

Untersuchungen über den Kalzium-, Magnesium-, Phosphorstoffwechsel des Rindes

Autor(en): **Krupski, A. / Almasy, F. / Ulrich, H.**

Objektyp: **Article**

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

Band (Jahr): **93 (1951)**

Heft 11

PDF erstellt am: **21.07.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-593284>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Literatur

[1] H. Spörri, Schweizer Archiv für Tierheilkunde, 93, 531, 1951. — [2] Rostoski, Verh. dtsh. Ges. innere Medizin, 46, 366, 1934. — [3] C. Romijn, Tijdschrift voor Diergeneesk. 71, 688, 1946. — [4] L. Heilmeyer: Blutkrankheiten, Springer Berlin, 1942. — [5] F. Kohlrausch, Lehrbuch der praktischen Physik, Leipzig.

Unserer Laborantin Fräulein C. Büeler (Hämoglobin-Bestimmung, Erythrozytenzählung) sowie den Laboranten H. Grenacher (O₂-Kapazitätsbestimmung, photoelektrische Untersuchungen) und H. P. Stüssi (Erythrozytenzählungen, O₂-Kapazitätsbestimmungen) danken wir für die experimentelle Mitarbeit.

Aus der Beobachtungsstation für Rinder und dem Institut für interne Veterinär-Medizin der Universität Zürich. Aus dem Veterinär-chemischen Laboratorium der Universität Zürich

Untersuchungen über den Kalzium-, Magnesium-, Phosphorstoffwechsel des Rindes

XVIII. Mitteilung

Von A. Krupski †, F. Almasy und H. Ulrich

Die vom verstorbenen Prof. Krupski geleitete Arbeitsgemeinschaft zum Studium des Knochenwachstums beim Rind führte von 1936 bis 1948 bilanzmäßige Prüfungen des Ca-, Mg- und P-Stoffwechsels durch und konnte in mehr als 130 Versuchen den klinischen und physiologisch-chemischen Wert dieser Methodik nachweisen. Im Falle des Rindes kommt dem Bilanzversuch um so höhere Bedeutung zu, als die gebräuchliche klinisch-chemische Prüfung des Rinderblutserums bei gestörtem Knochenwachstum vielfach keine Anhaltspunkte liefert, und auch die komplizierte Serum-Ultrafiltrat-Untersuchung sich als praktisch nutzlos erweist (vgl. z. B. [1, 2, 3, 5]). Nach dem Ableben von Prof. Krupski befinden sich unter unseren Aufzeichnungen noch einige (letzte) Resultate von Bilanzversuchen, die wir nachstehend publizieren, da es sich um aufschlußreiche Untersuchungen handelt.

Von 2 Kälbern (Gemse, Lusti) liegen längere Versuchsreihen vor, welche von den ersten Lebenstagen bis zur vollständigen Entwöhnung von der Milch reichen. Ein weiteres Kalb (Krapf) konnte bis zum Alter von 42 Tagen in 2 Bilanzversuchen geprüft werden; in der Folge ging das Tier unter den Anzeichen einer starken Acidosis ein. Von einer 4jährigen Kuh (Hera), von welcher 21 Bilanzversuche bei früherer Gelegenheit beschrieben wor-

den sind [2], wird nachstehend der 22.—25. Versuch mitgeteilt, ebenso die 14. Bilanz von deren Tochttertier, einem 2½-jährigen Rind (Sibylle), dessen erste 13 Bilanzen früher beschrieben wurden [3].

Im Hinblick auf einen Einfluß des Rohfasergehaltes der Nahrung auf den Ca-, Mg-, P-Stoffwechsel, wie er bei der Ratte von Westerlund [4] nachgewiesen werden konnte, haben wir den Rohfasergehalt von Futter- und Fäzes-Trockensubstanzproben zweier Rinder (Fini und Rubel) geprüft, die vor längerer Zeit in 15 Bilanzversuchen eingehend studiert worden sind [5]. Nachstehend berichten wir über die Ergebnisse auch dieser Arbeit.

In den Tab. 1—4 werden in der gewohnten Anordnung die Bilanzdaten sowie die Resultate der Prüfung des Blutes, Blutplasmas und -Serums zusammengefaßt.

Das Kalb Gemse der Braunviehrasse (in den Tabellen mit Ge bezeichnet) kam im Alter von 19 Tagen in den ersten Bilanzversuch, in dem es 6 l Milch pro Tag erhielt. Die Zufütterung von Heu wurde mit dem zweiten Bilanzversuch begonnen, und die Milchgabe im Verlauf von 10 Monaten, in denen die 2.—10. Bilanz durchgeführt worden ist, allmählich auf 2 l pro Tag reduziert, worauf das Tier in der 11. und 12. Bilanz nur noch Heu erhielt. Das Kalb war stets etwas lecksüchtig und nagte gerne am Holzstand, wobei es aber gute Freßlust zeigte und munter blieb. Folgende Zahlen informieren über den Verlauf der Gewichtszunahme, welcher mit früheren Ergebnissen gut übereinstimmt [3, 5, 6].

| Datum | Alter Tage | Lebendgewicht kg | Datum | Alter Tage | Lebendgewicht kg |
|-----------|---------------|---------------------|-----------|---------------|---------------------|
| 29. 8. 46 | 13 | 39 | 13. 1. 47 | 150 | 133 |
| 3. 9. | 18 | 42 | 20. 1. | 157 | 137 |
| 10. 9. | 25 | 46 | 27. 1. | 164 | 140 |
| 16. 9. | 31 | 50 | 12. 3. | 208 | 167 |
| 23. 9. | 38 | 55 | 17. 3. | 213 | 173 |
| 2. 10. | 47 | 65 | 24. 3. | 220 | 174 |
| 8. 10. | 53 | 69 | 14. 4. | 241 | 188 |
| 15. 10. | 60 | 74 | 21. 4. | 248 | 190 |
| 7. 11. | 83 | 92 | 28. 4. | 255 | 194 |
| 14. 11. | 90 | 98 | 2. 6. | 290 | 195 ¹⁾ |
| 21. 11. | 97 | 104 | 9. 6. | 297 | 208 |
| 14. 12. | 110 | 108 | 16. 6. | 304 | 215 |
| 11. 12. | 117 | 115 | 30. 6. | 318 | 228 |
| 8. 12. | 124 | 120 | 7. 7. | 325 | 232 |
| | | | 14. 7. | 332 | 238 |

¹⁾ nach starkem Durchfall.

Tabelle 1 7-Tage-Bilanzen

| Versuch Nr. | 1 | Ca | | | | Mg | | | | P | | | Ca/P | | | | 19 | 20 | 21 | | | |
|-------------|----------------|-----------|---------|--------|--------------------------------------|-----------|---------|--------|--------------------------------------|-----------|---------|--------|--------------------------------------|---------------------------------|----------------------|-----------|----------------|-------------|--------------------|--------------------------------------|-------------------------|----|
| | | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | | | | 17 | 18 | |
| | Versuchsbeginn | Ein-nahme | Ausgabe | Ansatz | Aus-nahme in % der totalen Ein-nahme | Ein-nahme | Ausgabe | Ansatz | Aus-nahme in % der totalen Ein-nahme | Ein-nahme | Ausgabe | Ansatz | Aus-nahme in % der totalen Ein-nahme | In der auf-genom-menen Nah-rung | In der Aus-scheidung | im Ansatz | im Ge-samt-Hou | im Rest-Hou | EA des Gesamt-Hous | auf-ge-nom-mene Heu-Trock-nsubst. kg | auf-ge-nom-mene Milch l | |
| Ge 1 | 3. 9. 1946 | 70,10 | 3,49 | 66,61 | 95,02 | 4,71 | 1,72 | 2,99 | 63,48 | 46,72 | 4,48 | 42,24 | 90,41 | 1,52 | 0,82 | 1,57 | — | — | — | — | 42 | |
| Ge 2 | 16. 9. 1946 | 77,21 | 11,80 | 65,41 | 73,05 | 6,60 | 3,41 | 3,19 | 48,33 | 45,58 | 6,11 | 39,47 | 86,60 | 1,09 | 1,93 | 1,66 | 5,63 | — | — | 65,33 | 0,516 | 42 |
| Ge 3 | 8. 10. 1946 | 94,52 | 23,63 | 70,89 | 75,00 | 12,66 | 8,70 | 3,96 | 31,28 | 53,08 | 12,11 | 40,97 | 77,19 | 1,78 | 1,95 | 1,73 | 3,53 | — | — | 36,81 | 3,05 | 42 |
| Ge 4 | 14. 11. 1946 | 166,18 | 37,91 | 108,27 | 65,16 | 39,41 | 26,24 | 13,17 | 33,42 | 54,85 | 16,58 | 38,27 | 69,77 | 3,04 | 3,49 | 2,83 | 5,10 | 4,17 | 63,87 | 10,67 | 35 | |
| Ge 5 | 11. 12. 1946 | 153,21 | 89,29 | 63,92 | 41,72 | 36,39 | 37,02 | -0,63 | — | 61,48 | 21,37 | 39,91 | 64,92 | 2,49 | 4,14 | 1,60 | 3,58 | 5,21 | 48,82 | 11,39 | 28 | |
| Ge 6 | 20. 1. 1947 | 173,87 | 127,11 | 46,76 | 26,89 | 41,01 | 38,67 | 2,34 | 5,71 | 63,10 | 30,30 | 32,80 | 51,98 | 2,76 | 4,20 | 1,43 | 3,44 | 5,60 | 46,89 | 13,57 | 21 | |
| Ge 7 | 17. 3. 1947 | 185,06 | 143,40 | 41,66 | 22,51 | 53,09 | 48,80 | 4,29 | 8,08 | 76,43 | 37,04 | 19,39 | 25,37 | 2,42 | 2,51 | 2,15 | 2,85 | 3,87 | 36,07 | 18,51 | 21 | |
| Ge 8 | 21. 4. 1947 | 235,55 | 246,31 | -10,66 | — | 71,53 | 67,25 | 4,28 | 5,98 | 90,84 | 60,70 | 30,14 | 35,18 | 2,59 | 4,96 | — | 2,88 | 5,24 | 37,76 | 25,87 | 14 | |
| Ge 9 | 9. 6. 1947 | 336,01 | 293,06 | 42,95 | 12,78 | 85,50 | 80,79 | 4,72 | 5,52 | 106,25 | 71,37 | 34,88 | 32,83 | 3,16 | 4,11 | 1,23 | 3,38 | 4,46 | 46,57 | 29,32 | 14 | |
| Ge 10 | 7. 7. 1947 | 345,54 | 290,13 | 55,41 | 16,04 | 94,62 | 79,57 | 15,05 | 15,91 | 94,13 | 60,61 | 33,52 | 35,61 | 3,67 | 4,79 | 1,65 | 4,08 | 5,78 | 42,80 | 37,92 | 14 | |
| Ge 11 | 16. 2. 1948 | 408,70 | 403,64 | 5,06 | 2,44 | 131,13 | 124,08 | 7,05 | 5,38 | 112,58 | 86,98 | 25,60 | 22,74 | 3,63 | 4,64 | 1,00 | 3,61 | 5,42 | 42,95 | 45,70 | — | |
| Ge 12 | 26. 4. 1948 | 343,96 | 314,18 | 29,78 | 8,66 | 145,66 | 136,79 | 8,87 | 6,09 | 82,27 | 62,10 | 20,17 | 24,52 | 4,18 | 5,06 | 1,47 | 4,11 | 4,92 | 39,39 | 53,05 | — | |
| Lu 1 | 10. 7. 1945 | 60,84 | 7,35 | 53,49 | 87,82 | 7,72 | 4,34 | 2,93 | 41,12 | 46,86 | 11,05 | 35,81 | 76,44 | 1,30 | 0,671 | 1,49 | — | — | — | — | 45,5 | |
| Lu 2 | 31. 8. 1945 | 132,75 | 41,34 | 91,41 | 68,83 | 33,24 | 34,03 | -1,19 | — | 64,11 | 18,72 | 45,39 | 70,80 | 2,07 | 2,26 | 2,00 | 3,68 | 3,45 | 48,09 | 9,01 | 42,0 | |
| Lu 3 | 19. 10. 1945 | 177,27 | 114,52 | 62,75 | 35,71 | 54,23 | 54,76 | -0,53 | — | 77,79 | 32,76 | 45,03 | 57,87 | 2,28 | 3,50 | 1,40 | 3,30 | 4,85 | 39,03 | 17,58 | 35,0 | |
| Lu 4 | 4. 12. 1945 | 263,24 | 184,77 | 78,47 | 29,81 | 73,65 | 68,95 | 4,70 | 6,38 | 81,55 | 34,60 | 46,95 | 57,57 | 3,23 | 5,34 | 1,67 | 3,81 | 3,74 | 48,99 | 21,25 | 21,0 | |
| Lu 5 | 4. 2. 1946 | 308,00 | 218,92 | 89,08 | 28,88 | 89,40 | 76,93 | 12,47 | 13,05 | 74,44 | 37,86 | 36,58 | 49,14 | 4,14 | 5,78 | 2,43 | 4,06 | 3,92 | 39,02 | 26,03 | — | |
| Lu 6 | 21. 3. 1946 | 331,66 | 263,15 | 68,51 | 20,65 | 97,99 | 90,28 | 7,71 | 7,88 | 114,75 | 70,63 | 44,12 | 38,45 | 2,89 | 3,72 | 1,55 | 2,84 | 2,77 | 35,34 | 36,96 | — | |
| Lu 7 | 9. 5. 1946 | 412,81 | 339,56 | 73,25 | 17,74 | 112,55 | 99,97 | 12,58 | 11,18 | 132,00 | 96,89 | 36,04 | 27,18 | 3,11 | 3,50 | 2,02 | 3,06 | 3,54 | 39,98 | 41,01 | — | |
| Lu 8 | 11. 6. 1946 | 552,98 | 417,42 | 135,56 | 24,55 | 150,69 | 117,80 | 32,89 | 27,96 | 130,71 | 68,15 | 62,56 | 25,81 | 4,23 | 6,13 | 2,17 | 4,26 | 6,43 | 58,61 | 46,17 | — | |
| Kr 1 | 18. 6. 1946 | 53,93 | 1,52 | 52,41 | 97,18 | 4,03 | 1,80 | 2,23 | 55,41 | 40,78 | 8,24 | 32,54 | 79,79 | 1,32 | 0,185 | 1,61 | — | — | — | — | 42,0 | |
| Kr 2 | 2. 7. 1946 | 60,04 | 16,08 | 43,96 | 73,22 | 4,94 | 3,40 | 1,54 | 31,21 | 46,81 | 15,97 | 30,84 | 65,88 | 1,28 | 1,01 | 1,43 | — | — | — | — | 49,0 | |
| He 22 | 1. 11. 1944 | 641,70 | 623,15 | 18,55 | 2,89 | 213,01 | 199,52 | 13,50 | 6,26 | 167,67 | 180,18 | -12,51 | — | 3,83 | 3,37 | — | 3,77 | 4,72 | 46,41 | 70,18 | — | |
| He 23 | 30. 11. 1944 | 708,16 | 595,86 | 112,30 | 15,86 | 216,60 | 183,44 | 33,16 | 15,31 | 160,46 | 142,50 | 17,96 | 11,19 | 4,41 | 4,18 | 6,25 | 4,35 | 4,79 | 52,92 | 69,51 | — | |
| He 24 | 12. 3. 1945 | 576,42 | 484,21 | 92,21 | 16,01 | 175,74 | 163,61 | 12,13 | 6,90 | 143,50 | 138,08 | 5,42 | 3,78 | 4,02 | 3,51 | 17,02 | 3,91 | 3,44 | 35,62 | 69,95 | — | |
| He 25 | 17. 4. 1945 | 870,76 | 674,94 | 195,82 | 22,48 | 280,99 | 248,65 | 32,34 | 11,51 | 200,44 | 164,80 | 35,55 | 17,74 | 4,35 | 4,09 | 5,51 | 4,27 | 4,16 | 65,64 | 70,56 | — | |
| Si 14 | 27. 1. 1947 | 433,98 | 431,12 | -17,14 | — | 104,56 | 114,87 | -10,31 | — | 102,16 | 107,20 | -5,04 | — | 4,25 | 4,21 | — | 3,29 | 49,68 | 40,00 | — | | |

In der 1. Bilanz ist der Ansatz und die prozentuale Ausnutzung von Kalzium und Phosphor sehr gut. Mit zunehmendem Alter und dem Übergang zu größeren Heurationen bleiben die Ansätze zunächst gut, während die Ausnutzung, wie gewohnt, zurückgeht (vgl. [2, 3, 5, 6]). Im Alter von rund 250 Tagen tritt in der 8. Bilanz

ein Kalziumdefizit auf, das in den zwei folgenden Bilanzen überwunden erscheint. Die zwei letzten Bilanzen deuten abermals auf ein Nachlassen des Knochenansatzes hin, was sich in geringerem Maße auch im Phosphorstoffwechsel abzeichnet. In Bestätigung früherer Beobachtungen [5,6] erweist sich letzterer immerhin

Tabelle 2. Heu-, Wasser-, Milch- sowie Fäzes- und Harnmengen pro 7 Tage und die darin enthaltenen Mengen an Ca, Mg und P

| Versuchsbeginn | Heu Trockensubstanz | | | | | Wasser ¹⁾ | | | Milch | | | Fäzes Trockensubstanz | | | | Harn | | | | |
|----------------|---------------------|----------------|----------------------|---------|--------|----------------------|---------|---------|------------|---------|---------|-----------------------|-------------|---------|---------|--------|------------|---------|---------|--------|
| | Gesamt-Heu kg | Rest-Heu kg | Im aufgenommenen Heu | | | Menge l | Ca g | Mg g | Menge l | Ca g | Mg g | P g | Menge kg | Ca g | Mg g | P g | Menge l | Ca g | Mg g | P g |
| | | | Ca g | Mg g | P g | | | | | | | | | | | | | | | |
| Ge | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 3. 9. 1946 | — | — | — | — | — | — | — | — | 42 | 70,10 | 4,71 | 46,72 | 0,0661 | 2,98 | 1,25 | 0,37 | 24,84 | 0,511 | 0,47 | 4,11 |
| 16. 9. 1946 | 0,516 | — | 6,38 | 6,38 | 1,14 | — | — | — | 42 | 70,83 | 5,04 | 44,44 | 0,304 | 11,47 | 2,76 | 1,18 | 23,80 | 0,332 | 0,65 | 4,93 |
| 8. 10. 1946 | 3,05 | — | 22,83 | 22,83 | 6,47 | — | — | — | 42 | 71,69 | 5,26 | 46,61 | 1,48 | 23,46 | 7,43 | 5,01 | 20,50 | 0,169 | 1,27 | 7,10 |
| 14. 11. 1946 | 11,97 | 1,30 | 124,75 | 35,64 | 23,78 | 14,0 | 0,65 | 0,078 | 35 | 40,78 | 3,69 | 31,07 | 3,45 | 57,61 | 19,08 | 11,14 | 19,20 | 0,300 | 7,16 | 5,44 |
| 11. 12. 1946 | 11,71 | 0,312 | 121,25 | 33,44 | 34,28 | 28,0 | 1,27 | 0,196 | 28 | 30,69 | 2,75 | 27,02 | 4,88 | 88,74 | 28,90 | 21,92 | 15,80 | 0,553 | 8,12 | 0,348 |
| 20. 1. 1947 | 14,46 | 0,889 | 145,38 | 38,63 | 43,47 | 63,0 | 2,87 | 0,468 | 21 | 25,62 | 1,91 | 19,63 | 5,66 | 126,69 | 28,12 | 28,96 | 39,54 | 0,423 | 10,55 | 1,34 |
| 17. 3. 1947 | 20,28 | 1,77 | 154,50 | 50,44 | 55,97 | 63,0 | 3,13 | 0,442 | 21 | 27,43 | 2,21 | 20,46 | 8,20 | 143,06 | 46,49 | 46,43 | 31,90 | 0,338 | 2,31 | 10,61 |
| 21. 4. 1947 | 25,57 | 1,70 | 213,07 | 69,18 | 78,60 | 126,0 | 5,80 | 0,831 | 14 | 16,78 | 1,52 | 12,24 | 11,22 | 245,51 | 60,07 | 58,52 | 43,64 | 0,798 | 7,18 | 2,18 |
| 9. 6. 1947 | 31,16 | 1,85 | 314,91 | 83,43 | 94,47 | 102,0 | 5,47 | 0,665 | 14 | 15,63 | 1,41 | 11,78 | 12,59 | 291,74 | 72,15 | 71,05 | 30,24 | 1,32 | 8,64 | 0,319 |
| 7. 7. 1947 | 41,60 | 3,68 | 323,20 | 92,25 | 81,99 | 115,0 | 5,66 | 0,854 | 14 | 16,68 | 1,52 | 12,14 | 15,03 | 286,13 | 63,37 | 60,31 | 26,50 | 4,00 | 16,20 | 0,298 |
| 16. 2. 1948 | 46,69 | 0,99 | 401,78 | 130,14 | 112,58 | 148,0 | 6,92 | 0,994 | — | — | — | — | 18,46 | 402,25 | 101,51 | 86,59 | 40,60 | 1,39 | 22,57 | 0,392 |
| 26. 4. 1948 | 55,40 | 2,35 | 335,14 | 144,45 | 82,27 | 186,0 | 8,82 | 1,21 | — | — | — | — | 21,87 | 312,96 | 115,52 | 61,70 | 33,52 | 1,22 | 21,27 | 0,398 |
| Lu | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 10. 7. 1945 | — | — | — | — | — | — | — | — | 45,5 | 60,29 | 5,56 | 46,73 | 0,353 | 7,08 | 3,84 | 2,15 | 24,70 | 0,27 | 0,50 | 8,90 |
| 31. 8. 1945 | 9,22 | 0,214 | 83,76 | 28,70 | 22,76 | — | — | — | 42,0 | 48,99 | 4,45 | 41,35 | 3,76 | 41,14 | 17,76 | 18,07 | 24,77 | 0,50 | 16,27 | 0,65 |
| 19. 10. 1945 | 18,00 | 0,422 | 132,93 | 49,52 | 40,79 | 42,0 | 2,05 | 0,28 | 35,0 | 42,29 | 4,43 | 37,00 | 8,32 | 113,74 | 38,67 | 32,50 | 26,70 | 0,78 | 16,09 | 0,26 |
| 4. 12. 1945 | 30,36 | 9,11 | 234,22 | 70,77 | 61,19 | 77,0 | 3,78 | 0,52 | 21,0 | 25,24 | 2,36 | 20,36 | 9,24 | 183,17 | 47,20 | 34,28 | 34,00 | 1,60 | 21,75 | 0,32 |
| 4. 2. 1946 | 28,11 | 2,78 | 302,44 | 88,59 | 74,44 | 120,0 | 5,56 | 0,81 | — | — | — | 10,02 | 216,37 | 59,09 | 37,13 | 29,33 | 2,55 | 17,84 | 0,31 | — |
| 21. 3. 1946 | 38,05 | 1,10 | 325,59 | 97,19 | 114,75 | 128,0 | 6,07 | 0,80 | — | — | — | 12,15 | 259,52 | 67,56 | 69,60 | 45,20 | 3,47 | 21,70 | 0,99 | — |
| 9. 5. 1946 | 43,70 | 2,69 | 404,07 | 111,32 | 132,90 | 184,0 | 8,74 | 1,23 | — | — | — | 15,94 | 336,22 | 78,69 | 94,52 | 59,10 | 3,34 | 21,28 | 2,34 | — |
| 11. 6. 1946 | 49,29 | 3,12 | 545,76 | 149,79 | 130,71 | 154,0 | 7,22 | 0,90 | — | — | — | 16,58 | 412,48 | 89,15 | 67,43 | 48,70 | 4,94 | 28,65 | 0,72 | — |
| Kr | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 18. 6. 1946 | — | — | — | — | — | — | — | — | 42,0 | 53,93 | 4,03 | 40,78 | 0,0831 | 1,41 | 1,14 | 1,08 | 26,28 | 0,112 | 0,655 | 7,16 |
| 2. 7. 1946 | — | — | — | — | — | — | — | — | 49,0 | 60,04 | 4,94 | 46,81 | 0,203 | 14,68 | 2,36 | 2,76 | 28,80 | 1,40 | 1,04 | 13,21 |
| He | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1. 11. 1944 | 71,64 | 1,46 | 629,92 | 211,40 | 167,67 | 262,0 | 11,78 | 1,62 | 39,01 | 50,87 | 3,85 | 41,97 | 31,20 | 568,00 | 154,45 | 137,79 | 68,81 | 4,28 | 41,22 | 0,52 |
| 30. 11. 1944 | 71,19 | 1,68 | 695,67 | 214,51 | 160,46 | 273,0 | 12,78 | 2,09 | 32,85 | 42,44 | 3,18 | 34,30 | 32,67 | 550,35 | 144,35 | 107,72 | 52,88 | 3,07 | 35,91 | 0,48 |
| 12. 3. 1945 | 70,91 | 1,56 | 561,84 | 173,65 | 143,50 | 306,0 | 14,58 | 2,09 | 28,70 | 37,09 | 2,94 | 32,60 | 28,63 | 444,57 | 108,56 | 104,98 | 59,34 | 2,55 | 52,11 | 0,50 |
| 17. 4. 1945 | 73,05 | 2,49 | 856,60 | 278,97 | 200,44 | 298,0 | 14,16 | 2,02 | 31,70 | 40,54 | 3,44 | 33,34 | 31,39 | 630,55 | 177,78 | 131,01 | 63,90 | 3,85 | 67,43 | 0,54 |
| Si | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 27. 1. 1947 | 41,00 | 1,01 | 425,69 | 104,56 | 102,16 | 176,0 | 8,29 | 1,19 | — | — | — | — | 18,28 | 448,48 | 86,69 | 106,65 | 53,10 | 2,64 | 28,18 | 0,55 |

¹⁾ Praktisch frei von Phosphor.

stabiler als der Ca-Stoffwechsel, indem die P-Ausnutzung nicht unter 22% sinkt.

Im großen und ganzen geben die Bilanzdaten zu erkennen, daß

sich der Ca- und P- sowie auch der Mg-Stoffwechsel dieses Versuchskalbes während der ersten 1½ Jahre nicht unbefriedigend entwickelte, verglichen etwa mit den lang anhaltenden Perioden negativer Ca-Bilanzen, wie wir sie im gleichen Alter beim Mutter-

Tabelle 3. Ca-, Mg- und P-Gehalt der Nahrung und der Exkreta

| Versuchsbeginn | Ca | | | | | | Mg | | | | P | | | | | | | |
|----------------|----------------------------------|--------------------------------|------------|-----------|----------|-----------------------------|----------------------------------|--------------------------------|------------|-----------|----------|-----------------------------|----------------------------------|--------------------------------|------------|-----------|----------|-----------------------------|
| | Gesamt Heu g/kg Trocken-substanz | Rest Heu g/kg Trocken-substanz | Wasser g/l | Milch g/l | Harn g/l | Fäzes g/kg Trocken-substanz | Gesamt Heu g/kg Trocken-substanz | Rest Heu g/kg Trocken-substanz | Wasser g/l | Milch g/l | Harn g/l | Fäzes g/kg Trocken-substanz | Gesamt Heu g/kg Trocken-substanz | Rest Heu g/kg Trocken-substanz | Wasser g/l | Milch g/l | Harn g/l | Fäzes g/kg Trocken-substanz |
| Ge | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 3. 9. 1946 | — | — | — | 1,67 | 0,0206 | 45,04 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| 16. 9. 1946 | 12,37 | — | — | 1,69 | 0,0139 | 37,79 | 3,03 | — | — | 0,112 | 0,0191 | 18,83 | — | — | — | 1,11 | 0,166 | 5,56 |
| 8. 10. 1946 | 7,49 | — | — | 1,71 | 0,00823 | 15,83 | 2,43 | — | — | 0,120 | 0,0271 | 9,10 | 2,20 | — | — | 1,06 | 0,0206 | 3,88 |
| 14. 11. 1946 | 11,74 | 12,09 | 0,0467 | 1,16 | 0,0156 | 16,71 | 3,35 | 3,39 | — | 0,125 | 0,0621 | 5,02 | 2,12 | — | — | 1,11 | 0,346 | 3,38 |
| 11. 12. 1946 | 10,73 | 13,88 | 0,0452 | 1,10 | 0,0350 | 18,20 | 2,95 | 3,53 | 0,00600 | 0,105 | 0,373 | 5,53 | 2,30 | 2,90 | — | 0,888 | 0,283 | 3,23 |
| 20. 1. 1947 | 10,80 | 12,05 | 0,0456 | 1,22 | 0,0107 | 22,40 | 2,84 | 2,68 | 0,00700 | 0,098 | 0,514 | 5,93 | 3,00 | 2,67 | — | 0,971 | 0,0220 | 4,50 |
| 17. 3. 1947 | 8,50 | 10,15 | 0,0497 | 1,31 | 0,0106 | 17,44 | 2,74 | 2,88 | 0,00742 | 0,0911 | 0,267 | 4,97 | 3,14 | 2,15 | — | 0,935 | 0,0339 | 5,12 |
| 21. 4. 1947 | 9,43 | 16,49 | 0,0469 | 1,20 | 0,0183 | 21,88 | 2,73 | 3,53 | 0,00701 | 0,105 | 0,0724 | 5,67 | 2,99 | 2,62 | — | 0,974 | 0,333 | 5,66 |
| 9. 6. 1947 | 10,78 | 11,86 | 0,0536 | 1,12 | 0,0435 | 23,18 | 2,87 | 3,20 | 0,00600 | 0,109 | 0,165 | 5,35 | 3,28 | 3,15 | — | 0,874 | 0,0499 | 5,21 |
| 7. 7. 1947 | 8,69 | 10,40 | 0,0482 | 1,19 | 0,151 | 19,02 | 2,44 | 2,47 | 0,00652 | 0,101 | 0,286 | 5,73 | 3,19 | 2,66 | — | 0,842 | 0,0106 | 5,65 |
| 16. 2. 1948 | 8,87 | 12,48 | 0,0467 | — | 0,0342 | 21,79 | 2,73 | 2,84 | 0,00743 | 0,109 | 0,611 | 4,22 | 2,13 | 1,80 | — | 0,867 | 0,0113 | 4,05 |
| 26. 4. 1948 | 6,38 | 7,78 | 0,0474 | — | 0,0363 | 14,31 | 2,74 | 3,01 | 0,00671 | — | 0,555 | 5,50 | 2,46 | 2,30 | — | — | 0,00966 | 4,69 |
| | | | | | | | | | 0,00650 | — | 0,635 | 5,28 | 1,55 | 1,58 | — | — | 0,0119 | 2,82 |
| Lu | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 10. 7. 1945 | 9,45 | — | — | 1,33 | 0,0101 | 20,06 | 2,94 | — | — | 0,122 | 0,0202 | 10,86 | 2,17 | — | — | 1,03 | 0,360 | 6,09 |
| 31. 8. 1945 | 9,30 | 9,64 | — | 1,17 | 0,0202 | 10,93 | 3,18 | 2,81 | — | 0,108 | 0,657 | 4,72 | 2,53 | 2,80 | — | 0,984 | 0,0263 | 4,72 |
| 19. 10. 1945 | 7,65 | 11,26 | 0,0488 | 1,21 | 0,0291 | 13,68 | 2,83 | 3,26 | 0,00667 | 0,121 | 0,603 | 4,65 | 2,32 | 2,26 | — | 1,06 | 0,00967 | 3,91 |
| 4. 12. 1945 | 9,77 | 6,86 | 0,0491 | 1,20 | 0,0470 | 19,82 | 3,04 | 2,37 | 0,00673 | 0,112 | 0,640 | 5,11 | 2,57 | 1,84 | — | 0,970 | 0,00936 | 3,71 |
| 4. 2. 1946 | 11,13 | 6,51 | 0,0463 | — | 0,0870 | 21,59 | 3,30 | 2,32 | 0,00678 | — | 0,645 | 5,90 | 2,74 | 1,66 | — | — | 0,0106 | 3,71 |
| 21. 3. 1946 | 8,75 | 6,75 | 0,0474 | — | 0,0803 | 21,36 | 2,61 | 2,04 | 0,00628 | — | 0,503 | 5,56 | 3,09 | 2,44 | — | — | 0,0229 | 5,73 |
| 9. 5. 1946 | 9,76 | 8,29 | 0,0475 | — | 0,0565 | 21,09 | 2,68 | 2,20 | 0,00669 | — | 0,360 | 4,94 | 3,19 | 2,34 | — | — | 0,0396 | 5,93 |
| 11. 6. 1946 | 11,77 | 11,10 | 0,0469 | — | 0,1015 | 24,88 | 3,23 | 2,97 | 0,00585 | — | 0,588 | 5,38 | 2,76 | 1,73 | — | — | 0,0147 | 4,07 |
| Kr | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 18. 6. 1946 | — | — | — | 1,23 | 0,0486 | 72,29 | — | — | — | 0,101 | 0,0362 | 11,61 | — | — | — | 0,955 | 0,459 | 13,58 |
| 2. 7. 1946 | — | — | — | 1,28 | 0,00427 | 16,96 | — | — | — | 0,0959 | 0,0249 | 13,72 | — | — | — | 0,971 | 0,273 | 12,98 |
| He | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1. 11. 1944 | 8,95 | 7,77 | 0,0450 | 1,30 | 0,0670 | 18,21 | 3,00 | 2,41 | 0,00620 | 0,0987 | 0,6460 | 4,95 | 1,65 | 2,37 | — | 1,08 | 0,00753 | 4,42 |
| 30. 11. 1944 | 9,99 | 9,15 | 0,0468 | 1,29 | 0,0580 | 16,84 | 3,08 | 2,61 | 0,00767 | 0,0967 | 0,6791 | 4,42 | 2,30 | 1,91 | — | 1,04 | 0,00916 | 3,30 |
| 5. 3. 1945 | 8,07 | 6,62 | 0,0476 | 1,29 | 0,0429 | 15,51 | 2,50 | 2,28 | 0,00683 | 0,103 | 0,8783 | 3,79 | 2,07 | 1,92 | — | 1,14 | 0,00845 | 3,66 |
| 17. 4. 1945 | 12,13 | 11,87 | 0,0475 | 1,28 | 0,0603 | 20,09 | 3,96 | 4,08 | 0,00678 | 0,108 | 1,055 | 5,66 | 2,84 | 2,85 | — | 1,05 | 0,00851 | 4,17 |
| Si | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 27. 1. 1947 | 10,63 | 9,85 | 0,0471 | — | 0,0498 | 24,53 | 2,57 | 2,15 | 0,00678 | — | 0,531 | 4,74 | 2,58 | 1,86 | — | — | 0,0104 | 5,83 |

tier Hera (vgl. S. 742) beobachten konnten, das während der ersten drei Lebensmonate ausschließlich mit Milch ernährt worden war [2], oder mit den Stoffwechselstörungen, die bei normal aufge-

zogenen Zwillingrindern in Erscheinung traten [5, 6]. Was das in der Versuchsreihe mit dem Kalb Gemse verfolgte Heufutter betrifft (vgl. Tab. 2, 3), kann es hinsichtlich Ca-, Mg-, P-Gehalt

und des Verhältnisses Ca/P bis auf wenige Ausnahmen als normal bezeichnet werden (vgl. z. B. [5], S. 275—277). Die in Tab. 4 gebrachten Serum-, Plasma- und Blutdaten dieses Tiers sind durchwegs als normal zu betrachten.

Das Kalb Lusti der Braunviehrasse (in den Tabellen mit Lu bezeichnet) war 37 Tage alt, als wir es in den ersten Bilanzversuchen nahmen, in dem ausschließlich Milch verfüttert wurde (6½ l pro Tag). In der 2., 3. und 4. Bilanz wurde die Milchgabe innert ca. 3 Monaten wie üblich reduziert und Heu in zunehmendem Maße zugefüttert. Von der 5. Bilanz an ist nur noch Heu verfüttert worden. Das Tier war bis zur 7. Bilanz durchaus munter, zeigte gute Freßlust und keine Lecksucht. In der 7. und 8. Bilanz war es ein wenig lecksüchtig und unruhig. Nachstehend der befriedigende Verlauf der Gewichtszunahme.

| Datum | Alter Tage | Lebendgewicht kg | Datum | Alter Tage | Lebendgewicht kg |
|----------|---------------|---------------------|-----------|---------------|---------------------|
| 4. 7. 45 | 31 | 61 | 29. 1. 46 | 230 | 198 |
| 10. 7. | 37 | 64 | 5. 2. | 237 | 202 |
| 17. 7. | 44 | 68 | 12. 2. | 244 | 208 |
| 24. 8. | 82 | 95 | 14. 3. | 274 | 221 |
| 31. 8. | 89 | 100 | 21. 3. | 281 | 222 |
| 6. 9. | 95 | 106 | 28. 3. | 288 | 223 |
| 19. 10. | 128 | 140 | 2. 5. | 323 | 245 |
| 26. 10. | 135 | 147 | 9. 5. | 330 | 246 |
| 2. 11. | 142 | 150 | 15. 5. | 336 | 255 |
| 27. 11. | 167 | 171 | 6. 6. | 358 | 262 |
| 4. 12. | 174 | 175 | 11. 6. | 363 | 259 |
| 11. 12. | 181 | 174 | 18. 6. | 370 | 261 |

Der Ansatz und die Ausnutzung von Kalzium und Phosphor waren bei diesem Tier zufriedenstellend (s. Tab. 1), namentlich unterschritt die Ca-Ausnutzung in der kritischen Zeit nach etwa dem 6. Lebensmonat den Wert von 18% nicht, und auch die P-Ausnutzung blieb oberhalb 26%. Den zeitweilig negativen Magnesiumbilanzen kann nach unseren bisherigen Erfahrungen keine sichere Deutung gegeben werden. Das Heufutter (s. Tab. 2, 3) war in dieser Versuchsreihe normal. Die Serum-, Plasma- und Blutdaten (s. Tab. 4) zeigen keinerlei Anomalien.

Das Kalb Krapf der Braunviehrasse (in den Tabellen mit Kr bezeichnet), das im zweiten Lebensmonat infolge einer mit starker Acidosis verknüpften, im übrigen nicht abgeklärten Erkrankung geschlachtet werden mußte, wies in der ersten Ca-, Mg-, P-Bilanz, die am 21. Lebenstag begonnen wurde, sowie in der am 35. Lebens-

Tabelle 4

| 1 Datum | 2 Serum | | | 3 Plasma CO ₂ | | 7 Plasma pH | 8 O ₂ - Kapazität des Blutes | 9 Erythro- zyten in Millionen pro 1 mm ³ Blut | 10 O ₂ -Ka- pazität pro 1 Ery- throzyt × 10 ¹¹ | 11 Sahl Sahl | 12 Leuko- zyten pro mm ³ Blut |
|--------------|-------------|-------------|-------------------|--|-------|-------------------|--|---|--|--------------------|--|
| | Ca mgr % | Mg mgr % | anorg. P mgr % | Phos- phatase mg pro 100 cm ³ pro 1 Std. | Vol % | | | | | | |
| Ge | | | | | | | | | | | |
| 7. 10. 1946 | 12,15 | 2,46 | 4,95 | 3,54 | 65,24 | 29,33 | 7,39 | 0,1371 | 1,34 | 58 | 10 613 |
| 2. 12. 1946 | 11,98 | 2,61 | 3,60 | 2,13 | 60,66 | 27,26 | 7,41 | 0,1569 | 1,38 | 70 | 7 300 |
| 10. 2. 1947 | 10,80 | 2,73 | 5,41 | 5,20 | 63,07 | 28,38 | 7,40 | 0,1685 | 1,55 | 74 | 8 550 |
| 15. 4. 1947 | 11,39 | 2,63 | 6,40 | 2,35 | 66,66 | 29,89 | 7,40 | 0,1658 | 1,66 | 74 | 8 900 |
| 4. 6. 1947 | 11,22 | 2,47 | 6,45 | 2,79 | 61,71 | 27,73 | 7,44 | 0,1367 | 2,00 | 64 | 10 050 |
| 16. 7. 1947 | 11,42 | 2,41 | 6,56 | 1,35 | 65,81 | 29,56 | 7,41 | 0,1476 | 1,97 | 67 | 7 508 |
| 24. 2. 1948 | 11,17 | 2,79 | 6,16 | 5,79 | 57,54 | 25,84 | 7,39 | 0,1757 | 2,13 | 76 | 8 868 |
| 2. 5. 1948 | 10,99 | 2,84 | 6,30 | 6,97 | 63,37 | 28,47 | 7,42 | 0,1605 | 2,14 | 69 | 7 988 |
| Lu | | | | | | | | | | | |
| 9. 7. 1945 | 10,45 | 2,26 | 9,21 | 7,32 | — | — | — | — | — | 65 | 11 575 |
| 11. 9. 1945 | 11,22 | 2,49 | 10,01 | 5,83 | 67,31 | 30,14 | 7,38 | 0,1489 | 1,41 | 80 | 6 450 |
| 12. 11. 1945 | 11,99 | 2,82 | 8,21 | 4,55 | 64,86 | 29,20 | 7,38 | 0,1704 | 1,49 | 79 | 7 450 |
| 17. 12. 1945 | 11,92 | 2,63 | 7,32 | 5,54 | 69,10 | 31,06 | 7,38 | 0,1548 | 1,47 | 70 | 8 000 |
| 17. 1. 1946 | 11,07 | 2,56 | 8,18 | 3,68 | 66,68 | 29,95 | 7,43 | 0,1408 | 1,58 | 60 | 7 950 |
| 10. 3. 1946 | 11,02 | 2,87 | 7,71 | 5,09 | 65,24 | 29,34 | 7,42 | 0,1550 | 1,71 | 62 | 5 663 |
| 7. 5. 1946 | 10,93 | 2,94 | 8,22 | 3,13 | 65,76 | 29,51 | 7,42 | 0,1489 | 1,74 | 68 | 7 725 |
| 7. 6. 1946 | 10,79 | 2,88 | 8,46 | 2,73 | 64,53 | 28,98 | 7,41 | 0,1434 | 1,84 | 66 | 6 800 |
| Kr | | | | | | | | | | | |
| 18. 6. 1946 | 11,76 | 2,36 | 9,17 | 21,07 | 66,52 | 29,89 | 7,38 | 0,2252 | 1,66 | 97 | 9 400 |
| He | | | | | | | | | | | |
| 26. 10. 1944 | 11,05 | 3,35 | 5,19 | 9,74 | 61,30 | 27,54 | 7,40 | 0,1656 | 2,41 | 80 | 6 483 |
| 13. 12. 1944 | 10,26 | 2,64 | 5,05 | 14,84 | 63,60 | 28,58 | 7,38 | 0,1491 | 2,03 | 72 | 6 325 |
| 24. 1. 1945 | 10,76 | 3,17 | 4,42 | 13,63 | 67,25 | 30,22 | 7,38 | 0,1660 | 2,15 | 76 | 7 000 |
| 6. 3. 1945 | 10,45 | 3,48 | 6,10 | 6,15 | 58,39 | 26,24 | — | 0,1842 | 2,26 | 86 | 6 913 |
| 9. 4. 1945 | 10,65 | 2,49 | 6,26 | 4,13 | 60,76 | 27,30 | 7,42 | 0,1724 | 2,24 | 73 | 5 550 |
| 14. 5. 1945 | 10,08 | 2,82 | 6,57 | 5,62 | 62,26 | 27,97 | 7,39 | 0,1343 | 2,00 | 71 | 6 150 |
| Si | | | | | | | | | | | |
| 18. 2. 1947 | 9,99 | 2,47 | 4,77 | 3,48 | 63,34 | 28,46 | 7,41 | 0,1494 | 1,93 | 67 | 6 360 |

tag begonnenen zweiten Bilanz einen normalen Stoffwechsel dieser Mineralien auf (vgl. Tab. 1). Auch die Gewichtszunahme gab eine gute Entwicklung des Jungtiers zu erkennen:

| | | | | | |
|----------------------|----|----|----|----|----|
| Alter in Tagen: | 15 | 21 | 28 | 35 | 42 |
| Lebendgewicht in kg: | 49 | 54 | 58 | 64 | 68 |

Die Serum-, Plasma- und Vollblutdaten des Kalbes Krapf zeigten zur Zeit des ersten Bilanzversuches einen ziemlich hohen Phosphatasewert sowie eine auffällig hohe Sauerstoffkapazität des Blutes bei — für ein 21tägiges Kalb — erhöhter Sauerstoffkapazität pro Erythrozyt (vgl. Tab. 4).

Die Kuh Hera der Braunviehrasse (in den Tabellen mit He bezeichnet) wies im Vergleich zu den früher beschriebenen Bilanzen 12—21 [2] eine bemerkenswerte Besserung des Ca-, Mg-Stoffwechsels auf (s. Tab. 1). Der P-Stoffwechsel ließ eher eine Verschlechterung erkennen, was unsere eigene Erfahrung [5] sowie die noch weiter zurückliegende Beobachtung Theiler's [7] bestätigt, wonach bei gestörtem Stoffwechsel der Knochenmineralien der normale Phosphatstoffwechsel sich zunächst stabiler als derjenige des Kalziums erweist, um bei der Überwindung der Störung wesentlich später als der letztere zur Norm zurückzukehren.

Die Serum-, Plasma- und Vollblutdaten der Kuh Hera (s. Tab. 4) sind bis auf die zeitweilige geringe Erhöhung des Phosphatasewertes als normal zu bezeichnen.

Beim Rind Sibylle der Braunviehrasse (in den Tabellen mit Si bezeichnet) konnten wir 9 Monate nach der 13. Bilanz (vgl. [3]) eine ganz erhebliche Verschlechterung des Ca-, Mg-, P-Stoffwechsels feststellen; nach den Angaben der Tab. 1 war die Bilanz aller drei Elemente wesentlich negativ. Der Vergleich mit den früheren Bilanzen [3] gibt zu erkennen, daß dieses Tier bereits zwei Jahre früher, zu Beginn seines zweiten Lebensjahres, einen auffälligen Rückgang des Ca-, Mg-, P-Ansatzes sowie der -Ausnutzung gezeigt hatte, der durch Zufütterung von Milch, primär Natriumphosphat und eines Vitaminpräparates vorübergehend überwunden werden konnte. Im dritten Lebensjahr kam die schlechte Stoffwechsel-disposition dieses Tiers somit erneut zur Geltung. Die negative Ca-, Mg-, P-Bilanz zeichnete sich, zahlreiche frühere Beobachtungen bestätigend, in keiner Art in den Serumdaten ab (vgl. Tab. 4). Auch die Untersuchung des Säure-Basengleichgewichts sowie die Prüfung des Vollbluts ergab nach Tab. 4 normale Resultate.

Als letztes bringen wir die eingangs erwähnten Rohfaserana-

lysen der Futter- und Fäzes-Trockensubstanzproben zweier Versuchsreihen mit den Rindern Fini und Rubel [5]. Um einen Einfluß der Rohfaser auf den Ca-, Mg-, P-Stoffwechsel mit einiger Sicherheit schätzen zu können, ermittelten wir den Rohfasergehalt der Trockensubstanz des Gesamtheus, des Restheus (d. h. des vom Versuchstier nicht aufgenommenen Restes der Heuration) und der Fäzes nach dem sog. Weender-Verfahren (s. [9]). Die Ergebnisse dieser Untersuchung sind in Tab. 5 zusammengefaßt,

Tabelle 5. 7-Tage-Bilanzen

(Die Daten beziehen sich auf Heu-Trockensubstanz.)

| Bilanz- versuch Nr. | Roh- faser im Gesamt- heu kg/kg | Gesamt- heu (vorge- legt) kg | Roh- faser im Rest- heu kg/kg | Rest- heu kg | Roh- faser- ein- nahme kg | Roh- faser- aus- gabe mit Fäzes kg | Ansatz in gr | | |
|---------------------------|--|--|--|--------------------|---------------------------------------|--|-----------------|------|------|
| | | | | | | | Ca | Mg | P |
| Fini | | | | | | | | | |
| I | — | — | — | — | — | — | 68,3 | 4,0 | 48,2 |
| II | 0,287 | 0,90 | 0,290 | 0,37 | 0,15 | — | 48,4 | 0,8 | 31,6 |
| III | 0,322 | 2,99 | 0,300 | 1,60 | 0,48 | — | 46,3 | 2,8 | 27,5 |
| IV | 0,235 | 7,57 | 0,269 | 1,49 | 1,38 | — | 51,5 | 2,5 | 31,5 |
| V | 0,296 | 11,14 | 0,297 | 2,01 | 2,70 | — | 45,9 | 5,5 | 32,2 |
| VI | 0,278 | 16,36 | 0,268 | 2,66 | 3,84 | 1,67 | 33,6 | —3,3 | 39,4 |
| VII | 0,283 | 21,12 | 0,258 | 3,25 | 5,14 | 2,23 | 1,0 | —4,0 | 20,2 |
| VIII | 0,279 | 22,00 | 0,279 | 3,41 | 5,18 | 2,38 | 12,6 | 5,6 | 10,7 |
| IX | 0,279 | 24,64 | 0,258 | 3,43 | 5,99 | 2,88 | 6,2 | 9,2 | 14,4 |
| X | 0,332 | 30,24 | 0,265 | 6,62 | 8,30 | 2,85 | 2,9 | 7,4 | 18,2 |
| XI | 0,320 | 35,76 | 0,318 | 8,77 | 8,65 | 5,24 | —9,5 | —1,4 | 14,2 |
| XII | 0,287 | 43,31 | 0,301 | 9,93 | 9,44 | 4,18 | 43,8 | 15,0 | 6,6 |
| XIII | 0,270 | 51,80 | 0,279 | 6,20 | 12,22 | 5,12 | 65,3 | 24,8 | 33,7 |
| XIV | 0,310 | 50,00 | 0,281 | 7,16 | 13,43 | 4,09 | 11,2 | 15,7 | 27,1 |
| Rubel | | | | | | | | | |
| I | — | — | — | — | — | — | 64,8 | 3,8 | 49,6 |
| II | 0,287 | 0,76 | 0,300 | 0,56 | 0,05 | — | 55,8 | —0,1 | 37,9 |
| III | 0,322 | 5,00 | 0,287 | 1,51 | 1,18 | — | 53,7 | 2,2 | 35,0 |
| IV | 0,235 | 8,83 | 0,290 | 0,30 | 1,98 | — | 54,9 | 2,2 | 33,3 |
| V | 0,296 | 14,14 | 0,246 | 1,09 | 3,92 | — | 41,0 | 5,1 | 29,5 |
| VI | 0,271 | 17,65 | 0,308 | 2,48 | 4,01 | 1,77 | 20,1 | —1,6 | 30,3 |
| VII | 0,283 | 21,12 | 0,271 | 1,56 | 5,57 | 2,34 | 6,0 | —2,1 | 21,2 |
| VIII | 0,279 | 21,56 | 0,239 | 2,05 | 5,53 | 2,83 | —6,4 | 0,9 | 10,2 |
| IX | 0,279 | 24,63 | 0,258 | 1,22 | 6,55 | 3,24 | 0,1 | 1,2 | 14,7 |
| X | 0,332 | 30,24 | 0,269 | 2,24 | 10,44 | 4,10 | —5,4 | 7,6 | 13,5 |
| XI | 0,306 | 44,05 | 0,302 | 6,98 | 11,13 | 4,99 | —34,4 | —6,6 | 35,1 |
| XII | 0,287 | 43,31 | 0,357 | 6,74 | 10,02 | 4,52 | 56,2 | 18,0 | 18,0 |

wobei orientierungshalber auch die Ergebnisse der Ca-, Mg-, P-Bilanz kurz angeführt werden.

Bei der Ratte hat Westerlund [4] bei Zufütterung von Papier-Pulpe bzw. Haferstroh im Ausmaß von mehr als 20% des Trockengewichtes der Futterrationsration eine erhöhte Ca-Ausscheidung mit den Fäzes feststellen können. Tab. 5 gibt zu erkennen, daß parallel mit der Erhöhung der Rohfasereinnahme (pro 7 Tage) von 3—4 kg auf 5—6 kg eine ausgeprägte Verschlechterung des Ca-Stoffwechsels eintritt, und der P-Stoffwechsel mit der gewohnten Verzögerung und nicht so ausgeprägt nachfolgt. Obgleich keine gesonderten Fäzes- und Harnanalysen vorliegen (vgl. [5]), kann gemäß den Ergebnissen späterer Bilanzversuche, in denen die Ausscheidungen gesondert erfaßt und analysiert wurden [2, 3, 9, 10], geschlossen werden, daß die Verschlechterung der Bilanzergebnisse auf erhöhter Ca- und P-Ausscheidung mit den Fäzes beruht.

Wir haben die zeitliche Entwicklung des Mineralstoffwechsels der Versuchstiere Fini und Rubel an anderer Stelle ausführlich diskutiert [8], ohne hierbei einen Einfluß der Rohfasereinnahme ins Auge zu fassen. Auf Grund der vorliegenden Experimentalergebnisse kann ein solcher nicht ausgeschlossen werden. Indessen geben die nach 2½monatlichem Weidegang angestellten Bilanzen XII und XIII zu erkennen, daß ungeachtet der weiterhin angestiegenen Rohfasereinnahme ausgezeichnete Ca- und Mg-Ansätze resultierten (die Besserung der P-Ansätze war, wie gewohnt, verzögert) — zweifellos dank dem günstigen Einfluß der Weide. Damit zusammenhängend dürfte zu beachten sein, daß die Rohfaserabgabe mit den Fäzes trotz erhöhter Einnahme von der XII. Bilanz an nicht mehr wesentlich stieg.

Zusammenfassung

1. Es werden ausgedehnte Ca-, Mg-, P-Bilanzserien mit zwei Kälbern der Braunviehrasse beschrieben. Ferner kommen einige kürzere Ca-, Mg-, P-Bilanzversuche mit einem Kalb (Braunvieh), einer 4jährigen Kuh und deren 2½jährigen Tochttertier (Braunvieh) zur Beschreibung. Die beiden letzteren Tiere sind vorhergehend in längeren Versuchsreihen eingehend untersucht worden. In Bestätigung früherer Ergebnisse konnten in diesen Bilanzversuchen verschiedene Eigenschaften des Stoffwechsels der Knochenmineralien erneut beobachtet werden.

2. Es wird die Rohfasereinnahme und -Ausgabe im Verlauf längerer Ca-, Mg-, P-Bilanzversuchsreihen mit zwei Kälbern der

Braunviehrasse beschrieben und der Zusammenhang mit der Ca-Ausscheidung diskutiert. Ein steigender Einfluß der Rohfaser auf die Ca-Ausscheidung mit den Fäzes, wie er von Westerlund [4] bei der Ratte festgestellt wurde, ließ sich in unseren Versuchen beim Jungrind nicht mit Sicherheit nachweisen.

Résumé

1. Description de séries d'essais effectués sur 2 veaux de la race brune avec Ca-, Mg- et P-. D'autres résultats d'essais sont relatés, essais plus courts, avec Ca, Mg et P, sur 1 veau, une vache de 4 ans et sa fille de 2 ans et $\frac{1}{2}$ (race brune). Ces 2 derniers animaux ont été soumis précédemment à des essais prolongés et approfondis. Différentes propriétés du métabolisme des éléments minéraux des os ont été derechef observées, confirmant des résultats obtenus antérieurement.

2. Description de l'ingestion et de l'excrétion de fibres végétales brutes au cours de longues séries d'expériences avec Ca, Mg et P chez 2 veaux de la race brune et considérations sur leur rapport avec l'excrétion de Ca. Nous n'avons pas pu apporter la preuve certaine dans nos essais avec de jeunes bovidés d'une influence accrue exercée par les fibres brutes sur l'excrétion de Ca avec les fèces, influence que Westerlund [4] avait observée sur le rat.

Riassunto

1. Si descrivono delle serie estese di bilancio del calcio, del magnesio e del fosforo in due vitelli di razza bruna. Inoltre sono descritti alcuni esperimenti più brevi di bilancio del calcio, del magnesio e del fosforo in un vitello (di razza bruna), in una vacca di 4 anni e in una sua figlia di 2 anni e mezzo (razza bruna). I due ultimi animali sono stati dapprima esaminati a fondo in più lunghe serie di esperimenti. A conferma di risultati precedenti, in questi esperimenti di bilancio sono state di nuovo osservate diverse proprietà del ricambio minerale delle ossa.

2. In due vitelli di razza bruna si descrivono l'assimilazione e l'escrezione di fibra greggia in più lunghe serie di esperimenti di bilancio del calcio, del magnesio e del fosforo e si discute il rapporto con l'escrezione del calcio. Coi nostri esperimenti nel giovane bovino, non è stato dimostrato con sicurezza un crescente influsso della fibra greggia sull'escrezione del calcio con le feci come fu constatato da Westerlund [4] nel topo.

Summary

1. Long serieses of Ca-, Mg- and P-balances with 2 calves of the Swiss brown race, a few shorter Ca-, Mg- and P-balance experiments with a calf, with a 4 years old cow and her 2½ years old daughter (all brown Swiss) are described. The latter 2 animals had been previously investigated in longer periods. The earlier results regarding various points of the bone mineral metabolism were confirmed.

2. The intake and output of crude fibre during longer Ca-, Mg- and P-balance serieses with 2 calves (Swiss brown) is described and the correlation with the Ca- excretion is discussed. A certain increasing influence of the crude fibre on the Ca-output with the feces, as found with rats by Westerland, could not be observed with young cattle.

Literatur

[1] A. Krupski und F. Almasy: Schweizerische landwirtschaftliche Monatshefte, Bd. 14, S. 2, 1936. — [2] A. Krupski, J. Schlittler, F. Almasy und H. Ulrich: Schweizerische landwirtschaftliche Monatshefte, Bd. 22, S. 1, 1944. — [3] A. Krupski, F. Almasy und H. Ulrich: Schweizer Archiv für Tierheilkunde, Bd. 89, S. 269, 1947. — [4] A. Westerland: Skand. Arch. Physiol. Bd. 80, S. 403, 1938. — [5] A. Krupski, F. Almasy, H. Ulrich und J. Tobler: Schweizerische landwirtschaftliche Monatshefte, Bd. 18, S. 261, 1940. — [6] A. Krupski, F. Almasy und E. Uehlinger: Schweizerische landwirtschaftliche Monatshefte, Bd. 16, S. 1, 1938. — [7] A. Theiler: Schweizerische landwirtschaftliche Monatshefte, Bd. 11, S. 29, 73, 1933. — [8] F. Almasy, A. Krupski und H. Ulrich: Schweizerische landwirtschaftliche Monatshefte, Bd. 18, S. 285, 1940. — [9] Abderhalden's Handbuch der biologischen Arbeitsmethoden, Abt. IV, Teil 6, Heft 1, S. 306; Abt. IV, Teil 9, Heft 1, S. 17. — [10] A. Krupski, F. Almasy und H. Ulrich: Schweizer Archiv für Tierheilkunde, Bd. 92, S. 295, 1950.

Uterusprolaps und Metrotomie bei den weiblichen Haustieren

Von Dr. G. Rocchi, Pianella (Pescara)

Die Wichtigkeit der Reduktion des Uterusvorfalles führt mich dazu, über eine Operation zu berichten, die eng verbunden ist mit der Uterusreposition, oder besser mit allen jenen unglücklichen