

5 ZUSAMMENFASSUNG

In der vorliegenden Arbeit wurde der Einfluß einer Reduktion der P-Versorgung von ca. 4 auf etwa 1 g/d auf das Wachstum von jungen Schafen untersucht. Bei wachsenden Schafen wurden zwei aufeinanderfolgende Bilanzversuche und Gaswechsellmessungen in Respirationsskammern zur Erfassung des Gesamtstoffwechsels durchgeführt. Es wurden P-, N- und C-Bilanzen erstellt, der Protein- und Fettanatz bestimmt und der Energieumsatz bilanziert. Die in den Bilanzversuchen gewonnenen Ergebnisse wurden durch vergleichende Tierkörperanalysen ergänzt. Während der 3 monatigen Versuchsphase wurden die Konzentrationen von P, und Ca im Plasma bestimmt und bei Versuchsende erfolgte zur Charakterisierung des Gesundheitsstatus die Bestimmung der Elektrolyt- bzw. Metabolitenkonzentration von Harnstoff, Kreatinin, Gesamteiweiß, Natrium, Chlorid, Kalium, Gesamt-Bilirubin, Glukose, Cholesterin, Eisen, Magnesium und Gesamt-Triglyceriden und der Enzymaktivitäten von ASAT, ALAT, GLDH, alkalischer Phosphatase, γ -GT, α -Amylase, CK, LDH und α -HBDH im Serum. Nach der Schlachtung der Tiere wurden in Organhomogenaten aus Herz, Niere, Leber und Skelettmuskulatur die Aktivitäten zentraler Enzyme des intermediären Kohlenhydrat-, Protein- und Fettstoffwechsels bestimmt. An isolierten Oberschenkellknochen (*os femoris*) wurden computertomographische Untersuchungen zur Knochenstruktur vorgenommen.

Verwendet wurden wachsende männliche Schafe mit ca. 40 kg Anfangsgewicht in vier Gruppen: *ad libitum* gefüttert mit 4,5 g P/Tier/d (P+ad lib., n=4) und zwei weitere mit einer T-Aufnahme von 890 g/Tier/d mit 3,9 g P/Tier/d (P+pf, n=4), bzw. 0,9 g P/Tier/d (P-, n=4). Für die vergleichende Schlachtkörperanalyse wurden Tiere verwendet, die den Versuchstieren zu Versuchsbeginn entsprachen (Ak, n=3).

Die Reduktion der P-Versorgung führte zu folgenden Ergebnissen:

- Die Reduktion der P-Versorgung hatte keinen Einfluß auf die Futteraufnahme der Tiere der P-Gruppe. Die Körpermasseentwicklung der Tiere der P- und der P+pf-Gruppe waren nicht signifikant verschieden.
- Mit Beginn der P-Reduktion fiel die mittlere Plasma-P_T-Konzentration der Tiere der P-Gruppe von 2,3 mmol/l auf Werte von nicht unter 1,4 mmol/l ab. Die Plasma-Ca-Werte

- der F⁻-Gruppe stiegen auf konstant höhere Werte. Bei Versuchsende wiesen die Tiere der F⁻-Gruppe mit $3,0 \pm 0,05$ mmol/l signifikant höhere Plasma-Ca-Konzentration auf als die Tiere der P+ad lib.- und P+pf-Gruppe mit $2,8 \pm 0,1$ bzw. $2,9 \pm 0,05$ mmol/l.
- Die scheinbare Verdaulichkeit der Rohnährstoffe war bei den Tieren der F⁻- und der P+pf-Gruppe durch die unterschiedliche P-Versorgung nicht beeinflusst. Die scheinbare Verdaulichkeit der Rohasche war bei den Tieren der F⁻-Gruppe mit ca. 33 % gegenüber den Tieren der P+ad lib.- und P+pf-Gruppe mit ca. 30 % bzw. 24 % signifikant erhöht.
 - In den Bilanzversuchen hatte die Reduktion der P-Versorgung keinen signifikanten Einfluß auf die P-Retention. In der vergleichenden Schlachtkörperanalyse ließ sich bei den Tieren der F⁻-Gruppe eine signifikant geringere P-Retention in g/d ermitteln. In den Knochen kam es zu einer signifikanten Abnahme des P-Ansatzes.
 - Anhand computertomographischer Aufnahmen der Oberschenkelknochen ergaben sich keine gesicherten Hinweise auf eine beeinträchtigte Knochenstruktur in dem Einzelknochen.
 - Die Reduktion der P-Versorgung hatte über den gesamten Versuchszeitraum keinen signifikanten Einfluß auf die Höhe des Fett- und Proteinansatzes der Tiere. In Bilanzperiode I kam es allerdings infolge der reduzierten P-Versorgung in Verbindung mit einem geringeren Proteinansatz zu einer signifikant erhöhten realen N-Ausscheidung der F-Tiere.
 - Die Reduktion der P-Versorgung hatte keinen Einfluß auf den Energieumsatz der Tiere. Für die F⁻- und P+pf-Gruppe ließ sich mit geringerer T-Aufnahme ein signifikant geringerer Erhaltungsbedarf (kJ ME/kg LM^{0,75}) ermitteln.
 - Die Reduktion der P-Versorgung hatte keinen Einfluß auf die bestimmten Parameter des Intermediärstoffwechsels.

Die Ergebnisse deuten auf eine Kompensation der reduzierten P-Aufnahme durch einen verminderten Ansatz von P im Knochen, so daß keine weiteren Auswirkungen auf Wachstum und Intermediärstoffwechsel auftraten. Das Ausmaß des geringeren P-Ansatzes während der Versuchsdauer hatte jedoch bei den Schafen keinen signifikanten Einfluß auf die gemessenen Knochenparameter. Da bei den verwendeten Tieren der P-Bedarf für Erhaltung dominiert,

Zusammenfassung

werden die Ergebnisse als Hinweis angesehen, daß der Erhaltungsbedarf von Schafen mit 1 g P/d gedeckt sein könnte.

6 SUMMARY

Jens Kottke

Influence of reduced dietary phosphorus supply on growth and intermediary metabolism in sheep

This study showed the influence of a P-reduction from about 4 to 1 g/d on growth of sheep. In growing sheep two successive balance trials and gas exchange measurements in respiration chambers were carried out for monitoring overall metabolism. P-, N- and C-balances were measured, as well as the protein- and fat retention and energy turnover. The results of balance trials were completed by carcass analysis. Plasma concentrations of P_i and Ca were determined during the experimental period of 3 months and at the end of the experimental period different serum parameters were measured in order to characterize the health status of the animals. After sacrificing central enzyme activities of intermediary carbohydrate, protein and fat metabolism were determined in homogenates of heart, kidney, liver and skeletal muscles. Computer tomography was used to investigate bone structure of the isolated *os femoris*.

For the experiments growing male sheep of about 40 kg body weight were used in 4 groups: *ad libitum* fed and 4,5 g P/d/animal (P+ad lib., n=4) and 2 further groups with a dry matter intake of 890 g/d/animal and 3,9 g P/d/animal (P+pf, n=4) and 0,9 g P/d/animal (P⁻, n=4) respectively. For the comparative carcass analysis three additional animals were used which corresponded to the animals at the beginning of the experiment (Ak, n=3).

By the reduction of P-supply the following results were obtained:

- Feed intake of the P⁻-group was not influenced by the reduction of P-supply. Body weight gain of P⁻ and P+pf-animals were not significantly different.
- Starting the P-reduction the mean plasma P_i concentrations of the P⁻-group decreased from 2,3 mmol/l to about 1,4 mmol/l. Plasma Ca increased to constant higher values. At the end of the experimental period plasma Ca was significantly higher in the P⁻-animals with $3,0 \pm 0,05$ mmol/l in comparison to P+ad lib.- and P+pf-animals with $2,8 \pm 0,1$ and $2,9 \pm 0,05$ mmol/l respectively.

Summary

- The apparent digestibilities of crude nutrients were not influenced by different P-supply in P⁻ and P+pf-animals. The highest apparent digestibility of crude ash of 33 % was determined for the P⁻-animals. Crude ash apparent digestibility for P+ad lib.- and P+pf-animals was 30 % and 24 %, respectively.
- In balance trials no significant influence of reduced P-supply on P-retention occurred. Comparative carcass analysis showed a significant lower P-retention (g/d) in the P⁻-animals. Bone P-retention was significantly reduced.
- Computer tomography showed no indication of impaired bone structure of *os femoris*.
- During the whole study reduction of P-supply had no significant influence on protein and fat retention of the animals. Nevertheless, in balance period I P⁻-animals showed a significant higher renal N-excretion which was associated with a reduced protein retention.
- Reduction of P-supply had no significant influence on energy turnover. In response to reduced dry matter intake in P⁻ and P+pf-animals a significant lower maintenance requirement (kJ ME/kg^{0.75}) was calculated.
- ... Reduction of P-supply had no influence on parameters of intermediary metabolism.

The present results suggest that reduced P-supply was partly compensated for by reduced P-retention in bone. Thus, no disturbances in growth and intermediary metabolism occurred. Extent of reduced P-retention in bones during the study had no significant influence on the measured bone parameters in the animals. From the present experiments it may be concluded that a dietary P-supply of about 1 g/d is sufficient to meet P-demands under these experimental conditions.