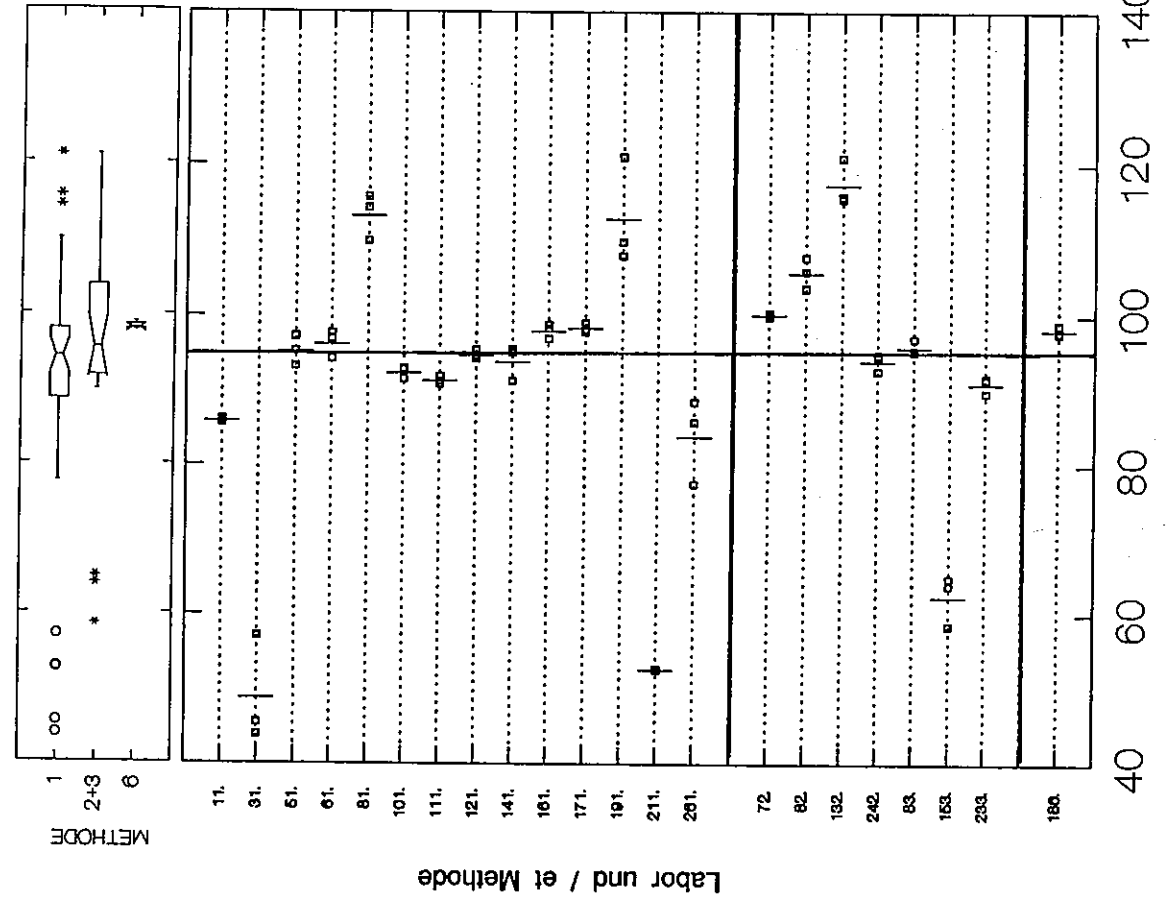
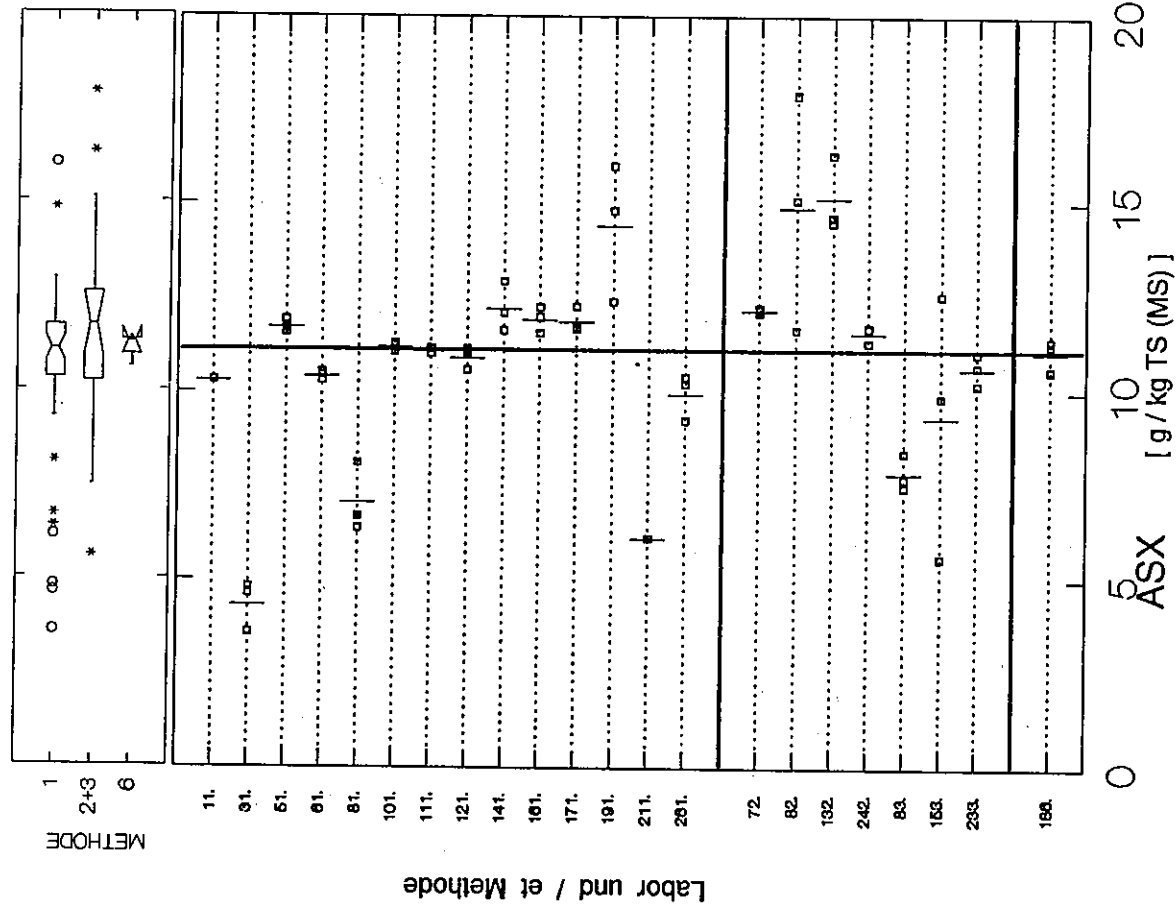
XXY

Codierung der Labors und Methoden

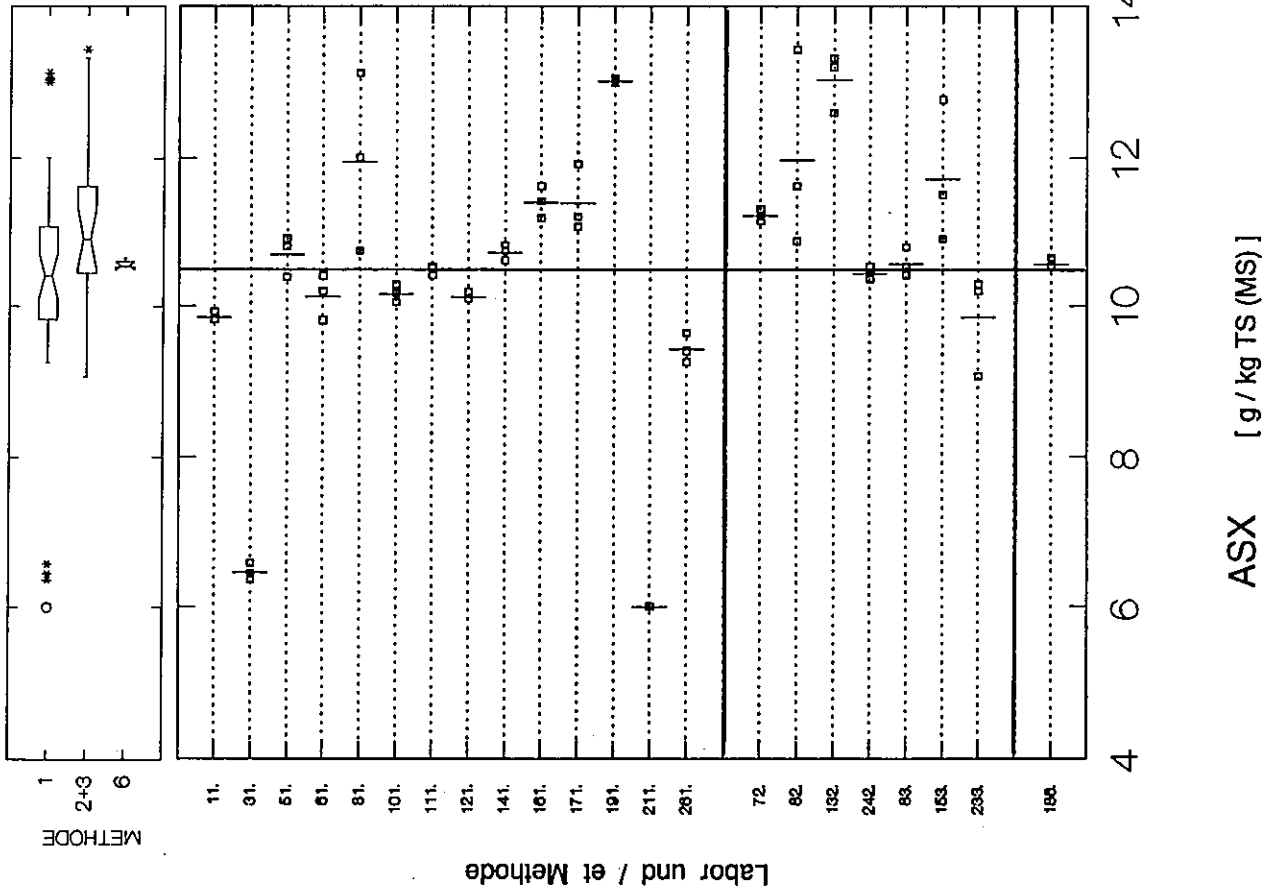
- XX = Laborcode (siehe Begleitbrief)
- Y = Methode 1 (Ionenchromatographie IEC)
- = Methode 2 (Aminoquant II HPLC)
- = Methode 3 (andere OPA/FMOC Methoden HPLC)
- = Methode 6 (Gaschromatographie GC)

Futtermittel / Fourrage

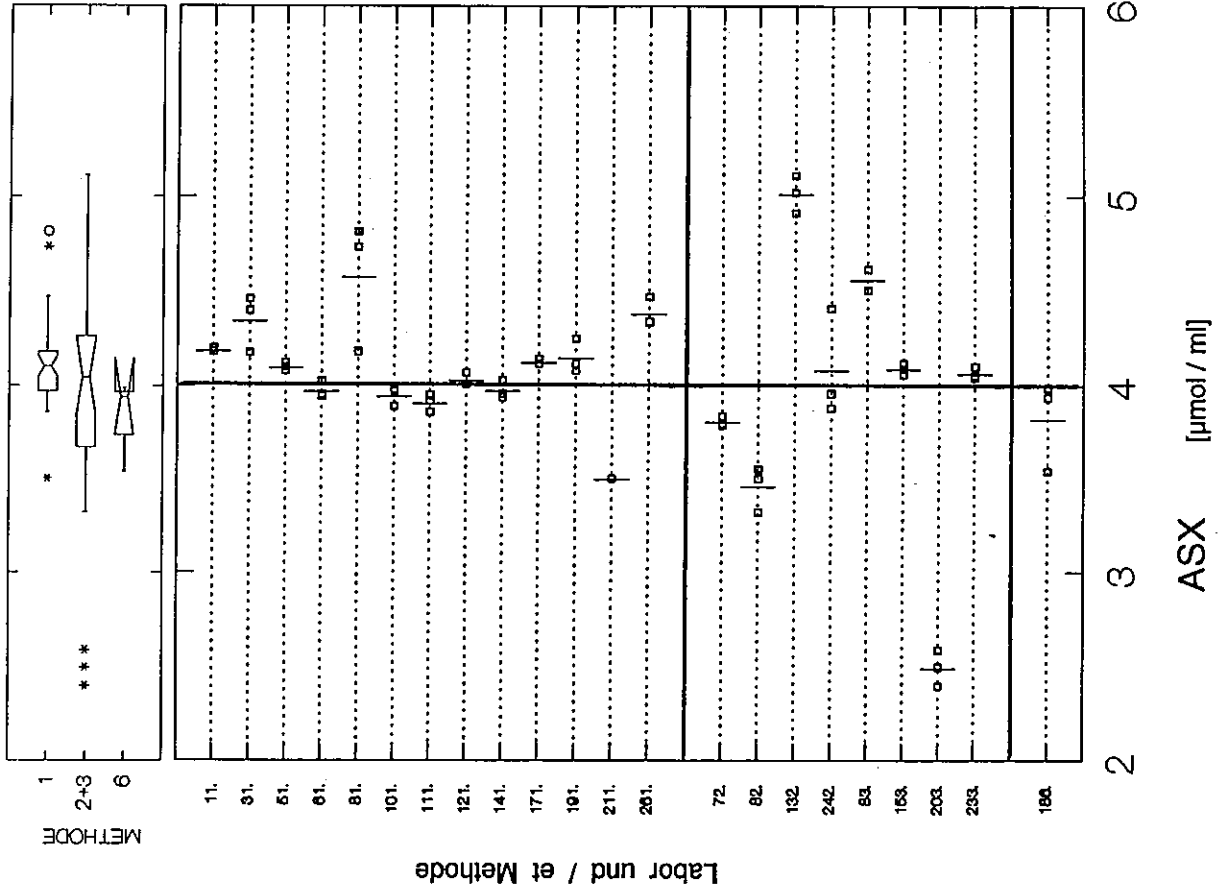
Molkenproteinkonzentrat / Concentrat de protéines



Getreide- und Milchproduktemischung / Mélange produit laitier et céréale

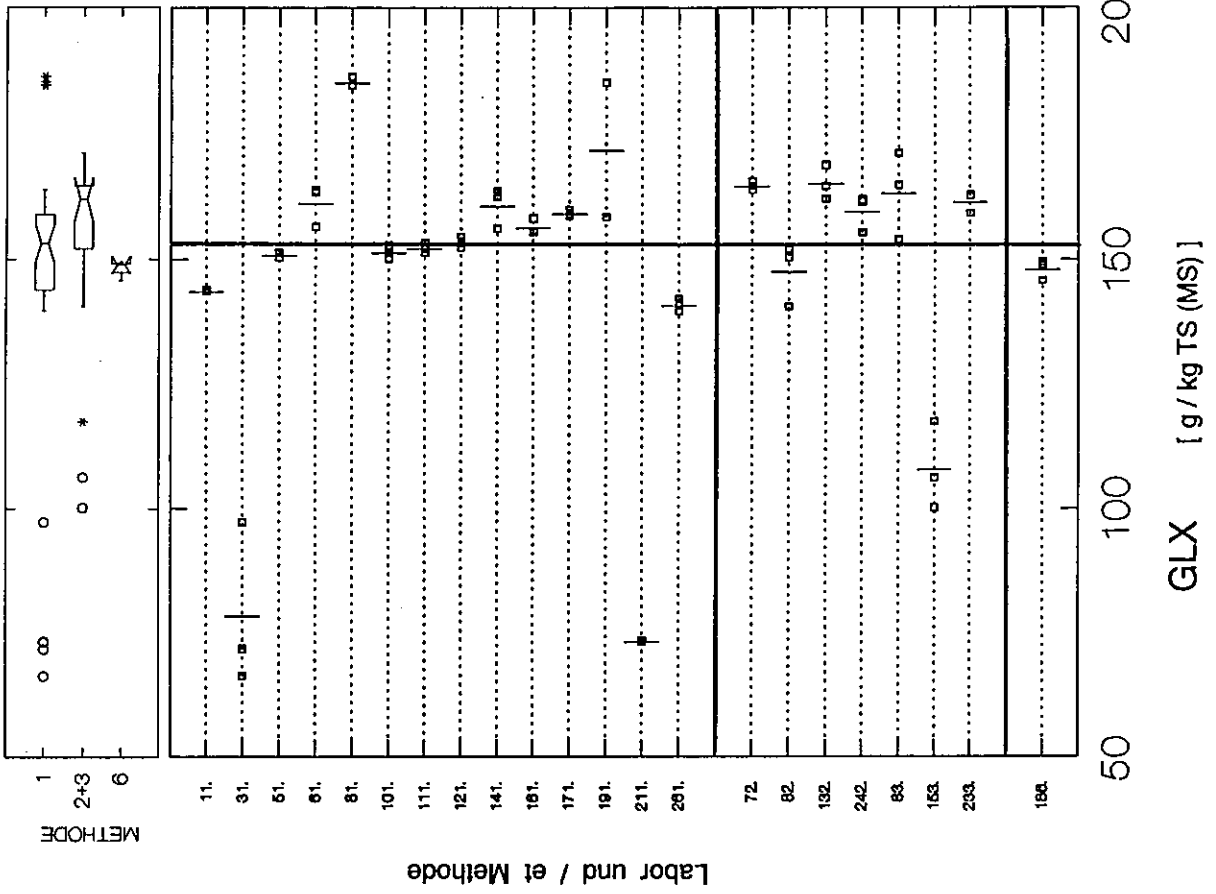
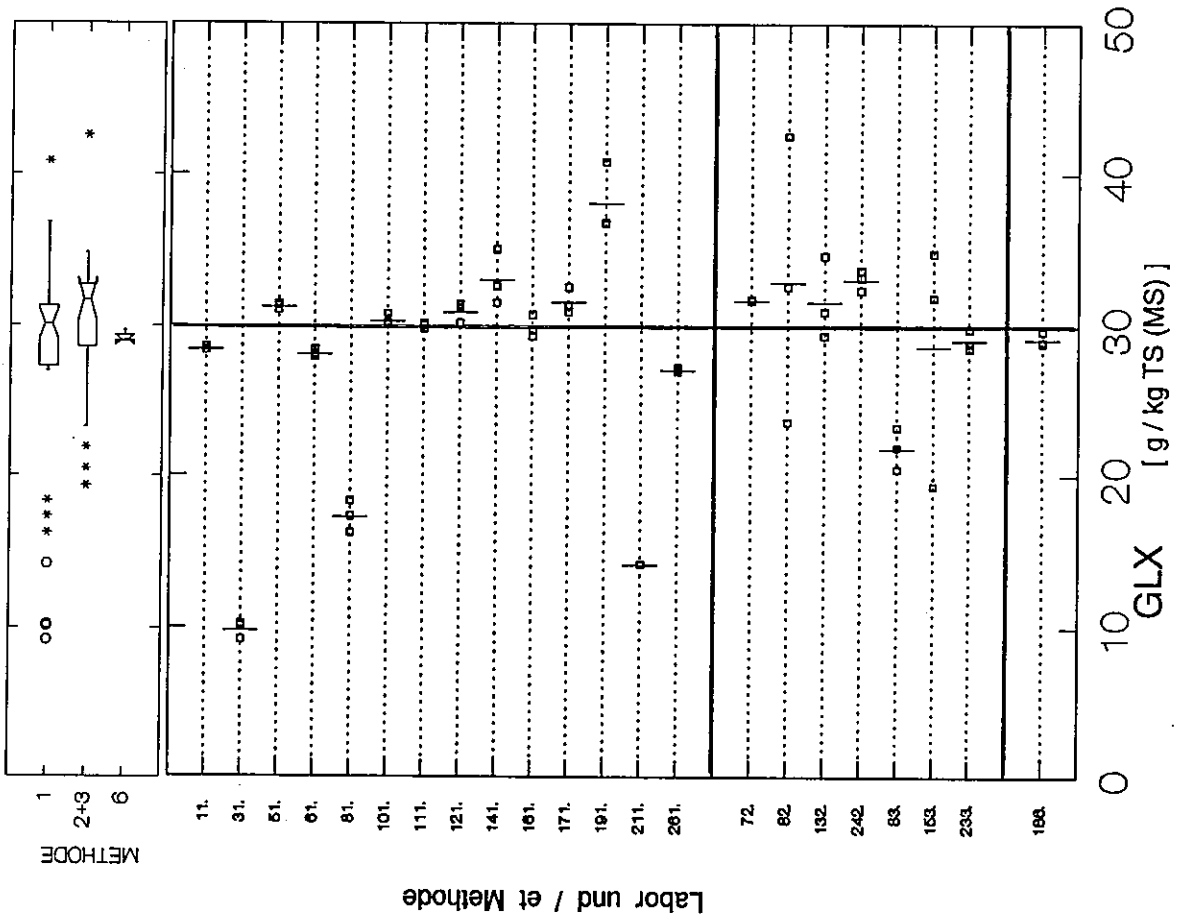


Standardlösung / Solution standard

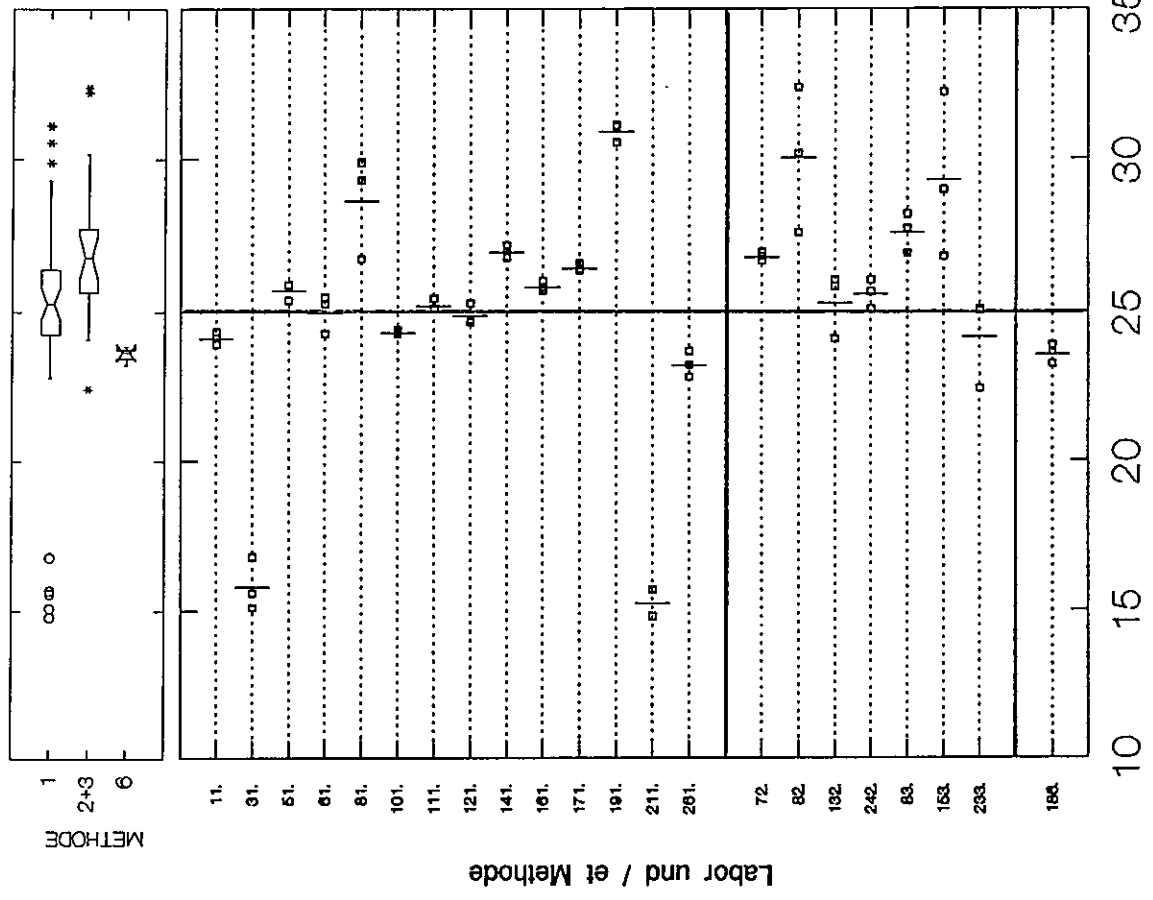


Futtermittel / Fourrage

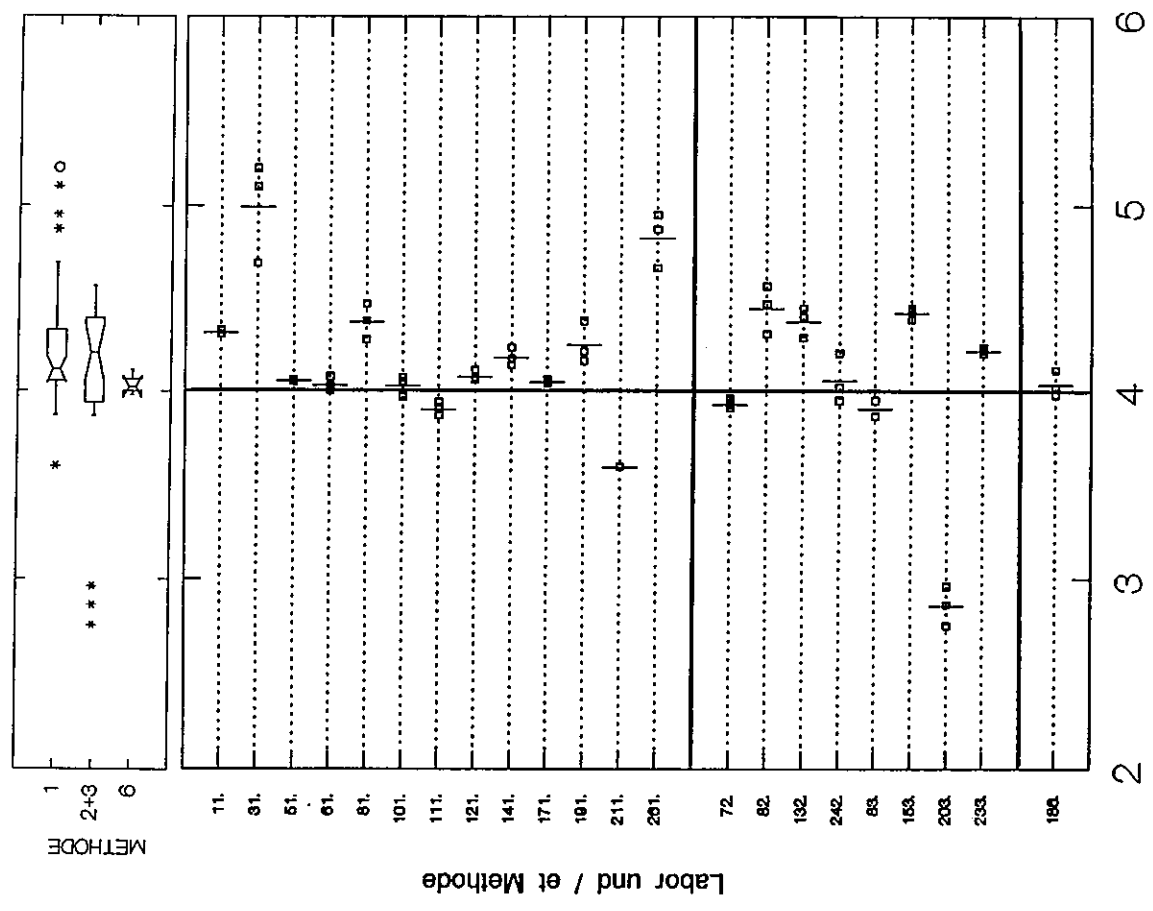
Molkenproteinkonzentrat / Concentrat de protéines



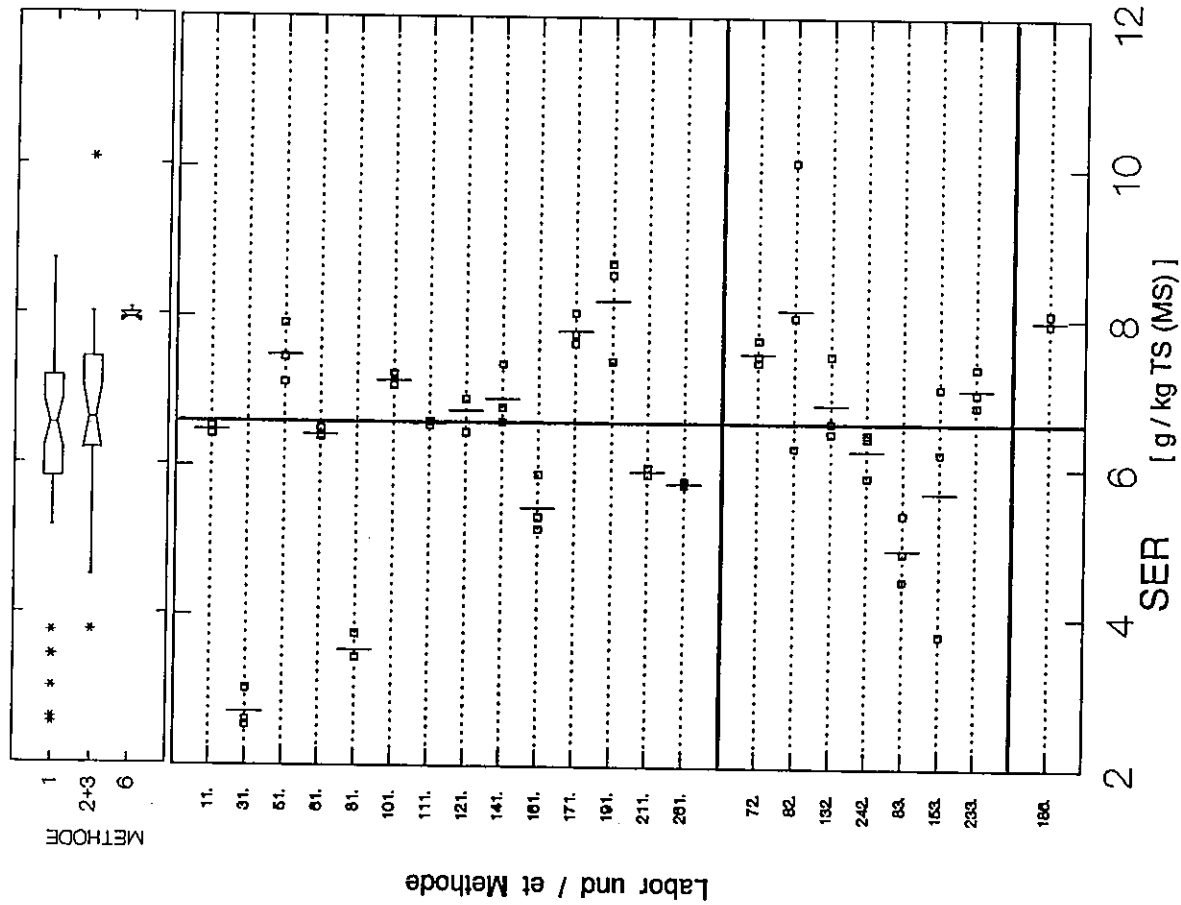
Getreide- und Milchproduktmischung / Mélange produit laitier et céréale



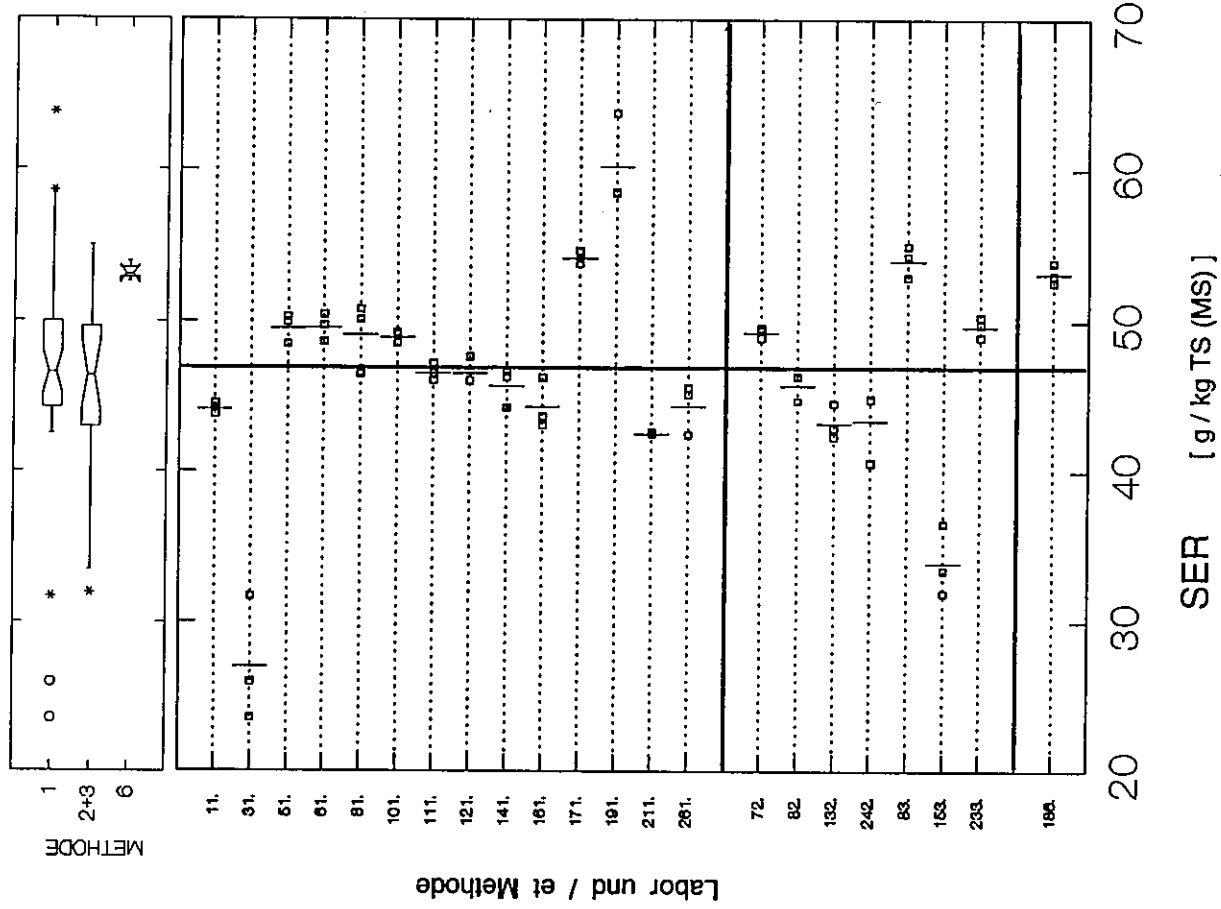
Standardlösung / Solution standard



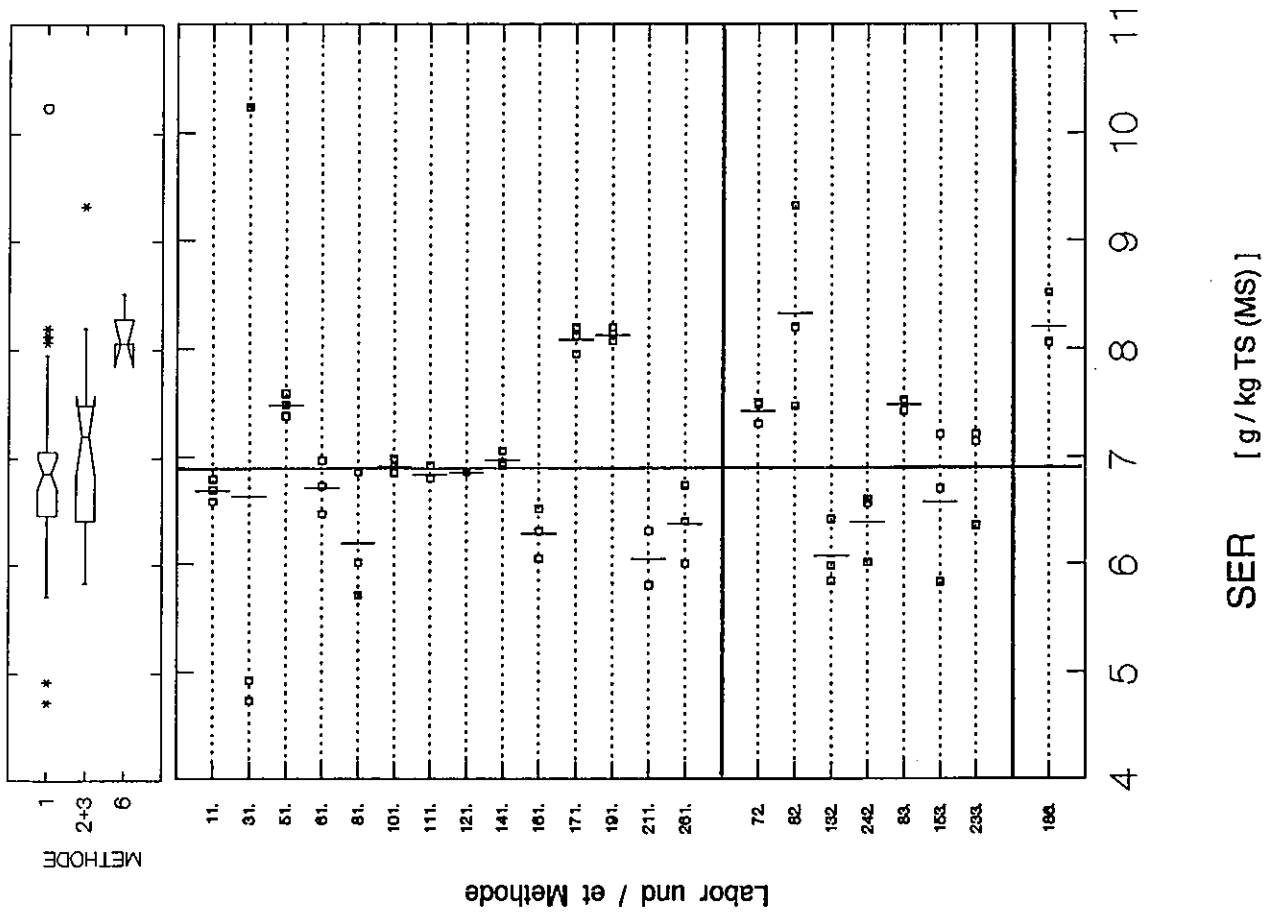
Futtermittel / Fourrage



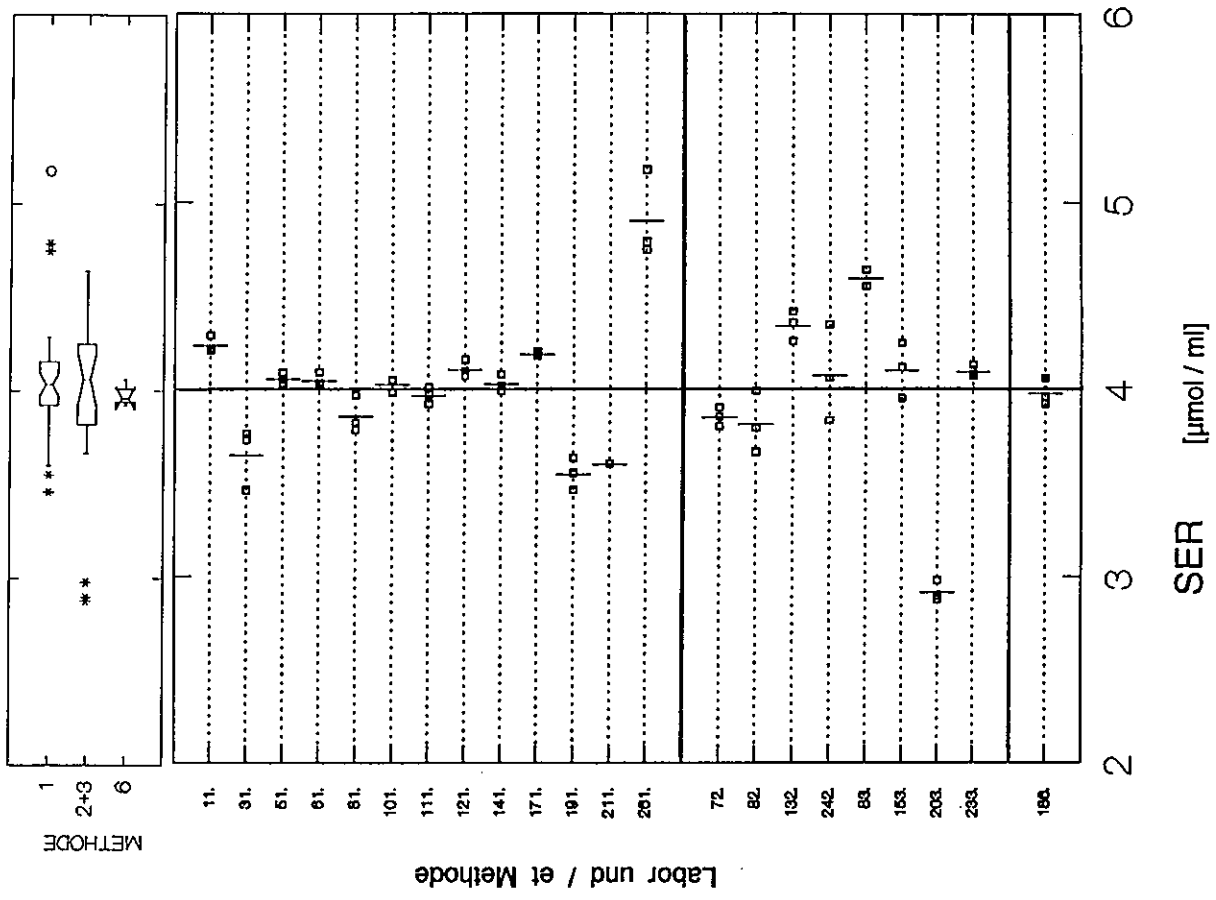
Molkenproteinkonzentrat / Concentrat de protéines



Getreide- und Milchproduktmischung / Mélange produit laitier et céréale

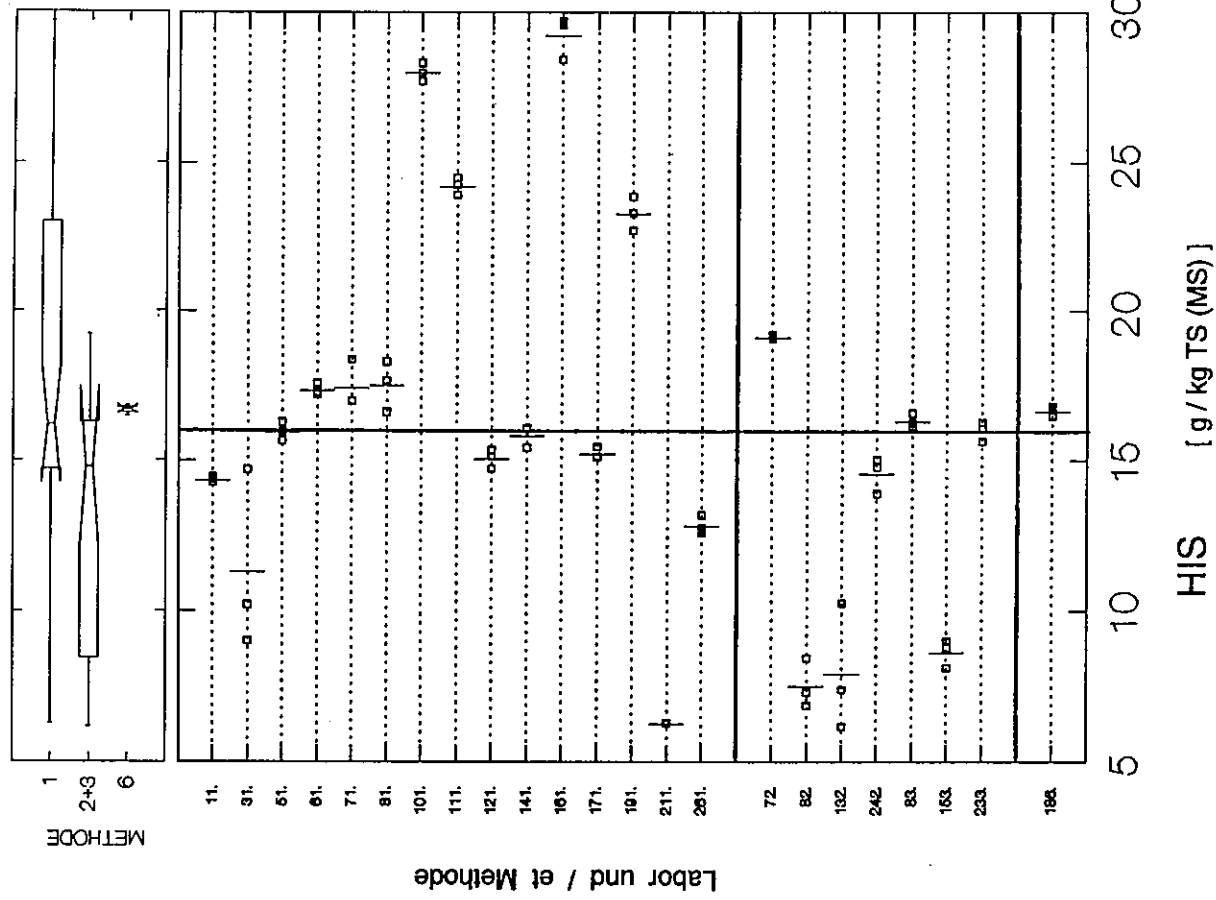
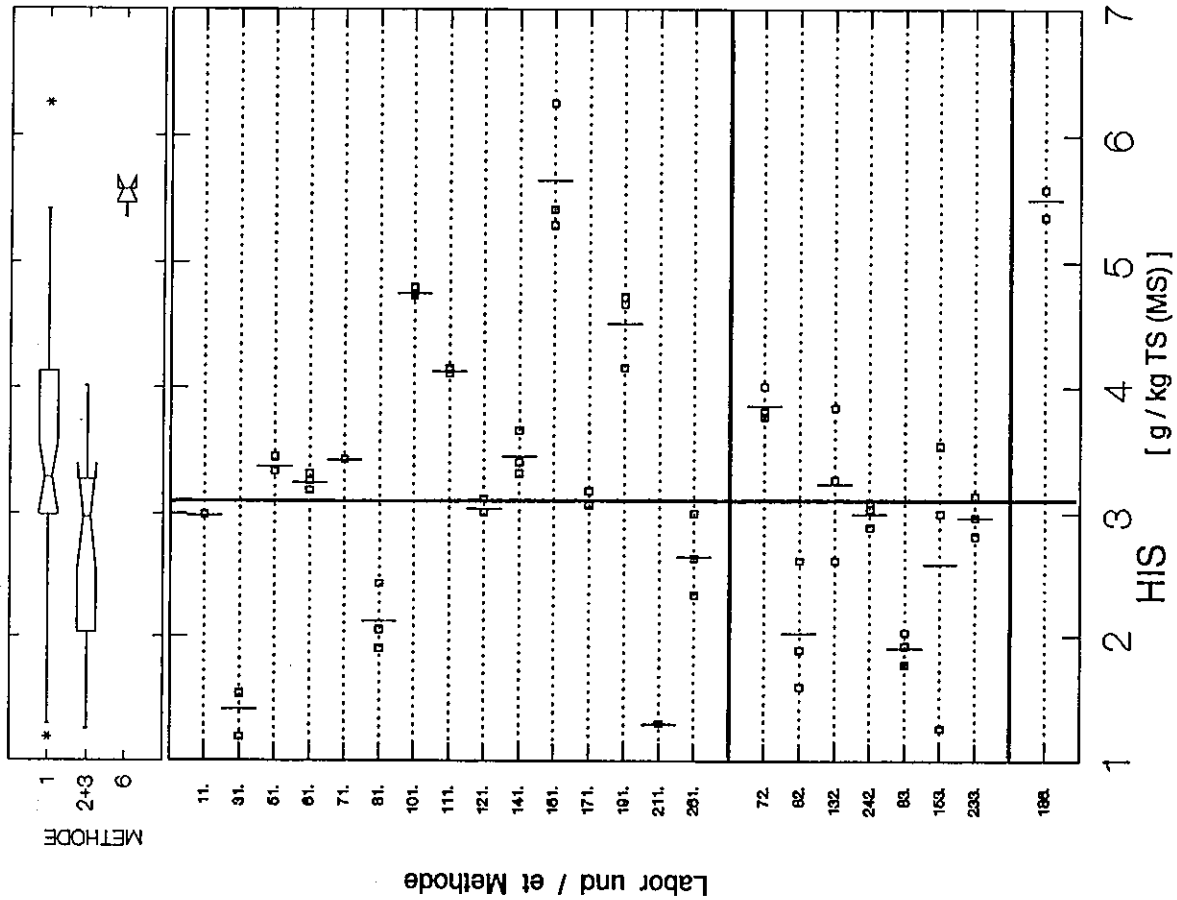


Standardlösung / Solution standard

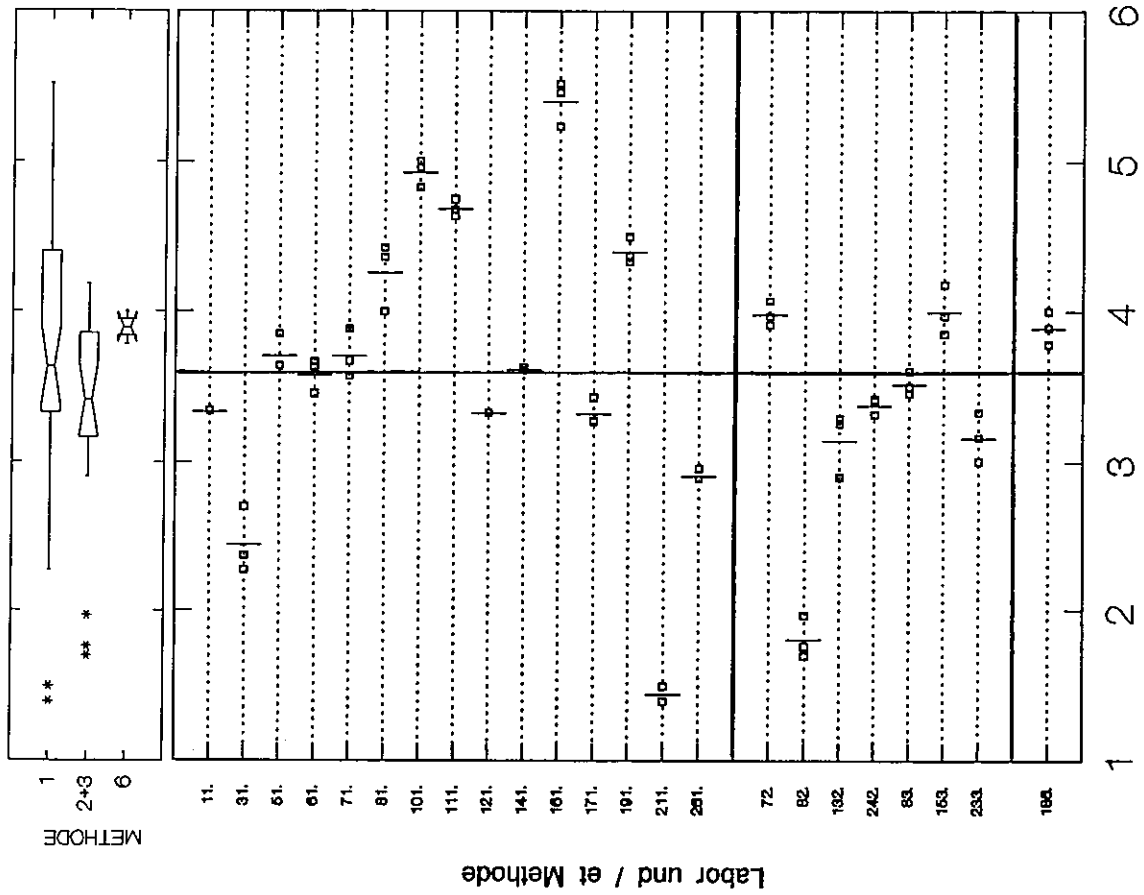


Futtermittel / Fourrage

Molkenproteinkonzentrat / Concentrat de protéines

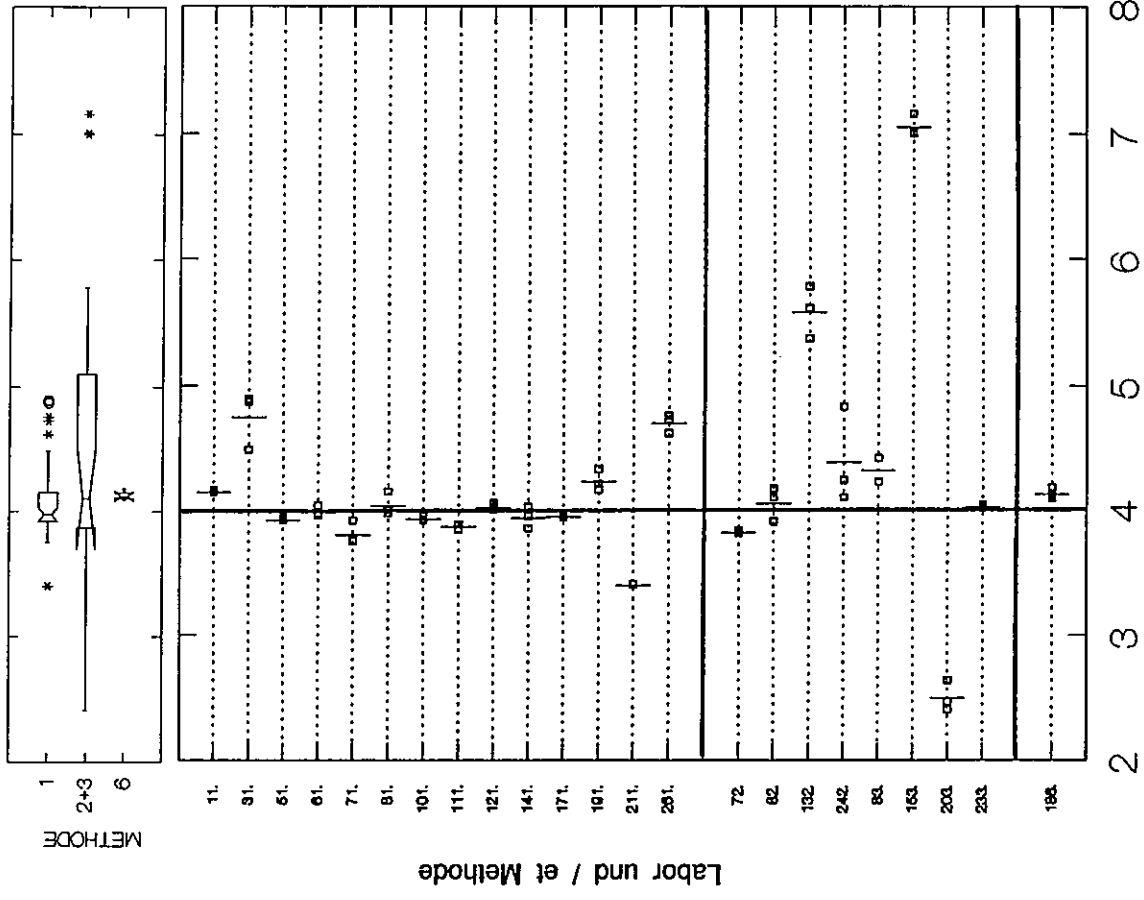


Getreide- und Milchproduktmischung / Mélange produit laitier et céréale



HIS [g / kg TS (MS)]

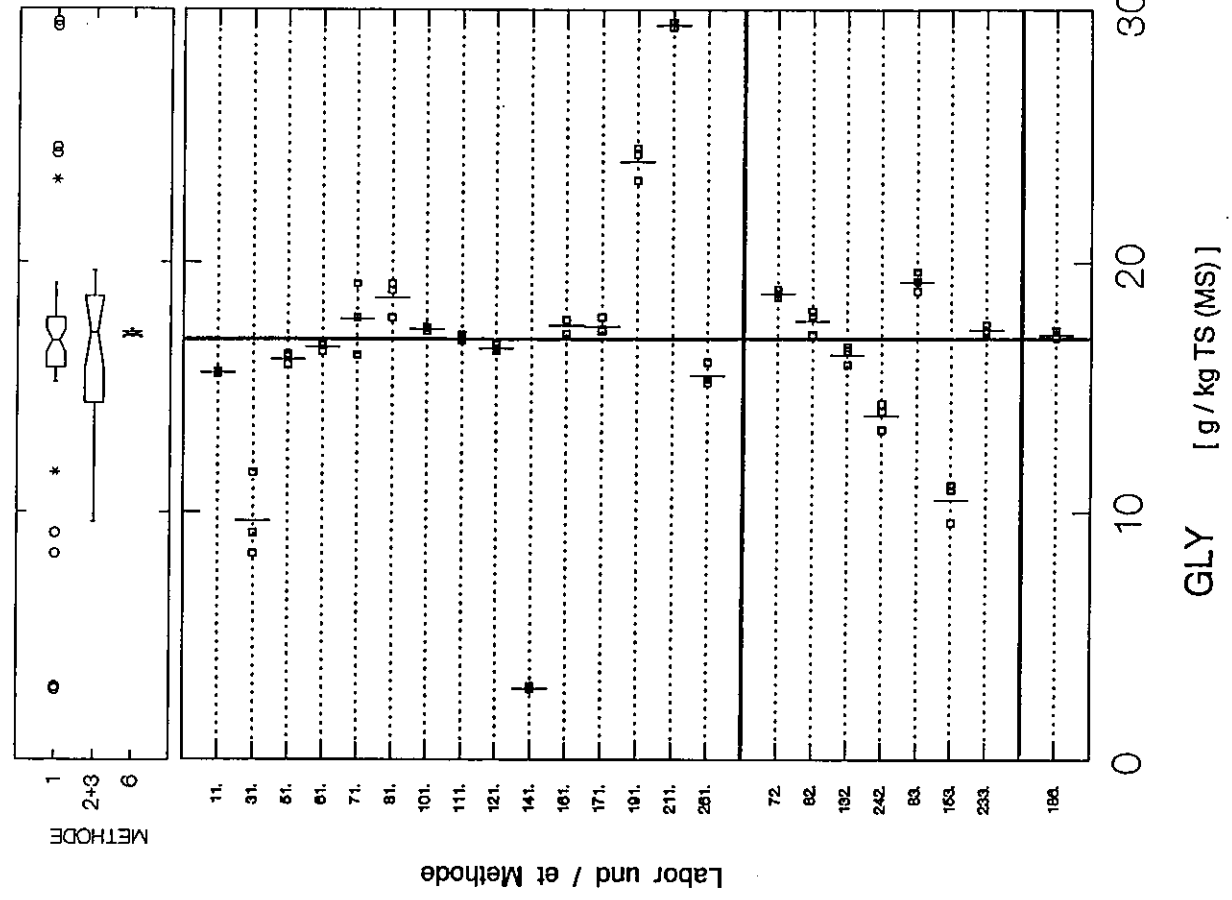
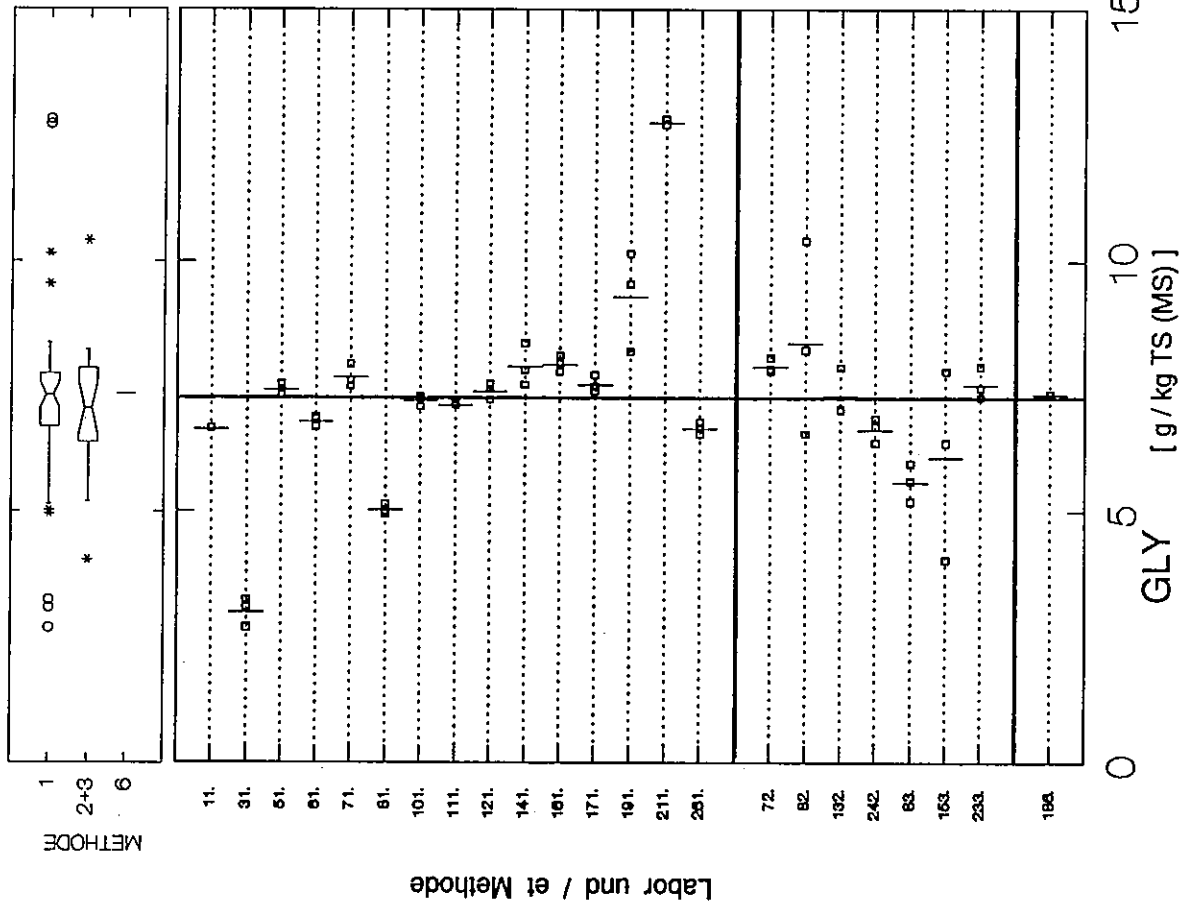
Standardlösung / Solution standard



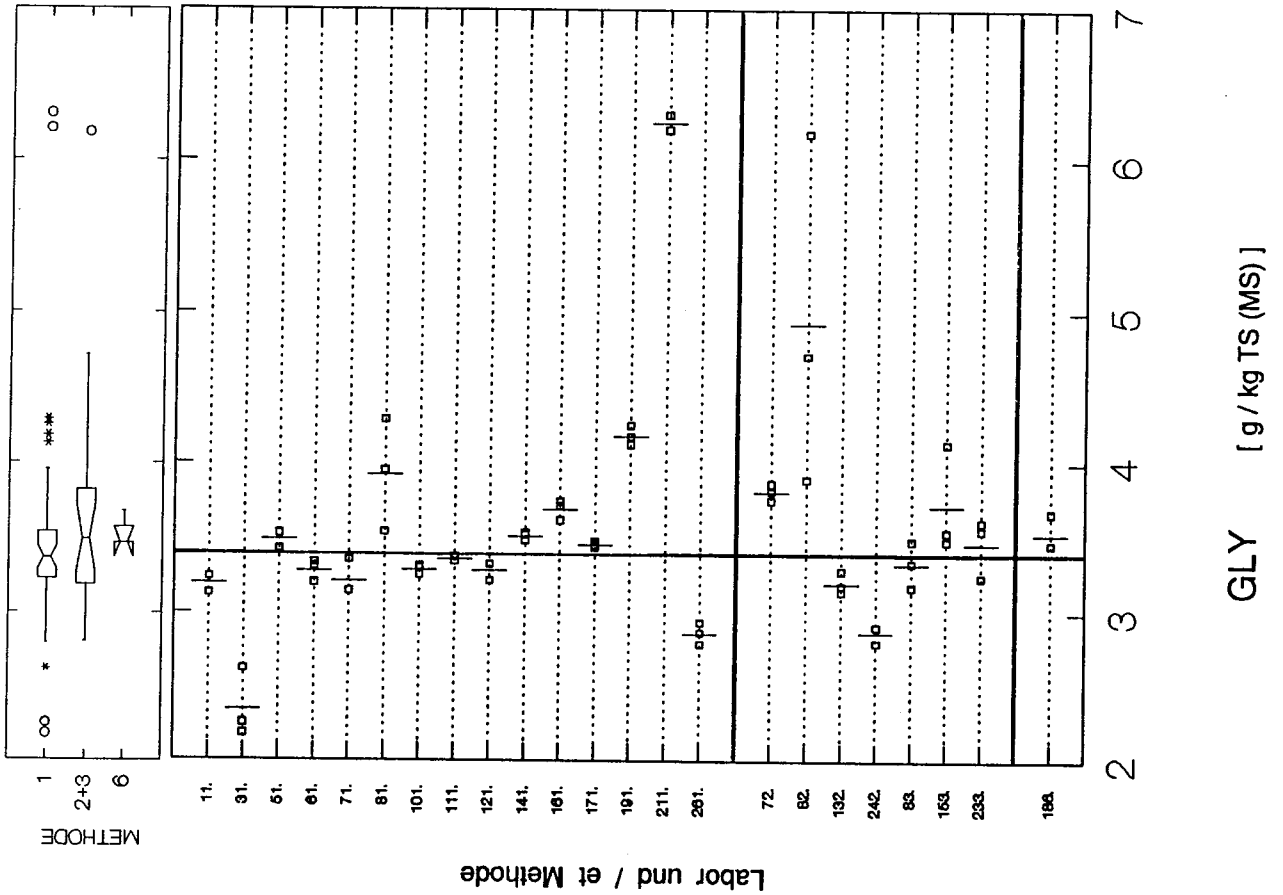
HIS [µmol / ml]

Futtermittel / Fourrage

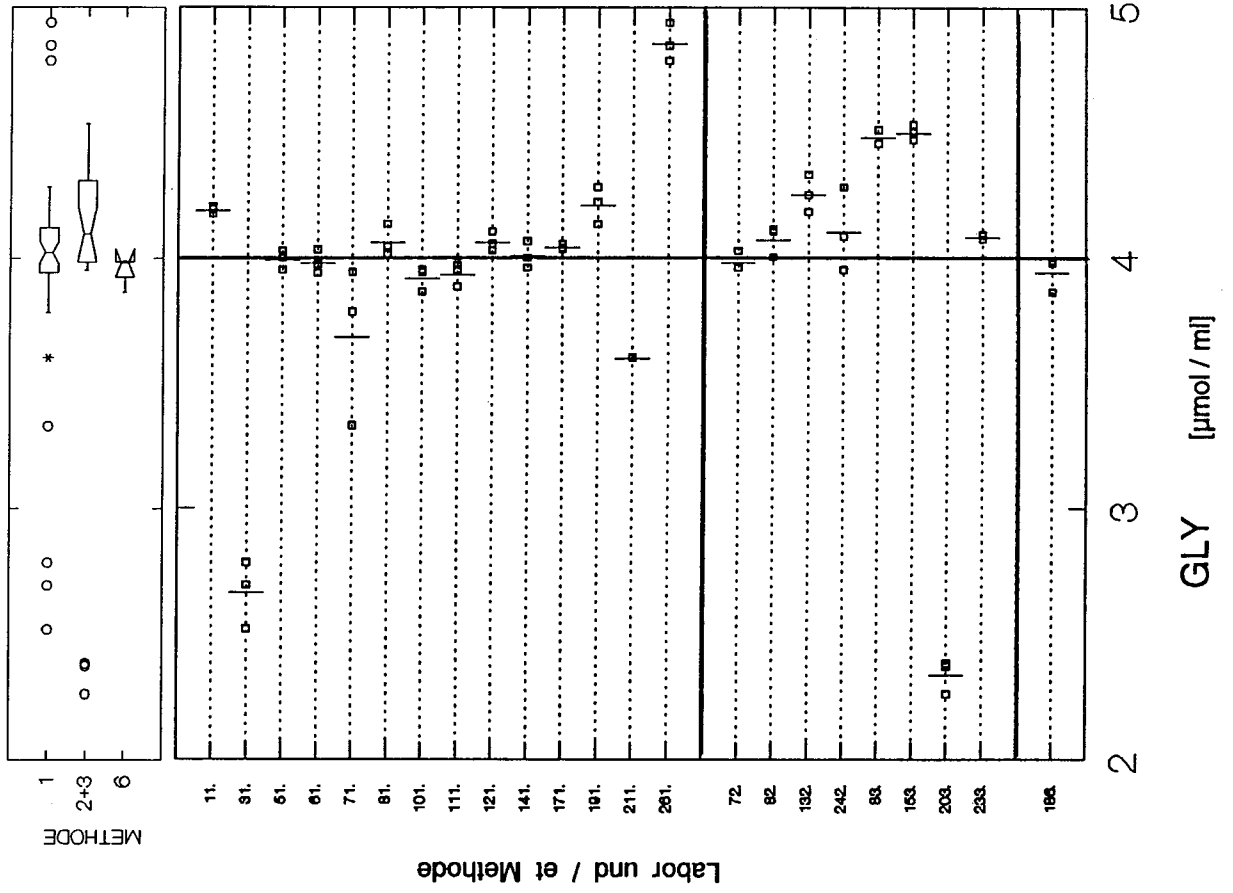
Molkenproteinkonzentrat / Concentrat de protéines



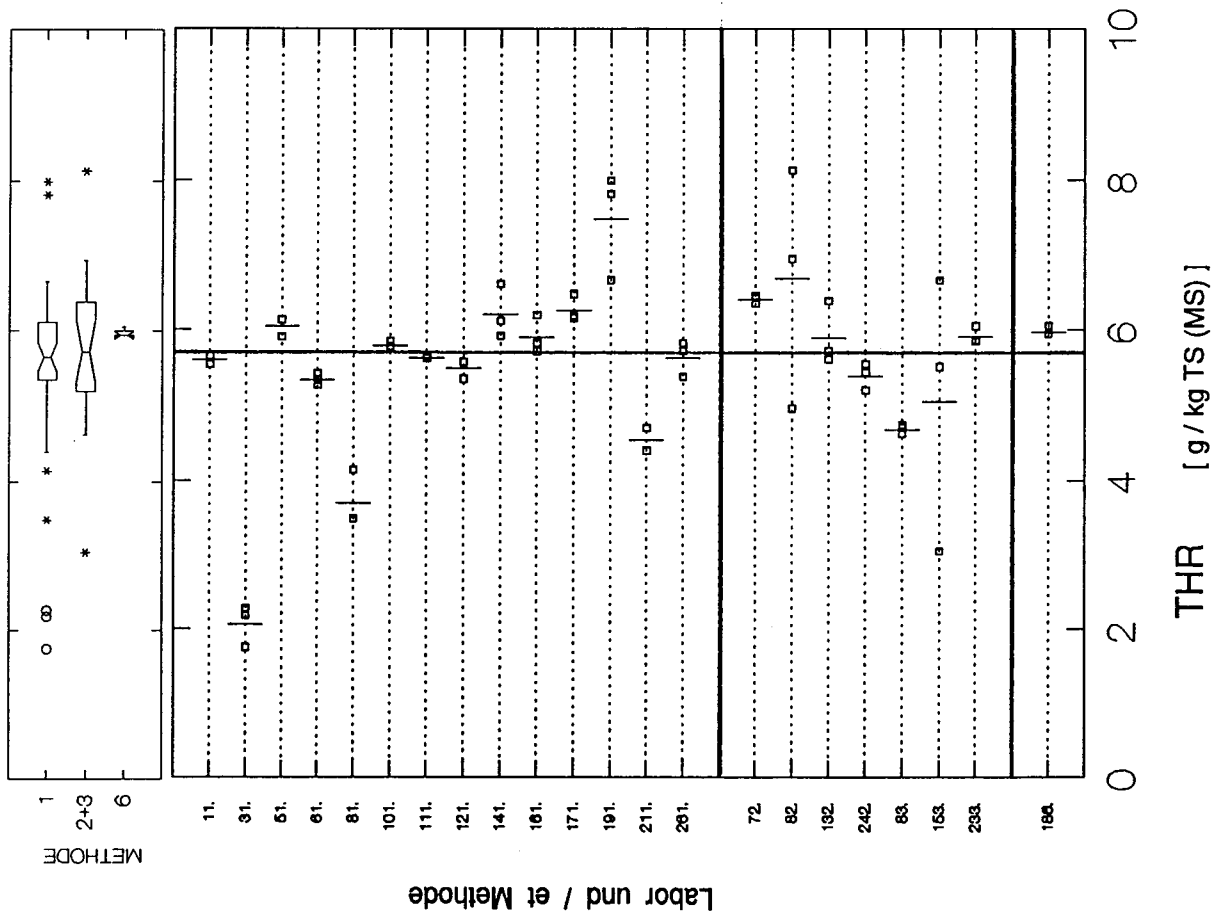
Getreide- und Milchproduktmischung / Mélange produit laitier et céréale



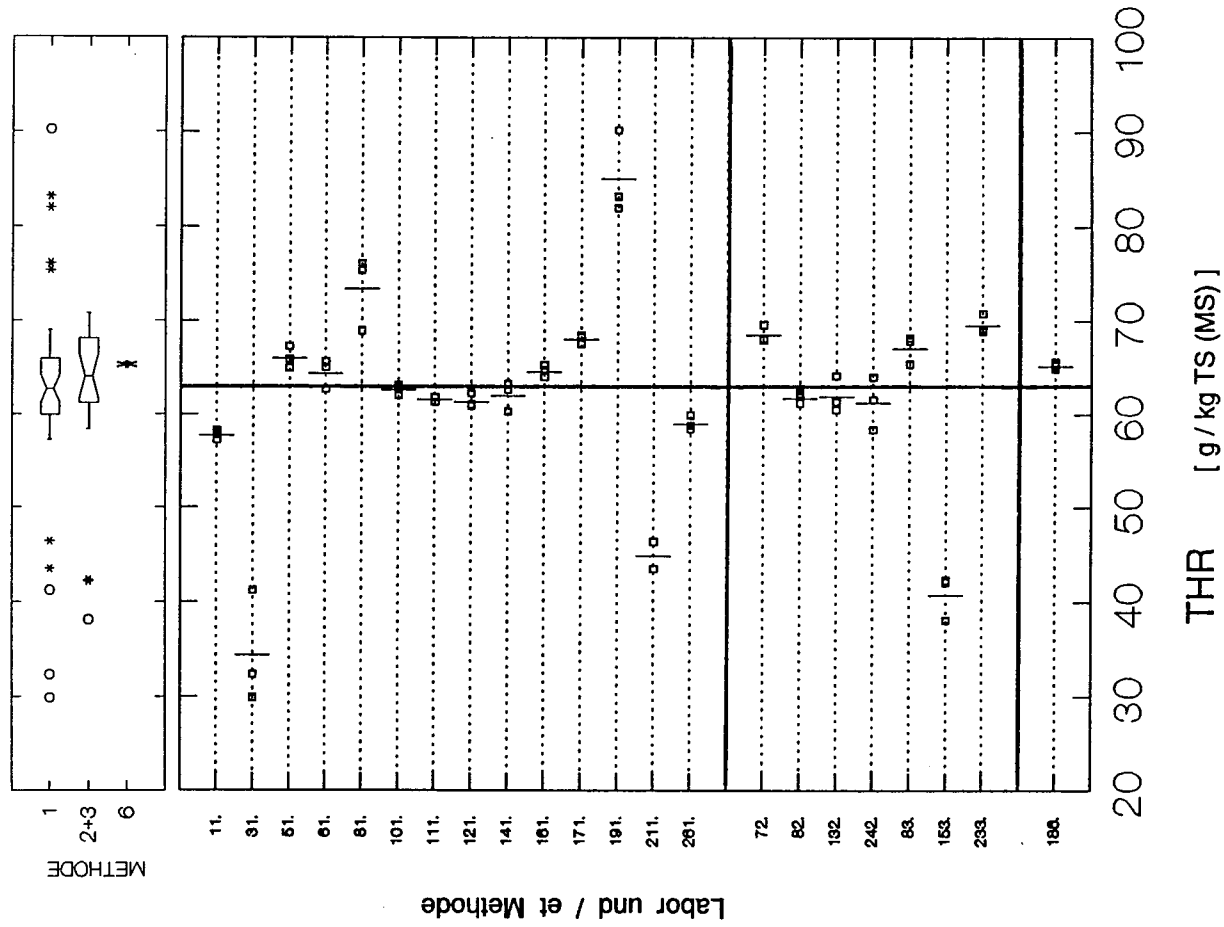
Standardlösung / Solution standard



Futtermittel / Fourrage

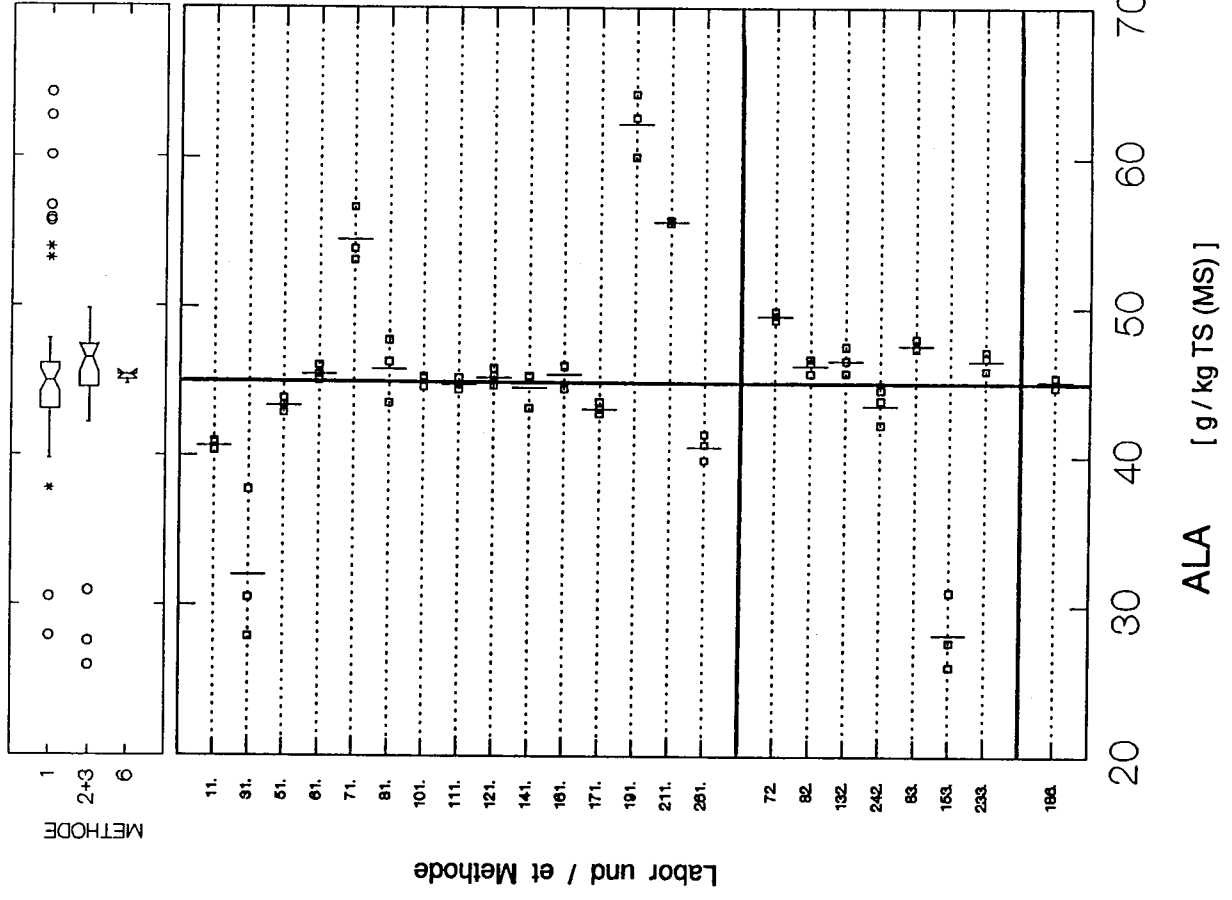
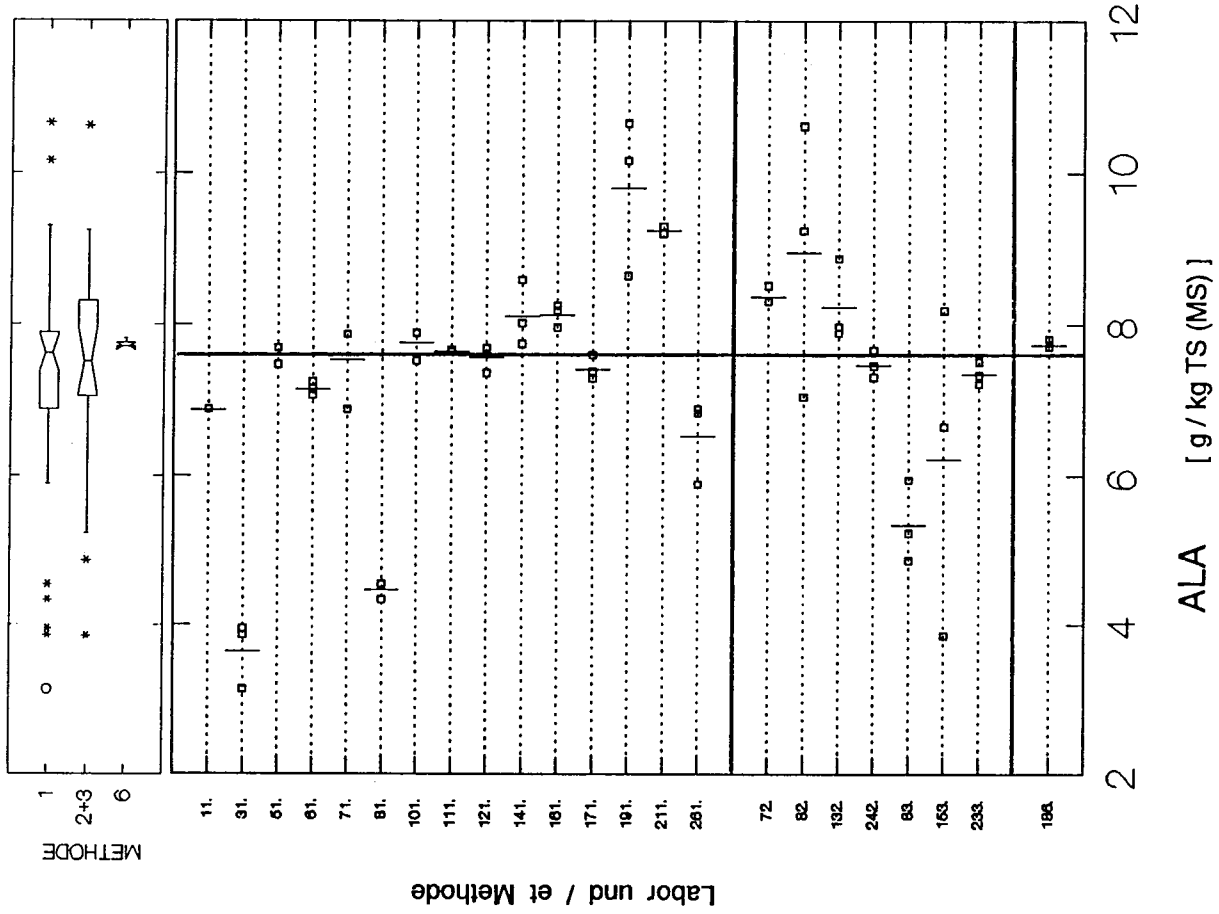


Molkenproteinkonzentrat / Concentrat de protéines

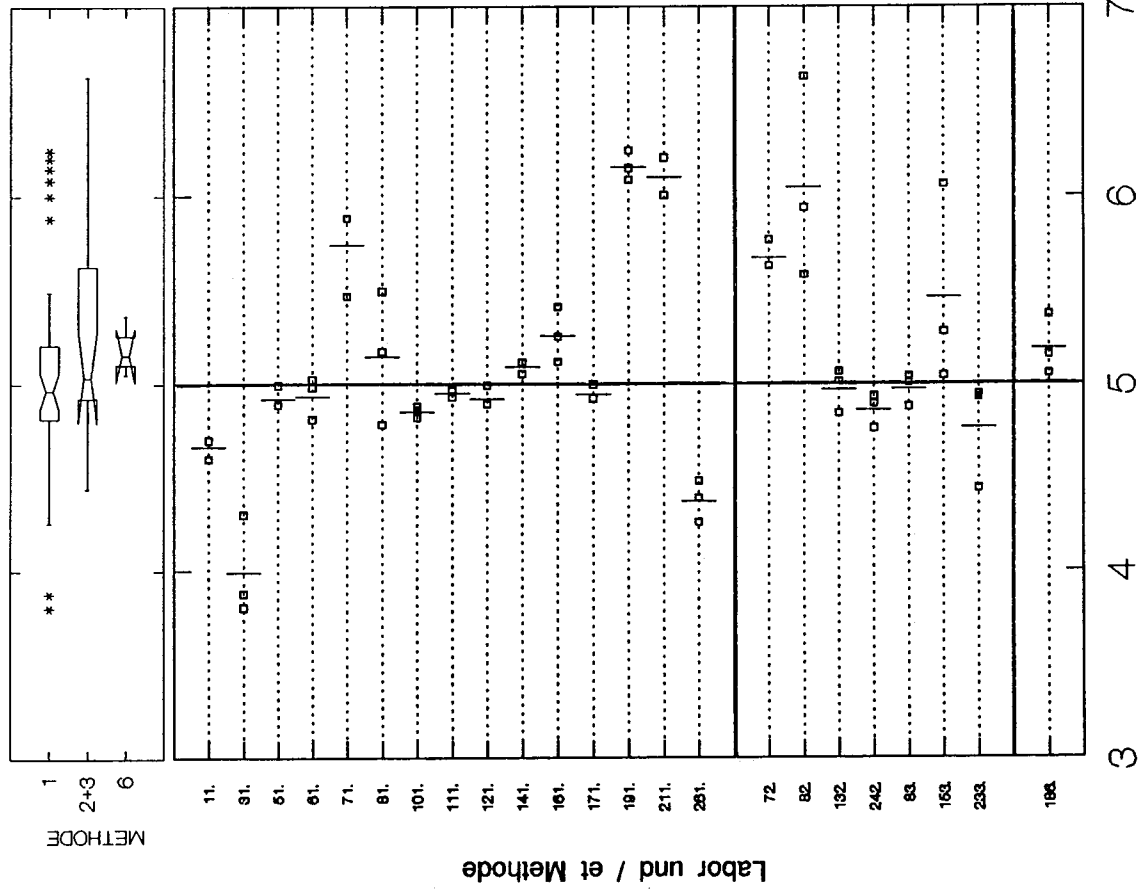


Futtermittel / Fourrage

Molkenproteinkonzentrat / Concentrat de protéines

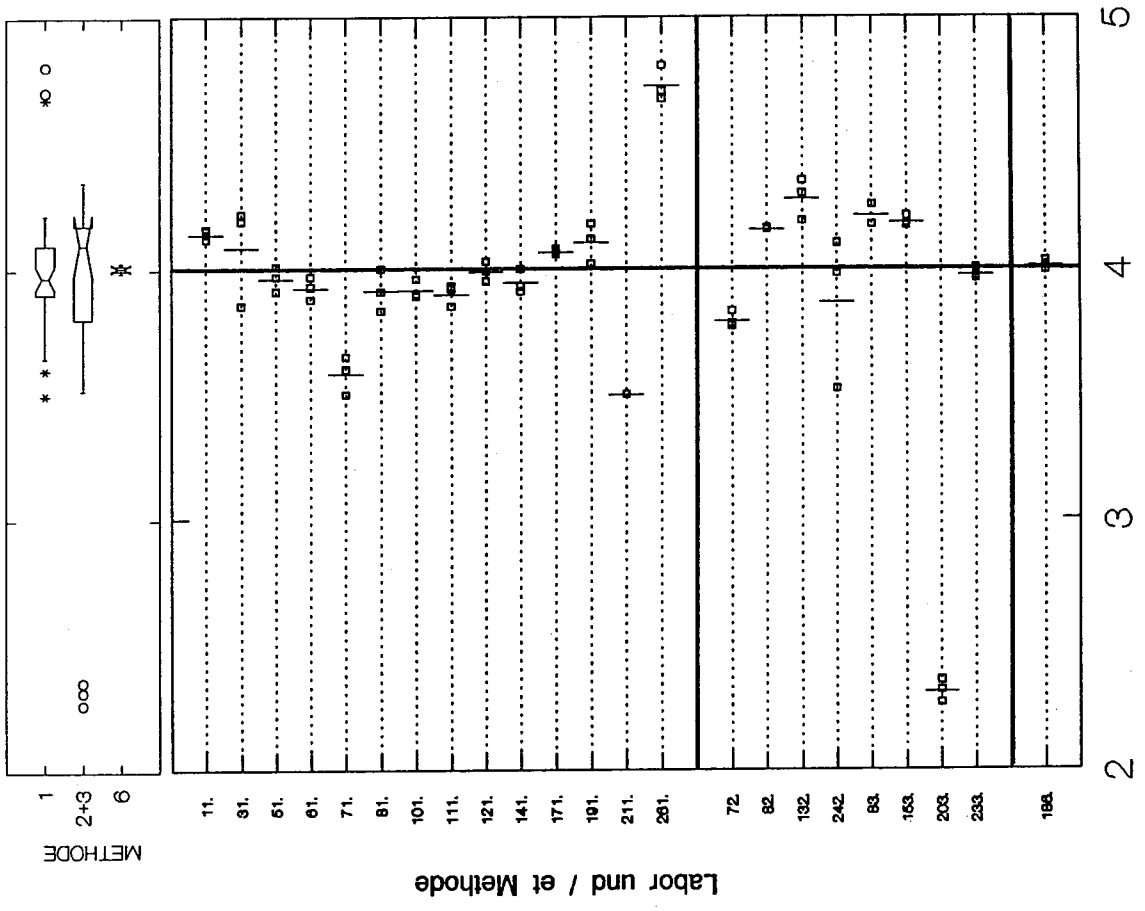


Getreide- und Milchproduktmischung / Mélange produit laitier et céréale



ALA [g / kg TS (MS)]

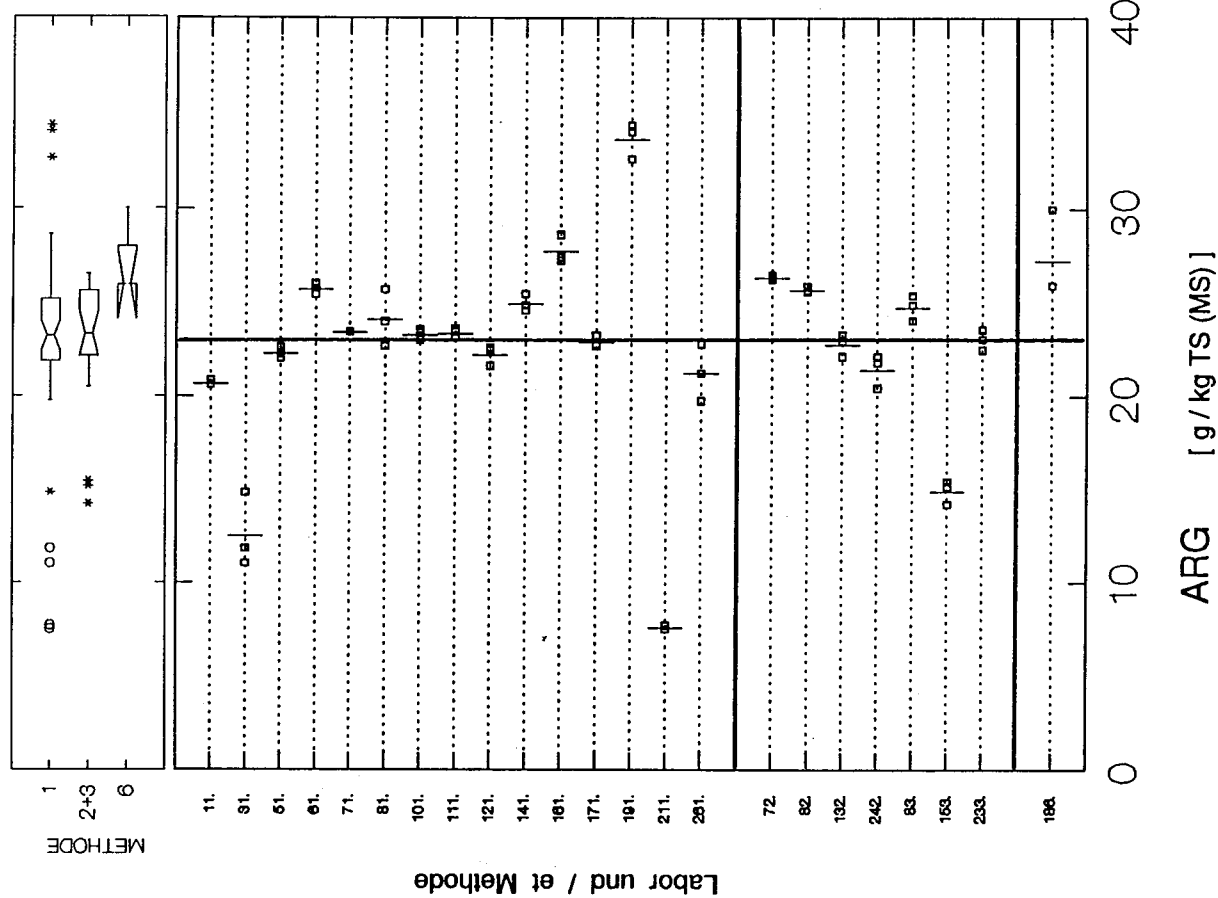
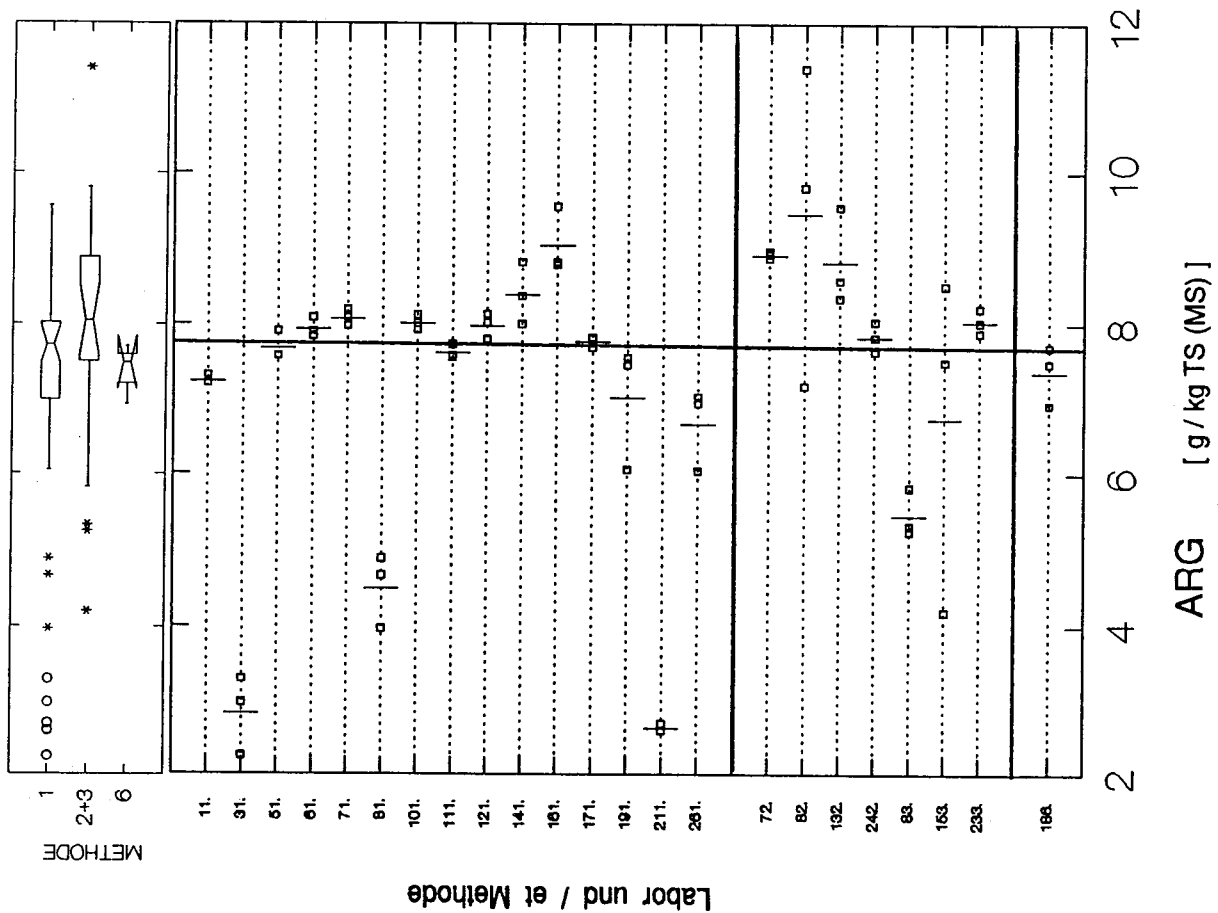
Standardlösung / Solution standard



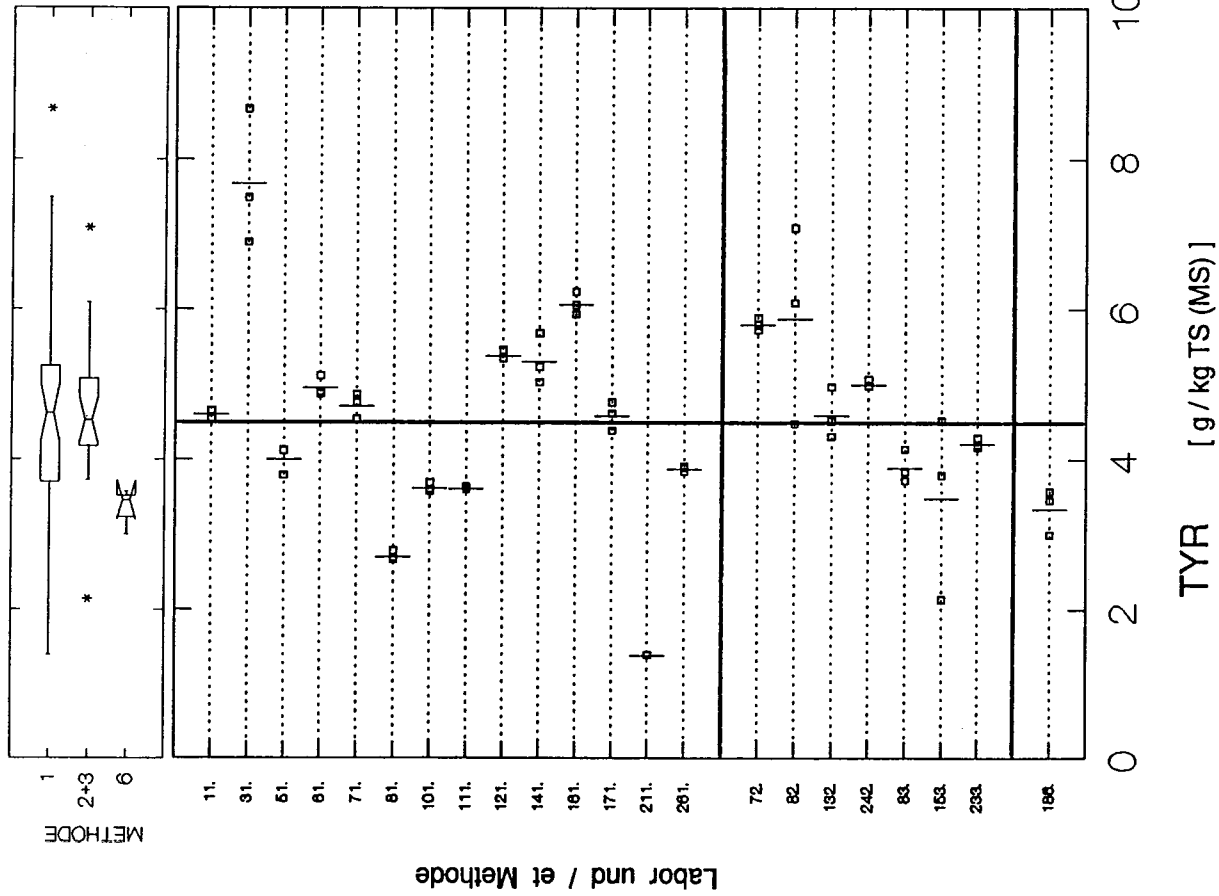
ALA [µmol / ml]

Futtermittel / Fourrage

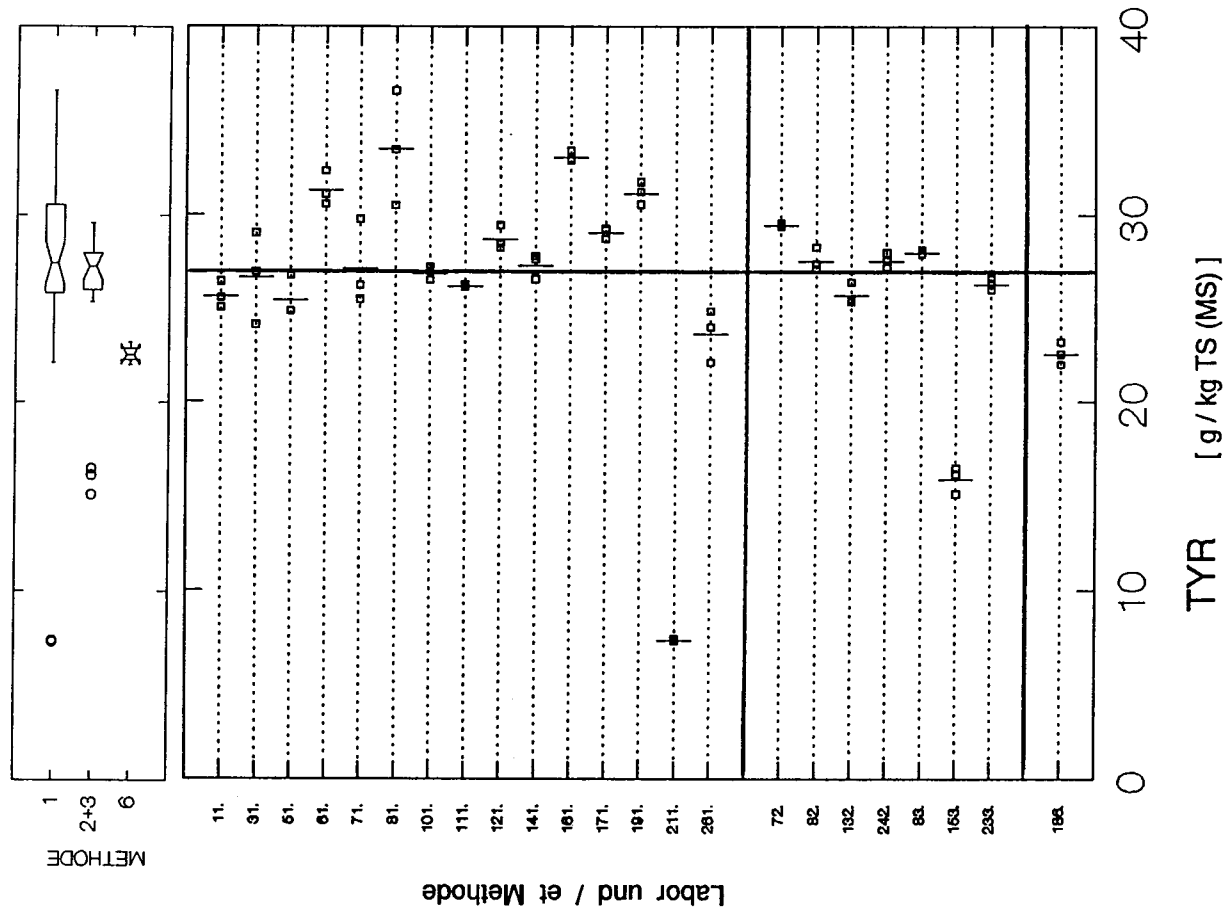
Molkenproteinkonzentrat / Concentrat de protéines



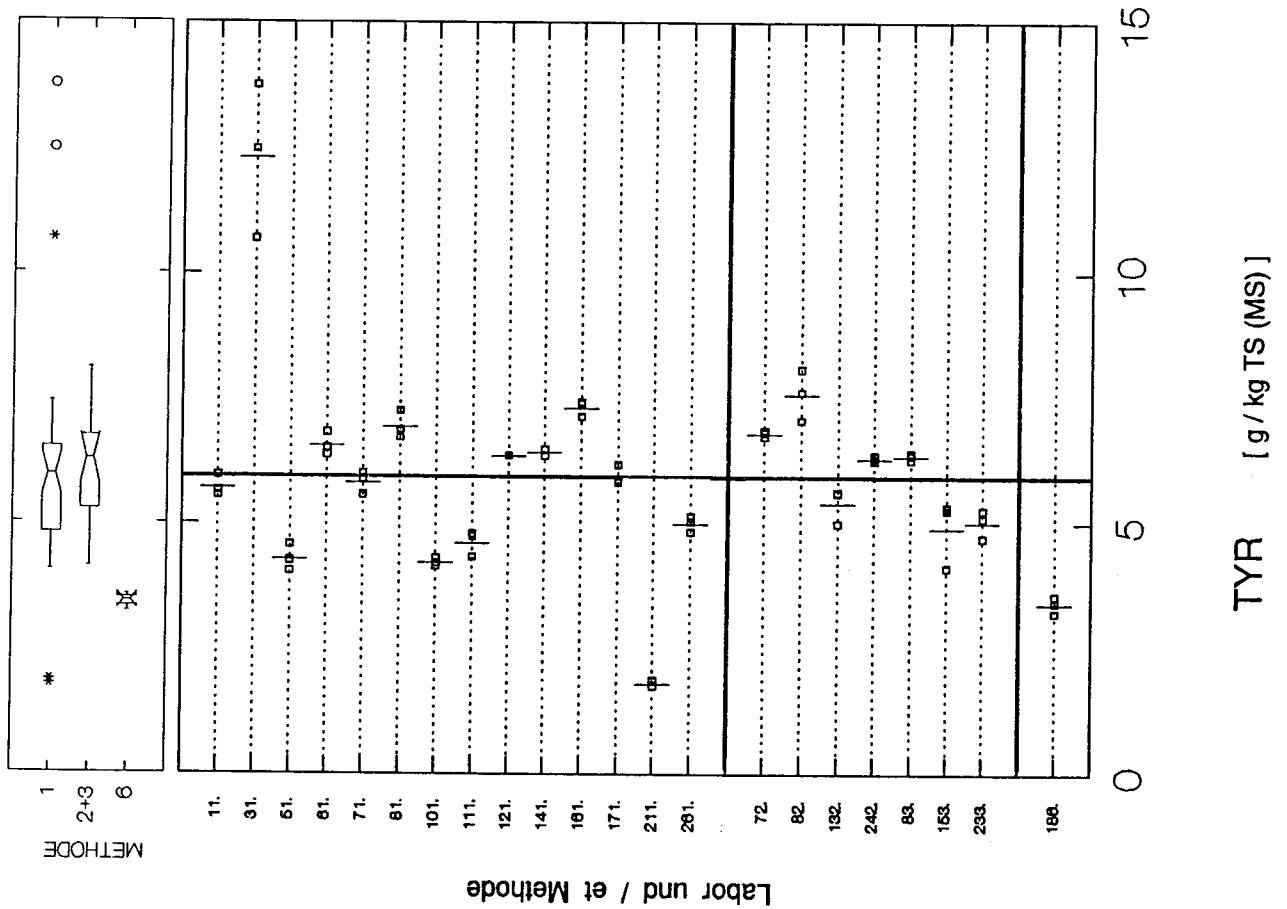
Futtermittel / Fourrage



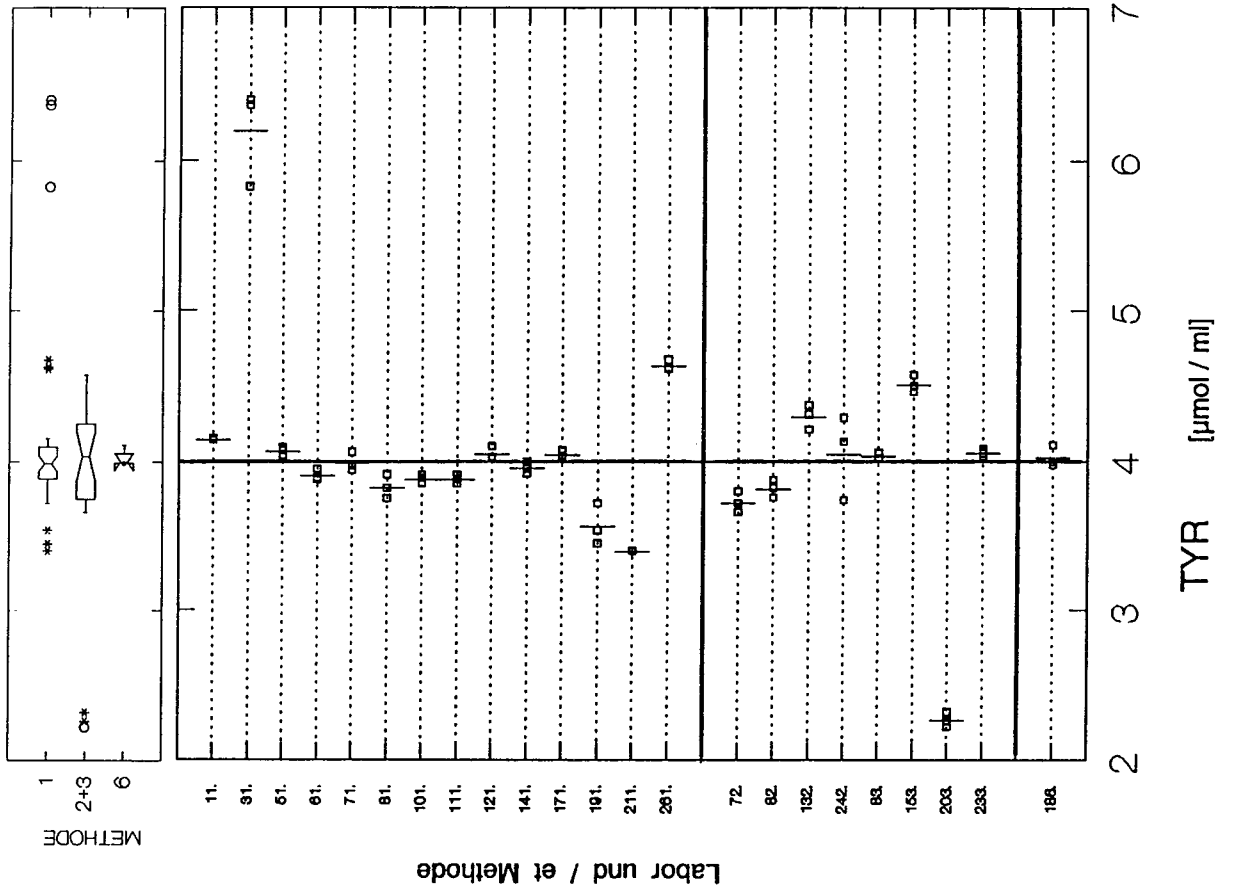
Molkenproteinkonzentrat / Concentrat de protéines



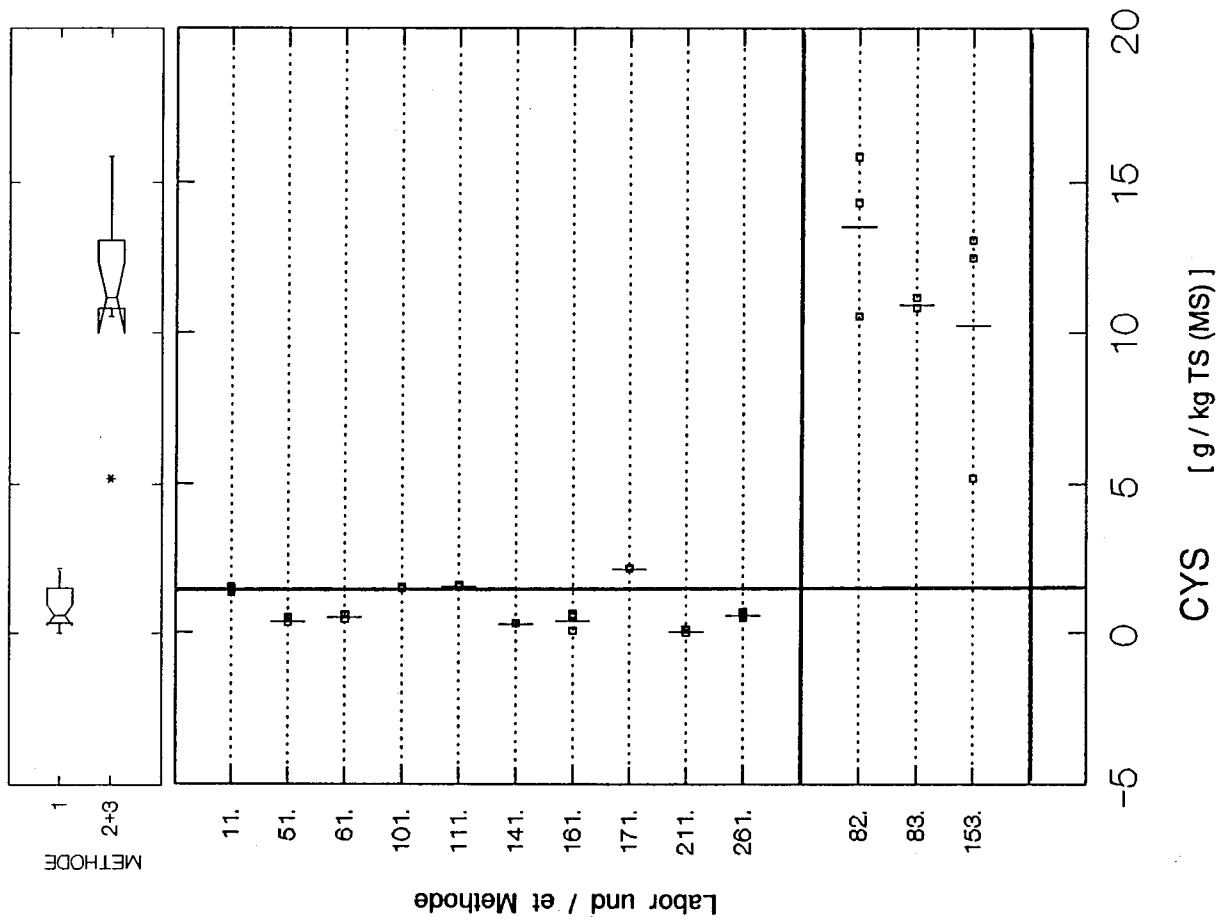
Getreide- und Milchproduktmischung / Mélange produit laitier et céréale



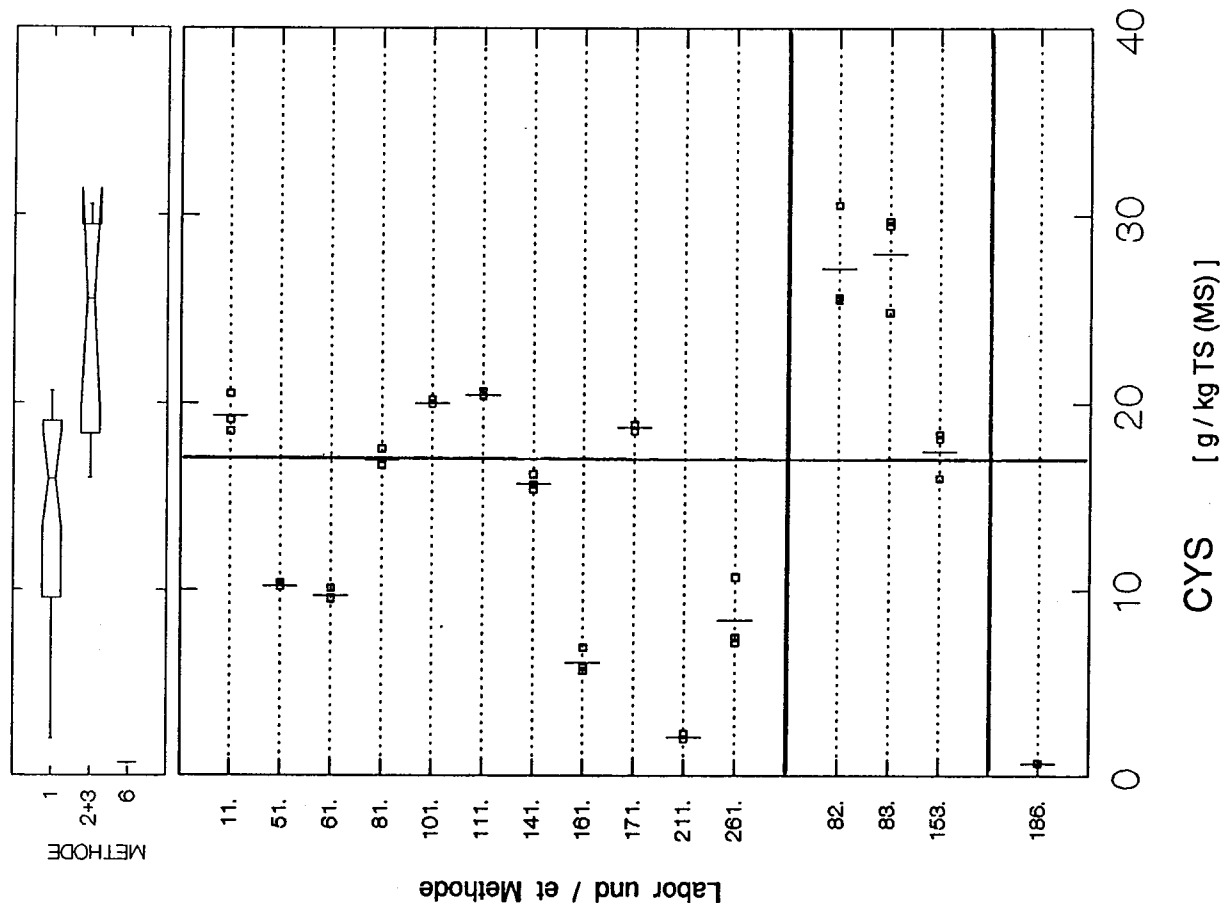
Standardlösung / Solution standard



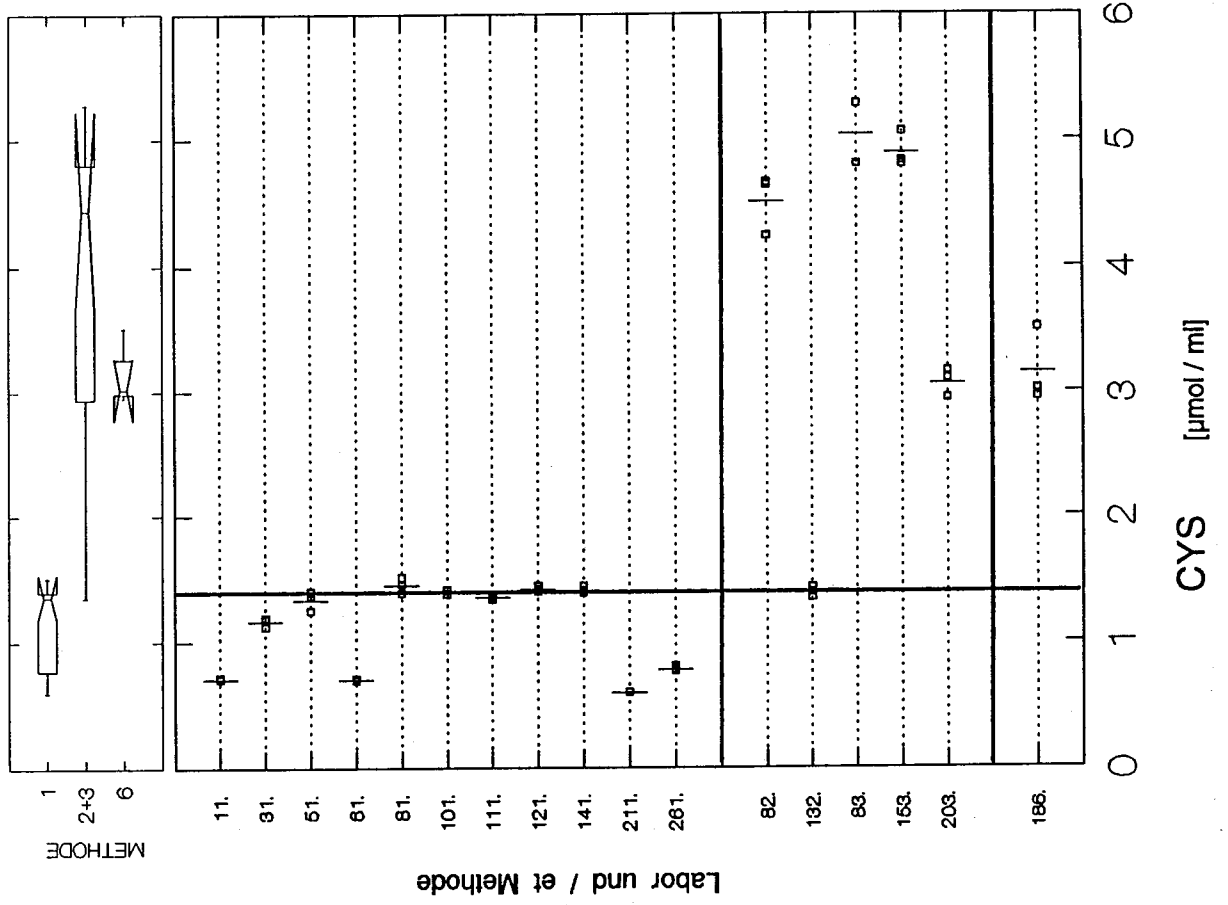
Futtermittel / Fourrage



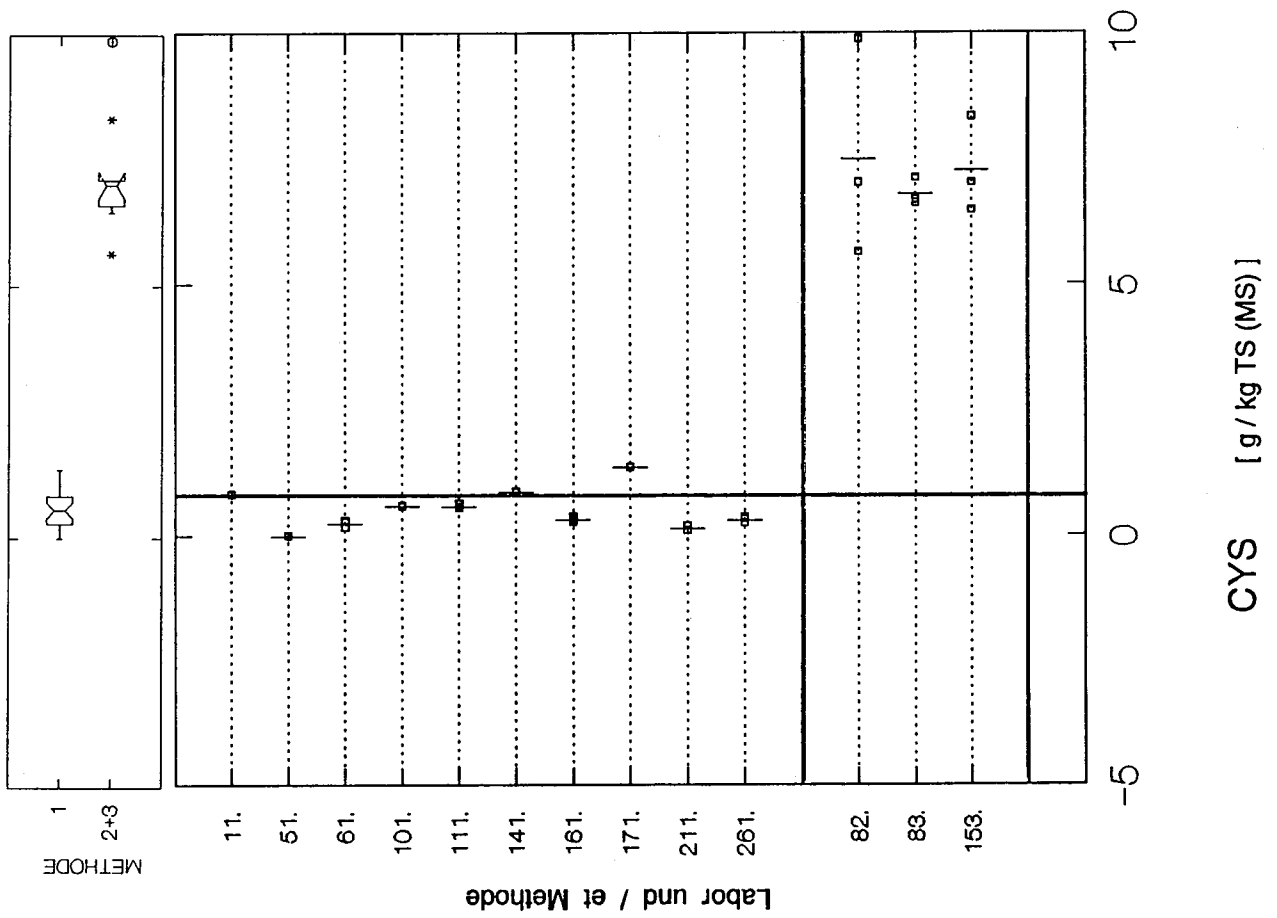
Molkenproteinkonzentrat / Concentrat de protéines



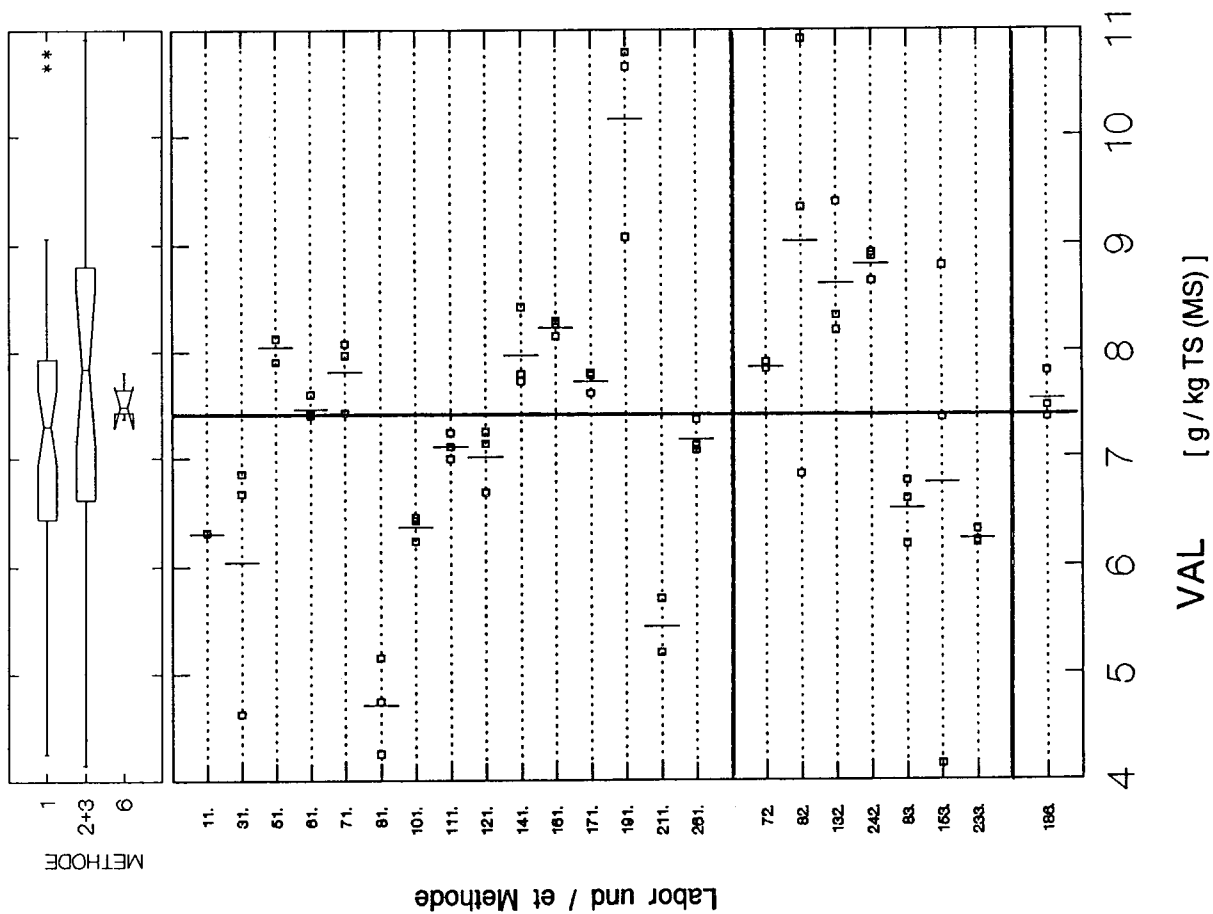
Standardlösung / Solution standard



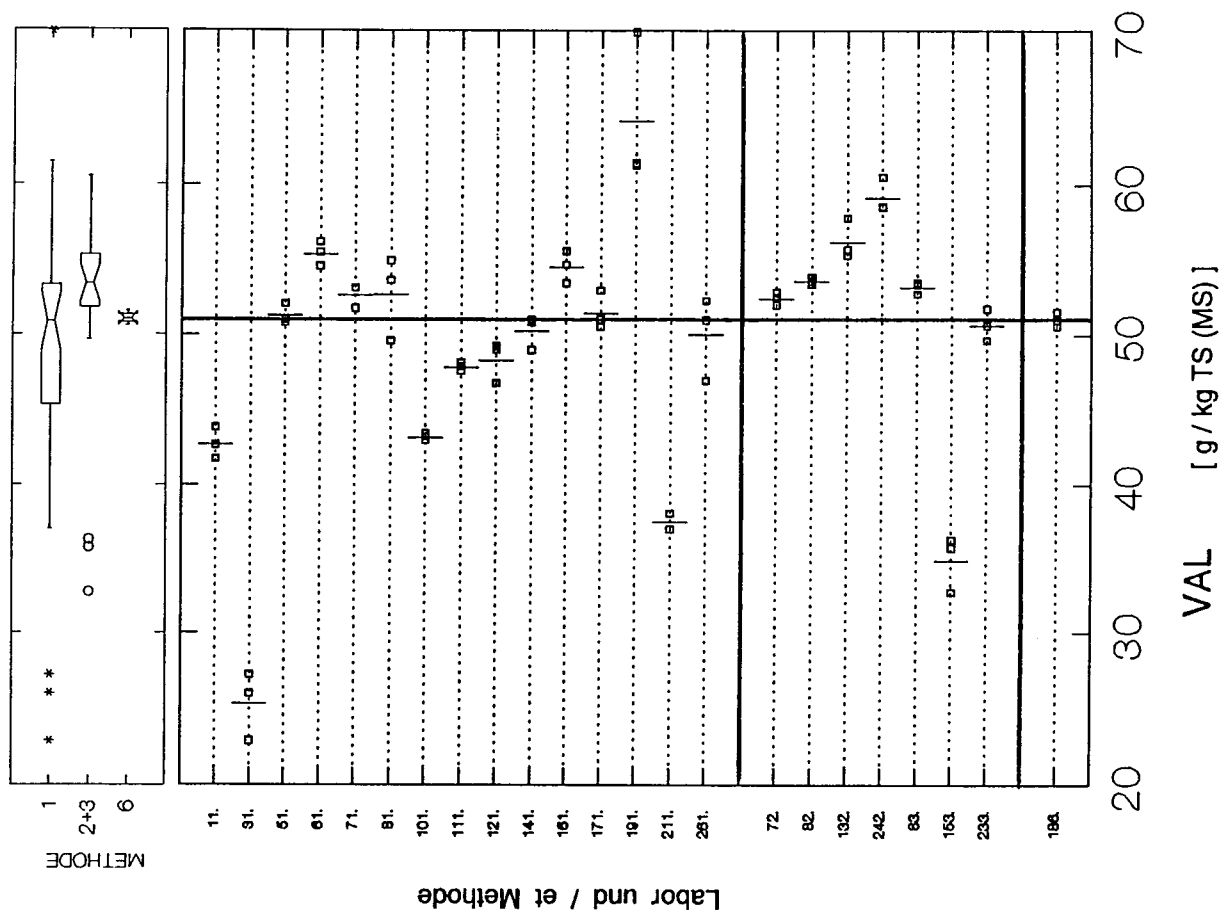
**Getreide- und Milchproduktmischung / Mélange
produit laitier et céréale**



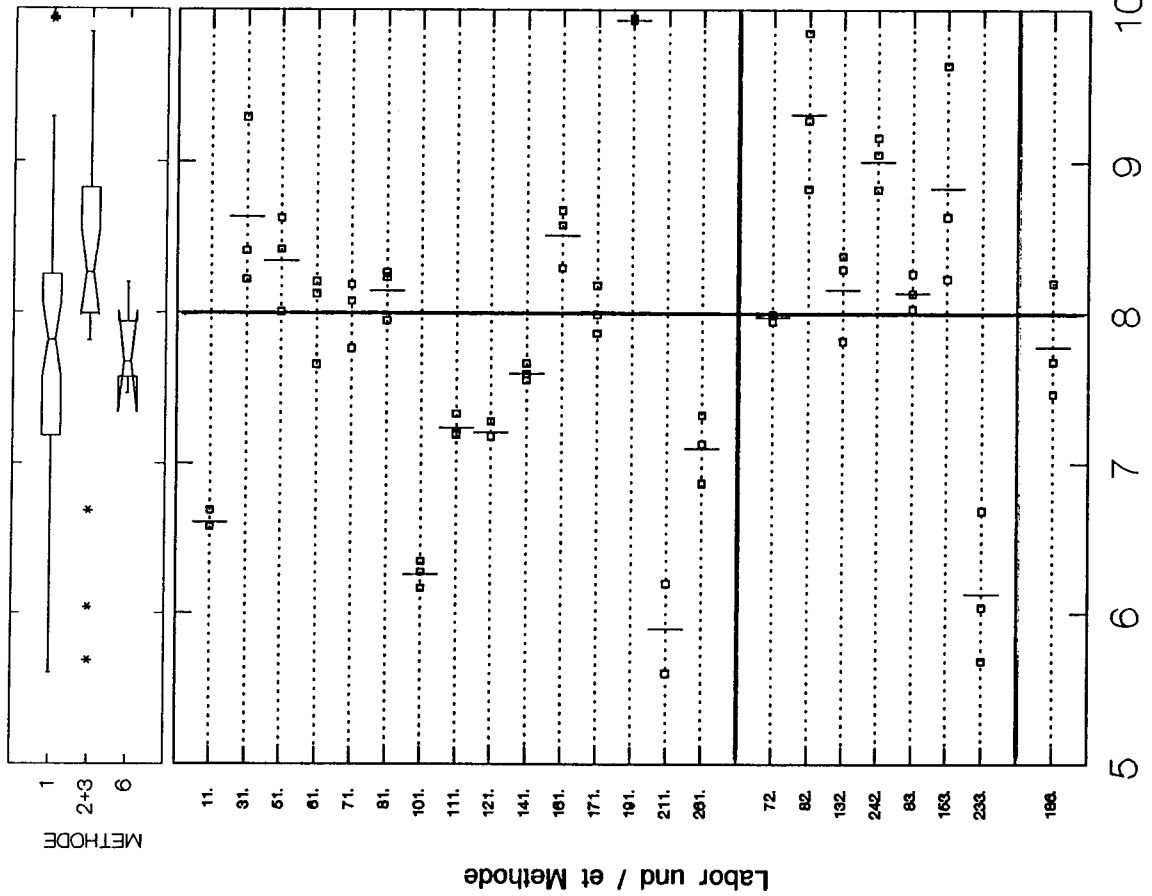
Futtermittel / Fourrage



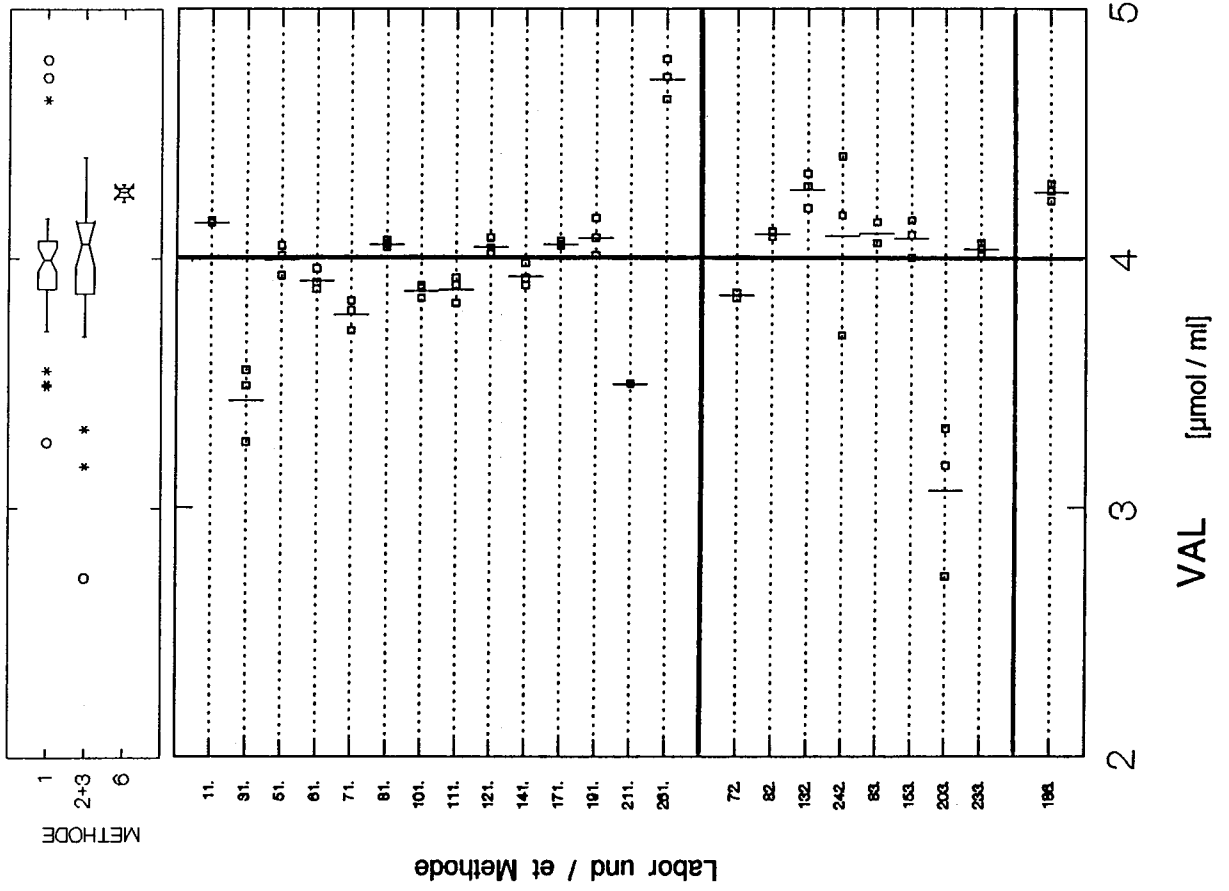
Molkenproteinkonzentrat / Concentrat de protéines



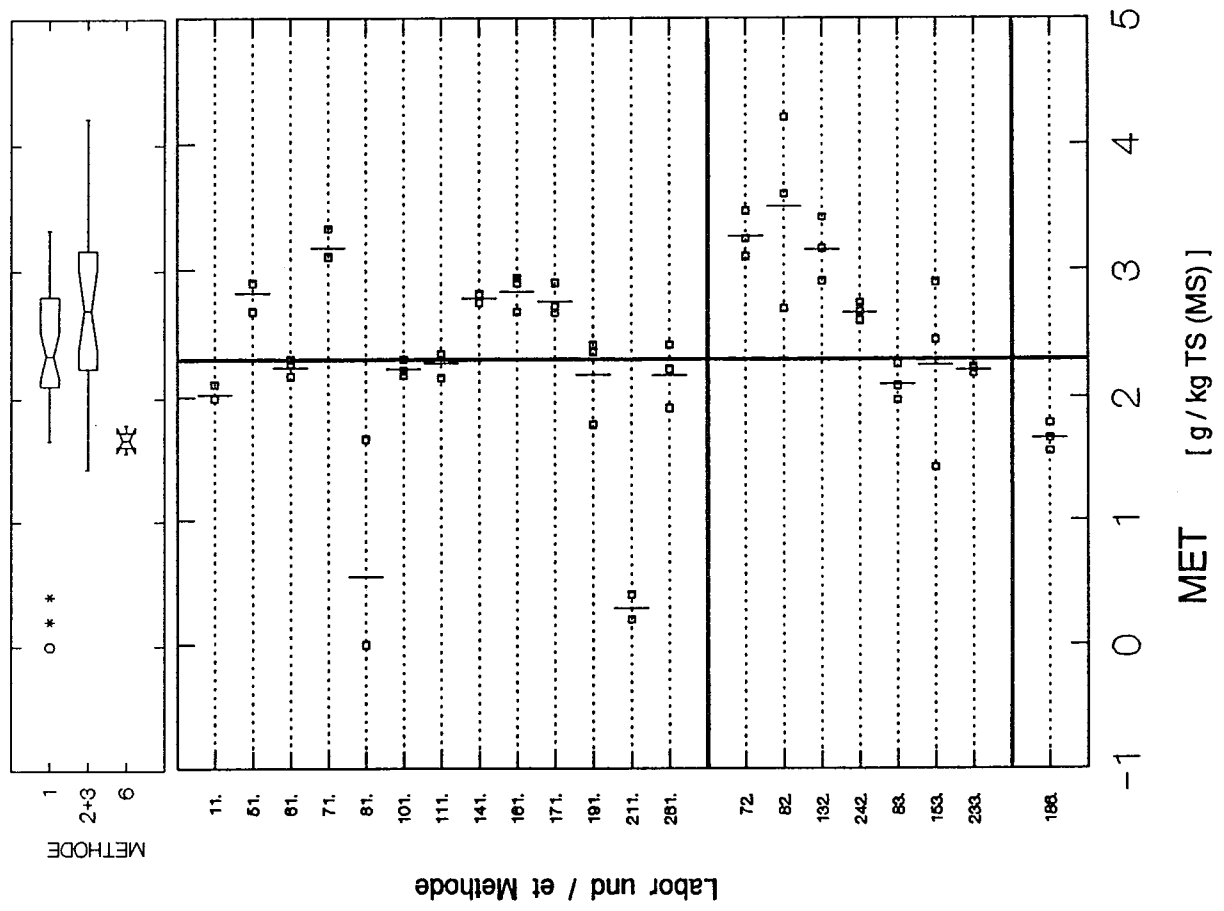
Getreide- und Milchproduktmischung / Mélange produit laitier et céréale



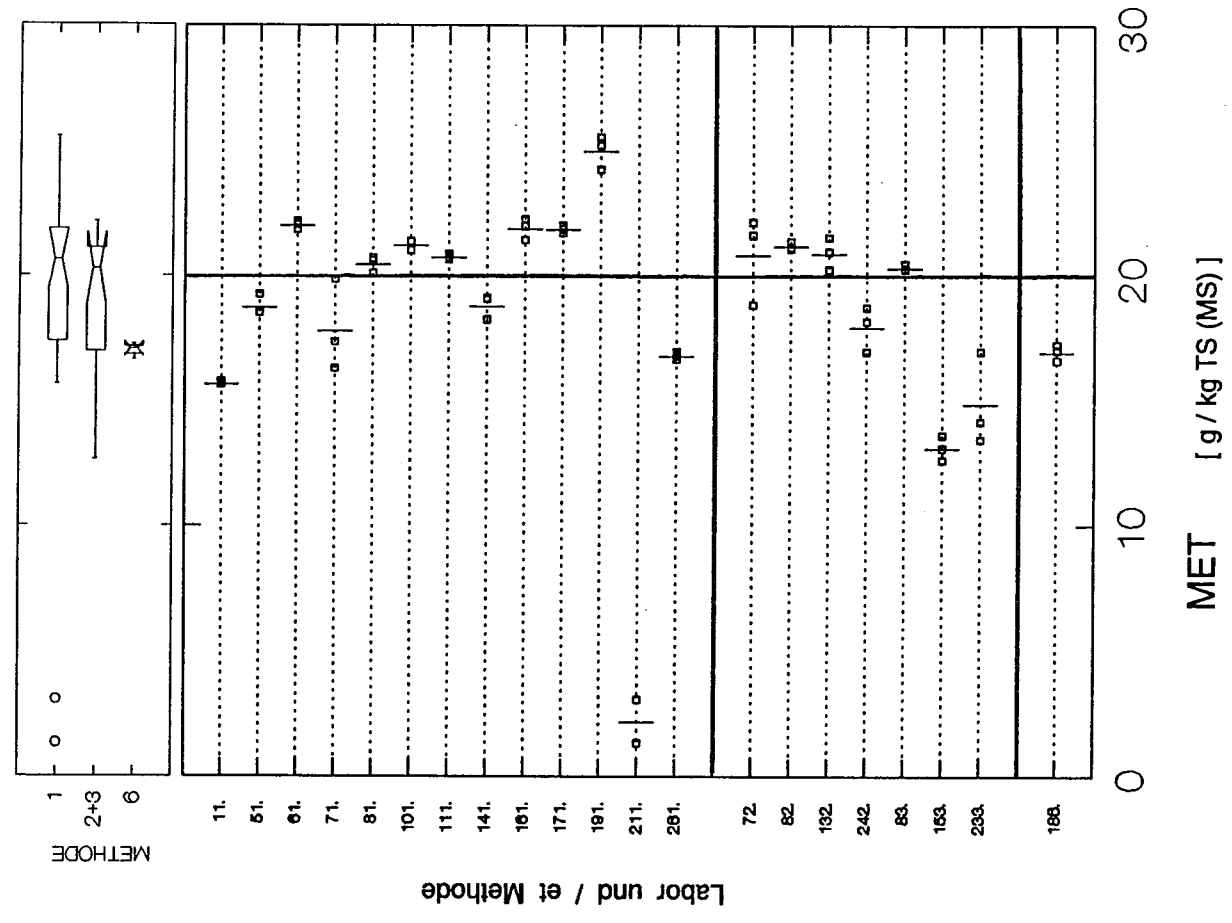
Standardlösung / Solution standard



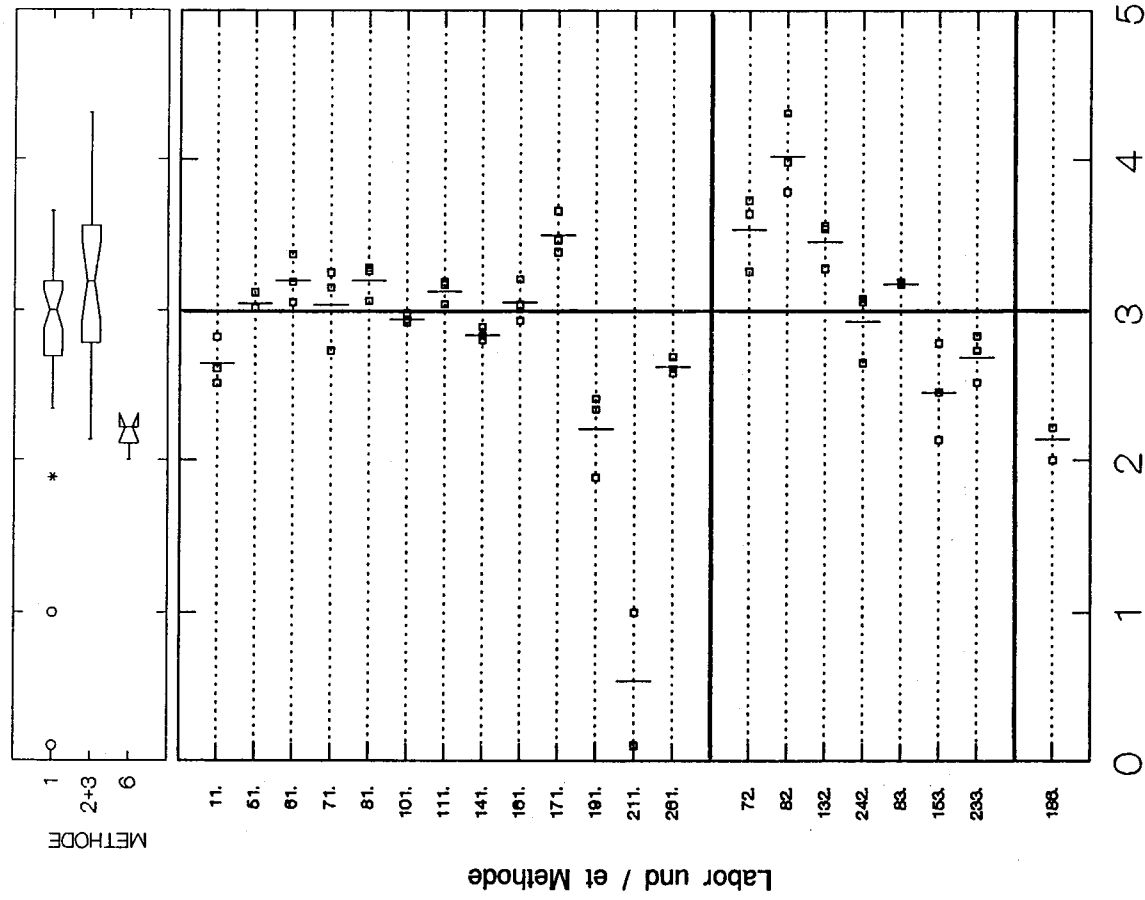
Futtermittel / Fourrage



Molkenproteinkonzentrat / Concentrat de protéines

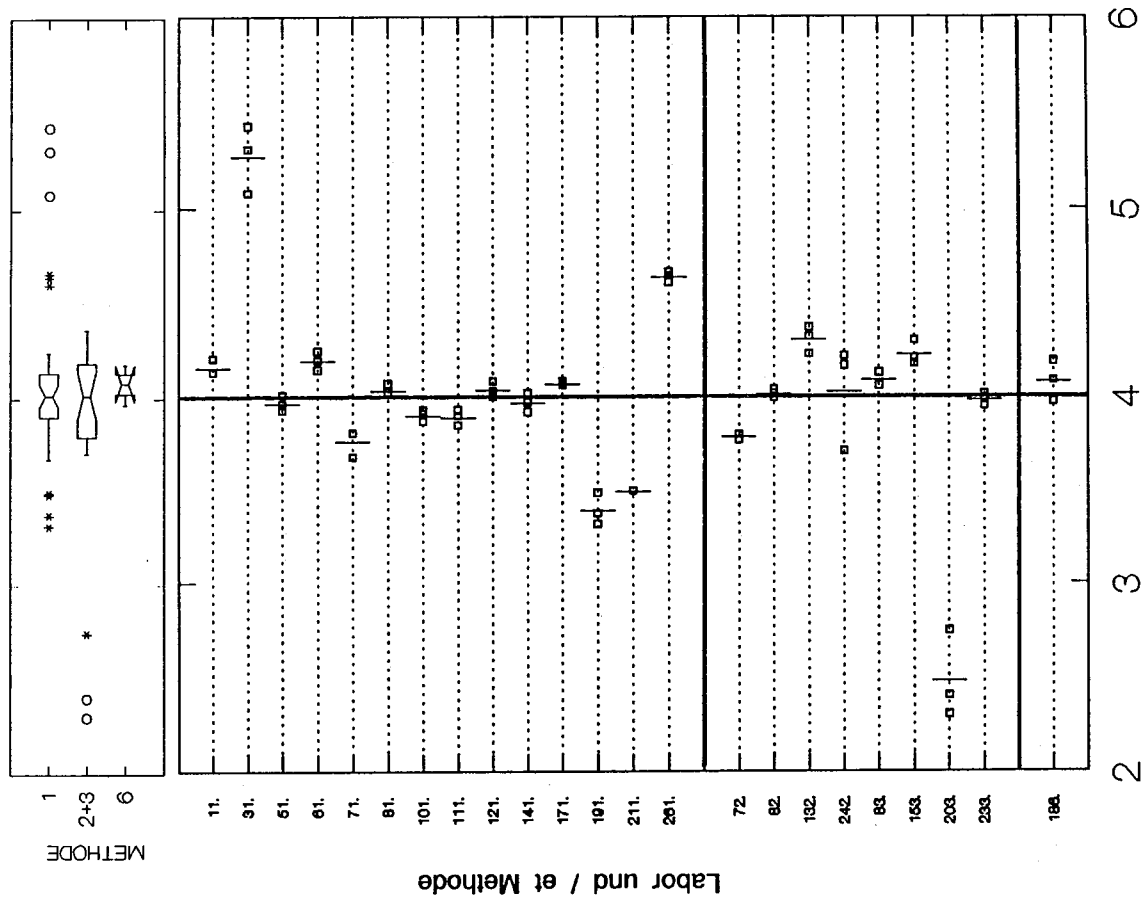


Getreide- und Milchproduktmischung / Mélange produit laitier et céréale



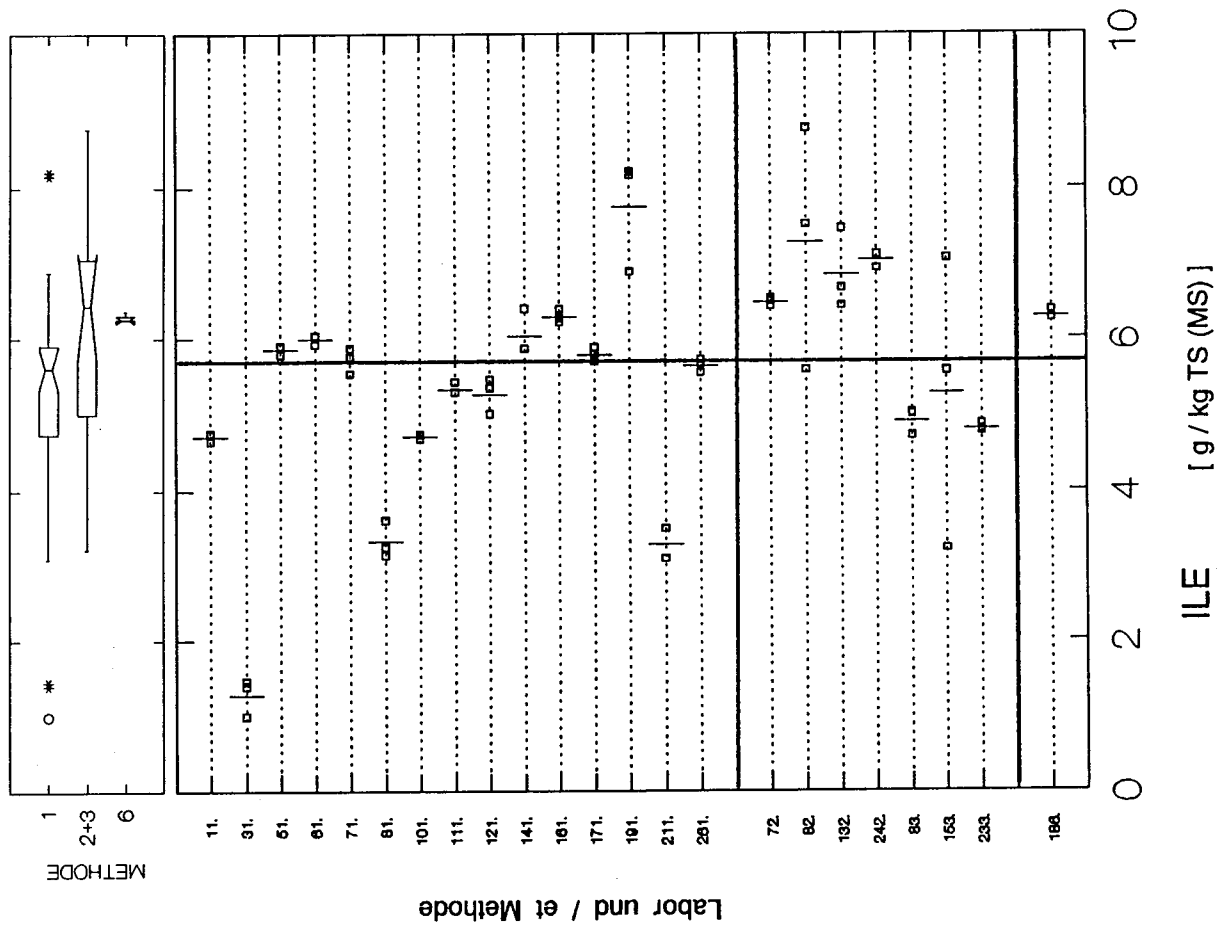
MET [g / kg TS (MS)]

Standardlösung / Solution standard

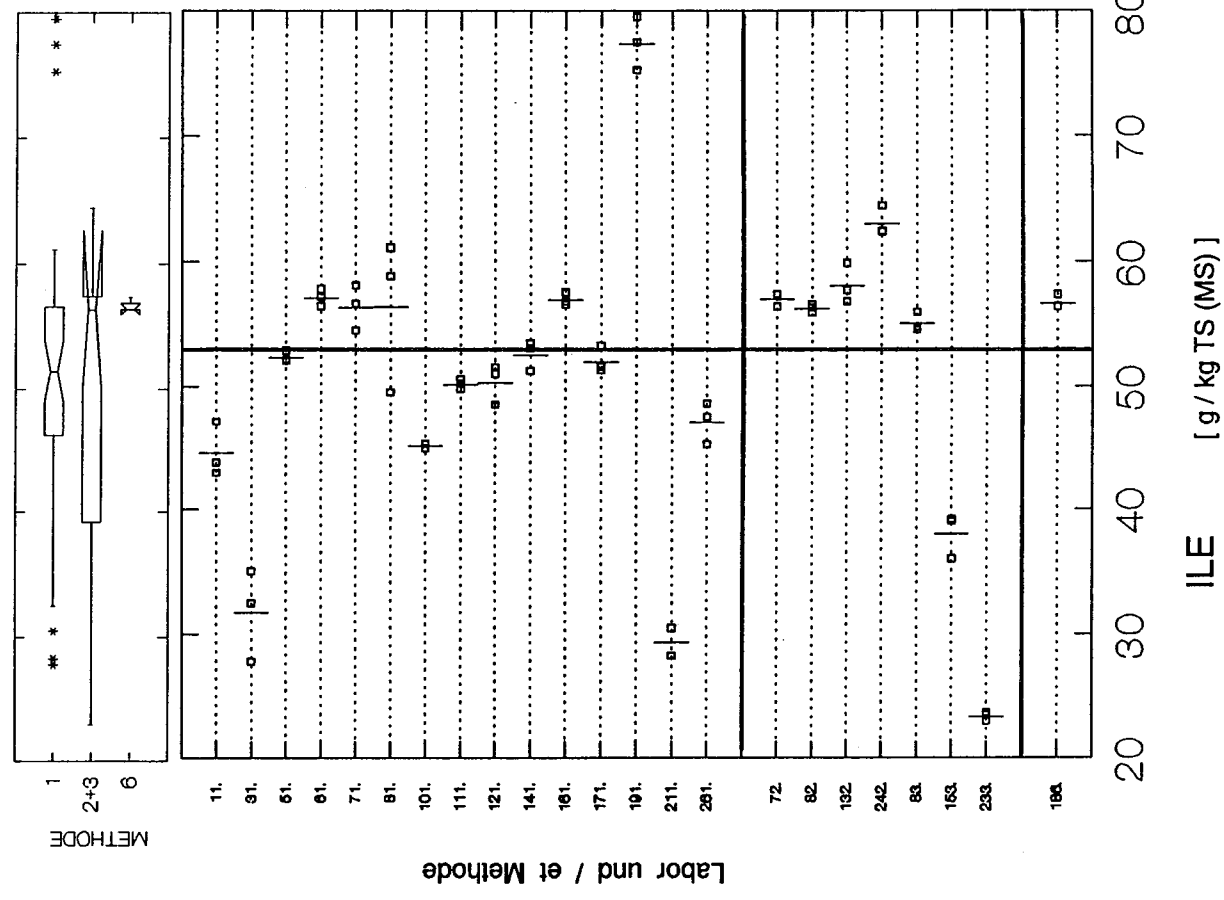


MET [µmol / ml]

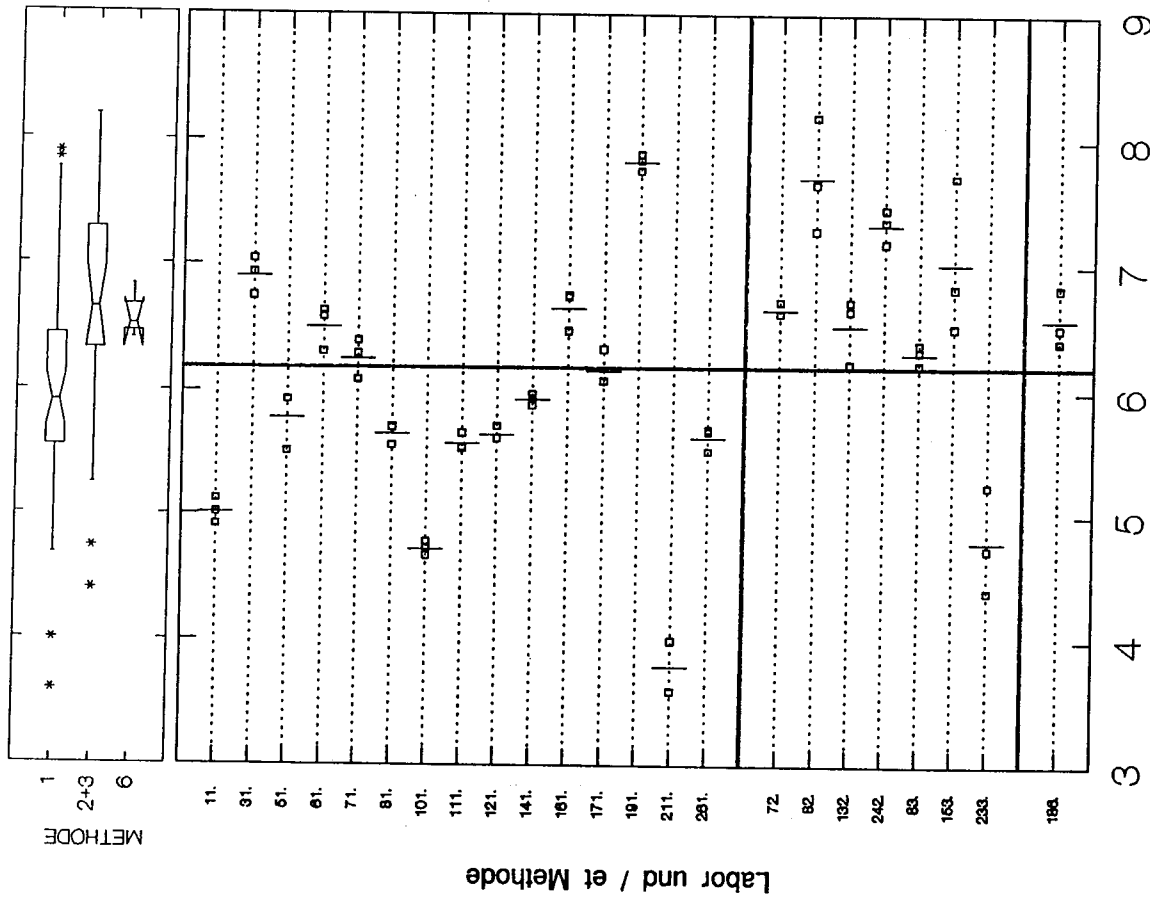
Futtermittel / Fourrage



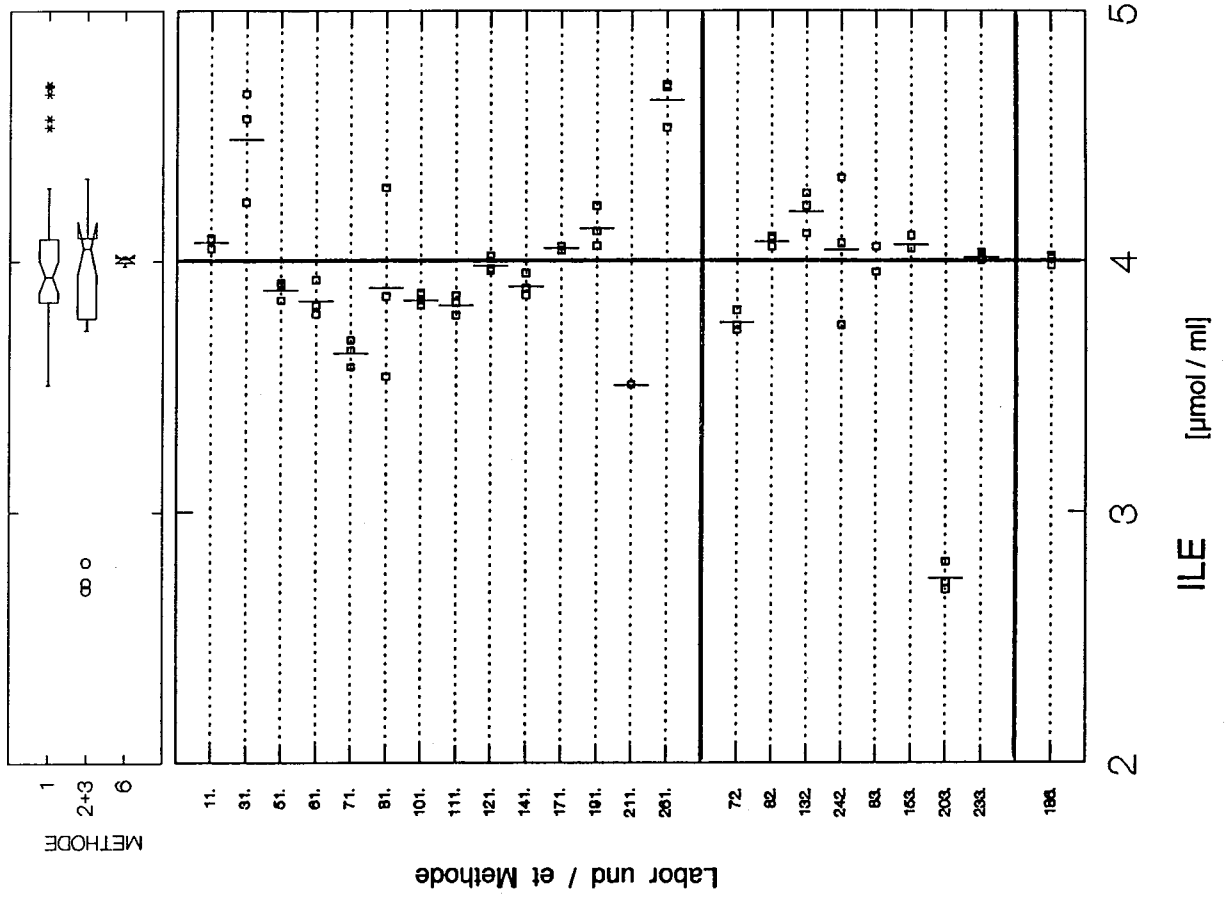
Molkenproteinkonzentrat / Concentrat de protéines



Getreide- und Milchproduktmischung / Mélange produit laitier et céréale

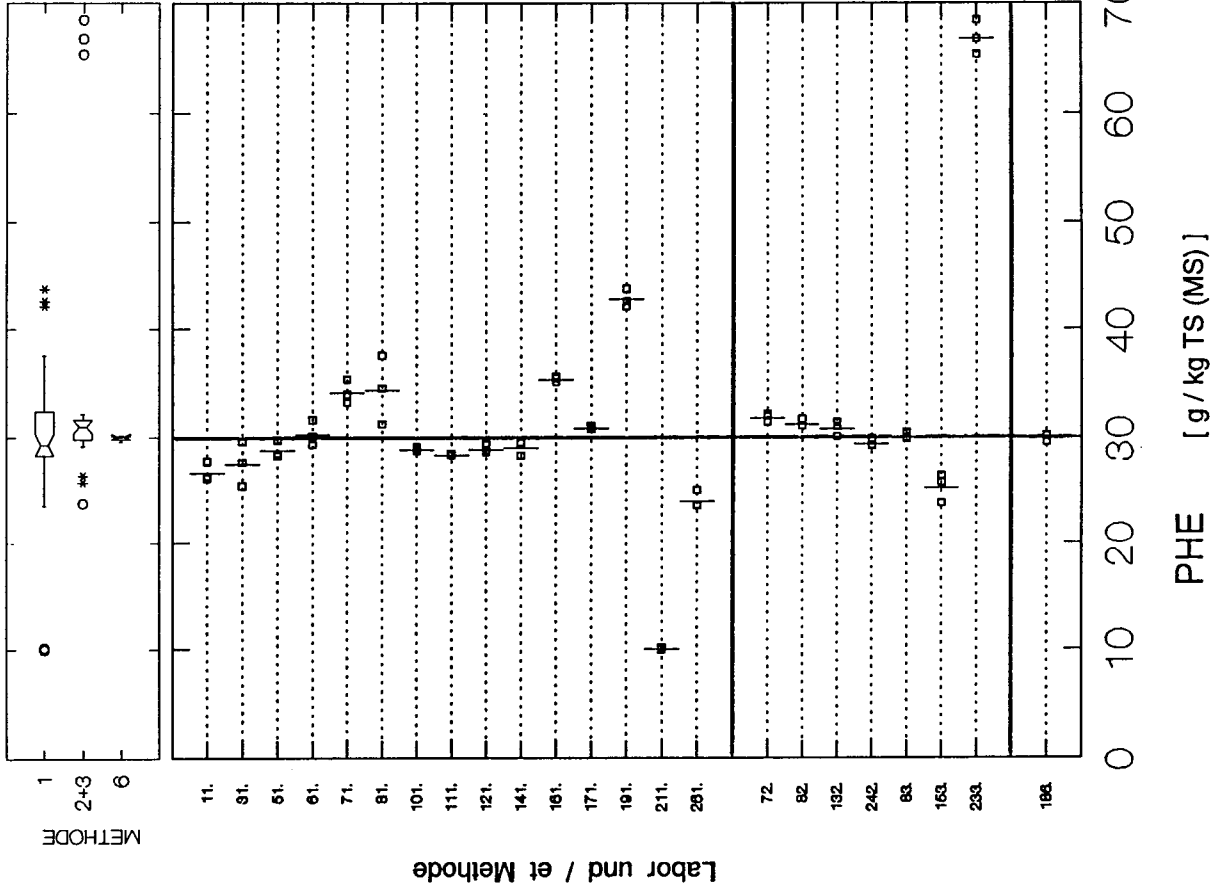
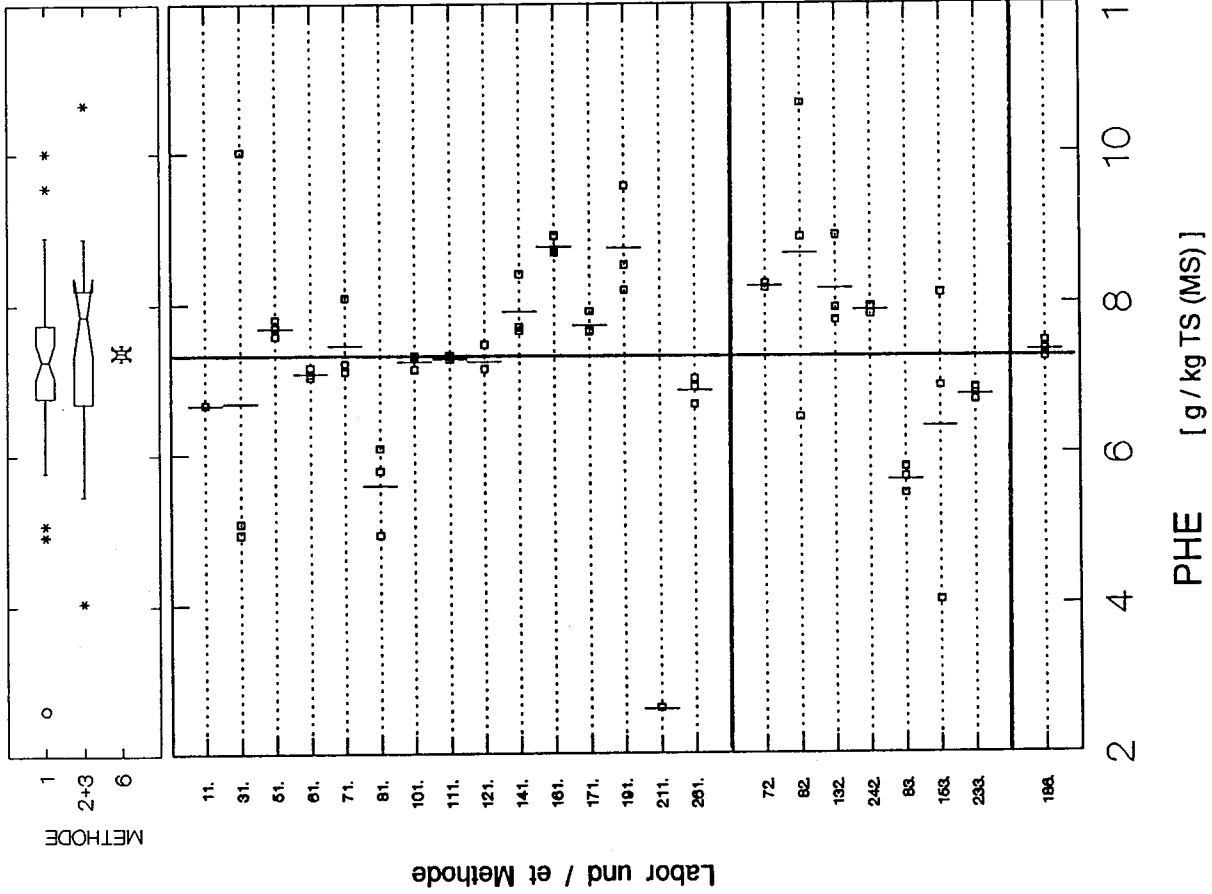


Standardlösung / Solution standard

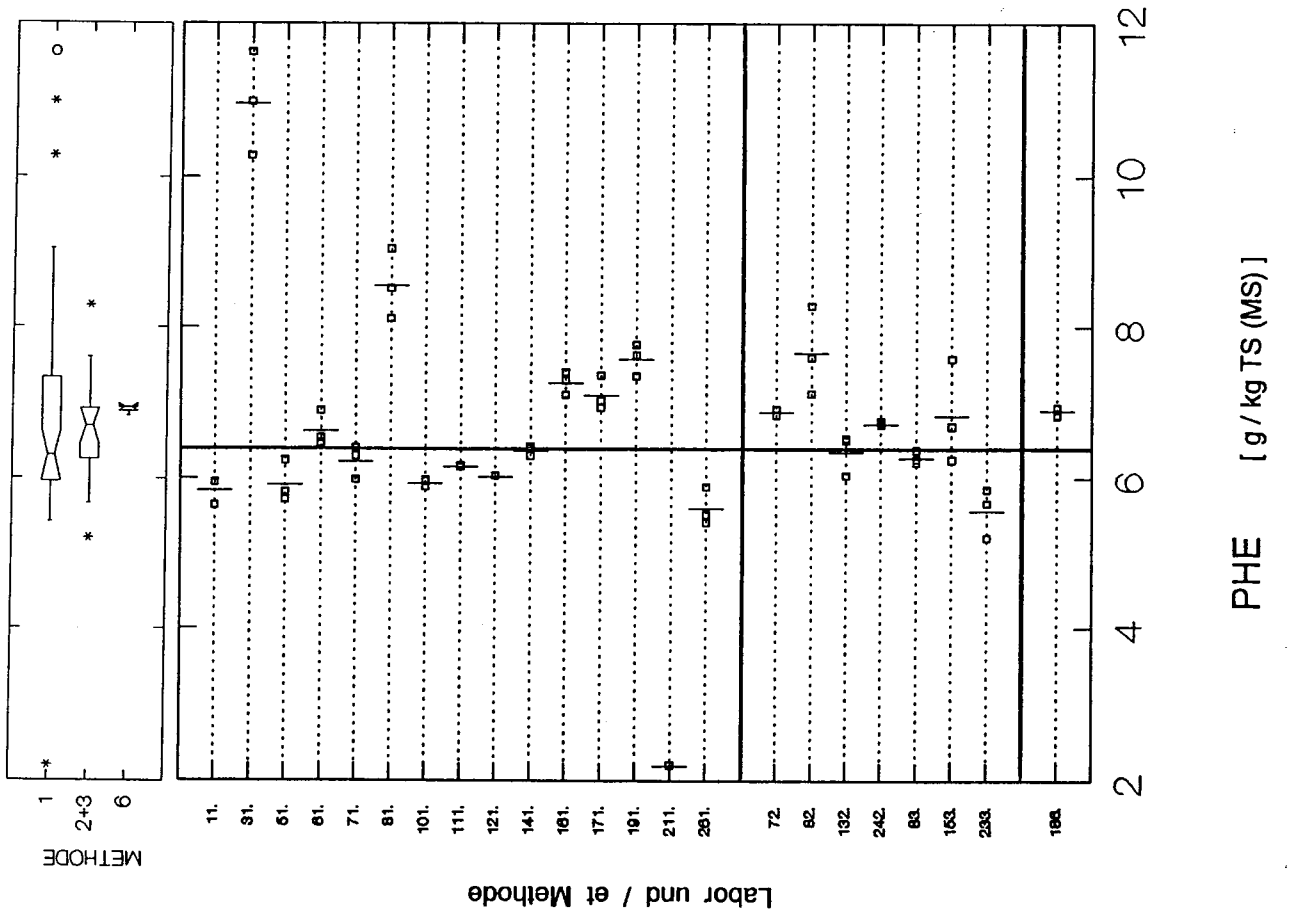


Futtermittel / Fourrage

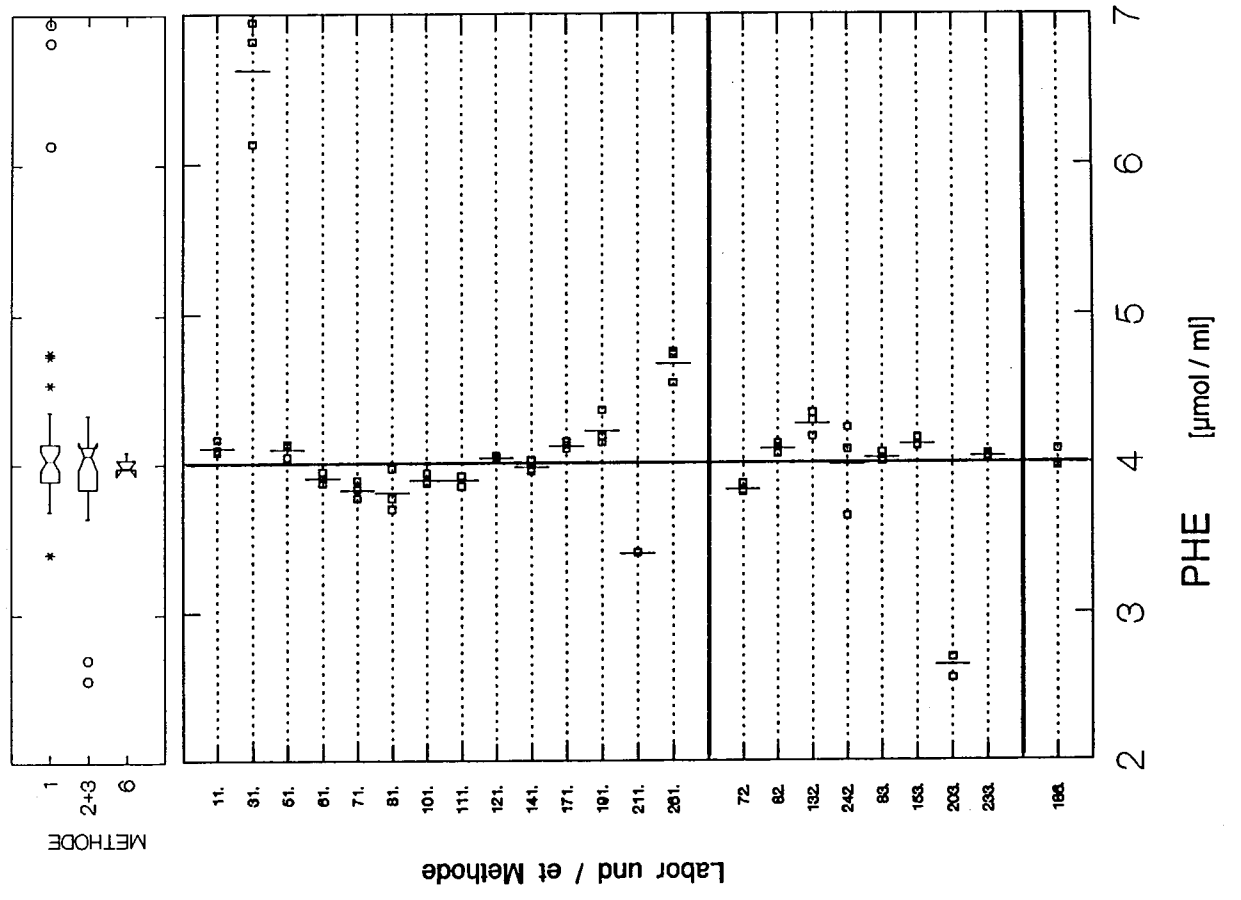
Molkenproteinkonzentrat / Concentrat de protéines



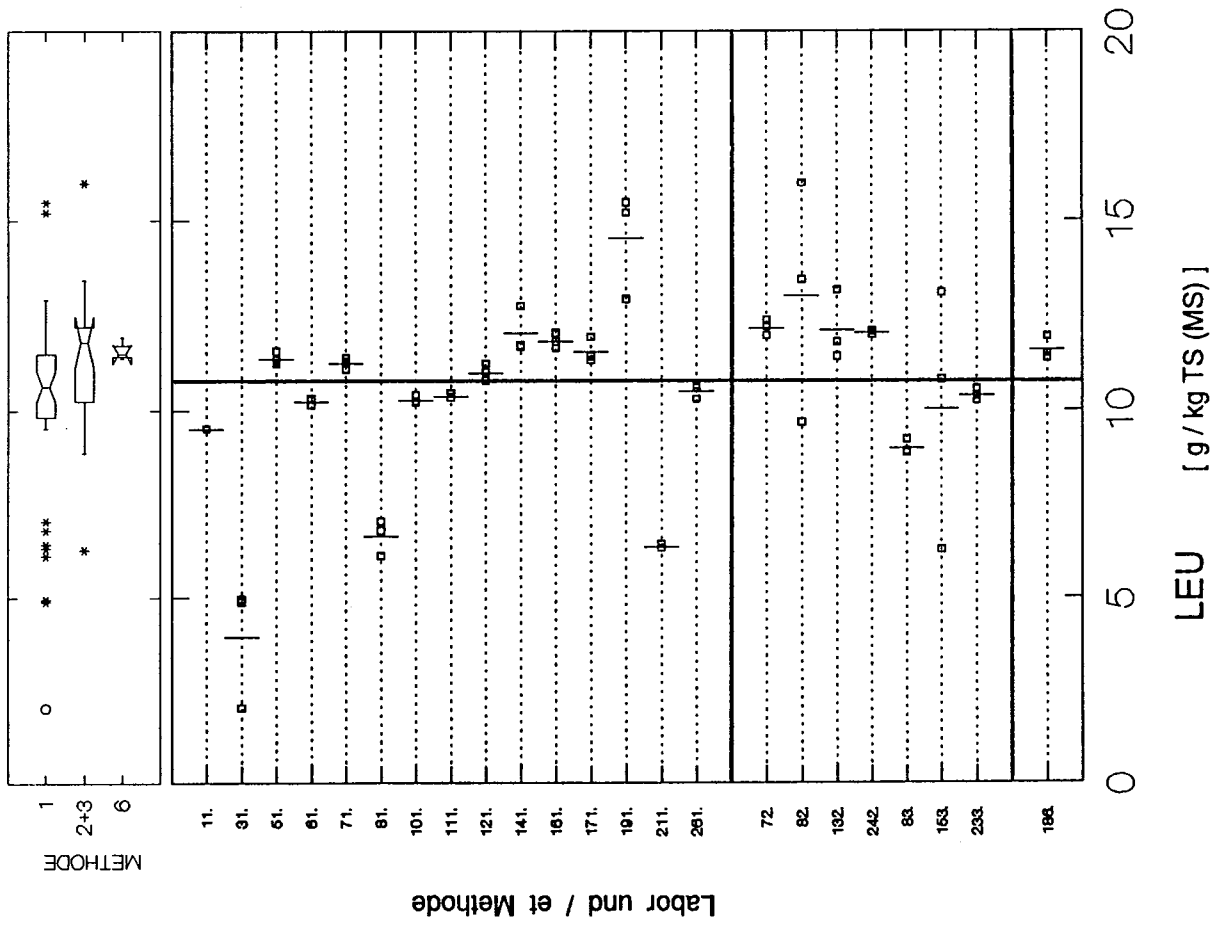
Getreide- und Milchproduktemischung / Mélange produit laitier et céréale



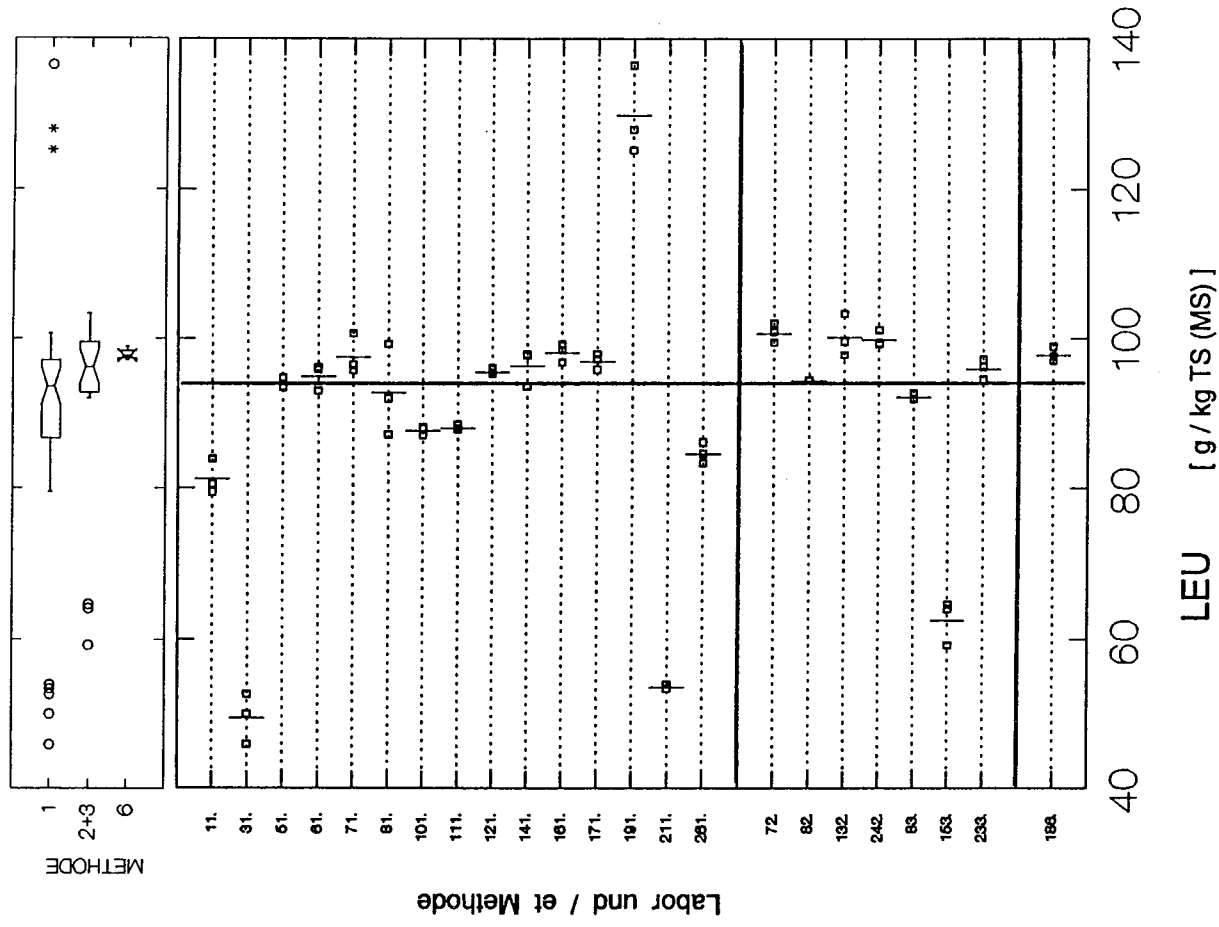
Standardlösung / Solution standard



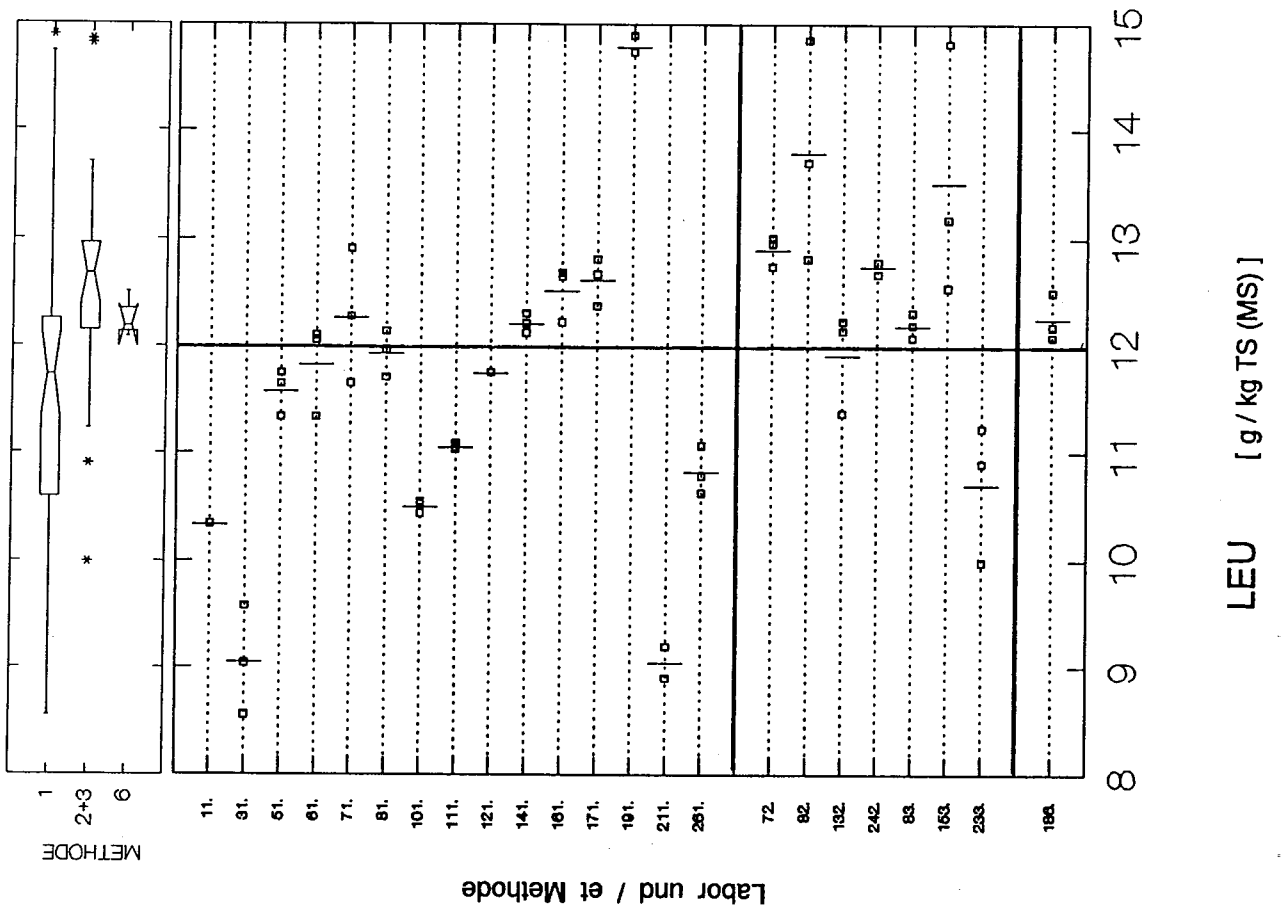
Futtermittel / Fourrage



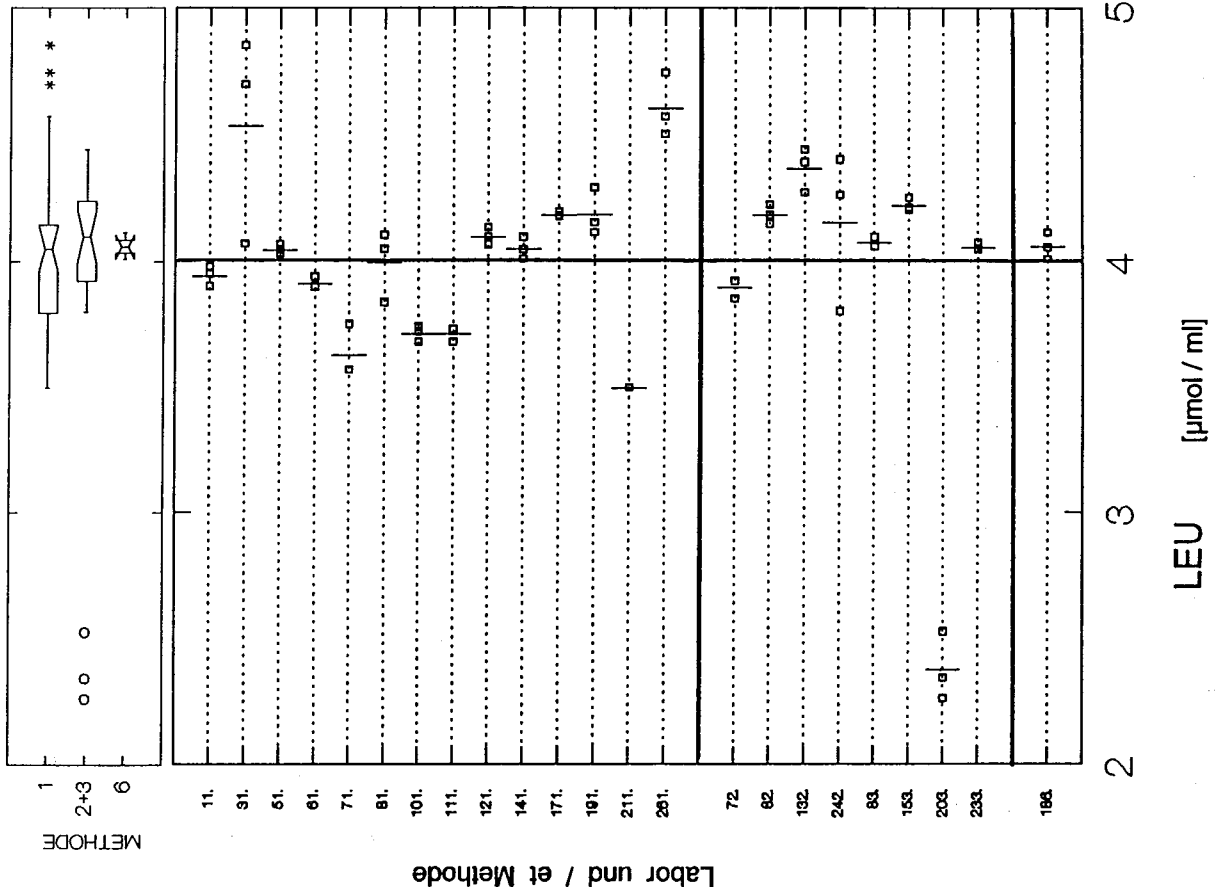
Molkenproteinkonzentrat / Concentrat de protéines



**Getreide- und Milchproduktmischung / Mélange
produit laitier et céréale**

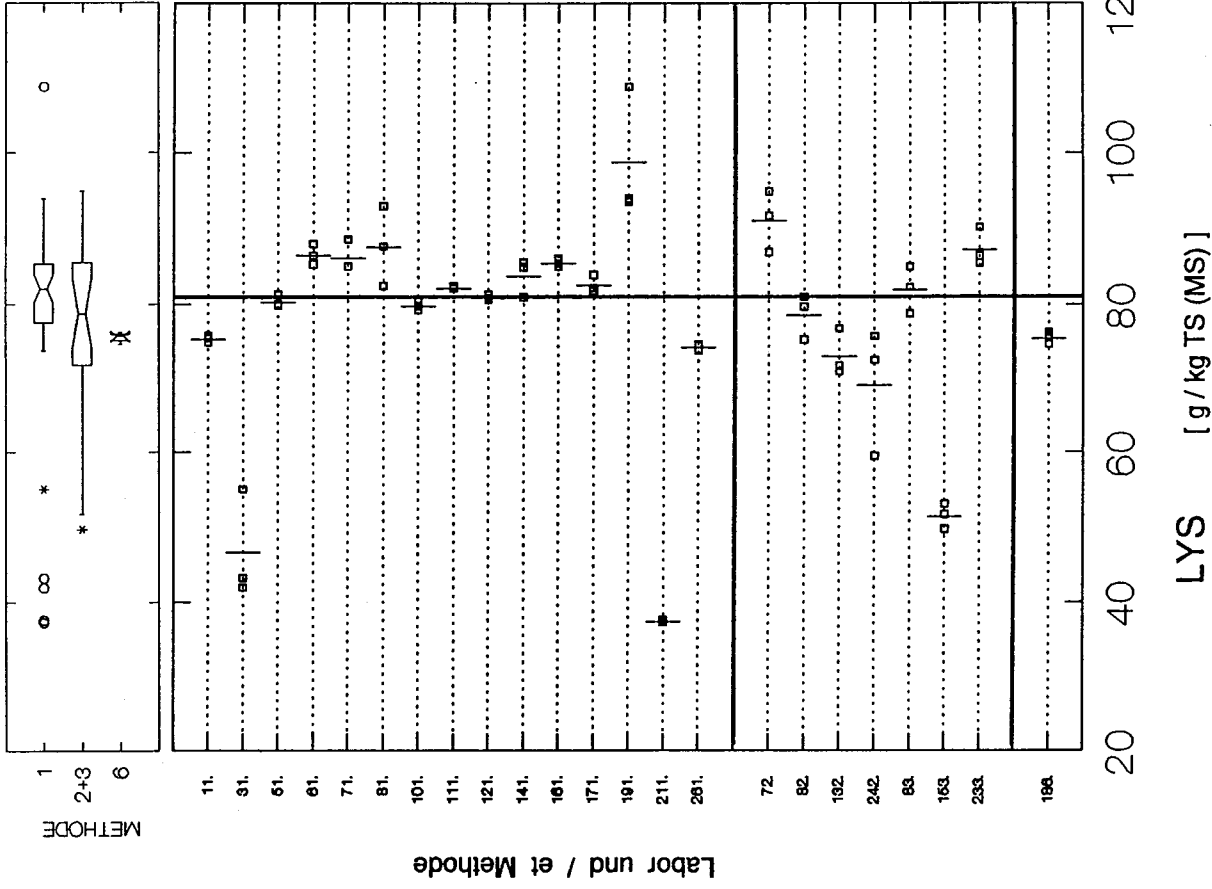
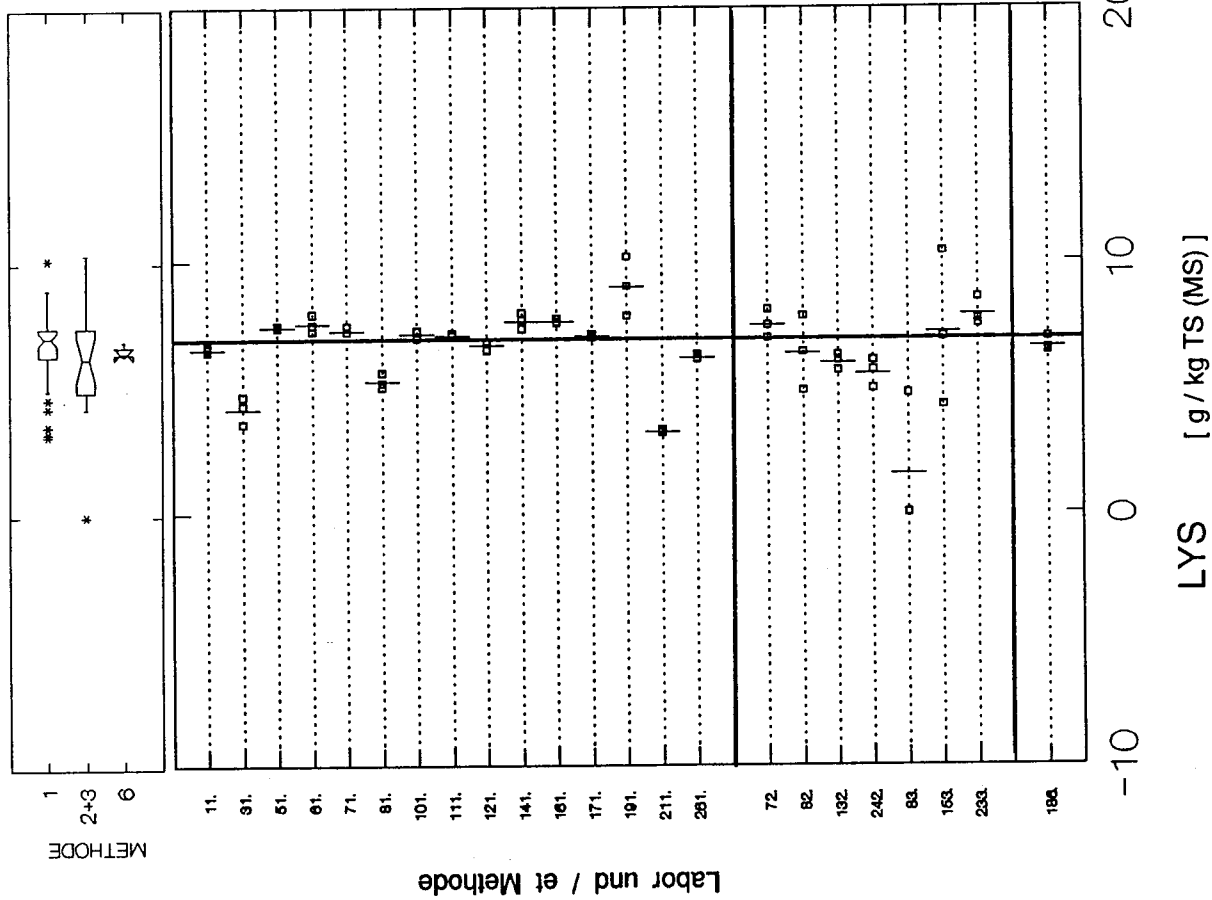


Standardlösung / Solution standard

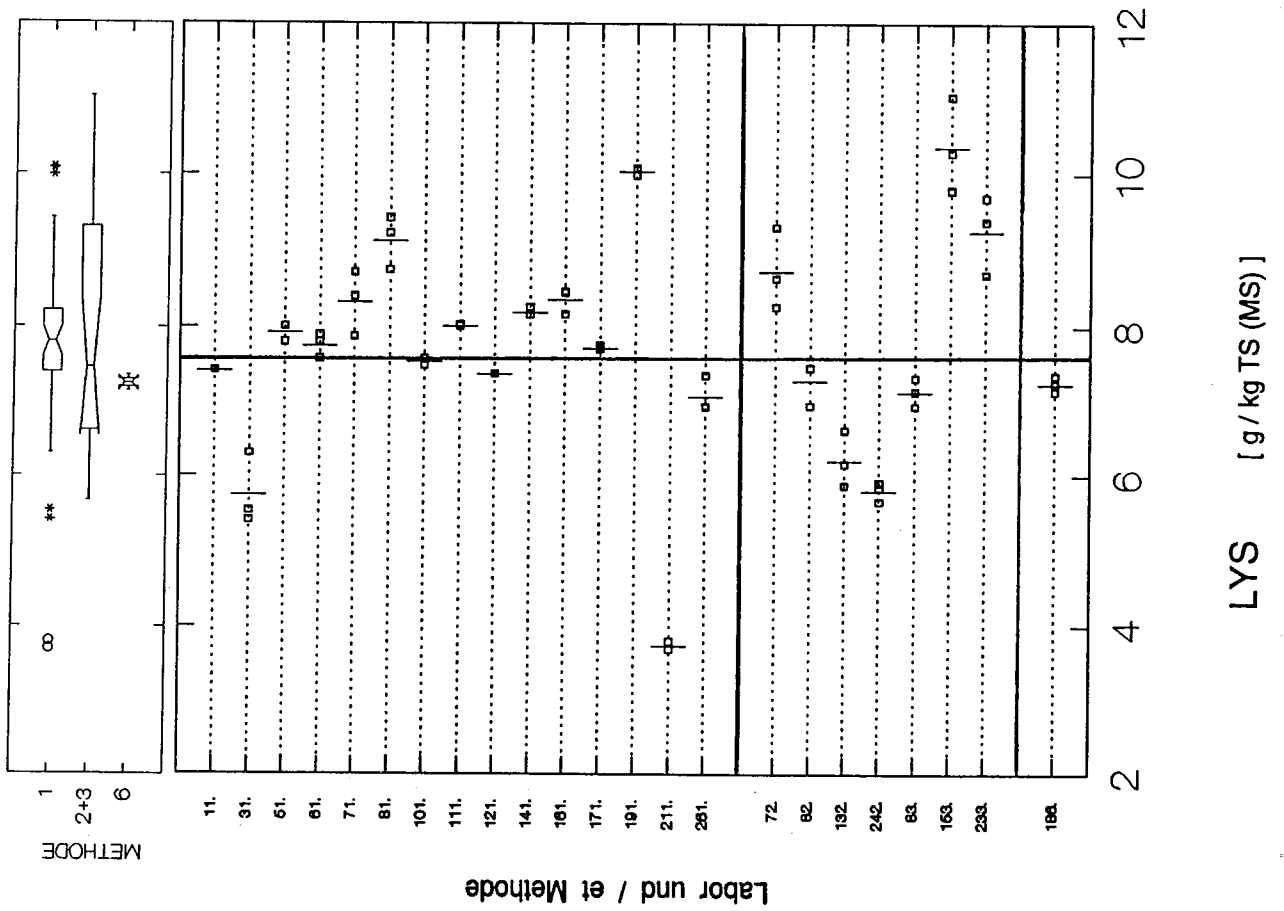


Futtermittel / Fourrage

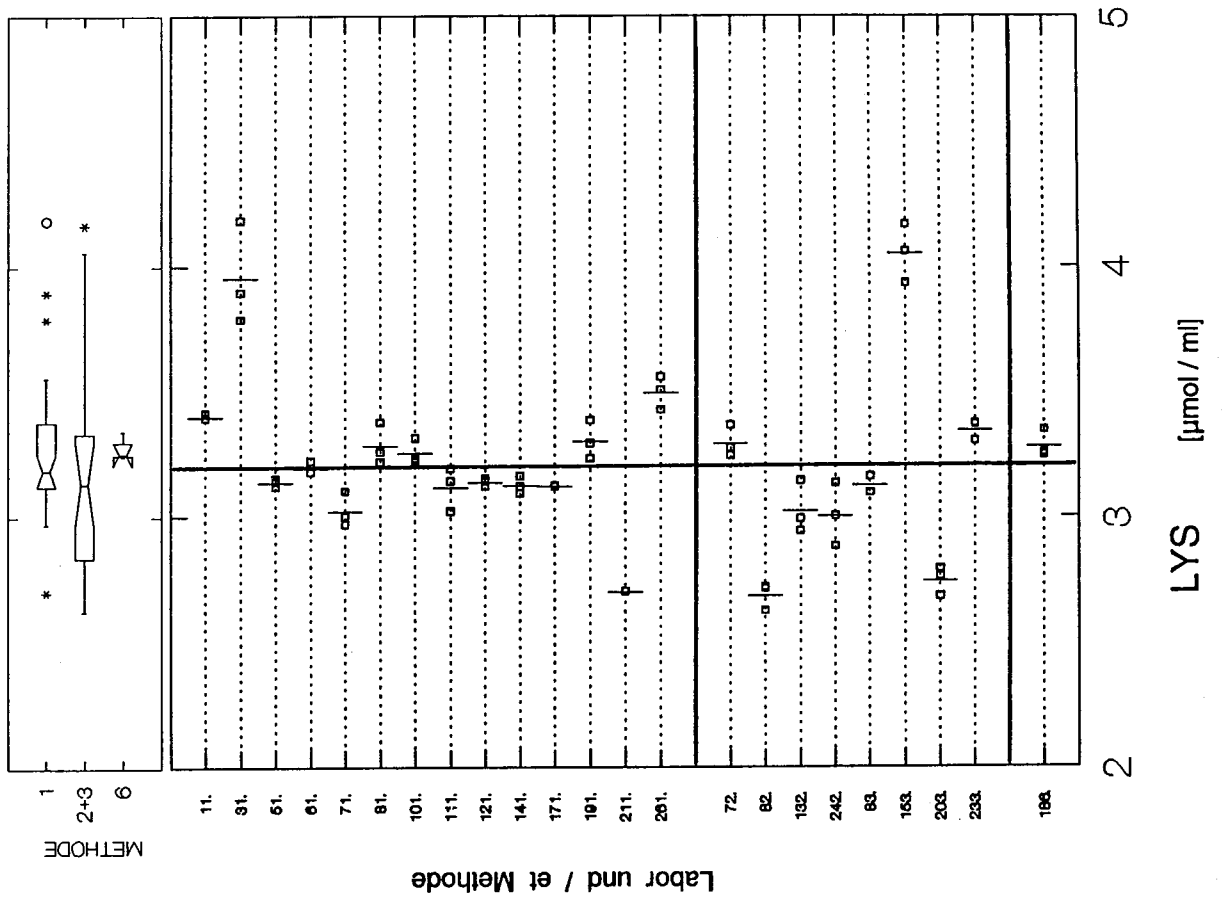
Molkenproteinkonzentrat / Concentrat de protéines



Getreide- und Milchproduktmischung / Mélange produit laitier et céréale

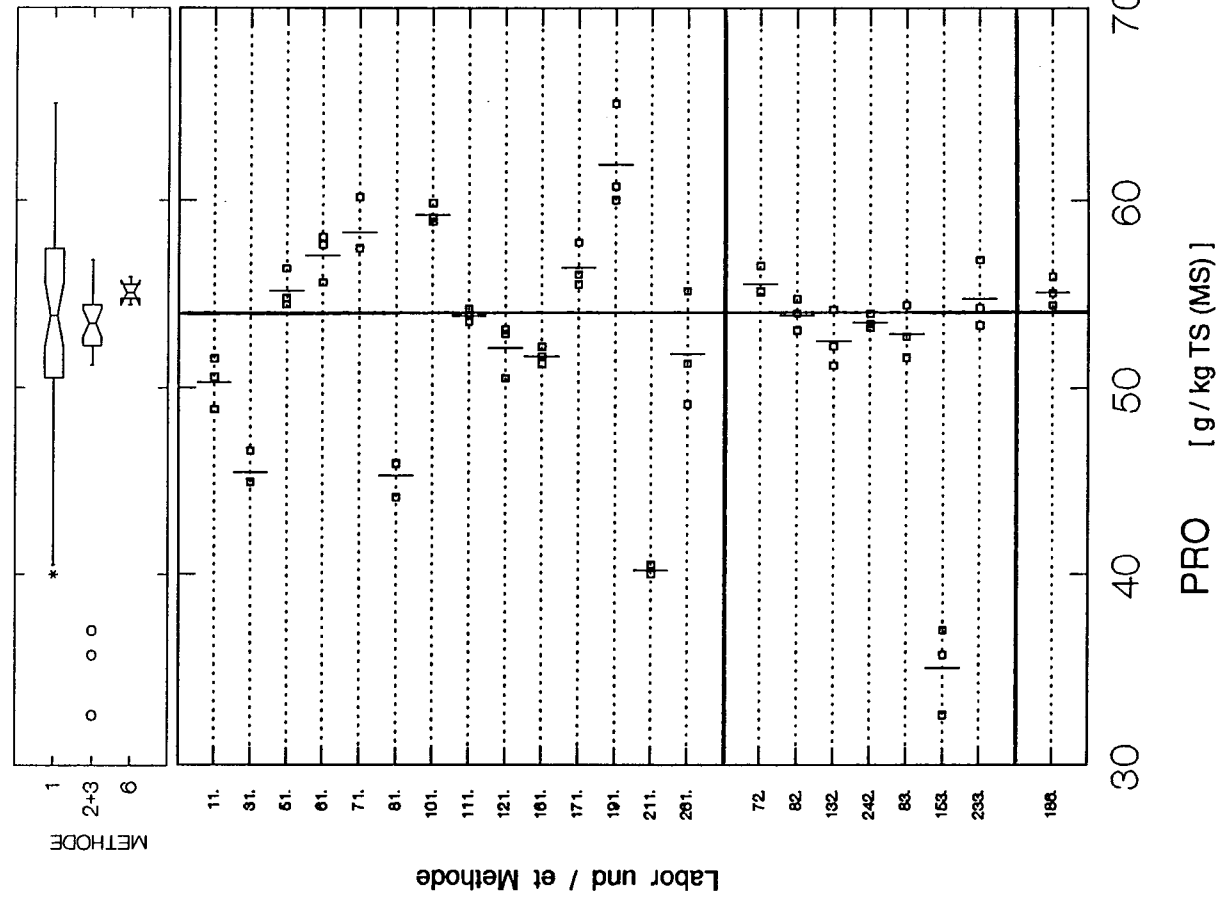
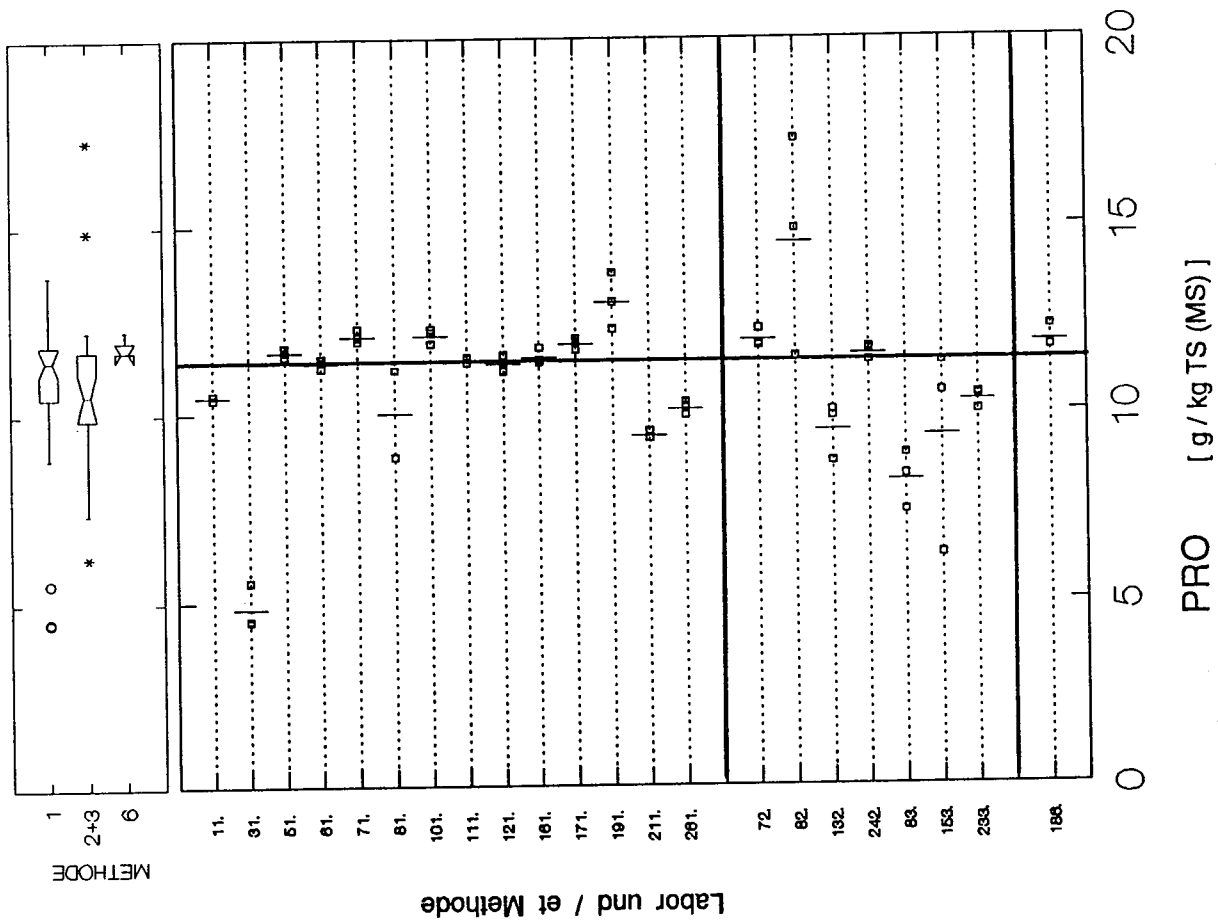


Standardlösung / Solution standard

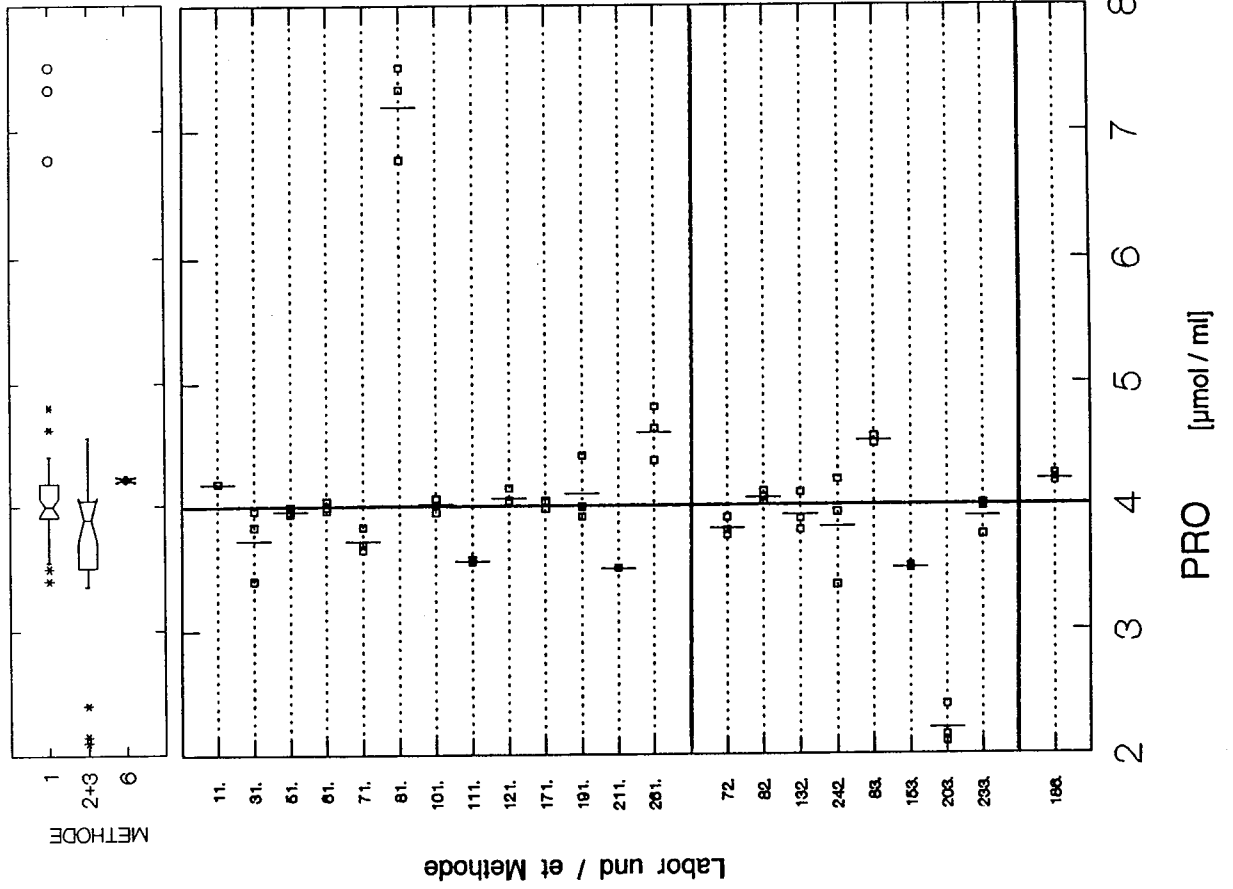


Futtermittel / Fourrage

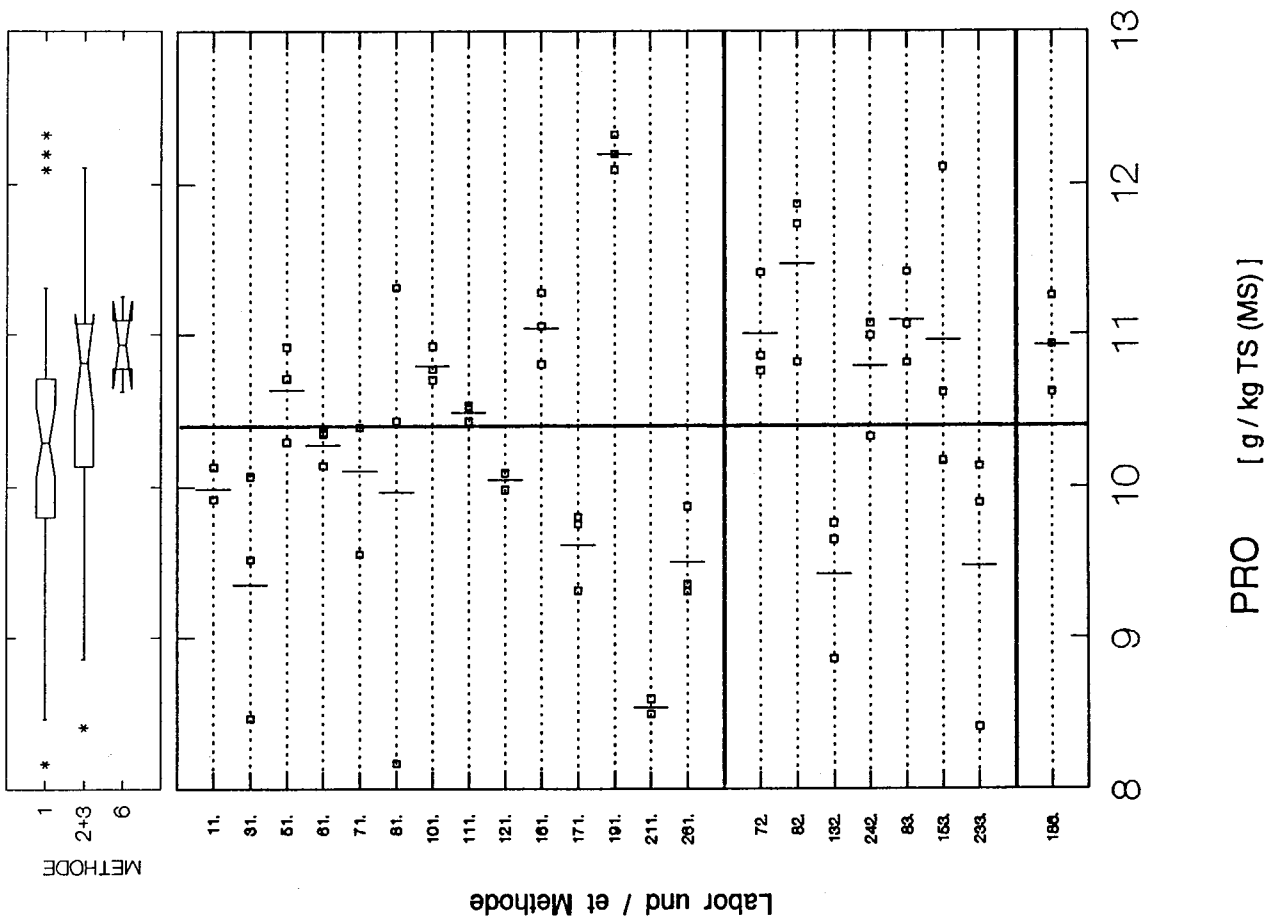
Molkenproteinkonzentrat / Concentrat de protéines



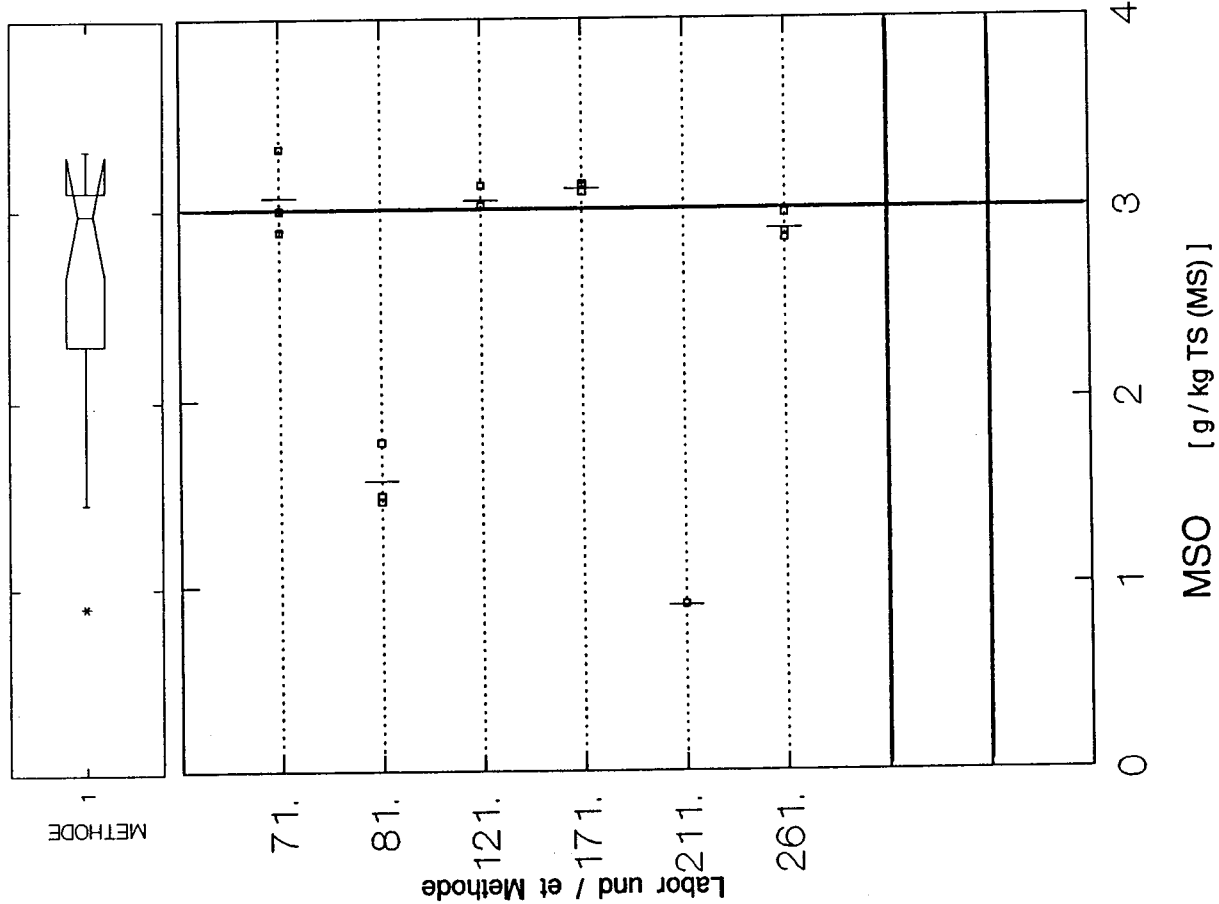
Standardlösung / Solution standard



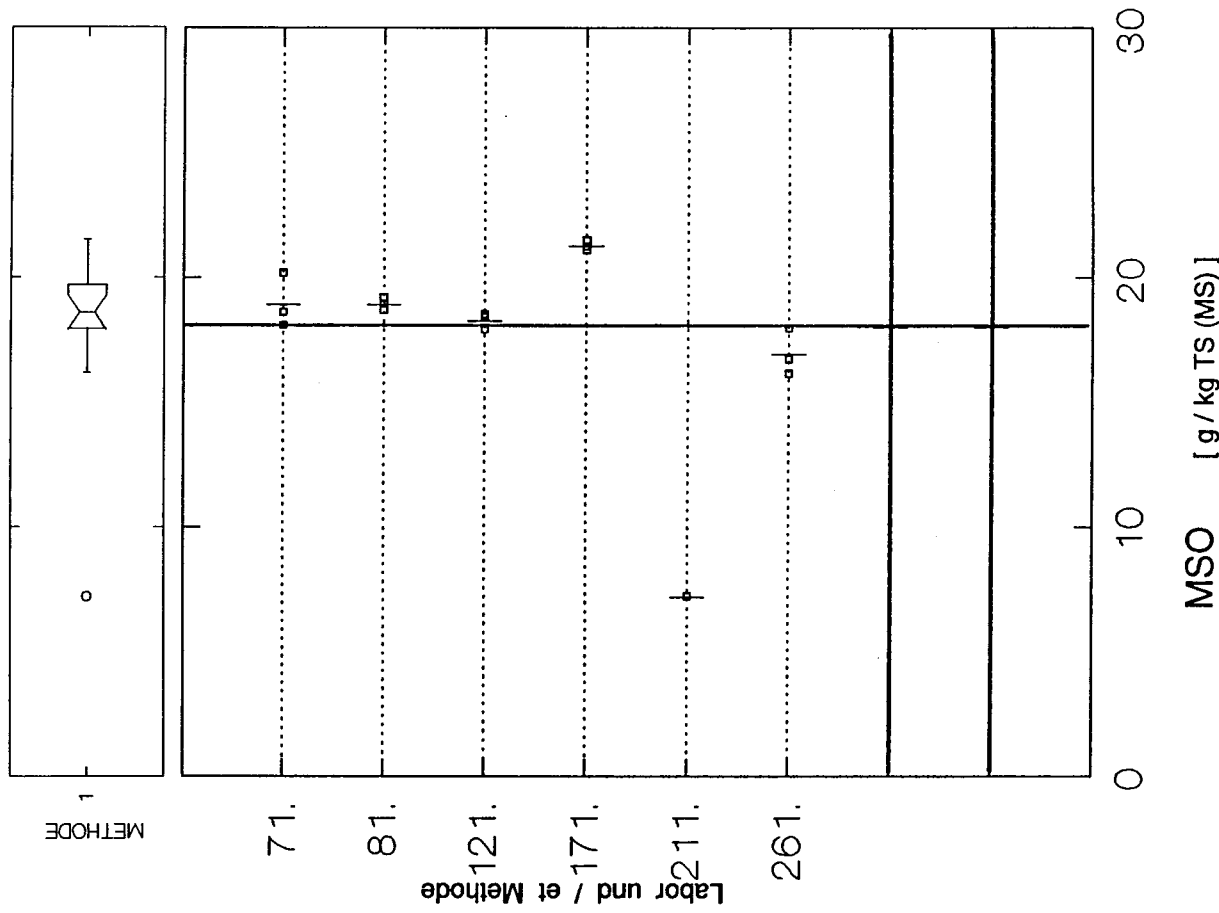
Getreide- und Milchproduktemischung / Mélange
produit laitier et céréale



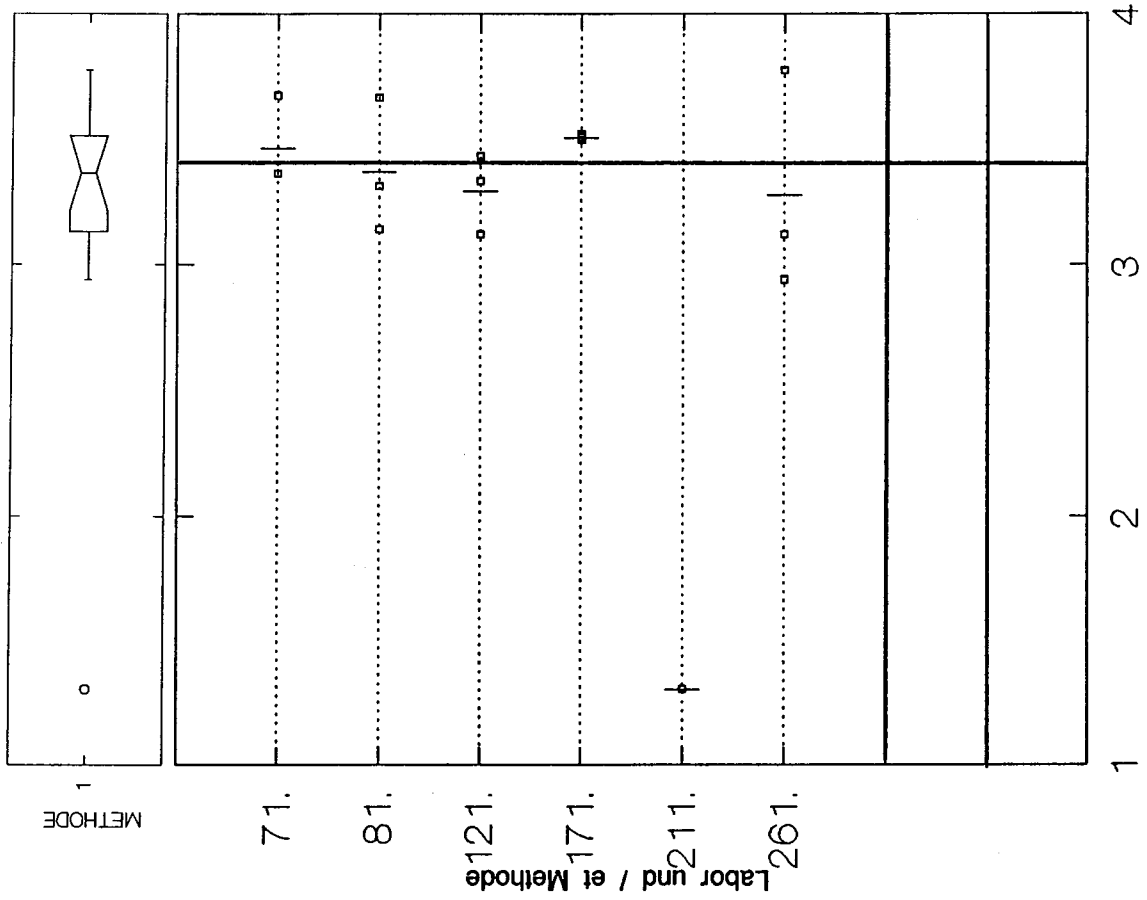
Futtermittel / Fourrage



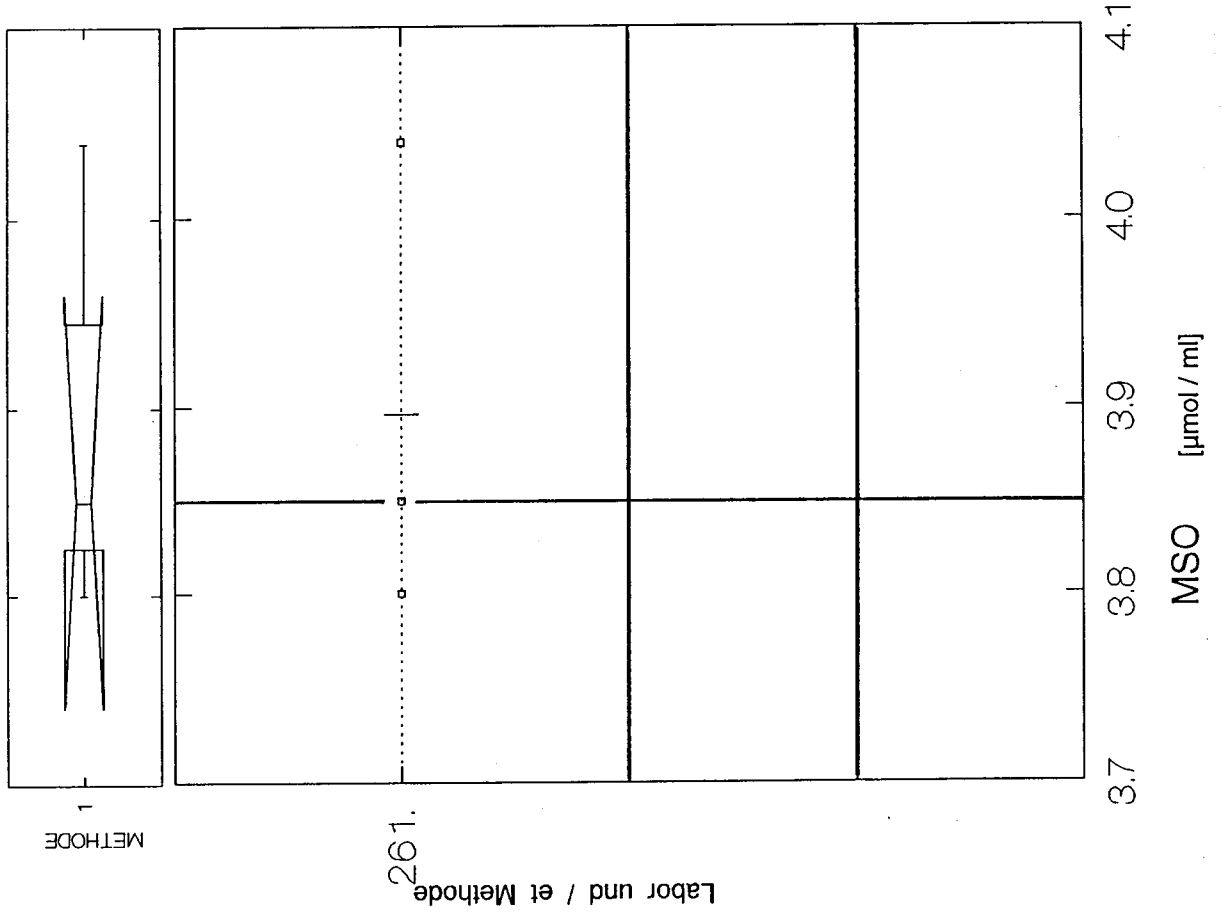
Molkenproteinkonzentrat / Concentrat de protéines



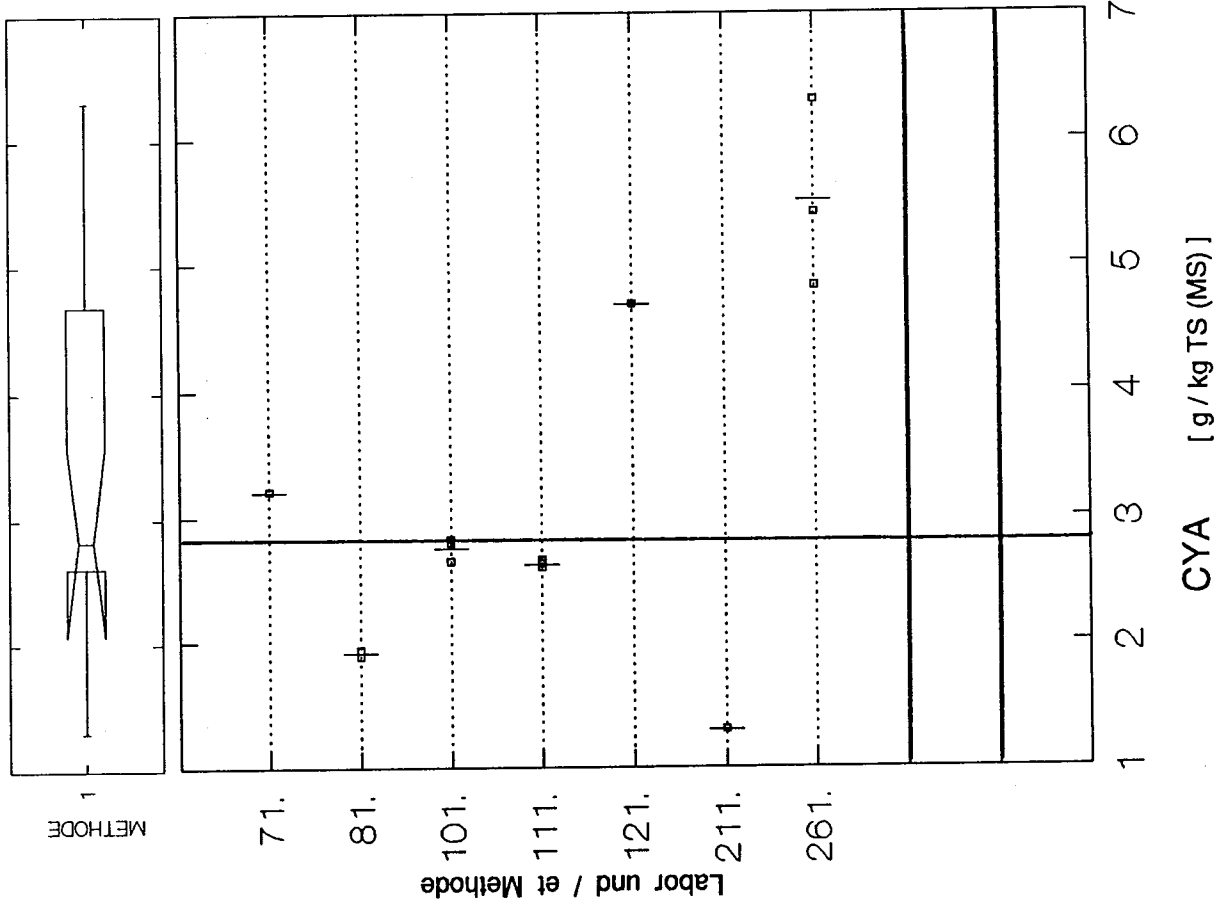
**Getreide- und Milchproduktmischung / Mélange
produit laitier et céréale**



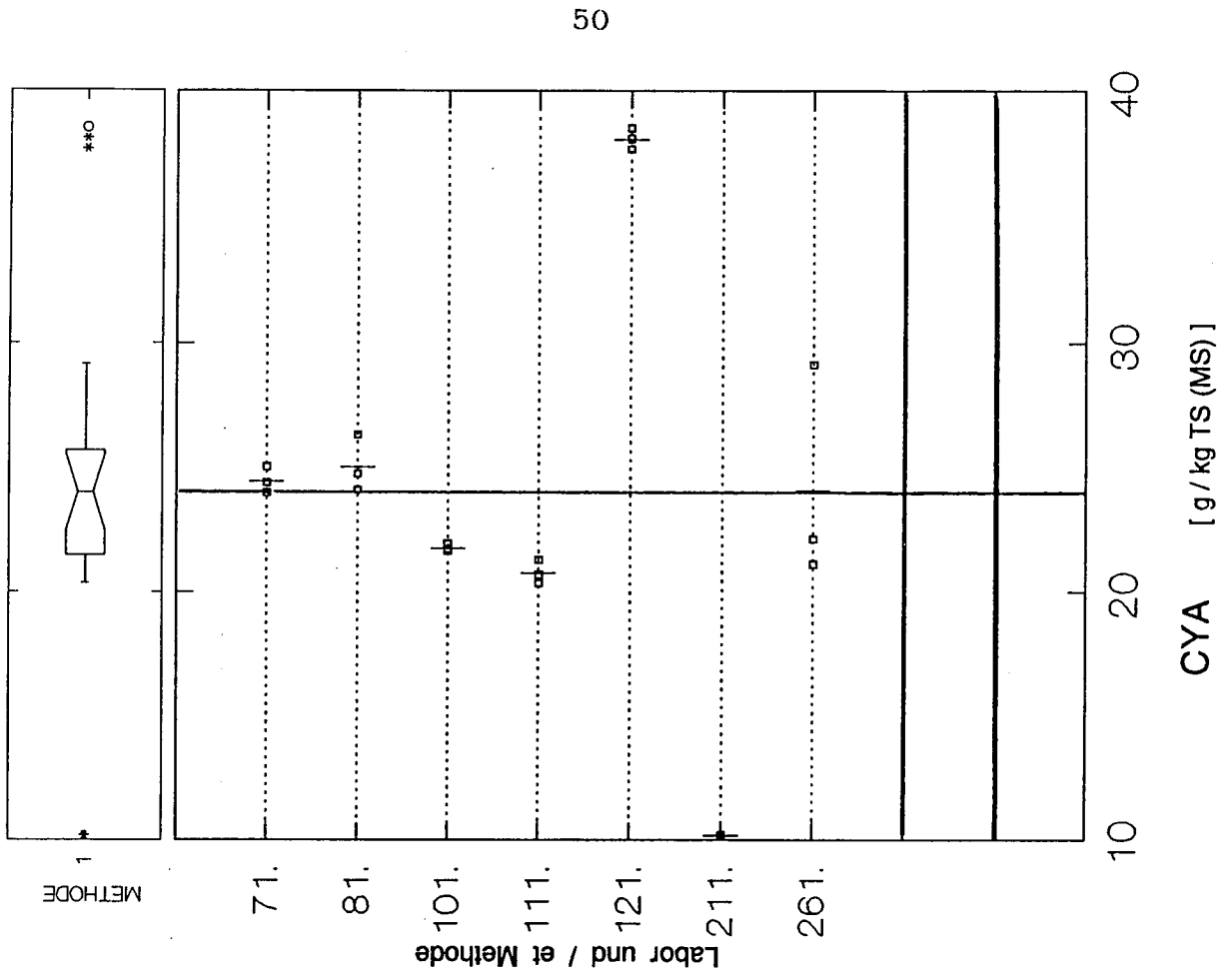
Standardlösung / Solution standard



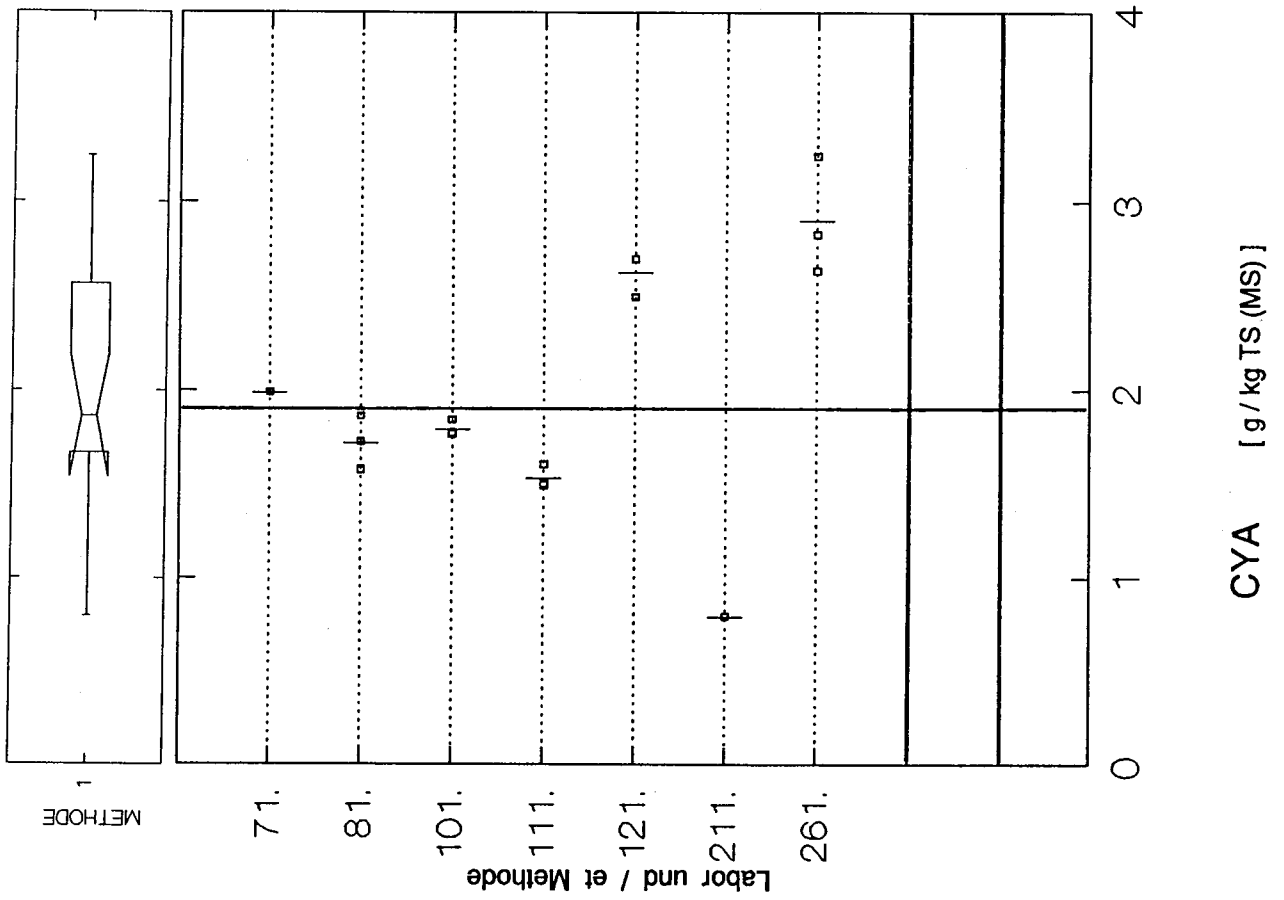
Futtermittel / Fourrage



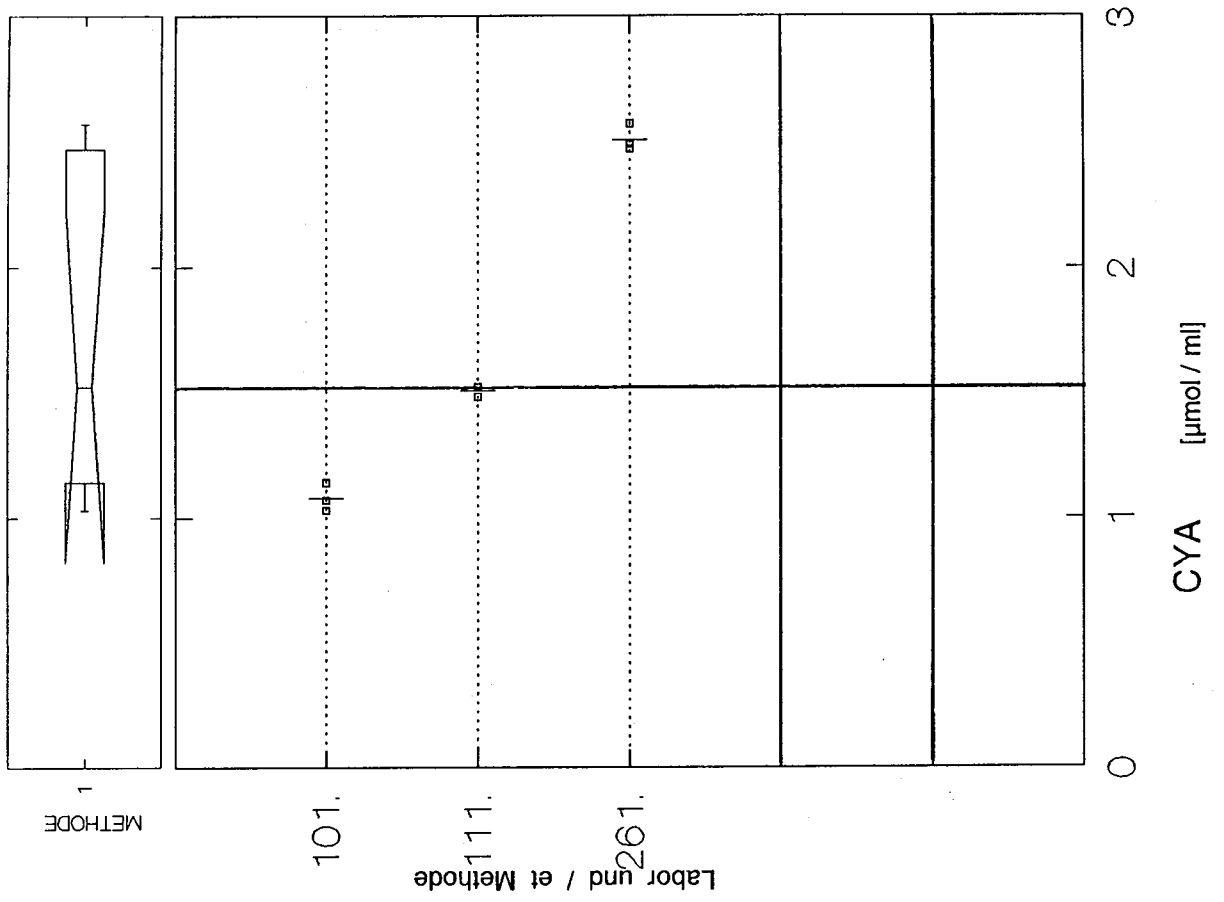
Molkenproteinkonzentrat / Concentrat de protéines



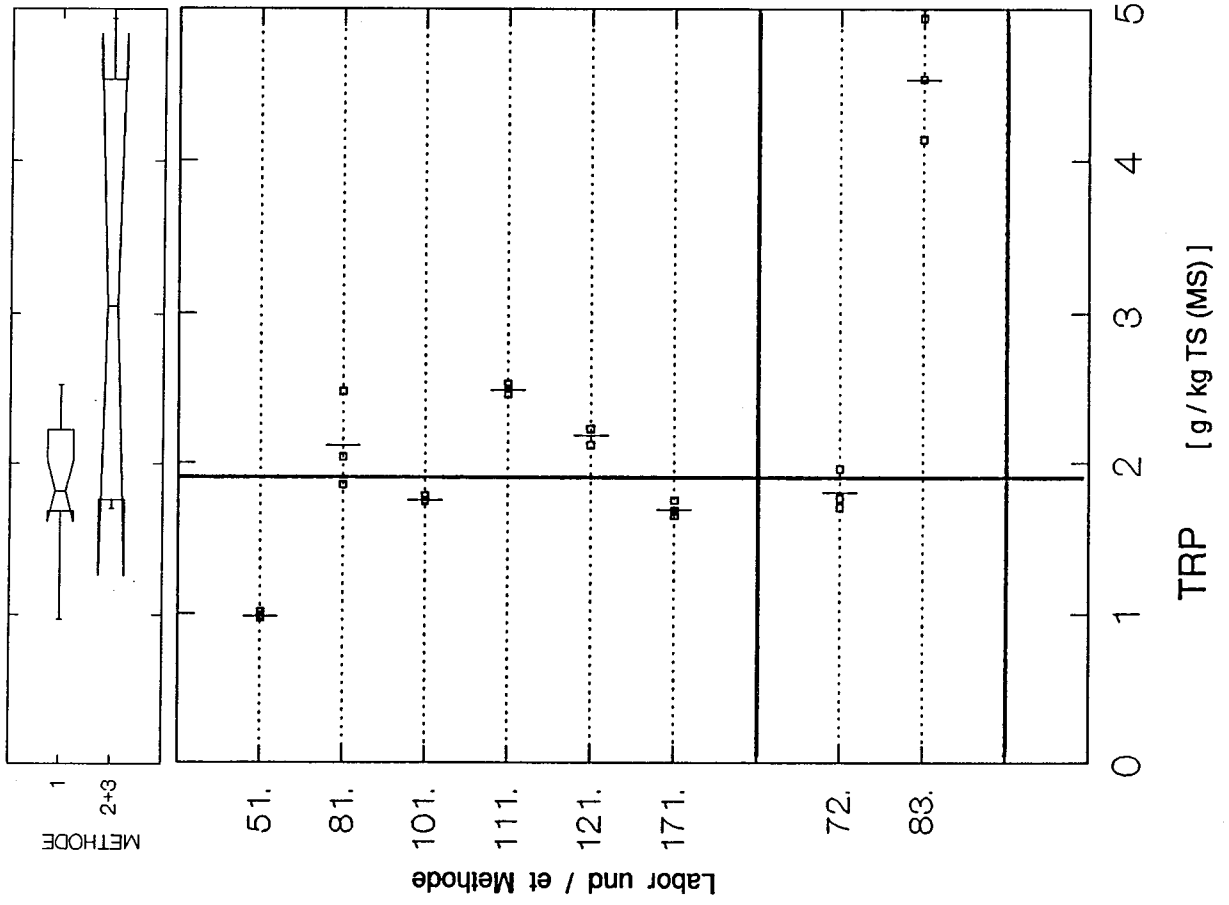
**Getreide- und Milchproduktmischung / Mélange
produit laitier et céréale**



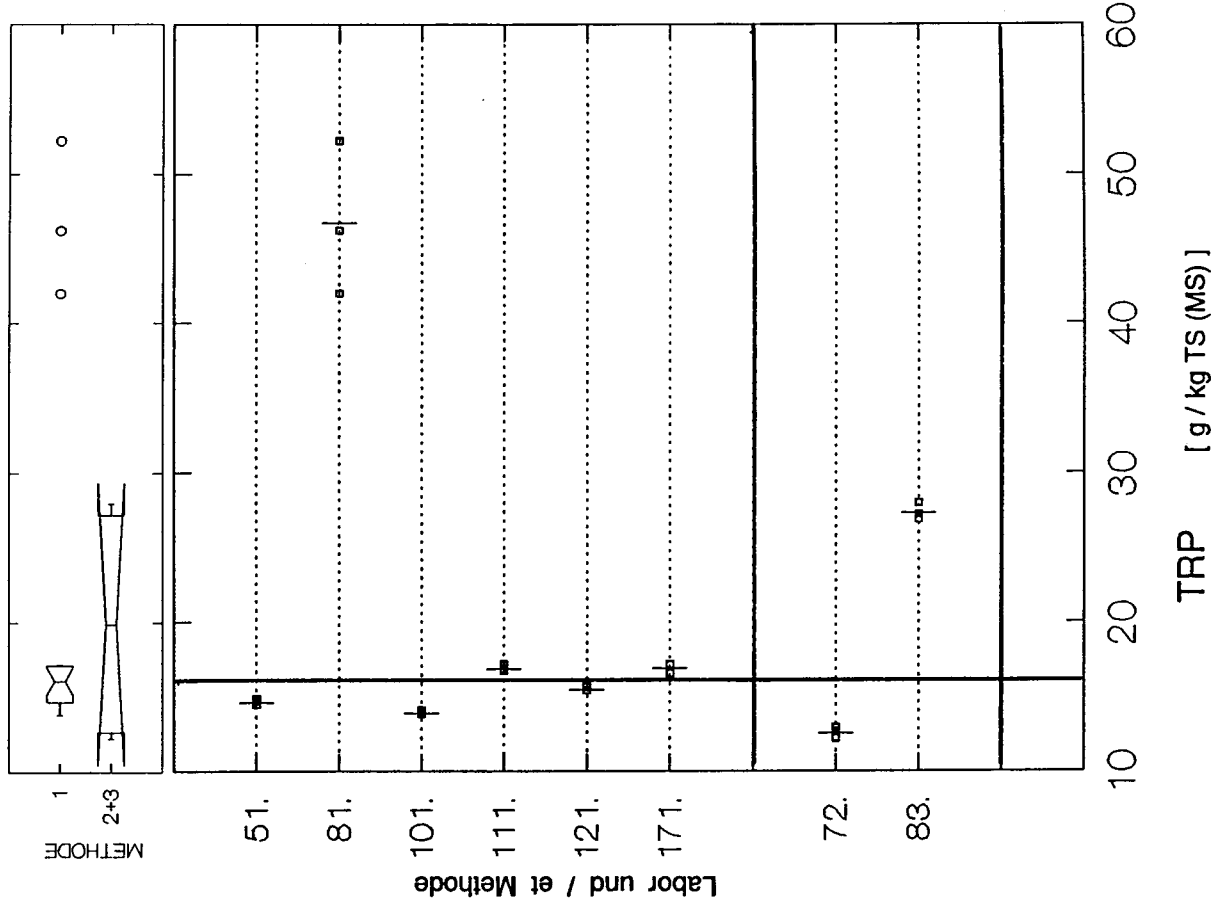
Standardlösung / Solution standard



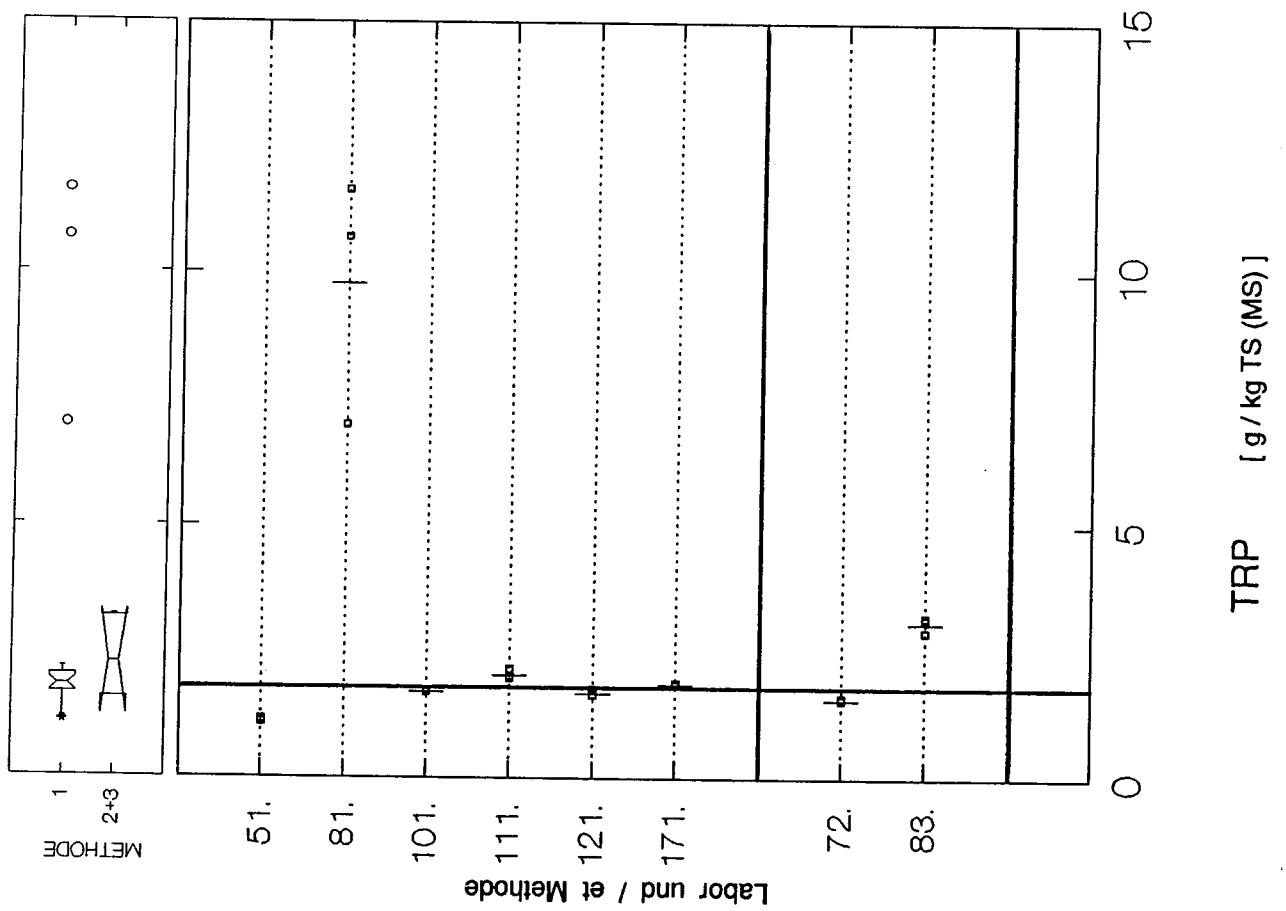
Futtermittel / Fourrage



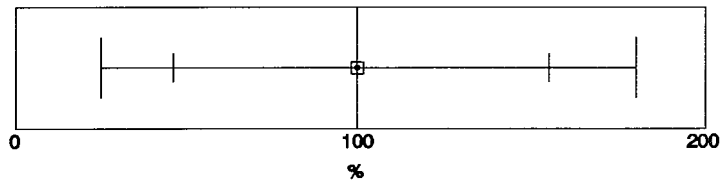
Molkenproteinkonzentrat / Concentrat de protéines



Getreide- und Milchproduktmischung / Mélange produit laitier et céréale



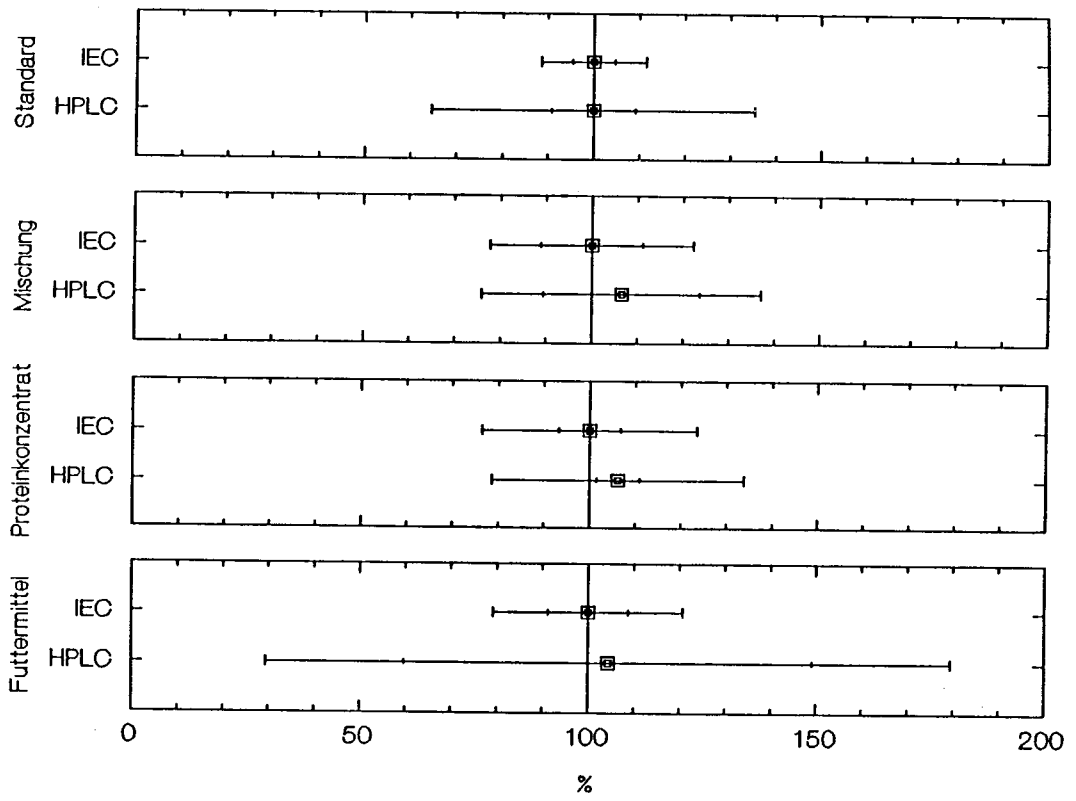
Erklärungen zu den Vergleichsgrafiken



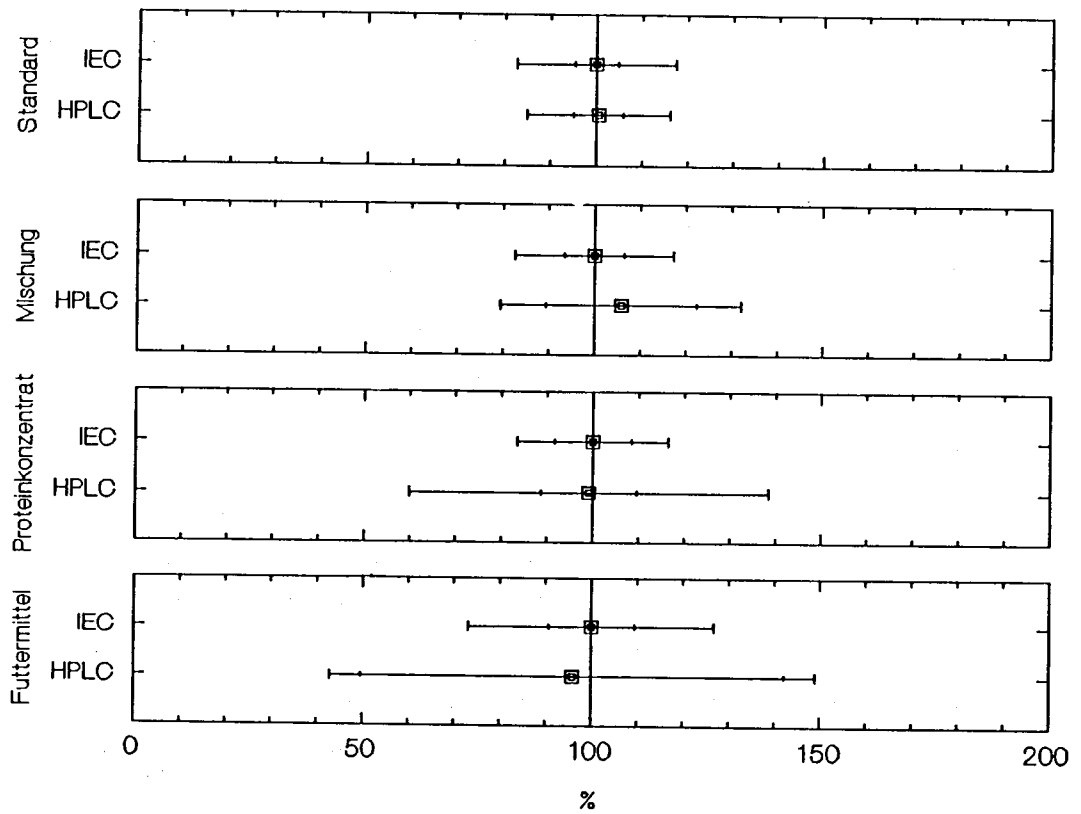
↔
Bereich für die relative Wiederholbarkeit

↔
Bereich für die relative Reproduzierbarkeit

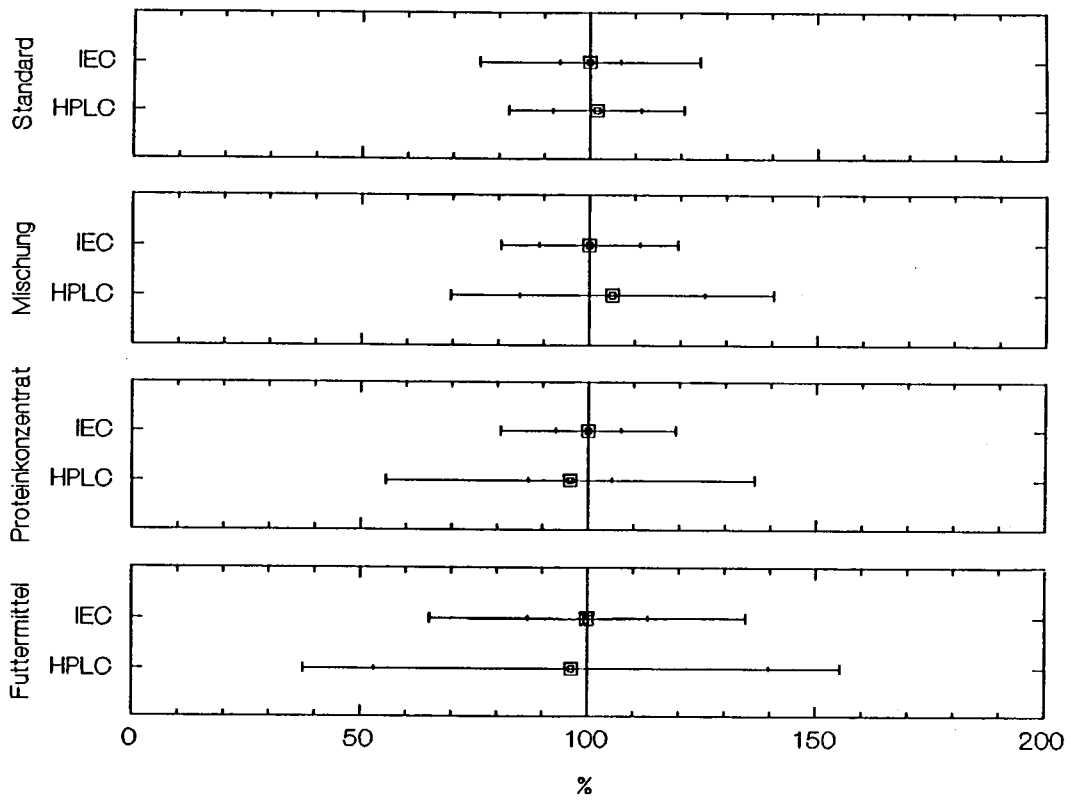
(Der Mittelwert der IEC Bestimmungen wurde als 100 % gewählt)



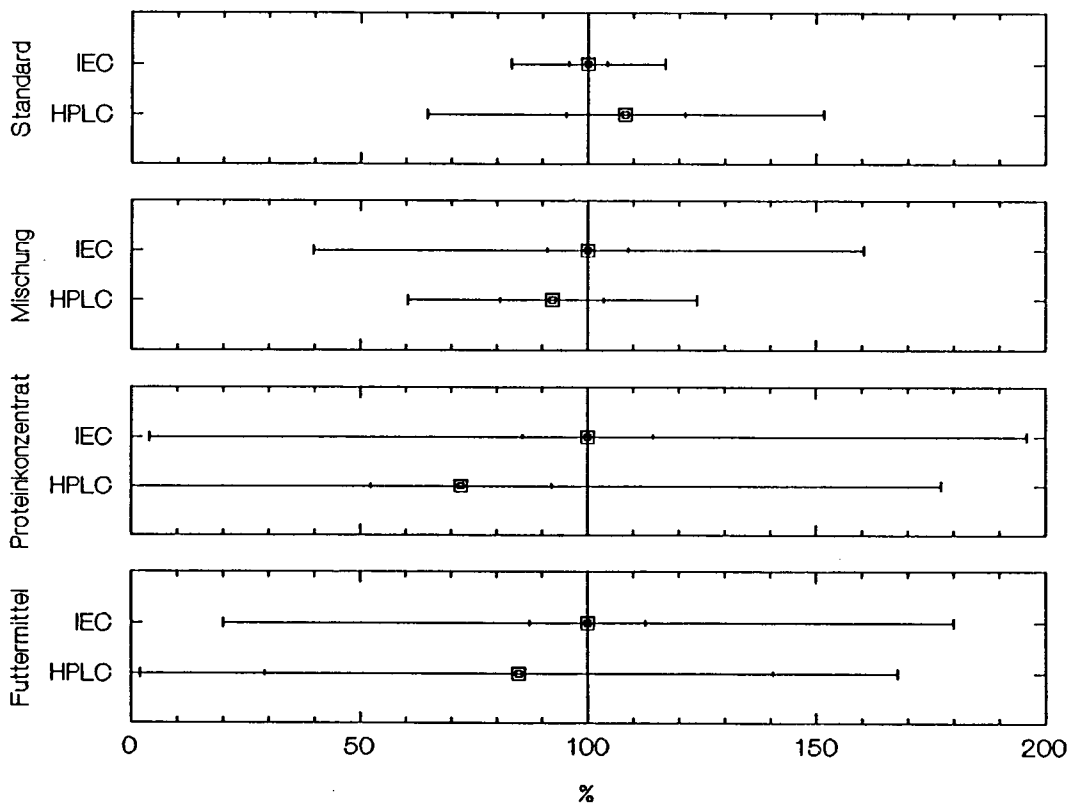
Glutaminsäure

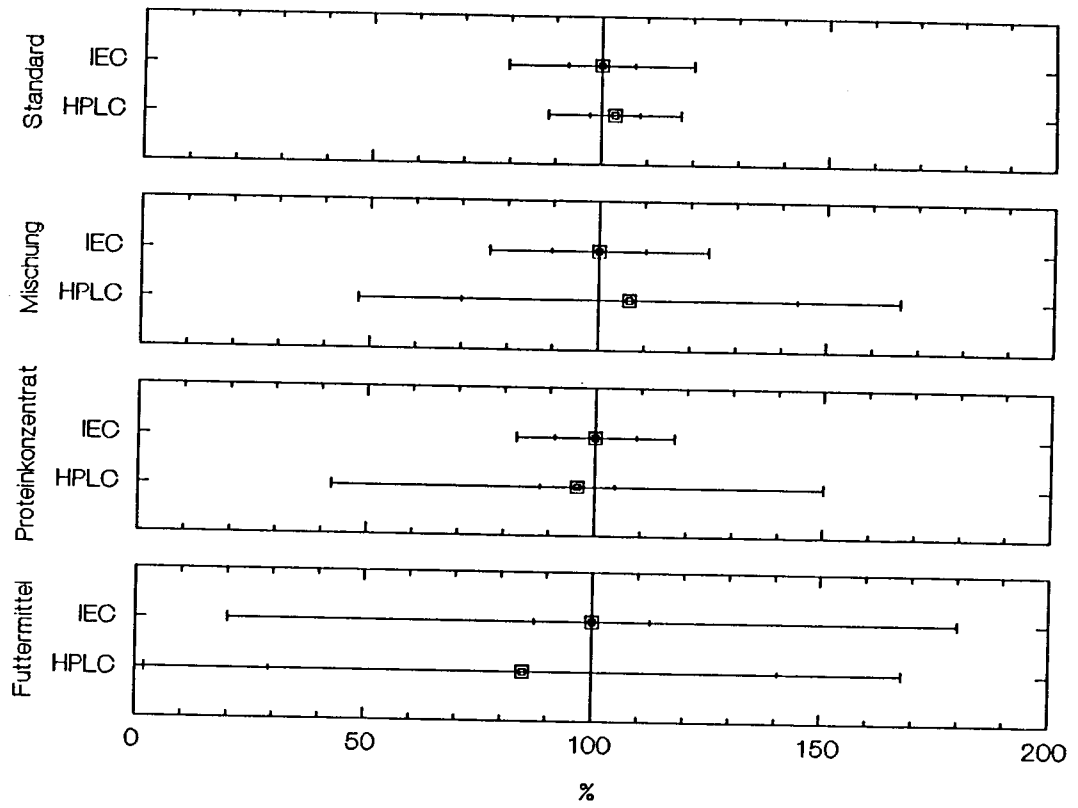


Serin

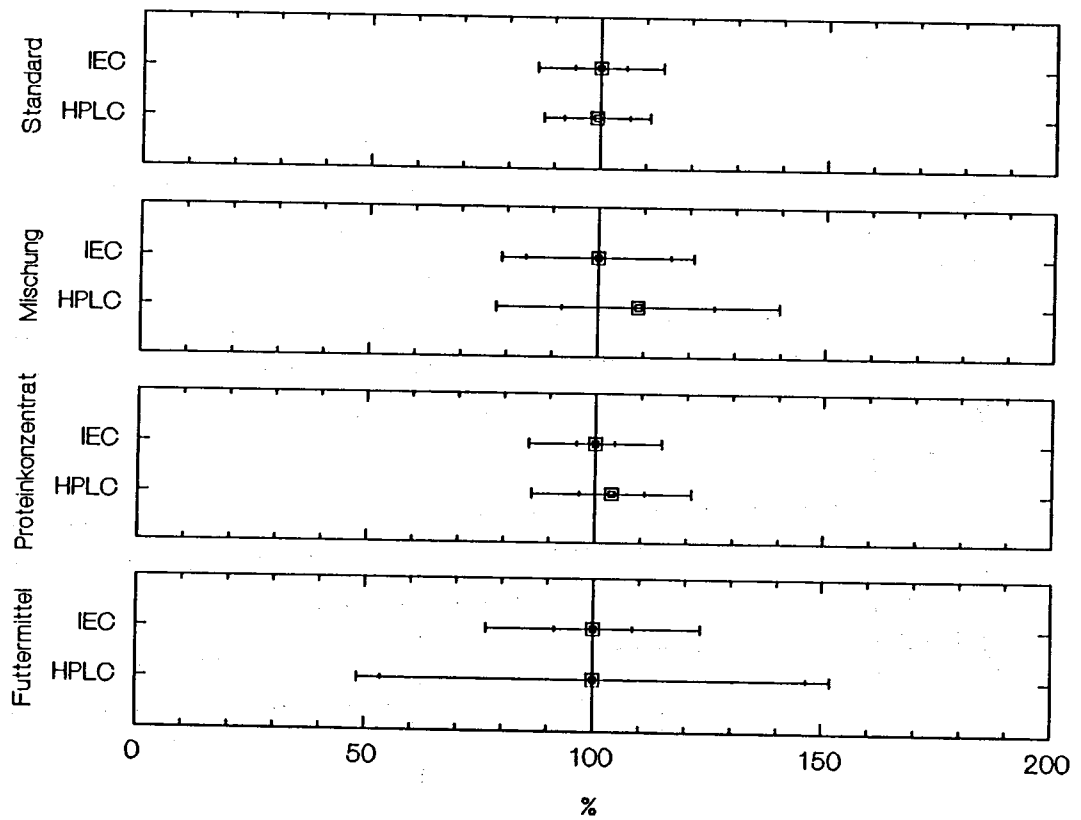


Histidin

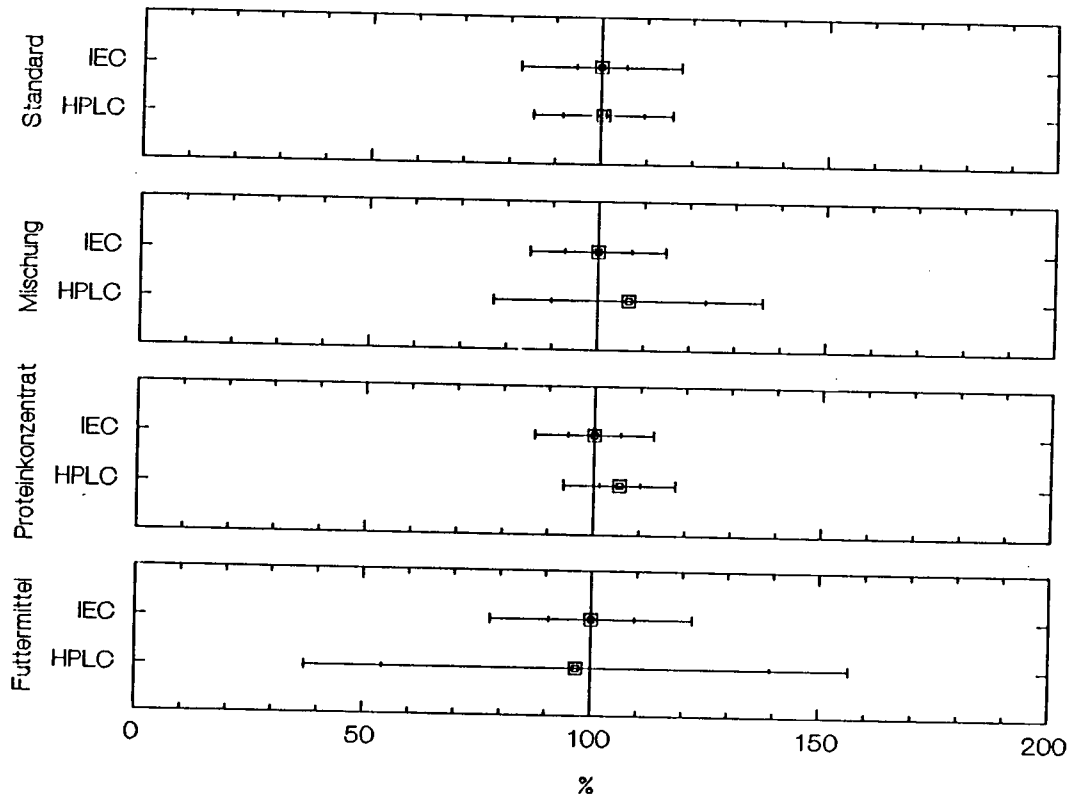




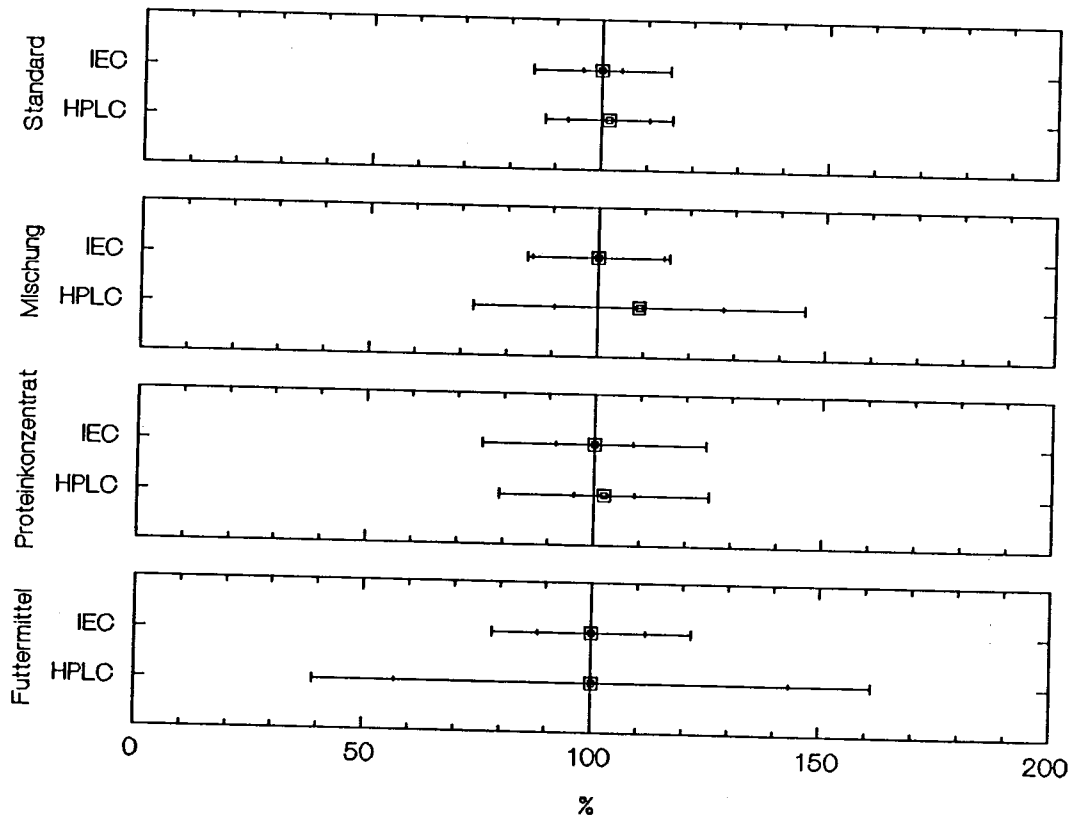
Threonin



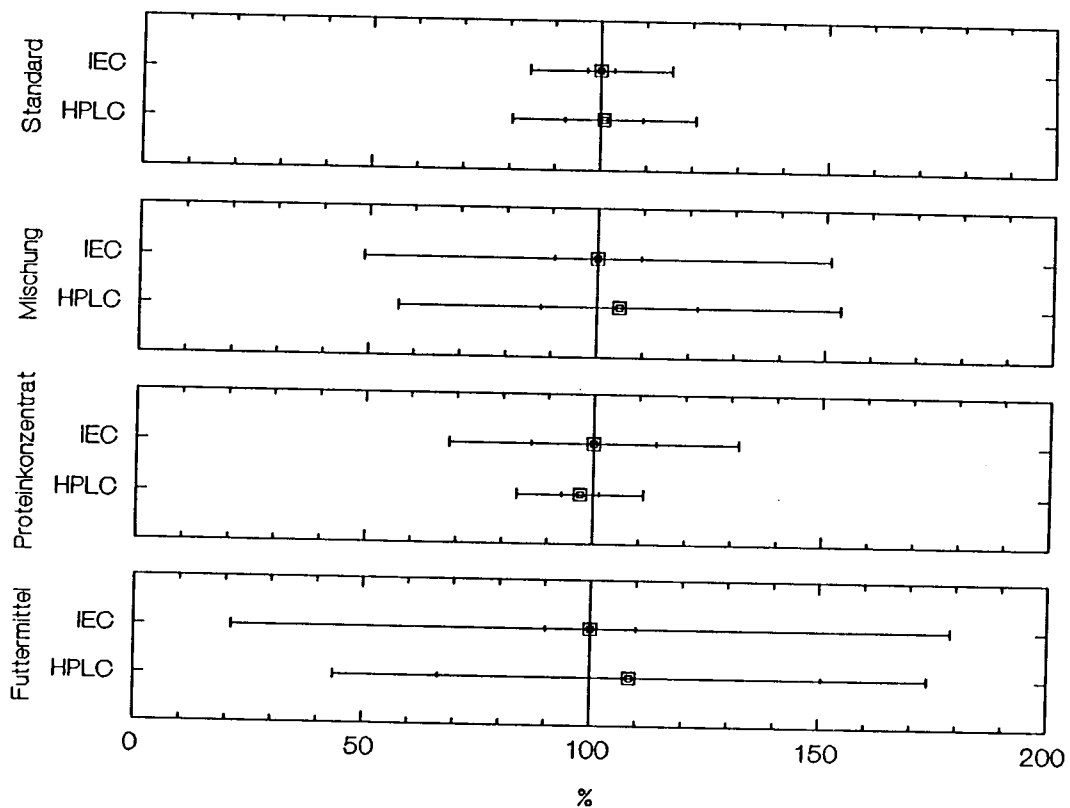
Alanin



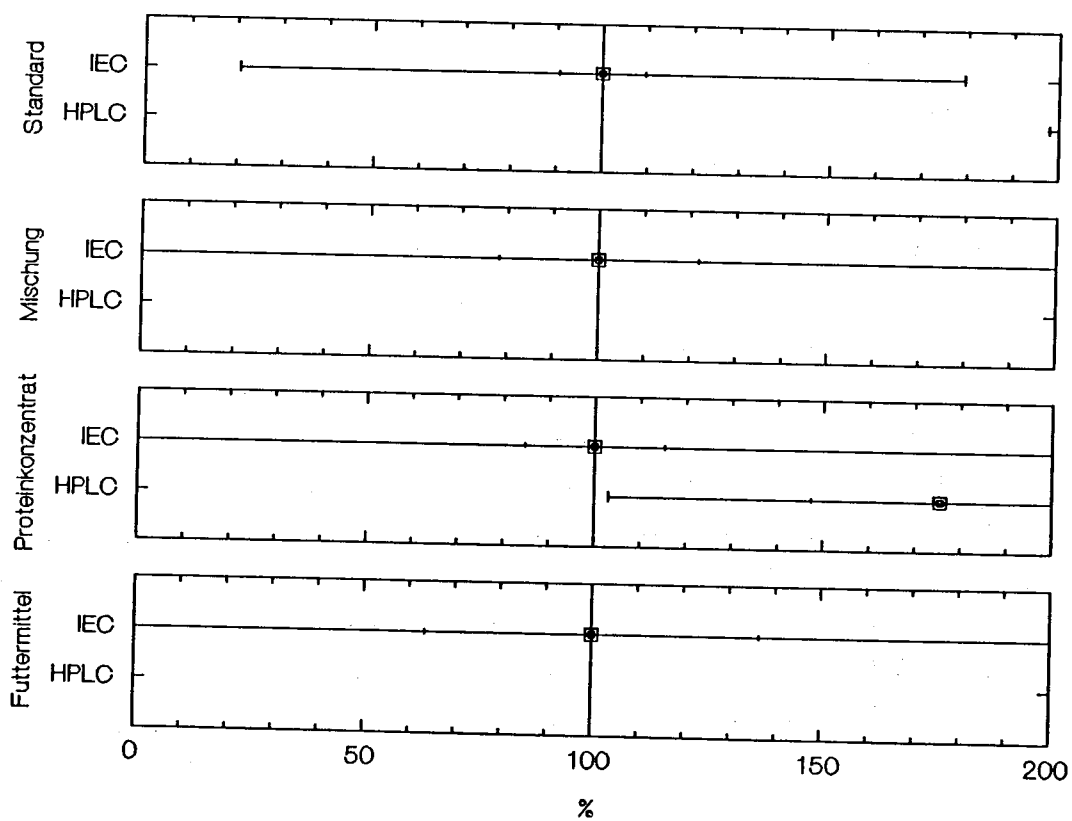
Arginin



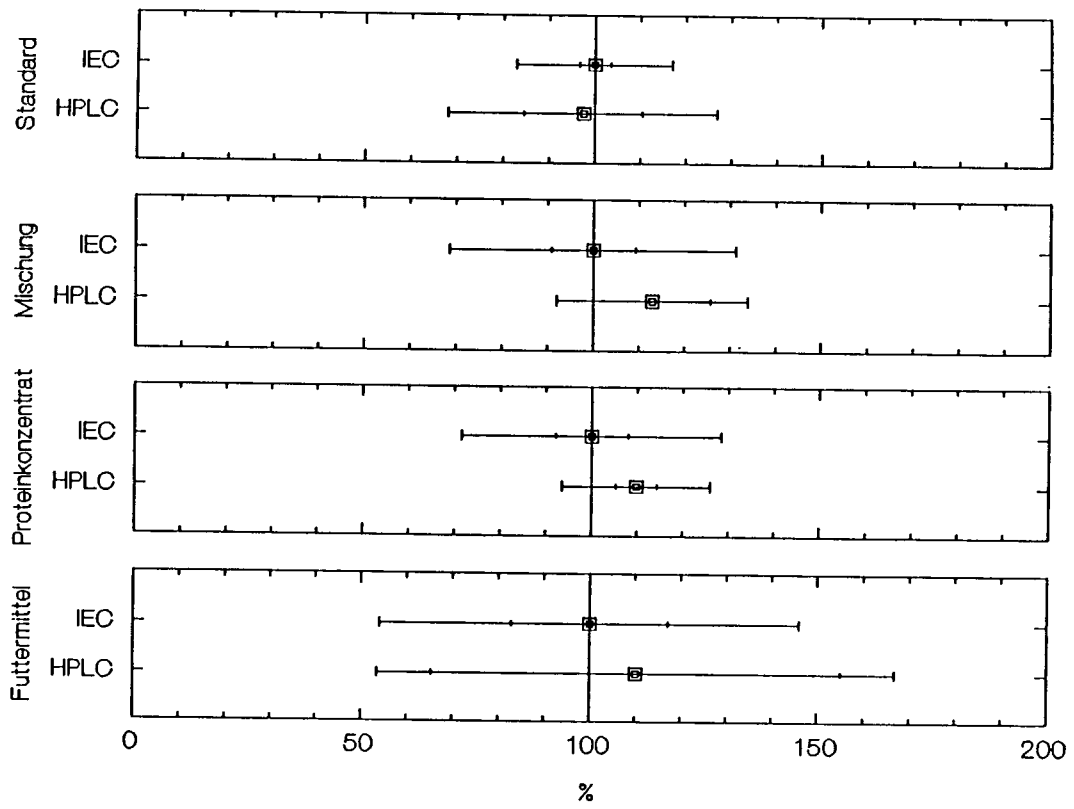
Tyrosin



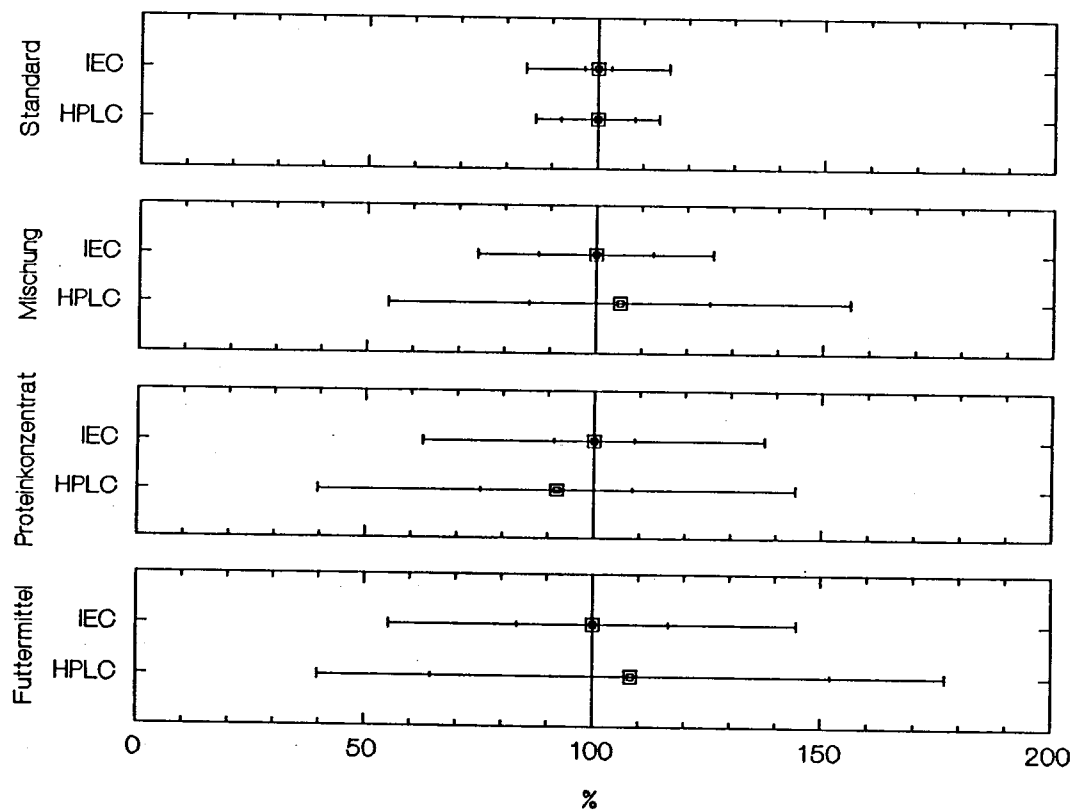
Cystin

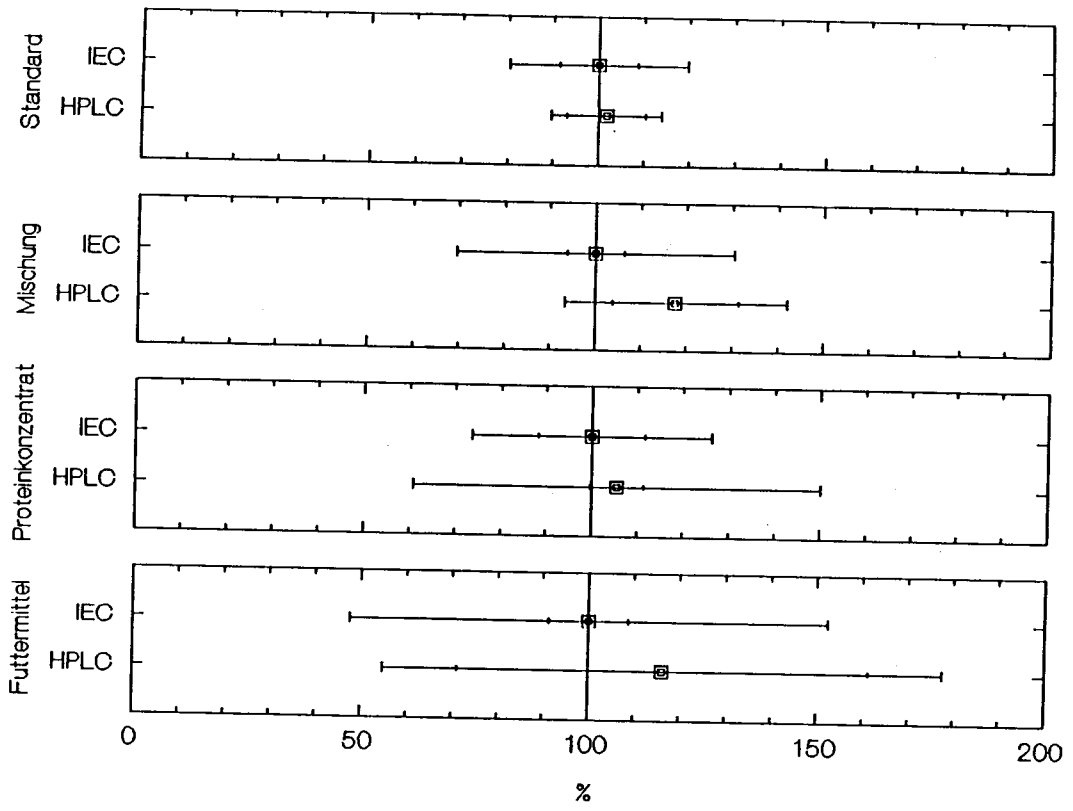


Valin

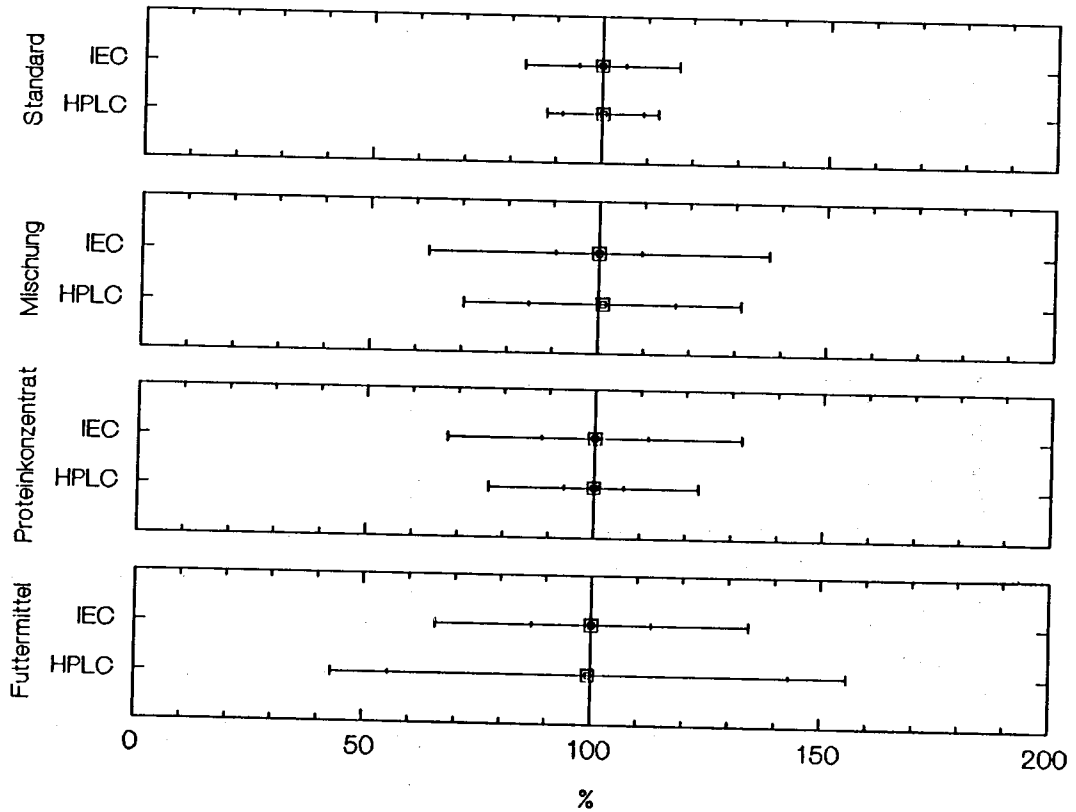


Methionin

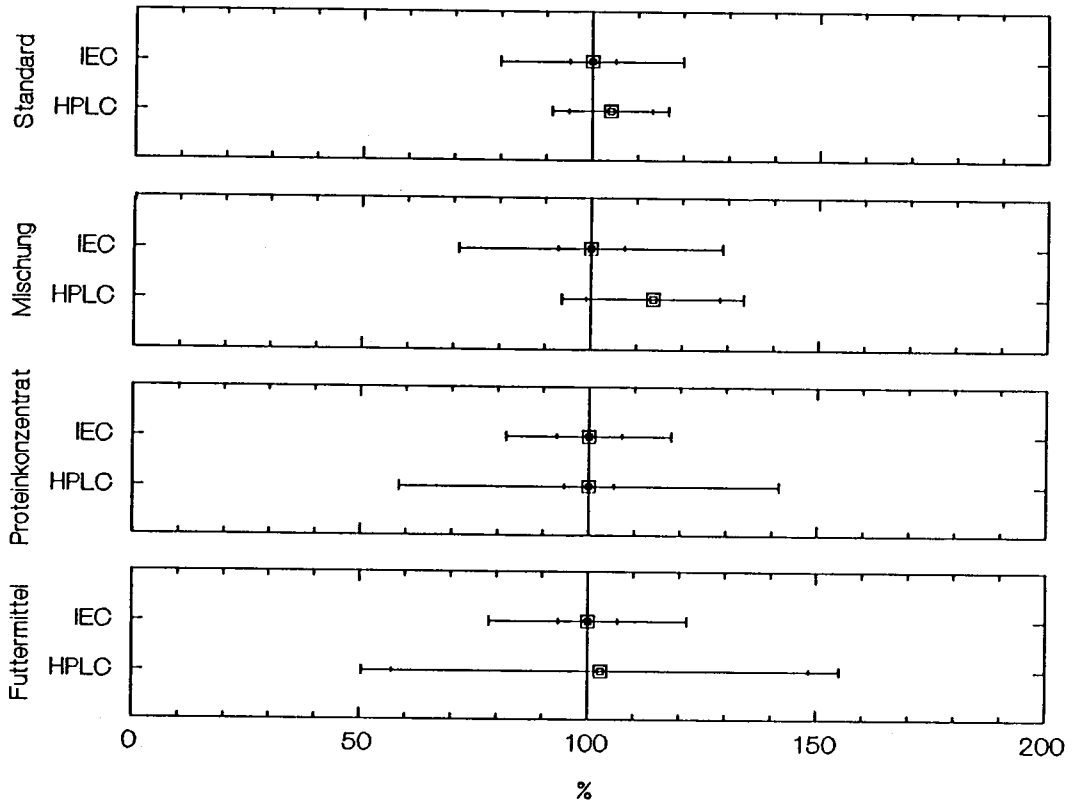




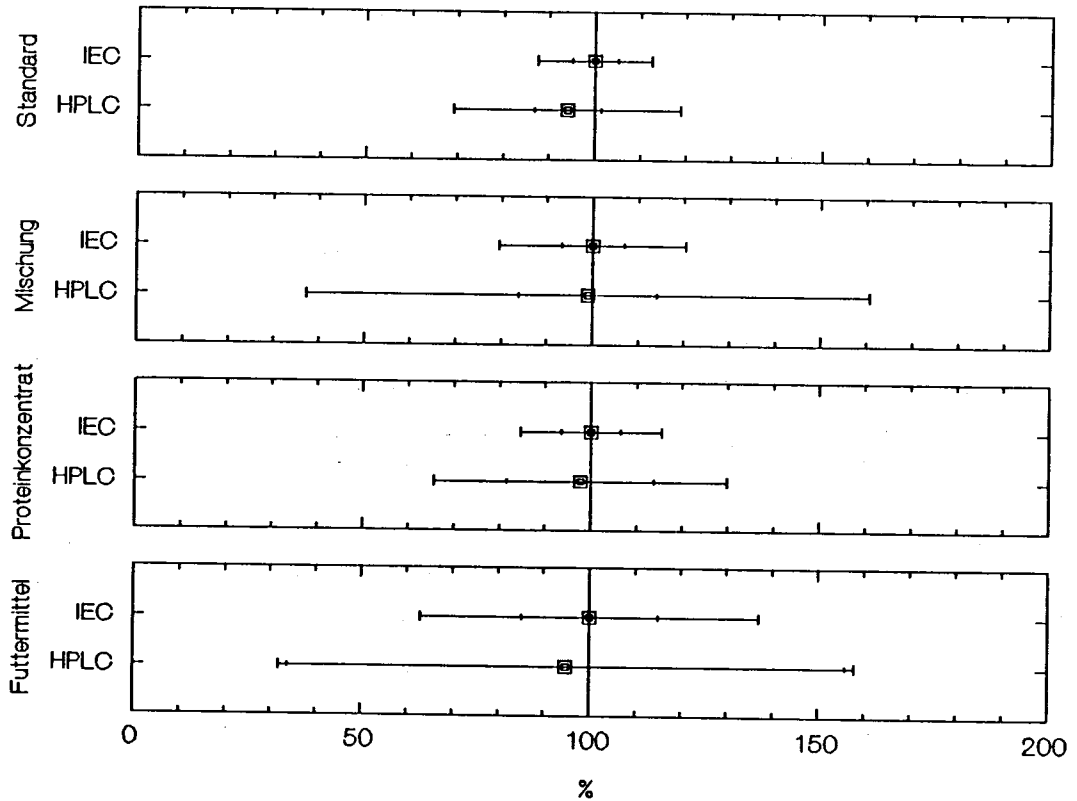
Phenylalanin

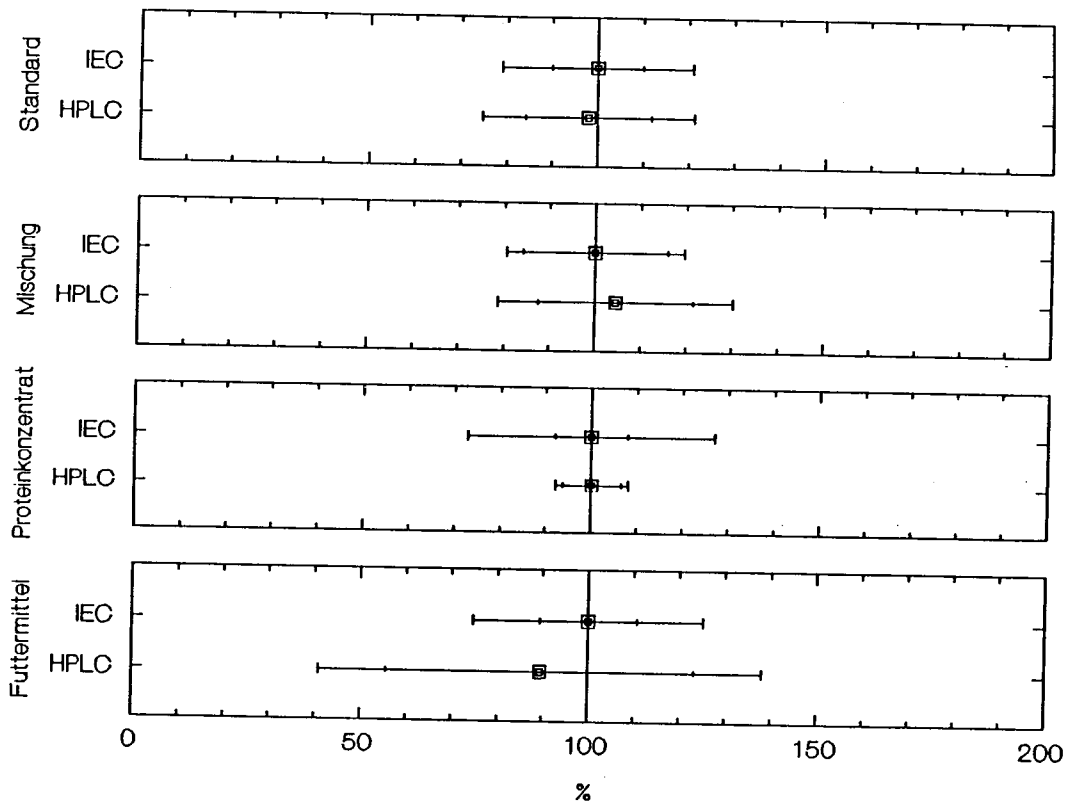


Leucin

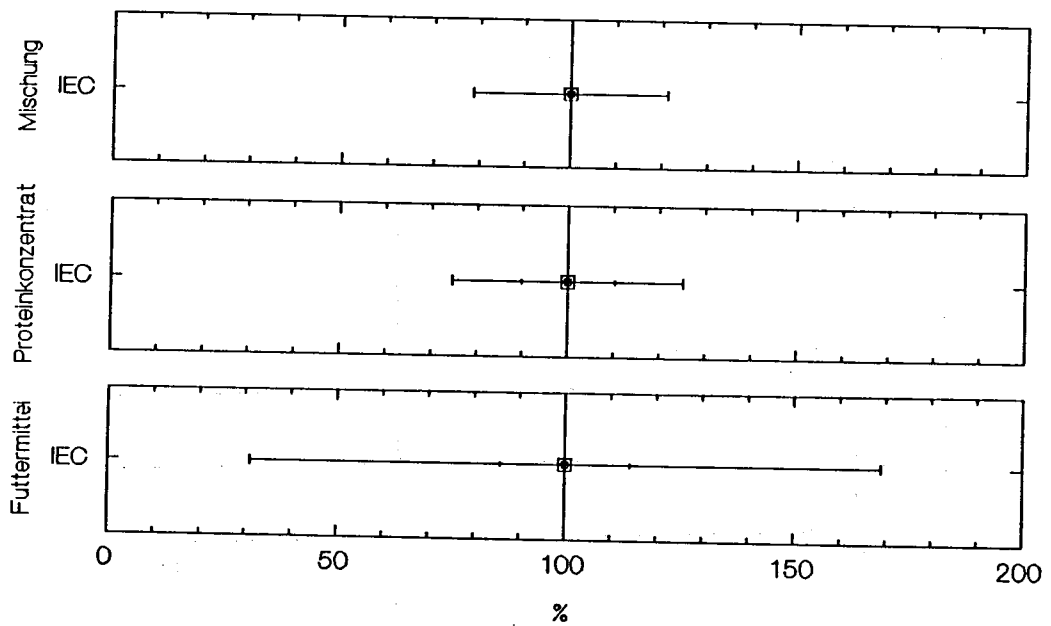


Lysin

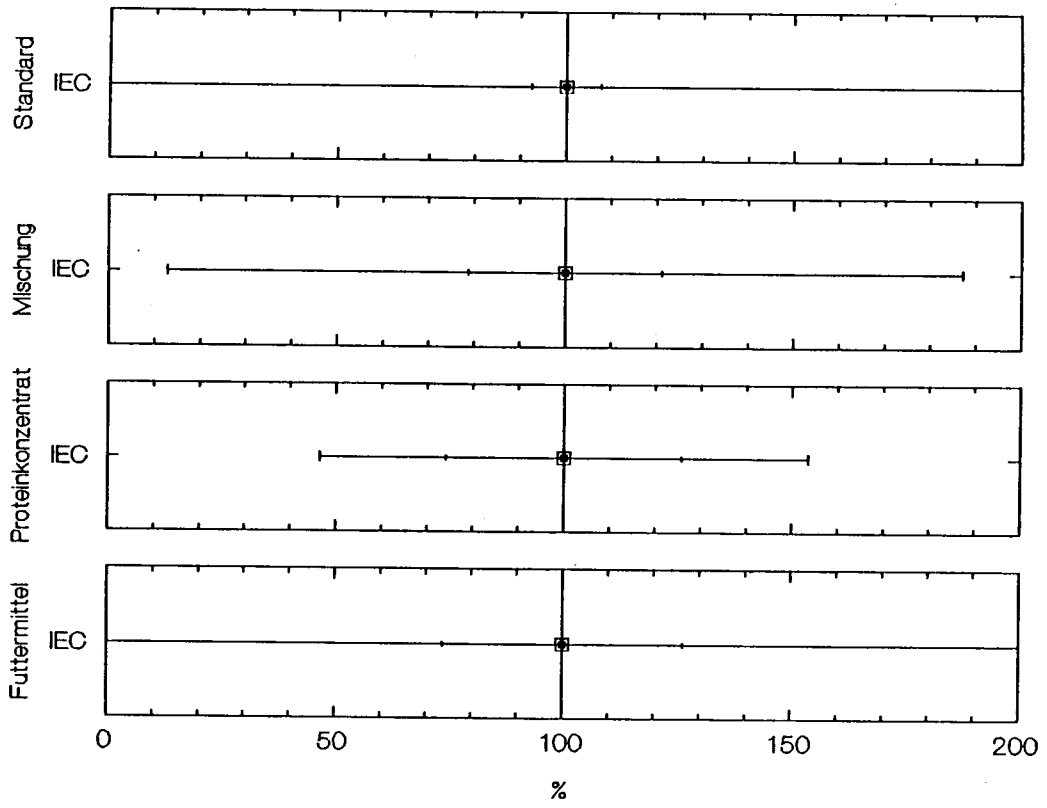




Methioninsulfon



Cysteinsäure



Tryptophan

