

Mineralstoffversorgung in der Schaffütterung

DR. JÖRG MARTIN

Landesforschungsanstalt für Landwirtschaft und Fischerei Mecklenburg-Vorpommern
 Institut für Tierproduktion in Dummerstorf

Einen wesentlichen Einfluss auf die Wirtschaftlichkeit der Schafhaltung übt eine rationelle und zweckmäßige Fütterung aus, beträgt doch der Anteil der Futterkosten bei den verschiedenen Haltungsverfahren die Hälfte bis zu zwei Drittel der Gesamtkosten. Neben der Versorgung der Tiere mit Energie und Nährstoffen (Protein, Fett, Kohlenhydrate), die sowohl zur Deckung des Erhaltungsbedarfes als auch zur Bildung von Körpersubstanz (Fleisch) und weiterer tierischer Produkte (Milch, Wolle) benötigt werden, gibt es allerdings noch eine Vielzahl weiterer Stoffe, die zum Ablauf der Lebensvorgänge unbedingt notwendig sind und deshalb über das Futter zugeführt werden müssen. Eine hohe Bedeutung hat dabei die Mineralstoffversorgung der Tiere.

Bedeutung der Mineralstoffe in der Tierernährung

Mineralstoffe dienen als Bausteine von Knochen und Zähnen, sind Bestandteile von Blut und Muskeln und ermöglichen die Muskelaktivitäten, steuern den Zellinnendruck und regulieren vielfältige Stoffwechselfvorgänge. Eine bedarfsgerechte Mineralstoffversorgung der Tiere ist deshalb eine elementare Voraussetzung für

- das Wohlbefinden, die Gesundheit, Widerstandskraft und Fruchtbarkeit,
- die Leistungsfähigkeit und
- die Qualität tierischer Produkte sowie
- den schonenden Umgang mit Ressourcen und der Umwelt.

Dabei werden die Mineralstoffe in Abhängigkeit vom Bedarf der Tiere und ihrem Vorkommen in den Futtermitteln in Mengen- und Spurenelemente eingeteilt (Tabelle 1).

Tabelle 1: Wichtige Mineralstoffe und ihre Bedeutung in der Ernährung

| Mengenelemente | Ca | P | Mg | K | Na | Cl | S |
|-----------------|---------|----|----------------|----|---------------|----|----|
| Überschuss | ++ | + | - | + | + | + | ++ |
| Mangel | ++ | ++ | ++ | - | ++ | - | - |
| Spurenelemente | Fe | Mn | Zn | Cu | J | Co | Se |
| Überschuss | + | - | - | + | - | - | - |
| Mangel | ++ | ++ | ++ | ++ | ++ | + | + |
| Legende: | ++ hoch | + | bedeutungsvoll | - | bedeutungslos | | |

Quelle: ABEL U.A. (1995)

Ernährungsphysiologische Gründe für diese pragmatische Einteilung der einzelnen Elemente bestehen jedoch nicht.

Mengenelemente

Zu den **Mengenelementen**, deren mittlerer Gehalt im Tierkörper mehr als 50 mg pro kg Körpermasse beträgt, werden die Mineralstoffe Calcium (Ca), Phosphor (P), Magnesium (Mg), Kalium (K), Natrium (Na), Chlor (Cl) und Schwefel (S) zusammengefasst. Ihre Funktionen im Tierkörper, die Auswirkungen einer mangelhaften Versorgung und das Vorkommen im Futter der einzelnen Mengenelemente sind in Tabelle 2 dargestellt.

Tabelle 2: Mengenelemente und ihre Bedeutung

| | Funktion | Mangelercheinungen | Vorkommen im Futter |
|------------------|--|---|--|
| Calcium | Baustein für Knochen und Zähne Enzymaktivator Steuerung Nervenfunktionen, Muskelkontraktion, Blutgerinnung | Wachstumsstörungen Störung der Knochenbildung, Knochenbrüche Rachitis Stoffwechselstörungen | wenig: Grünfutter, Heu, Silagen Ölschrote/-kuchen, Getreide, Biertreber, Schlemphen reich: Luzerne, Klee Trockenschnitzel |
| Phosphor | Baustein für Knochen und Zähne Bestandteil DNS/RNS Stoffwechsel, u.a. Energieumsetzung, Stabilisierung pH-Wert im Pansen | Wachstumsstörungen Knochenbrüche Fressunlust Fruchtbarkeitsstörungen Lecksucht Stoffwechselstörungen | wenig: Grünfutter, Heu, Silagen Trockenschnitzel reich: Ölschrote/-kuchen, Biertreber, Schlemphen |
| Magnesium | Baustein für Knochen und Zähne Fermentbestandteil Steuerung Nerven- und Muskelfunktion | Störung Herz-, Kreislauffähigkeit, Atmung Nervosität, Krämpfe Brunstlosigkeit Schwäche Hinterhand | wenig: Grünfutter, Heu, Silagen reich: Mühlennachprodukte |
| Kalium | Regulierung osmotischer Druck Zellsaft Enzymaktivator, fördert Glykogenspeicherung Steuerung Nerven- und Muskelfunktion | Fressunlust stumpfes Haarkleid | reich: Grünfutter, Heu, Maissilage Kleie, Ölkuchen Milchprodukte |
| Natrium | Regulierung osmotischer Druck Steuerung Nerven- und Muskelfunktion, Regulierung Wasserhaushalt Base-Säure-Gleichgewicht | Stoffwechselstörungen Appetitlosigkeit Leistungsminderung Muskelkrämpfe Lecksucht | wenig: nahezu alle pflanzlichen Futtermittel (außer Rübenprodukte) reich: alle tierischen Futtermittel |
| Chlor | Regulierung osmotischer Druck Bildung Salzsäure im Labmagen Base-Säure-Gleichgewicht | Fressunlust Muskelkrämpfe | wenig: Getreide, Rapsprodukte, Ackerbohnen reich: Grasprodukte |
| Schwefel | Aminosäurebestandteil Unterstützung Synthesefunktion Pansenmikroben | Wachstumsstörungen ungenügende Futterverwertung verminderte Fruchtbarkeit raue Wolle | wenig: Getreide, Biertreber reich: Ölschrote/-kuchen, Ackerbohnen |

Die Mengenelemente sind für die Tiere lebensnotwendig. Der Bedarf wird dabei entscheidend vom Gewicht, vom Trächtigkeits- und Säuge-/Laktationsstadium sowie der Leistung (u.a. täglicher Zuwachs, Wollwachstum) bestimmt.

Spurenelemente

Wichtige, essentielle **Spurenelemente** (Gehalt < 50 mg pro kg Körpermasse) sind Eisen (Fe), Mangan (Mn), Zink (Zn), Kupfer (Cu), Jod (J), Kobalt (Co) und Selen (Se), deren Funktionen im tierischen Körper, Mangelercheinungen und Vorkommen im Futter in Tabelle 3 zusammengefasst sind.

Von Bedeutung sind außerdem Molybdän (Mo), Chrom (Cr), Zinn (Sn), Vanadium (V), Fluor (F), Silicium (Si), Nickel (Ni), Arsen (As) und Blei (Pb), die in der Regel in bedarfsdeckenden Mengen in den verschiedenen Futtermitteln enthalten sind.

Tabelle 3: Ausgewählte Spurenelemente und ihre Bedeutung

| | Funktionen | Mangelercheinungen | Vorkommen im Futter |
|---------------|---|--|--|
| Eisen | Bestandteil Blut Sicherung Sauerstoffübertragung und -transport im Blut | Fressunlust, Kümmern Krankheitsanfälligkeit blasse Haut, raue Wolle | wenig: Milch, Hackfrüchte reich: nahezu alle Futtermittel |
| Mangan | Fermentbestandteil Blutbildung Entgiftung Stoffwechselprodukte Geschlechtsfunktion | Verschlechterung Spermaqualität, Geschlechtstrieb Frühgeburten lebensschwache Lämmer | wenig: Getreide Rau-, Saftfuttermittel mittel: Ölschrote |
| Zink | Schutzfunktion für Haut Hormon-, Fermentbestandteil Unterstützung Stoffwechsel | Parakeratose Wachstumsstörungen Haut- und Klauenschädigung Fruchtbarkeitsstörungen | wenig: Getreide Rau-, Saftfuttermittel mittel: Ölschrote |
| Kupfer | Blutbildung Fermentbestandteil Skelettausbildung Haar- und Wollwachstum | Fruchtbarkeitsstörungen Störung Nervensystem Appetitlosigkeit Lecksucht Störung Knochenbildung | wenig: Getreide, Milchprodukte mittel: Grünfutter, Heu, Silagen reich: Ölschrote/-kuchen |
| Jod | Bestandteil Schilddrüsenhormon Thyroxin Stoffwechselregulation | Schilddrüsenunterfunktion Verschlechterung Spermaqualität, Geschlechtstrieb lebensschwache Tiere vermehrt Totgeburten | wenig: alle Getreidearten, Milchprodukte reich: Trockenschnitzel |
| Kobalt | Bestandteil Vitamin B ₁₂ Aufbau Blutfarbstoff Hämoglobin | Appetitlosigkeit Gewichtsabnahme Verdauungsstörungen raue Haut und Wolle Lecksucht | wenig: Milchprodukte Maissilage reich: Trockenschnitzel, Melasse |
| Selen | Mitwirkung Peroxidabbau unterstützt Reduktions-Oxidationssystem und Vitamin E-Wirkung | Wachstumshemmung Fruchtbarkeitsstörungen Muskelschwund Weißfleisch-Krankheit | abhängig vom Se-Gehalt des Bodens wenig: Getreide, insbes. Mais reich: Sojaextraktionsschrot |

Das ist bei der bedarfsgerechten Mineralstoffversorgung zu beachten!

Eine ausreichende Versorgung der Tiere mit Mineralstoffen ist von außerordentlicher Bedeutung, da diese anorganischen Nährstoffe für die Synthese und Erhaltung organischer Substanzen sowie für alle Lebensvorgänge unentbehrlich sind.

Beachtet werden muss allerdings, dass nur ein Teil der mit dem Futter aufgenommenen Mineralstoffe im Verdauungskanal (vorrangig im Dünndarm, aber auch im Dickdarm und in den Vormägen) absorbiert wird. Die Höhe der absorbierten Mineralstoffe sowie ihre Nutzung im Stoffwechsel werden dabei von einer Vielzahl von Faktoren beeinflusst:

- die Art der chemischen Bindung, in der das betreffende Element im Futter vorliegt,
- Wechselwirkungen bzw. Antagonismen zwischen verschiedenen Elementen und anderen Futterbestandteilen (z.B. Fette, Aminosäuren, Vitamine), deren Ursachen u.a. chemisch-physikalische Ähnlichkeiten, Konkurrenz um Transportmechanismen, chemische Reaktionen bzw. Bildung schwerlöslicher Komplexe sind, sowie
- tierspezifische Faktoren (Alter, Leistung, Trächtigkeits- und Säuge-/Laktationsstadium).

Die in der Fütterungsberatung vom AUSSCHUSS FÜR BEDARFSNORMEN DER GESELLSCHAFT FÜR ERNÄHRUNGSPHYSIOLOGIE angegebenen Versorgungsempfehlungen beinhalten daher „Sicherheitszuschläge“, um eine Unterversorgung aufgrund von

- Schwankungen in der Verwertbarkeit der Mineralstoffe sowie
 - Mängeln bei der Abschätzung des Bedarfs der Tiere und des Angebots im Futter
- möglichst zu vermeiden (Abbildung 1).

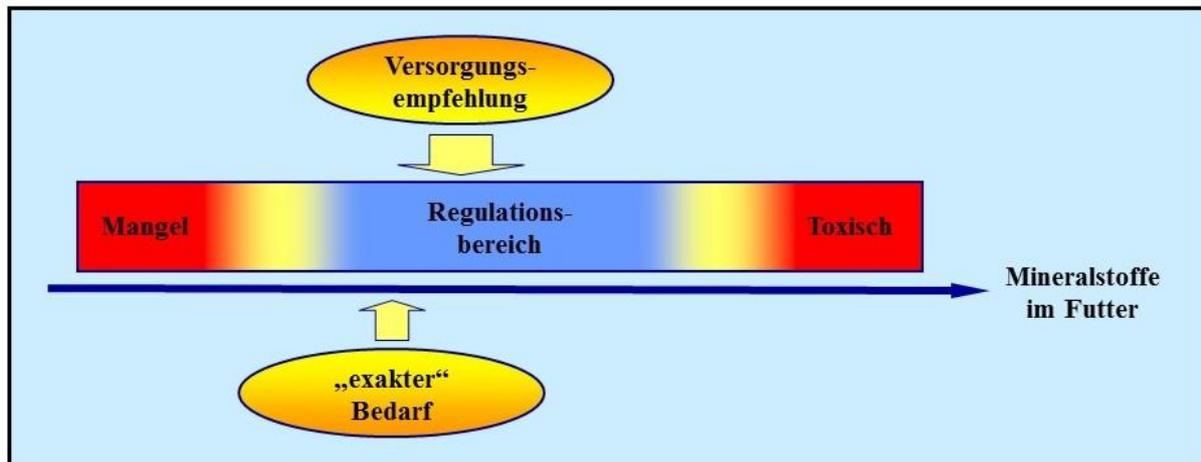


Abbildung 1: Bedarf an Mineralstoffen und Versorgungsempfehlungen

Quelle: STEINWIDDER (2003)

Ernährungsbedingte Mangelerscheinungen sind nicht einfach zu diagnostizieren, da der Organismus der Tiere bestrebt ist, zwischen der Mineralstoffzufuhr aus dem Verdauungstrakt, den verschiedenen Ausscheidungsarten (Kot und Harn sowie Milch) und den Austauschvorgängen im Tier (Stoffwechselfvorgänge, Speicherung in Organen und Mobilisierung) ein gewisses Gleichgewicht aufrecht zu erhalten. Das Tier kann daher Ungleichgewichte in der Versorgung z.T. ausgleichen, so dass eine rechtzeitige Erkennung einer mangelhaften Versorgung nicht unproblematisch ist. Eine gezielte Vorsorge setzt deshalb eine Analyse des Mineralstoffgehaltes im Futter voraus. Hilfreich sind bei Verdacht auf Mineralstoffmangel auch Untersuchungen des Gehaltes in Blut, Harn, Speichel und Milch.

Allerdings sind ernährungsbedingte Mangelerscheinungen nicht immer auf das Fehlen eines Elementes zurückzuführen, sondern sie können auch durch eine zu reichliche Versorgung mit einem anderen Element verursacht werden (z.B. Cu-Defizit bei S-Überschuss, Zn-, Mn-, Se-Defizit bei Ca-Überschuss). Deshalb sind Überschüsse ebenso zu vermeiden wie Mangelzustände, damit die aufgeführten Antagonismen in Grenzen gehalten werden und keine toxischen Erscheinungen auftreten. Toxische Erscheinungen treten in erster Linie jedoch nur bei den Spurenelementen Kupfer und Selen auf, für die Toleranzgrenzen von 10 bzw. 3 mg je kg Futtertrockenmasse im Schrifttum angegeben werden.

Außerdem muss darauf hingewiesen werden, dass jede Überversorgung eine Erhöhung der Ausscheidungsrate nach sich zieht und damit auch die Umwelt belastet.

Der Mengen- und Spurenelementgehalt in den verschiedenen Futtermitteln ist sehr unterschiedlich (Tabelle 4) und von einer Vielzahl von Faktoren abhängig. So wird er u.a. von der Pflanzenart und der botanischen Zusammensetzung des Pflanzenbestandes (insbesondere Grünland), vom Alter der Pflanzen (Vegetationsstadium), vom Ernte- bzw. Konservierungsverfahren sowie vom Standort (Bodenart, pH-Wert, Klima) und der Intensität der Bewirtschaftung bzw. der Bewirtschaftungsweise (konventionell, ökologisch) beeinflusst. Im Interesse einer bedarfsgerechten Mineralstoffversorgung ist daher eine kontinuierliche Futtermittelanalyse zu empfehlen, um durch eine gezielte Mineralfutterergänzung einen möglichen Fehlbedarf auszugleichen.

Tabelle 4: Richtwerte für den Mineralstoffgehalt ausgewählter Futtermittel¹⁾

| | Mengenelemente | | | | | Spurenelemente | | | | | | | | |
|------------------------------|------------------------------|---------------|------|------|-----|-----------------------|-----|-----|-----|----|------|-----|-----|------|
| | Ca | P | Mg | K | Na | Fe | Mn | Zn | Cu | J | Co | Se | | |
| | g je kg Trockenmasse | | | | | mg je kg Trockenmasse | | | | | | | | |
| Grünland | 1. Aufwuchs | Ährenschieben | 5,6 | 3,9 | 1,9 | 31 | 1,0 | 168 | 164 | 48 | 8,9 | 0,7 | 0,2 | 0,04 |
| | | Blüte | 5,5 | 3,5 | 1,8 | 31 | 1,0 | 225 | 144 | 36 | 9,1 | | 0,1 | 0,04 |
| | 2. und Folgeaufwüchse | | 7,3 | 4,0 | 1,7 | 29 | 0,9 | 191 | 60 | 33 | 7,8 | | 0,1 | 0,04 |
| Anweilsilage | 1. Schnitt | Ährenschieben | 5,0 | 4,2 | 1,5 | 29 | 1,0 | 163 | 116 | 29 | 9,0 | 0,4 | 0,1 | 0,02 |
| | | Blüte | 5,5 | 3,5 | 1,8 | 30 | 1,0 | 196 | 78 | 24 | 9,7 | 0,5 | 0,1 | 0,02 |
| | 2. und Folgeschnitte | | 8,8 | 3,8 | 1,7 | 29 | 1,0 | 382 | 382 | 43 | 10,0 | | 0,1 | 0,01 |
| Heu | 1. Schnitt | Blüte | 4,8 | 2,8 | 1,6 | 23 | 0,8 | 203 | 25 | 15 | 5,2 | 0,2 | 0,2 | 0,12 |
| | 2. und Folgeschnitte | | 6,4 | 3,5 | 1,5 | 26 | 0,7 | 200 | 108 | 28 | 6,4 | 0,3 | 0,1 | 0,12 |
| Stroh | | | 4,5 | 1,0 | 0,9 | 17 | 1,2 | 258 | 83 | 43 | 5,9 | 0,4 | 0,2 | 0,02 |
| Maissilage | | Teigreife | 2,2 | 2,6 | 1,8 | 13 | 0,3 | 209 | 44 | 25 | 3,7 | | 0,1 | 0,18 |
| Sojaextraktionsschrot | | | 3,9 | 7,2 | 2,7 | 22 | 0,3 | 160 | 33 | 70 | 19,1 | 0,6 | 0,3 | 0,25 |
| Rapsextraktionsschrot | | | 7,9 | 12,1 | 3,9 | 14 | 1,3 | 414 | 75 | 74 | 6,7 | 0,7 | 0,2 | 0,08 |
| Rapskuchen | | | 7,4 | 10,2 | 3,1 | 15 | 0,2 | 324 | 75 | 74 | 6,7 | 0,6 | 0,3 | 0,16 |
| Trockenschlempe | | | 1,1 | 8,9 | 2,9 | 13 | 8,2 | 104 | 53 | 68 | 12,0 | 0,3 | | 0,18 |
| Ackerbohnen | | | 1,5 | 5,2 | 1,6 | 13 | 0,2 | 86 | 33 | 46 | 12,3 | 0,2 | 0,1 | 0,11 |
| Blaue Lupinen | | | 2,9 | 5,9 | 1,7 | 10 | 0,1 | 40 | 22 | 38 | 8,0 | 0,2 | 0,8 | 0,09 |
| Erbsen | | | 1,1 | 6,8 | 1,6 | 11 | 0,2 | 56 | 17 | 24 | 7,8 | 0,6 | | 0,08 |
| Gerste | | | 0,6 | 3,5 | 1,3 | 5 | 0,2 | 44 | 18 | 32 | 6,1 | 0,3 | 0,1 | 0,06 |
| Hafer | | | 1,0 | 3,6 | 0,9 | 5 | 0,1 | 65 | 48 | 36 | 4,7 | 0,1 | 0,1 | 0,06 |
| Mais | | | 0,5 | 3,3 | 1,1 | 3 | 0,2 | 32 | 9 | 31 | 3,8 | 0,4 | 0,1 | 0,10 |
| Roggen | | | 0,6 | 4,1 | 1,0 | 6 | 0,2 | 52 | 53 | 34 | 5,6 | 0,2 | 0,1 | 0,07 |
| Triticale | | | 0,4 | 4,1 | 1,3 | 6 | 0,2 | 49 | 40 | 35 | 7,0 | 0,2 | 0,1 | 0,03 |
| Weizen | | | 0,5 | 3,7 | 1,3 | 5 | 0,2 | 45 | 35 | 65 | 7,0 | 0,4 | 0,1 | 0,10 |
| Futterrüben | | | 2,7 | 2,7 | 2,0 | 30 | 4,0 | 131 | 83 | 32 | 7,2 | 0,4 | 0,2 | 0,03 |
| Zuckerrüben | | | 2,6 | 1,7 | 1,7 | 8 | 0,6 | 215 | 61 | 36 | 5,1 | 0,2 | 0,1 | 0,02 |
| Trockenschnitzel | | | 8,9 | 1,1 | 1,5 | 9 | 0,9 | 518 | 74 | 22 | 13,9 | 1,0 | 0,6 | 0,25 |
| Milch | | | 10,8 | 8,4 | 0,8 | 10 | 2,5 | <1 | 1 | 28 | 1,5 | 0,6 | | 0,12 |

¹⁾Analysenergebnisse LFA MV UND LUFA MV, KIRCHGESSNER (1996), FACHVERBAND DER FUTTERMITTELINDUSTRIE E.V. (2000)

Empfehlungen und Hinweise zur Mineralstoffversorgung

Für die Ergänzung der Rationen mit Mineralstoffen gibt es keine allgemeingültigen Richtlinien. Allerdings hat beim Wiederkäuer und damit auch beim Schaf die Zusammensetzung der Grundration einen wesentlichen Einfluss auf die Art und die Menge der zu ergänzenden Mengen- und Spurenelemente. Deshalb muss das Mineralfutter die in der Grundration fehlenden bzw. ungenügend vorhandenen Elemente in ausreichender und verwertbarer Menge enthalten.

In Tabelle 5 sind die Bedarfsnormen für die wichtigsten Mengen- und Spurenelemente zusammengefasst, deren Ergänzung bei den in der Schafhaltung üblichen Fütterungsregimen notwendig ist.

Tabelle 5: Empfehlungen zur Mineralstoffversorgung¹⁾

| | Mutterschafe (70-80 kg) | | | | | wachsende Schafe | | | |
|---|-------------------------|------------------|--------|-------------|-------------|------------------|-------|-------|-------|
| | Erhaltung | Trächtigkeitstag | | laktierend | | 25 kg | 35 kg | 45 kg | 55 kg |
| | | bis 105 | ab 106 | 1.-8. Woche | ab 9. Woche | | | | |
| Mengenelemente (in g je Tier und Tag²⁾) | | | | | | | | | |
| Calcium | 5,0 | 6,0 | 10,0 | 15,0 | 10,0 | 8,0 | 10,0 | 12,0 | 14,0 |
| Phosphor | 4,0 | 4,5 | 6,0 | 8,0 | 5,0 | 3,5 | 4,0 | 4,5 | 5,5 |
| Magnesium | 1,0 | 1,0 | 1,5 | 2,5 | 2,0 | 0,7 | 0,9 | 1,1 | 1,3 |
| Natrium | 1,0 | 1,0 | 2,0 | 2,0 | 1,5 | 0,7 | 0,9 | 1,1 | 1,3 |
| Spurenelemente (in mg je Tier und Tag) | | | | | | | | | |
| Eisen | 60 | 70 | 70 | 90 | 80 | 50 | 55 | 60 | 70 |
| Mangan | 60 | 70 | 70 | 90 | 80 | 50 | 55 | 60 | 70 |
| Zink | 60 | 70 | 70 | 90 | 80 | 50 | 55 | 60 | 70 |
| Kupfer | 8 | 8 | 10 | 15 | 12 | 8 | 9 | 10 | 12 |
| Jod | 0,6 | 0,8 | 0,8 | 1,0 | 1,0 | 0,5 | 0,6 | 0,7 | 0,8 |
| Kobalt | 0,15 | 0,20 | 0,20 | 0,25 | 0,20 | 0,12 | 0,12 | 0,15 | 0,15 |
| Selen | 0,40 | 0,50 | 0,55 | 0,65 | 0,60 | 0,30 | 0,35 | 0,40 | 0,45 |

¹⁾nach AUSSCHUSS FÜR BEDARFSNORMEN DER GESELLSCHAFT FÜR ERNÄHRUNGSPHYSIOLOGIE

²⁾bei Mehrlingen 30 % höher

Die Mineralstoffergänzung kann auf vielfältige Weise erfolgen. Die einfachste und sicherste Methode ist das Einmischen in das Kraffutter. Aber auch ein individuelles Zuteilen (durch Streuen über das Grundfutter, z.B. Silage) und das freie Anbieten in Mineralstoffeimern sind möglich. Dabei ist jedoch zu beachten, dass das freie Angebot über Mineralstoffeimer nicht in jedem Fall eine bedarfsgerechte Aufnahme bzw. Versorgung gewährleistet. Daher ist insbesondere aus wirtschaftlichen Gründen eine regelmäßige Kontrolle des Verbrauchs im Vergleich zum rechnerischen Bedarf zu empfehlen.

Bei **Mutterschafen** ist in den meisten Fällen eine Calcium-Ergänzung zum Grundfutter nicht notwendig. Allerdings können der Einsatz von Grünfutter, Heu und Silage im fortgeschrittenen Vegetationsstadium (insbesondere wenn es von trockenen und nicht gedüngten Standorten stammt) sowie ein hoher Stroheinsatz ohne entsprechenden Ausgleich zu Phosphor-Mangel führen. In jedem Fall ist eine Natrium-Ergänzung notwendig, da das Grundfutter den Bedarf nur ungenügend deckt. Außerdem ist eine ausreichende Spurenelementversorgung insbesondere mit Mangan, Zink, Kupfer und Kobalt notwendig. Zudem ist zu beachten, dass vor allem auf feuchten Standorten mit geringem pH-Wert und/oder auf Moorböden das Grundfutter häufig geringe Selen-Gehalte aufweisen kann.

In der praktischen Fütterung grobfutterreicher Rationen, wie sie für Mutterschafe typisch sind, sind Gaben von 20-30 g eines handelsüblichen vitaminisierten Mineralfutters für Mutterschafe (spurenelementreich und phosphorbetont), abgestimmt auf das Grundfutter und das Leistungsstadium der Tiere, und zusätzlich Vihsalz zu empfehlen.

Eine besondere Aufmerksamkeit muss der Mineralstoffversorgung der **Lämmer** gewidmet werden. Dies ist notwendig, um eine ausreichende Mineralstoffversorgung für das Skelett-

wachstum zu gewährleisten. Eine gute Mineralisierung der Knochen in der Jugendentwicklung ist eine notwendige Voraussetzung für eine tiergerechte Entwicklung. Im Gegensatz zu den Mutterschafen benötigen Lämmer daher ein calcium- und spurenelementbetontes Mineralfutter. Dabei ist insbesondere auf ein weites Calcium-Phosphor-Verhältnis (etwa 3:1) im Lämmerfutter zu achten:

- Ziel: Vermeidung der Bildung von Harn- bzw. Blasensteinen (*Urolithiasis*) und dadurch bedingter Verluste insbesondere bei männlichen Mast- und Zuchttieren.

Dies ist gewährleistet, wenn dem Mischfutter 2,5-3,0 % eines calciumreichen, phosphorarmen Mineralfutters und 1,5-2,0 % Futterkalk beigemischt wird, da sowohl Getreide als auch die pflanzlichen Eiweißträger, die Hauptkomponenten der Mischfuttermittel sind, einen deutlich höheren Phosphor-Gehalt gegenüber Calcium aufweisen. Trockenschnitzel sind vergleichsweise calciumreich und somit gut geeignet, die Calcium-Versorgung der wachsenden Tiere deutlich zu verbessern.

Nicht versäumt werden sollte, den Tieren auch auf der **Weide** ein Mineralstoffgemisch bzw. Salzlecksteine, die mit Magnesium, Mangan, Zink, Kupfer und Kobalt angereichert sind, anzubieten. Zu beachten ist auch, dass insbesondere eine extensive Grünlandnutzung zu einer Abnahme des Gehalts an Mineralstoffen führen kann.

Fazit

Oberstes Ziel der Mineralstoffgabe ist die bedarfsgerechte Versorgung der Schafe mit Mengen- und Spurenelementen. Jeder Mangel führt unweigerlich zu Leistungseinbußen und zu unnötigen Gesundheits- und Fruchtbarkeitsproblemen. Grundlage einer bedarfsgerechten Mineralstoffversorgung ist dabei eine kontinuierliche Futtermittelanalyse.