

4. Ergebnisse

4.1 Methodische Untersuchungen

4.1.1 Einfache und fraktionierte NSBA

Tabelle 28 und Abb. 9 zeigen die Maßzahlen und die graphische Darstellung für die Beziehungen zwischen einfacher und fraktionierter NSBA aus der jeweils gleichen Harnprobe.

Einfache und fraktionierte NSBA zeigen eine hohe und signifikante Korrelation von 0,922 mit $p = 0,000$.

Tab. 28: Beziehungen zwischen einfacher und fraktionierter NSBA

	r	p	b	a	95%-Konfidenzintervall		Standardfehler
					von b	von a	
NSBA	0,922	0,000	0,925	9,188	[0,842; 1,008]	[-4,767; 23,142]	23,546

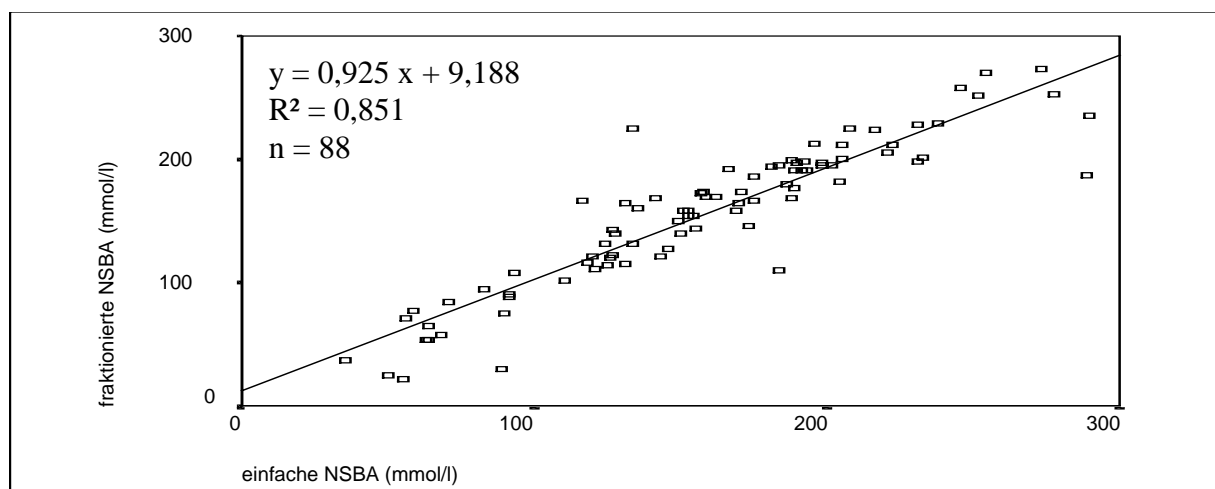
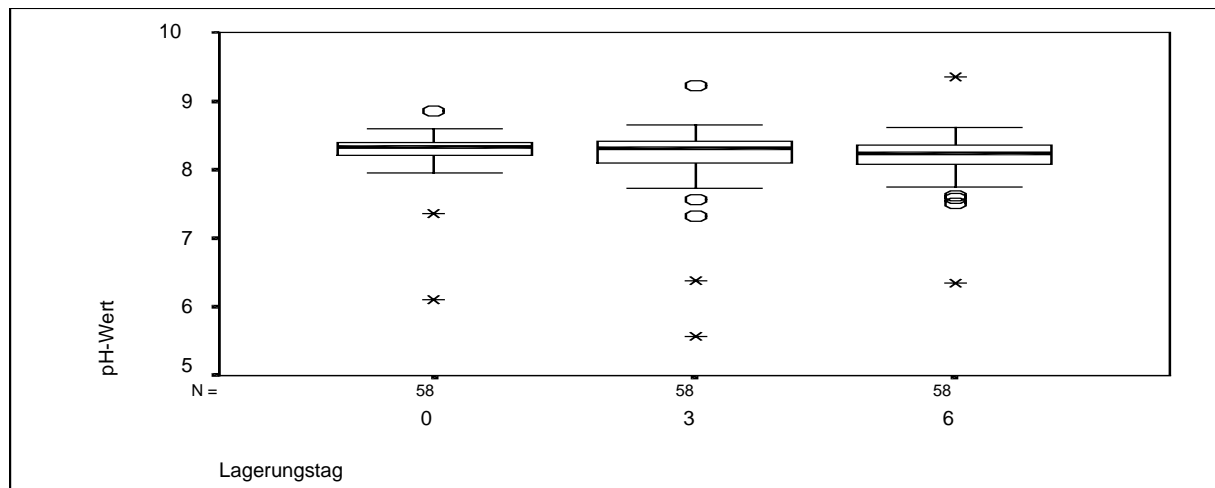


Abb. 9: Beziehungen zwischen einfacher und fraktionierter NSBA

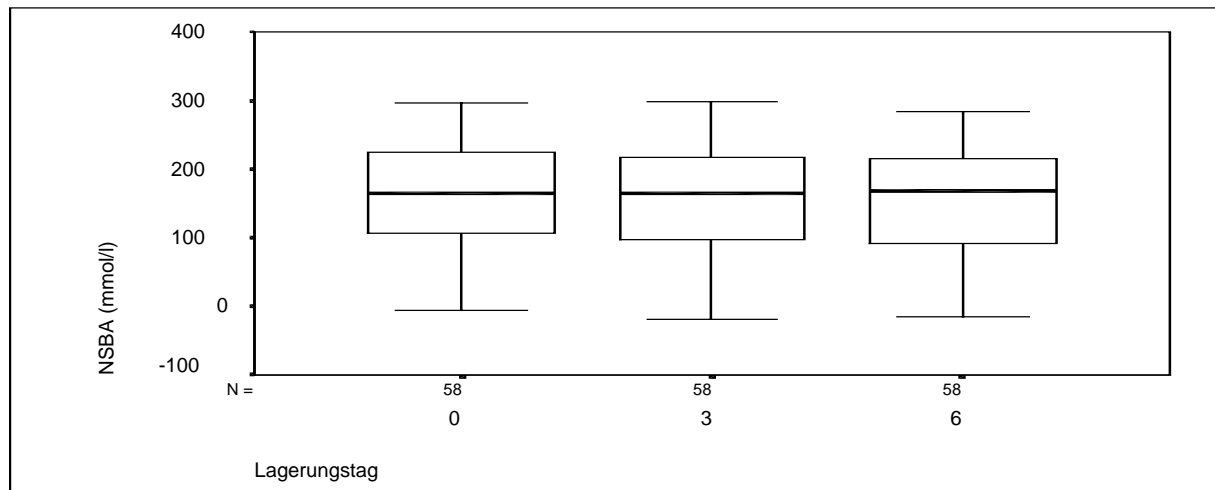
4.1.2 Einfluss der Probenlagerung

Beim pH-Wert ist ein geringer Abfall der Mittel- bzw. Medianwerte mit steigender Lagerungsdauer zu verzeichnen (Abb. 10). Die Basenzahl hingegen steigt an (Abb. 12). Während bei der NSBA die Medianwerte geringfügig abfallen, steigen die Mittelwerte leicht an (Abb. 11). pH-Wert, Basenkonzentration, BSQ (Abb. 15) und NSBA zeigen keine signifikanten Unterschiede während der Lagerung im Kühlschrank. Die Säurekonzentration der Zeitpunkt 0 und 6 zeigen einen signifikanten Unterschied (Abb. 13). Bei der NH_4^+ Ausscheidung unterscheidet sich die Messung zum Zeitpunkt 6 signifikant von den Messungen zu den beiden vorhergehenden Zeitpunkten (Abb. 14).



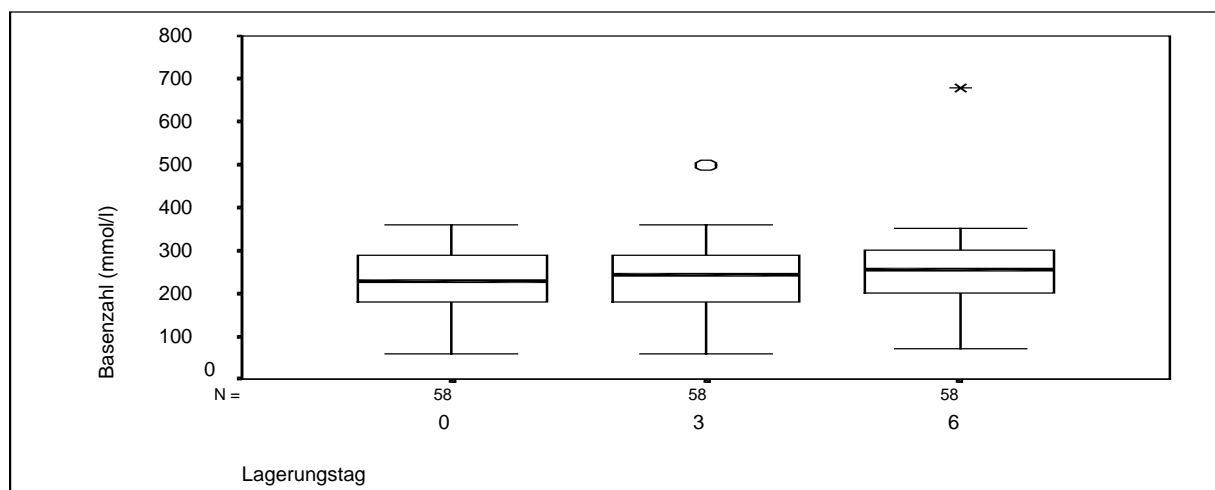
Lagerungs-Dauer	\tilde{x}	\bar{x}	s	95%-Konfidenz-intervall	F	p	0	3	6
0	8,33	8,26	0,35	[8,17; 8,35]	0,491	0,613			
3	8,31	8,20	0,51	[8,07; 8,34]					
6	8,24	8,18	0,37	[8,09; 8,28]					

Abb.10: pH-Wert in Abhängigkeit von der Lagerungsdauer



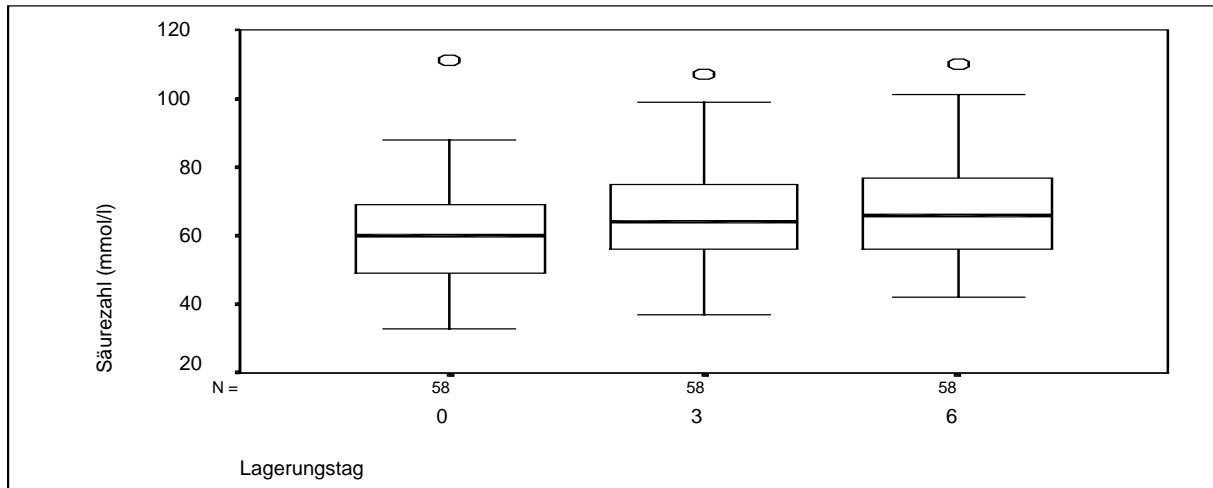
Lagerungs- dauer	\tilde{x}	\bar{x}	s	95%-Konfidenz- intervall	F	p	0	3	6
0	164	169	74,8	[140,74; 180,05]	0,143	0,867			
3	165	155	76,6	[134,36; 174,64]					
6	168	153	77,1	[133,07; 173,62]					

Abb. 11: NSBA in Abhängigkeit von der Lagerungsdauer



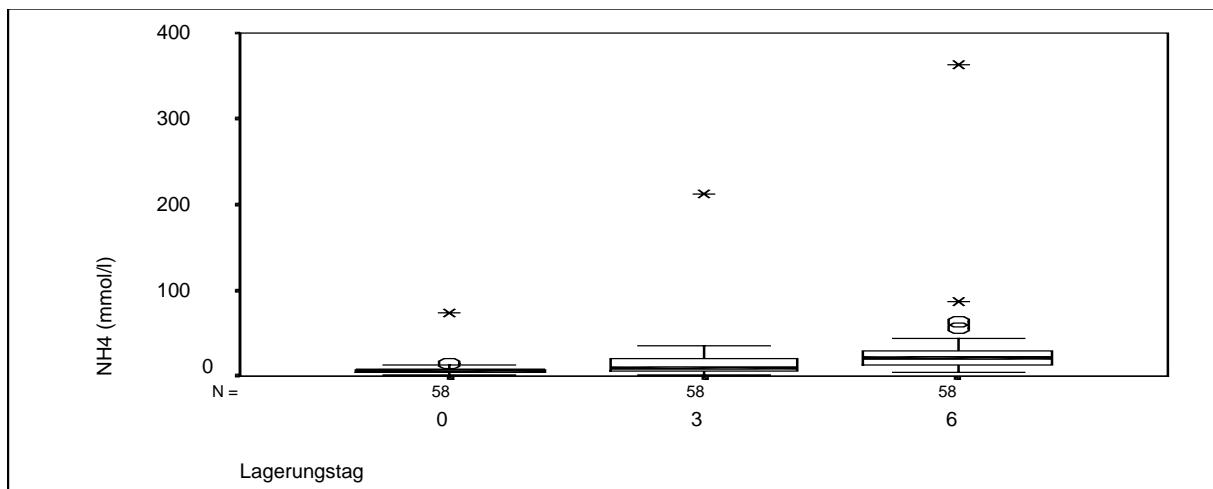
Lagerungs- dauer	\tilde{x}	\bar{x}	s	95%-Konfidenz- intervall	F	p	0	3	6
0	230	229	74,2	[209,10; 248,14]	1,012	0,366			
3	245	238	79,5	[216,69; 258,48]					
6	255	250	89,4	[226,49; 273,51]					

Abb. 12: Basenzahl in Abhängigkeit von der Lagerungsdauer



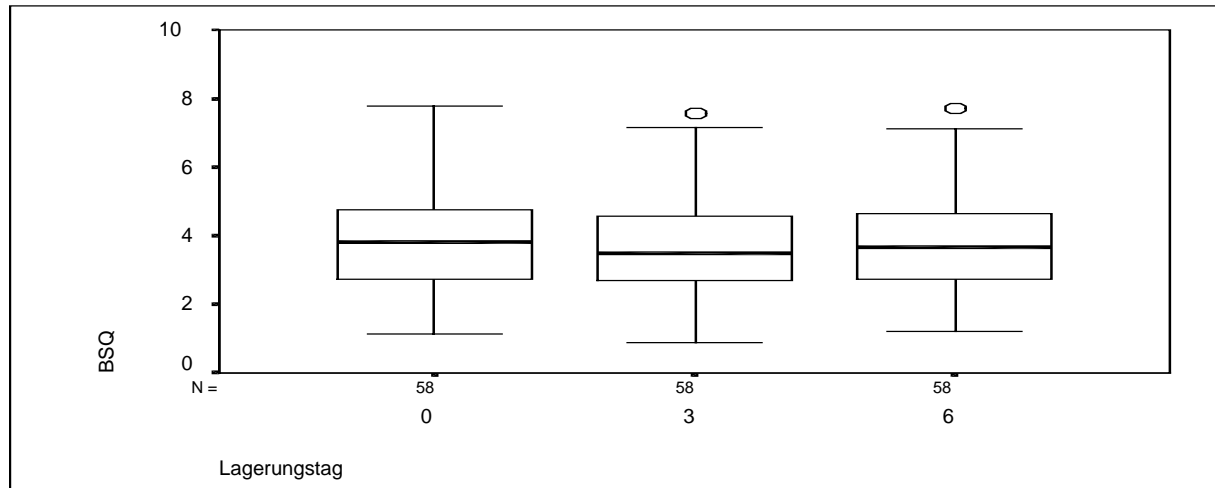
Lagerungs-Dauer	\tilde{x}	\bar{x}	s	95%-Konfidenz-intervall	F	p	0	3	6
0	60	61	15,2	[56,84; 64,85]	3,260	0,041			
3	64	66	5,53	[62,21; 70,38]			*		
6	66	68	15,4	[63,72; 71,83]				*	

Abb. 13: Säurezahl in Abhängigkeit von der Lagerungsdauer



Lagerungs-dauer	\tilde{x}	\bar{x}	s	95%-Konfidenz-intervall	F	p	0	3	6
0	6	7	9,4	[4,92; 9,84]	6,517	0,002			
3	10	17	27,9	[9,45; 24,13]					
6	21	29	47,3	[16,45; 41,31]			*	*	

Abb. 14: NH_4^+ -Ausscheidung in Abhängigkeit von der Lagerungsdauer



Lagerungs-Dauer	\tilde{x}	\bar{x}	s	95%-Konfidenz-intervall	F	p	0	3	6
0	3,8	4,0	1,57	[3,53; 4,36]	0,186	0,830			
3	3,5	3,8	1,55	[3,36; 4,18]					
6	8,7	3,8	1,52	[3,44; 4,24]					

Abb. 15: BSQ in Abhängigkeit von der Lagerungsdauer

4.1.3 Beschaffenheit des Harnsedimentes

Tabelle 29 zeigt die Anzahl der Poolproben, in denen bei den einzelnen Laktationsgruppen die aufgeführten Sedimentbestandteile in den Harnproben gefunden wurden.

Tab: 29 Häufigkeit des Vorkommens der einzelnen Bestandteile der Harnsedimente in den einzelnen Laktationsgruppen (aus insgesamt 79 Poolproben), in Klammern Angaben in %

	Laktationsgruppen [#]				
	1	2	3	4	5
N	16	17	16	15	15
Kokken in Haufen	4 (25,0)	5 (29,4)	9 (56,3)	8 (53,3)	5 (33,3)
Kokken in Ketten	4 (25,0)	2 (11,8)	6 (37,5)	7 (46,7)	2 (13,3)
Enterobakterien	1 (6,3)	0	1 (6,3)	1 (6,7)	1 (6,7)
Hyaline Zylinder	1 (6,3)	2 (11,8)	3 (18,8)	4 (26,7)	3 (20,0)
Granulierte Zylinder	1(6,3)	0	0	0	0
Blutzylinder	1 (6,3)	3 (17,7)	4 (25,0)	2 (13,3)	1 (6,7)
Pseudozylinder	3 (18,8)	0	1 (6,3)	0	0
Epithelzellen	5 (31,3)	7 (41,2)	2 (12,5)	3 (20,0)	3 (20,0)
Nierenzellen	0	1 (51,9)	3 (18,8)	1 (6,7)	0
Erythrozyten	7 (43,8)	8 (47,1)	8 (50,0)	5 (33,3)	4 (26,7)
Leukozyten	2 (12,5)	0	1 (6,3)	0	0
Phosphatkristalle	2 (12,5)	4 (23,5)	0	1 (6,7)	0
Gips/Kalkkristalle	6 (37,5)	8 (47,1)	3 (18,8)	4 (26,7)	5 (33,3)
Harnsäurekristalle	3 (18,8)	1 (51,9)	0	1 (6,7)	1 (6,7)
Thyrosinkristalle	1 (6,3)	0	0	0	0
Leuzinkristalle	3 (18,8)	3 (17,7)	3 (18,8)	5 (33,3)	0
Ca-Oxalatkristalle	2 12,5)	4 (23,5)	0	0	0
Ca-Carbonat-Kristalle	1 (6,3)	2 (11,8)	1 (6,3)	0	0
Zystin	1 (6,3)	2 (11,8)	2 (12,5)	1 (6,7)	0
Harngrieß	6 (37,4)	5 (29,4)	5 (31,3)	8 (53,3)	5 (33,3)

Bakterielle Besiedlung der Harnproben durch Kokken findet sich überwiegend bei den Gruppen 0-1 Woche p.p. und 3-5 Wochen p.p.. Enterobakterien wurden einmalig mit Ausnahme der Vorbereiter in allen Gruppen gefunden.

Hyaline Zylinder waren überwiegend in den laktierenden Gruppen zu finden, Pseudozylinder hingegen bei den Trockenstehern. Granulierte Zylinder fanden sich einmalig bei den Trockenstehern.

Die vorgefundenen Epithelzellen wurden nicht weiter in die einzelnen Zelltypen differenziert. Schwerpunktmäßig traten sie auf bei Vorbereitern, gefolgt von den Trockenstehern. Nierenzellen fanden sich in drei Proben von Frischabgekalbten und jeweils einer Probe von

[#] 1: >3 Wochen a.p. 2: 3-0 Wochen a.p. 3: 0-1 Woche p.p. 4: 3-5 Wochen p.p. 5: 15-18 Wochen p.p.

Vorbereitern und Tieren der Frühaktation.

Erythrozyten und Blutzylinder fanden sich hauptsächlich bei den frischabgekalbten Tieren und der nachfolgenden Gruppe 3-5 Wochen p.p.. Weiterhin fanden sich Blutzellen bei Vorbereitern und Trockenstehern. Gleiches gilt für Blutzylinder.

An Kristallen fanden sich Phosphatkristalle überwiegend bei den Vorbereitern, Gips- bzw. Kalkkristalle bei den Vorbereitern und Trockenstehern, Harnsäurekristalle bei den Trockenstehern, Leuzinkristalle mit Ausnahme der Gruppe 15-18 Wochen p.p. bei allen übrigen Gruppen, Tyrosinkristalle einmalig bei den Trockenstehern. Calciumkristalle wie Calciumoxalate und Calciumcarbonate fanden sich überwiegend bei den Vorbereitern, erstere auch bei den Trockenstehern, letztere auch bei den Trockenstehern und Frischabgekalbten.

Zystin wurde in jeweils zwei Proben von Vorbereitern und Frischabgekalbten und in jeweils einer Probe von Trockenstehern und Frühaktierenden gefunden.

Der als Harngrieß bezeichnete Sedimentbestandteil fand sich in acht Proben der Gruppe 3-5 Wochen p.p., sechs Proben der Trockensteher und jeweils fünf Proben der Vorbereiter, Frischabgekalbten und der Gruppe 15-18 Wochen p.p.

Tabelle 30 enthält die Häufigkeiten der einzelnen Sedimentbestandteile in den Harnproben.

Tab. 30: Häufigkeit der Sedimentbestandteile in den 79 Harnproben nach der vorkommenden Größenordnung, in Klammern Angaben in %

	wenig	mittel	viel	gesamt
Kokken in Haufen	15 (19,0)	13 (16,5)	3 (3,8)	31 (39,2)
Kokken in Ketten	11 (13,9)	10 (12,7)		21 (26,6)
Enterobakterien	2 (2,5)	1 (1,3)	1 (1,3)	4 (5,1)
Hyaline Zylinder	8 (10,1)	4 (5,1)	1 (1,3)	13 (16,5)
Granulierte Zylinder	1 (1,3)			1 (1,3)
Blutzylinder	6 (7,6)	5 (6,3)		11 (13,9)
Pseudozylinder	3 (3,8)	1 (1,3)		4 (5,1)
Epithelzellen	13 (16,5)	5 (6,3)	2 (2,5)	20 (25,3)
Nierenzellen	5 (6,3)			5 (6,3)
Erythrozyten	3 (3,8)	19 (24,1)	10 (12,7)	32 (40,5)
Leukozyten	1 (1,3)	2 (2,5)		3 (3,8)
Phosphatkristalle	3 (3,8)	4 (5,1)		7 (8,9)
Gips/Kalkkristalle	19 (24,1)	5 (6,3)	2 (2,5)	26 (32,9)
Harnsäurekristalle	4 (5,1)	2 (2,5)		6 (7,6)
Tyrosinkristalle		1 (1,3)		1 (1,3)
Leuzinkristalle	8 (10,1)	6 (7,6)		14 (17,7)
Ca-Oxalatkristalle	3 (3,8)	2 (2,5)	1 (1,3)	6 (7,6)
Ca-Carbonat-Kristalle	3 (3,8)	1 (1,3)		4 (5,1)
Zystin	5 (6,3)	1 (1,3)		6 (7,6)
Harngrieß	8 (10,1)	14 (17,7)	7 (8,9)	29 (36,7)

4.1.4 Einfluss des Harnsedimentes auf die NSBA

Die Tabelle 31 enthält die Maßzahlen der gepaarten Stichproben für die Bestimmung des pH-Wertes und der NSBA mit und ohne Sediment aus dem jeweiligen Probenpaar.

Bei NSBA, Basenzahl, Säurezahl und NH_4 zeigen sich bei der Bestimmung mit Sediment signifikant höhere Werte. pH-Wert und BSQ werden durch die unterschiedlichen Bestimmungsmethoden nicht beeinflusst.

Graphische Darstellungen zur Statistik können dem Anhang entnommen werden (Abb. 77 bis Abb. 82).

Tab. 31: Beziehungen zwischen den Parametern mit und ohne Sediment

	n	\bar{x} (o)	\bar{x} (m)	s (o)	s (m)	p	d
pH-Wert	46	7,87	7,95	1,150	1,099	0,000	0,08
NSBA	60	95	118	82,6	91,8	0,000	23
Basen	46	165	193	89,4	90,6	0,000	28
Säuren	46	61	71	17,8	15,3	0,000	10
NH_4^+	46	16	20	11,2	16,0	0,000	4
BSQ	46	2,79	2,83	1,389	1,375	0,000	0,04

4.1.5 Einfluss des Füllungszustandes des Probengefäßes

In Tabelle 32 sind die Maßzahlen für gepaarte Stichproben aufgelistet.

Bei der Messung des Harn-pH zeigen sich signifikante Unterschiede bei unterschiedlicher Füllhöhe der Gefäße. Die NSBA unterscheidet sich nicht signifikant.

Eine graphische Darstellung findet sich im Anhang (Abb. 75 und Abb. 76).

Tab. 32: pH-Wert und NSBA in viertel und ganz befüllte Probengefäßen

	n	\bar{x} (g)	\bar{x} (v)	s (g)	s (v)	p	d
pH-Wert	94	8,09	8,26	0,444	0,409	0,000	0,15
NSBA	73	106	110	72,7	73,9	0,250	4

4.1.6 Mittelwerte aus Einzelproben und Poolprobenwerte

Die Ergebnisse der Regressionsanalyse für alle Einzelproben sind in Tabelle 33 dargestellt. Für Magnesium, Chlorid und den pH-Wert zeigen sich für den Zusammenhang zwischen Mittelwerten und Poolwerten Korrelationskoeffizienten von 0,951 bis 0,969 (Abb. 16, 19, 21), für Natrium, Calcium und die NSBA von 0,849 bis 0,897 (Abb. 17, 20, 22). Die geringste Korrelation findet sich bei Kalium mit 0,586 (Abb. 18). Mit Ausnahme von Natrium, Kalium und pH-Wert (Abb. 17, 18, 21) zeigen die Parameter eine enge Anpassung an die ideale Regressionsgerade mit $y = x$, d.h. das Konfidenzintervall enthält das Kriterium $b = 1$ bzw. $a = 0$.

Tab. 33: Beziehungen zwischen Mittelwerten und Poolwerten (alle Einzelproben)

Parameter	n	r	b	a	95%-Konfidenzintervall		Standardfehler
					von b	von a	
Magnesium	91	0,951	1,03	-0,69	[0,96;1,11]	[-2,46;1,07]	4,33
Natrium	91	0,897	0,87	7,52	[0,78;0,96]	[-0,54;15,58]	25,31
Kalium	91	0,586	0,68	111,58	[0,48;0,88]	[39,73;183,43]	91,77
Chlorid	91	0,969	0,97	-0,24	[0,92;1,02]	[-7,54;7,06]	16,29
Calcium	91	0,849	0,95	0,40	[0,83;1,08]	[-0,21;1,08]	2,05
NSBA	91	0,885	1,00	8,48	[0,89;1,11]	[-3,64;20,59]	31,62
PH	697	0,952	0,86	1,24	[0,84;0,89]	[1,07;1,41]	0,11

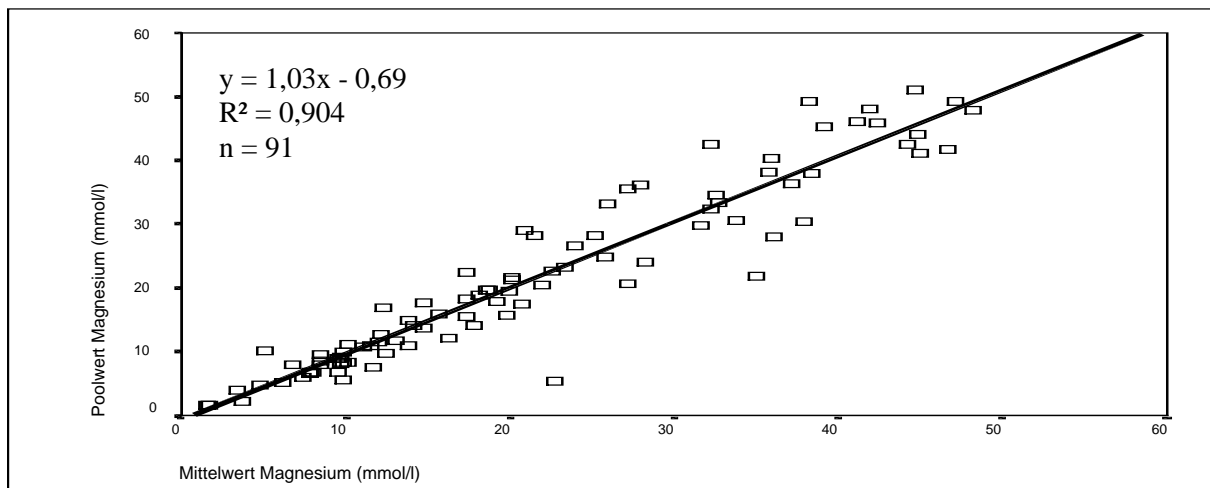


Abb. 16: Beziehungen zwischen den Mittelwerten und Poolwerten des Magnesiums

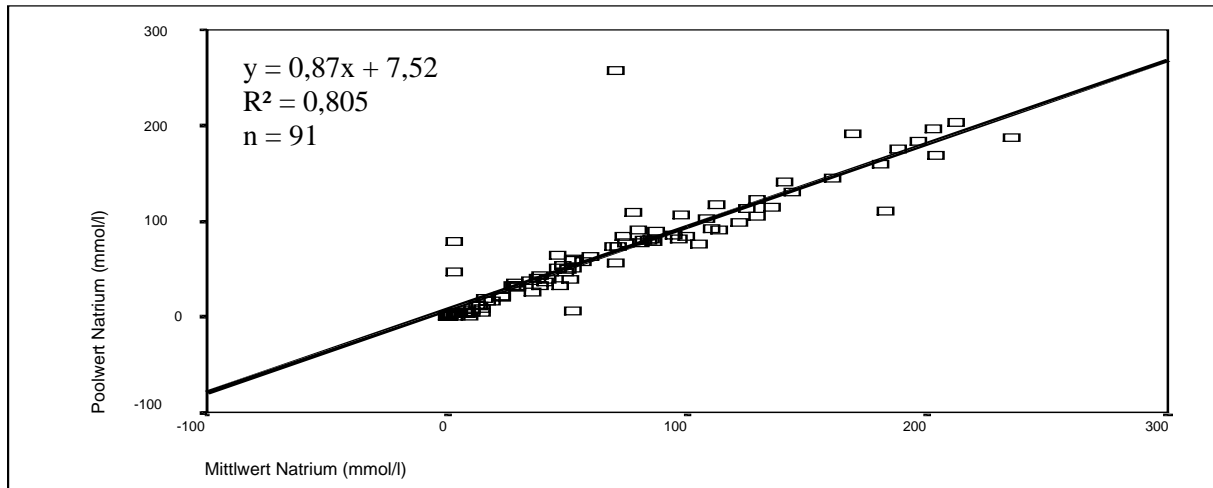


Abb. 17: Beziehungen zwischen den Mittelwerten und Poolwerten des Natriums

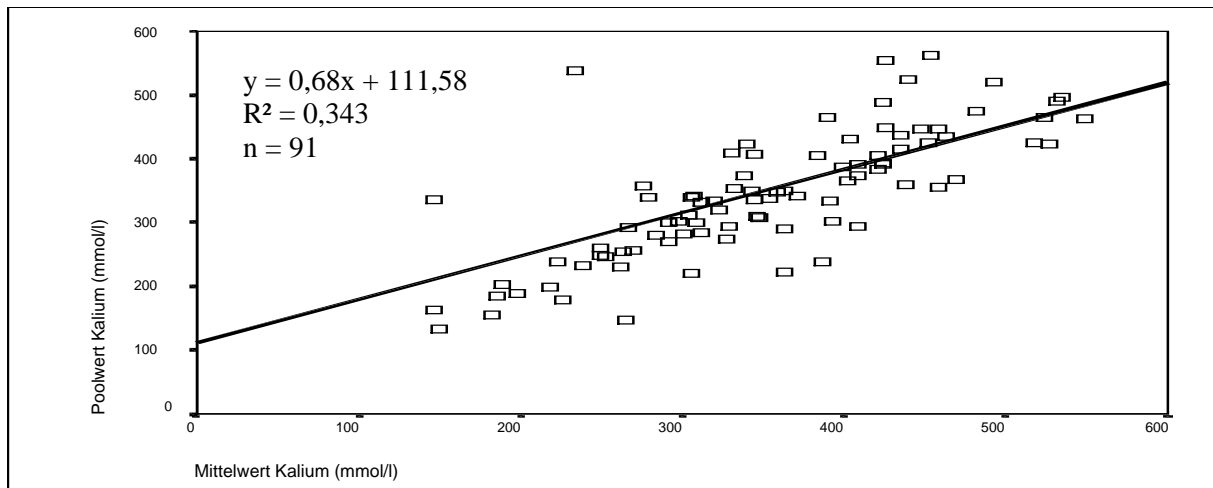


Abb. 18: Beziehungen zwischen Mittelwerten und Poolwerten des Kaliums

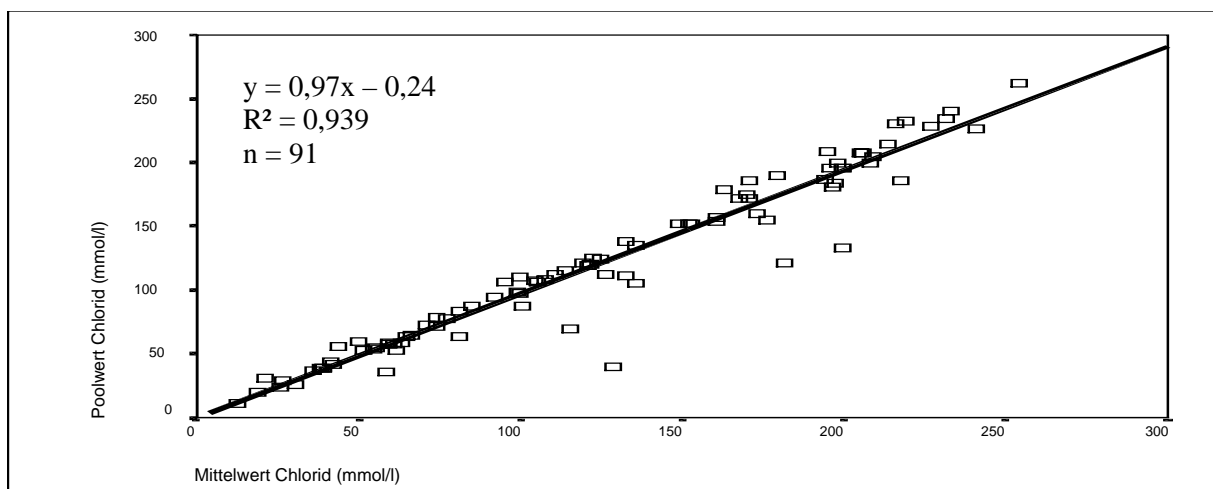


Abb. 19: Beziehungen zwischen Mittelwerten und Poolwerten des Chlorids

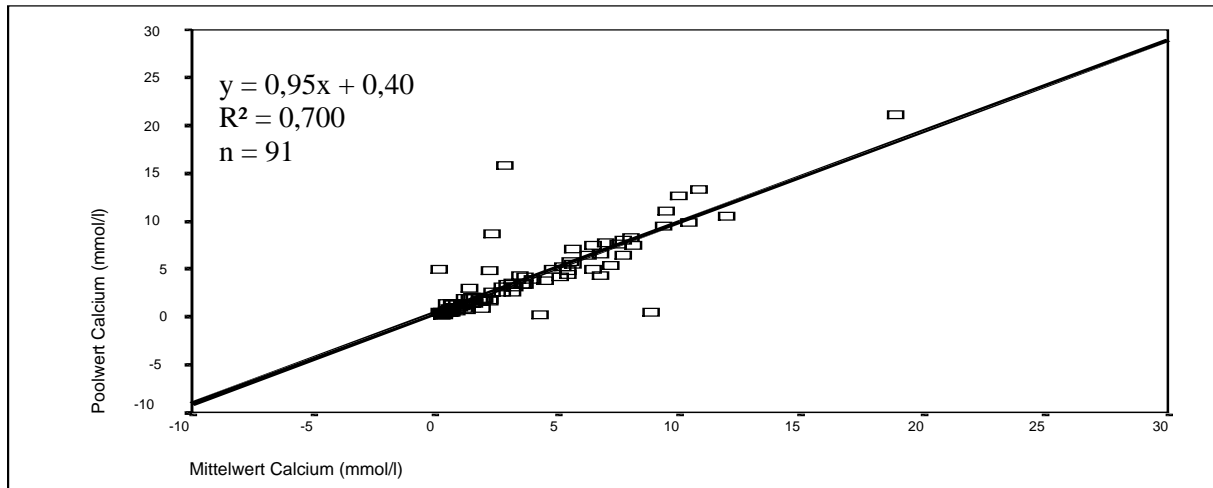


Abb. 20: Beziehungen zwischen Mittelwerten und Poolwerten des Calciums

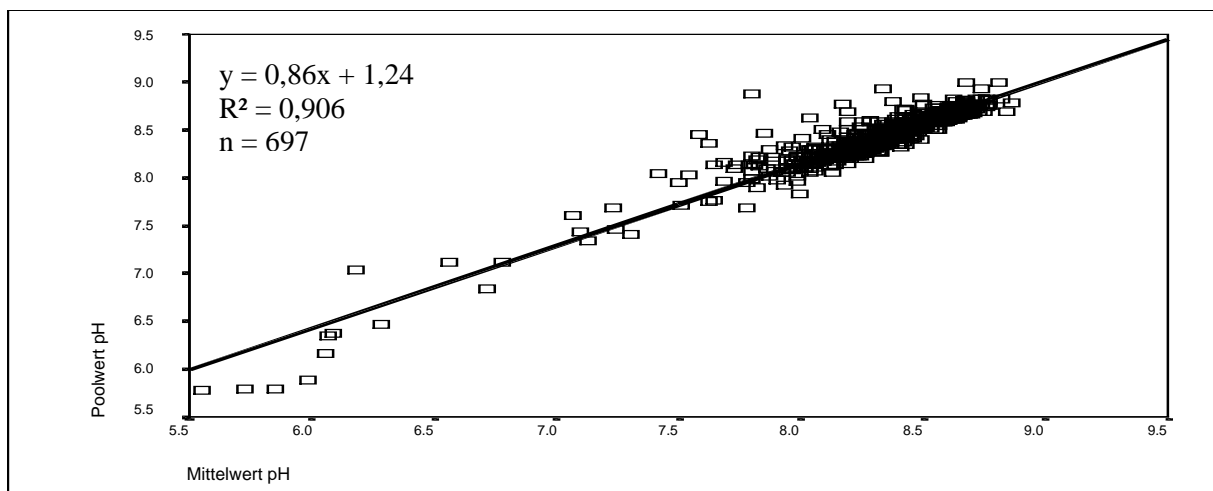


Abb. 21: Beziehungen zwischen Mittelwerten und Poolwerten des pH-Wertes

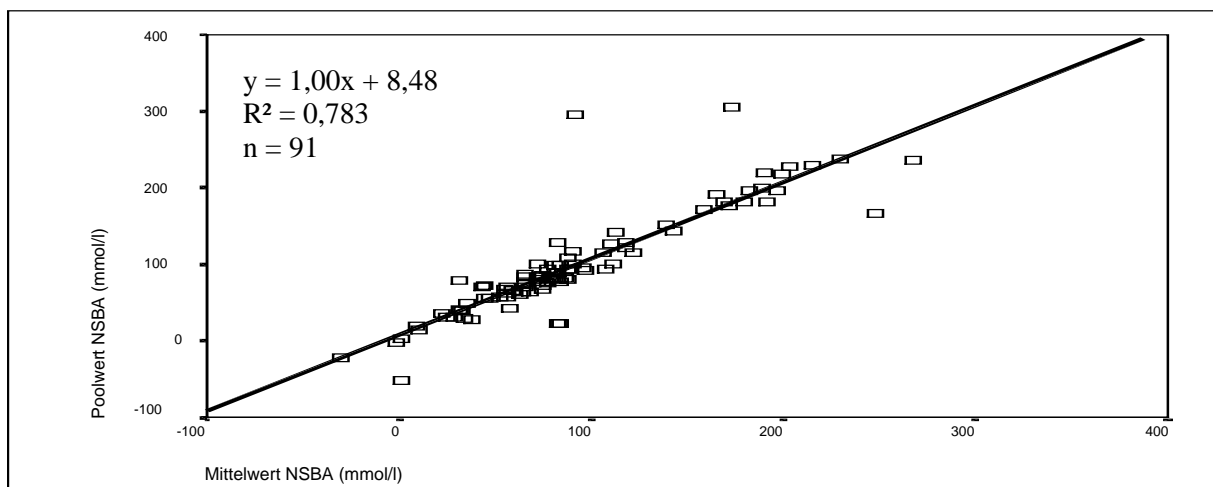


Abb. 22: Beziehungen zwischen Mittelwerten und Poolwerten der NSBA

4.2 Bestandsuntersuchungen

4.2.1 Überblick zu den Untersuchungsgrößen

Die Tabellen 34 und 35 zeigen arithmetisches Mittel (\bar{x}), Median (\tilde{x}), Standardabweichung (s) und die jeweils kleinsten und größten Werte (x_{\min} , x_{\max}), die aus den Einzel- und Poolproben von den Parameter bestimmt wurden. Den Bestimmungen liegen jeweils 745 Poolproben zugrunde.

Tab. 34: Statistische Maßzahlen der Mittelwerte der aus den Einzelproben bestimmten Parameter

	n	\bar{x}	\tilde{x}	s	X_{min}	X_{max}
Mg (mmol/l)	91	21,3	18,7	12,74	1,5	48,2
Ca (mmol/l)	91	3,5	2,2	3,43	0,2	18,8
Na (mmol/l)	91	68	52	59,0	0	235
K (mmol/l)	91	349	345	96,9	147	548
Cl (mmol/l)	91	124	120	65,4	12	254
pH-Wert	697	8,33	8,39	0,395	5,56	8,86
NSBA (mmol/l)	91	92	81	59,8	-31	268

Tab. 35: Statistische Maßzahlen der aus den Poolproben bestimmten Parameter

	n	\bar{x}	\tilde{x}	s	X_{min}	X_{max}
Mg (mmol/l)	745	18,3	16,1	10,68	0,2	117,0
Ca (mmol/l)	745	1,9	0,8	2,92	0,00	23,1
P (mmol/l)	745	0,7	0,2	1,19	0,00	14,5
Na (mmol/l)	745	93	89	60	0	275
K (mmol/l)	745	339	334	101,1	29	928
Cl (mmol/l)	745	94	79	64,6	11	1007
pH-Wert	745	8,42	8,46	0,358	5,78	9,00
NSBA (mmol/l)	745	160	168	65,5	-52	309
Basen (mmol/l)	745	228	230	65,4	30	390
Säuren (mmol/l)	745	61	61	16,4	15	169
NH₄⁺ (mmol/l)	745	7	6	5,7	1	79
BSQ	745	3,9	3,8	1,46	0,5	10,0

4.2.2 Einfluss des Laktationszeitpunktes auf die Untersuchungsgrößen

4.2.2.1 Mengenelemente

Die höchsten **Magnesium**-Mittel- und Medianwerte finden sich zum Zeitpunkt 3-0 Wo. a.p. (Abb. 23). Die Zeitpunkte 2 (3-0 Wo. a.p.) und 3 (0-1 Wo. p.p.) unterscheiden sich signifikant von allen übrigen Zeitpunkten. Mit Ausnahme der Gruppe 2 finden sich in allen Gruppen Ausreißer und Extremwerte oberhalb des Referenzbereiches. Im Zeitraum 3 liegen zirka 60 %

innerhalb des Referenzbereiches. Bis zu 50 % der Werte zu den Zeitpunkten 1, 4 und 5 liegen oberhalb des Referenzbereiches, für den Zeitraum 2 trifft dies auf 75 % der Werte zu.

Bei der **Natrium**konzentration ist mit fortschreitender Laktationsdauer ein kontinuierlicher Anstieg erkennbar (Abb. 24). Die Gruppen 2 und 3 zeigen signifikante Unterschiede zu den restlichen Gruppen. Für den Zeitpunkt 1 ergibt sich weiterhin ein signifikanter Unterschied zu den Zeitpunkten 4 und 5. Ausreißer sind nur in den ersten drei Zeiträumen zu verzeichnen. Mit Ausnahme von zirka 5 % zum Zeitpunkt 4 und zirka 10 % in den Zeiträumen 1 bis 3 liegen alle Werte oberhalb der Referenzbereiches.

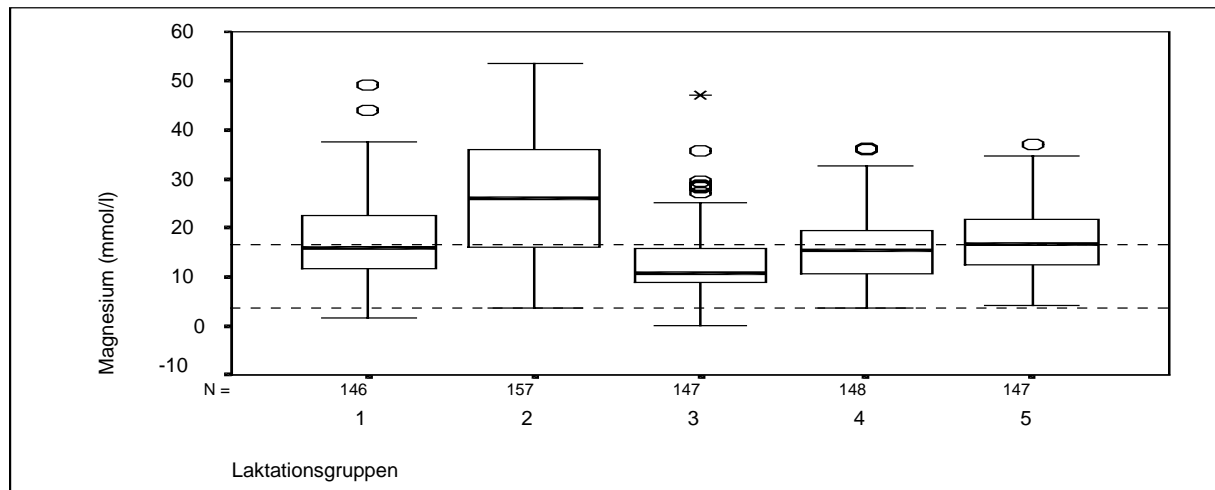
Zu den Laktationszeitpunkten 1 und 2 finden sich die höchsten **Kalium**ausscheidungen (Abb. 25). Signifikante Unterschiede zeigen sich zwischen den Zeitpunkten 1 und 3 bis 5 bzw. Zeitpunkt 2 und 3 bis 5. Ausreißer und Extremwerte finden sich mit Ausnahme des Zeitraumes 1 in allen anderen sowohl ober- als auch unterhalb des Referenzbereiches. Zirka 75 % der Werte zu Zeitpunkt 1 und 2 überschreiten Referenzbereich nach oben, in den späteren Zeiträumen sind es nur bis zu 50 %. Unterschritten wird der Referenzbereich nur in einigen wenigen Fällen.

Nach annähernd gleichen **Chlorid**konzentrationen in der Zeit ante partum fallen die Werte ab 0-1 Wo. p.p. um über 50 % ab (Abb. 26). Signifikante Unterschiede zeigen sich wie bei Kalium zwischen den Zeiträumen 1 und 3 bis 5 bzw. 2 und 3 bis 5. Ausreißer bzw. Extremwerte finden sich in den Zeiträumen 2 bis 4. Bis zu 75 % der Werte liegen zu allen Zeitpunkten innerhalb des Referenzbereiches. Zu den Zeitpunkten 1 und 2 liegen die restlichen 25 % oberhalb, in den Zeiträumen 3 bis 5 unterhalb des Normbereiches, wobei bei ersteren die Mehrzahl der Werte im oberen Bereich, bei letzteren im unteren Bereich zu finden sind.

Bei den **Calcium**konzentrationen findet sich ein Anstieg der Medianwerte von Zeitpunkt 1 zu Zeitpunkt 2 um gut 100 % (Abb. 27). Mit dem Zeitpunkt des Abkalbens fallen die Werte deutlich ab, um dann weiter bis zur 15. bis 18. Woche p.p. auf gleich niedrigem Niveau zu bleiben. Die beiden Zeitpunkte 1 und 2 unterscheiden sich signifikant von allen übrigen Zeiträumen. Ausreißer und Extremwerte finden sich zu allen Zeitpunkten im oberen Bereich. Zirka 75 % der Gesamtwerte liegen zum Zeitpunkt 3-0 Wo. a.p. oberhalb des Referenzbereiches, >3 Wo. a.p. sind es zirka 60 %. In den Zeiträumen post partum liegen mit wenigen einzelnen Ausnahmen alle Werte unterhalb der Referenzgrenze aber deutlich im oberen Bereich.

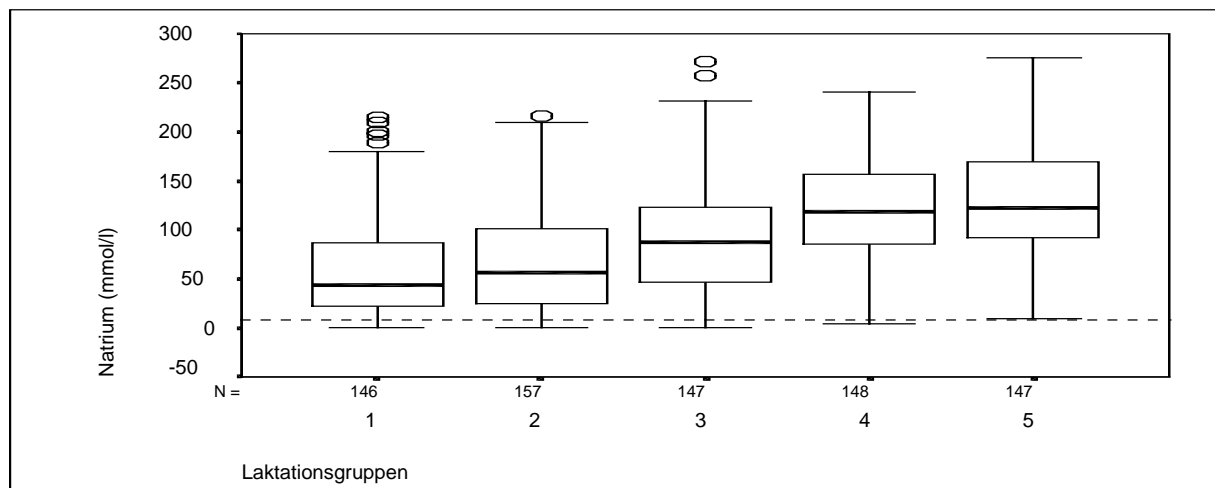
Die höchsten Werte für die **Phosphor**konzentrationen im Harn finden sich zum Zeitpunkt 3 (0-1 Wo. p.p.), gefolgt von den Zeitpunkten 4 und 5 (Abb. 28). Die niedrigsten Werte finden

sich ante partum. Auch hier finden sich Ausreißer und Extremwerte im oberen Bereich zu allen Zeitpunkten. Mit Ausnahme einiger weniger Ausreißer und Extremwerte liegen sowohl Mittel- als auch Medianwerte deutlich im unteren Referenzbereich. Aufgrund der offensichtlich schiefen Verteilung wurden die Daten für Phosphor vor der Durchführung des STUDENT-NEWMAN-KEULS-Tests logarithmiert, um eine annähernd symmetrische Verteilung zu erhalten. Hier unterscheidet sich der Zeitpunkt 1 ante partum signifikant von den Zeitpunkten 2 und 3 bzw. Zeitpunkt 3 und den Zeitpunkten 4 und 5.



Gruppe #	\bar{x}	s	\tilde{x}	68%-Inter-quantilsbereich	95%-Inter-quantilsbereich	F	p	1	2	3	4	5	
1	17,6	8,83	16,0	9,3 - 25,6	2,4 - 37,0	45,24	0,000						
2	26,9	13,05	26,0	12,3 - 41,6	6,3 - 51,5			*					
3	13,0	6,82	10,8	6,9 - 18,9	3,7 - 29,0			*	*				
4	16,3	10,57	15,5	9,0 - 22,3	4,8 - 33,6				*	*			
5	17,3	6,96	16,7	10,0 - 23,8	6,3 - 33,6				*	*			

Abb. 23: Verhalten des Magnesiums in Abhängigkeit vom Laktationszeitpunkt (ohne Extremwert in Gruppe 4: 117 mmol/l)



Gruppe	\bar{x}	s	\tilde{x}	68%-Inter-quantilsbereich	95%-Inter-quantilsbereich	F	p	1	2	3	4	5	
1	59	52,1	43	5 - 117	0 - 198	53,34	0,000						
2	65	51,4	56	10 - 119	2 - 192								
3	91	57,6	87	32 - 146	4 - 224			*	*				
4	124	51,0	119,5	73 - 189	29 - 223			*	*	*			
5	128	54,8	123	73 - 188	19 - 228			*	*	*			

Abb. 24: Verhalten des Natriums in Abhängigkeit vom Laktationszeitpunkt

1: >3 Wo. a.p. 2: 3-0 Wo. a.p. 3: 0-1 Wo. p.p. 4: 3-5 Wo. p.p. 5: 15-18 Wo. p.p.

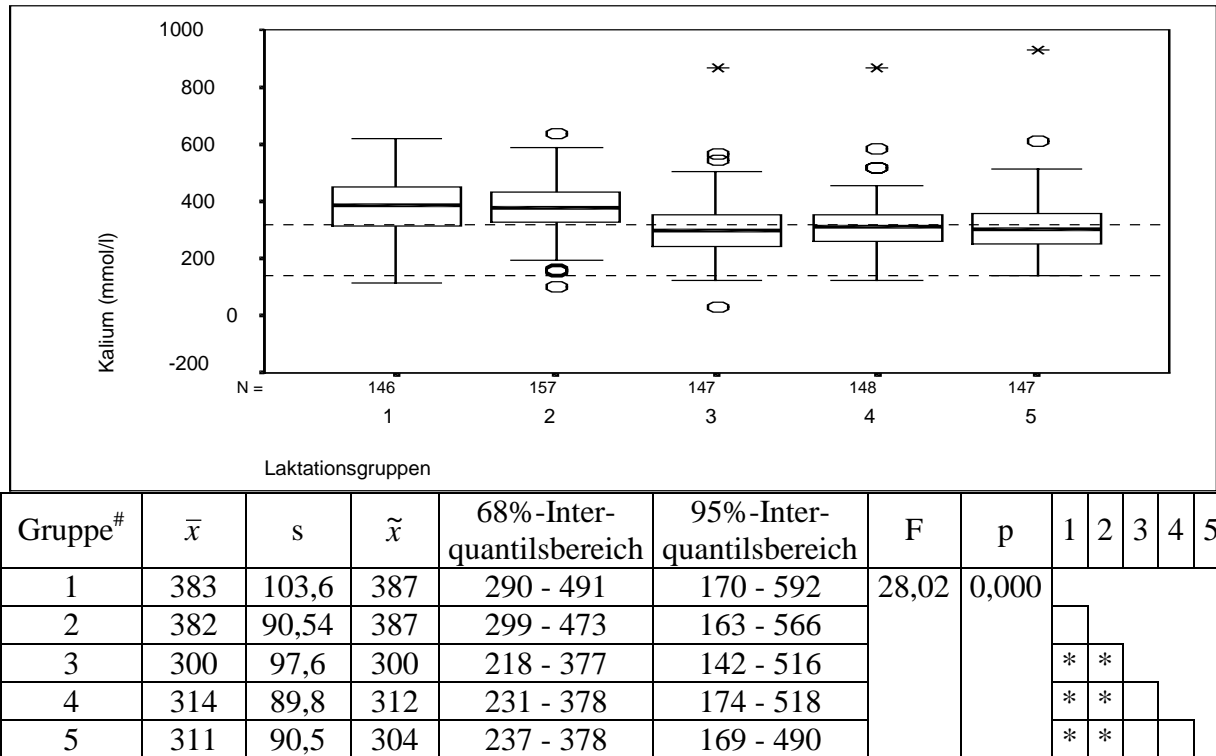


Abb. 25: Verhalten des Kaliums in Abhängigkeit vom Laktationszeitpunkt

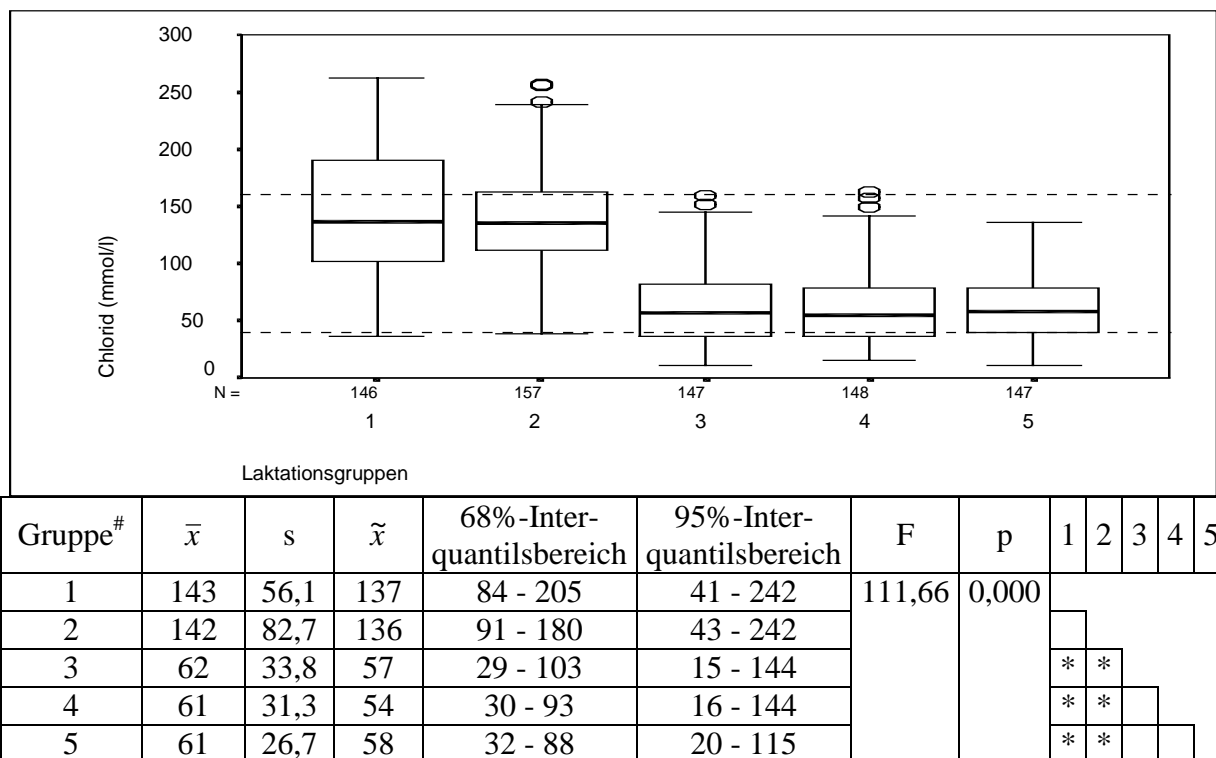


Abb. 26: Verhalten des Chlorids in Abhängigkeit vom Laktationszeitpunkt (ohne Extremwert in Gruppe 2: 1007 mmol/l)

1: >3 Wo. a.p. 2: 3-0 Wo. a.p. 3: 0-1 Wo. p.p. 4: 3-5 Wo. p.p. 5: 15-18 Wo. p.p.

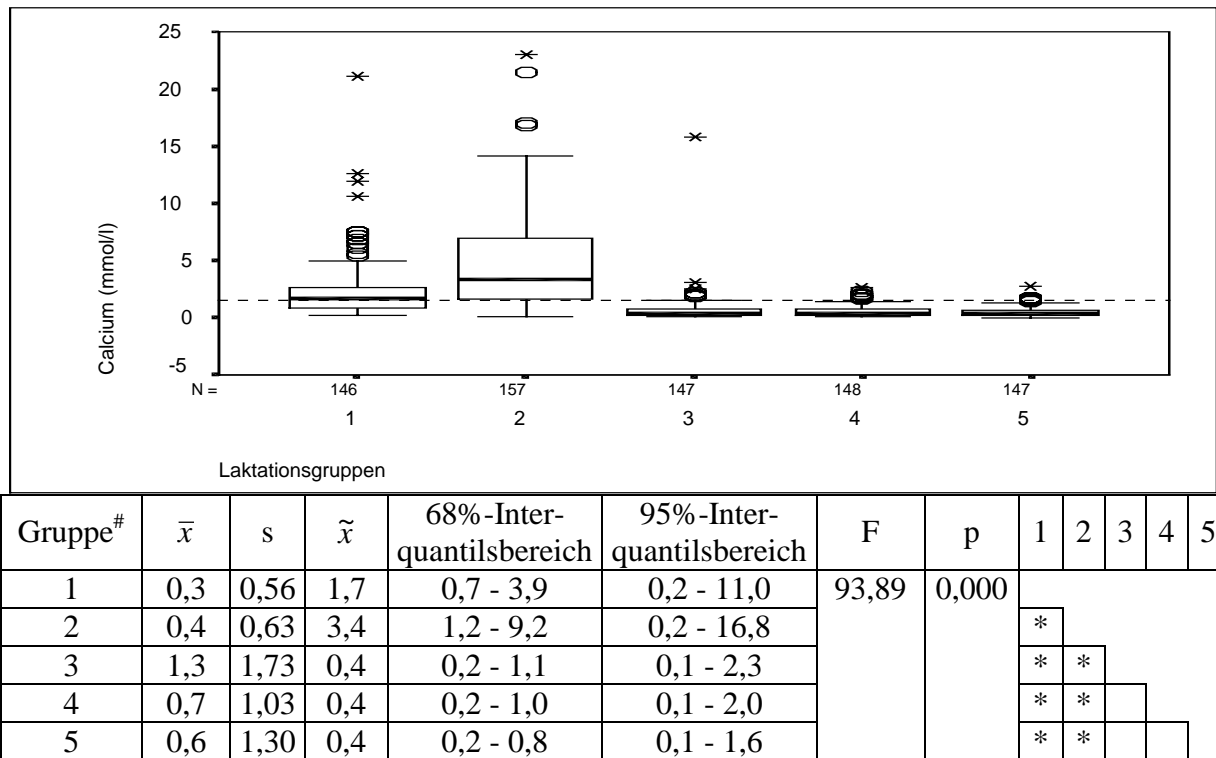


Abb. 27: Verhalten des Calciums in Abhängigkeit vom Laktationszeitpunkt

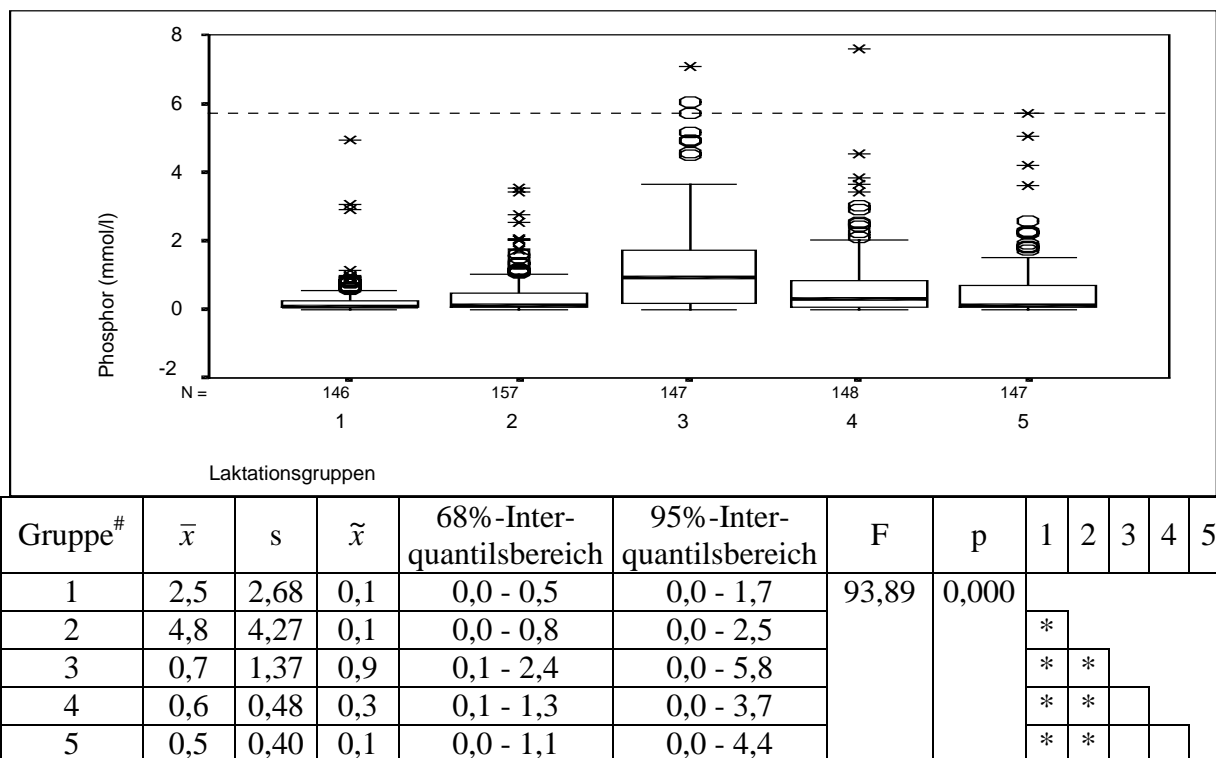


Abb. 28: Verhalten des Phosphors in Abhängigkeit vom Laktationszeitpunkt (ohne Extremwerte in Gruppe 3: 14,48 mmol/l u. Gruppe 5: 12,04 mmol/l)

1: >3 Wo. a.p. 2: 3-0 Wo. a.p. 3: 0-1 Wo. p.p. 4: 3-5 Wo. p.p. 5: 15-18 Wo. p.p.

4.2.2.2 Säure-Basen-Haushalt

Der Harn-pH zeigt ante partum einen Abfall, um in den postpartalen Zeiträumen wieder anzusteigen (Abb. 29). Signifikante Unterschiede zeigen sich zwischen den Zeitpunkten 1 bzw. 2 und allen übrigen Zeiträumen. Gleichzeitig treten in den Zeiträumen 1 und 2 auch Ausreißer und Extremwerte auf, die weit unterhalb des Referenzbereiches liegen. Zirka 60 % der Werte zum Zeitpunkt 1 und 3 und zirka 40 % zum Zeitpunkt 2 liegen oberhalb des Referenzbereiches. Zu den Zeitpunkten 4 und 5 sind es nahezu 75 % der Werte.

Ein ähnliches Bild wie der pH-Wert zeigt auch die NSBA im Harn. In den Zeiträumen ante partum fallen die Werte ab, um dann post partum auf ein höheres Niveau anzusteigen (Abb. 30). Die Zeitpunkte 1 bis 3 unterscheiden sich signifikant von den restlichen beiden Zeiträumen. Ausreißer sind nur in Einzelfällen zu finden. Bis zu 50 % der Werte zum Zeitpunkt 1 und 3 liegen innerhalb des Referenzbereiches. Die Mehrzahl der Werte zum Zeitpunkt 2 liegen im unteren Referenzbereich und zu 50 % darunter, während sie in den Zeiträumen 4 und 5 im oberen Bereich und darüber zu finden sind.

Die niedrigsten Basenzahlen finden sich zum Zeitpunkt 3-0 Wo. a.p., die höchsten 3-5 und 15-18 Wo. p.p. (Abb. 31). Die Zeiträume 1 bis 3 unterscheiden sich signifikant von allen anderen Zeiträumen. Ausreißer und Extremwerte finden sich nur vereinzelt. 50 % der Werte zum Zeitpunkt 1 finden sich gleichmäßig verteilt innerhalb des Referenzbereiches, die restlichen 25 % über- bzw. unterschreiten ihn etwa zu gleichen Anteilen. Zum Zeitpunkt 2 liegen die Werte überwiegend in der unteren Hälfte des Normbereiches und darunter. 75 % der Werte aus dem Zeitraum 0-1 Wo. p.p. finden sich in den oberen zwei Dritteln des Bereiches und darüber, während 75 % der Werte aus den beiden letzten Zeitpunkten den Referenzbereich überschreiten.

Die Säurezahl zeigt keine großen Schwankungen zwischen den einzelnen Gruppen bzw. Laktationszeitpunkten (Abb. 32). Lediglich der Zeitraum 15-18 Wo. p.p. unterscheidet sich signifikant von den übrigen Zeitpunkten. Ausreißer und Extremwerte finden sich nur vereinzelt. Die Säuregehalte aller Gruppen bewegen sich zu zirka 75 % im unteren Referenzbereich und darunter, die restlichen 25 % finden sich im oberen Bereich und in Einzelfällen auch darüber.

Die höchsten NH_4^+ -Konzentrationen finden sich zum Zeitpunkt 0-1 Wo. p.p. gefolgt von dem Zeitpunkt 3-0 Wo. a.p. (Abb. 33). Signifikante Unterschiede finden sich zwischen den Zeiträumen 1 und 2 bzw. 1 und 3, ebenso zwischen Zeitraum 2 und 4 bzw. 2 und 5 und zwischen den Gruppen 3 und 4 bzw. 3 und 5. Ausreißer und Extremwerte finden sich zu allen Zeitpunkten im oberen Bereich. Erkennbar sind die überwiegend im oberen Referenzbereich

und darüber liegenden Werte. In den Gruppen 2 und 3 bewegen sich bis zu 25 % der Werte oberhalb des Referenzbereiches.

Die **BSQ**-Werte fallen in den antepartalen Zeiträumen ab und steigen postpartal über das Ausgangsniveau an (Abb. 34). Dabei zeigen sich zwischen allen Zeiträumen signifikante Unterschiede. Ausreißer und Extremwerte finden sich hauptsächlich im oberen Bereich. Über 50 % der Werte im Zeitraum 1 und 2 liegen innerhalb des Referenzbereiches, zum Zeitpunkt 2 sind es knapp über 30 %. Für die Gruppen 4 und 5 trifft dies auf zirka 50 % der Werte zu. Während sich die Mehrzahl der Werte zum Zeitpunkt 3 etwa im mittleren Referenzbereich zu finden sind, liegen sie in den Zeiträumen 1 und 2 mehr in der unteren Hälfte, und mit fortschreitender Laktation im oberen Drittel des Referenzbereiches und deutlich darüber.

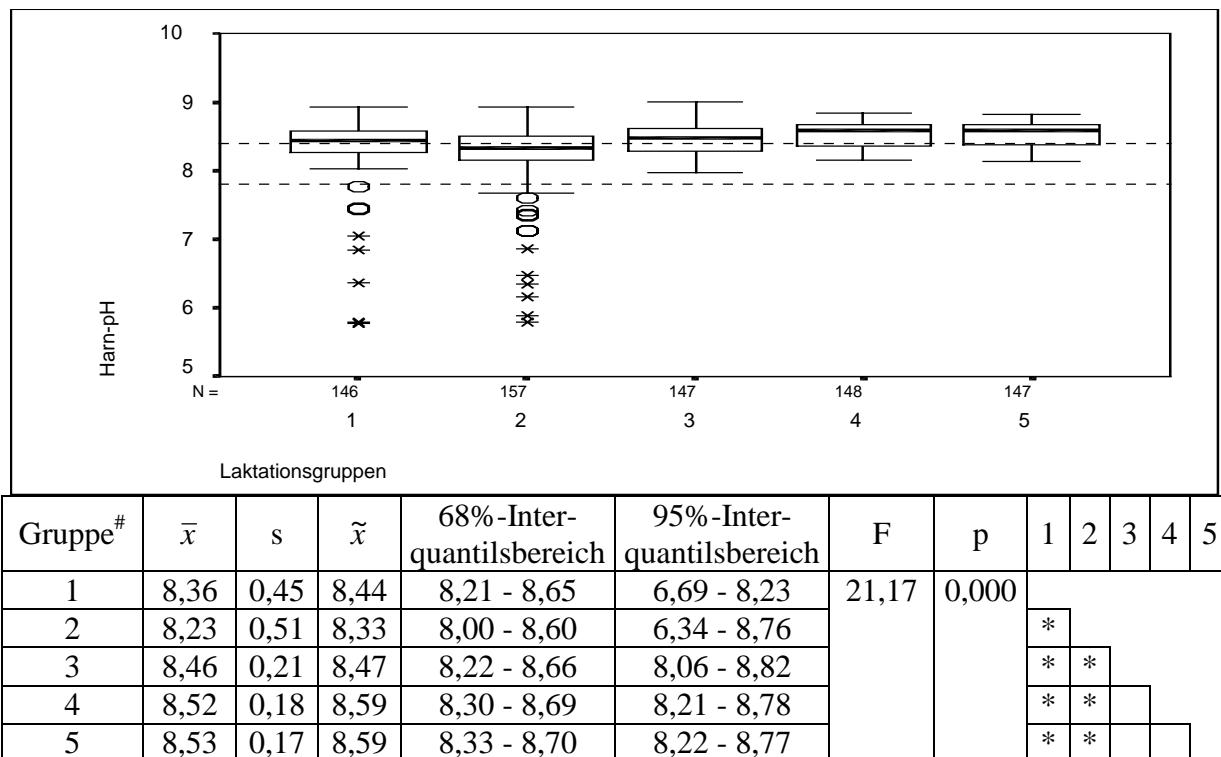


Abb. 29: Verhalten des pH-Wertes in Abhängigkeit vom Laktationszeitpunkt

[#] 1: >3 Wo. a.p. 2: 3-0 Wo. a.p. 3: 0-1 Wo. p.p. 4: 3-5 Wo. p.p. 5: 15-18 Wo. p.p.

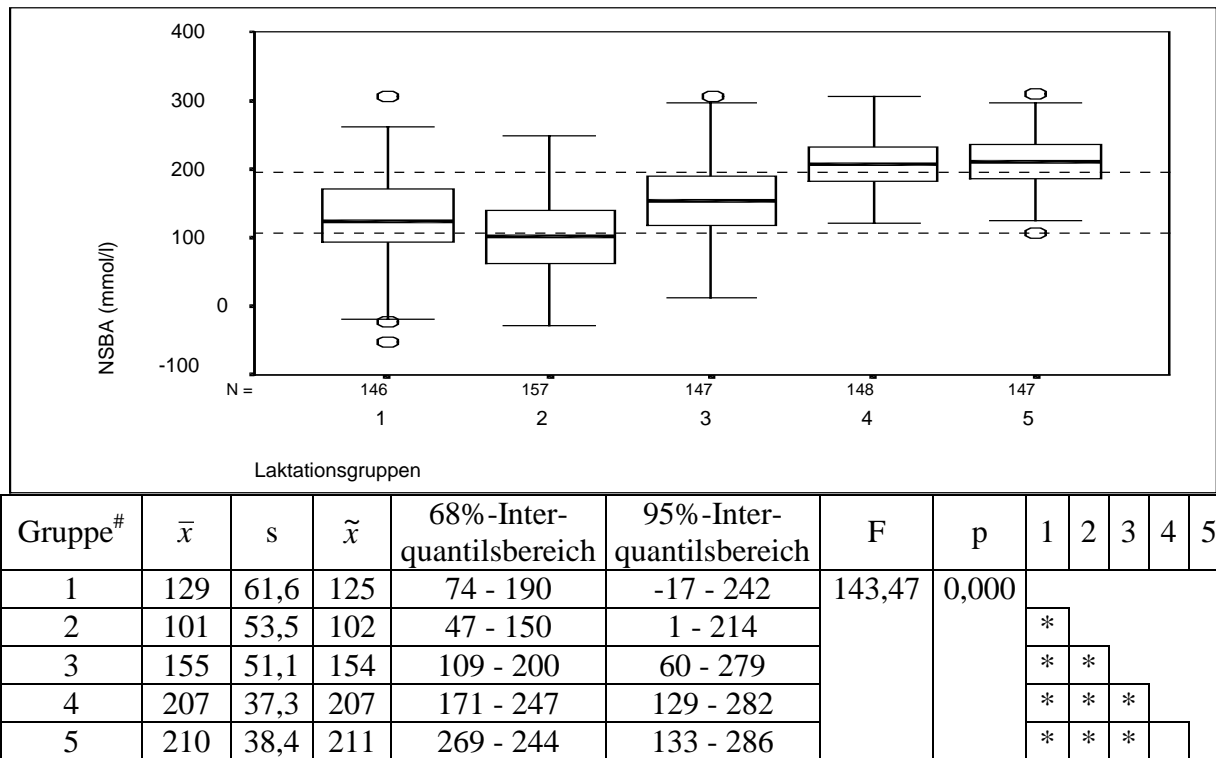


Abb. 30: Verhalten der NSBA in Abhängigkeit vom Laktationszeitpunkt

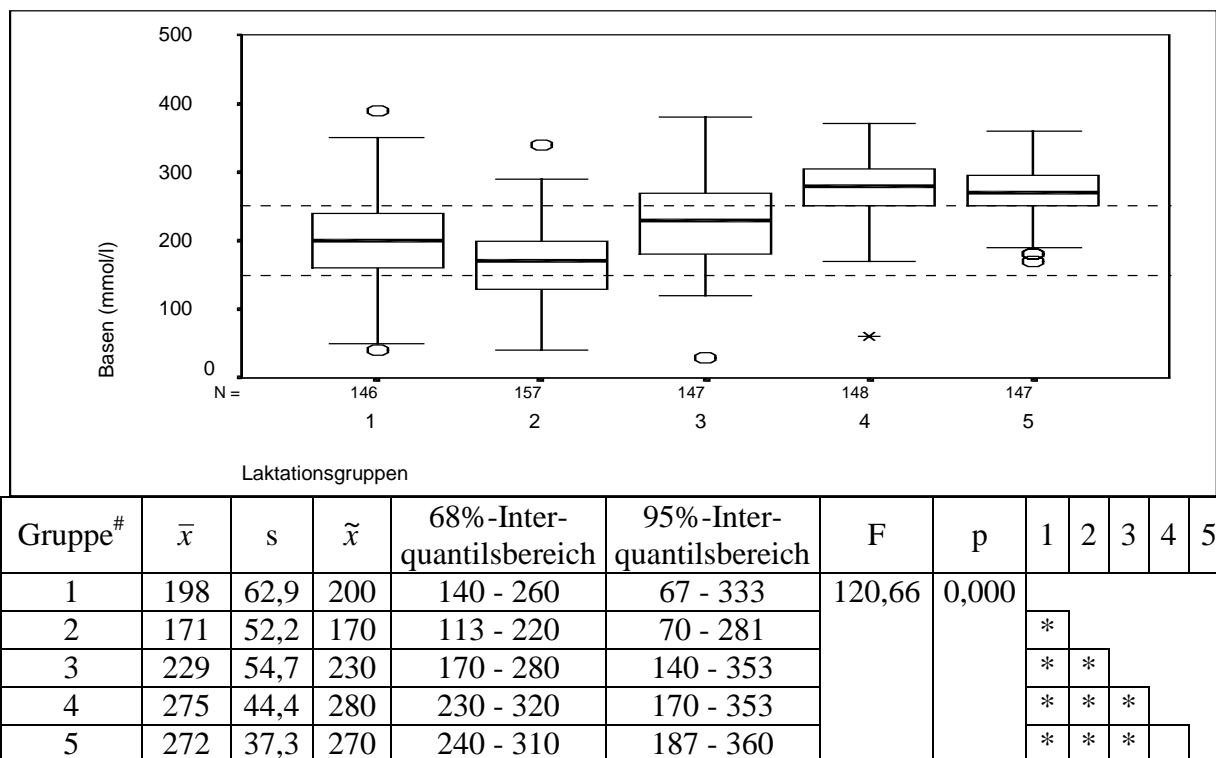


Abb. 31: Verhalten der Basenzahl in Abhängigkeit vom Laktationszeitpunkt

[#] 1: >3 Wo. a.p. 2: 3-0 Wo. a.p. 3: 0-1 Wo. p.p. 4: 3-5 Wo. p.p. 5: 15-18 Wo. p.p.

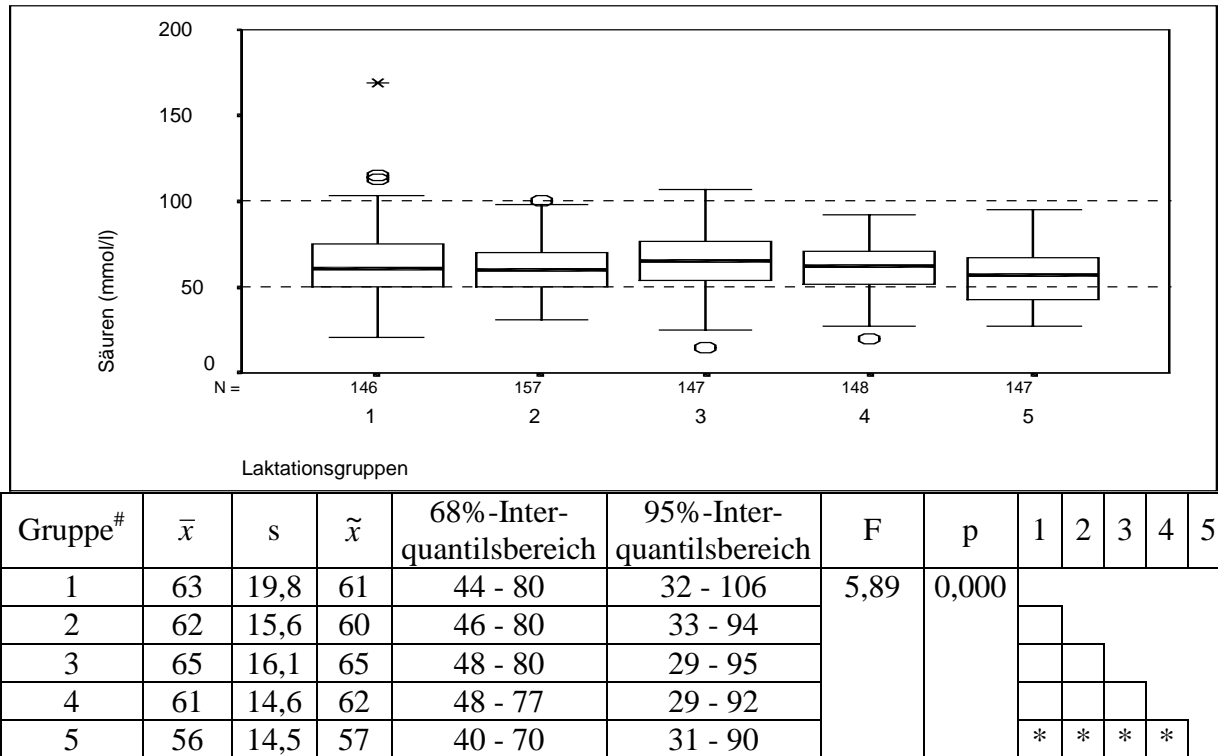


Abb. 32: Verhalten der Säurezahl in Abhängigkeit vom Laktationszeitpunkt

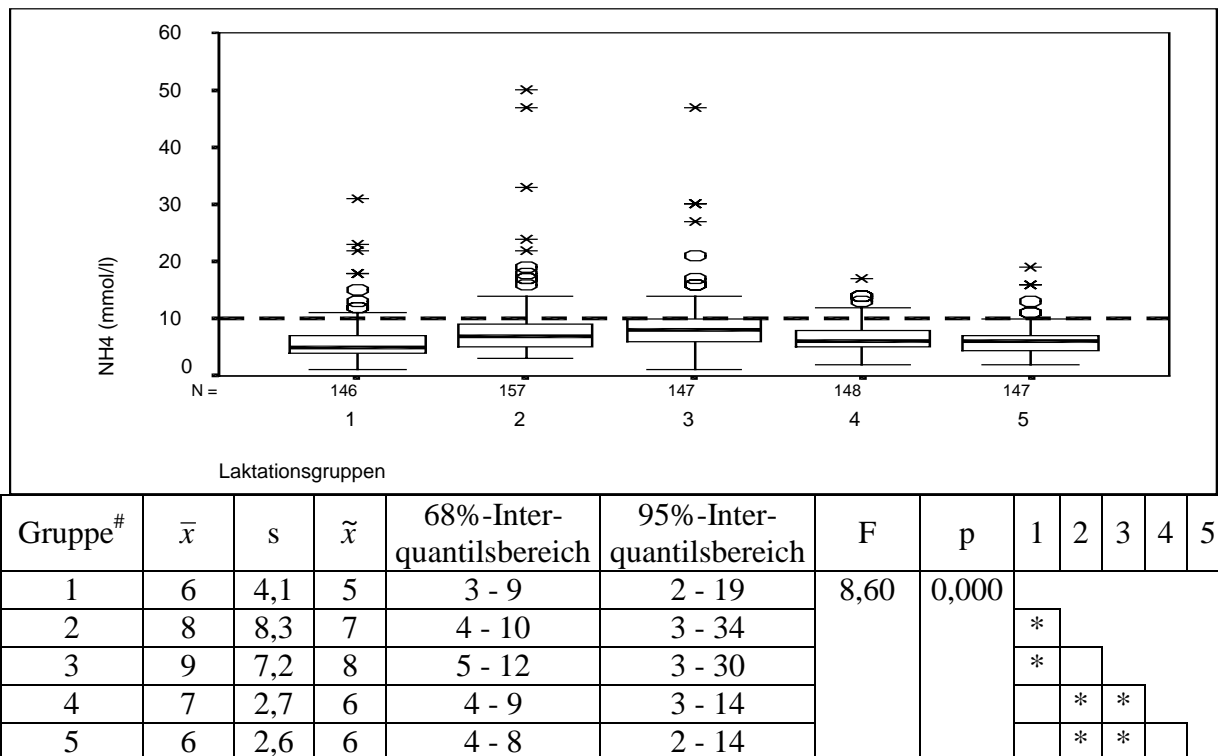


Abb. 33: Verhalten des NH_4^+ in Abhängigkeit vom Laktationszeitpunkt (ohne Extremwerte Gruppe 2: 79 mmol/l u. Gruppe 3: 66 mmol/l)

[#] 1: >3 Wo. a.p. 2: 3-0 Wo. a.p. 3: 0-1 Wo. p.p. 4: 3-5 Wo. p.p. 5: 15-18 Wo. p.p.

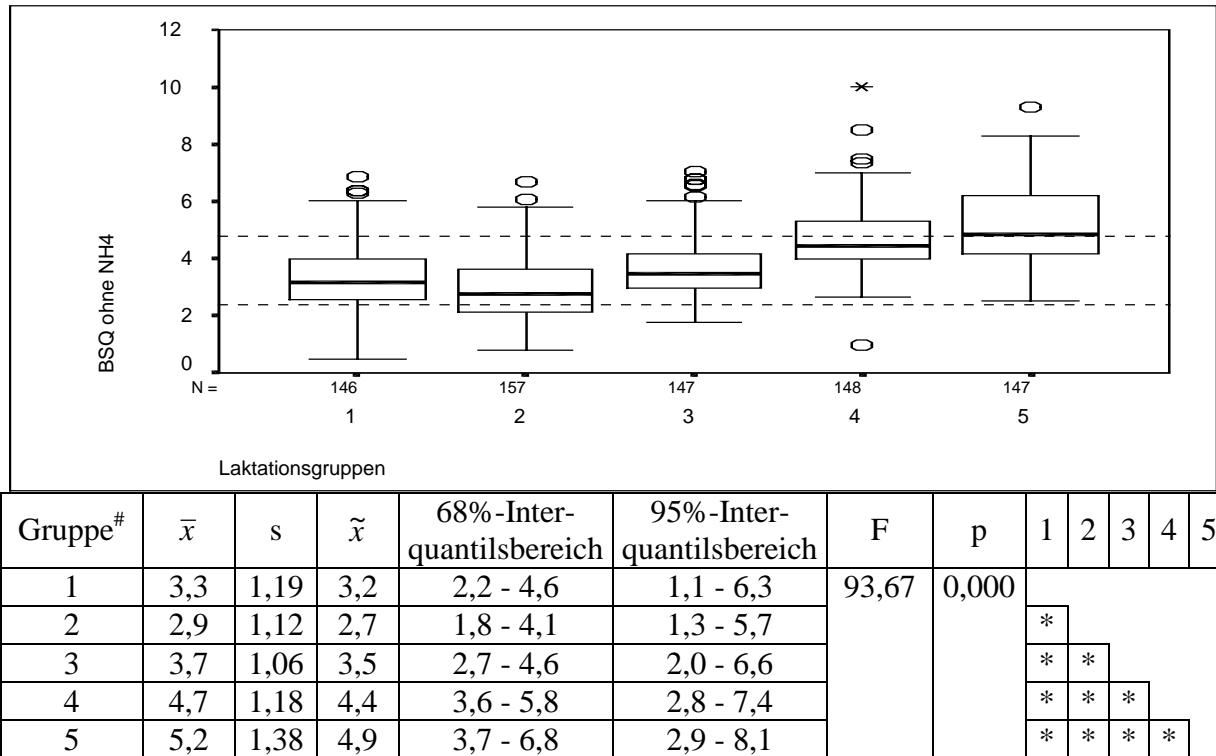


Abb.34: Verhalten des BSQ in Abhängigkeit vom Laktationszeitpunkt

4.2.2.3 Kreatinin

Die höchsten **Kreatininkonzentrationen** finden sich im Zeitraum 3-0 Wo. a.p. (Abb. 35). Mit fortschreitendem postpartalem Zeitraum fallen die Kreatininwerte wieder ab. Signifikante Unterschiede zeigen sich außer zwischen den Zeiträumen 1 und 3 zwischen allen anderen Zeiträumen. Ausreißer und Extremwerte finden sich überwiegend in den oberen Bereichen. Während 3-0 Wo. a.p. zirka 50 % der Werte oberhalb bzw. unterhalb der Referenzgrenze liegen, fallen in den Zeiträumen 1 und 3 75 % der Werte unter den Grenzwert, wobei sich hiervon 50 % im oberen Bereich finden. Zu den Zeitpunkten 4 und 5 liegen die Werte nahezu vollständig unterhalb der Normgrenze und zu zirka 75 % in der unteren Hälfte.

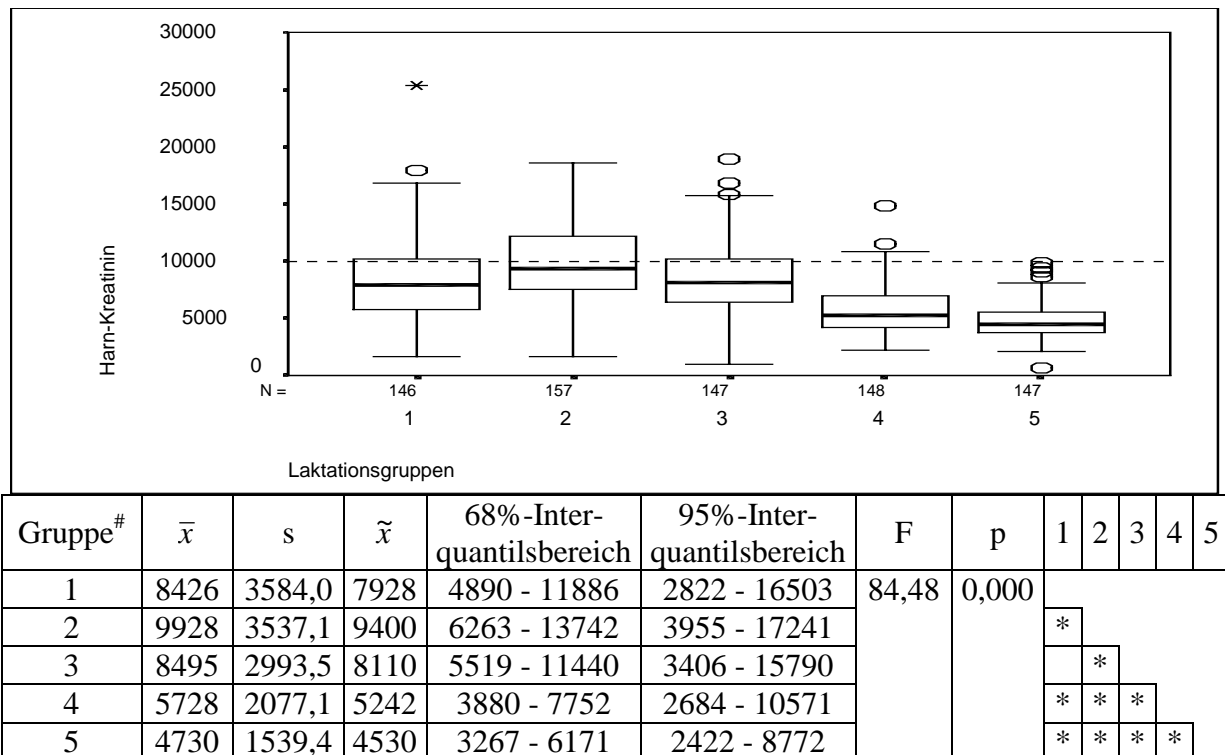


Abb. 35: Verhalten des Kreatinins in Abhängigkeit vom Laktationszeitpunkt

[#] 1: >3 Wo. a.p. 2: 3-0 Wo. a.p. 3: 0-1 Wo. p.p. 4: 3-5 Wo. p.p. 5: 15-18 Wo. p.p.

4.2.3 Einfluss von Futterkomponenten auf die Untersuchungsgrößen

4.2.3.1 Saure Salze

4.2.3.1.1 Mengenelemente

Um Veränderungen in den Parametern nach der Verabreichung von sauren Salzen zu beurteilen, werden die Vorbereiter, an die saure Salze gefüttert wurden (Gruppe 2), mit den Vorbereitern ohne saure Salze (Gruppe 6) verglichen. Des Weiteren erfolgt ein Vergleich zu den frühen Trockenstehern (Gruppe 1).

Die mit Abstand höchsten **Magnesium**konzentrationen finden sich in Gruppe 2 (3-0 Wo. a.p. mit sauren Salzen), die niedrigsten in Gruppe 6 (3-0 Wo. a.p. ohne saure Salze) (Abb. 36). Der Unterschied in Gruppe 2 zu den beiden anderen Gruppen ist signifikant. Ausreißer und Extremwerte finden sich nur in Gruppe 1 (>3 Wo. a.p.) und Gruppe 6 in den oberen Bereichen. Knapp 50 % der Werte aus Gruppe 1 liegen oberhalb des Referenzbereiches, einige wenige auch unterhalb. In Gruppe 2 sind es mehr als 50 % der Werte, die oberhalb liegen, während mehr als 50 % aus Gruppe 6 innerhalb des Referenzbereiches liegen.

Gruppe 6 zeigt die höchsten **Natrium**konzentrationen (Abb. 37). Diese Gruppe unterscheidet sich signifikant von den beiden anderen Gruppen. Einige wenige Ausreißer finden sich im oberen Bereich bei Gruppe 1 und 2. In allen drei Gruppen liegen die Werte fast vollständig oberhalb der Referenzgrenze.

Die höchsten Medianwerte der **Kalium**konzentrationen finden sich in Gruppe 1, gefolgt von Gruppe 2 und Gruppe 6 (Abb. 38). Auch hier unterscheidet sich Gruppe 6 signifikant von den beiden anderen. Ausreißer finden sich in Gruppe 2 und 6 nach oben und unten. Bis zu 75 % der Werte liegen in den drei Gruppen oberhalb des Referenzbereiches. Nur in Gruppe 1 treten auch Werte unterhalb des Referenzbereiches auf.

Von Gruppe 1 zu Gruppe 2 steigen die Medianwerte der **Chlorid**ausscheidung an, von Gruppe 1 zu Gruppe 6 fallen sie ab (Abb. 39). Signifikante Unterschiede finden sich jedoch zwischen keinen Gruppen. Ausreißer und Extremwerte treten nur als Einzelfälle auf. Knapp über 50 % der Werte aus Gruppe 1 und bis zu 75 % aus den Gruppe 2 und 6 liegen innerhalb des Referenzbereiches.

Gruppe 2 liefert die höchsten **Calcium**konzentrationen, die Gruppen 1 und 6 zeigen etwa vergleichbare Werte auf (Abb. 40). Auffallend ist die sehr viel breitere Streuung der Werte in Gruppe 2. Diese Gruppe unterscheidet sich auch signifikant von den beiden anderen Gruppen. Ausreißer und Extremwert finden sich in allen drei Gruppen, in höherer Anzahl jedoch in Gruppe 1. Während Gruppe 2 mit über 75 % die Referenzgrenze überragt, sind es in Gruppe 1 und 6 knapp 50 %.

Bei den **Phosphorkonzentrationen** fällt Gruppe 6 mit den höchsten Werten und auch mit der breitesten Streuung auf (Abb. 41). Diese Gruppe unterscheidet sich auch signifikant von den anderen. Ausreißer und Extremwerte finden sich in hohem Maße in Gruppe 1 und 2. Auffallend ist, dass die Werte deutlich im unteren Referenzbereich liegen.

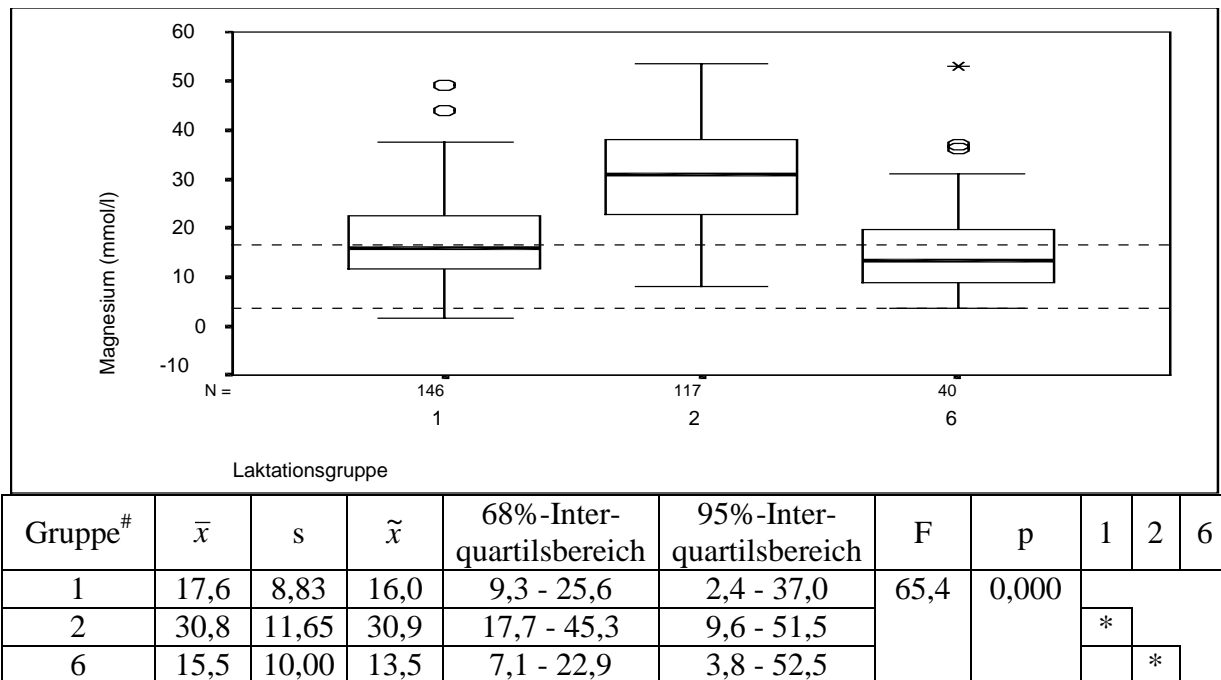


Abb. 36: Verhalten des Magnesiums unter Verabreichung saurer Salze

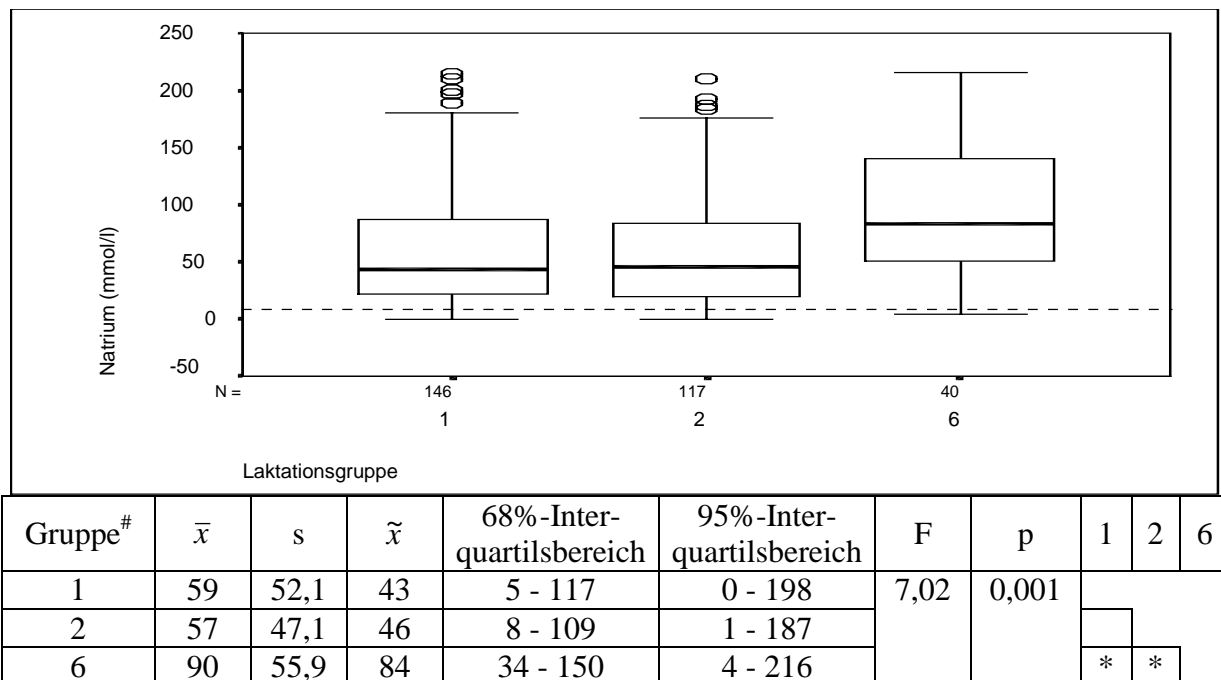


Abb. 37: Verhalten des Natriums unter Verabreichung saurer Salze

[#] 1: >3 Wo. a.p. 2: 3-0 Wo. a.p. mit sauren Salzen 6: 3-0 Wo. a.p. ohne saure Salze

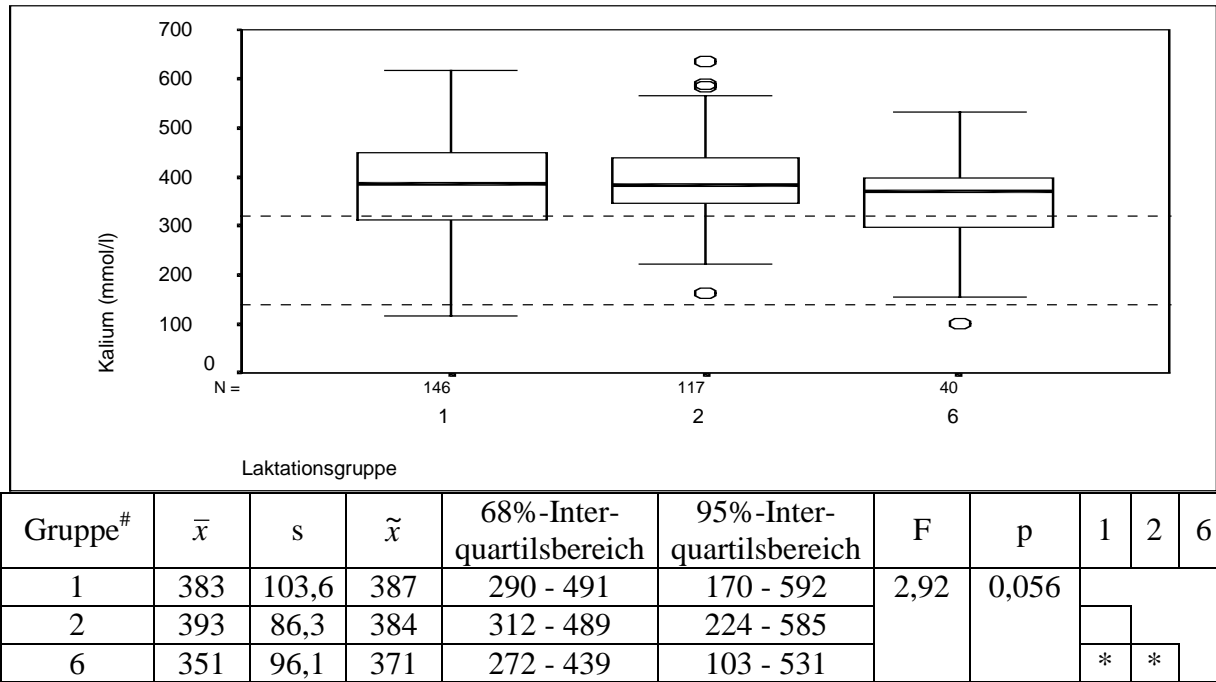


Abb. 38: Verhalten des Kaliums unter Verabreichung saurer Salze

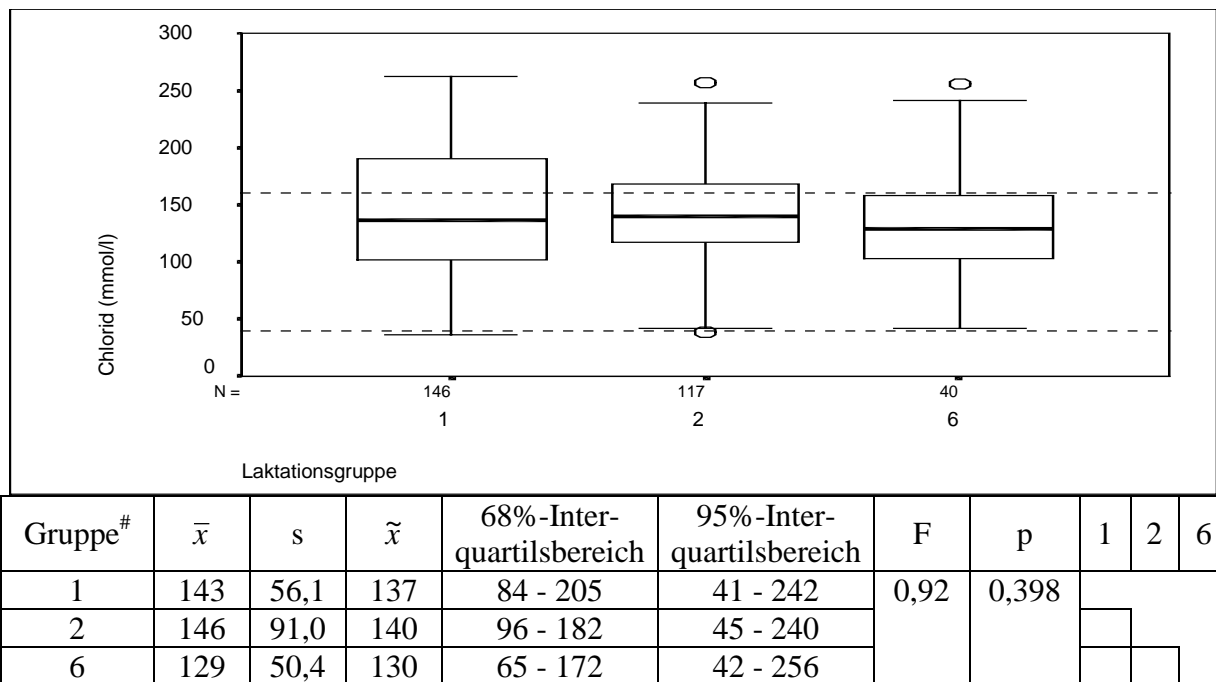


Abb. 39: Verhalten des Chlorids unter Verabreichung saurer Salze

[#] 1: >3 Wo. a.p 2: 3-0 Wo. a.p. mit sauren Salzen 6: 3-0 Wo. a.p. ohne saure Salze

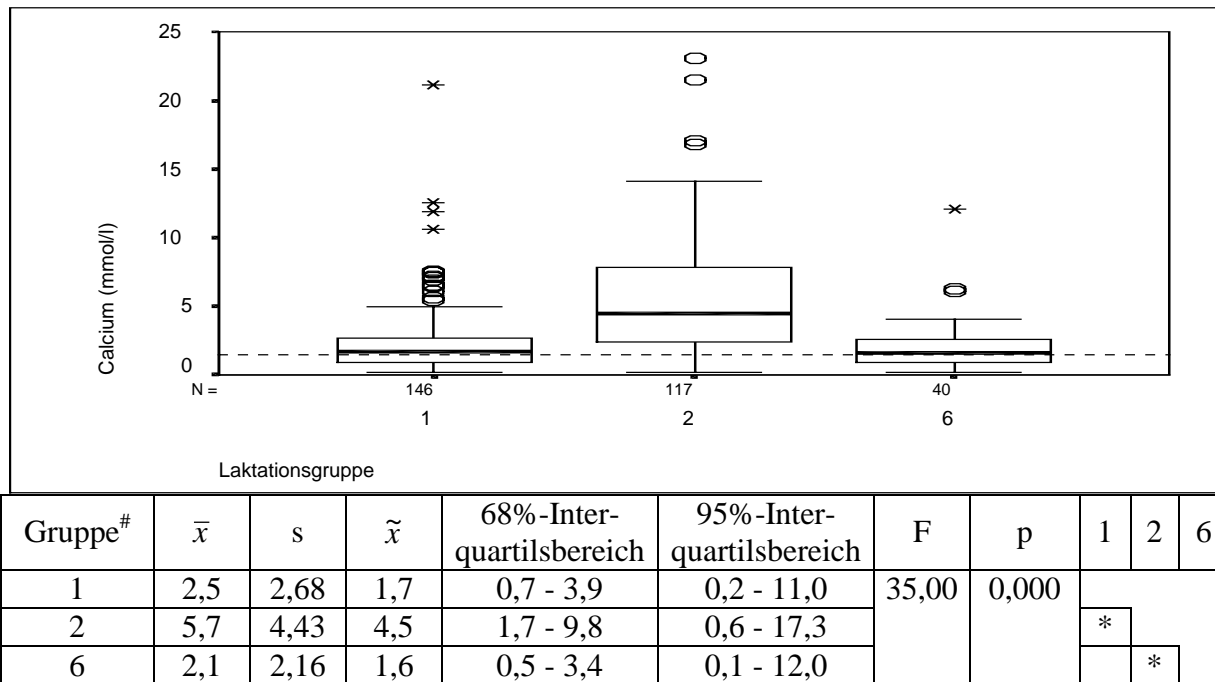


Abb. 40: Verhalten des Calciums unter Verabreichung saurer Salze

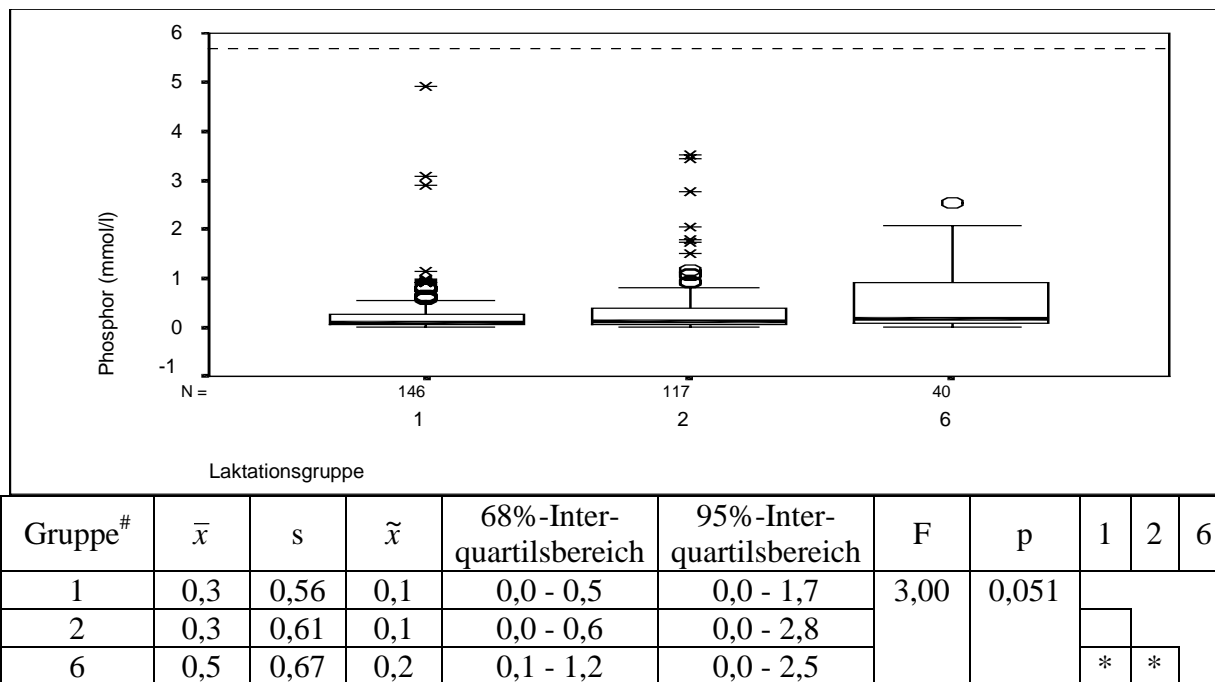


Abb. 41: Verhalten des Phosphors unter Verabreichung saurer Salze

[#] 1: >3 Wo. a.p. 2: 3-0 Wo. a.p. mit sauren Salzen 6: 3-0 Wo. a.p. ohne saure Salze

4.2.3.1.2 Säure-Basen-Haushalt

Gruppe 2 zeigt die niedrigsten **pH**-Werte im Harn (Abb. 42). Entsprechend unterscheidet sich Gruppe 2 signifikant von den beiden anderen Gruppen. Bei den Gruppen 1 und 2 fallen Ausreißer und Extremwerte bis zu einem pH-Wert unter 6,0 auf. Der Großteil der Werte aller Gruppen liegen im oberen Referenzbereich und darüber. Während in Gruppe 1 und 3 zirka 50 % der Werte den Referenzbereich überschreiten, sind es in Gruppe 2 nur knapp 25 %.

Die niedrigsten **NSBA**-Werte werden von Gruppe 2 aufgezeigt (Abb. 43). Gruppe 2 unterscheidet sich signifikant von den beiden anderen Gruppen. Ausreißer finden sich nur in Einzelfällen. Während die Mehrzahl der Werte aus den Gruppen 1 und 6 innerhalb des Referenzbereiches liegen, wird der Referenzbereich von fast 75 % der Werte aus Gruppe 2 unterschritten.

Die Gruppen 1 und 6 zeigen in etwa vergleichbare **Basenzahlen**, während die Werte aus Gruppe 2 deutlich niedriger liegen (Abb. 44). Auffallend sind die Unterschiede in den Streubreiten der Werte, die bei Gruppe 6 deutlich geringer ist. Ebenso wie bei pH-Werte und NSBA unterscheidet sich auch bei der Basenkonzentration Gruppe 2 signifikant von den beiden anderen. Es fallen nur vereinzelt Ausreißer auf. Über 50 % der Werte in den Gruppen 1 und 6 liegen innerhalb des Referenzbereiches. In Gruppe 2 hingegen fallen fast 75 % der Werte unter den Referenzbereich.

Alle drei Gruppen zeigen vergleichbare **Säurekonzentrationen** (Abb. 45). Signifikante Unterschiede sind nicht zu ermitteln. Ausreißer und Extremwerte finden sich nur vereinzelt. Gut 75 % der Werte aus Gruppe 1 und 2 liegen innerhalb des Referenzbereiches, während es in Gruppe 6 zirka 50 % sind. Insgesamt liegen die Werte im unteren Referenzbereich und darunter.

Gruppe 2 zeigt die höchsten **NH₄⁺**-Konzentrationen (Abb. 46). Die Gruppen 1 und 6 zeigen vergleichbare Werte auf. Signifikante Unterschiede zeigen sich zwischen Gruppe 2 und den beiden anderen Gruppen. Ausreißer und Extremwerte finden sich bei allen Gruppen im oberen Bereich, jedoch bei Gruppe 2 mit den höchsten Werten. Mit Ausnahme von zirka 25 % in Gruppe 2 liegen alle Werte unterhalb der Referenzgrenze.

Im Vergleich zu Gruppe 1 zeigt Gruppe 2 einen Abfall, Gruppe 6 einen Anstieg der **BSQ**-Werte (Abb. 47). Ein signifikanter Unterschied besteht zwischen allen drei Gruppen. In Gruppe 1 und 2 finden sich einige wenige Ausreißer im oberen Bereich. Über 50 % der Werte in Gruppe 1 und 6 finden sich innerhalb des Referenzbereiches, wobei sich die Mehrzahl bei Gruppe 1 im unteren, bei Gruppe 6 mehr im oberen Referenzbereich ansiedeln. Zirka 50 % der Werte aus Gruppe 2 liegen innerhalb des Referenzbereiches, der Rest der Werte unterhalb.

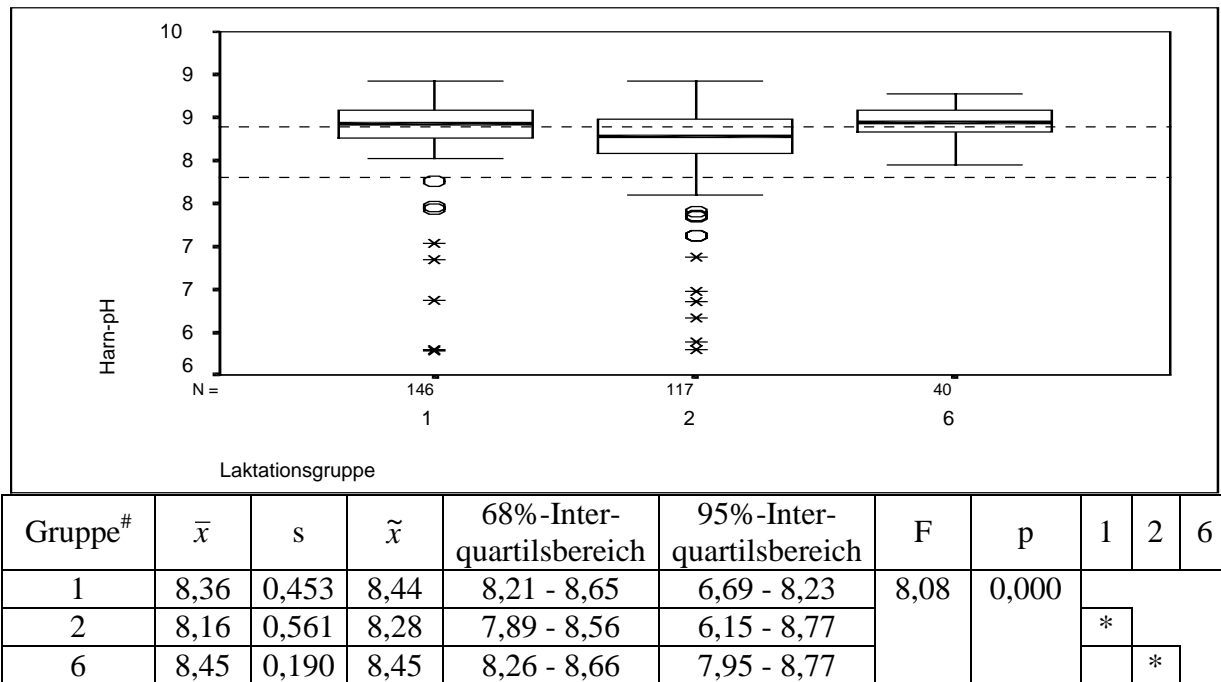


Abb. 42: Verhalten des pH-Wertes unter Verabreichung saurer Salze

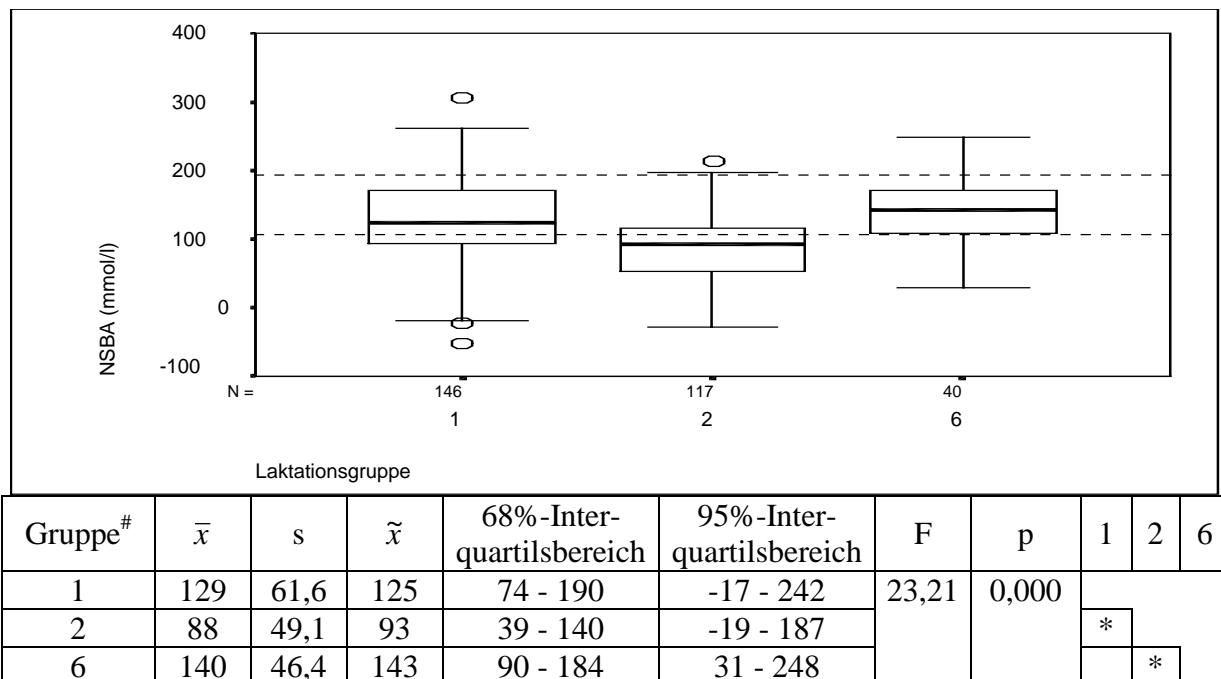


Abb. 43: Verhalten der NSBA unter Verabreichung saurer Salze

[#] 1: >3 Wo. a.p. 2: 3-0 Wo. a.p. mit sauren Salzen 6: 3-0 Wo. a.p. ohne saure Salze

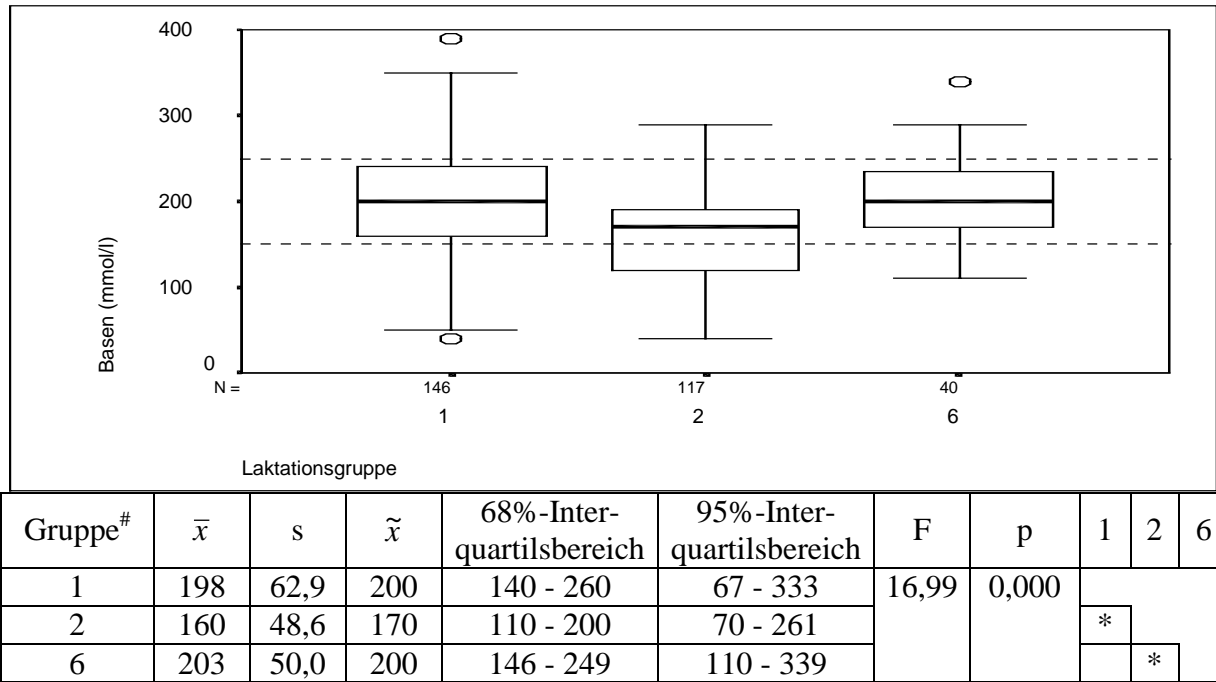


Abb. 44: Verhalten der Basenzahl unter Verabreichung saurer Salze

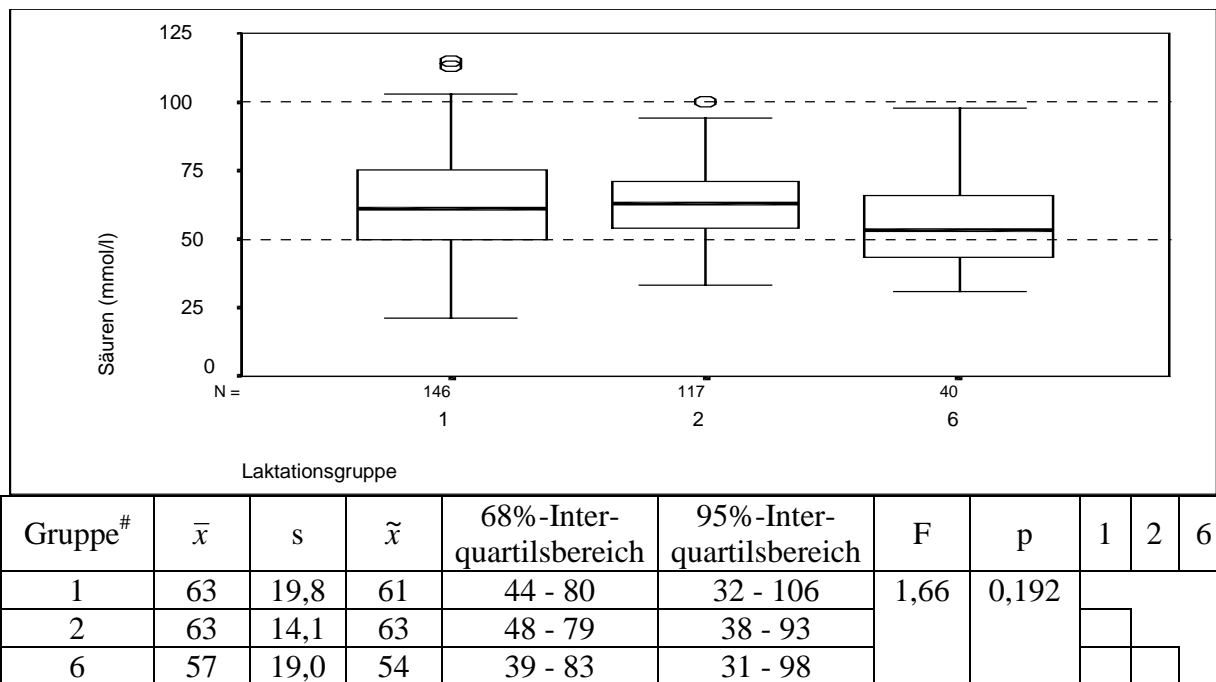


Abb. 45: Verhalten der Säurezahl unter Verabreichung saurer Salze (ohne Extremwert in Gruppe 1: 169 mmol/l)

[#] 1: >3 Wo. a.p 2: 3-0 Wo. a.p. mit sauren Salzen 6: 3-0 Wo. a.p. ohne saure Salze

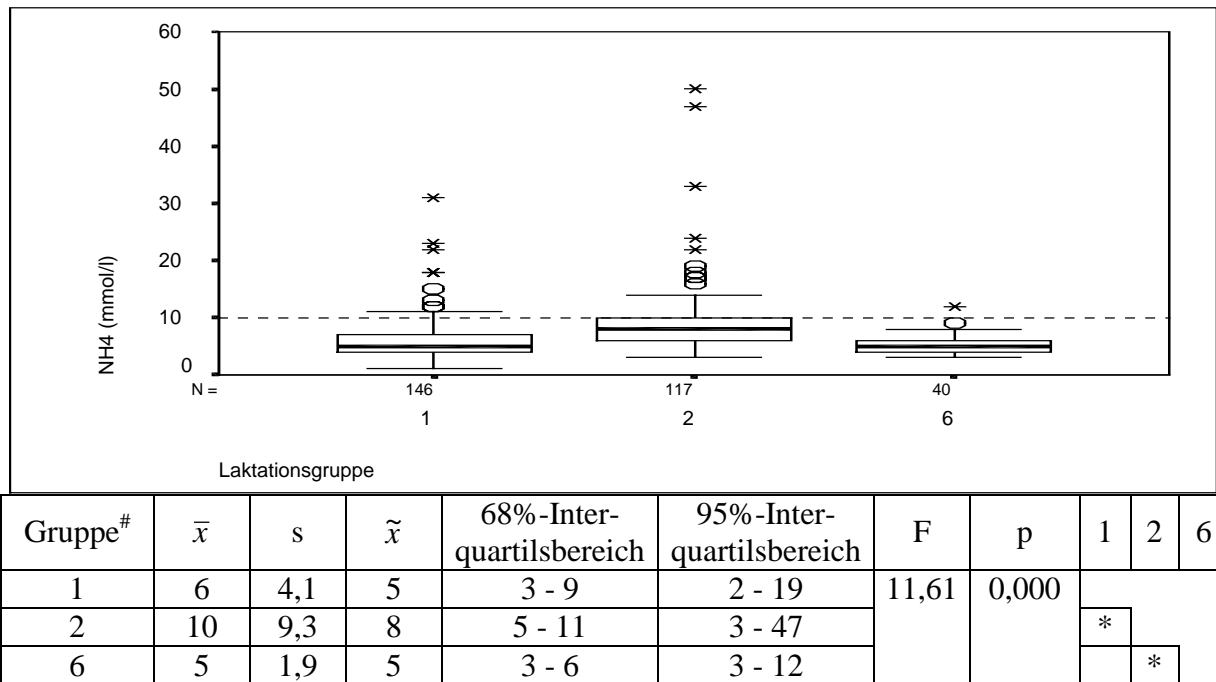


Abb. 46: Verhalten des NH_4^+ unter Verabreichung saurer Salze (ohne Extremwert in Gruppe 2: 79 mmol/l)

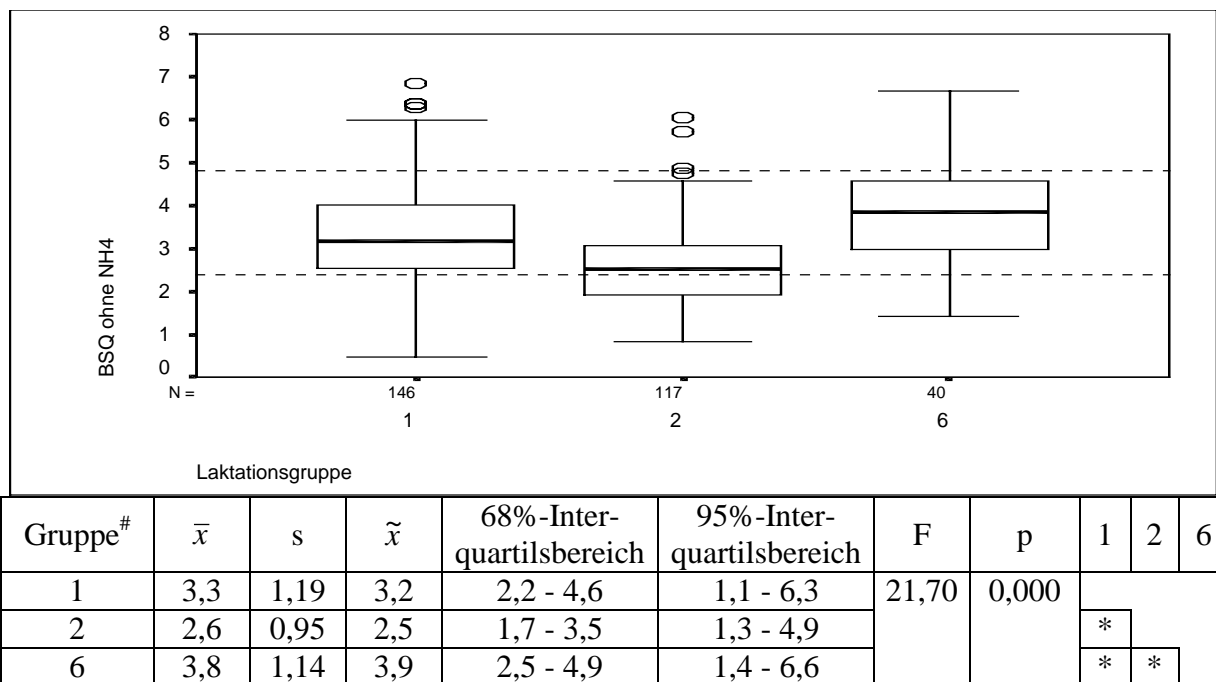


Abb. 47: Verhalten des BSQ unter Verabreichung saurer Salze

[#] 1: >3 Wo. a.p. 2: 3-0 Wo. a.p. mit sauren Salzen 6: 3-0 Wo. a.p. ohne saure Salze

4.2.3.1.3 Kreatinin

Die höchsten **Kreatininkonzentrationen** finden sich in Gruppe 2, während die beiden anderen Gruppen etwa vergleichbare Werte liefern (Abb. 48). Gruppe 2 unterscheidet sich signifikant von den anderen Gruppen. Ausreißer und Extremwerte treten nur in Einzelfällen bei Gruppe 1 und 6 auf. 50 % der Werte aus Gruppe 2 über- bzw. unterschreiten die Referenzgrenze. Bei den Gruppen 1 und 6 liegen zirka 75 % der Werte unterhalb der Referenzgrenze.

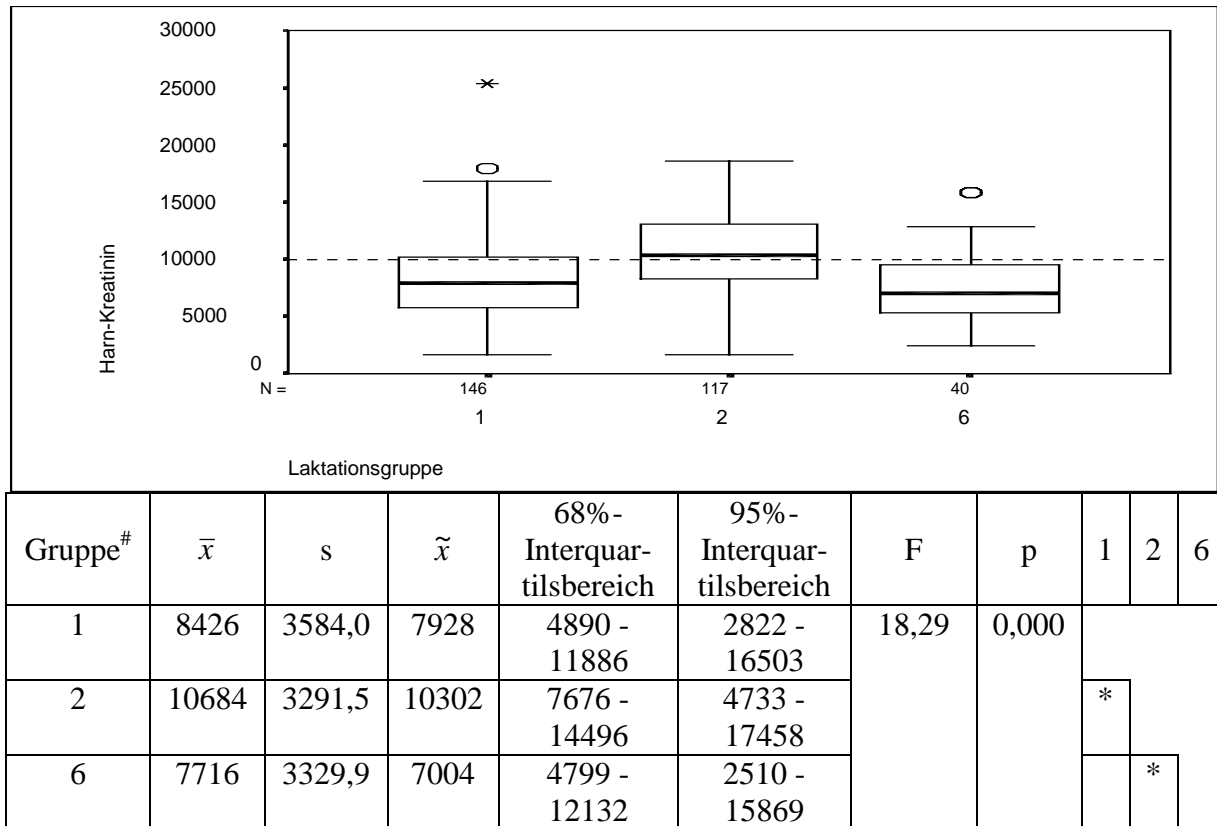


Abb. 48: Verhalten des Kreatinins unter Verabreichung saurer Salze

[#] 1: >3 Wo. a.p 2: 3-0 Wo. a.p. mit sauren Salzen 6: 3-0 Wo. a.p. ohne saure Salze

4.2.3.2 Natriumbikarbonat

4.2.3.2.1 Mengenelemente

Die höchsten **Magnesium**konzentrationen im Harn finden sich in den Gruppen 5 und 9, gefolgt von den Gruppen 4 und 8 und den Gruppen 3 und 7 (Abb. 49). Keine der Gruppen zeigt signifikante Unterschiede auf. Ausreißer bzw. Extremwerte finden sich bei den Gruppen 3 bis 5 im oberen Bereich und bei Gruppe 7 als Einzelfall im unteren Bereich. Die Mehrzahl der Werte aller Gruppen findet sich im oberen Referenzbereich und darüber. Zirka 75 % der Werte aus Gruppe 3 und 7 liegen innerhalb des Referenzbereiches. In den Gruppen 4, 5, 8 und 9 trifft dies auf zirka 50 % der Werte zu. Unterschritten wird der Referenzbereich nur in einigen wenigen Fällen.

Die Gruppen 5 und 6 zeigen die höchsten **Natrium**konzentration auf (Abb. 50). Von Gruppe 3 zu Gruppe 5 steigen die Werte an. Die Werte der Gruppen 7 bis 9 liegen deutlich niedriger als die der Gruppen 3 bis 5. Signifikante Unterschiede werden aufgezeigt von Gruppe 3 zu den Gruppen 4 und 5, Gruppe 4 zu den Gruppen 7 bis 9 und von Gruppe 5 ebenfalls zu den Gruppen 7 bis 9. Ausreißer finden sich nur als vereinzelte Werte in den Gruppen 1, 8 und 9. Die Werte aller Gruppen liegen zu fast 100 % zum Teil deutlich oberhalb der Referenzgrenze.

Die Gruppen 7 bis 9 zeigen höhere **Kalium**konzentrationen als die entsprechenden Gruppen 3 bis 5 (Abb. 51). Signifikante Unterschiede ergeben sich nicht. Ausreißer und Extremwerte finden sich nur in den Gruppen 3 und 4, und auch hier nur im oberen Bereich. Die Mehrzahl der Werte liegt in allen Gruppen im oberen Referenzbereich und darüber, unterschritten wird er nur in Einzelfällen. In den Gruppen 3 bis 5, 7 und 8 liegen bis zu 50 % der Werte innerhalb des Referenzbereiches, in Gruppe 9 wird der Referenzbereich von mehr als 50 % überschritten.

Bei der **Chlorid**ausscheidung zeigen die Gruppen 7 bis 9 höhere Werte auf als die Gruppen 3 bis 5 (Abb. 52). Auch hier finden sich keine signifikanten Unterschiede zwischen den einzelnen Gruppen. Ausreißer finden sich nur vereinzelt in den Gruppen 3 und 4. Während der Großteil der Werte in den Gruppen 3 bis 5 im unteren Referenzbereich und zum Teil auch darunter angesiedelt sind, reichen sie bei den Gruppen 7 bis 9 bis in den mittleren Bereich. Die Gruppen 3 bis 5 und 9 unterschreiten den Referenzbereich mit zirka 25 % ihrer Werte.

Alle Gruppen zeigen ähnliche **Calcium**konzentrationen im Harn (Abb. 53). Entsprechend finden sich auch keine signifikanten Unterschiede zwischen den Gruppen. Ausreißer bzw. Extremwerte finden sich im oberen Bereich der Gruppen 3 bis 5 und 7. Bis zu 100 % der Werte in allen Gruppen liegen unterhalb der Referenzgrenze.

Die höchsten **Phosphorkonzentrationen** finden sich in den Gruppen 3 und 7 (Abb. 54). Signifikante Unterschiede finden sich zwischen den Gruppen 3 und 8. Ausreißer und Extremwerte finden sich in allen Gruppen im oberen Bereich mit Ausnahme der Gruppe 7. Die Gruppen 3 bis 5 zeigen Ausreißer und Extremwerte in hoher Zahl auf. Die Werte aller Gruppen konzentrieren sich deutlich unterhalb der Referenzgrenze.

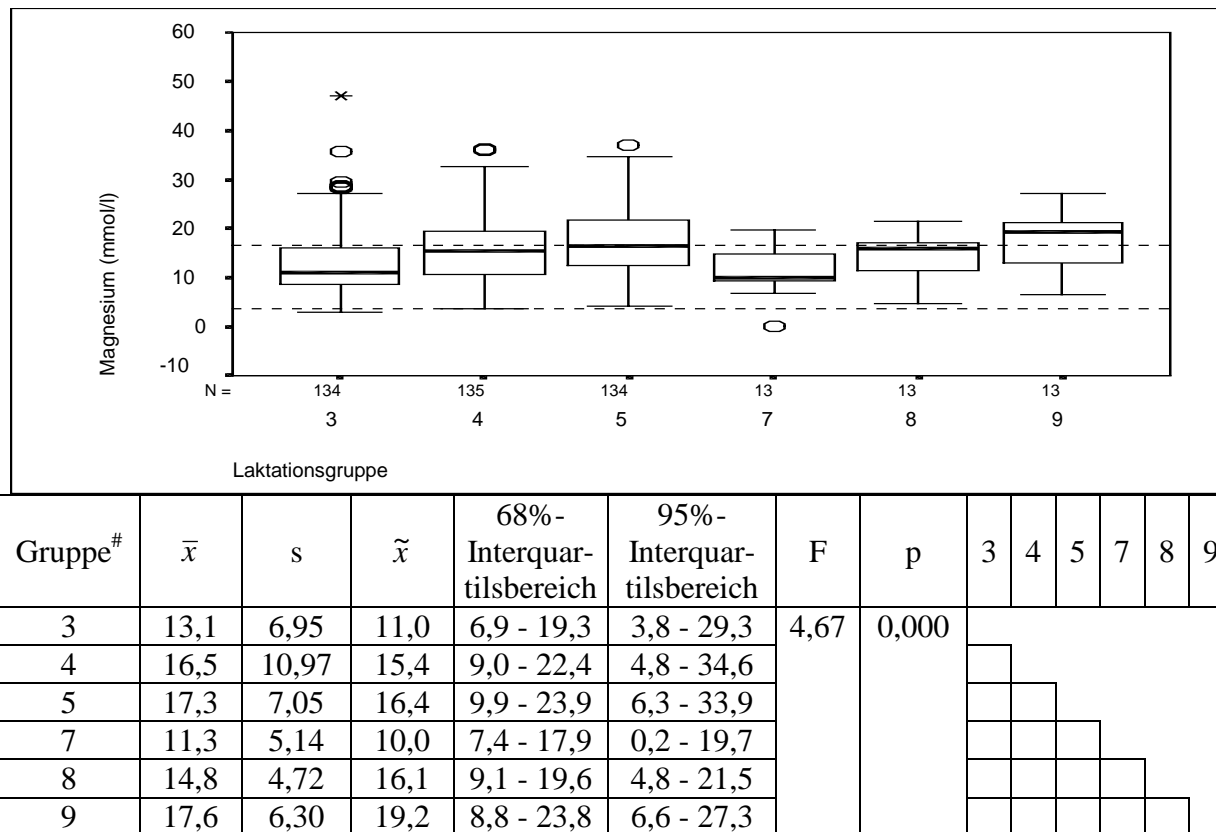


Abb. 49: Verhalten des Magnesiums unter Verabreichung von Natriumbikarbonat

[#] 3: 0-1 Wo. p.p. mit NaBi
7: 0-1 Wo. p.p. ohne NaBi

4: 3-5 Wo. p.p. mit NaB
8: 3-5 Wo. p.p. ohne NaBi

5: 15-18 Wo. p.p. mit NaBi
9: 15-18 Wo. p.p. ohne NaBi

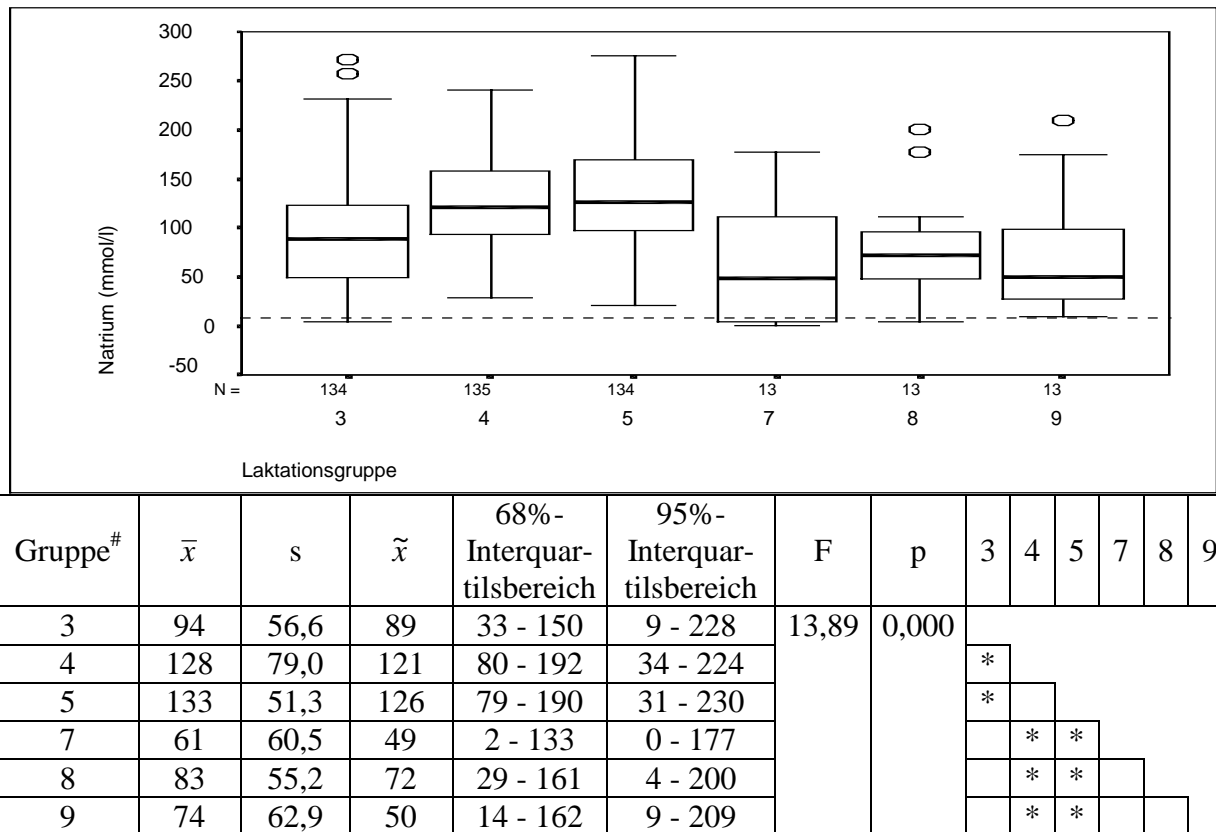


Abb. 50: Verhalten des Natriums unter Verabreichung von Natriumbikarbonat

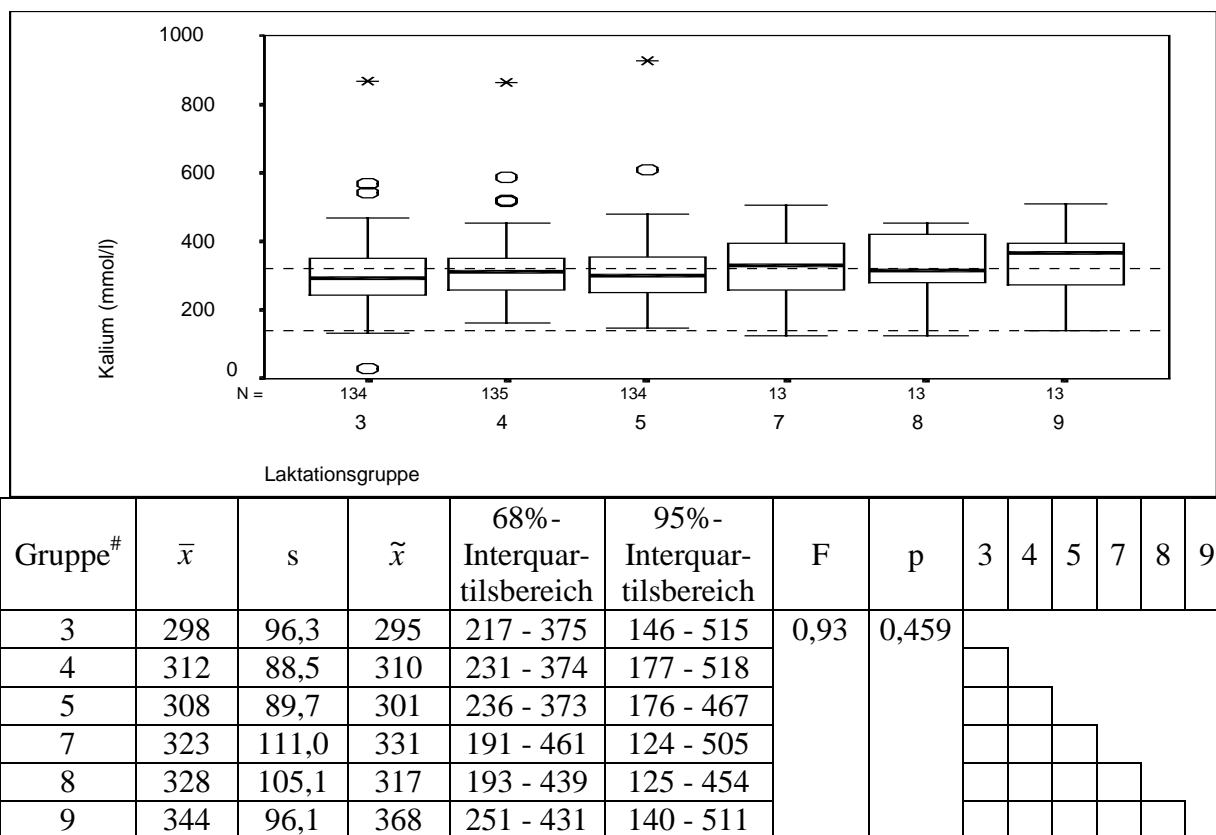


Abb. 51: Verhalten des Kaliums unter Verabreichung von Natriumbikarbonat

3: 0-1 Wo. p.p. mit NaBi
7: 0-1 Wo. p.p. ohne NaBi

4: 3-5 Wo. p.p. mit NaB
8: 3-5 Wo. p.p. ohne NaBi

5: 15-18 Wo. p.p. mit NaBi
9: 15-18 Wo. p.p. ohne NaBi

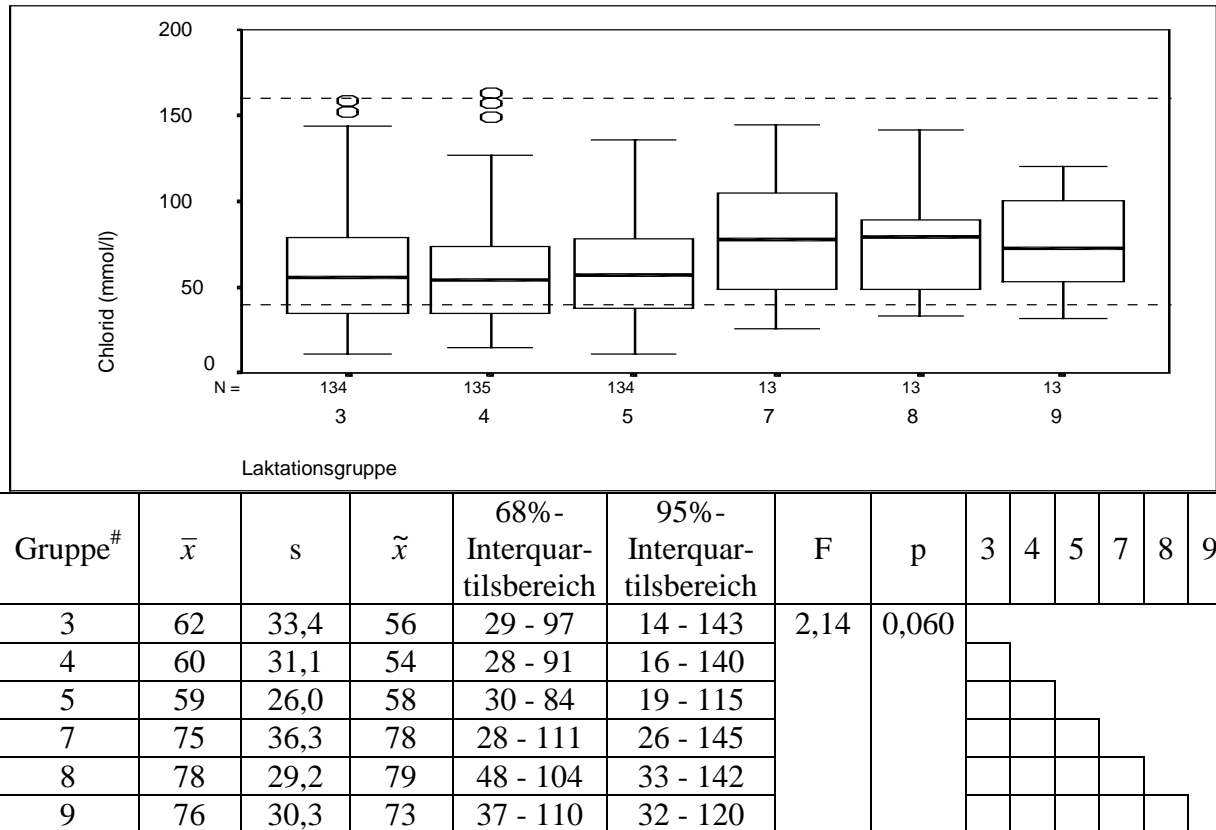


Abb. 52: Verhalten des Chlorids unter Verabreichung von Natriumbikarbonat

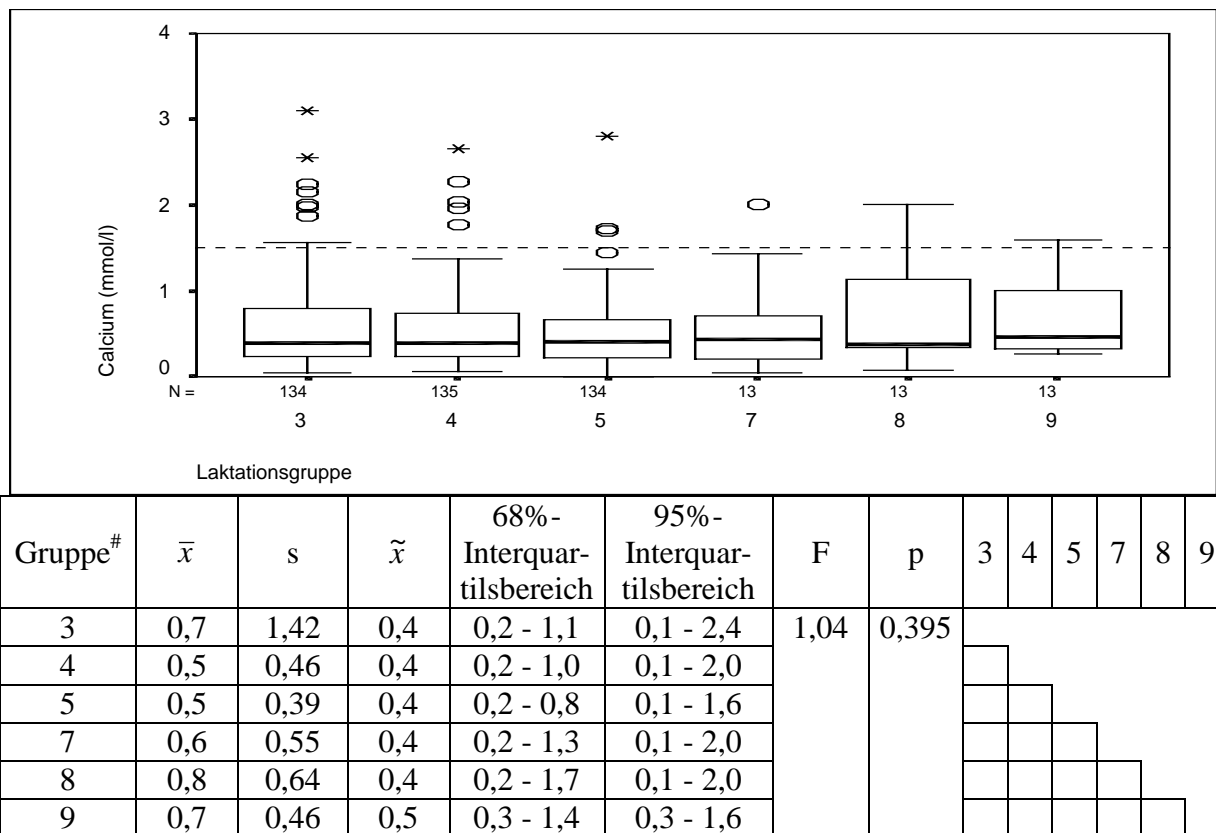


Abb. 53: Verhalten des Calciums unter Verabreichung von Natriumbikarbonat

3: 0-1 Wo. p.p. mit NaBi
7: 0-1 Wo. p.p. ohne NaBi

4: 3-5 Wo. p.p. mit NaB
8: 3-5 Wo. p.p. ohne NaBi

5: 15-18 Wo. p.p. mit NaBi
9: 15-18 Wo. p.p. ohne NaBi

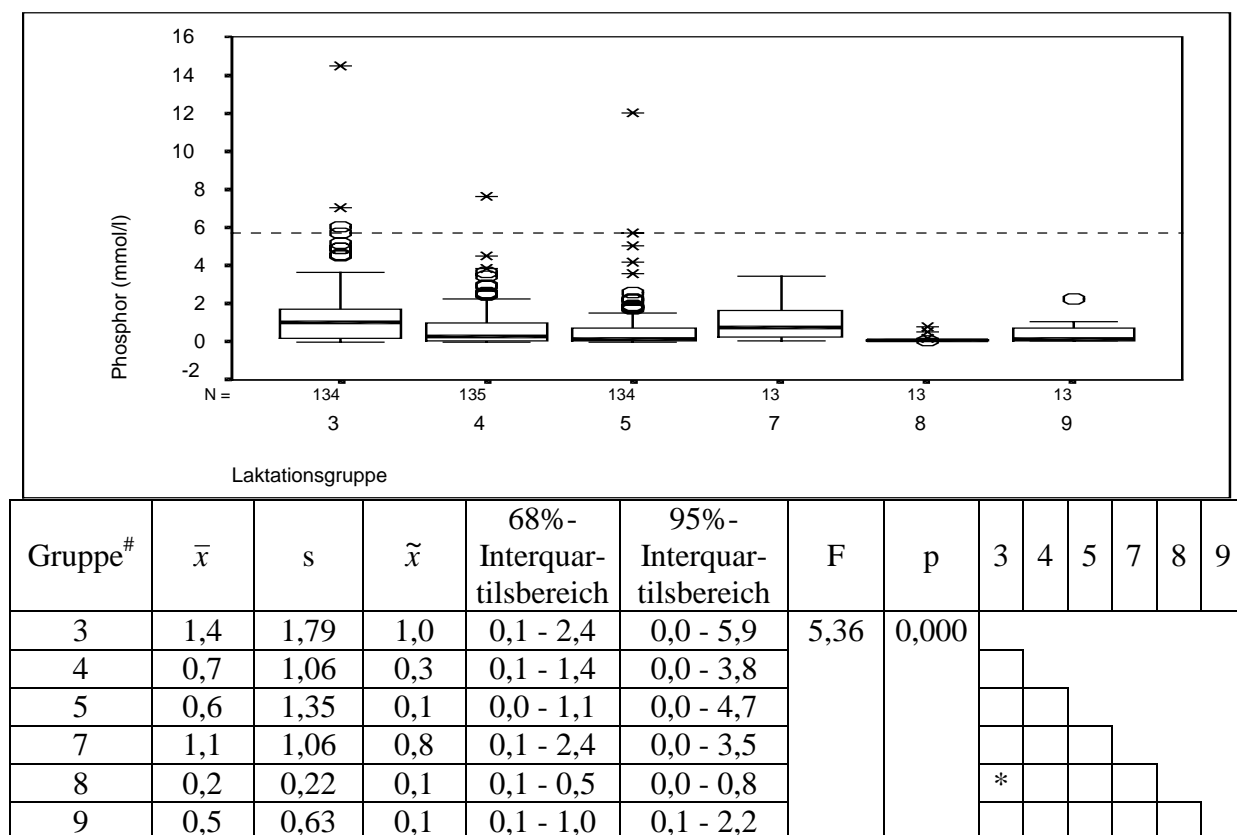


Abb. 54: Verhalten des Phosphors unter Verabreichung von Natriumbikarbonat

4.2.3.2.2 Säure-Basen-Haushalt

Die höchsten **pH**-Werte im Harn finden sich bei den Gruppen 3 bis 5 (Abb. 55). Die Gruppen 3 bis 5 unterscheiden sich jeweils signifikant von den Gruppen 7 bis 9. Ausreißer finden sich nur vereinzelt. Während die Gruppen 3 bis 5 den Referenzbereich mit bis zu 75 % der Werte überschreiten, liegen beiden Gruppen 7 und 9 zirka 75 % der Werte im oberen Referenzbereich, bei Gruppe 8 sind dies 100 %.

Die Gruppen 4 und 5 zeigen die höchsten **NSBA**-Werte auf, die niedrigsten finden sich bei den Gruppen 3 und 7 (Abb. 56). Signifikante Unterschiede finden sich zwischen Gruppe 3 und den Gruppen 4, 5, 8 und 9, Gruppe 7 und ebenfalls den Gruppen 4, 5, 8 und 9. Ausreißer treten nur als Einzelfälle bei den Gruppen 1, 5, 7 und 9 auf. Zirka 50 % der Werte aus Gruppe 3 und zirka 75 % der Werte aus Gruppe 7 liegen innerhalb des Referenzbereiches. Bei den Gruppen 4 und 5 wird der Referenzbereich von zirka 75 % der Werte unterschritten, in Gruppe 8 und 9 trifft dies auf bis zu 50 % der Werte zu.

Die Gruppe 3 und 7 zeigen die niedrigsten **Basengehalte** im Harn auf (Abb. 57). Die höchsten Werte finden sich in Gruppe 4. Signifikante Unterschiede bestehen zwischen Gruppe 3 und

[#] 3: 0-1 Wo. p.p. mit NaBi
7: 0-1 Wo. p.p. ohne NaBi

4: 3-5 Wo. p.p. mit NaB
8: 3-5 Wo. p.p. ohne NaBi

5: 15-18 Wo. p.p. mit NaBi
9: 15-18 Wo. p.p. ohne NaBi

jeweils Gruppe 4 und 5, Gruppe 4 und 7, Gruppe 5 und 7, sowie zwischen Gruppe 7 und den Gruppe 8 und 9. Ausreißer bzw. Extremwerte treten nur als Ausnahme auf. Die Mehrzahl der Werte liegt im oberen Referenzbereich und darüber. Unterschritten wird er nur von Gruppe 3 und 7. Während fast über 50 % der Werte aus Gruppe 3 und 75 % aus Gruppe 7 innerhalb des Referenzbereiches liegen, überschreiten ihn 75 % aus Gruppe 4 und 5, 50 % aus Gruppe 8 und über 50 % aus Gruppe 9.

Bei den **Säurezahlen** fallen die höchsten Werte in den Gruppen 3 und 7 auf, mit einem sichtbaren Abfall über die Gruppen 4 bzw. 8 zu den Gruppen 5 bzw. 9 (Abb. 58). Signifikante Unterschiede zwischen den Gruppen bestehen nicht. Ausreißer und Extremwerte fallen nicht weiter auf. Angesiedelt sind die Werte aller Gruppen hauptsächlich im unteren Referenzbereich und darüber. Zirka 75 % der Werte aus den Gruppen 3, 4, 7 und 8 liegen innerhalb des Referenzbereiches, bei den Gruppen 5 und 9 sind es etwas über 50 %.

Die höchsten **NH₄⁺**-Konzentrationen finden sich bei Gruppe 3 (Abb. 59). Zwischen den Gruppen sind keine signifikanten Unterschiede zu finden. Ausreißer und Extremwerte fallen vor allem in Gruppe 3 auf. Der Großteil der Werte liegt unterhalb der Referenzgrenze, wobei sie bei Gruppe 3 dicht unterhalb der Grenze liegen, sie bei Gruppe 7 diese zum Teil auch überragen.

Die höchsten **BSQ**-Werte finden sich bei den Gruppen 5 und 9, die niedrigsten bei den Gruppen 3 und 7 (Abb. 60). Ausreißer finden sich in allen Gruppen mit Ausnahme der Gruppe 5. Gruppe 3 zeigt signifikante Unterschiede zu den Gruppen 4, 5, 8 und 9. Weiterhin unterscheidet sich Gruppe 7 signifikant ebenfalls von den Gruppen 4, 5, 8 und 9. Die Werte der Gruppe 7 liegen nahezu vollständig innerhalb des Referenzbereiches, die der Gruppe 3 zu über 50 %. Zirka 50 % der Gruppen 4, 5 und 9 überragen den Referenzbereich, bei Gruppe 8 sind es zwischen 25 und 50 %.

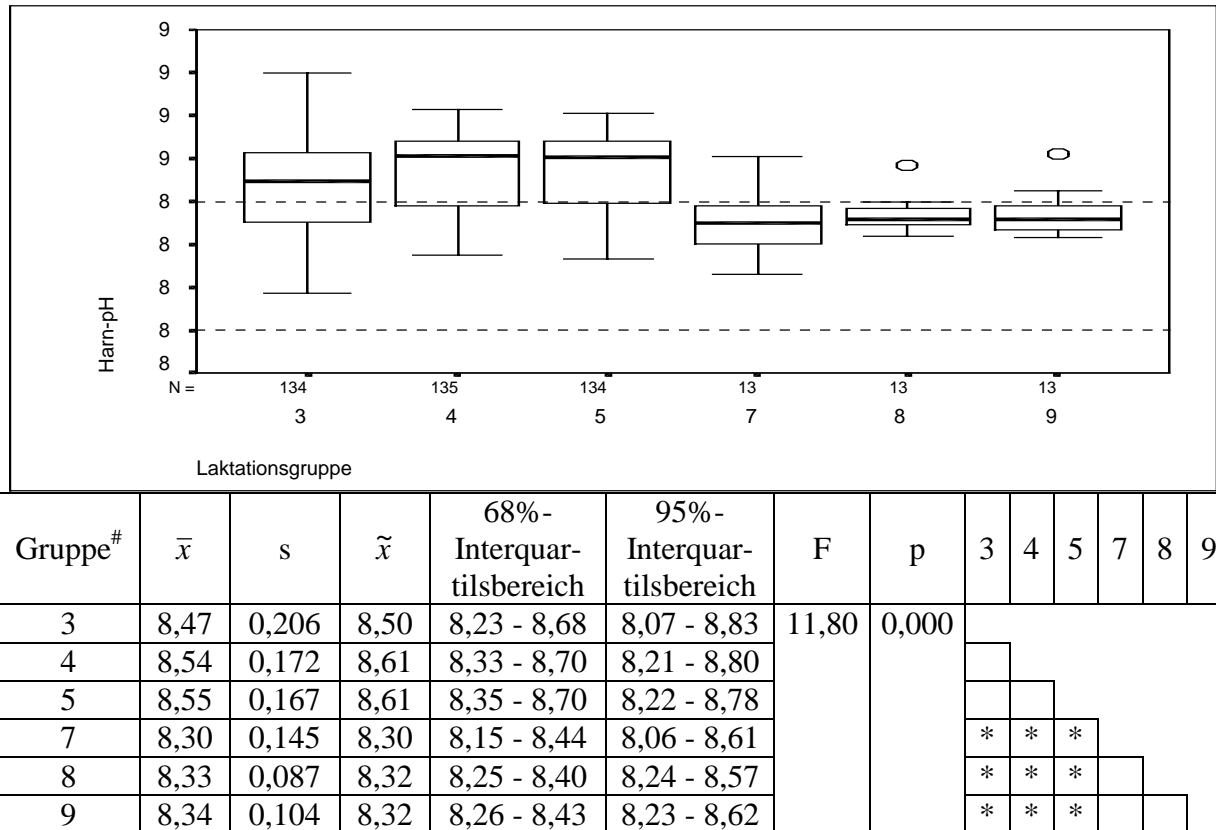


Abb. 55: Verhalten des pH-Wertes unter Verabreichung von Natriumbikarbonat

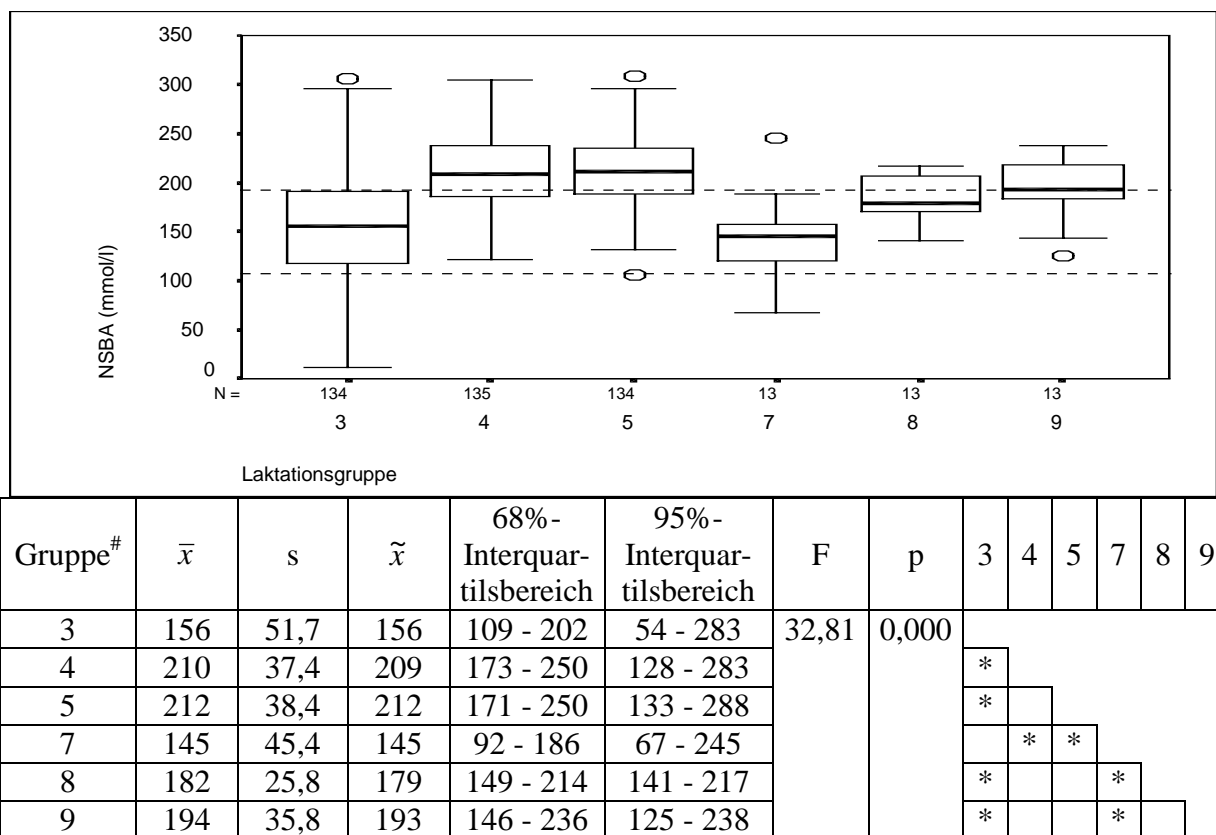


Abb. 56: Verhalten der NSBA unter Verabreichung von Natriumbikarbonat

3: 0-1 Wo. p.p. mit NaBi
7: 0-1 Wo. p.p. ohne NaBi

4: 3-5 Wo. p.p. mit NaB
8: 3-5 Wo. p.p. ohne NaBi

5: 15-18 Wo. p.p. mit NaBi
9: 15-18 Wo. p.p. ohne NaBi

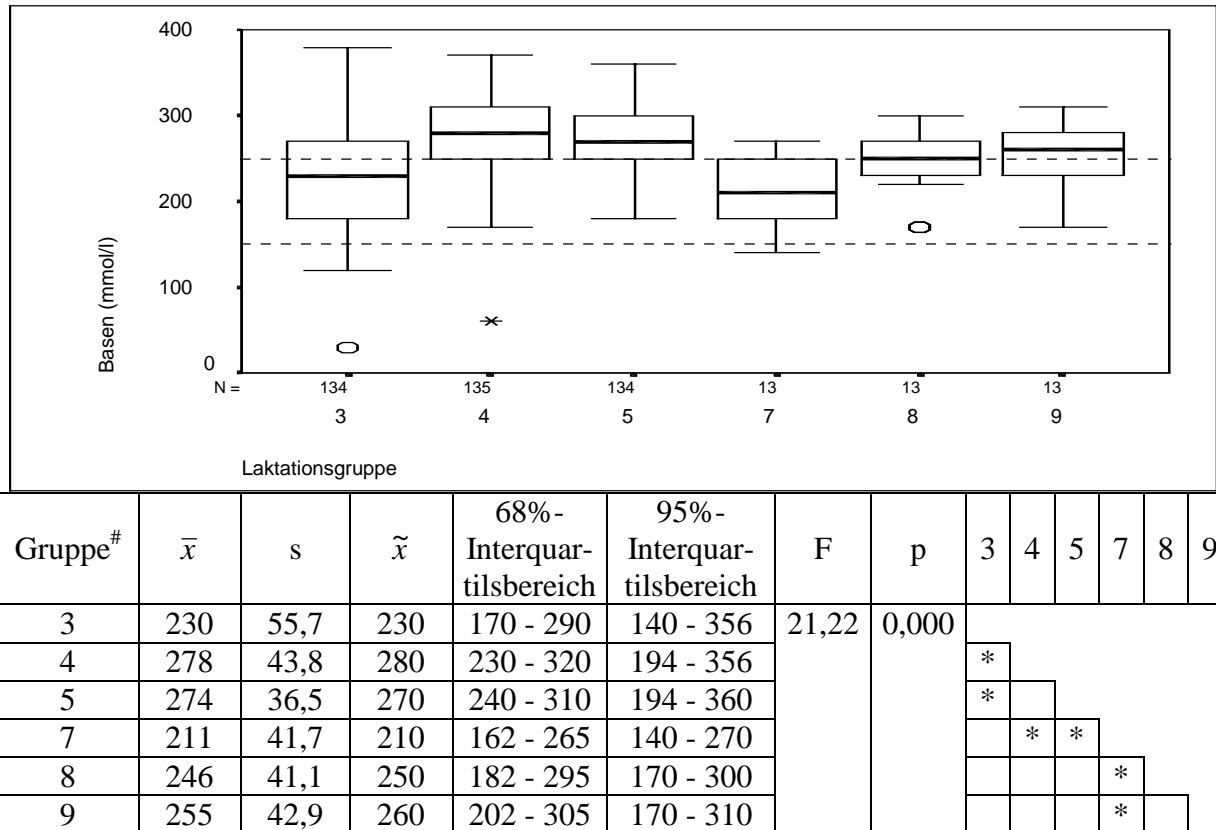


Abb. 57: Verhalten der Basenzahl unter Verabreichung von Natriumbikarbonat

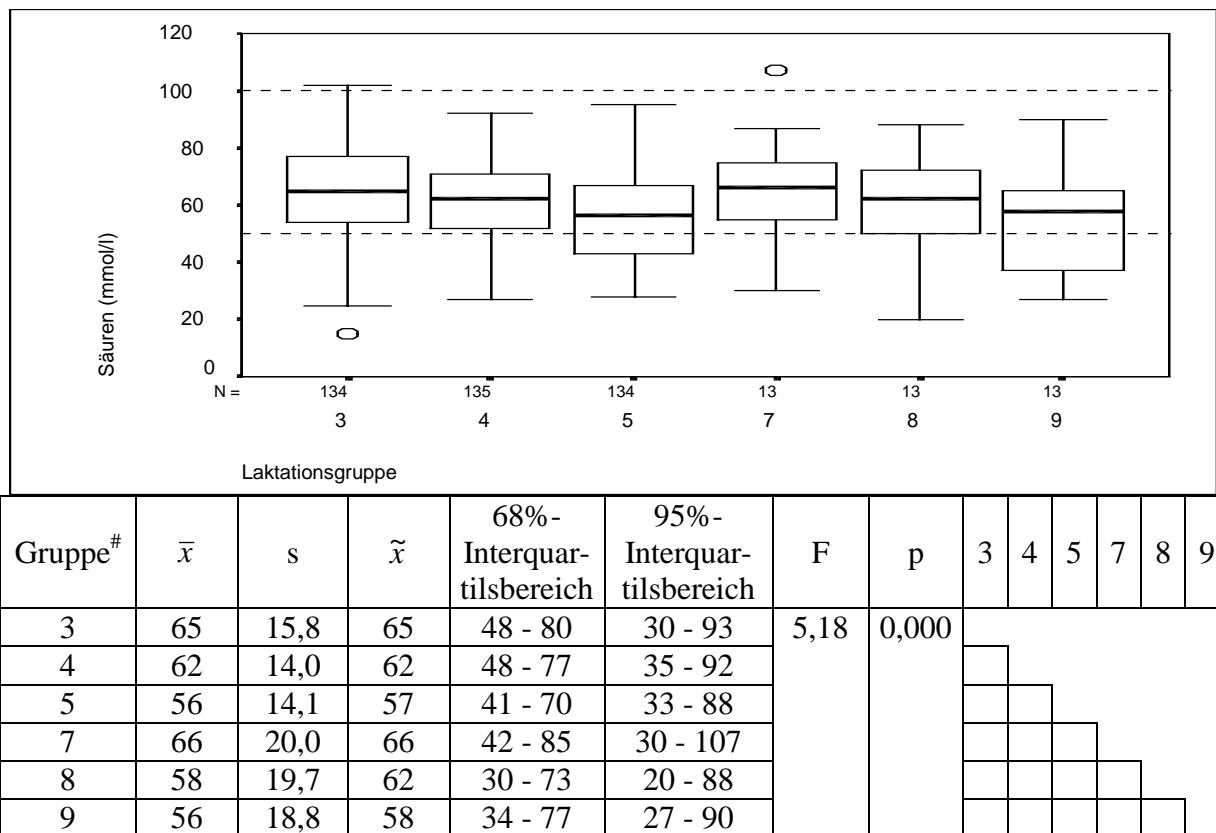


Abb. 58: Verhalten der Säurezahl unter Verabreichung von Natriumbikarbonat

3: 0-1 Wo. p.p. mit NaBi
7: 0-1 Wo. p.p. ohne NaBi

4: 3-5 Wo. p.p. mit NaB
8: 3-5 Wo. p.p. ohne NaBi

5: 15-18 Wo. p.p. mit NaBi
9: 15-18 Wo. p.p. ohne NaBi

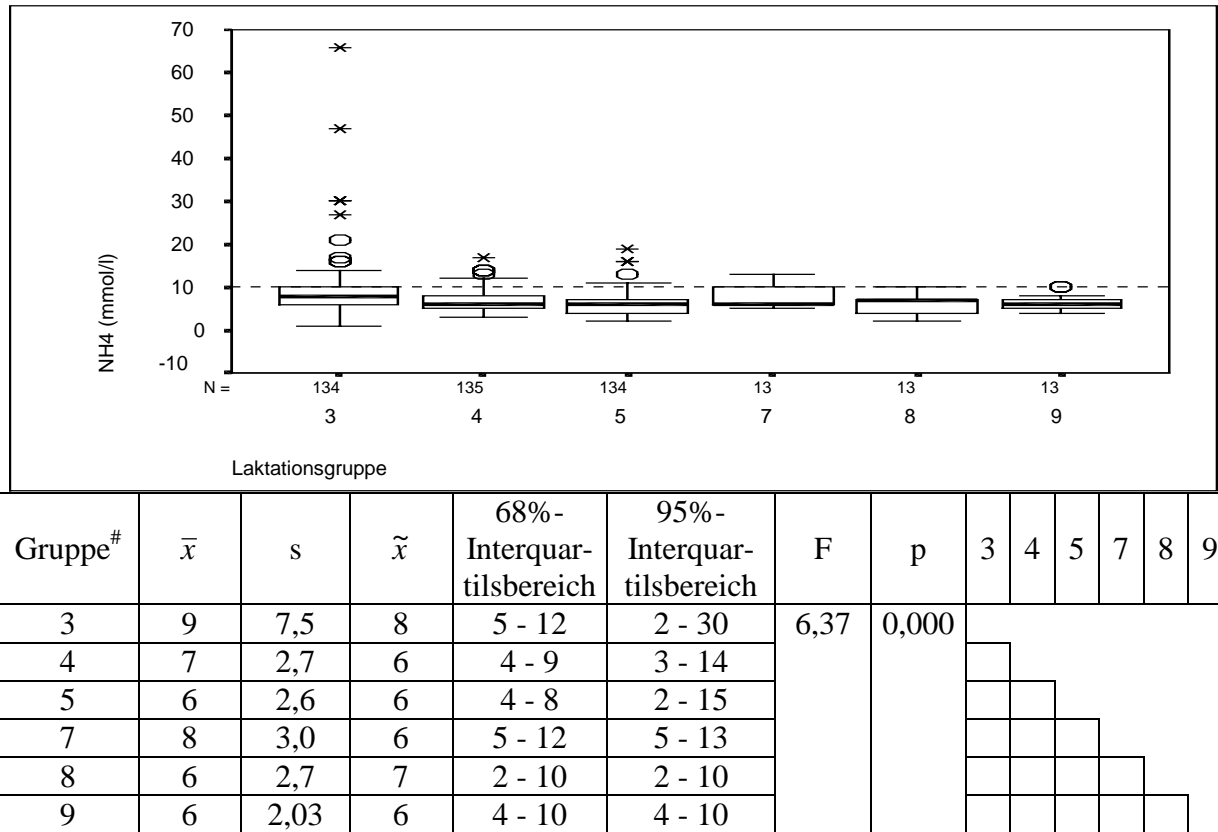


Abb. 59: Verhalten des NH_4^+ unter Verabreichung von Natriumbikarbonat

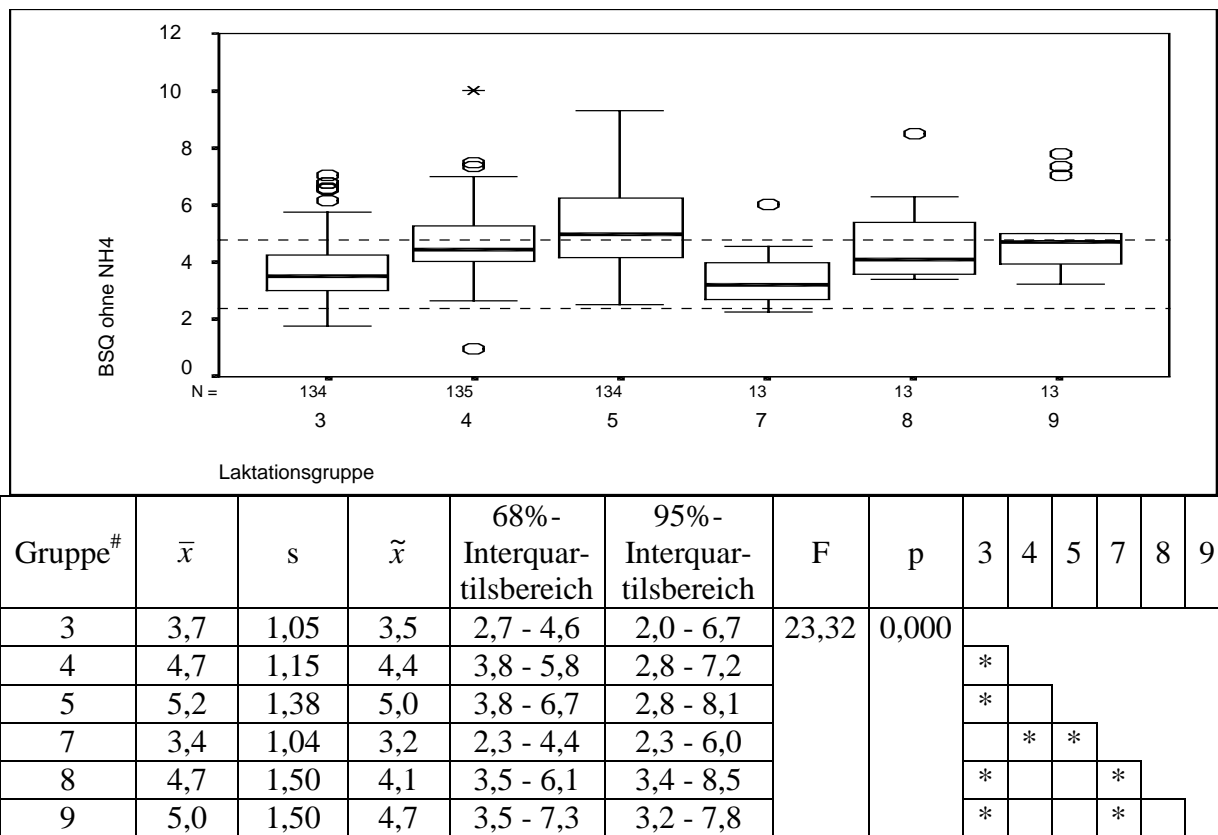


Abb. 60: Verhalten des BSQ unter Verabreichung von Natriumbikarbonat

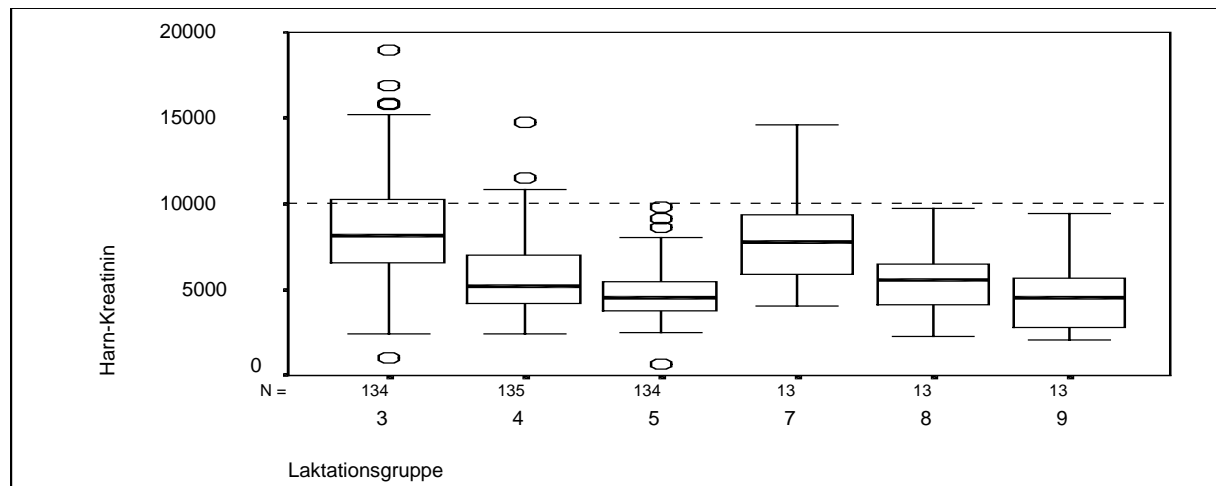
3: 0-1 Wo. p.p. mit NaBi
7: 0-1 Wo. p.p. ohne NaBi

4: 3-5 Wo. p.p. mit NaB
8: 3-5 Wo. p.p. ohne NaBi

5: 15-18 Wo. p.p. mit NaBi
9: 15-18 Wo. p.p. ohne NaBi

4.2.3.2.3 Kreatinin

Die höchsten **Kreatininkonzentrationen** werden von den Gruppen 3 und 7 aufgezeigt, die niedrigsten von den Gruppen 5 und 9 (Abb. 61). Von den Gruppen 3 und 7 zu den Gruppen 4 und 8 erfolgt ein deutlicher Abfall der Werte. Gruppe 3 zeigt signifikante Unterschiede zu den Gruppen 4, 5, 8 und 9, ebenso Gruppe 7. Ausreißer finden sich bei den Gruppen 3 bis 5 sowohl im oberen als auch im unteren Bereich. Die Mehrzahl der Werte aus allen Gruppen liegt in den oberen zwei Dritteln des Referenzbereiches, wobei sich die Werte der Gruppen 3 und 7 direkt unterhalb der Referenzgrenze finden. Nur zirka 25 % aus Gruppe 3 und 7 und einige Einzelwerte aus Gruppe 4 überschreiten die Referenzgrenze.



Gruppe [#]	\bar{x}	s	\tilde{x}	68%- Interquar- tilsbereich	95%- Interquar- tilsbereich	F	p	3	4	5	7	8	9	
3	8524	2969,0	8135	5660 - 11444	3088 - 15823	42,66	0,000							
4	5741	2062,9	5230	3903 - 7728	2860 - 10679			*						
5	4717	1459,1	4510	3343 - 6146	2538 - 8409			*						
7	8202	3404,1	7750	4403 - 13224	4030 - 14620				*	*				
8	5588	2304,2	5590	2866 - 8622	2260 - 9720			*				*		
9	4865	2283,8	4550	2331 - 7776	2050 - 9440			*				*		

Abb. 61: Verhalten des Kreatinins unter Verabreichung von Natriumbikarbonat

[#] 3: 0-1 Wo. p.p. mit NaBi
7: 0-1 Wo. p.p. ohne NaBi

4: 3-5 Wo. p.p. mit NaB
8: 3-5 Wo. p.p. ohne NaBi

5: 15-18 Wo. p.p. mit NaBi
9: 15-18 Wo. p.p. ohne NaBi

4.2.4 Einfluss des Jahresverlaufes auf die Untersuchungsgrößen

4.2.4.1 Mengenelemente

Eine jahrezeitliche Dynamik zeigt sich bei allen untersuchten Mengenelementen. Jedoch finden sich lediglich bei Gruppe 3 (0-1 Woche p.p.) signifikante Änderungen im Verlauf der **Magnesium**- und der **Kalium**konzentration (Abb. 62 und Abb. 63). Weiterhin fallen bei Gruppe 1 (> 3 Wochen a.p.) und Gruppe 2 (3-0 Wochen a.p.) signifikante Unterschiede im Verlauf der **Calcium**konzentration über den gesamten Zeitraum auf (Abb. 64). Das Verhalten der einzelnen Laktationsabschnitte untereinander kann Abschnitt 4.2.2.1 entnommen werden. Die graphischen Verläufe der übrigen Mengenelementparameter, deren Verlauf sich während des Untersuchungszeitraumes nicht signifikant ändert, sind im Anhang (Abb. 83 bis 85) zu finden.

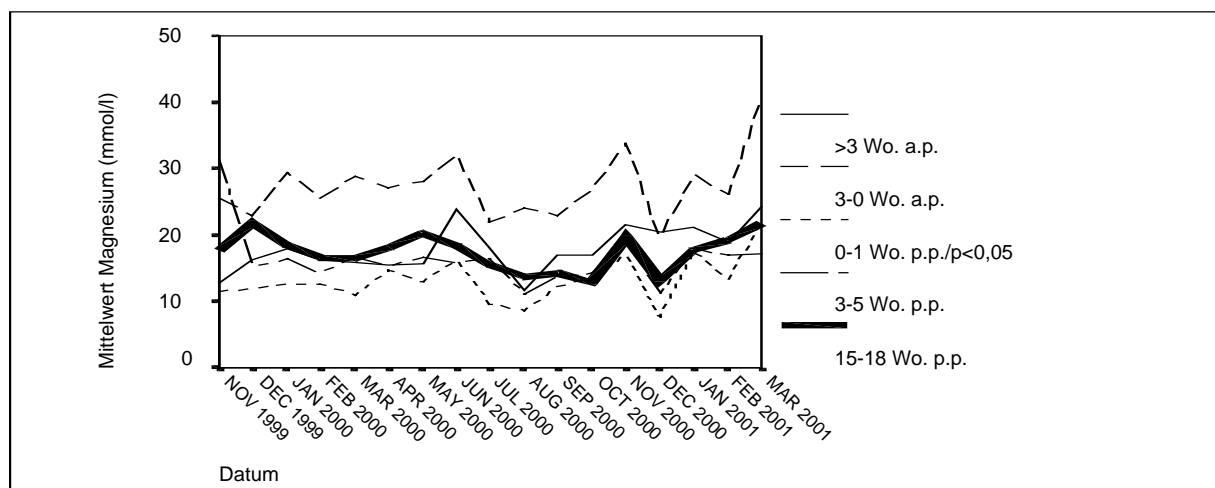


Abb. 62: Verhalten des Magnesiums in Abhängigkeit vom Jahresverlauf

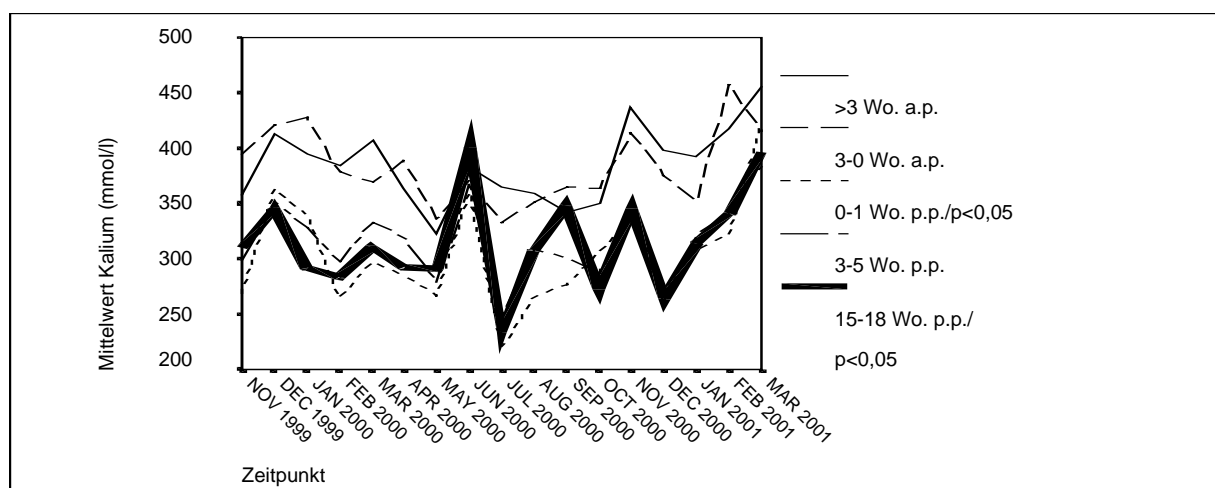


Abb. 63: Verhalten des Kaliums in Abhängigkeit vom Jahresverlauf

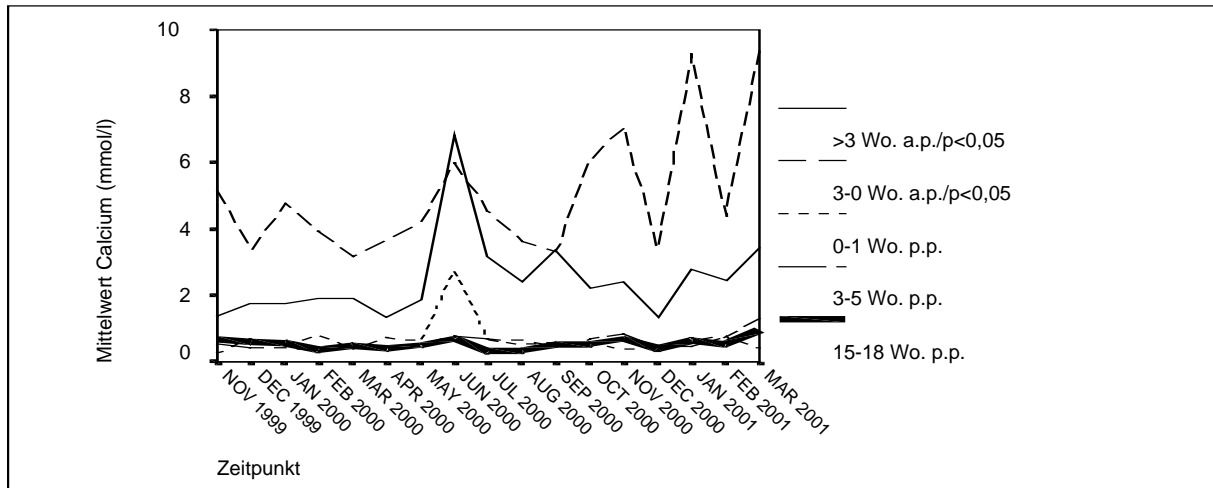


Abb. 64: Verhalten des Calciums in Abhängigkeit vom Jahresverlauf

4.2.4.2 Säure-Basen-Haushalt

Bei den Parametern des Säure-Basen-Haushaltes finden sich bei allen Gruppen jahreszeitendynamische Veränderungen. Alle Gruppen zeigen signifikante Änderungen im Verlauf des **pH**-Wertes (Abb. 65). Die **Basen-** und die **Säuren**konzentrationen der Gruppe 1 (> 3 Wochen a.p.) ändern sich ebenfalls signifikant während des Untersuchungszeitraumes (Abb. 66 und Abb. 67). Entsprechendes gilt für Gruppe 2 (3-0 Wochen a.p.) und Gruppe 3 (0-1 Wochen p.p.) bei der **Säuren**konzentration. Für eine Beschreibung des Verhaltens der einzelnen Laktationsgruppen untereinander siehe Abschnitt 4.2.2.2.

Die weiteren Parameter finden sich in einer graphischen Darstellung im Anhang (Abb. 86 bis 88).

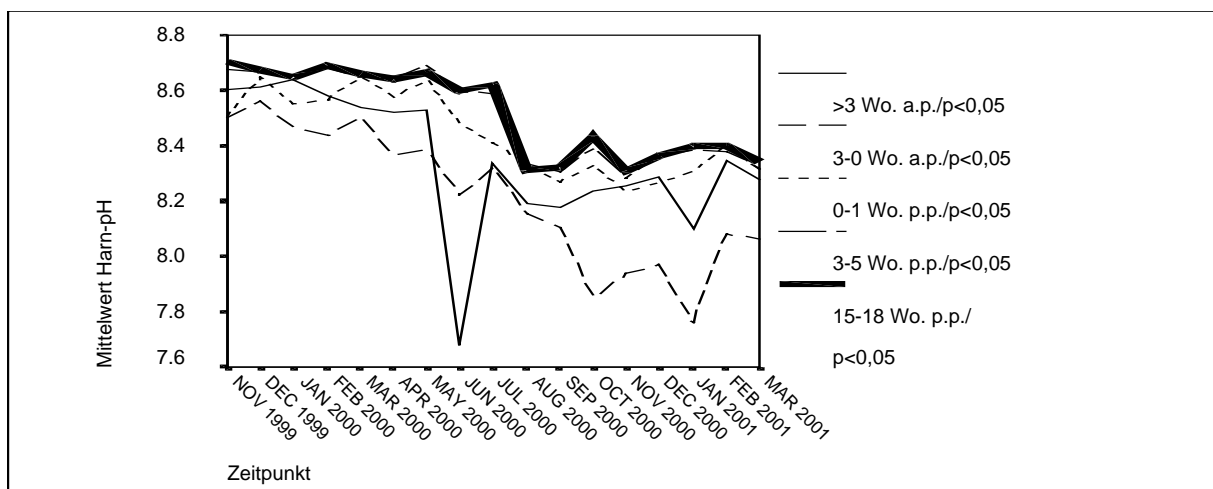


Abb. 65: Verhalten des pH-Wertes in Abhängigkeit vom Jahresverlauf

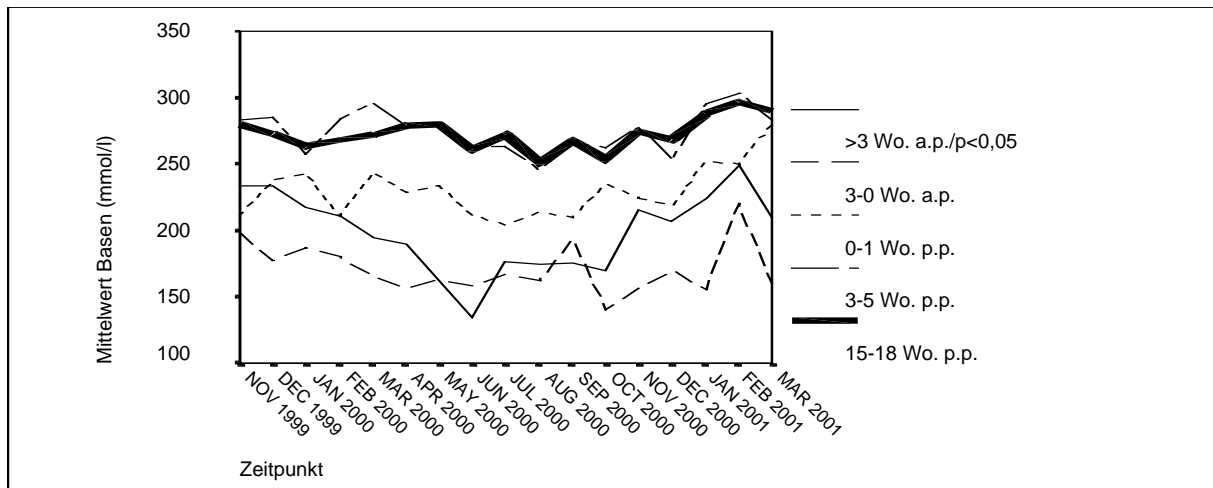


Abb. 66: Verhalten der Basenzahl in Abhängigkeit vom Jahresverlauf

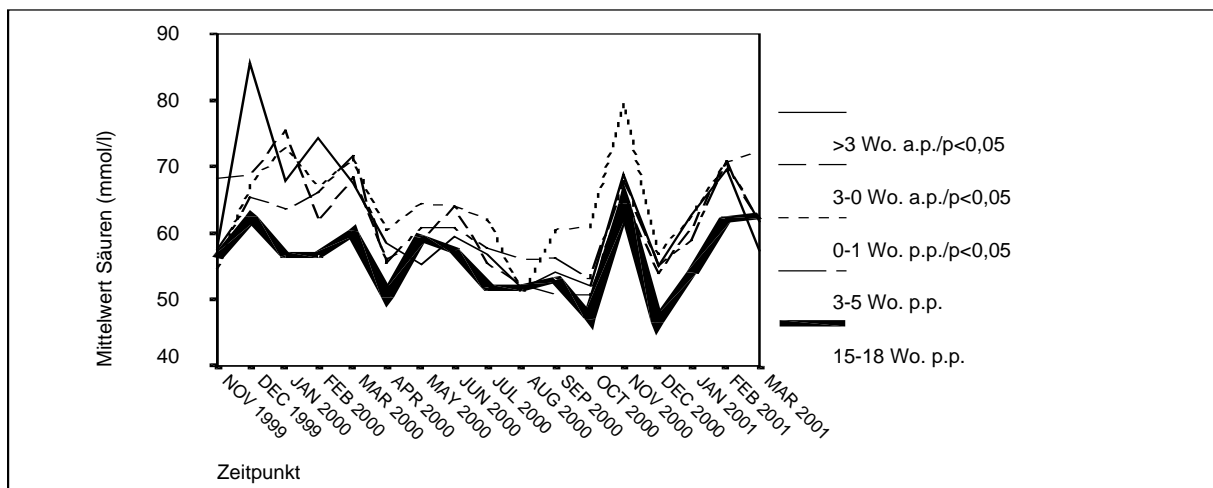


Abb. 67: Verhalten der Säurezahl in Abhängigkeit vom Jahresverlauf

4.2.4.3 Kreatinin

Während des gesamten Jahresverlaufes zeigen alle Gruppen signifikante Änderungen im Verlauf ihrer **Kreatininkonzentrationen** (Abb. 68). Statistische Angaben für das Verhalten zwischen den einzelnen Gruppen kann Abschnitt 4.2.2.3 entnommen werden.

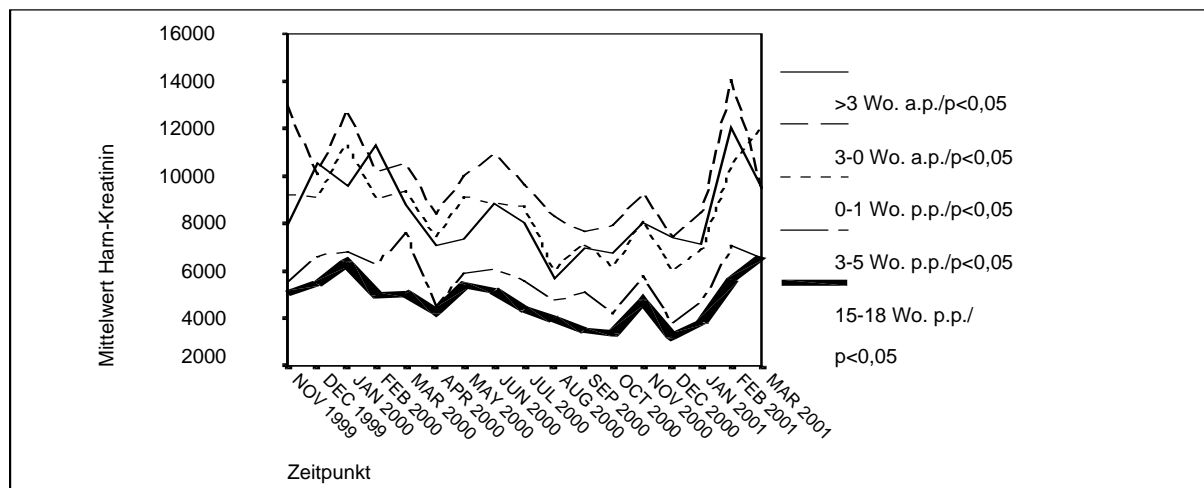


Abb. 68: Verhalten des Kreatinins in Abhängigkeit vom Jahresverlauf

4.2.5 Einfluss der Betriebe auf die Untersuchungsgrößen

4.2.5.1 Mengenelemente

Die Tabellen 36 bis 39 enthalten die Mittelwerte der jeweiligen Mengenelementkonzentrationen in den Harnproben für die Laktationsgruppen der einzelnen Betriebe. In Klammer sind unter den Mittelwerten die Nummern der Betriebe angegeben, zu denen signifikante Unterschiede bestehen.

Signifikante Unterschiede bestehen in unterschiedlichem Ausmaß bei den einzelnen Laktationsgruppen zwischen den Betrieben. Keine signifikanten Unterschiede bestehen bei Gruppe 1 für Phosphor, bei Gruppe 2 für Kalium, bei Gruppe 3 und 6 für Kalium, Calcium und Phosphor, bei Gruppe 4 für Magnesium, bei Gruppe 7 für Magnesium und Calcium und bei Gruppe 8 und 9 für Magnesium, Chlorid, Calcium und Phosphor.

In Betrieb 3 fallen bei **Gruppe 1** sehr hohe Calciumkonzentrationen auf, die sich signifikant von allen anderen Betrieben zu diesem Laktationszeitpunkt unterscheiden (Tab. 36). Bei **Gruppe 2** sind es die Phosphorkonzentrationen des Betriebes 2, die sich signifikant von den übrigen Betrieben unterscheiden (Tab. 37). Betrieb 8 zeigt bei den Tieren aus **Gruppe 4** Calciumkonzentrationen auf, die sich signifikant von einer Vielzahl der anderen Betriebe unterscheiden (Tab. 38). In **Gruppe 5** fallen für Betrieb 10 höhere Chloridkonzentrationen auf, die sich fast von allen anderen Betrieben signifikant unterscheiden (Tab. 39).

Die Tabellen für die restlichen Gruppen können dem Anhang entnommen werden (Tab. 52 bis Tab. 56).

Tab. 36: Mittelwerte der Mengenelemente bei der Gruppe 1 (>3 Wo. a.p.) in den einzelnen Betrieben

	Betrieb									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Mg	19,4 (3,4,6)	18,4 (6)	11,5 (1,6,7,8)	11,3 (1,6,7,8)	16,6 (6,8)	28,7 (1,2,3,4,5,7,9,10)	19,7 (3,4,6)	25,0 (3,4,5,9,10)	12,3 (6,8)	12,4 (6,8)
Na	24 (6,8,9,10)	53 (8,10)	19 (6,8,10)	41 (8,10)	29 (8,10)	66 (1,3,8,10)	46 (8,10)	139 (1,2,3,4,5,6,7,9)	36 (8,10)	123 (1,2,3,4,5,6,7,9)
K	443 (4,9,10)	465 (3,4,9,10)	351 (2)	331 (1,2)	395 (10)	416 (10)	427 (10)	371	332 (1,2)	291 (1,2,5,6,7)
Cl	184 (2,4,5,9)	125 (1,4,6,8,9)	158 (4,5,9)	75 (1,2,3,5,6,7,8,10)	113 (1,3,4,6,7,8,10)	184 (2,4,5,9)	151 (4,5,9)	184 (2,4,5,9)	87 (1,2,3,6,7,8,10)	163 (4,5,9)
Ca	2,0 (3)	1,6 (3)	5,0 (1,2,7,9,10)	2,6	3,0	2,8	1,5 (3)	2,8	2,2 (3)	2,0 (3)
P	0,3	0,4	0,2	0,1	0,4	0,2	0,4	0,4	0,3	0,2

Tab. 37: Mittelwerte der Mengenelemente bei der Gruppe 2 (3-0 Wo. a.p. mit sauren Salzen) in den einzelnen Betrieben

	Betrieb									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Mg	31,9 (8,9)	37,1 (5,9)		29,8 (8,9)	25,8 (2,8,9)	31,9 (8,9)	30,3 (8,9)	41,7 (1,4,5,6,7,9)	17,1 (1,2,4,5,6,7,8)	
Na	23 (4,5,8)	37 (4,8)		91 (1,2,6,7,9)	70 (1,8)	49 (4,8)	49 (4,8)	106 (1,2,5,6,7,9)	37 (4,8)	
K	424	425		414	348	377	358	425	363	
Cl	141	145		138	90 (7)	167	198 (5)	159	117	
Ca	4,2 (2,6)	10,1 (1,5,7,9)		6,8 (9)	3,5 (2,6)	8,1 (1,5,7,9)	3,5 (2,6)	7,2 (9)	2,8 (2,4,6,8)	
P	0,2 (2)	0,8 (1,5,8,9)		0,4	0,1 (2)	0,4	0,6	0,2 (2)	0,1 (2)	

Tab. 38: Mittelwerte der Mengenelemente bei der Gruppe 4 (3-5 Wo. p.p. mit Natriumbikarbonat) in den einzelnen Betrieben

	Betrieb									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Mg	14,1	16,1	21,6	13,7	19,2	22,4	6,9	17,7	17,8	15,6
Na	88 (2,3,4,8,10)	142 (1,4,5,6,9)	136 (1,4,9)	198 (1,2,3,5,6,7,8,9,10)	103 (2,4,8,10)	105 (2,4,8,10)	111 (4,8,9,10)	164 (1,4,5,6,7,9)	71 (2,3,4,7,8,10)	147 (1,4,5,6,7,9)
K	352 (4,8,10)	338 (4,8,10)	313	246 (1,2,5,6,9)	347 (4,8,10)	377 (4,8,10)	303	256 (1,2,5,6,9)	347 (4,8,10)	247 (1,2,5,6,9)
Cl	43 (6,10)	45 (6,10)	64 (5,6,9,10)	60 (5,6,9,10)	33 (3,4,6,7,8,10)	112 (1,2,3,4,5,7,8,9)	59 (5,6,9,10)	56 (5,6,9,10)	32 (3,4,6,7,8,10)	97 (1,2,3,4,5,7,8,9)
Ca	0,5 (8)	0,6	0,3 (8)	0,3 (8)	0,4 (8)	0,7	0,7	1,0 (1,3,4,5)	0,5	0,6
P	0,8	0,9	1,1	0,7	0,8	0,4	1,5 (9)	0,4	0,1 (7)	0,4

Tab. 39: Mittelwerte der Mengenelemente bei der Gruppe 5 (15-18 Wo. p.p. mit Natriumbikarbonat) in den einzelnen Betrieben

	Betrieb									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Mg	16,8	21,5 (4,7)	14,3 (8)	12,3 (2,8)	17,4	19,6	12,6 (2,8)	22,5 (3,4,7)	20,1	17,0
Na	116 (4,8,9)	131 (4,8,9)	151 (4,5,7,8,9)	191 (1,2,3,5,6,7,9,10)	90 (3,4,8,10)	212 (4,8,9)	107 (3,4,8)	185 (1,2,3,5,6,7,9,10)	76 (1,2,3,4,6,8,10)	144 (4,5,8,9)
K	333	310	325	243 (6)	332	358 (4,8)	312	252 (6)	340	291
Cl	50 (6,10)	47 (6,10)	67 (5,6,9,10)	59 (5,6,9,10)	35 (3,4,6,7,8,10)	88 (1,2,3,4,5,7,8,9)	58 (5,6,9,10)	61 (5,6,9,10)	34 (3,4,6,7,8,10)	93 (1,2,3,4,5,7,8,9)
Ca	0,5	0,6	0,2 (8)	0,3 (8)	0,3 (8)	0,6	0,5	0,8 (3,4,5)	0,6	0,5
P	0,4	0,5	1,8 (9,10)	0,7	0,7	0,3	1,4	0,2	0,1 (3)	0,1 (3)

4.2.5.2 Säure-Basen-Haushalt

Die Tabellen 40 bis 42 enthalten die Mittelwerte der Säure-Basen-Parameter der Laktationsgruppen im Harn für die jeweiligen Betriebe.

Mit Ausnahme von **Gruppe 1 und 2** zeigen sich ähnliche pH-Werte (Tab. 40 und Tab. 41). Die Tiere aus **Gruppe 1** im Betrieb 10 zeigen signifikant niedrigere Säurekonzentrationen als die übrigen Betriebe (Tab. 40). Betrieb 3 zeigt zu diesem Zeitpunkt signifikant höhere NH_4^+ -Konzentrationen. Betrieb 1 zeigt in **Gruppe 5** NSBA-Werte, die signifikant über der Mehrzahl der anderen Betriebe liegen (Tab. 42).

Für die übrigen Gruppen finden sich entsprechende Tabellen im Anhang (Tab. 57 bis Tab. 62).

Tab. 40: Mittelwerte der Säure-Basen-Parameter bei der Gruppe 1 (>3 Wo. a.p.) in den einzelnen Betrieben

	Betrieb									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
pH	8,37	8,59 (3)	7,97 (2)	8,40	8,31	8,09	8,44	8,42	8,42	8,41
NSBA	120 (2,3)	203 (1,3,4,5, ,6,7,8,9, ,10)	54 (1,2,4, ,5,6,7,8, ,9,10)	147 (2,3)	113 (2,3)	110 (2,3)	153 (2,3)	125 (2,3)	112 (2,3)	132 (2,3)
Basen	194 (2,3)	276 (1,3,4,5, ,6,7,8,9, ,10)	124 (1,2,4, ,5,6,7,8, ,9,10)	217 (2,3)	207 (2,3)	186 (2,3)	213 (2,3)	193 (2,3)	177 (2,3)	177 (2,3)
Säuren	66 (5,10)	68 (5,10)	60 (5,10)	64 (5,10)	85 (1,2,3,4, ,6,7,8,9, ,10)	69 (5,10)	54 (5,10)	62 (5,10)	60 (5,10)	41 (1,2,3,4, ,5,6,7,8, ,9)
NH_4^+	8	6 (3)	10 (2,4,7, ,8,9, ,10)	5 (3)	8	7	6 (3)	5 (3)	5 (3)	4 (3)
BSQ	3,0 (2,7,10)	4,2 (1,3,5,6, ,9)	2,1 (2,4,7, ,8,10)	3,5 (3)	2,6 (2,7,10)	2,9 (2,7,10)	4,1 (1,3,5, ,6,9)	3,2 (3,10)	3,0 (2,7,10)	4,4 (1,3,5,6, ,8,9)

Tab. 41: Mittelwerte der Säure-Basen-Parameter bei der Gruppe 2 (3-0 Wo. a.p. mit sauren Salzen) in den einzelnen Betrieben

	Betrieb									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
pH	8,26 (6)	7,86 (5)		7,98	8,52 (2,6)	7,70 (1,5,7,8,9)	8,23 (6)	8,33 (6)	8,40 (6)	
NSBA	90	52 (5,7,8,9)		54 (5,7,8,9)	132 (2,4,6)	57 (5,7,8,9)	97 (2,4,6)	100 (2,4,6)	126 (2,4,6)	
Basen	164	129 (5,8,9)		124 (5,8,9)	201 (2,4,6)	132 (5,8,9)	161	188 (2,4,6)	191 (2,4,6)	
Säuren	61 (8)	68 (8)		61 (8)	63 (8)	61 (8)	54 (8)	78 (1,2,4,5,6,7,9)	59 (8)	
NH₄⁺	13	9		9	6	14	9	10	6	
BSQ	2,7 (2)	1,9 (1,5,7,9)		2,0 (1,5,7,9)	3,3 (2,4,6,8)	2,2 (5,7,9)	3,2 (2,4,6)	2,5 (5,9)	3,3 (2,4,6,8)	

Tab. 42: Mittelwerte der Säure-Basen-Parameter bei der Gruppe 5 (15-18 Wo. p.p. mit Natriumbikarbonat) in den einzelnen Betrieben

	Betrieb									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
pH	8,56	8,55	8,62	8,54	8,51	8,50	8,50	8,54	8,67	8,59
NSBA	251 (3,4,5,6,7,9,10)	223	187 (1)	201 (1)	189 (1)	215 (1)	198 (1)	226	207 (1)	206 (1)
Basen	306 (3,4,5,7,10)	298 (7,10)	260 (1)	267 (1)	263 (1)	279	246 (1,2)	284	277	253 (1,2)
Säuren	49 (2,3,5)	69 (1,7,8,10)	66 (1,7,8,10)	61 (7,10)	65 (1,7,8,10)	56 (7,10)	43 (2,3,4,5,6,9)	52 (2,3,5)	62 (7,10)	43 (2,3,4,5,6,9)
NH₄⁺	6 (5)	6	7	5 (5)	9 (1,4,6,10)	5 (5)	6	6	6	5 (5)
BSQ	6,4 (2,3,4,5,9)	4,4 (1,7,8,10)	4,1 (1,7,8,10)	4,4 (1,7,8,10)	4,1 (1,7,8,10)	5,2	5,8 (2,3,4,5,9)	5,7 (2,3,4,5,9)	4,5 (1,7,8,10)	6,4 (2,3,4,5,9)

4.2.5.3 Kreatinin

In den Tabellen 43 bis 44 sind die Mittelwerte der Kreatininkonzentrationen der jeweiligen Betriebe nach den Laktationsgruppen sortiert aufgeführt.

In den Gruppen 2, 6 und 7 zeigen sich keine signifikanten Veränderungen der Kreatininkonzentrationen zwischen den einzelnen Betrieben.

Betrieb 4 und Betrieb 10 unterscheiden sich in **Gruppe 1** signifikant von den übrigen Gruppen und untereinander (Tab. 43). Betrieb 5 unterscheidet sich ebenfalls in **Gruppe 4** signifikant von allen anderen Betrieben (Tab. 44).

Die Angaben der weiteren Gruppen können den Tabellen 64 bis 70 im Anhang entnommen werden.

Tab. 43: Mittelwerte der Kreatininkonzentration bei der Gruppe 1 (>3 Wo. a.p.) in den einzelnen Betrieben

	Betrieb									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Crea	9635	9178	8300	5351	9683	10937	9297	9035	8266	4827
	(4,10)	(4,10)	(4,10)	(1,2,3,5, 6,7,8,9)	(4,10)	(4,10)	(4,10)	(4,10)	(4,10)	(1,2,3,5,6 ,7,8,9)

Tab. 44: Mittelwerte der Kreatininkonzentration bei der Gruppe 4 (3-5 Wo. p.p. mit Natriumbikarbonat) in den einzelnen Betrieben

	Betrieb									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Crea	5629	5817	4917	4294	7864	6536	5119	5608	6606	4976
	(5)	(5)	(5)	(5,9)	(1,2,3,4,7,8,10)		(5)	(5)	(5)	(5)

4.2.6 Beziehungen zwischen den einzelnen Parametern

Die Tabellen 45 bis 47 zeigen die Korrelationen zwischen den Mengenelementen und Kreatinin, den Parametern des Säure-Basen-Haushaltes und Kreatinin und schließlich zwischen den Mengenelementen und den Parametern des Säure-Basen-Haushaltes. Auf einem Niveau von $p < 0,05$ signifikante Korrelationen sind in den Tabellen mit einem Stern (*) gekennzeichnet.

Zwischen den Mengenelementen bestehen überwiegend positive Korrelationen (Tab. 45). Die höchsten Korrelationen finden sich zwischen Calcium und Magnesium, die niedrigsten zwischen Kreatinin und Phosphor.

pH-Wert und Basen korrelieren überwiegend positiv mit den übrigen Parametern des Säure-Basen-Haushaltes, NH_4^+ und Kreatinin in der Mehrzahl negativ (Tab. 46). Hierbei zeigen sich zwischen NSBA, Basen und BSQ die höchsten Korrelationen. Die niedrigsten Korrelationen finden sich zwischen pH-Wert und Säuren.

Zwischen pH-Wert, NSBA, BSQ und den im Harn ausgeschiedenen Mengenelementen bestehen fast ausschließlich negative Korrelationen (Tab. 47). Die Ausnahme bildet hier Natrium. Die höchsten Korrelationen finden sich zwischen Calcium und pH-Wert bzw. NSBA, die niedrigsten zwischen Phosphor und NSBA.

Tab. 45: Korrelationen zwischen den einzelnen Mengenelementen und dem Kreatinin

	Mg	Na	K	Cl	Ca	P	Crea
Mg		-0,10*	0,36*	0,37*	0,55*	-0,15*	0,42*
Na	-0,10*		-0,39*	-0,15*	-0,25*	0,06	-0,39*
K	0,36*	-0,39*		0,31*	0,26*	-0,10*	0,43*
Cl	0,37*	-0,15*	0,31*		0,44*	-0,19*	0,32*
Ca	0,55*	-0,25*	0,26*	0,44*		-0,11*	0,37*
P	-0,15*	0,06	-0,10*	-0,19*	-0,11*		0,02*
Crea	0,42*	-0,39*	0,43*	0,32*	0,37*	0,02*	

Tab. 46: Korrelationen zwischen den einzelnen Parametern des Säure-Basen-Haushaltes und dem Kreatinin

	pH	NSBA	Basen	Säuren	NH_4^+	BSQ	Crea
PH		0,57*	0,55*	-0,00	-0,27*	0,43*	-0,16*
NSBA	0,57*		0,95*	-0,08*	-0,26*	0,78*	-0,39*
Basen	0,55*	0,95*		0,18*	-0,13*	0,64*	-0,24*
Säuren	-0,00	-0,08*	0,18*		0,17*	-0,57*	0,53*
NH_4^+	-0,27*	-0,26*	-0,13*	0,17*		-0,23*	0,24*
BSQ	0,43*	0,78*	0,64*	-0,57*	-0,23*		-0,56*
Crea	-0,16*	-0,39*	-0,24*	0,53*	0,24*	-0,56*	

* signifikante Korrelation auf dem Niveau $p < 0,05$

Tab. 47: Korrelationen zwischen Mengenelementen und den Parametern des Säure-Basen-Haushaltes

	pH	NSBA	Basen	Säuren	NH ₄ ⁺	BSQ
Mg	-0,27*	-0,26*	-0,18*	0,25*	0,17*	-0,33*
Na	0,22*	0,41*	0,34*	-0,20*	-0,17*	0,43*
K	-0,06	-0,07	0,05	0,41*	0,07	-0,26*
Cl	-0,30*	-0,50*	-0,50*	-0,05	0,02	-0,33*
Ca	-0,68*	-0,62*	-0,56*	0,13*	0,30*	-0,52*
P	-0,04	-0,01	0,12	0,11*	0,03	-0,05

4.2.7 Fraktionierte Elektrolytausscheidung

4.2.7.1 Einfluss des Laktationszeitraumes auf die fraktionierte Elektrolytausscheidung

Die **fraktionierte Magnesiumausscheidung** zeigt mit zunehmender Trockenstehdauer einen Anstieg (Abb. 69). Zum Abkalbezeitpunkt fallen die FE_{Mg}-Werte signifikant ab, um im Laufe der Laktation wieder anzusteigen. Dabei werden Mittel- bzw. Medianwerte erreicht, die über denen der Gruppe 1 liegen.

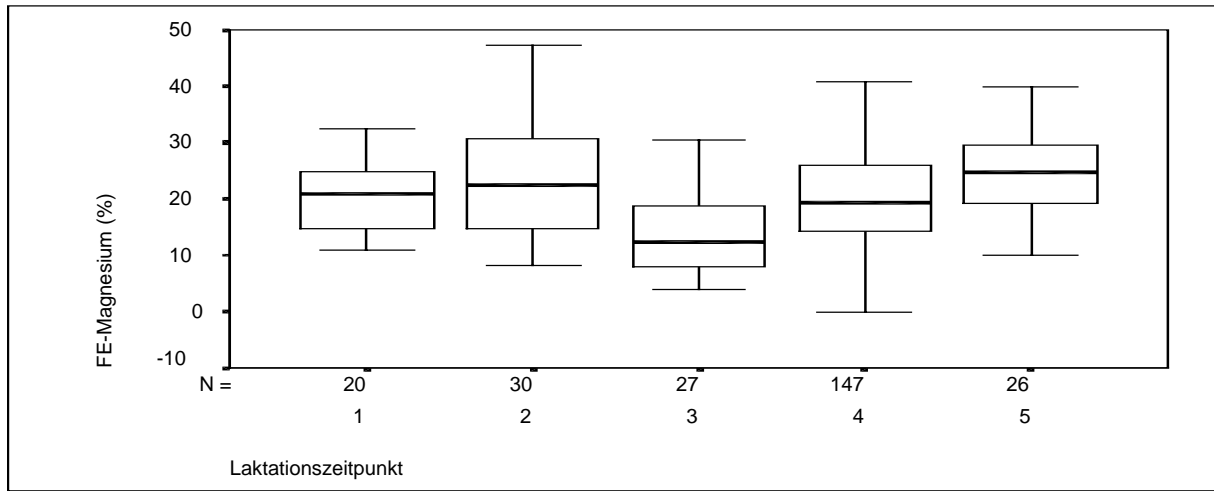
Die **fraktionierte Natriumausscheidung** zeigt einen signifikanten Anstieg ab dem Zeitpunkt 3 (Abb. 70). Ein kontinuierlicher Anstieg der FE_{Na} erfolgt bis zum Ende von Gruppe 5.

Von der Gruppe 1 zu Gruppe 3 hin erfolgt ein Abfall der **fraktionierten Kaliumausscheidung** (Abb. 71). Danach steigen die mittleren FE_K-Werte wieder an, um in Gruppe 5 in etwa wieder das Ausgangsniveau von Gruppe 1 zu erreichen. Signifikante Unterschiede bestehen zwischen Gruppe 3 und den Gruppen 1 und 2.

Die **fraktionierte Chloridausscheidung** zeigt ein ähnliches Verhalten wie die fraktionierte Kaliumausscheidung (Abb. 72). Am Ende von Gruppe 5 wird jedoch das Ausgangsniveau der FE_{Cl} von Gruppe 1 nicht mehr erreicht. Gruppe 1 unterscheidet sich dabei signifikant von den Gruppen 3 bis 5, Gruppe 2 nur von den Gruppen 3 und 4

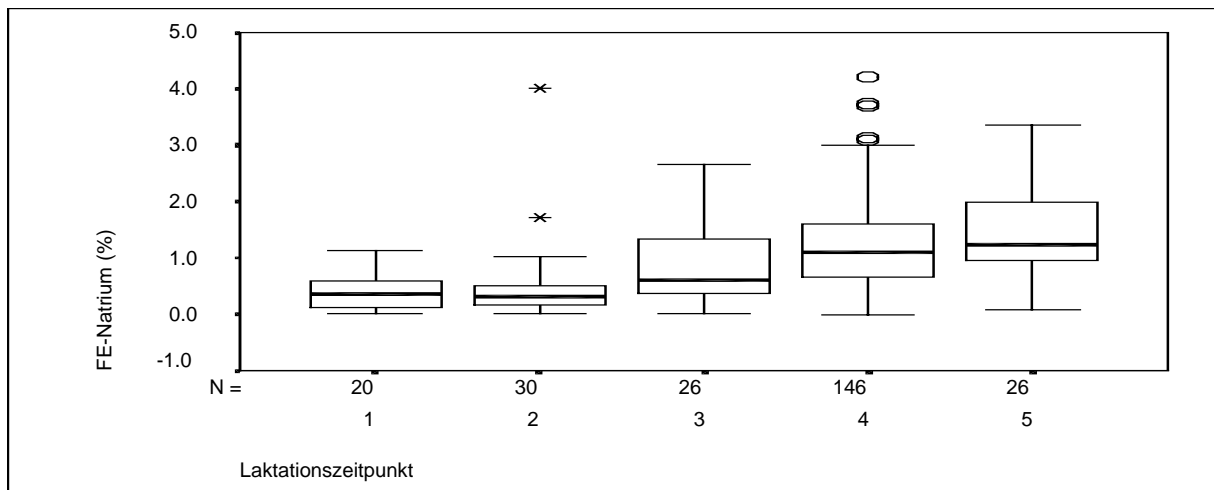
Gruppe 2 zeigt signifikant höhere Werte für **die fraktionierte Calciumausscheidung** (Abb. 73). Die FE_{Ca}-Werte liegen in den Gruppen 3 bis 5 etwa auf gleichem Niveau.

Bei der **fraktionierten Phosphorausscheidung** zeigt die Gruppe 3 höhere Werte als die übrigen Gruppen (Abb. 74). Signifikante Unterschiede bestehen jedoch nicht.



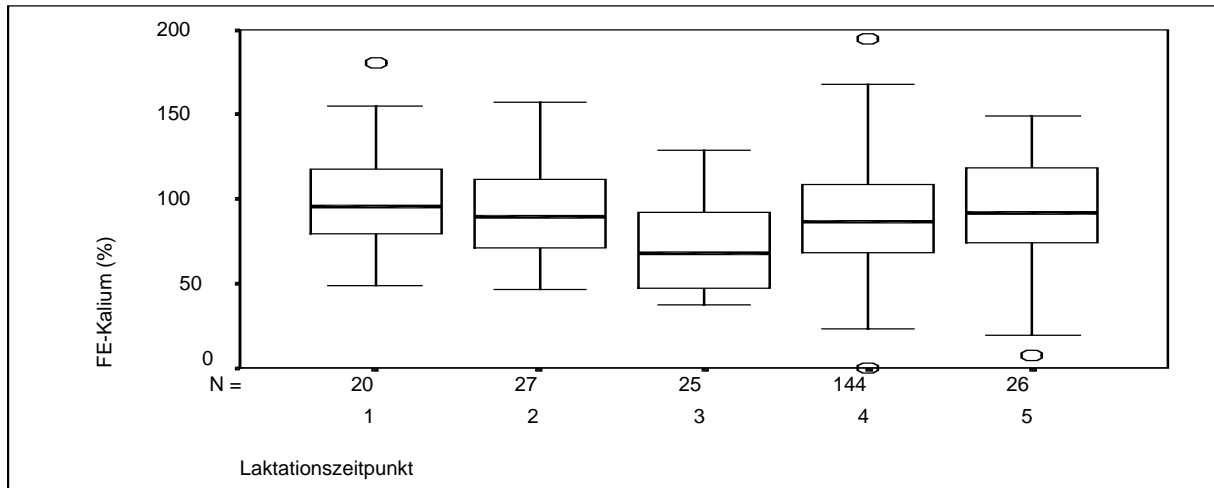
Zeitpunkt	ξ	s	\tilde{x}	68%- Interquanti- lilsbereich	95%- Interquanti- lilsbereich	F	p	1	2	3	4	5
1	20,1	5,89	20,9	13,0 – 23,6	10,8 – 32,6	2,65	0,034					
2	30,9	43,88	22,6	11,4 – 28,9	8,1 – 256,9				*			
3	13,6	6,97	12,3	7,3 – 15,7	4,0 – 30,4							
4	21,7	17,38	19,4	11,5 – 23,4	6,9 – 39,4							
5	23,9	7,50	24,8	14,2 – 27,6	10,0 – 39,8							

Abb. 69: Fraktionierte Elektrolytausscheidung des Magnesiums (ohne Extremwerte in Gruppe 2: 256,93 %, Gruppe 4: 204,97 %)



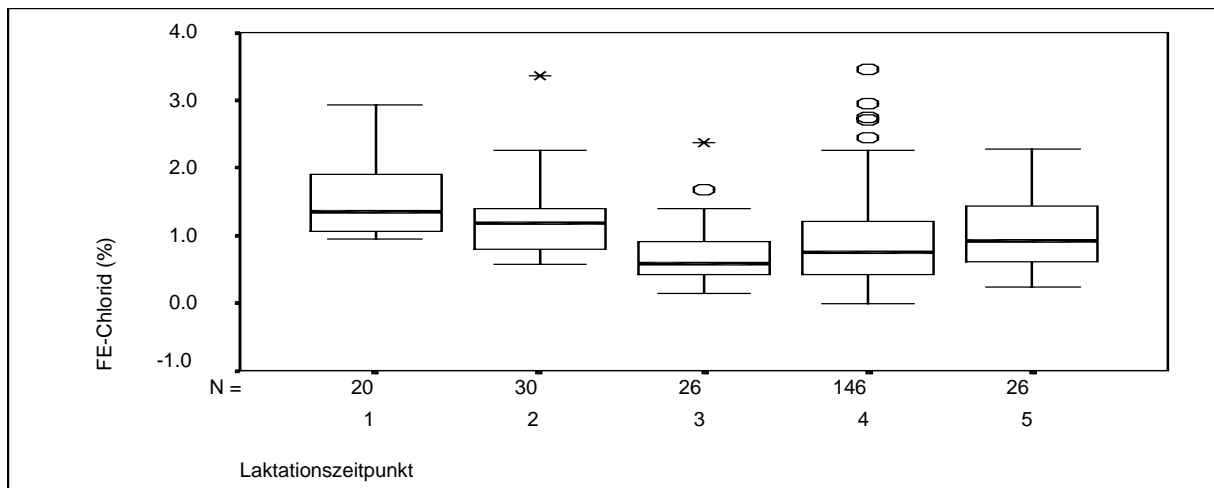
Zeitpunkt	ξ	s	\tilde{x}	68%- Interquanti- lilsbereich	95%- Interquanti- lilsbereich	F	p	1	2	3	4	5
1	0,41	0,323	0,35	0,08 – 0,55	0,01 – 1,14	11,81	0,000					
2	0,50	0,754	0,30	0,08 – 0,48	0,02 – 4,02				*			
3	0,89	0,762	0,61	0,16 – 0,93	0,01 – 2,66							
4	1,25	0,787	1,11	0,52 – 1,41	0,13 – 3,31				*	*		
5	1,46	0,889	1,23	0,71 – 1,81	0,09 – 3,35				*	*	*	

Abb. 70: Fraktionierte Elektrolytausscheidung des Natriums



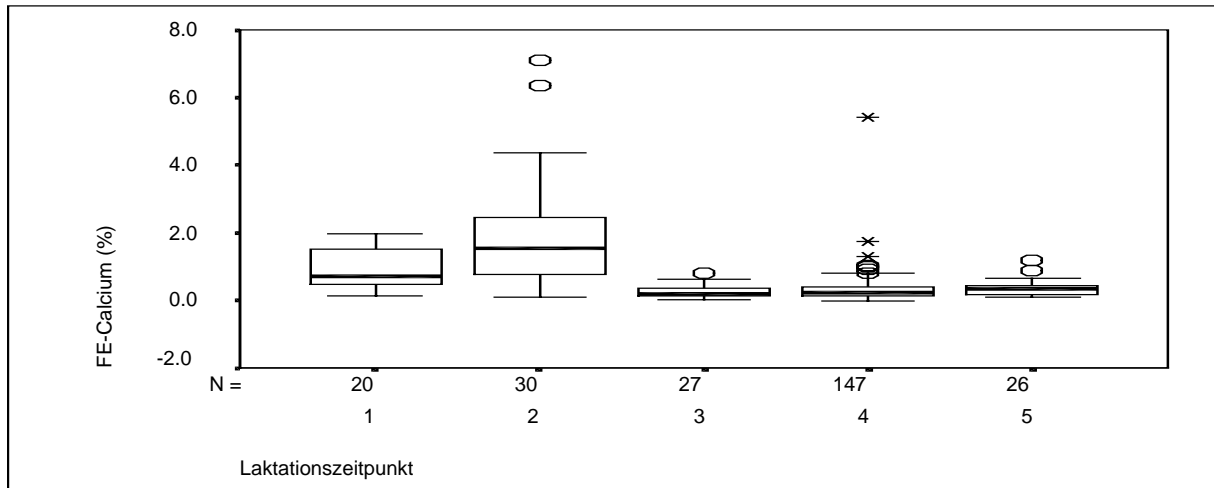
Zeitpunkt	\bar{x}	s	\tilde{x}	68%- Interquanti- lilsbereich	95%- Interquanti- lilsbereich	F	p	1	2	3	4	5	
1	102	33,6	95	70 – 109	49 – 181	3,15	0,015						
2	102	66,1	90	58 – 110	47 – 401								
3	70	26,9	68	42 – 84	38 – 129			*	*				
4	88	29,0	86	61 – 102	36 – 158								
5	90	37,8	92	47 – 114	7 – 149								

Abb. 71: Fraktionierte Elektrolytausscheidung des Kaliums (ohne Extremwert in Gruppe 2: 400,65 %)



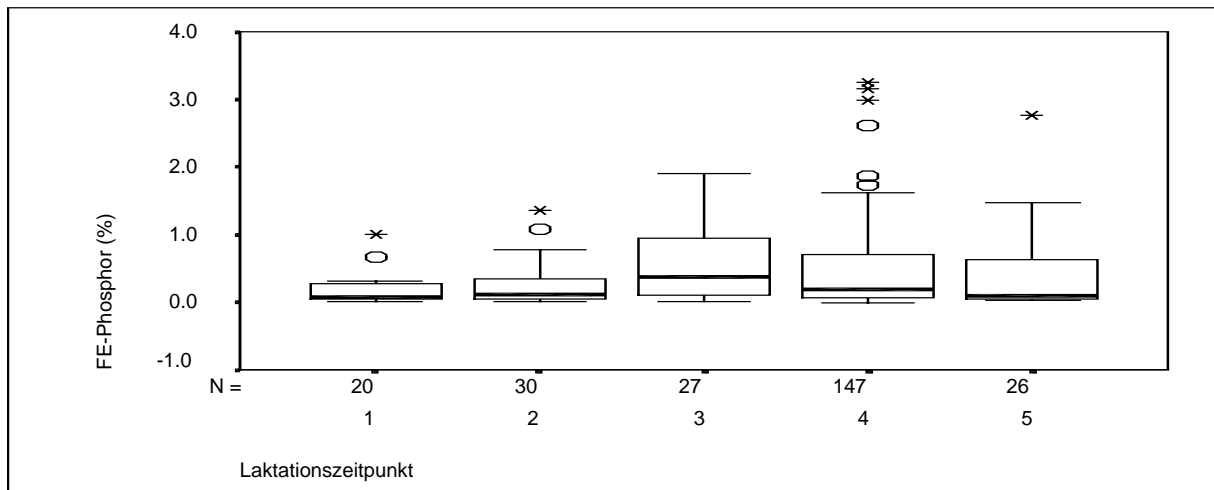
Zeitpunkt	\bar{x}	s	\tilde{x}	68%- Interquanti- lilsbereich	95%- Interquanti- lilsbereich	F	p	1	2	3	4	5	
1	1,52	0,547	1,35	1,00 – 1,87	0,94 – 2,94	8,30	0,000						
2	1,33	0,889	1,17	0,74 – 1,34	0,56 – 4,96								
3	0,70	0,492	0,59	0,31 – 0,87	0,14 – 2,37			*	*				
4	0,88	0,605	0,75	0,32 – 1,03	0,18 – 2,72								
5	1,03	0,530	0,92	0,46 – 1,32	0,23 – 2,28								

Abb. 72: Fraktionierte Elektrolytausscheidung des Chlorids (ohne Extremwert in Gruppe 2: 4,96 %)



Zeitpunkt	\bar{x}	s	\tilde{x}	68%- Interquanti- lilsbereich	95%- Interquanti- lilsbereich	F	p	1	2	3	4	5
1	1,38	2,374	0,70	0,32 – 1,18	0,12 – 11,14	12,05	0,000					
2	2,65	4,614	1,54	0,40 – 2,20	0,08 – 25,35			*				
3	0,26	0,197	0,17	0,09 – 0,33	0,03 – 0,79			*				
4	0,34	0,494	0,22	0,10 – 0,33	0,04 – 1,11							
5	0,37	0,249	0,33	0,14 – 0,41	0,09 – 1,17			*				

Abb. 73: Fraktionierte Elektrolytausscheidung des Calciums (ohne Extremwerte in Gruppe 1: 11,14 %, Gruppe 2: 25,35 %)



Zeitpunkt	\bar{x}	s	\tilde{x}	68%- Interquanti- lilsbereich	95%- Interquanti- lilsbereich	F	p	1	2	3	4	5
1	0,19	0,249	0,07	0,03 – 0,20	0,02 – 1,01	0,20	0,938					
2	0,28	0,337	0,12	0,04 – 0,26	0,01 – 1,36							
3	0,57	0,580	0,37	0,03 – 0,69	0,02 – 1,90							
4	1,71	14,961	0,18	0,04 – 0,44	0,01 – 3,19							
5	0,54	0,968	0,10	0,04 – 0,49	0,03 – 4,25							

Abb. 74: Fraktionierte Elektrolytausscheidung des Phosphors (ohne Extremwert in Gruppe 4: 181,67 %)

4.2.7.2 Fraktionierte und absolute Elektrolytausscheidung

Tabelle 48 enthält Regressionsparameter für die fraktionierte und die absolute Elektrolytausscheidung. Mit Ausnahme der beiden Parameter Kalium und Phosphor zeigen alle übrigen eine gute Übereinstimmung der fraktionierten mit der absoluten Elektrolytausscheidung.

Die graphischen Darstellungen können dem Anhang entnommen werden (Abb. 89 bis 94).

Tab. 48: Beziehungen zwischen fraktionierter und absoluter Elektrolytausscheidung

Parameter	n	r	b	a	95%-Konfidenzintervall		Standardfehler
					von b	von a	
Magnesium	250	0,666	0,343	9,541	[0,295; 0,391]	[8,087; 10,996]	8,00
Natrium	248	0,816	56,735	48,480	[51,692; 61,778]	[41,339; 55,020]	33,41
Kalium	242	0,305	0,850	255,284	[0,513; 1,187]	[222,727; 284,840]	97,52
Chlorid	248	0,654	44,453	33,575	[37,996; 50,910]	[25,928; 41,221]	34,03
Calcium	250	0,641	1,024	0,786	[0,871; 1,178]	[0,474; 1,098]	2,35
Phosphor	250	0,185	0,786	-0,847	[0,264; 1,308]	[-1,838; 0,143]	0,96