

Zeitschrift: Schweizer Archiv für Tierheilkunde SAT : die Fachzeitschrift für Tierärztinnen und Tierärzte = Archives Suisses de Médecine Vétérinaire
ASMV : la revue professionnelle des vétérinaires

Herausgeber: Gesellschaft Schweizer Tierärztinnen und Tierärzte

Band: 121 (1979)

Artikel: Ad-libitum-Angebot von Kochsalz und Mineralstoffen im Rinderviehstall

Autor: Stämpfli, G. / Theus, T. / Küpfer, U.

DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-593478>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

Download PDF: 14.01.2026

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

Aus der Klinik für Nutztiere und Pferde (Direktor: Prof. H. Gerber) der Universität Bern

Ad-libitum-Angebot von Kochsalz und Mineralstoffen im Rindviehstall

von G. Stämpfli¹, T. Theus² und U. Küpfer³

Einleitung

Anfangs der siebziger Jahre wurden den Milchkühen in gewissen Anbindeställen, die wir im Rahmen des Interdisziplinären Forschungsprojektes über gehäufte Fruchtbarkeitsstörungen beim Rind betreuten, Mineralstoffgemische ad libitum vorgesetzt. Ein von einer Privatfirma empfohlenes System bestand darin, zwischen zwei Kühen einen gemeinsamen dreiteiligen Schalenbehälter anzubringen, wobei in der ersten Schale den Tieren ein calciumreiches Mineralsalz, in der zweiten Kochsalz und in der dritten ein phosphorreiche Mineralsalz angeboten wurde.

Wir stellten uns die Frage, ob die Kühe die Mineralstoffaufnahme wirklich nach ihrem Bedarf richteten und ob sich Unterschiede in der Mineralstoffaufnahme anhand von Blutuntersuchungen feststellen liessen.

Material und Methoden

Für den Versuch stellte freundlicherweise ein Landwirt aus der Umgebung von Bern seinen Bestand von 42 Simmentaler Kühen zur Verfügung. Der moderne Hallenstall umfasste zwei Läger mit Halsrahmen, Gummimatten und Gitterrost. Jedes Lager wurde von einem Melker betreut.

Für den Versuch wurden die Kühe in 4 Gruppen und 22 Untergruppen eingeteilt. Jede Untergruppe verfügte über einen eigenen dreiteiligen Mineralstoffbehälter. Den Begriff «Untergruppe» möchten wir verwenden, obwohl in den Gruppen B und D neben fünf Untergruppen mit zwei Kühen auch eine «Untergruppe» mit nur einer Kuh vorkommt.

Tabelle 1 Gruppeneinteilung der Kühe

Gruppe	Anzahl Kühe	Anzahl Untergruppen mit Mineralstoffbehältern
A	10	5
B	11	6
C	10	5
D	11	6

Gruppe A erhielt neben Kochsalz eine calciumreiche und eine phosphorreiche Mischung einer Privatfirma (Fri. Ca und Fri. P).

Gruppe B erhielt kohlensauren Kalk, phosphorsauren Kalk und Kochsalz

Gruppe C Ufa 199, Ufa 193 und Kochsalz

Gruppe D nur Kochsalz

¹ Dr. G. Stämpfli, Institut für Tierzucht.

² Dr. T. Theus, Sta. Maria im Münstertal.

³ Dr. U. Küpfer, Klinik für Nutztiere und Pferde.

Korrespondenzadresse: Postfach 2735, CH-3001 Bern.

Leere und fast leere Schalen wurden von den beiden Melkern täglich einmal nachgefüllt. Die Mineralstoffaufnahmevereinsuche dauerten für die Gruppen A, B und C vom 14. Januar bis 1. Mai 1974 (107 Tage). Für die Gruppe D nur bis zum 26. März (72 Tage).

Von jedem den Kühen ad libitum vorgesetzten Mineralsalz wurden zwei Proben durch die Eidgenössische Forschungsanstalt für Agrikulturchemie und Umwelthygiene, Liebefeld, Bern, analysiert. In Tabelle 2 sind die Ergebnisse zusammengestellt.

Tabelle 2 Analysenergebnisse der Mineralsalze

Gruppe		Ca %	P %	Mg %	Na %	Cl %
A	Fri. Ca Ca-reiche Mischung Privatfirma	22.1	3.3	1.4	0.4	0.3
	Fri. P P-reiche Mischung Privatfirma	5.9	14.7	2.5	7.2	0.4
B	Ps. Ca Phosphorsaurer Kalk	26.9	19.2	—	0.1	0.2
	Ks. Ca Kohlensaurer Kalk	40.0	—	—	0.1	0.5
C	Ufa 199	14.8	7.8	4.0	9.0	13.6
	Ufa 193	11.3	14.6	3.3	10.6	4.8

Aus Tabellen 3 und 4 geht hervor, dass sich die Tiere bezüglich Milchleistung und Laktationsstadium recht gleichmäßig auf die vier Mineralstoffgruppen (A, B, C und D) verteilten. Die Hälfte der Kühe kalbte während des Versuches ab.

Tabelle 3 Trächtigkeitsstadium und Milchleistung der Tiere zu Beginn des Versuches

Gruppe	Anzahl Kühe in Laktation	davon Kühe mit mehr als 20 kg Milch/Tag	Anzahl galte Kühe
A	6	1	4
B	6	3	5
C	6	2	4
D	5	1	6

Tabelle 4 Anzahl Abkalbungen im Verlauf der Versuchsperiode

Gruppe	Zeitpunkt der Abkalbung					Total
	15. 1.–14. 2.	15. 2.–15. 3.	16. 3.–15. 4.	16. 4.–30. 4.		
A	3	1				4
B	3	1		2		6
C	3	2				5
D	2	4				6

Die Fütterung der Kühe gestaltete sich wie folgt:

Als Grundfutter erhielten die Tiere im Durchschnitt pro Kuh und Tag:

5 kg Heu und Emd,

18 kg silierte Rübenschitzel,

8 kg Maissilage,

dazu bis 10.2.74 6 kg Rübenblattsilage, dann 6 kg Grassilage und ab 6.3.74 zusätzlich 4, also 12 kg Maissilage. Dazu wurden im Durchschnitt 2,2 kg Kraftfutter (Hafer, Gerste, Soja, Erdnuss) gemäss Milchleistung verteilt. Dieses Kraftfutter enthielt zudem 2% eines Mineralstoffgemisches mit 21,6% Ca, 4,4% P und 7,8% Na. Am 24. April erfolgte die Umstellung auf Grünfutter, die Kühe wurden nicht geweidet.

In Tabelle 5 wird, für die einzelnen Futtermittel, ein durchschnittlicher Gehalt bezüglich Mineralstoffe angenommen.

Tabelle 5 Geschätzter Gehalt an Ca, P, Mg und Na der durchschnittlichen Tagesration pro Kuh in Grund- und Kraftfutter

Futterart	Menge kg	TS kg	Mineralstoffe (g) * pro kg TS				Mineralstoffe (g) total			
			Ca	P	Mg	Na	Ca	P	Mg	Na
Heu	5	4.4	7.0	2.5	2.3	0.6	31	11	10	3
Rübenschitzel	18	2.7	9.2	1.1	2.4	1.3	25	3	6	4
Maissilage	8	2.0	3.5	2.5	1.7	0.4	7	5	3	1
Zuckerrübenblattsilage	6	1.4	13.9	2.4	2.8	4.2	20	3	4	6
Kraftfutter (2% Mineralstoffzusatz)	2.2	2.0	5.9	6.8	2.3	2.6	12	14	5	5
Total							95	36	28	19
** Erhaltungsbedarf							25	15	10	10
** pro kg Milch							3	2	0.6	0.6
Für Erhaltungsbedarf und 10 kg Milch							55	35	16	16

* aus Tabellen *Nehring und Becker*

** aus Tabellen *Jucker*

Aufgrund von Tabelle 5 muss die Versorgung der Kühe mit Phosphor aus Grund- und Kraftfutter als knapp bis ungenügend bezeichnet werden, da eine Leistung von 10 kg Milch bereits 2 kg Kraftfutter voraussetzt.

Blutuntersuchungen

Pro Blutentnahmedatum wurden jeweils die Hälfte der Tiere untersucht, von jeder Zweiergruppe das eine Tier und bei der nächsten Blutentnahme das andere. Dieser Rhythmus galt bis zum 10.4. Am 17.4., 24.4. und 1.5. wurden von der Gruppe D keine Tiere mehr untersucht und am 15.5. bloss noch die Kühe von Gruppe B.

Das Blut wurde aus der gestauten Vena jugularis morgens zwischen 7.00 und 8.30 Uhr in ein Polystyrolröhrchen von 50 ml zur Serumgewinnung und in ein 4-ml-Röhrchen mit 9,8 µg EDTA entnommen.

Die Blutentnahmen erfolgten an folgenden Tagen:

Tabelle 6 Blutentnahmedaten

Vor Versuchsbeginn		Während des Versuches		Nach Abschluss des Versuches	
Datum	Tiere der Gruppen	Datum	Tiere der Gruppen	Datum	Tiere der Gruppe
19. 12.	ABCD	21. 1.	ABCD	15. 5.	B
9. 1.	ABCD	23. 1.	ABCD		
		30. 1.	ABCD		
		5. 2.	ABCD		
		13. 2.	ABCD		
		20. 2.	ABCD		
		27. 2.	ABCD		
		6. 3.	ABCD		
		13. 3.	ABCD		
		21. 3.	ABCD		
		27. 3.	ABCD		
		3. 4.	ABCD		
		10. 4.	ABCD		
		17. 4.	ABC		
		24. 4.	ABC		
		1. 5.	ABC		

In Tabelle 7 sind die untersuchten Blutparameter zusammengestellt. Die Auswahl der Blutparameter entspricht weitgehend der Palette, die im Rahmen des Interdisziplinären Forschungsprojektes über gehäufte Fruchtbarkeitsstörungen beim Rind für Problembetriebe herangezogen wurde.

Tabelle 7 Parameter, Abkürzungen, Einheiten und Labormethoden

Untersuchte Parameter	Abkürzungen	Einheiten	Labormethoden
Hämatokrit	PVC	l/l	Mikrohämatokritzentrifuge 10 000 rpm 5 min
Hämoglobin	Hb	mmol/l	Hämoglobin Cyanid
Erythrozytenzahl	RBC	T/l	Coulter Counter FN
Leukozytenzahl	WBC	G/l	Coulter Counter FN
Differentialblutbild			May-Grünwald-Giemsa (200 Zellen)
Stabkernige	Sta	%	
Segmentkernige	Seg	%	
Eosinophile	E	%	
Basophile	B	%	
Monozyten	M	%	
Lymphozyten gr.	Lg	%	
Lymphozyten kl.	Lk	%	
Gesamtprotein	GP	g/l	Biuret
Albumin	Alb.	g/l	Elektrophorese auf Celluloseacetat-
$\alpha_1 + \alpha_2$ -Globulin	$\alpha_1 + \alpha_2$ G	g/l	folie, Beckman-Analytrol-Auswert-
B ₁ -Globulin	B ₁ G	g/l	gerät
B ₂ -Globulin	B ₂ G	g/l	
γ -Globulin	γ G	g/l	

Tabelle 7 Fortsetzung

Untersuchte Parameter	Abkürzungen	Einheiten	Labormethoden
Natrium	Na	mmol/l	Flammenphotometer Eppendorf
Kalium	K	mmol/l	Flammenphotometer Eppendorf
Calcium	Ca	mmol/l	Atomabsorptionsspektrometer
Magnesium	MG	mmol/l	Atomabsorptionsspektrometer
Chlorid	Cl	mmol/l	mercurometrische Titration
Phosphor anorg.	P	mmol/l	Molybdänblau ohne Enteiweißung
Glucose	G	mmol/l	GOD-Perid
Cholesterin	Ch	mmol/l	Liebermann-Burchard
Glutamatoxalattransaminase	GOT	IE	IE Boehringer 15955

Ergebnisse

In Tabelle 8 ist die durchschnittliche tägliche Mineralstoff- und/oder Kochsalzaufnahme jeder Untergruppe aus dem Ad-libitum-Angebot aufgeführt.

Zuerst möchten wir die Kochsalzaufnahme näher betrachten, reines Kochsalz stand ja allen vier Gruppen zur Verfügung. Am wenigsten Kochsalz verzehrten die beiden Kühe der Untergruppe D 3. Sie begnügten sich zusammen pro Tag mit 29 Gramm. Am meisten, 428 Gramm oder beinahe 15mal mehr, nahmen die Kühe der Untergruppe C 4 auf.

Die Untergruppen A 1, C 1 und C 2 sprachen den calciumreicherem Mischungen weniger zu als die übrigen Tiere der Gruppen A und C. Die gleichen Untergruppen nahmen aber ebenfalls deutlich weniger von den phosphorreicherem Mischungen auf.

Blosser phosphorsaurer Kalk (Gruppe B) wurde nur in Spuren aufgenommen. Mit Ausnahme von Untergruppe B 1 war auch die Aufnahme von kohlensaurem Kalk unbedeutend.

Bei den Werten der Kolonnen «Pro Kuh und Tag» handelt es sich um berechnete Mengen aus dem gemeinsam gemessenen Verzehr zweier Kühe (Ausnahmen: B 6 und D 6 nur eine Kuh). In den wenigsten Fällen haben dabei wohl beide Kühe genau gleich viel aufgenommen. Die tatsächlichen Extremwerte dürften deshalb noch weiter auseinanderliegen.

Wegen Verkaufs von Tieren gestaltete sich die Versuchsdauer bei Gruppe D kürzer, d.h. 72 Tage gegenüber 107 Tagen der Gruppen A, B und C.

Tabelle 9 zeigt – berechnet aufgrund der in Tabelle 2 zusammengestellten Analyseergebnisse und des in Tabelle 8 aufgeführten Verzehrs – die durchschnittliche Aufnahme pro Kuh und Tag an reinen mineralischen Elementen aus dem Ad-libitum-Angebot. Für Kochsalz wurde dabei ein Natriumgehalt von 39% angenommen. Es fällt auf, dass die Gruppen A und C, abgesehen von Calcium und Phosphor, auch deutlich mehr Natrium als die Gruppen B und D aufgenommen haben.

Tabelle 8 Durchschnittliche tägliche Ad-libitum-Mineralsalzaufnahme in Gramm während der Versuchsdauer

Gruppe	Versuchs-dauer	Unter-gruppe	Mineralsalzaufnahme pro Untergruppe und Tag			Pro Kuh und Tag		
			<i>Fri.Ca</i>	<i>NaCl</i>	<i>Fri.P</i>	<i>Fri.Ca</i>	<i>NaCl</i>	<i>Fri.P</i>
A	107 Tage	A 1	26	245	47	13	122	24
		A 2	153	206	239	76	103	120
		A 3	138	239	215	68	120	108
		A 4	187	268	236	94	134	118
		A 5	307	301	286	154	150	143
B	107 Tage		<i>Ks.Ca</i>	<i>NaCl</i>	<i>Ps.Ca</i>	<i>Ks.Ca</i>	<i>NaCl</i>	<i>Ps.Ca</i>
		B 1	174	265	8	87	132	4
		B 2	3	101	2	2	50	1
		B 3	9	164	2	4	82	1
		B 4	9	65	4	4	32	2
		B 5	9	186	2	4	93	1
C	107 Tage	B 6	9	180	2	9	180	2
			<i>Ufa</i>	<i>NaCl</i>	<i>Ufa</i>	<i>Ufa</i>	<i>NaCl</i>	<i>Ufa</i>
		C 1	64	125	22	32	62	11
		C 2	202	265	163	101	132	82
		C 3	258	351	258	129	176	129
		C 4	255	428	149	128	214	75
D	72 Tage	C 5	90	173	39	45	86	20
				<i>NaCl</i>			<i>NaCl</i>	
		D 1		329			164	
		D 2		136			68	
		D 3		29			14	
		D 4		107			54	
D	72 Tage	D 5		122			61	
		D 6		136			136	

Tabelle 9 Durchschnittliche Mineralstoffaufnahme pro Kuh und Tag aus Ad-libitum-Angebot

Gruppe	Mineralstoffmischung			Ca g	P	Mg	Na
A	<i>Fri.Ca</i>	<i>NaCl</i>	<i>Fri.P</i>	24	18	4	56
	81	126	103				
B	<i>Ks.Ca</i>	<i>NaCl</i>	<i>Ps.Ca</i>	9			34
	19	87	2				
C	<i>Ufa 199</i>	<i>NaCl</i>	<i>Ufa 193</i>	20	16	5	67
	87	134	63				
D		<i>NaCl</i>					30
		78					

Anzahl Tg.	Fri. Ca	NaCl	Fri. P	Ks. Ca	NaCl	Ps. Ca		Ufa 199	NaCl		NaCl
14. 1.-27. 1.	14	299	350	283	66	300		300	294	279	184
28. 1.-10. 2.	14	314	300	309	111	300	11	279	258	279	294
11. 2.-26. 2.	14	370	350	334	288	325		300	405	300	368
27. 2.-12. 3.	16	275	262	248	252	219		244	322	244	386
13. 3.-26. 3.	14	314	300	283	199	250		257	368	257	404
27. 3.- 9. 4.	13	338	296	305	215	269	5	277	555	555	323
10. 4.-25. 4.	14	314	275	257	89	225		171	258	150	
24. 4.- 1. 5.	8	300	262	270	155	219		225	386	225	
Durchschnitt pro Tag:		307	301	286	174	265	8	258	351	258	329

Tabelle 11 Durchschnittliche tägliche Mineralstoffaufnahme (in Gramm) über 2-Wochen-Perioden der Untergruppen (2 Kühe) mit dem tiefsten Verzehr pro Gruppe

Untergruppe:	A 1	B 4	C 1	D 3
Anzahl Tg.	Fri. Ca	NaCl	Fri. p	Ks. Ca
14. 1.-27. 1.	14	29	250	129
28. 1.-10. 2.	14	225	51	11
11. 2.-26. 2.	14	275	51	75
27. 2.-12. 3.	16	27	219	100
13. 3.-26. 3.	14	250	36	66
27. 3.- 9. 4.	13	350	13	8
10. 4.-23. 4.	14	175	54	25
24. 4.- 1. 5.	8	50	45	44
Durchschnitt pro Tag:	26	245	47	9
			65	64
			4	125
			22	22
				29

In Tabellen 10 und 11 sind die Mineralstoffaufnahmen der Untergruppen mit höchstem und tiefstem Verzehr in 2-Wochen-Perioden dargestellt.

Tabellen 12 und 13 geben einige Angaben zu den Kühen der Untergruppen mit höchster und tiefster Ad-libitum-Mineralstoffaufnahme.

Tabelle 12 Alter und Milchleistung bei Versuchsbeginn der Kühe der Untergruppen mit höchstem Mineralstoffverzehr

Untergruppe	Name der Kuh	Alter Jahre	Leistung kg/Tag	Kalbedatum	Beginn der nächsten Trächtigkeit
A 5	Ulme	5	galt	1. 3.	
	Denise	7	22		6. 3.
B 1	Lina	4	16		8. 2.
	Colette	8	7	28. 4.	
C 3	Kander	5	17		16. 2.
	Zella	10	galt	1. 3.	
D 1	Gazelle	7	14		19. 2.
	Olma	6	galt	25. 2.	

Tabelle 13 Alter und Milchleistung bei Versuchsbeginn der Kühe der Untergruppen mit dem geringsten Mineralstoffverzehr

Untergruppe	Name der Kuh	Alter Jahre	Leistung kg/Tag	Kalbedatum	Beginn der nächsten Trächtigkeit
A 1	Erika	8	12	(4. 7.)	
	Wolga	5	16	(25. 9.)	
B 4	Prinzessin	7	galt	20. 2.	
	Monika	7	22		24. 1.
C 1	Marquise	8	galt	14. 2.	
	Senta II	5	12		17. 1.
D 3	Bethli	7	13	(1. 6.)	
	Gauloise	8	galt	13. 3.	

In Tabelle 14 sind die Ergebnisse der Blutuntersuchungen zusammengestellt.

Tabelle 14 Durchschnittswerte, Standardabweichungen, Maxima und Minima der untersuchten Blutparameter

Parameter	\bar{x}	s	N	Minimum	Maximum
PCV	0.335	0.03	355	0.26	0.44
Hb	7.32	0.68	355	5.4	9.4
RBC	5.8	0.6	354	4.3	8.4
WBC	5.9	1.3	355	3.1	10.0
Stab	0.9	—	355	0	17.0
Seg	37.6	9.1	355	5	69
E	9.4	5.3	355	0	30
B	0.1	—	355	0	1
M	0.5	—	355	0	6
Lg	1.3	—	355	0	7
Lk	50.0	9.2	355	25	78

Tabelle 14 Fortsetzung

Parameter	\bar{x}	s	N	Minimum	Maximum
GP	76	7	361	53	94
Alb	38	4	361	26	51
$\alpha_1 + \alpha_2$ G	9	1	361	2	13
B ₁ G	7	1	361	4	18
B ₂ G	7	2	361	0	14
γ G	14	4	361	7	32
Na	145.3	5.6	361	130	165
K	4.2	0.4	361	2.8	5.4
Ca	2.52	0.20	361	1.65	3.14
Mg	0.95	0.08	361	0.66	1.28
Cl	103.4	3.7	361	88	114
P	1.52	0.35	361	0.42	2.71
G	2.47	0.30	356	1.50	3.67
Ch	3.16	0.82	361	1.29	5.30
GOT	32.2	11.3	361	14	84

Tabellen 15, 17 und 20 fassen die Ergebnisse der Varianzanalysen mit einfacher Klassifikation zusammen. Aus Platzgründen sind für die einzelnen Parameter nur die F-Werte angegeben. (F-Wert = Quotient aus Variation «zwischen» durch Variation «innerhalb».) Ein, zwei bzw. drei Sterne stehen für eine Irrtumswahrscheinlichkeit von * p ≤ 0.05, ** P ≤ 0.01 und *** P ≤ 0.001.

Tabelle 15 fasst die Ergebnisse von zwei Varianzanalysen zusammen. Die Varianzanalyse zwischen den Blutentnahmedaten zeigt für die meisten Parameter hochsignifikante F-Werte. Weniger häufig resultieren signifikante F-Werte bei der Varianzanalyse zwischen den Mineralstoffgruppen.

Abbildung 1 zeigt für jedes Blutentnahmedatum die durchschnittlichen Serumwerte für Natrium, Calcium und anorganischen Phosphor. Die Mittelwerte werden vom Vertrauensintervall (p ≤ 0.05) umrahmt.

In der Tabelle 16 sind die durchschnittlichen Serumwerte von Calcium und anorganischem Phosphor der Gruppen A, B, C und D aufgeführt. Den höchsten Spiegel von Calcium im Serum weisen die Tiere der Gruppe B auf, den tiefsten die Tiere der Gruppe D. Gruppe D stand bei der Ad-libitum-Aufnahme bloss Kochsalz zur Verfügung, und Gruppe B nahm, mit Ausnahme einer Untergruppe, bloss geringe Mengen kohlen- und phosphorsauren Kalkes auf, also weniger Calcium als die Gruppen A und C.

Tabelle 15 Varianzanalysen bezüglich Blutentnahmedaten und Mineralstoffgruppen (A, B, C und D)

Parameter	Ergebnis der Varianz- analyse zwischen den 19 Blutentnahmedaten		Ergebnis der Varianz- analyse zwischen den Mineralstoffgruppen A, B, C und D	
	F-Wert	Signifikanz	F-Wert	Signifikanz
PCV	2.5	***	0.8	
Hb	3.4	***	1.4	
RBC	3.7	***	6.8	***
WBC	2.1	**	8.1	***
Stab	2.6	***	2.7	*
Seg	0.8		2.9	*
E	1.9	*	2.3	
B	0.4		4.0	**
M	2.9	***	0.4	
Lg	2.8	***	0.2	
Lk	0.5		1.6	
GP	3.2	***	3.3	*
Alb	6.9	***	0.4	
$\alpha_1 \pm \alpha_2$ G	4.8	***	2.4	
B ₁ G	8.7	***	1.7	
B ₂ G	12.7	***	0.1	
γ G	4.0	***	9.4	***
Na	31.7	***	0.6	
K	8.3	***	6.4	***
Ca	13.0	***	11.9	***
Mg	3.3	***	1.7	
Cl	12.3	***	2.2	
P	5.3	***	8.6	***
G	5.6	***	0.3	
Ch	7.0	***	4.7	**
GOT	2.2	**	0.1	

Tabelle 16 Gruppendurchschnitte von Ca und P im Serum

Gruppe	N	Ca		P	
		\bar{x}	s	\bar{x}	s
A	88	2.53 ± 0.20		1.67 ± 0.40	
B	110	2.59 ± 0.20		1.43 ± 0.35	
C	90	2.47 ± 0.18		1.47 ± 0.28	
D	73	2.43 ± 0.19		1.52 ± 0.38	

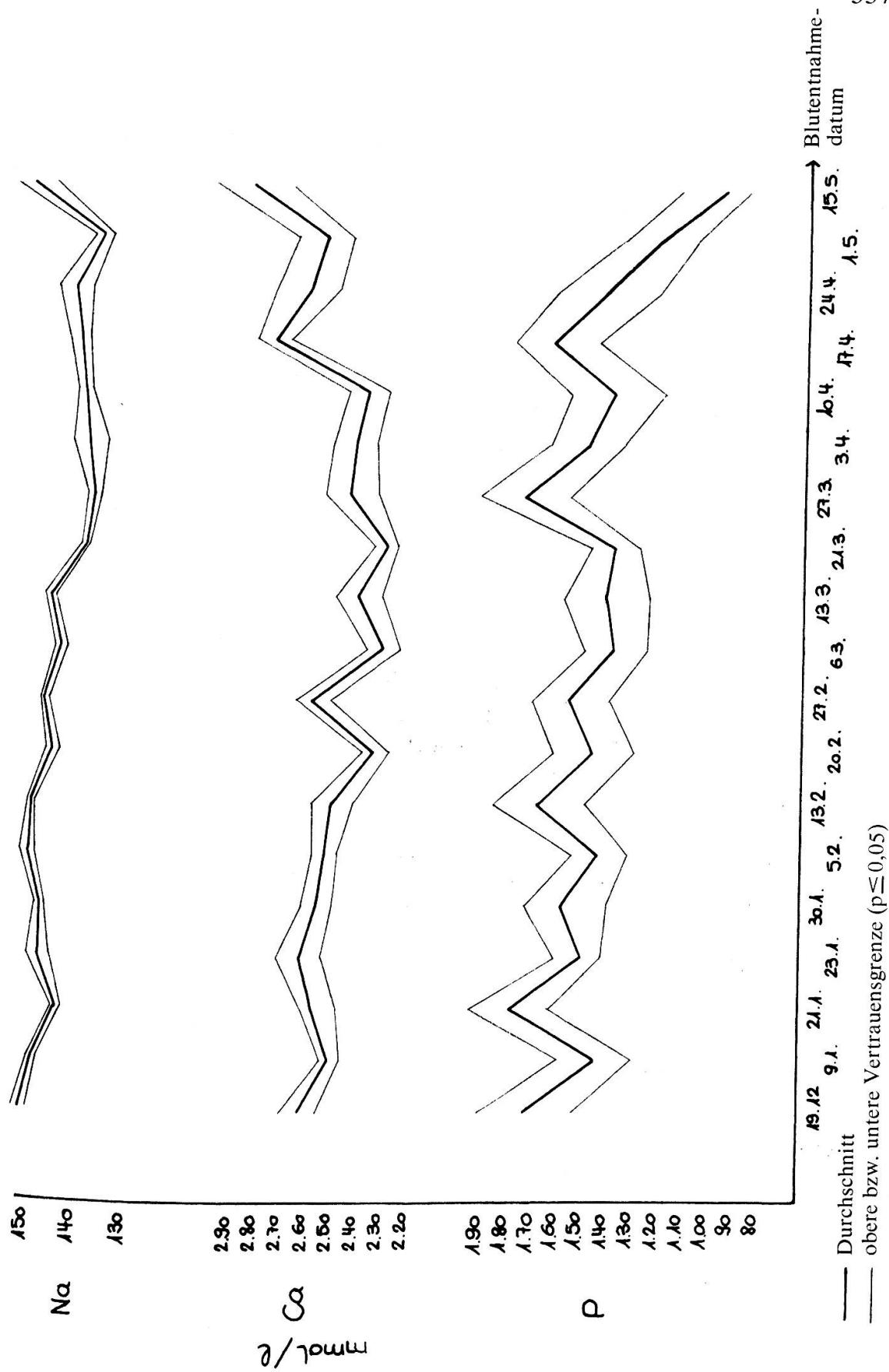


Tabelle 17 zeigt für einige Mineralstoffe im Serum die Ergebnisse der Varianzanalyse zwischen Paaren (gemeinsame Mineralstoffschen) innerhalb der vier Mineralstoffgruppen. Bezuglich des Serumnatriums unterscheiden sich die Paare in keiner Mineralstoffgruppe, obwohl – wie wir bereits erwähnt haben – grosse Unterschiede in der Aufnahme von Kochsalz aufgetreten sind. Für Magnesium finden wir in allen vier Gruppen und für Phosphor in drei Gruppen Unterschiede zwischen Paaren.

Tabelle 17 Varianzanalyse zwischen Paaren innerhalb Mineralstoffgruppen

Parameter	Gruppe A F-Werte	Gruppe B F-Werte	Gruppe C F-Werte	Gruppe D F-Werte
Na	0.4	0.5	0.0	0.3
K	8.9 ***	2.7 *	2.0	0.9
Ca	9.6 ***	1.5	2.1	1.5
Mg	4.4 **	3.0 *	7.7 ***	2.7 *
Cl	3.4 **	1.9	1.0	2.4 *
P	9.9 ***	3.9 **	3.6 **	2.0

In Tabellen 18 und 19 finden sich die Durchschnittswerte für Serumcalcium und Serumphosphor der Untergruppen mit höchster und geringster Ad-libitum-Mineralstoff- und -Kochsalzaufnahme. Beziehungen zwischen der Menge der Ad-libitum-Mineralsalzaufnahme und dem Calcium- und Phosphorblutspiegel zeichnen sich auch für diese Untergruppen nicht ab.

Tabelle 18 Serumwerte der Untergruppen mit höchstem Mineralstoff- und Kochsalzverzehr

Untergruppe	Anzahl Blutproben	Ca		P	
		\bar{x}	s	\bar{x}	s
A 5	18	2.73 ± 0.17		1.47 ± 0.32	
B 1	20	2.51 ± 0.19		1.57 ± 0.47	
C 3	18	2.42 ± 0.15		1.59 ± 0.26	
D 1	14	2.39 ± 0.16		1.75 ± 0.37	

Tabelle 19 Serumwerte der Untergruppen mit geringstem Mineralstoff- und Kochsalzverzehr

Untergruppe	Anzahl Blutproben	Ca		P	
		\bar{x}	s	\bar{x}	s
A 1	18	2.47 ± 0.09		1.50 ± 0.22	
B 4	20	2.64 ± 0.22		1.21 ± 0.30	
C 1	18	2.44 ± 0.17		1.49 ± 0.35	
D 3	14	2.49 ± 0.14		1.42 ± 0.41	

In Tabelle 20 sind die Ergebnisse der Varianzanalyse zwischen den Kühen innerhalb Mineralstoffgruppen zusammengestellt.

In den Tabellen 21 und 22 schliesslich finden sich die Serumwerte von Calcium und Phosphor für die Kühe der Untergruppen mit höchstem bzw. tiefstem Mineralstoff- und Kochsalzverzehr.

Tabelle 20 Varianzanalyse zwischen Kühen innerhalb Mineralstoffgruppen

Parameter	Signifikanz der Unterschiede				
	Gruppe A F-Werte		Gruppe B F-Werte		Gruppe C F-Werte
PCV	17.4	***	22.6	***	6.3 ***
Hb	8.6	***	20.9	***	7.4 ***
RBC	9.2	***	22.6	***	31.2 ***
WBC	19.0	***	8.3	***	5.9 ***
Stab	1.0		2.2	*	1.3
Seg	1.3		7.5	***	8.2 ***
E	4.1	***	5.9	***	4.2 ***
B	0.6		1.0		0.4
M	0.9		0.7		0.3
Lg	0.4		1.0		1.1
Lk	2.9	**	6.3	***	10.6 ***
GP	9.2	***	2.4	*	7.1 ***
Alb	2.7	**	3.0	**	2.8 **
$\alpha_1 + \alpha_2$ G	1.6		1.7		2.5 *
B ₁ G	2.6	**	1.0		3.4 **
B ₂ G	2.6	**	2.0	*	3.1 **
γ G	11.7	***	4.9	***	35.9 ***
Na	0.6		0.6		0.7
K	5.9	***	4.6	***	2.7 **
Ca	8.0	***	2.3	*	2.7 **
Mg	2.5	***	5.1	***	4.9 ***
Cl	3.0	**	2.2	*	1.7
P	11.7	***	5.9	***	3.3 **
G	2.5	*	2.7	**	3.9 ***
Ch	2.1	*	3.3	***	6.7 ***
GOT	6.1	***	2.1	*	5.4 ***
					2.7 **

Diskussion

Es liess sich wenig Literatur finden über die Frage, inwieweit Milchkühe in der Mineralstoffaufnahme eine Auswahl treffen. Wir möchten auf zwei Veröffentlichungen hinweisen.

Coppock et al. (1972) schliessen aus Fütterungsversuchen, dass der Verzehr von zur freien Aufnahme vorgesetzten Mineralstoffen in erster Linie eine Frage des individuellen Geschmackes des Rindes ist und wenig bis keine Beziehung zum Bedarf

Tabelle 21 Serumwerte der Kühe der Untergruppen mit dem höchsten Mineralstoff- und Kochsalzverzehr

Untergruppe	Name der Kuh	Anzahl Blutproben	<i>Ca</i>	<i>P</i>		
			\bar{x}	s	\bar{x}	s
A 5	Ulme	9	2.8 ± 0.2	1.6 ± 0.3		
	Denise	9	2.6 ± 0.2	1.4 ± 0.3		
B 1	Lina	10	2.4 ± 0.1	1.9 ± 0.3		
	Colette	10	2.6 ± 0.2	1.2 ± 0.3		
C 3	Kander	9	2.4 ± 0.1	1.6 ± 0.2		
	Zella	9	2.4 ± 0.2	1.6 ± 0.3		
D 1	Gazelle	7	2.4 ± 0.1	2.0 ± 0.3		
	Olma	7	2.4 ± 0.2	1.5 ± 0.2		

Tabelle 22 Serumwerte der Kühe der Untergruppen mit dem geringsten Mineralstoff- und Kochsalzverzehr

Untergruppe	Name der Kuh	Anzahl Blutproben	<i>Ca</i>	<i>P</i>		
			\bar{x}	s	\bar{x}	s
A 1	Erika	8	2.5 ± 0.1	1.5 ± 0.2		
	Wolga	9	2.4 ± 0.1	1.5 ± 0.3		
B 4	Prinzessin	10	2.7 ± 0.2	1.1 ± 0.4		
	Monika	10	2.6 ± 0.2	1.3 ± 0.2		
C 1	Marquise	9	2.5 ± 0.1	1.6 ± 0.3		
	Senta II	9	2.3 ± 0.2	1.4 ± 0.3		
D 3	Bethli	7	2.5 ± 0.1	1.2 ± 0.2		
	Gauloise	7	2.5 ± 0.2	1.5 ± 0.5		

zeigt. Luxuskonsum von Calcium wie von Phosphor trat bei sehr unterschiedlich zusammengesetzten Rationen auf. Die Rationen zeigten keinen signifikanten Einfluss auf die Spiegel von Serumcalcium und Serumphosphor.

Nach Anke et al. (1971) fressen Rinder blosses Mineralstoffgemisch nur ungern, wesentlich besser dagegen, wenn 20% oder mehr Getreide beigemischt wird. Bei Ad-libitum-Angebot auf verschiedenen Weiden in der DDR schwankte der durchschnittliche Verzehr pro Kuh und Tag je nach Herde und Sommermonat zwischen 35 und 303 Gramm Gemisch.

Beim vorliegenden Versuch standen den Gruppen A und C neben Kochsalz aromatisierte calcium- und phosphorreiche Mischungen zur Verfügung, Gruppe B neben Kochsalz kohlensaurer und phosphorsaurer Kalk. Gruppe D erhielt nur Kochsalz. Gruppe B (Tabelle 8) nahm nur Spuren von phosphorsaurem Kalk und mit Ausnahme einer Untergruppe ebenfalls nur geringe Mengen von kohlensaurem Kalk auf. Dieses Ergebnis verdeutlicht, warum den handelsüblichen Mineralstoffmischungen Träger- und Aromastoffe zugesetzt werden. So enthielten die beiden

Ufa-Mischungen Fenchelsamen, Trester und Kleie. Für Fri.Ca und Fri.P sind uns Träger- und Aromastoffe nicht bekannt.

Es fällt auf, dass die Kühe der Gruppen A und C im Durchschnitt deutlich mehr Natrium aufgenommen haben als die Tiere der Gruppen B und D (Tabelle 9). Dieser Mehrverzehr von Natrium röhrt nicht nur daher, dass die calcium- und phosphorreichen Mischungen ebenfalls Natrium enthalten, sondern es wurde gleichzeitig auch mehr reines Kochsalz aufgenommen. Ein Vergleich mit den in Tabelle 5 aufgeführten Bedarfzahlen berechtigt, bezüglich Natrium von einem eigentlichen Luxuskonsum zu sprechen.

Innerhalb der Untergruppen mit höchstem bzw. tiefstem Ad-libitum-Mineralstoffverzehr (Tabellen 10 und 11) traten während der Versuchsperiode in der Aufnahme eher geringe Schwankungen auf. Bei geringem Verzehr sind die angegebenen Zahlen bezüglich kürzerer Perioden mit Vorsicht zu interpretieren, da die Mineralstoffschalen erst nachgefüllt wurden, wenn wenigstens 1 Messbecher (je nach Salz und Becher 220 bis 515 g) darin Platz fand.

Die Kühe der Untergruppen mit höchster bzw. tiefster Ad-libitum-Mineralstoff- und/oder -Kochsalzaufnahme unterscheiden sich weder in bezug auf Alter noch Laktationsstadium noch Milchleistung wesentlich (Tabellen 12 und 13). Für die ungleiche Mineralstoffaufnahme dürften folglich andere Faktoren verantwortlich sein.

Für die Beurteilung der Gesamtdurchschnitte der Blutuntersuchungen (Tabelle 14) haben wir die Serumwerte für die uns interessierenden Mineralstoffe mit der Labornorm für Kühe der Klinik für Nutztiere und Pferde verglichen. Anorganischer Phosphor und Natrium liegen signifikant tiefer, Magnesium und Calcium dagegen signifikant höher. Auf Abweichungen bei den übrigen Parametern möchten wir nicht eintreten.

Zur besseren Beurteilung der Blutwerte wurden Varianzanalysen mit einfacher Klassifikation durchgeführt. Tabelle 15 fasst die Ergebnisse von zwei Varianzanalysen gerafft zusammen. Wie aus den aufgeführten F-Werten hervorgeht, war das Blutentnahmedatum für fast alle Parameter von Bedeutung. Ohne Einfluss zeigt sich das Entnahmedatum einzig für drei Werte des Differentialblutbildes. Je grösser die Differenzen zwischen den Durchschnittswerten einzelner Daten sind, desto grösser fällt auch der dazugehörige F-Wert aus. Den grössten F-Wert bezüglich Blutentnahmedatum zeigt das Natrium.

In der Abbildung 1 sind für jedes Entnahmedatum die Serumwerte für Natrium, Calcium und anorganischen Phosphor dargestellt. Die Mittelwerte werden vom Vertrauensintervall ($p \leq 0.05$) umrahmt. Überschneiden sich die Vertrauensintervalle von zwei Mittelwerten nicht, so unterscheiden sich die Mittelwerte signifikant ($p \leq 0.05$) voneinander. Ein signifikanter F-Wert der Varianzanalyse setzt voraus, dass sich wenigstens zwei Durchschnitte signifikant unterscheiden.

Vergleichen wir die Ergebnisse der Varianzanalyse zwischen Blutentnahmedaten mit derjenigen zwischen Mineralstoffgruppen, so fällt auf, dass zwischen den Mineralstoffgruppen weniger Parameter signifikante Unterschiede zeigen. So unterscheiden sich z.B. die vier Mineralstoffgruppen in bezug auf den Spiegel von Serum-

natrium nicht, obwohl in der Ad-libitum-Aufnahme von Natrium (Tabelle 9) für die vier Gruppen deutliche Unterschiede bestehen. Im Spiegel von Serumcalcium und Serumphosphor unterscheiden sich die vier Gruppen dagegen signifikant.

Nach Tabelle 5 wird der Bedarf an Calcium bereits aus Grund- und Kraftfutter gedeckt. Knapp dagegen gestaltet sich, wie bereits weiter vorne erwähnt, die Phosphorversorgung. Den höchsten Spiegel von Serumphosphor zeigt Gruppe A, den tiefsten Gruppe B. Dabei gilt es allerdings zu berücksichtigen, dass am 15.5. (Blutentnahmedatum mit den tiefsten Phosphorwerten) nur noch Tiere von Gruppe B untersucht worden sind.

Das knappe Phosphorangebot aus Grund- und Kraftfutter hat die Tiere der Gruppe B auf alle Fälle nicht veranlasst, phosphorsauren Futterkalk in wesentlicher Menge aufzunehmen. Auch die Kühe der Gruppen A und C gaben den phosphorreichen Mineralstoffmischungen gegenüber den calciumreicherem nicht den Vorzug. Der gegenüber unserer Labornorm zu tiefe Spiegel von Serumphosphor könnte im Zusammenhang mit der geringen Aufnahme aus Grund- und Kraftfutter stehen.

In Tabelle 20 sind die Ergebnisse der Varianzanalyse zwischen den Kühen innerhalb Mineralstoffgruppen zusammengestellt. Bei den meisten Parametern treten zwischen einzelnen Kühen signifikante Unterschiede auf. Besonders ausgeprägt sind diese Unterschiede beim Hämatokrit, beim Hämoglobin, bei der Anzahl Erythro- und Leukozyten und beim γ -Globulin. Auch beim Serumcalcium, beim Serummagnesium und beim Serumphosphor finden wir in allen Gruppen signifikante Unterschiede. Beim Natrium dagegen fehlen Unterschiede zwischen den Tieren vollständig. Der extrem hohe F-Wert als Ergebnis der Varianzanalyse zwischen Blutentnahmedaten für Natrium (Tabelle 15) mahnt zur Vorsicht. Wenn keine Unterschiede zwischen einzelnen Tieren bezüglich des Spiegels von Serumnatrium auftreten, obwohl in der Ad-libitum-Aufnahme von Kochsalz grosse Unterschiede bestehen, dann lässt sich die grosse Variation im Spiegel von Serumnatrium von Blutentnahmedatum zu Blutentnahmedatum nur schwer physiologisch erklären. Die wahrscheinlichste Erklärung für diese Variation sehen wir in der wenig befriedigenden Wiederholbarkeit einer genauen Laborbestimmung für Serumnatrium. Dabei könnten auch individuell vorhandene Unterschiede von der Datumsvariation überdeckt werden.

Tabellen 21 und 22 schliesslich zeigen Serumcalcium und Serumphosphor der einzelnen Kühe der Untergruppen mit höchster und geringster Ad-libitum-Mineralstoff- und/oder -Kochsalzaufnahme. Es bestehen Unterschiede in den Serumspiegeln zwischen den Kühen, für die wohl kaum die Ad-libitum-Aufnahme von Salzen verantwortlich ist. So weist Gazelle aus der Untergruppe D 1 den höchsten Spiegel von Serumphosphor auf, obwohl Gruppe D ja bloss Kochsalz zur Verfügung stand.

Da wir weder den Mineralstoffgehalt des Grundfutters noch die Grundfutteraufnahme der einzelnen Kühe genau erfasst haben, erübrigt es sich, damit die unterschiedlichen Spiegel von Calcium und Phosphor im Serum erklären zu wollen. Über eine eventuell genetisch bedingte Variation im Serumspiegel verschiedener Mineralstoffe laufen gegenwärtig Untersuchungen.

Zusammenfassung

In einem Anbindestall standen den Kühen während mehrerer Wochen, neben Kochsalz, calcium- und phosphorreiche Mineralstoffmischungen ad libitum zur Verfügung. Blossen phosphor- und kohlensäuren Futterkalk nahmen die Tiere nur wenig auf, wesentlich mehr dagegen calcium- und phosphorreiche Mischungen, die Träger- und Aromastoffe enthielten. Ein hoher Verzehr dieser Mischungen schien aber die Kochsalzaufnahme zusätzlich anzuregen. Bezuglich Kochsalz zeigten die meisten Kühe einen eigentlichen Luxuskonsum.

Die Versorgung mit Phosphor aus Grund- und Kraftfutter wurde von uns als knapp bis ungenügend beurteilt. Trotzdem bevorzugten die Kühe die phosphorreicheren Mischungen gegenüber den calciumreicherem nicht. Die grossen Unterschiede in der Ad-libitum-Kochsalz- und -Mineralsalzaufnahme widerspiegeln sich im Natrium-, Calcium- und Phosphorgehalt des Serums nicht.

Für Kühe im Anbindestall erachten wir ein Ad-libitum-Angebot von Kochsalz und/oder verschiedenen Mineralstoffmischungen als physiologisch nicht sinnvoll.

Résumé

Les auteurs rapportent les résultats d'une expérience de plusieurs semaines, durant lesquelles on a mis à disposition des vaches d'une stabulation attachée différentes combinaisons de sels minéraux ad libitum. Les vaches ne firent pas une utilisation plus grande des mélanges plus riches en phosphore que des mélanges plus riches en calcium, bien que le taux de phosphore dans l'alimentation de base et le supplément soit considéré comme insuffisant, ou à peine suffisant. Lors d'un apport ad libitum de sel de cuisine et d'autres sels minéraux dans l'affouragement, les grandes différences dans la consommation des ces sels ne se reflètent pas dans la teneur en sodium, calcium et phosphore du serum sanguin.

Les auteurs considèrent l'affouragement ad libitum de sel de cuisine, seul ou dans différentes combinaisons de sels minéraux, comme n'ayant pas de sens physiologique.

Riassunto

In una stalla a stabulazione fissa sono stati posti a disposizione ad libitum alle vacche oltre a sale, miscele minerali ricche di calcio e di fosforo. Gli animali hanno mangiato solo poco puro additivo calceo fosfato e carbonato, essi hanno invece consumato quantità sensibilmente superiori di miscele ricche di fosforo e di calcio, che contengono sostanze di trasporto ed aromatiche. Un più elevato consumo di queste miscele ha però fatto aumentare l'assunzione di sale. Quanto al sale, la più parte delle vacche ne ha consumato in quantità veramente notevoli.

L'approvvigionamento di fosforo negli alimenti di base e nei concentrati è stato da noi giudicato scarso o insufficiente. Ciononostante le vacche assumevano preferenzialmente miscele ricche di calcio rispetto a quelle ricche di fosforo. La grande differenza nella assunzione ad libitum di calcio e di elementi minerali non si rispecchiava nel contenuto in calcio e fosforo del siero.

La messa a disposizione ad libitum di sale e/o di elementi minerali a vacche in stabulazione fissa viene da noi giudicata non giustificata.

Summary

Ad libitum consumption of minerals was made possible for several weeks to cows housed in a tie-up shed. Mixtures rich in Calcium und Phosphorus, respectively, were offered besides table salt. Whereas pure carbonate and phosphate of calcium was hardly taken up, mixtures containing flavored additives were much more attractive. A large consumption of these mixtures seemed to enhance the intake of table salt. The quantity of table salt taken up by most of the cows was clearly above requirements.

The supply with Phosphorus by the basic ration and the concentrate was found to be barely to not sufficient. Nevertheless the cows did not prefer mixtures rich in Phosphorus to those rich in Calcium. The large variations concerning the intake of salt and minerals were not reflected by the serum levels of Sodium, Calcium and Phosphorus.

We do not consider an ad libitum offer of table salt and/or various mineral mixtures as being reasonable for cows in tie-up sheds.

Verdankungen

Herrn A. Burren, Niederbottigen, möchten wir bestens dafür danken, dass er uns seinen Milchkuhbestand für diesen Versuch zur Verfügung gestellt hat. Danken möchten wir ebenfalls dem Verband Landwirtschaftlicher Genossenschaften (VLG), der uns durch seinen Fütterungsberater, Herrn Wyss, und zusätzlich mit Kochsalz und den Ufa-Mischungen unterstützt hat. Unser Dank gebührt auch den beiden Melkern, die zuverlässig die Mineralstoffbehälter nachfüllten und darüber Buch führten, und verschiedenen Landwirten, die uns ihre dreiteiligen Mineralstoffbehälter abgetreten haben. Die statistischen Berechnungen wurden verdankenswerterweise vom Eidg. Statistischen Amt durchgeführt, wo wir besonders auf die Unterstützung von Herrn Itting zählen durften. Nicht zuletzt möchten wir auch den mit den Blutanalysen betrauten Laborantinnen und Fr. Grimm für die sorgfältige Abschrift des Manuskripts und die graphische Darstellung danken.

Literatur

Anke M., Felkl H., Graupe B., Gürtler H., Hennig A., Linschmann S., Löhnert H.J. und Stephan V.: Die Abhängigkeit des Mineralfutterkonsums der Rinder auf der Weide von der Zusammensetzung und Struktur des Mineralstoffgemisches, dem Standort, der Jahreszeit und der Leistung. Monatshefte Vet. Med. 26, 7–12 (1971). – *Becker M., Nehring K.:* Handbuch der Futtermittel. Band 1, 1969, Band 2, 1965, Band 3, 1967, Verlag Paul Parey. – *Coppock C. E., Everett R. W. and Merrill W. G.:* Effect of Ration on Free Choice Consumption of Calcium-Phosphorus Supplements by Dairy Cattle. J. Dairy Sci. 55, 245–256 (1972). – *Jucker H.:* Fütterungslehre, Verlag Landwirtschaftliche Lehrmittelzentrale, Schweizerischer Verband der Ingenieur-Agronomen und der Lebensmittelingenieure SVIAL, Zollikofen, 1974.

BUCHBESPRECHUNG

Angewandte Tierhygiene, Band 6: Einstreulose Haltung im Abferkelstall. Bearb. v. 26 Fachwissenschaftl., zusammengest. v. Hartwig Prange. VEB Gustav Fischer, Jena 1979. 303 S., 42 Abb., 80 Tab., L 7, Broschur, 20.– M.

26 Autoren legen in diesem Band 6 der Reihe «Angewandte Tierhygiene» ihre Erfahrungen und Untersuchungsergebnisse auf ausführliche Art und Weise dar.

Die einzelnen Themenkreise werden aus verschiedener Sicht untersucht und beschrieben sowie mit Literaturangaben am Schluss jedes einzelnen Beitrages ergänzt.

Das Buch gliedert sich in eine einleitende, umfassende Beschreibung und Literaturübersicht bezüglich der Entwicklung moderner Haltungsverfahren bei industrieller Schweinehaltung. In einem zweiten und dritten Teil werden die Ergebnisse bei Ferkel-führenden Sauen auf Teil- und Vollspaltenböden gestützt auf Resultate aus verschiedenen Betrieben in der Größenordnung von 1000–3000 Muttersauen verglichen. Die Vergleiche erfolgen unter dem Blickwinkel wirtschaftlicher, arbeitstechnischer und veterinär-medizinischer Überlegungen, wobei zu jedem Einzelaspekt Detailangaben vorliegen.

In einem vierten und fünften Teil werden klimatologische Prüfungen beschrieben und Empfehlungen formuliert sowie verfahrenstechnische und wirtschaftliche Fragen behandelt.

Im letzten Teil «Veterinär-medizinische Betreuung und hygienische Anforderungen» werden die gesundheitliche Betreuung in Grossbetrieben beschrieben und Empfehlungen bezüglich medikamenteller Behandlungen abgegeben. Man findet viele praktische Hinweise und Empfehlungen bezüglich Haltungs- und Fütterungshygiene, Reinigung und Desinfektion, Geburts- und Neugeborenen-Hygiene sowie einen Massnahmenkatalog für Probleme bei der Geburt und in der Säugezeit. Gesundheitsüberwachung und Diagnostik sowie medikamentelle Prophylaxe- und Therapiehinweise schliessen das Kapitel ab. Zusammenfassend ergibt dies einen Eindruck darüber, wie anders die Schwerpunkte bei der Betreuung von Grossbetrieben gesetzt werden. Ein kleines Sachregister und Fotos der Abferkelbuchten sind am Schluss des Buches, welches rund 300 Seiten umfasst, angefügt.

W. Koch, Hochdorf