

Untersuchungen zum Einfluß der Futtermittellversorgung auf die Fruchtbarkeit beim weiblichen Nili-Ravi- Büffel im Punjab Pakistans

3. Mitteilung: Versorgung und Bedarf an Mineralstoffen im Untersuchungsgebiet

U. ter Meulen und G. Nothelle*

1 Einleitung

Bei der Futterration eines Tieres ist nicht nur zu beachten, daß die Menge des einzelnen Nährstoffes ausreichend integriert wird, sondern auch daß dessen Verhältnisse zu anderen Nährstoffen in der richtigen Relation steht. Abweichungen von den Grenzwerten nach oben oder unten führen wie Mangel oder Überschuß eines einzelnen Nährstoffes zu Störungen des Stoffwechsels und können die Fruchtbarkeit negativ beeinflussen. Störungen wirken dabei unspezifisch. Eindeutige auf die Fütterungsfehler hinweisende Symptome sind selten, was die Bekämpfung erschwert. Andererseits sind umweltbedingte Mängel mehr von Grad und Dauer der Reizwirkung abhängig als von der Art des Fehlers. Die Feststellung von ernährungsbedingten Fruchtbarkeitsstörungen wird dadurch erschwert, daß die Geschlechtsfunktionen nach Fütterungsfehlern wesentlich eher eingeschränkt werden als Entwicklung, Leistung und Aussehen solche Fehler äußerlich erkennbar machen (WIESNER, 1972).

In Mitteilung I + II wurde eingegangen auf die Fütterungssituation der Büffel im Untersuchungsgebiet im Hinblick auf Energie und Rohprotein, in der vorliegenden wird dargestellt die Versorgung und der Bedarf mit den Mineralstoffen Calcium, Phosphor und Magnesium.

2 Literaturübersicht

Geht man von der faktoriellen Bedarfsableitung an Mineralstoffen aus, die am *Bos taurus* Rind ermittelt wurden (MENKE, 1980) und berücksichtigt die entsprechenden Gehaltswerte der Büffelmilch, wie bei der FAO (1977) beschrieben, so läßt sich der Tagesbedarf pro VE-Büffel berechnen (siehe Tab.: 1).

* Prof. Dr. Udo ter Meulen u. Dr. G. Nothelle, Institut für Tierphysiologie und Tierernährung, Abt. Tierernährung in den Tropen und Subtropen, Kellnerweg 6, Georg-August Universität, D-37077 Göttingen.

Calcium und Fruchtbarkeit

Reine Calciummangelkrankheiten sind sehr selten. Meistens handelt es sich um Überernährung. Dabei hemmen zu hohe Calciumgaben den Futterverzehr. Erst bei starker Unterversorgung mit Ca wirkt es direkt beeinflussend auf die Fruchtbarkeit, so daß durch diesen Mangel hervorgerufene Mangelkrankungen wie Hypoplasie der Ovarien, verlängerter Östrus (SCHNEIDEWIND, 1962) und schlechte Konzeptionsbereitschaft (ROMBE, 1962) über verstärkte Ca-Gaben wie Injektion von Ca-Lösungen (ROMBE, 1962) verbessert werden können.

Ein Ca-Überschuß wirkt ab einer bestimmten Grenze, die KONERMANN (1967) mit 110 g über Bedarf angab, verlängernd auf Zwischenkalbezeit und Serviceperiode und verschlechtert dadurch die Fruchtbarkeit (HIGNETT und HIGNETT, 1951; KONERMANN, 1967). Dies könnte auf den Einfluß von Ca auf den Stoffwechsel einiger Spurenelemente zurückzuführen sein (ALDERMANN, 1963; HENNIG et al., 1964). Bei einer deutlichen Überversorgung verschlechtern sich die Fruchtbarkeitsparameter, Endometritis und ovarielle Dysfunktionen werden häufiger (KOWERTZ, 1981).

Tabelle 1: Tagesbedarf an Calcium, Phosphor und Magnesium für Milchbüffel (500 kg Körpergewicht) (errechnet nach MENKE, 1980 und FAO, 1977)

Mengenelement		Ca	P	Mg
Gehalte in der Milch	(g/kg)	2,2	1,3	0,12
Gehalt in Körperansatz	(g/kg)	13,2	7,8	0,40
Endogene Verluste	(g/Tg)	9,6	14,4	2,4
mittlere Ausnutzung	(%)	40	60	20
Bedarf für die Erhaltung	(g/Tg)	25,2	23,5	14,6
Bedarf für Milchbildung	(g/kg)	5,5	2,2	0,6
Bedarf für Körperansatz	(g/kg)	33,0	13,0	2,0

Phosphor und Fruchtbarkeit

In allen drei maßgeblich für das Sexualgeschehen verantwortlichen Organen Hypothalamus, Hypophyse und Ovarien ist bei den Brunstvorgängen ein erhöhter Phosphatstoffwechsel zu beobachten (WIESNER, 1972). Trotz dieser umfassenden Bedeutung wird dem Phosphor in der Fütterung noch zu wenig Beachtung geschenkt.

Phosphor ist wichtig für die Fruchtbarkeit (THEILER, 1933; HIGNETT und HIGNETT, 1951; 1952; HAMBLOCH, 1958; KONERMANN, 1967; 1970), wichtiger als Calcium. Darin ist sich die überwiegende Mehrheit der Autoren einig. Allerdings sehen nicht alle eine direkte Wirkung des Phosphors, sondern manche eher eine indirekte (HENNIG, 1967; HOLZSCHUH et al., 1970; NOLLER et al., 1977; CALL et al., 1978). So soll P-Überversorgung einen relativen Manganmangel auslösen, der die

Fruchtbarkeit belastet (HENNIG et al., 1964). Eine gute P-Übersorgung verbessert im Gegensatz zur P-Mangelsituation die Futteraufnahme und fördert darüber eine bessere Fruchtbarkeit (WIESNER, 1972), da durch eine bedarfsgerechte P-Versorgung eine bessere Energieversorgung erreicht wird und damit sekundäre Fortpflanzungsstörungen vermieden werden (LOTTHAMMER, 1982).

Störungen der Fruchtbarkeit durch P-Mangel sind abhängig vom Grad des Mangels (HIGNETT, 1950). Typisch für P-Mangel ist die Verschärfung des Mangels von Trächtigkeit zu Trächtigkeit (WIESNER, 1972). Diese Beziehung konnte auch BODE (1989) für die Büffel im Projektgebiet feststellen. Er fand eine deutlich negative Beziehung zwischen dem Alter der Tiere und dem Blutgehalt an anorganischem Phosphor.

In mangelhaft fruchtbaren Rinderherden fand HAMBLOCH (1958) den P-Bedarf nur zu 79% gedeckt, während dieser in fruchtbaren Herden zu 108% gedeckt war. HALAMA (1969) fand in Herden, die mit P-armen Grundfutter gefüttert waren, lebensschwach geborene Kälber, Konzeptionsstörungen und Anöstrie (vergl. auch Tab. 2).

Der nachteilige Einfluß einer P-Unterversorgung auf die Fruchtbarkeit äußert sich in schlechterem Besamungsindex, vermehrten Abgängen wegen Sterilität und Zyklusstörungen (HIGNETT und HIGNETT, 1951; 1952; 1953; STRAUCH und BRÜNNER, 1955; WIESNER, 1972). P-Mangel ist der bedeutenste Faktor für die symptomlose Sterilität (BRONSCH, 1961).

Eine Erklärung für die Störung der Fruchtbarkeit fand BECZE (1964) in einem durch hohe Laktationsleistung postpartum ausgelösten P- und Ca-Mangel. Da die Milchproduktion und damit die Versorgung der Milchdrüse für das individuelle Tier einen höheren Rang als die Nachkommenproduktion und damit die Versorgung der Gonaden hat, werden die Mineralstoffreserven des Körpers in erster Linie für die Milchproduktion aktiviert und bereitgestellt. Sind diese Reserven erschöpft oder nicht ausreichend, stellt der Organismus in dieser Mangelsituation die Sexualfunktion zugunsten der Milchproduktion ein. Wird verstärkt Mineralfutter angeboten, oder sinkt in der weiteren Laktationsperiode der Mineralstoffbedarf, so nimmt der Organismus seine normale Sexualfunktion wieder auf.

Ca/P-Verhältnis und Fruchtbarkeit

In den meisten Fällen einer P-Unterversorgung ist offenbar ein absoluter P-Mangel nicht gegeben. Meist handelt es sich um einen relativen Mangel. Dabei spielt das Verhältnis von Phosphor zu anderen Futterbestandteilen eine Rolle. Wichtigster Partner in diesem Verhältnis ist das Calcium. Das Ca/P-Verhältnis ist eng mit der Fruchtbarkeit korreliert (HIGNETT und HIGNETT, 1951). Wird Ca zu reichlich verabreicht, wird das Ca/P-Verhältnis zu weit und damit ungünstig für die Ernährung des tierischen Organismus (HIGNETT und HIGNETT, 1953; HAAB, 1954). Damit ist das Ca selbst nur sekundär für die Auswirkungen auf die Fruchtbarkeit verantwortlich (WIESNER, 1972).

Bei einem zu engen Ca/P-Verhältnis können im Untersekret im Verlauf des Zyklus oft höhere Ca- sowie niedrige Mg-Konzentrationen nachgewiesen werden. Dies könnte als eine Dysfunktion des Endometriums interpretiert werden (LAMOTHE et al., 1976). Die Tabelle 3 gibt einen Überblick von den in der Literatur erwähnten Werten für ein günstiges Ca/P-Verhältnis. Bei einem Verhältnis von über 3:1 verlängern sich Zwischenkalbezeit und Serviceperiode, bei über 4:1 sind die ungünstigsten Fruchtbarkeitswerte festzustellen (KONERMANN, 1967).

Aber auch im Falle des Ca/P-Verhältnisses sind die Werte nicht allein zu sehen, sondern sollten in Relation zu je 100g verdauliches Rohprotein gesetzt werden, da ein enger Zusammenhang besteht zwischen dem Anteil an P je 100g verdauliches Rohprotein und der Fruchtbarkeit (HELFERICH, 1961; KONERMANN, 1967). Empfohlen werden 3.5 bis 3.9 g P und 7 bis 8 g Ca je 100 g verdauliches Rohprotein (KONERMANN, 1967).

Tabelle 2: Hauptsymptome des P-Mangels beim Rind (nach WIESNER, 1972)

Vom Tierhalter feststellbar:	tierärztlich - medizinisch diagnostizierbar:
Sinkender Futtermittelverzehr	herabgesetzter Milchfettgehalt
Milchleistungsabfall	herabgesetzter anorganischer P-Spiegel
Suboptimales Wachstum	Ca-Blutspiegel oft erhöht
Lebensschwache Kälber	lockere Schneidezähne
Verdauungsstörungen	hochgradige Demineralisierung von Knochen und Zähnen
Gebärparese	Hyperkeratose
Anöstrie infolge Unterfunktion der Eierstöcke	

Magnesium und Fruchtbarkeit

Der Einfluß von Magnesium (Mg) auf die Fruchtbarkeit ist trotz seiner Bedeutung im Stoffwechsel scheinbar sehr gering. Es lassen sich darüber kaum Angaben finden. Allerdings kann dem Magnesium durch seine Beteiligung an zahlreichen enzymatischen Reaktionen im Organismus, besonders im Energiestoffwechsel, eine indirekte Bedeutung für die Fruchtbarkeit zukommen (LOTTHAMMER, 1982).

3 Erhebungsgebiet und Methodik

Die hier gemachten Angaben stützen sich auf Ergebnisse und Versuche, die im "GTZ Pattoki Livestock Production Project (PLPP)", einem Projekt der pakistanisch-deutschen Zusammenarbeit, durchgeführt wurden. Seit 1984 arbeitet dieses Projekt in der ländlichen Region der pakistanischen Provinz Punjab im Nordosten Pakistans mit dem Schwerpunkt auf der Büffelproduktion, um vor allem den Kleinbauern eine zusätzliche Einkommensquelle zu erschließen.

Das Projektgebiet liegt etwa 80 km südwestlich von Lahore und umfaßt zum Zeitpunkt der Erhebung ca. 35.000 acre bewässerte Nutzfläche. Um die Füttersituation zu erfassen, wurde übers Jahr die Fütterung auf 30 verschiedenen Betriebe mit einer durchschnittlichen Größe von 12,5 acre durch insgesamt 581 Rationsmessungen in regelmäßigen Abständen übers Jahr analysiert. Aus den zur Verfütterung bereitgestellten Rationen wurden insgesamt über 900 Proben gezogen, die auf Roh Nährstoffe (Weender Analyse; NAUMANN und BASSLER, 1976/83), auf Verdaulichkeit (Hohenheimer Futterwerttest; DLG, 1983) und Mineralstoffe (Calcium, Phosphor und Magnesium; NAUMANN und BASSLER, 1976/83) untersucht wurden, um den Futterwert der verfütterten Rationen zu ermitteln. Weitere Einzelheiten zur Untersuchungsmethode sind zu finden bei NOTHELLE (1992). - Alle Betriebe erzeugten ihr Grundfutter selbst.

Tabelle 3: Literaturübersicht über günstige Ca/P-Verhältnisse im Futter bei Wiederkäuern

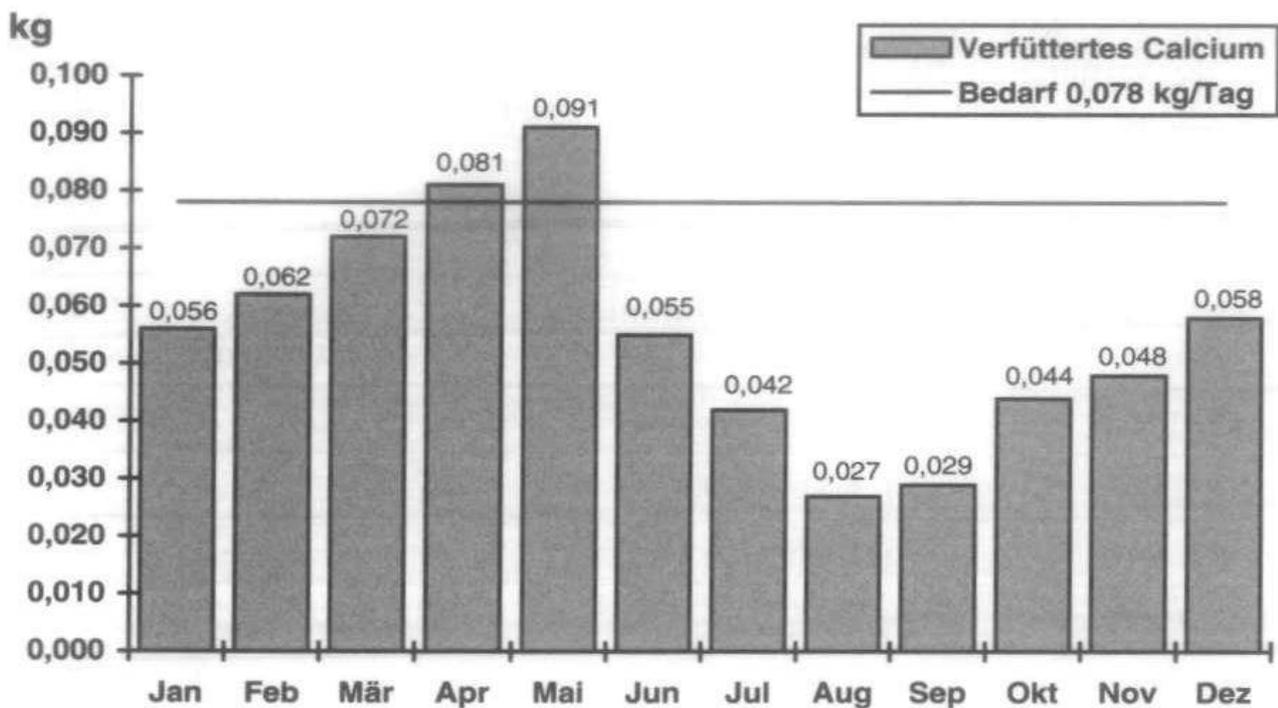
Autor	Optimum	Grenze nach oben / unten	
Wiesner, 1972	1:1	bis zu 3:1	0,3:1
Günzler, 1972	1,5 bis 2,0:1		
Hermann, 1970	1,5 bis 2,0:1		
Halama, 1969	2,0:1	2,0:1	
Ehrlich, 1962	2,0:1	2,0:1	
Konermann, 1967	2,0 bis 2,5:1	4,0:1	
Lotthammer, 1982	1,5 bis 2,0:1		
Steevens et al., 1971	3,0:1		
Janssen, 1975	1,2 bis 1,6:1		
von Grüningen, 1945	3,4:1		

4 Ergebnisse

Calciumversorgung und -bedarf

Tabelle 4 spiegelt die Versorgung der VE Büffel (500 kg Lebendgewicht) mit Ca über das Jahr wieder. Ihren Tiefpunkt hat die Ca-Versorgung im August. Von diesem Monat an steigt sie stetig, bis sie im Mai fast den vierfachen Wert des Augustes erreicht, um dann wieder stark abzufallen. In der Periode steigender Ca-Versorgung fällt vor allem die Fütterung von Pflanzen mit hohen Ca-Gehalten in der Trockensubstanz wie die Leguminosen Berseem und Luzerne, aber auch Ackersenf, Wurzelzichorie und Itsit (*Trianthema monogyna*), während in den Zeiten der Verfütterung großer Anteile an Mais und Sorghum die Versorgung am niedrigsten liegt.

Abb 1: Vergleich der angebotenen Menge an Calcium aus der Ration mit dem Bedarf einer Vieheinheit Büffel pro Tag.



Nach den in Tabelle 1 dargestellten Gegebenheiten ergibt sich für die Vieheinheit Milchbüffel im Untersuchungsgebiet folgender Bedarf an Calcium (MENKE, 1980; FAO, 1977):

-	Erhaltung	:25,2 g / Tag + VE	+25,2
-	Milch	:5,5g x 8,4 kg FCM	+46,2
-	Körperansatz	:33,0g / kg Wa ¹	+ <u>6,6</u>
-	Ca-Bedarf in g pro Vieheinheit Büffel und Tag		78,0

¹ Wa: Gewichtsänderung = 0,200 kg / Tag

Abbildung 1 stellt die im Untersuchungsgebiet ermittelten Ergebnisse dar. Nur in den Monaten April und Mai wird der Bedarf gedeckt, in den übrigen Monaten des Jahres herrscht Mangel, in den Monaten August und September extremer Mangel.

Tabelle 4: Verfüttertes Calcium pro Vieheinheit (500 kg Körpergewicht)

Monat	n*	Mittelwert	Varianz	Standardabweichung	Standardfehler
Januar	33	0,056	0,000290	+/- 0,0170	0,00296
Februar	34	0,062	0,000484	+/- 0,0220	0,00377
März	48	0,072	0,000506	+/- 0,0225	0,00325
April	46	0,081	0,000608	+/- 0,0247	0,00364
Mai	43	0,091	0,001292	+/- 0,0359	0,00548
Juni	52	0,055	0,001136	+/- 0,0337	0,00467
Juli	83	0,041	0,000336	+/- 0,0183	0,00201
August	96	0,026	0,000229	+/- 0,0151	0,00154
September	32	0,029	0,000188	+/- 0,0137	0,00242
Oktober	40	0,044	0,000810	+/- 0,0285	0,00450
November	33	0,048	0,000355	+/- 0,0188	0,00328
Dezember	41	0,058	0,000295	+/- 0,0172	0,00268

n*: Beobachtungen

Phosphorversorgung und -bedarf

Tabelle 5 zeigt den ermittelten Verlauf der Phosphorversorgung pro VE Büffel über das Jahr. Das P-Angebot variiert im Vergleich zu den einzelnen Monaten nicht stark. Nur der Monat Oktober zeigt einen deutlichen Anstieg gegenüber allen anderen Monaten im Jahr mit einem Wert, der fast doppelt so hoch wie im Januar liegt. Insgesamt gesehen ist das Niveau sehr niedrig.

Analog zum Calciumbedarf sehen die Bedarfswerte für Phosphor (MENKE, 1980; FAO, 1977) wie folgt aus (vergl. Tab.:1):

-	Erhaltung	: 23,5g / Tag + VE	+ 23,5
-	Milch	: 2,2g x 8,4kg FCM	+ 18,5
-	Körperansatz	: 13,0g / kg Wa ²	+ 2,6
-	Tagesbedarf in g pro Vieheinheit und Tag		44,6

¹ Wa: Gewichtsänderung = 0,200 kg / Tag

Die Phosphorversorgung liegt das ganze Jahr über weit unter dem Bedarf (Abbildung: 2). Im Mittel wird der Bedarf nur zu einem Drittel gedeckt. Die besten Verhältnisse findet man noch im Oktober.

Tabelle 5: Verfüttertes Phosphor in kg pro Vieheinheit (500 kg Körpergewicht)

Monat	n*	Mittelwert	Varianz	Standard- abweichung	Standardfehler
Januar	33	0,012	0,00003	+/- 0,0055	0,00096
Februar	34	0,013	0,00002	+/- 0,0040	0,00069
März	48	0,014	0,00002	+/- 0,0041	0,00059
April	46	0,014	0,00002	+/- 0,0043	0,00063
Mai	43	0,016	0,00004	+/- 0,0065	0,00099
Juni	52	0,013	0,00003	+/- 0,0059	0,00081
Juli	83	0,014	0,00002	+/- 0,0049	0,00054
August	96	0,016	0,00002	+/- 0,0048	0,00049
September	32	0,016	0,00005	+/- 0,0072	0,00127
Oktober	40	0,022	0,00011	+/- 0,0103	0,00163
November	33	0,018	0,00011	+/- 0,0107	0,00186
Dezember	41	0,013	0,00003	+/- 0,0054	0,00085

n*: Beobachtungen

Calcium/Phosphor-Verhältnis

Aus der ermittelten Versorgung mit Calcium und Phosphor errechnet sich die Tabelle 6, in der die verfütterten Verhältnisses von Calcium zu Phosphor in der Ration über das Jahr wiedergegeben werden. Das Ca/P-Verhältnis spiegelt deutlich die starken Schwankungen der Ca-Versorgung wieder (Abb.: 3). Damit ist im August das Verhältnis am engsten, wird dann stetig weiter, bis es im April am weitesten auseinander liegt.

Die berechneten Einzelbedarfswerte für Ca (87,6) und P (48,4) entsprechen einem Ca/P-Verhältnis von 1,8 : 1. Diese Größenordnung liegt im optimalen Bereich, so wie in Tabelle 3 aufgeführt.

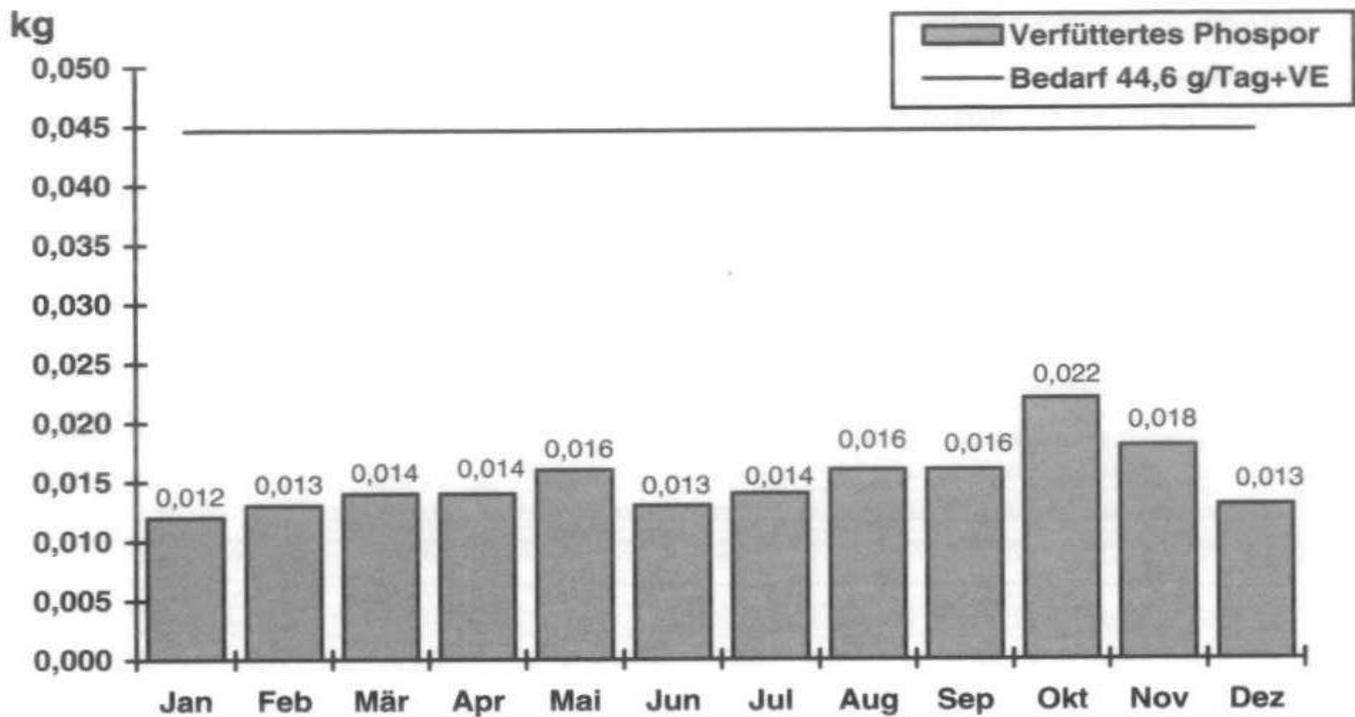


Abb 2: Vergleich der angebotenen Menge an Phosphor aus der Ration mit dem Bedarf einer Vieheinheit Büffel pro Tag.

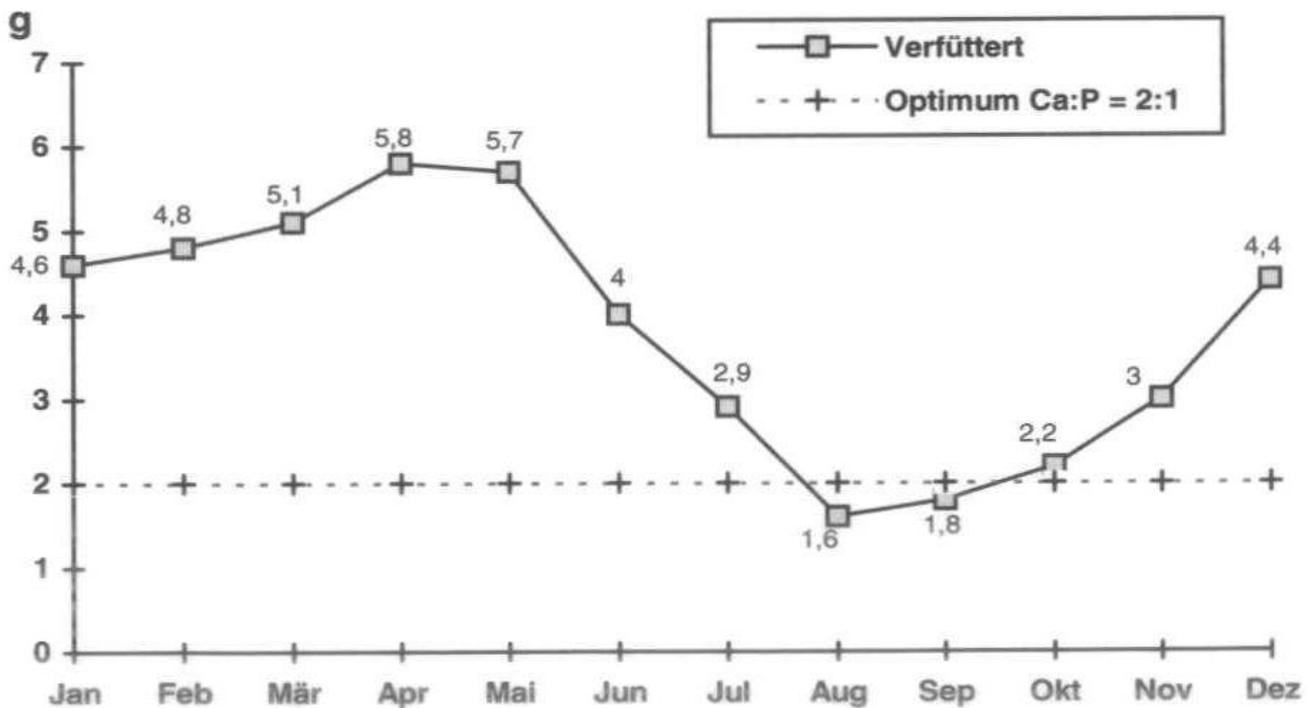


Abb 3: Übersicht über das verfütterte Calcium-/Phosphorverhältnis pro Vieheinheit Büffel und Tag.

Tabelle 6: Verfüttertes Ca/P-Verhältnis pro Vieheinheit (500 kg Körpergewicht)

Monat	n*	Mittelwert	Varianz	Standard- abweichung	Standardfehler
Januar	33	4,6	0,91	+/- 0,95	0,17
Februar	34	4,8	0,43	+/- 0,66	0,11
März	48	5,1	0,67	+/- 0,82	0,12
April	46	5,8	0,27	+/- 0,52	0,08
Mai	43	5,7	0,18	+/- 0,42	0,06
Juni	52	4,0	0,82	+/- 0,91	0,13
Juli	83	2,9	0,73	+/- 0,85	0,09
August	96	1,6	0,56	+/- 0,75	0,08
September	32	1,8	0,17	+/- 0,41	0,07
Oktober	40	2,2	3,12	+/- 1,77	0,28
November	33	3,0	8,31	+/- 2,88	0,50
Dezember	41	4,4	2,23	+/- 1,49	0,23

n*: Beobachtungen

Magnesiumversorgung und -bedarf

Die Versorgungsverhältnisse mit Magnesium über das Jahr verteilt stellen sich wie in Tabelle 7 dargestellt dar. Die Mg-Versorgung verzeichnet zwei Peaks im Jahr, einmal im Mai und einmal im Oktober, wobei auch September und November in der Versorgung noch über den restlichen Monaten liegen.

Die Bedarfsermittlung für Magnesium (MENKE, 1980; FAO, 1977) sieht folgendermaßen aus (vergl. Tab.: 1):

- Erhaltung : 14,6g / Tag + VE + 14,6
- Milch : 0,6g x 8,4 kg FCM + 5,0
- Körperansatz : 2,0g x 0,2kg + 0,4
- Tagesbedarf an Magnesium in g pro Vieheinheit und Tag 20,0

Die Versorgung mit Magnesium ist ganzjährig gedeckt (Abb.: 4). Im Durchschnitt des Jahres wird über die Fütterung etwa die dreifache Menge des Bedarfes den Tieren angeboten, im Oktober sogar die vierfache.

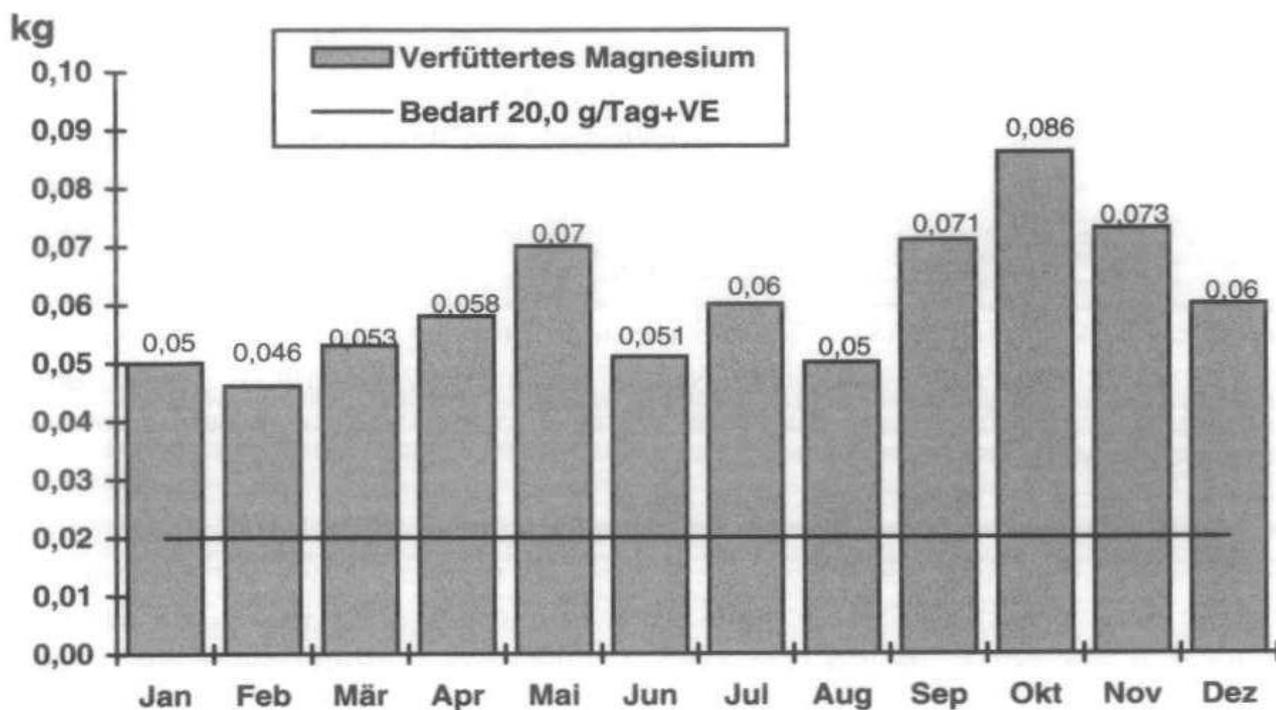


Abb 4: Vergleich der angebotenen Menge an Magnesium aus der Ration mit dem Bedarf einer Vieheinheit Büffel pro Tag.

Tabelle 7: Verfüttertes Magnesium in kg pro Vieheinheit (500 kg Körpergewicht)

Monat	n*	Mittelwert	Varianz	Standardabweichung	Standardfehler
Januar	33	0,050	0,00057	+/- 0,0240	0,00417
Februar	34	0,046	0,00019	+/- 0,0137	0,00235
März	48	0,053	0,00018	+/- 0,0133	0,00192
April	46	0,058	0,00031	+/- 0,0177	0,00261
Mai	43	0,070	0,00082	+/- 0,0287	0,00437
Juni	52	0,051	0,00078	+/- 0,0277	0,00385
Juli	83	0,060	0,00045	+/- 0,0212	0,00232
August	96	0,050	0,00024	+/- 0,0155	0,00159
September	32	0,071	0,00120	+/- 0,0347	0,00614
Oktober	40	0,086	0,00103	+/- 0,0321	0,00508
November	33	0,073	0,00107	+/- 0,0328	0,00570
Dezember	41	0,060	0,00029	+/- 0,0170	0,00266

n*: Beobachtungen

5 Diskussion

Zu hohe Calciummengen in der Ration hemmen den Futtermittelverzehr. Im Mai überschreitet die angebotene Menge am weitesten den Bedarf, was dazu führen kann, daß zusätzlich zu der durch hohe Außentemperaturen ohnehin schon reduzierten Futteraufnahme diese weiter gedrückt wird. Calcium soll hier nicht isoliert betrachtet werden, sondern im Verhältnis zu P intensiver diskutiert werden.

Während HAMBLOCH (1958) schon bei Herden mit einer P-Bedarfsdeckung von nur 79% eine mangelhafte Fruchtbarkeit feststellte, liegen die Werte für die Büffel im Untersuchungsgebiet noch sehr viel niedriger. Es ist also eine noch weit schlechtere Versorgung gegeben.

Die P-Versorgung in der vorliegenden Untersuchung variiert in Relation zum Bedarf nur wenig über das Jahr und liegt insgesamt sehr niedrig. Einer der Gründe dafür könnte die von MALIK (1987) genannte Unterversorgung der Böden im Punjab an Phosphor sein. Die von ECKLES et al. (1932) beobachtete verminderte Kalbequote bei Tieren auf P-armen Weiden könnte auch für das Untersuchungsgebiet mit seinen P-armen Böden zutreffen. Hinzu kommt bei der Rationszusammenstellung der hohe Strohanteil über weite Teile des Jahres. Stroh hat sich bei der Mineralstoffanalyse als extrem gering phosphorhaltig erwiesen.

Auch in der vorliegenden Untersuchung können die Ergebnisse von NAUMANN (1955) bestätigt werden, daß die Ca-Versorgung häufiger gedeckt ist, als die P-Versorgung. Nimmt man die von BECZE (1964) dargestellten Zusammenhänge zwischen Milchleistung, Calcium- und Phosphorversorgung, so können diese durch die hier gefundenen Ergebnisse nur bestätigt werden. Im Februar/März stehen die meisten Tiere in Hochlaktation. Dies verstärkt den ohnehin zu dieser Zeit stärker vorherrschenden Phosphormangel und führt damit zu der ungünstigsten Situation im Jahr in der P-Versorgung. Folgerichtig muß demnach in den beiden Monaten danach die niedrigsten Konzeptionsraten zu finden sein. Diesen Zusammenhang bestätigen dann auch die von BODE (1989) in den Monaten April und Mai gefundenen niedrigsten Konzeptionshäufigkeiten im Untersuchungsgebiet.

Von August bis April/Mai erfährt das Ca/P-Verhältnis eine stetige Steigerung. Dabei liegen die günstigsten Verhältnisse während der Monate August bis Oktober mit einer sich verbessernden Tendenz. Dies könnte durch die bei Mineralstoffen im Vergleich zu den Nährstoffen Protein und Energie rasch im Stoffwechsel wirksamen Verhältnisse die Verbesserung der Fruchtbarkeitsverhältnisse im Herbst verstärkt induzieren.

In der Zeit von Dezember bis Juni liegt das Verhältnis über 3:1, was nach KONERMANN's (1967) Ergebnissen eindeutig die Zwischenkalbezeit verlängert. Tiere, die während dieser Zeit kalben, finden demnach ungünstigere Verhältnisse vor, um wieder aufzunehmen. Dies findet seinen Niederschlag in den während dieser Zeit niedrigen Konzeptionshäufigkeiten (siehe 4. Mitteilung). Geht man von den von KONERMANN (1967) empfohlenen Versorgungswerten von 3.5 bis 3.9 g Phosphor pro 100 g verdau-

liches Rohprotein aus, so ist dieser empfohlene Wert bei der vorliegenden Untersuchung in der Zeit von Juli bis September überschritten, bzw. im November eingehalten, so daß sich daraus die günstigeren Konzeptionsverhältnisse in diesem Zeitraum mit erklären lassen.

Nach SAXER (1956) führt trocken aufgewachsenes Futter regelmäßig zu gravierenden Fruchtbarkeitsstörungen und zwar deshalb, weil Wassermangel die Phosphoraufnahme der Pflanze behindert, was zu einem gestörten Ca/P-Verhältnis im Tier führt. Erst wenn ab Juli die Monsoon-Regen im Untersuchungsgebiet fallen, gedeiht die Vegetation wieder üppig, und die Voraussetzungen für ein besseres Ca/P-Verhältnis in der Pflanze sind gegeben. Die Kurve des gefundenen Ca/P-Verhältnisses (Abb.:3) im Futterangebot der Milchbüffel übers Jahr belegt eindeutig die Verbesserung des Ca/P-Verhältnisses von Juli bis September. Ab Oktober wird es wieder trockener im Untersuchungsgebiet, das Ca/P-Verhältnis wird weiter. Da eine Änderung des Ca/P-Verhältnisses im Futter zwei bis drei Monate benötigt, um Wirkung zu zeigen, müßte im Untersuchungsgebiet die höchsten Konzeptionshäufigkeiten von September bis Dezember zu finden sein, was die gefundenen Werte von BODE (1989) tatsächlich bestätigen (siehe auch Mitteilung 4).

Bei Magnesium ist während des gesamten Jahres kein Mangel festzustellen. Die Zeit größter Überversorgung liegt von September bis November. Die gefundenen Korrelationen (4. Mitteilung) lassen insgesamt einen nur schwachen Einfluß des Magnesiums auf Konzeptions- und Abkalbehäufigkeit erkennen, was Literaturbefunde bestätigen (LOTTHAMMER, 1982). Die Betrachtung des Magnesiums kann also bei einer Verbesserung der Fütterungsverhältnisse zur Steigerung der Fruchtbarkeit im Untersuchungsgebiet vernachlässigt werden. Der hohe Überfluß scheint sich nicht negativ auf die Fruchtbarkeit auszuwirken.

In der folgenden und letzten Mitteilung werden die Untersuchungsergebnisse zusammenfassend im Hinblick auf die Fruchtbarkeit von weiblichen Nili-Ravi-Büffeln diskutiert.

6 Zusammenfassung

Aufgabe der vorliegenden Arbeit war es zu überprüfen, inwieweit die vorherrschenden Fütterungsverhältnisse in ausgesuchten Betrieben der pakistanischen Provinz Punjab Einfluß nehmen auf das Fruchtbarkeitsgeschehen weiblicher Nili-Ravi-Büffel. In der vorliegenden 3. Mitteilung wird über die Mineralstoffversorgung (Ca, P, Mg) und ihren möglichen Einfluß auf die Fruchtbarkeit berichtet. Folgende Ergebnisse werden mitgeteilt. Das Calciumangebot ist schwankend, während im Mai (91 g/Tag) am meisten über die Fütterung angeboten wird, sind die Werte im August (27 g/Tag) und September (29 g/Tag) extrem niedrig und weit unter dem errechneten Bedarf von 78 g Ca/ 500 kg Büffel (VE) + Tag. Das Phosphorangebot ist das ganze Jahr über extrem niedrig und erreicht in keinem Monat des Jahres 50% des errechneten Bedarfes von 44,6 g/VE+Tag. Das Ca/P-Verhältnis, dessen Optimum bei 2:1 liegen sollte schwankt stark übers Jahr, es ist im April (5.8) extrem weit und im August (1.6) relativ eng. Magnesi-

um ist das ganze Jahr über im Überschuß verfügbar. Der errechnete Bedarf liegt bei 20,0 g Mg /VE + Tag, die gefütterten Werte liegen zwischen 86 g im Oktober und 46 g im Februar.

The Effect of Feed Supply on the Fertility of female Nili-Ravi-Buffalo in the Punjab of Pakistan

Part III: Supply and Requirements of Minerals in the Survey Area

Summary

In the present work we intend to investigate the extent to which the current feeding situation affects the fertility of female Nili-Ravi-buffaloes in selected farms of the Punjab province in Pakistan. - Part III of this study is concerned with supply and requirements of some minerals (Ca, P, Mg) in the survey area. The following results are reported: the supply of calcium is fluctuating; whereas in May the highest amount of calcium (91 g per animal and day) is supplied in the feed, the amounts supplied in August (27g) and September (29g) are extremely low and are far below the calculated requirement of 78 g Ca / 500 kg buffalo (VE) and day. The supply of phosphorus over the whole year is very low and does not reach, in many month of the year, 50% of the calculated requirement of 44.6 g / VE and day. The C/P-ratio, the optimum of which should be 2:1, considerably fluctuates over the year. The ratio in April (5.8:1) is extremely wide and in August (1.6:1) the ratio is relatively narrow. On the other hand the supply of magnesium over the whole year is in excess. The calculated requirement of magnesium is 20.0 g Mg/VE and day and the amounts fed lie between 86g in October and 46g in February.

7 Literaturverzeichnis

1. ALDERMANN, G., 1963: Mineral nutrition and reproduction in cattle; Vet. Res., 75, 1015
2. BECZE, J., 1964: Über das Wesen der durch alimentäre Ursachen hervorgerufenen Sterilität bei den Rindern in Ungarn; Wiener Tierärztl.Mschr. 51, 289
3. BODE, E., 1989: Ernährungs- und managementbedingte Einflüsse auf das Fruchtbarkeitsgeschehen bei Nili-Ravi Büffeln im Punjab/Pakistan, Vet.Med. Diss. Berlin
4. BRONSCH, K., 1961: Zur Pathophysiologie des Calcium- und Phosphorstoffwechsels; Ztl.bl.Vet.Med. 8, 776
5. CALL, J. W.; J. E. BUTCHER; J. T. BLAKE; R. A. SMART; J. L. SHUPE, 1978: Phosphorus influence on growth and reproduction of beef Cattle; J. Anim. Sci. 47, 216
6. DLG (DEUTSCHE LANDWIRTSCHAFTSGESELLSCHAFT), 1983: Methode zur Schätzung des NEL-Gehaltes im Milchleistungsfutter; DLG-Forschungsbericht Nr.1-538022, 2. Auflage Frankfurt/Main
7. ECKLES, C. H.; R. B. BECKER; L. S. PALMER, 1932: A mineral deficiency in the rations of cattle; Minnesota Agric.Exp.Sta.Bull. 229
8. EHRLICH, P., 1962: Ermittlungen der Ursachen fütterungsbedingter Fruchtbarkeitsstörungen in Rinderbeständen Westfalens durch Futteruntersuchungen und Hinweise zur Beseitigung der Fütterungsmängel; Prakt. Tierarzt 3, 87
9. FAO, 1977: The water buffalo, FAO Animal Production and Health Series, No 4, Rome
10. GÜNZLER, O., 1972: Fruchtbarkeitsstörungen in der Rinderzucht; Tierzüchter 24, 204
11. HAAB, P., 1954: Herdensterilität bei Rindern, Einfluß der Versorgung mit Calcium und Phosphor, Dissertation; Hannover
12. HALAMA, A. K., 1969: Phosphormangelbedingte Fortpflanzungsstörungen beim Rind und Zuchtschwein; Wien. Tierärztl. Mschr. 56. 126
13. HAMBLOCH, J., 1958: Beitrag zur Herdensterilität beim Rind unter besonderer Berücksichtigung der Futteranalyse, Diss. Hannover
14. HELFERICH, B., 1961: Jahresuntersuchungen über Fütterung und Milchleistung von Kühen unter Berücksichtigung der Fruchtbarkeit, Diss. Göttingen
15. HENNIG, A.; M. ANKE; M. BUGDOL, 1964: Der Mengengehalt verschiedener Grünland- und Ackerpflanzen auf Muschelkalk- und Buntsandsteinverwitterungsböden in Thüringen; I. Calcium- und Magnesiumgehalt; Zschr. Landwirtsch. Versuchs- und Untersuchungswesen, 10, 439
16. HENNING, A., 1967: Fruchtbare Kühe - ein akutes Problem; Tierzucht 21, 298
17. HERMANN, H., 1970: Leistungsgerechte Mineralstoffversorgung; Vet. Med. Nachr. 2, 89
18. HIGNETT, S. L.; P. G. HIGNETT, 1951: The influence of nutrition on reproductive efficiency in cattle; I. The effect of calcium and phosphorus intake on the fertility of cows and heifers; Vet. Res., 63, 603
19. HIGNETT, S. L.; P. G. HIGNETT, 1952: The influence of nutrition on reproductive efficiency in cattle; II. The effect of the phosphorus intake on ovarian activity and fertility of heifers; Vet. Rec., 63, 603
20. HIGNETT, S. L.; P. G. HIGNETT, 1953: The influence of nutrition on reproductive efficiency in cattle; The influence of the vitamin-D-status on the effect of calcium and phosphorus intake on the fertility in beef heifers; Vet.Rec. 64, 203
21. HIGNETT, S. L., 1950: Factors influencing herd fertility in cattle; Vet.Rec. 62, 652
22. HOLZSCHUH, W.; S. LEGEL; D. DITTRICH, 1970: Untersuchungen zum latenten Phosphormangel in der Ernährung wachsender Wiederkäuer; 2. Mitt.: Der Einfluß der Phosphorversorgung auf die Fruchtbarkeit wachsender Wiederkäuer; Jahrbuch Tierernähr. Fütterung, 7, 119
23. JANSSEN, J., 1975: Untersuchungen über die Einflüsse auf die Gesundheit und Fruchtbarkeit von Milchrindern bei der Verfütterung von Maissilage, Dissertation, Hannover
24. KONERMANN, H., 1967: Untersuchungen über die Herdensterilität des Rindes unter Berücksichtigung der Zusammenhänge Boden-Pflanze-Tier, Habilschrift, Hannover

25. KONERMANN, H., 1970: Zusammenhänge zwischen Fütterung und Fruchtbarkeit beim weiblichen Rind; Tierzüchter, 22, 489
26. KOWERTZ, D., 1981: Die Nährstoff- und Mineralstoffversorgung von Milchkühen in 18 Grünlandbetrieben und ihr Einfluß auf die Gesundheit, Dissertation Bonn
27. LAMOTHE, P.; D. BOUSQUET; P. GUAY, 1976: Influence of exogenous phosphorus on uterine fluid composition; Theriogenology 6, 353
28. LOTTHAMMER, K. H. 1982: in Grunert/Brechthold: "Fertilitätsstörungen beim weiblichen Rind", Parey Verlag, Berlin/Hamburg
29. MALIK, M. Y., 1987: Reproductive performance of buffaloes as affected by nutritional imbalance; Proc. Int. Symp. Milk Buff. Reprod., Islamabad, Pakistan, Vol. II, 525
30. MENKE, K. H., 1980: Richtzahlen für die praktische Fütterung, in Menke/Huss: Tierernährung und Futtermittelkunde, 2. Auflage Stuttgart
31. NAUMANN, C.; R. BASSLER, 1976/83: Methodenbuch, Verlag Neumann-Neudamm
32. NAUMANN, K., 1955: Untersuchungen über den Mineralstoffgehalt ganzer Futtermitteln im Vergleich zum Mineralstoffbedarf der Milchkühe; Landwirtsch.Forsch. 8, 38
33. NOLLER, C. H.; A. G. CASTRA; W. H. WHEELER; D. H. HILL; N. J. MOELLER, 1977: Effect of phosphorus supplementation on growth rate, blood minerals and conception rate of dairy heifers; J. Dairy Sci., 60
34. NOTHELLE, G., 1992: Einfluß der Fütterung auf das Fruchtbarkeitsgeschehen beim weiblichen Nili-Ravi Büffel in der Provinz Punjab, Pakistan, Diss. Göttingen
35. ROMBE, S. M., 1962: Die Wirkung von Calcium-Injektionen auf die Befruchtungsergebnisse bei Kühen; Landw. Zbl. IV, 8, 865
36. SAXER, M., 1956: Erhebungen über fütterungsbedingte Fruchtbarkeitsstörungen bei Rindern auf zwei Jurabetrieben, Diss. Bern
37. SCHNEIDEWIND, R., 1962: Blutcalcium und Sterilität beim weiblichen Rind, Dissertation, Berlin
38. STEEVENS, B. L.; L. J. BUSH; J. D. STOUT; E. I. WILLIAMS, 1971: Effect of varying amounts of calcium and phosphorus in ration for dairy cows; J. Dairy Sci., 54, 655
39. STRAUCH, D.; F. BRÜNNER, 1955 : Weitere Untersuchungen zur Frage der Mitwirkung des Mineralstoffmangels bei Störungen der Fruchtbarkeit der Rinder; Berl.Münch.Tierärztl.Wschr., 68, 160
40. THEILER, A., 1933: Das Phosphordefizit und die Unfruchtbarkeit der Rinder; Schweiz. Arch. Tierheilkd., 75, 47
41. VON GRÜNINGEN, H., 1945: Über die Beziehungen zwischen dem Mineralstoffgehalt des Wiesenfutters und dem Auftreten von Mangelkrankheiten in der Schweiz; Schweiz. Landw. Mhft 12, 297
42. WIESNER, E., 1972: Fütterung und Fruchtbarkeit, VEB Fischer-Verlag, Jena