



Abschlussbericht

Verbesserung des Ablammergebnisses
in schafhaltenden Betrieben Thüringens unter
Berücksichtigung der Grünlandbewirtschaftung

Themenblatt-Nr.: 43.26.520

Langtitel: Verbesserung des Ablammergebnisses in schafhaltenden Betrieben Thüringens unter Berücksichtigung der Grünlandbewirtschaftung

Kurztitel: Fruchtbare Schafe auf Extensivgrünland

Projekt: Effiziente, umweltverträgliche und tiergerechte Erzeugung von Fleisch und Milch

Themennummer: 43.26.520

Themenleiter: Reinhild Früh

Abteilung: Tierproduktion

Abteilungsleiter: Dr. H. Hochberg

Laufzeit: Januar 2006 bis Dezember 2008

Auftraggeber: Thüringer Ministerium für Landwirtschaft, Naturschutz und Umwelt

Kooperationspartner: Landesverband Thüringer Schafzüchter e.V.
Thüringer Tierseuchenkasse
Landwirtschaftliche Betriebe

Namen der Bearbeiter: Reinhild Früh
Dr. E. Gernand
Dr. H. Lenz
Dr. U. Moog

Bad Salzungen, März 2009

(P. Ritschel)
Präsident

(Dr. G. Anacker)
Projektleiter

(R. Früh)
Themenleiter

Inhaltsverzeichnis

INHALTSVERZEICHNIS	3
1. EINLEITUNG	6
2. LITERATUR.....	7
2.1. Mineralstoffversorgung	7
2.2. Fruchtbarkeit	15
3. MATERIAL UND METHODE.....	16
3.1. Material.....	16
3.2. Methode.....	18
4. ERGEBNISSE UND DISKUSSION.....	19
4.1. Fruchtbarkeit	19
4.2. Auswertung der Bodenuntersuchungsergebnisse/ Grünland.....	20
4.3. Energie-, Nährstoff- und Mineralstoffgehalte im Weidefutter.....	21
4.3.1 Energie- und Nährstoffgehalt.....	21
4.3.2 Mengenelemente	24
4.3.3 Spurenelemente.....	30
4.4. Stoffwechselfparameter im Blutserum.....	37
5. ZUSAMMENFASSUNG	39
6. LITERATURVERZEICHNIS	40
ANHANG	43

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Relative Verfügbarkeit von Spurenelementen in Abhängigkeit vom pH-Wert des Bodens HUMANN-ZIEHANK (2006)	14
Abbildung 2: Durchschnittlicher Gehalt an Mengenelementen im Blutserum von Mutterschafen	26
Abbildung 3: Kalkulierte Phosphoraufnahmemenge im Weidefutter g/kg TM nach Betrieben	27
Abbildung 4: Boxplot Eisengehalte ($\mu\text{g/l}$ Blutserum) von Schafen - nach Betrieben	31
Abbildung 5: Boxplot der Jodgehalte ($\mu\text{g/l}$ Blutserum) von Schafen - nach Monaten.....	33
Abbildung 6: Kalkulierte Zinkaufnahmemenge im Weidefutter mg/kg TM -nach Betrieben ...	34
Abbildung 7: Boxplot der Selengehalte ($\mu\text{g/l}$ Blutserum) von Schafen - nach Monaten.....	35

Abbildung 8: Mittlerer Harnstoff- und Gesamteiweißgehalt von Jung- und Mutterschafe der TOA Agrar GmbH Behringen nach Monaten	38
Abbildung 9: Vergleichende Darstellung der ASAT- und GLDH -gehalte im Blutserum von Jung- und Mutterschafen	38
Abbildung 10: ASAT- und GLDH- Wert von Mutterschafen nach Monaten und Betrieben	39

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Kalzium (Ca)	7
Tabelle 2: Phosphor (P)	8
Tabelle 3: Natrium (Na)	8
Tabelle 4: Magnesium (Mg)	8
Tabelle 5: Kalium (K)	9
Tabelle 6: Schwefel (S)	9
Tabelle 7: Kupfer (Cu)	9
Tabelle 8: Mangan (Mn)	10
Tabelle 9: Zink (Zn)	10
Tabelle 10: Eisen (Fe)	11
Tabelle 11: Selen (Se)	11
Tabelle 12: Kobalt (Co)	12
Tabelle 13: Jod (J)	12
Tabelle 14: Molybdän (Mo)	13
Tabelle 15: Pflanzenverfügbarkeit von Nährstoffen in Abhängigkeit vom pH-Wert des Bodens KERSCHBERGER, MARKS (2007)	14
Tabelle 16: Einfluss von Mangan (Mn), Zink (Zn) und Kupfer (Cu) auf die Fruchtbarkeitsleistung des Schafes bei erfolgter Besamung (ANKE et al. 1975)	16
Tabelle 17: Vergleichende Darstellung des Ablammergebnisses der Mutterschafe	19
Tabelle 18: Anteil der beprobten Fläche (%) nach Betrieben und Versorgungsstufen für pH-Wert, Magnesium, Phosphor und Kalium Material: Bodenuntersuchungsergebnisse/KULAP 2000)	20
Tabelle 19: Mineralstoffgehalte im Weidefutter verschiedener Weidegebiete der GbR Kieser .	21
Tabelle 20: Mittlere Rohnährstoff-, Energie- und Proteingehalte im Weidefutter	22
Tabelle 21: Kalkulation der Versorgung eines Mutterschafes (Lebendmasse 75 kg) mit Energie, Protein und Mineralstoffen bei einer Weidefutteraufnahme von 1,5 kg TS (güst/niedertragend/hochtragend), 2,0 kg TS (säugend) Elsässer(2008) Betrieb: GbR Gebrüder Kieser	23
Tabelle 22: Kalkulation der Versorgung eines Mutterschafes (Lebendmasse 75 kg) mit Energie, Protein und Mineralstoffen bei einer Weidefutteraufnahme von 1,5 kg TS (güst/niedertragend/hochtragend), 2,0 kg TS (säugend) Elsässer(2008) Betrieb: TOA Agrar GmbH Behringen	24
Tabelle 23: Mittlere Gehalte an Mengenelementen im Weidefutter – nach Monaten	25
Tabelle 24: Mittlere Gehalte an Mengenelementen (Literatur)	25
Tabelle 25: Durchschnittlicher Gehalt an Mengenelementen im Blutserum – Gesamtmaterial nach Monaten	26
Tabelle 26: Anteil (%) der Jung- und Mutterschafe, die nicht ausreichend mit Phosphor versorgt waren	28
Tabelle 27: Anteil (%) der Jung- und Mutterschafe, die nicht ausreichend mit Magnesium versorgt waren – Magnesium mmol/l Blutserum	29
Tabelle 28: Mittlere Gehalte an Spurenelementen im Weidefutter	30
Tabelle 29: Mittlere Gehalte an Spurenelementen (Literatur)	31
Tabelle 30: Durchschnittlicher Gehalt an Spurenelementen im Blutserum nach Monaten	32
Tabelle 31: Durchschnittlicher Gehalt an Spurenelementen im Blutserum nach Betrieben	33

Verzeichnis der Tabellen im Anhang

Tabelle Anhang 1: Bedarfsnormen für Mutterschafe (Lebendmasse 75 kg) in Abhängigkeit vom Leistungsstadium für Energie, Protein, Ca, P, Mg, Na ELSÄSSER (2008).....	43
Tabelle Anhang 2: Versorgungsempfehlungen/ Spurenelemente für den Bedarf von Schafen in der Gesamtration mg/kg TM SPOLDERS (2005)	43
Tabelle Anhang 3: Höchstgehalte von Spurenelementen in Futtermitteln entsprechend der EU – Verordnung Nr. 1334/2003 für Schafe.....	43
Tabelle Anhang 4: Ergebnisse der Energie-, Nährstoff- und Proteingehalte im Futter ausgewählter Weideflächen - GbR Gebrüder Kieser.....	44
Tabelle Anhang 5: Ergebnisse der Energie-, Nährstoff- und Proteingehalte im Futter ausgewählter Weideflächen - AG „Rhönperle“ Kaltennordheim	45
Tabelle Anhang 6: Ergebnisse der Energie-, Nährstoff- und Proteingehalte im Futter ausgewählter Weideflächen - TOA Agrar GmbH Behringen	46
Tabelle Anhang 7: Ergebnisse der Energie-, Nährstoff- und Proteingehalte im Futter ausgewählter Weideflächen - Gesamtmaterial.....	47
Tabelle Anhang 8: Ergebnisse der Gehalte an Mengenelementen im Futter ausgewählter Weideflächen – GbR Gebrüder Kieser.....	48
Tabelle Anhang 9: Ergebnisse der Gehalte an Mengenelementen im Futter ausgewählter Weideflächen – AG „Rhönperle“ Kaltennordheim	49
Tabelle Anhang 10: Ergebnisse der Gehalte an Mengenelementen im Futter ausgewählter Weideflächen – TOA Agrar GmbH Behringen	50
Tabelle Anhang 11: Ergebnisse der Gehalte an Mengenelementen im Futter ausgewählter Weideflächen – Gesamtmaterial.....	51
Tabelle Anhang 12: Ergebnisse der Gehalte an Spurenelementen im Futter ausgewählter Weideflächen – GbR Gebrüder Kieser.....	52
Tabelle Anhang 13: Ergebnisse der Gehalte an Spurenelementen im Futter ausgewählter Weideflächen – AG „Rhönperle“ Kaltennordheim	53
Tabelle Anhang 14: Ergebnisse der Gehalte an Spurenelementen im Futter ausgewählter Weideflächen – TOA Agrar GmbH Behringen	54
Tabelle Anhang 15: Ergebnisse der Gehalte an Spurenelementen im Futter ausgewählter Weideflächen – Gesamtmaterial.....	55

Verzeichnis verwendeter Abkürzungen

AG	Agrargenossenschaft
Ca	Kalzium
Co	Kobalt
Cu	Kupfer
Fe	Eisen
JS	Jungschaf
K	Kalium
ME	Umsetzbare Energie
Mg	Magnesium
MJ	Megajoule
Mn	Mangan
Mo	Molybdän
MS	Mutterschaf
Na	Natrium
P	Phosphor
Ra	Rohasche

Rfa	Rohfaser
Rp	Rohprotein
S	Schwefel
s	Streuung
Se	Selen
TM	Trockenmasse
x	Mittelwert
Zn	Zink
↑	hoher Gehalt
↓	niedriger Gehalt

1. Einleitung

In den letzten 15 Jahren wurden in Thüringen ertragsschwache Grünlandstandorte, die mit Schafen beweidet wurden, nur wenig gedüngt, die Schnitthäufigkeit reduziert oder der erste Aufwuchs erst spät genutzt. Die veränderte Bewirtschaftung des Grünlandes wirkte sich nach SCHWABE, HOCHBERG (2002), HOCHBERG et al. (2007) auf die Zusammensetzung des Pflanzenbestandes und damit auch auf die Qualität des Weidefutters und den Grünlandertrag aus. Im Bericht zur Evaluierung des KULAP (ANONYM 1999) wurde eingeschätzt, dass sich das Ertragsniveau des Thüringer Grünlandes infolge der Extensivierung im Vergleich zu dem der 80er Jahre um ein Drittel verringert hat.

In Abhängigkeit von den Standortbedingungen und der Bewirtschaftung der Weideflächen kann es zu einer Förderung wertvoller Kräuter, aber auch im Extremfall zu einem vermehrten Wachstum von Pflanzen mit geringem Futterwert, z.B. Wolliges Honiggras oder Fiederzwenke kommen. ROHDE (2007) stellte ferner eine Zunahme von giftigen Pflanzen und einen hohen Mykotoxin- und Mutterkornbesatz an sehr spät genutzten Pflanzenbeständen auf Extensivgrünland fest.

Außerdem ist davon auszugehen, dass durch die unterbliebene Düngung der Mineralstoffgehalt in den Futterpflanzen nicht ausreicht, um den Bedarf der Weidetiere abzudecken. Erste Anzeichen für eine Unterversorgung an Nähr- und Mineralstoffen sind bei Schafen verminderte Wachstumsleistungen oder eine Beeinträchtigung der Herdenfruchtbarkeit. Geringere Erlöse sind somit vorprogrammiert und beeinflussen das Betriebsergebnis negativ. Als wirtschaftliche Zielstellung gilt für die Schafhaltung, ein Lamm pro Mutterschaf und Jahr zu verkaufen.

Gegenwärtig liegen zur Versorgungssituation von Schafen mit Mineralstoffen auf extensiv bewirtschaftetem Grünland in Thüringen keine Untersuchungsergebnisse vor. Allerdings kann auf Ergebnisse von HENNIG (1972), ANKE et al. (1984) zurückgegriffen werden, die vor 50 Jahren an der Friedrich Schiller Universität Jena grundlegende Untersuchungen zum Mineralstoffwechsel bei kleinen Wiederkäuern in Thüringen durchführten und die auch später zu dieser Thematik gearbeitet haben. Veterinäre der Tierärztlichen Hochschule Hannover, HUMANN- ZIEHANK u. GANTER. (2005, 2006a, 2006b) untersuchten in den zurückliegenden Jahren Schafe und Ziegen im norddeutschen Raum und diagnostizierten häufig einen Mangel an Mengen- und Spurenelementen.

Mit der Entwicklung von drei Referenzbetrieben in Thüringen soll gezeigt werden, dass die Fruchtbarkeitsleistung von Schafen durch standortangepasste Beweidungs- und Schnittregime des Grünlandes verbessert werden kann, ohne die Leistungen dieser Tierart in der Landschaftspflege einzuschränken. Außerdem soll erläutert werden, dass es gerade beim extensivierten Grünland notwendig ist, den Aufwuchs auch auf Mengen- und Spurenelemente analysieren zu lassen, um die kleinen Wiederkäuer entsprechend ihres Bedarfes mit einem standortspezifischen Mineralfutter versorgen zu können. Nur unter Berücksichti-

gung der bedarfsgerechten Versorgung der Tiere wird es möglich sein, die Tiere gesund auf dem ertragsschwachen Grünland zu halten und wirtschaftliche Verluste einzugrenzen.

2. Literatur

2.1. Mineralstoffversorgung

Die Mineralstoffe werden in Mengen- und Spurenelemente unterteilt. Sie unterscheiden sich dadurch, dass sie in unterschiedlichen Konzentrationen im Körper enthalten sind. Mengenelemente kommen mit mehr als 50 mg/kg Gewebe im Tierkörper und die Spurenelemente mit weniger als 50 mg/kg Gewebe im Tierkörper vor. Einige von ihnen sind lebensnotwendig und müssen bei Bedarf über das Futter zugeführt werden. Zu den essentiellen Spurenelementen gehören: Chrom, Eisen, Fluor, **Jod**, Kobalt, **Kupfer**, **Mangan**, Molybdän, Nickel, **Selen**, Vanadium, **Zink** und Zinn. Bei den Mengenelementen sind das **Natrium**, **Phosphor** und **Magnesium**. Ein Fehlen von essentiellen Mengen- und Spurenelementen führt zu Mangelerscheinungen, die sich z.B. auf die Wachstums- und Fruchtbarkeitsleistung beim Schaf auswirken. Bei den besonders hervorgehobenen Elementen besteht ein direkter Einfluss auf die Fruchtbarkeit der Schafe. Einige essentielle Spurenelemente sind Bestandteile von Enzymen und Hormonen, die u.a. Stoffwechselfunktionen regulieren. Die Tabellen 1 bis 14 geben einen Überblick zur Bedeutung ausgewählter Mengen- und Spurenelemente.

Mengenelemente

Zusammengestellt nach HENNIG (1972), ANKE et al. (1985), ANKE et al. (1987), ROSSOW u. HORVÁTH (1988), TERÖRDE (1997)

-Tabelle 1: Kalzium (Ca)

Funktion im Körper	Aufbau von Knochen und Zähnen, Speicherung im Skelett beeinflusst die Aktivität von Nervenbahnen und Muskelfasern Enzymaktivator wichtig bei der Blutgerinnung
Auswirkungen bei Mangel	verminderte Futteraufnahme, geringere Wachstumsleistung, verminderte Fruchtbarkeitsleistung (stille Brunst) Osteopathien und Paresen
	Bei Weidehaltung im Normalfall eine ausreichende Versorgung Ca: P- Verhältnis 2:1 Ca-Resorption sinkt mit zunehmenden Alter der Tiere
Antagonisten	Hohe Gehalte an Magnesium, Zink, Eisen, Phosphor und Mangan mindern die Kalzi- umverwertung
Gehalte nach Pflanzenarten Gehalte nach Pflanzenalter	Leguminosen \cong Kräuter > Gräser jüngere Pflanzen \uparrow , ältere Pflanzen \downarrow

-

-Tabelle 2: Phosphor (P)

Funktion im Körper	Aufbau von Knochen und Zähnen, Speicherung im Skelett Puffersubstanz (Blut, Speichel, Verdauungsssekret) beeinflusst die Aktivität von Nervenbahnen und Muskelfasern Bestandteil von Enzymen beeinflusst Kohlehydrat-, Fett-, Eiweiß- und Energiestoffwechsel
Auswirkungen bei Mangel	geringere Futtermittelaufnahme → Wachstums- und Fruchtbarkeitsdepression (eingeschränkte Funktion der Eierstöcke) Osteopathie, Rachitis
Auswirkung bei Überschuss	Störung der Absorption von Kalzium, Magnesium, Eisen
Antagonisten	Kalzium, Magnesium, Aluminium, Eisen
Gehalte nach Pflanzenarten Gehalte nach Pflanzenalter	Leguminosen > Kräuter > Gräser 1. Aufwuchs Ende Mai ↑, junge Pflanzen ↑ bei Trockenheit niedrigere P-Gehalte im Weidefutter

-Tabelle 3: Natrium (Na)

Funktion im Körper	Regulation des osmotischen Drucks in der Zelle, Enzymaktivator, Pufferwirkung Wechselwirkung mit Kalium
Auswirkungen bei Mangel	geringere Wachstumsleistung verminderte Herdenfruchtbarkeit (Zyklus- und Puerperalstörungen)
Gehalte nach Pflanzenarten Gehalte nach Pflanzenalter	Leguminosen > Kräuter > Gräser jüngere Pflanzen ↑, ältere Pflanzen ↓

-Tabelle 4: Magnesium (Mg)

Funktion im Körper	Aufbau von Knochen und Zähnen Enzymaktivator beeinflusst Kohlehydrat-, Fett-, Eiweiß- und Energiestoffwechsel
Auswirkungen bei Mangel	Weide- und Stalltetanie → Verminderte Futtermittelaufnahme, geringere Wachstumsleistung, Fruchtbarkeitsstörungen, Brunstlosigkeit
Antagonisten	hoher Kaliumgehalt im Weidefutter führt zur verstärkten Magnesiumausscheidung
Gehalte nach Pflanzenarten Gehalte nach Pflanzenalter	Leguminosen ≅ Kräuter > Gräser schlechtere Verwertung von Mg bei jungem Aufwuchs, wenn Stickstoff ↑, Kalium ↑ und Natrium ↓

-Tabelle 5: Kalium (K)

Funktion im Körper	Regulation des osmotischen Drucks in der Zelle, Enzymaktivator, beeinflusst Kohlehydrat- und Fettstoffwechsel und die Aktivität von Nervenbahnen und Muskelfasern Pufferwirkung
Auswirkungen bei Mangel	Verminderte Magnesiumaufnahme
Gehalte nach Pflanzenarten	Kräuter > Gräser \cong Leguminosen

-Tabelle 6: Schwefel (S)

Funktion im Körper	Bestandteil von Aminosäuren Bestandteil von Enzymen
Auswirkungen bei Mangel	
Auswirkungen bei Überschuss	Schwefel blockiert die Kupfer- und Selenaufnahme in der Pflanze Sulfide bilden mit Kupfer unlösliche Komplexe \rightarrow sekundärer Kupfermangel Schwefel-Molybdänverbindungen binden Kupfer im Darm zu einer nicht körperversfügbaren Form \rightarrow sekundärer Kupfermangel

Spurenelemente

Zusammengestellt nach HENNIG (1972), ANKE, DORN, MÜLLER (2001), ANKE et al. (1987), ANKE et al. (1985), ROSSOW u. HORVÁTH (1988), KOLB (2003), TERÖRDE (1997)

-Tabelle 7: Kupfer (Cu)

Funktion im Körper	Bestandteil von Aminosäuren und Enzymen beeinflusst die Erythrozytenbildung, den Kohlehydrat-, Fett- und Glucosestoffwechsel sowie die Synthese des Hämoglobins
Auswirkungen bei Mangel	Primärer Mangel- unzureichende Versorgung über das Weidefutter Sekundärer Mangel- verminderte Verfügbarkeit bedingt durch antagonistische Wirkung verschiedener Elemente verminderte Futteraufnahme geringere Wachstumsleistung Fruchtbarkeitsstörungen, embryonaler Früh- tod, Aborte, unregelmäßige Brunstintervalle
Antagonisten	Molybdän, Schwefel, Cadmium, Blei, Eisen, Zink, Kalzium
Gehalte nach Pflanzenarten Gehalte nach Pflanzenalter	Leguminosen \cong Kräuter > Gräser 1. Aufwuchs Ende Mai \uparrow , junge Pflanzen \uparrow ältere Pflanzen \downarrow

-Tabelle 8: Mangan (Mn)

Funktion im Körper	Beeinflusst Knochenstoffwechsel Bestandteil und Aktivator von Enzymen
Auswirkungen bei Mangel	Fruchtbarkeitsstörungen bei männlichen und weiblichen Tieren, niedrige Geburtsmassen, geringere Wachstumsleistungen, Geburt von mehr männlichen Lämmern
Antagonisten	Eisen, Kalzium, Phosphor, Zink, Kupfer, Magnesium, Molybdän und Kobalt
Gehalte nach Pflanzenarten Gehalte nach Pflanzenalter Boden	Weidetiere werden auf dem Grünland ausreichend versorgt; teilweise auch überversorgt, im Ackerfutter geringere Mangangehalte Gräser > Kräuter > Leguminosen junge Pflanzen ↑, ältere Pflanzen ↓ Pflanzenverfügbarkeit durch pH-Wert des Bodens beeinflusst, saure Böden ↑, alkalische Böden ↓

-Tabelle 9: Zink (Zn)

Funktion im Körper	Bestandteil von Enzymen und Hormonen (Vitamin A Stoffwechsel) Wichtig für den Kohlehydrat-, Protein- und Fettstoffwechsel Fördert die Erneuerung von Geweben, Wundheilung beeinflusst Streckungswachstum der Gliedmaßen
Auswirkungen bei Mangel	verminderte Futterraufnahme und Futterverwertung, beeinträchtigt die Vitamin A- Resorption verminderte Fruchtbarkeitsleistung bei männlichen und weiblichen Tieren (verzögert Geschlechtsreife, Beeinträchtigung der FSH-Synthese u. der Spermaproduktion) Hautläsionen - Schorf- und Krustenbildung an Nase, Oberlippe, Ohren und Augen (nicht mit Sarcoptesräude verwechseln!) Störungen im Hornwachstum
Auswirkung bei Überversorgung	verschlechtert die Aufnahmen von Eisen, Kupfer und Selen
Antagonisten	Kalzium, Kupfer, Eisen, Cadmium, Magnesium, Mangan, Molybdän, Selen
Gehalte nach Pflanzenarten Gehalte nach Pflanzenalter Bodenart	Gras > Kräuter > Leguminosen variiert sehr stark, Hackfrüchte ↓ junge Pflanzen ↑, ältere Pflanzen ↓ Pflanzenverfügbarkeit abhängig vom pH-Wert des Bodens, saure Böden ↑, alkalische Böden ↓

-Tabelle 10: Eisen (Fe)

Funktion im Körper	Bestandteil des Hämoglobins u. Myoglobins Zellatmung Enzymaktivator
Auswirkungen bei Überversorgung	verminderte Futtermittelaufnahmen, Wachstums-, Leistungs- und Fruchtbarkeitsdepression Störungen des Mineralstoff- und Spurenelementstoffwechsels Eine Überversorgung mit Eisen hemmt die Verwertung von Zink, Kupfer und Mangan
Antagonisten	Kalzium, Zink, Mangan, Kobalt, Nickel
Gehalte nach Pflanzenarten Gehalte nach Pflanzenalter Boden	Kräuter > Leguminosen > Gräser junge Pflanzen ↑, ältere Pflanzen ↓ Pflanzenverfügbarkeit durch pH-Wert des Bodens beeinflusst, saure Böden ↑, alkalische Böden ↓

-Tabelle 11: Selen (Se)

Funktion im Körper	Antioxydant, Stoffwechselregulator, Bestandteil von Enzymen und Proteinen, beeinflusst Fett- und Eiweißstoffwechsel Selen und Vit. E -antioxidative Wirkung ,
Auswirkungen bei Mangel	Geringere Fruchtbarkeitsleistung, niedrige Geburtsmassen, Weißfleischigkeit, verminderte Wachstumsleistung, ab vierten Trächtigkeitsmonat häufigerer Tod des Fötus, vermehrte Lämmersterblichkeit, eingeschränkte Beweglichkeit der Spermien, eingeschränkte Abwehr bei Infektionskrankheiten und Parasitosen
Auswirkung bei Überversorgung	>2 mg/kg TS im Futter → toxisch
Antagonisten	Schwefel, Kalzium, Silber, Magnesium, Jod, Zink, Silber, Eisen, Vitamin E, A, C, erhöhter Fett- und Proteingehalt im Futter
Boden	Pflanzenverfügbarkeit durch pH-Wert des Bodens beeinflusst, saure Böden ↓, alkalische Böden ↑ Schieferverwitterungsböden reich an Selen

-Tabelle 12: Kobalt (Co)

Funktion im Körper	Bestandteil von Aminosäuren Beeinflusst die Bildung von Vitamin B ₁₂ durch Pansenbakterien,
Auswirkungen bei Mangel	hemmt die ruminale mikrobielle Vitamin B ₁₂ - Synthese im Pansen der Schafe Wachstumsstörungen, Abmagerungen, Leistungsdepressionen Fruchtbarkeitsstörungen bei männlichen und weiblichen Tieren
Gehalte nach Pflanzenarten Gehalte nach Pflanzenalter Boden	Kräuter > Leguminosen > Gräser Rüben ↑, Klee ↑ junge Pflanzen ↑, ältere Pflanzen ↓ Pflanzenverfügbarkeit durch pH-Wert des Bodens beeinflusst, saure Böden ↑, alkalische Böden ↓

-Tabelle 13: Jod (J)

Funktion im Körper	Beeinflusst über die Schilddrüse die Hormonsekretion und den Hormonstoffwechsel (reguliert den Grundumsatzes, stimuliert das Wachstums, die Zellreifung und die Gewebedifferenzierung)
Auswirkungen bei Mangel	Senkung der Proteinsynthese, der Fettsäuresynthese und der Glucoseresorption Verzögerte Verknöcherung des Skeletts des Fötus Verminderte Umwandlung von β- Carotin Sicht- und fühlbare Schilddrüsenvergrößerung - Kropfbildung, Lämmer werden mit wenig Wolle oder haarlos geboren, Fortpflanzungsstörungen bei Mutterschafen
Antagonisten	Kalzium Proteinüberschuss hoher Nitratgehalt hoher Glukosinolat- Gehalt
Gehalte nach Pflanzenarten Gehalte nach Pflanzenalter Gehalte im Boden	Leguminosen > Kräuter ≅ Gräser junge Pflanzen ↑, ältere Pflanzen ↓ abhängig von der Entfernung zum Meer, je weiter der Grünlandstandort vom Meer entfernt ist, desto schlechter ist die Jodversorgung Pflanzenverfügbarkeit durch pH-Wert des Bodens beeinflusst, saure Böden ↑, alkalische Böden ↓

Tabelle 14: Molybdän (Mo)

Funktion im Körper	Bestandteil von Enzymen, für Wiederkäuer wichtig, begünstigt das Wachstum der Pansenflora
Auswirkungen bei Mangel	gestörte Fortpflanzungsleistung, hohe Abortraten
Auswirkung bei Überversorgung	3 mg Mo/kg TS im Futter Durchfall bei Weidetieren (nicht zu verwechseln mit Endoparasitenbefall!), Wachstumsdepressionen, Skelettschäden, Libidoverlust bei männlichen und Konzeptionsstörungen bei weiblichen Tieren, bewirkt sekundären Cu-mangel
Antagonist	Kupfer, Schwefel, Phosphor
Gehalte nach Pflanzenarten Gehalte nach Pflanzenalter Gehalte im Boden	Leguminosen \cong Kräuter > Gräser Im Grünfutter zum Herbst hin ansteigend junge Pflanzen \uparrow , ältere Pflanzen \downarrow Pflanzenverfügbarkeit durch pH-Wert des Bodens beeinflusst, am höchsten bei neutralem bis schwach alkalischem pH-Wert \uparrow Schieferverwitterungsböden reich an Molybdän

Mineralstoffgehalt im Boden und in der Pflanze

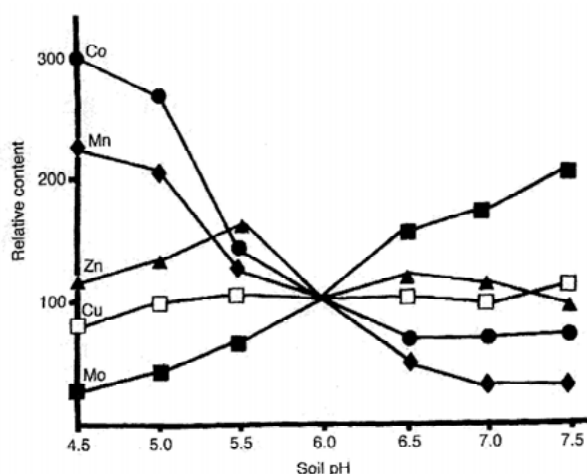
Die Versorgung der Schafherden mit Mineralstoffen basiert vorrangig auf dem Mengen- und Spurenelementangebot des bewirtschafteten Grünlandes und der Zufütterung von Mineralstoffmischungen.

Der Gehalt an Mineralstoffen in der Pflanze ist abhängig von:

- **der Bodenart**

Ein geogener Einfluss auf den Mineralstoffgehalt in der Pflanze ist von dem geologischen Ausgangsmaterial der Bodenbildung abhängig. Spezielle Richtwerte für die Einstufung der Makronährstoffgehalte der Böden in Gehaltsklassen wurden für Thüringen von der Thüringer Landesanstalt für Landwirtschaft (2003) erarbeitet und mit der VDLUFA abgestimmt. Mit der Definition der Gehaltsklassen von „A“ bis „D“ wird mit „A“ ein niedriger, mit „C“ ein mittlerer Gehalt und mit „E“ ein hoher Gehalt des jeweiligen Elementes im Boden beschrieben.

Sand- und Kalkböden sowie saure Ergussgesteine enthalten nach KRATZ (2005) oft geringere Konzentrationen an Spurenelementen. Höhere Gehalte an Spurenelementen sind häufig in basischen Ergussgesteinen und Tonschiefer vorhanden.



- **der Verfügbarkeit der Nährstoffe im Boden in Abhängigkeit vom pH-Wert**

Abbildung 1: Relative Verfügbarkeit von Spurenelementen in Abhängigkeit vom pH-Wert des Bodens
 HUMANN-ZIEHANK (2006)

Anhand der Abbildung 1 lässt sich ableiten, dass die Elemente Kobalt, Mangan und Zink auf sauren Böden besser pflanzenverfügbar sind als auf basischen Böden. Das umgekehrte Verhältnis liegt bei Molybdän vor. Der Kupfergehalt in der Pflanze wird im Vergleich zu den bereits genannten Elementen weniger durch den pH- Wert des Bodens beeinflusst. Nach KRATZ (2005) erfolgt bei einem Boden- pH- Wert <5,5 bis 6 auch eine verstärkte Freisetzung von Eisen.

KERSCHBERGER und MARKS (2007) ermittelten für Thüringen, dass 24% der Acker- und 31% der Grünlandböden niedrige und sehr niedrige pH-Werte im Boden aufweisen. In einer tabellarischen Darstellung fassten sie die Pflanzenverfügbarkeit von Nährstoffen in Abhängigkeit vom pH-Wert des Bodens nach BERGMANN (1993) wie folgt zusammen:

Tabelle 15: Pflanzenverfügbarkeit von Nährstoffen in Abhängigkeit vom pH-Wert des Bodens KERSCHBERGER, MARKS (2007)

Element	Bodenreaktion		
	sauer	neutral (pH 6,0 - 7,0)	basisch
Stickstoff	+++	+++	+++
Phosphor	+	+++	++
Kalium	+	+++	++
Magnesium	+	+++	++
Schwefel	++	+++	+++
Kalzium	++	+++	+++
Eisen	+++	++	+
Bor	+++	++	+
Kupfer	+++	++	+
Mangan	+++	++	+
Molybdän	+	++	+++
Zink	+++	++	+

Grad der Pflanzenverfügbarkeit: +++ = hoch; ++ = mittel; + = niedrig

Beim Wild konnten VOLMER und HECHT (2006) primäre und sekundäre Mangelkrankungen der Haut, Haare und Klauen durch umweltbedingte saure Einträge im Grundwasser, Boden und der Pflanzen feststellen. Als Beispiel soll hier die Erkrankung des Klauenschuhs bei Rehen und Schafen erwähnt werden. Auf die Klauengesundheit nehmen besonders die Spurenelemente Zink und Kupfer als Bestandteil verschiedener Enzyme Einfluss.

- **der Zusammensetzung und der Artenvielfalt des Pflanzenbestandes des Grünlandes**
 WYSS und KESSLER (2002) wiesen in der Schweiz nach, dass mit der Reduzierung der Schnitthäufigkeit sich die botanische Zusammensetzung des Grünlandes veränderte und weniger Mengen- und Spurenelemente im Futter enthalten waren. Es konnte statistisch gesichert nachgewiesen werden, dass mit einem höherem Gräseranteil, höherem Rohfasergehalt sowie im älteren Futter die Konzentration der verschiedenen Mineralstoffe abnahm.

ANKE et al. (2001) stellten in ihrer Veröffentlichung zur Mineralstoffversorgung bei Schafen in der „Deutschen Schafzucht“ die unterschiedlichen Spurenelementgehalte der verschiedenen Pflanzenarten auf dem Grünland in Übersichten dar.

- **dem Vegetationsstadium**

ANKE (1960) veröffentlichte bereits 1960 und später auch HENNIG (1972) zu Mineralstoffgehalten verschiedener Pflanzenarten des Dauergrünlandes in Anhängigkeit von Pflanzenart und Entwicklungsstadium. Generell ist festzustellen, dass der Mineralstoffgehalt unter Berücksichtigung der Pflanzenart mit zunehmendem Pflanzenalter abnimmt. Ein Grund dafür ist, dass sich das Blatt- Stängel- Verhältnis der Pflanzen und damit auch das Verhältnis zwischen Biomassezuwachs und Spurenelementaufnahme ändert. Zwischen Leguminosen und Gräsern sind nach KRATZ (2005) keine gesicherten höhere Gehalte für Eisen, Zink, Kupfer und Kobalt festgestellt worden.

- **dem Extensivierungsgrad**

CZYC et al. (2005) konnte auf extensiv genutztem Grünland in Polen nachweisen, dass der Gehalt an Kalium, Natrium, Magnesium und Kalzium in den Pflanzen nicht ausreicht, um den Bedarf der Weidetiere zu sichern. Außerdem stellte er einen Zusammenhang zwischen dem pH- Wert des Bodens, den Makroelementen im Boden, Phosphor, Magnesium und Kalium und der Zusammensetzung bestimmter Pflanzengesellschaften fest. Nach WYSS (1996) und HOCHBERG (2002) beeinflussen die Düngung und die Nutzungshäufigkeit am stärksten die botanische Zusammensetzung des Grünlandes.

Auf Flächen mit schützenswerten Lebensräumen für Flora und Fauna, die besonderen Bewirtschaftungsauflagen unterliegen, wird zunehmend mit Problemen in der Mineralstoffversorgung von Schafen zu rechnen sein, weil auf diesen Standorten:

- der Nährstoff- und Mineralstoffentzug bei einer geringen Besatzdichte durch den natürlichen Nährstoffeintrag nicht ausgeglichen wird (eine gezielte Aushagerung der Flächen ist teilweise erwünscht)
- eine Düngung verboten oder auf schwer mechanisierbaren Flächen eine mineralische Düngung nicht möglich und
- überständiges Weidefutter häufig mineralstoffarm ist.

2.2. Fruchtbarkeit

Eine mangelnde Fruchtbarkeitsleistung der Mutterschafe kann neben der Nährstoffversorgung ihre Ursache auch in einer nicht ausgewogenen Mineralstoffernährung haben. ANKE et al. (2001) untersuchten den Bedarf an Mineralstoffen und Spurenelementen von Schafen. Sie wiesen besonders darauf hin, dass gerade bei der Verwertung des Aufwuchses extensiv bewirtschafteter Flächen die Versorgung mit diesen Stoffen ausgeglichen werden muss, um die Gesundheit und eine optimale Leistungsfähigkeit der Weidetiere zu garantieren.

Publikationen aus den USA (WALKER und HODGKINSON (1990)) und Australien (ANONYM 2005) wiesen die Beziehung zwischen einer optimalen Mineralstoff- und Spurenelementversorgung und einer verbesserten Fruchtbarkeitsleistung bei Schafen nach. UMBERGER (1996) fordert eine bedarfsgerechte Versorgung der kleine Wiederkäuer mit Mineralstoffen während der Deckzeit, im letzten Trächtigkeitsmonat und in der frühen Laktation, wenn Fläche mit einer geringen Futterqualität beweidet werden. Für die Versorgung mit Mineralstoffen bei Mutterkühen auf Extensivstandorten stellen WOLF et al. (2002) bzw. MÄNNER und LAIBLIN (1998) analoge Forderungen.

Die Auswirkungen einer Unterversorgung von Mangan, Zink und Kupfer auf die Fruchtbarkeitsleistung bei Schafen zeigten ANKE et al. (1975) in einem Versuch .

Tabelle 16: Einfluss von Mangan (Mn), Zink (Zn) und Kupfer (Cu) auf die Fruchtbarkeitsleistung des Schafes bei erfolgter Besamung (ANKE et al. 1975)

	ME	Kontrolle	Mn-Mangel	Zn-Mangel	Cu-Mangel
Erstbesamungserfolg	%	100	64	54	34
Trächtigkeitsrate	%	100	93	80	49
Aborte	%	0	36	12	57
Anteil lammender Schafe	%	100	62	70	21
abs. Ablammergebnis		131	100	58	24

BALICKA-RAMISZ et al. (2006) untersuchten an Merinomutterschafen den Einfluss von Selen auf die Fruchtbarkeit in polnischen Selenmangelgebieten. Der Einsatz dieses Spurenelementes zur Deckzeit bewirkte, dass in der Versuchsgruppe 0,38 mehr Lämmer pro Mutterschafe als in der Kontrollgruppe geboren wurden. Die Lämmer hatten eine höhere Geburtsmasse und waren im Vergleich zu der Kontrollgruppe mit einem Monat schwerer. Außerdem traten weniger Lämmerverluste auf.

GÜNTHER (1991) konnte nachweisen, dass sich eine optimale Nährstoff- und Mineralstoffversorgung auf die Fruchtbarkeitsleistung bei Schafen auswirkt.

ANTUNVIĆ et al. (2004) stellten Unterschiede bei den Blutinhaltsstoffen zwischen tragenden und nichttragenden und laktierenden Schafen sowie zwischen Jung- und Mutterschafen fest. Bei säugenden Schafen konnte mehr Phosphor, Natrium, Kalium und weniger Kalzium im Blutserum nachgewiesen werden. Die Konzentration an Phosphor, Natrium und Eisen war im Blut bei Jungschafen höher als bei Mutterschafen.

RIEDEL (2005) ermittelte tendenzielle Zusammenhänge zwischen dem Mineralfuttereinsatz und der Produktivitätszahl in Schäfereien Norddeutschlands.

Bei einer länger andauernden und nicht erkannten Unterversorgung mit Mineralstoffen kann es zu Leistungsminderungen und Gesundheitsstörungen kommen, die jedoch vordergründig nicht erkannt werden. Erst beim Feststellen von klinischen Mangelsymptomen sind die Störungen in der Fruchtbarkeit und der Wachstumsleistung einer Unterversorgung von Mineralstoffen zuzuordnen. Schwierig gestaltet sich die Versorgung der Weidetiere bei einer verspäteten ersten Nutzung des Grünlandes. Die Energie-, Protein- und Mineralstoffgehalte sinken im Futter und die Verdaulichkeit nimmt ab. Hinzu kommt eine höhere Mykotoxinbelastung des überständigen Futters.

3. Material und Methode

3.1. Material

Für die Untersuchungen wurden drei schafhaltende Betriebe exemplarisch aus Regionen Thüringens mit hohem extensiven Grünlandanteil und anspruchsvollen Bewirtschaftungsauflagen hinsichtlich Düngung, Schnitt- oder Weidezeitpunkt ausgewählt.

Betriebe:

- GbR Kieser, Eisfeld (KIES)

Eisfeld liegt an der südlichen Grenze des Naturparks Thüringer Wald. Die GbR nutzt 520 ha Grünland und 80 ha Ackerland. Auf dem schwer mechanisch zu bewirtschaftetem Grünland (Grünlandzahl zwischen 15 und 20) werden von April bis Anfang November die Schafe in zwei Herden gehütet. Die Bereitstellung des Winterfutters wird von den wüchsigeren und mähfähigen Grünlandflächen abgesichert. Eine Herde weidet im Herbst auf abgeernteten Ackerflächen angrenzender Agrargenossenschaften.

- AG Rhönperle Kaltennordheim (KNH)

Im oberen Feldatal in der Rhön bewirtschaftet die Agrargenossenschaft 1.839 ha. Zwei Drittel der landwirtschaftlich genutzten Fläche sind als Grünland ausgewiesen. Auf dem Grünland weiden vorwiegend Jungrinder, Schafe und Ziegen und in der Nähe von Kuhställen auch Milchkühe. Die Grundfuttermittelversorgung der Milchrinder sowie die Bereitstellung des Winterfutters für Jungrinder, Schafe und Ziegen erfolgt von den mähd-fähigen Grünlandflächen. Neben Weidefutter verwerten die Schafe im Herbst in gerin-gem Umfang auch Ackerrestfutter.

Dem von Schafen beweideten Grünland wird eine mittlere Grünlandzahl von 20 zuge-ordnet.

- TOA Agrar GmbH Behringen (TOA)

Zwischen dem Westrand des Thüringer Beckens und dem Nationalpark Hainich ge-legen, bewirtschaften die BEAG Agrar GmbH Behringen und die TOA Agrar GmbH Beh-ringen insgesamt 4.500 ha. Der Grünlandanteil beträgt 15 %. Während die Mutterscha-fe auf den ertragsschwachen Standorten (mittlere Grünlandzahl 19) weiden, wird von den mähd-fähigen Flächen das Futter für die Versorgung der 365 Milchkühe und das Win-terfutter für Schafe und Ziegen bereitgestellt. Im Spätsommer und Herbst nutzen die Schafe Ackerrestfutter der Getreide- und Kartoffelflächen.

Bodenuntersuchungsergebnisse

Im Rahmen der KULAP 2000 – Beantragung wurden die Böden der Acker- und Grün-landflächen der landwirtschaftlichen Betriebe beprobt und auf die Gehalte an Kalzium, Magnesium, Phosphor und Kalium untersucht. Anhand der Untersuchungsbefunde er-folgte die Einstufung des Versorgungsgrades nach Gehaltsklassen. Die Ergebnisse der Bodenprobenuntersuchungen liefern wichtige Hinweise, um die Untersuchungsergeb-nisse im Weidefutter und im Blutserum der Schafe der drei Unternehmen besser ein-schätzen und bewerten zu können.

Schafrasse:

- Merinolangwollschaf (MLW)

Schafbestand

- GbR Gebrüder Kieser: 2200 Mutterschafe
- AG Rhönperle Kaltennordheim: 1000 Mutterschafe
- TOA Agrar GmbH Behringen: 2400 Mutterschafe

Versuchstiere

- Je Betrieb 10 Mutterschafe und 10 Jungschafe

Untersuchung ausgewählter Mengen- und Spurenelementgehalte des Weidefutters

- Die Futterproben wurden immer von den Flächen genommen, auf denen die Schafe gerade gehütet wurden.
Für die Analyse des Weidefutters erfolgte zu den unten genannten Terminen die Beprobung. Dazu schnitt der Probenehmer an mehreren Stellen der Hutung mit Hilfe einer Sichel Einzelproben kurz über dem Boden ab, mischte diese und tütete sie ein. Es wurde darauf geachtet, dass das Futter nicht verschmutzt war und nicht mit Erde in Berührung kam.
- Alle Tiere verwerteten den Aufwuchs vom Grünland, das entsprechend der Bestim-mungen von KULAP 2000 bewirtschaftet wurde.
- Termin der Probenahme: vor, während und nach der Deckzeit, d. h. Anfang Juli, An-fang September, Anfang November

- Untersuchungsspektrum:
Ca, P, Na, Mg, Mg, K, Cu, Mn, Zn, Fe, S, Cl, Se, Co, J, Mo
Analyse der Futterproben: Thüringer Landesanstalt für Landwirtschaft (TLL), Jena
Untersuchung ausgewählter Mengen- u Spurenelementgehalte im Blutserum
- Die Blutproben entnahm der Fachtierarzt für Schafe beim Tiergesundheitsdienst (TGD) Dr. Moog durch Punktion der Vena jugularis. Das Blut wurde in Plastikröhrchen aufgefangen, gekühlt und am nächsten Tag zentrifugiert, um das Blutserum für die weitere Analytik bereitstellen zu können.
- Termin der Probenahme: zeitgleich mit den Futterproben
- Untersuchungsspektrum:
Analyse des Blutserums:
 - Tiergesundheitsdienst (TGD): Ca, P, Mg, Gesamteiweiß und Harnstoff im Blutserum und Mangan aus dem Vollblut
 - TLL: Cu, Zn, Se, J

3.2. Methode

Untersuchungsverfahren des Weidefutters:

Die Nährstoffgehalte, die Mengen- und Spurenelemente der Futterproben wurden nach folgenden Verfahren im Labor der TLL analysiert:

Nährstoffgehalt: Weender Futtermittelanalyse

Selen	Druckaufschluss mit HNO ₃ mit Hydrid-AAS nach DIN 38404-D23-2:1994-10
Kupfer	Druckaufschluss mit HNO ₃ mit ICP-MS nach DIN EN ISO 17294-2:2005-02
Kobalt	Druckaufschluss mit HNO ₃ mit ICP-MS nach DIN EN ISO 17294-2:2005-02
Jod	Druckaufschluss mit HNO ₃ mit ICP-MS nach DIN EN ISO 17294-2:2005-02
Molybdän	Druckaufschluss mit HNO ₃ mit ICP-MS nach DIN EN ISO 17294-2:2005-02

Untersuchungsverfahren des Blutserum:

Die Gehalte der Spurenelemente des Blutserums wurden nach folgenden Verfahren im Labor der TLL analysiert:

Druckaufschluss mit HNO₃ / VDLUFA MB-VII:1996

Kupfer	mit ICP-MS nach DIN EN ISO 17294-2:2005-02
Jod	mit ICP-MS nach DIN EN ISO 17294-2:2005-02
Zink	mit ICP-MS nach DIN EN ISO 17294-2:2005-02
Selen	mit ICP-MS nach DIN EN ISO 17294-2:2005-02

Tierkennzeichnung

In den Herden KNH und TOA war die tierindividuelle Kennzeichnung der Mutterschafe erst bei einem Jahrgang erfolgt. Deshalb mussten die zu blutenden Mutterschafe mit „Twintag“ Ohrmarken und die Jungschafe mit der VVVO-Marken gekennzeichnet werden.

Kalkulation der Mineralstoffaufnahme

Für die Kalkulation der täglichen Aufnahme an Mineralstoffen wurde die Trockensubstanzaufnahme für ein 75 kg schweres Schaf nach ELSÄSSER(2008) zu Grunde gelegt und mit den festgestellten Gehaltswerten im Futter multipliziert.

Fruchtbarkeitsleistung

Für die Darstellung der Fruchtbarkeitsleistung der Herden standen in dem Betrieb GbR Gebrüder Kieser die Ablammliste der Herden des Stammzuchtbetriebes und in den beiden Gebrauchsherden der TOA und KNH eine einfache Auflistung der Ablammlungen zur Verfügung.

Um die Fruchtbarkeitsleistung der verschiedenen Herden miteinander vergleichen zu können, wurde das Ablammergebnis als Kennzahl gewählt.

$$\text{Ablammergebnis} = \frac{\text{Anzahl der lebend und totgeborenen Lämmer}^* 100}{\text{Anzahl lammender Mutterschafe}}$$

In der GbR Gebrüder Kieser findet eine Hauptlammzeit von November bis Februar und eine Zwischenlammzeit von Mai bis Juni statt.

Eine Hauptlammzeit gibt es nur in der Herde der AG „Rhönperle“ Kaltennordheim. Die Lammzeit dauert von Mitte Dezember bis Mitte Februar.

Die Schafherden der TOA Agrar GmbH Behringen haben versetzte Lammzeiten, d.h. die Mutterschafe lammen in zwei Jahren im Durchschnitt drei mal.

Statistische Auswertung

Unter Verwendung des Statistikpaketes SPSS erfolgte die Auswertung des Datenmaterials. Die Mittelwerte (x) und die Standardabweichungen(s) der Mineralstoffgehalte des Weidefutters und des Blutserums wurden in Tabellen zusammengestellt.

4. Ergebnisse und Diskussion

4.1. Fruchtbarkeit

Für eine Wertung der Fruchtbarkeitsleistung wurde als Parameter das Ablammergebnis gewählt, um die Herden miteinander vergleichen zu können.

Tabelle 17: Vergleichende Darstellung des Ablammergebnisses der Mutterschafe

Betrieb	Jahr			
	2004	2005	2006	2007
KIES-Herde_1	150	150	158	149
KIES-Herde_2	152	154	153	
KNH	k. A.	124	128	130
TOA	k. A.	k. A.	130 /153	133/157

Die Daten in der Tabelle 17 zeigen das unterschiedliche Leistungsniveau der Herden zwischen den Unternehmen auf. Der Zuchtbetrieb GbR Gebrüder Kieser, mit durchschnittlich 150 geborenen Lämmern pro 100 Mutterschafe, liegt in der vergleichenden Wertung vorn. Die Produktivitätszahl für das Jahr 2007 wird für die Herden der GbR Kieser mit 118,6 beziffert.

Danach folgt die Herde der TOA. Die Schafe lammen in zwei Jahren dreimal. Aus der Deckzeit Juli/September 2006 sind 67,6 % Einlinge und 32,1 % Zwillinge geboren worden. Aus der Zulassung Oktober/Dezember 2006 waren 56,3 % der geborenen Lämmer Zwillinge. Aus dem Tierbestandsnachweis/2006 konnte eine Produktivitätszahl von 103 Lämmern pro 100 Mutterschafen und für das Berichtsjahr 2007 eine Produktivitätszahl von 97 Lämmern pro 100 Mutterschafen ausgewiesen werden.

Am niedrigsten war das Ablammergebnis mit durchschnittlich 127,3 geborenen Lämmern pro 100 Mutterschafe in der Herde der AG Kaltennordheim. Über einen Zeitraum von drei Jahren hatten 29% der abgelammteten Mutterschafe Zwillinge.

Im Jahr 2006 konnte bei den beprobten Mutter- und Jungschafen der TOA ein Selenmangel festgestellt werden. Das Selendefizit der Schafe wurde durch die Verfütterung einer Mineralfuttermischung mit einem höheren Selen-Anteil ausgeglichen. Nach der folgenden

Ablammperiode konnte verbal eingeschätzt werden, dass die Lämmer vitaler und frohwüchsiger waren als jene, deren Mütter mit Selen unterversorgt waren.

4.2. Auswertung der Bodenuntersuchungsergebnisse/ Grünland

Für die Auswertung der Versorgungsstufen der Böden entsprechend der Gehalte an Kalzium, Magnesium, Phosphor und Kalium standen die Ergebnisse der Untersuchung von Bodenproben der drei Betriebe zur Verfügung. Der Anteil der beprobten Flächen sind in Tabelle 18 nach Betrieben und Versorgungsstufen zusammengestellt worden.

Tabelle 18: Anteil der beprobten Fläche (%) nach Betrieben und Versorgungsstufen für pH-Wert, Magnesium, Phosphor und Kalium Material: Bodenuntersuchungsergebnisse/KULAP 2000)

Betrieb	Versorgungsstufen	pH-Wert	Magnesium	Phosphor	Kalium
KIES	A	16,7	0,8	33,5	
	B	31,2	21,0	30,3	7,6
	C	18,9	51,8	23,6	40,2
	D	17,1	4,9	12,0	29,9
	E	16,0	21,5	0,6	22,3
KNH	A			54,0	
	B		31	32,7	
	C		16,0	9,0	27,3
	D	5,3	2,4	3,1	33,1
	E	94,7	50,3	1,3	39,7
TOA	A			85,1	
	B		85	6,4	
	C	2,7	9,3	0,8	6,2
	D	52,9	5,3	6,6	71,8
	E	44,4	0,2	1,1	22,0

Fast die Hälfte der beprobten Weideflächen der GbR Kieser sind Hutungen, die im Thüringer Schiefergebirge beweidet werden und saure Bodenreaktionen aufweisen. Die Böden der untersuchten Weiden der AG Kaltennordheim und TOA Behringen zeigten alle eine basische Reaktion. Mehr als die Hälfte der Weideflächen der beiden Betriebe Kieser und Kaltennordheim sind bei der Mg- Versorgung der Böden den Gehaltsklassen C bis D zuzuordnen. Eine Mg-Unterversorgung ist auf 85% der Flächen der TOA nachzuweisen. Alle Grünlandflächen der drei Unternehmen weisen eine Phosphorunterversorgung auf. Entsprechend der Zuordnung von Kalium nach Gehaltsklassen kann geschlussfolgert werden, dass in allen drei Unternehmen die Böden ausreichend bzw. überversorgt waren.

Die Bodenuntersuchungsergebnisse lassen in Abhängigkeit vom pH-Wert des Bodens Rückschlüsse auf die Mineralstoffgehalte im Weidefutter zu.

Am Beispiel der Spurenelemente im Weidefutter verschiedener Weidegebiete der GbR Kieser soll der Einfluss des Boden- pH- Wertes im Boden auf die Mineralgehalte im Aufwuchs in der Tabelle 19 dargestellt werden.

Auf den basisch reagierenden Böden (Spalte EIS und NEUH) sind die Gehalte an Kalzium und Molybdän im Weideaufwuchs doppelt so hoch als auf den sauren Standorten. Aus den Spalte GIES_1 und GIES_2 ist ersichtlich, dass die Konzentrationen an Mangan, Zink, Eisen und Kobalt auf den sauren Standorten höher sind, als auf den Flächen, deren Böden alkalisch reagieren.

Tabelle 19: Mineralstoffgehalte im Weidefutter verschiedener Weidegebiete der GbR Kieser

Element	ME	Weidegebiet_KIESER			
		EIS	NEUH	GIES_1	GIES_2
Ca	g/kg TM	9,7	8,5	5,6	3,3
P	g/kg TM	3,5	2,8	2,6	2,6
Na	mg/kg TM	120,0	177,0	384,0	238,0
Mg	g/kg TM	1,9	2,1	2,5	2,1
K	g/kg TM	30,1	21,7	20,0	11,1
Cu	mg/kg TM	9,5	9,4	22,8	8,2
Mn	mg/kg TM	95,3	285,0	423,0	803,0
Zn	mg/kg TM	35,7	49,2	91,6	109,0
Fe	mg/kg TM	261,0	254,0	1060,0	421,0
S	mg/kg TM	1,9	2,5	2,6	2,2
Cl	mg/kg TM	2,9	7,3	7,5	1,7
Se	mg/kg TM	0,03	0,04	0,06	0,08
Co	mg/kg TM	0,1	0,1	0,4	0,2
I	mg/kg TM	0,1	0,1	0,2	0,1
Mo	mg/kg TM	1,9	1,4	0,7	0,7

4.3. Energie-, Nährstoff- und Mineralstoffgehalte im Weidefutter

4.3.1 Energie- und Nährstoffgehalt

Die Zusammensetzung des Pflanzenbestandes an Gräsern, Leguminosen und Kräutern, die Nutzungshäufigkeit und das Entwicklungsstadium der Pflanzen zum Zeitpunkt der Beweidung sind wesentliche Einflussfaktoren, die den Nähr- und Mineralstoffgehalt des Weidefutters beeinflussen. Da die Versorgung der Mutterschafe vor, während und nach der Deckzeit mit Energie-, Nähr- und Mineralstoffen gewertet werden soll, wurden die Futterproben immer in der ersten Woche der Monate Juli, September und November zeitgleich mit der Blutentnahme genommen.

In Tabelle 20 sind die mittleren Rohnährstoffe, Energie- und Proteingehalte des Weidefutters der drei Betriebe nach Monaten zusammengefasst. Die Einzeldaten nach Betrieben stehen in den Tabellen Anhang 4 bis 7. Im Durchschnitt der Betriebe und der beiden Untersuchungsjahre standen den Schafen zu Beginn der Deckzeit im Juni Weidefutter zur Verfügung, das dem Vegetationsstadium Mitte bis Ende der Blüte entsprach. Zu diesem Zeitpunkt verwerteten die Schafe Futter aus spätem erstem Aufwuchs mit einem mittleren Rohfasergehalt von 300 g/kg TM. Die Daten der Futterproben vom September belegen, dass vorwiegend auf zweitem Aufwuchs geweidet wurde. Der Grasbestand war zu diesem Zeitpunkt kurz vor der Blüte. Mittlere Rohfasergehalte von 262 g/kg TM und Trockensubstanzgehalte von 212g/kg FM sind diesem Vegetationsstadium zuzuordnen. Im Betrieb TOA wurden im August und September Mutterschafe mit Lämmern auf jungem Aufwuchs gehütet oder gekoppelt. Während dieser Zeit konnten im Weideaufwuchs eine positive ruminale Stickstoffbilanz, niedrigere Trockensubstanz- und höheren Rohproteingehalt im Futter im Vergleich zu den Futterproben der anderen beiden Probetermine ermittelt werden. Im November weideten die Herden entweder auf drittem Aufwuchs mit mittleren Rohfasergehalten von 242 g/kg TM oder meistens auf überständigem Futter mit Rohfasergehalten von 308 g/kg TM.

Beim Energiegehalt lagen im Durchschnitt aller Proben die Werte im Juli und November 0,5 MJ/kg TM niedriger als bei den Septemberproben.

Tabelle 20: Mittlere Rohnährstoff-, Energie- und Proteingehalte im Weidefutter

Prüf- monat		TS	Ra	Rp	Rf	ME	nXP	RNB
		g/kg FM	g/kg TM			MJ/kg TM	g/kg TM	g N/kg TM
Juli	n	7	7	7	7	7	7	7
	x	254,9	87,0	100,3	300,1	9,6	120,1	-3,1
	s	33,3	16,6	18,6	25,2	0,4	6,3	2,3
	Min	193,0	53,4	77,4	263,0	8,8	109,0	-5,0
	Max	285,0	99,0	134,0	346,0	10,1	129,0	1,0
September	n	11	11	11	11	11	11	11
	x	211,9	92,0	138,5	261,5	10,0	130,3	1,3
	s	80,8	18,9	27,8	26,4	0,2	6,0	3,6
	Min	142,0	57,7	88,8	206,0	9,6	119,0	-5,0
	Max	368,0	118,0	169,0	295,0	10,4	139,0	5,0
November	n	5	5	5	5	5	5	5
	x	306,2	116,4	110,0	272,2	9,5	120,4	-1,6
	s	103,6	15,8	24,5	25,9	0,4	7,8	2,5
	Min	178,0	104,0	67,8	242,0	8,9	108,0	-6,0
	Max	452,0	139,0	131,0	308,0	9,9	129,0	0,0
Insgesamt	n	23	23	23	23	23	23	23
	x	245,5	95,8	120,7	275,6	9,7	125,0	-0,7
	s	81,6	20,3	29,5	30,1	0,4	8,0	3,5
	Min	142,0	53,4	67,8	206,0	8,8	108,0	-6,0
	Max	452,0	139,0	169,0	346,0	10,4	139,0	5,0

Die Versorgung der Schafe mit Mineralstoffen ist nicht einfach zu bewerten, da die Aufnahmemenge an Futter und die Auswahl der verzehrten Pflanzen und Pflanzenteile auf der Weide sehr variieren. Außerdem ist zu berücksichtigen, dass jüngere Tiere mehr Mineralstoffe resorbieren als Mutterschafe. Bei letzteren besteht besonders während der letzten beiden Monate der Tragezeit und der Säugezeit ein höherer Bedarf an Nährstoffen, Energie, Protein, Mengen- und Spurenelementen.

Bei Unterstellung einer durchschnittlichen Trockenmasseaufnahme pro Tier und Tag nach ELSÄSSER (2008) von 1,5 kg bei einem güsten, niedertragenden oder hochtragenden Schaf wurde anhand der Analysewerte im Futter die aufgenommene Energie-, Protein- und Mineralstoffmenge kalkuliert. Am Beispiel der GbR Kieser und der TOA werden diese Werte in den Tabellen 21 und 22 vorgestellt. Die Kalkulationen belegen, dass der Aufwuchs vom extensiv bewirtschaftetem Grünland ausreicht, um güste und niedertragende Schafe mit Energie und Protein zu versorgen. Bei hochtragenden oder säugenden Schafen kann jedoch der Bedarf an Energie und Protein nicht gesichert werden.

Aus den Tabelle 21 und 22 ist weiterhin zu entnehmen, dass ohne Zufütterung von Mineralfutter der Bedarf an Phosphor, Natrium, Selen und Jod während und nach der Deckzeit über das Weidefutter nicht abgesichert werden kann. Beim Selen ist auffallend, dass die kalkulierten Werte im November auf eine ausreichende Versorgung der Schafe hinweisen.

Tabelle 21: Kalkulation der Versorgung eines Mutterschafes (Lebendmasse 75 kg) mit Energie, Protein und Mineralstoffen bei einer Weidefuturaufnahme von 1,5 kg TS (güst/niedertragend/hochtragend), 2,0 kg TS (säugend) Elsässer(2008)
Betrieb: GbR Gebrüder Kieser

		Termin der Blutentnahme 2006/2007 jeweils erste Woche									
Parameter	ME	im Juli			im September.			im November			
		güst			niedertragend			hochtragend			
		kalkulierte Mineralstoffaufnahme	Bedarf	Versorgungsgrad	kalkulierte Mineralstoffaufnahme	Bedarf	Versorgungsgrad	kalkulierte Mineralstoffaufnahme	Bedarf	Versorgungsgrad	
RP	g	168,6	90,0		214,1	90,0		179,3	170,0	=	
ME	MJ	14,9	11,0		15,2	11,0		14,3	17,3	↓	
KIES	Ca	g/kg TM	14,7	8,5	↑	9,6	8,5	↑	15,2	15,0	=
	P	g/kg TM	3,8	6,0	↓	4,5	6,0	↓	5,3	7,5	↓
	Na	g/kg TM	0,1	2,0	↓	0,4	2,0	↓	0,3	2,0	↓
	Mg	g/kg TM	3,2	1,0	↑	3,3	1,0	↑	3,0	1,5	↑
	K	g/kg TM	29,4	4,5	↑	29,7	4,5	↑	30,5	5,0	↑
	Cu	mg/kg TM	10,2	5,0	↑	16,2	5,0	↑	10,7	5,0	↑
	Mn	mg/kg TM	205,5	40,0	↑	555,0	40,0	↑	168,0	40,0	↑
	Zn	mg/kg TM	54,0	50,0	↑	102,0	50,0	↑	58,5	50,0	↑
	Fe	mg/kg TM	702,0	50,0	↑	583,5	50,0	↑	2022,0	50,0	↑
	S	g/kg TM	2,4	2,0	↑	3,3	2,0	↑	3,6	2,0	↑
	Se	mg/kg TM	0,05	0,1	↓	0,06	0,1	↓	0,1	0,1	=
	Co	mg/kg TM	0,3	0,1	↑	0,3	0,1	↑	0,9	0,1	↑
	J	mg/kg TM	0,2	0,2	=	0,2	0,2	=	0,2	0,2	=
Mo	mg/kg TM	1,5	0,1	↑	1,9	0,1	↑	1,9	0,1	↑	
↑	übersorgt		↓	unterversorgt		=		versorgt			

Auf den Böden mit einer basischen Reaktion wird mit einer unzureichenden Zinkversorgung, wie in Tabelle 22 am Beispiel der TOA gezeigt wird, zu rechnen sein.

Auf die Überversorgung mit Mangan, Eisen, Kobalt und Molybdän soll hier besonders hingewiesen werden.

Mit Hilfe der kalkulierten Gehaltswerte im Weidefutter ist es möglich, die Versorgungsgrad der Schafe mit Nährstoffen, Energie, Protein, Mineralstoffen zu beurteilen.

Für eine sichere Einschätzung des Versorgungsstatus der Herden mit Mengen- und Spurenelementen sind Untersuchungen je nach Element entweder aus dem Vollblut, Blutserum, Harn, Knochen oder Leber unerlässlich.

Tabelle 22: Kalkulation der Versorgung eines Mutterschafes (Lebendmasse 75 kg) mit Energie, Protein und Mineralstoffen bei einer Weidefuturaufnahme von 1,5 kg TS (güst/niedertragend/hochtragend), 2,0 kg TS (säugend) Elsässer(2008)
Betrieb: TOA Agrar GmbH Behringen

			Termin der Blutentnahme 2006/2007 jeweils erste Woche								
Parameter	ME	im Juli			im September.			im November			
		niedertragend			hochtragend			hochtragend			
		kalkulierte Mineralstoffaufnahme	Bedarf	Versorgungsgrad	kalkulierte Mineralstoffaufnahme	Bedarf	Versorgungsgrad	kalkulierte Mineralstoffaufnahme	Bedarf	Versorgungsgrad	
RP	g	137,6	90,0	↑	221,0	90,0	↑	101,7	170,0	↓	
ME	MJ	13,8	11,0	↑	14,9	11,0	↑	13,4	17,3	↓	
TOA	Ca	g/kg TM	12,9	8,5	↑	15,8	15,0	=	30,0	15,0	↑
	P	g/kg TM	2,4	6,0	↓	5,6	7,5	↓	3,0	7,5	↓
	Na	g/kg TM	0,2	2,0	↓	0,3	2,0	↓	0,4	2,0	↓
	Mg	g/kg TM	2,0	1,0	↑	2,6	1,5	↑	2,4	1,5	↑
	K	g/kg TM	27,5	4,5	↑	45,9	5,0	↑	14,4	5,0	↑
	Cu	mg/kg TM	8,6	5,0	↑	12,6	5,0	↑	12,6	5,0	↑
	Mn	mg/kg TM	111,0	50,0	↑	100,5	50,0	↑	134,0	40,0	↑
	Zn	mg/kg TM	37,5	50,0	↓	46,5	50,0	↓	96,0	50,0	↑
	Fe	mg/kg TM	256,5	40,0	↑	279,0	40,0	↑	2140,0	50,0	↑
	S	g/kg TM	2,4	2,0	↑	3,2	2,0	↑	2,4	2,0	↑
	Se	mg/kg TM	0,05	0,1	↓	0,03	0,1	↓	0,2	0,1	↑
	Co	mg/kg TM	0,2	0,1	↑	0,23	0,1	↑	1,1	0,1	↑
	J	mg/kg TM	0,2	0,2	=	0,2	0,2	=	0,3	0,2	↑
Mo	mg/kg TM	1,0	0,1	↑	2,6	0,1	↑	9,5	0,1	↑	
↑	übersorgt	↓	unterversorgt			=	versorgt				

4.3.2. Mengenelemente

Für die Gesunderhaltung der Weidetiere ist es ebenfalls bedeutsam, sie nicht nur ausreichend mit Nährstoffen, Eiweiß und Energie zu versorgen, sondern auch mit Mengen- und Spurenelementen.

Der Gehalt an Mengen- und Spurenelementen in der Pflanze ist u.a. abhängig von:

- dem Ausgangsgestein für die Bildung des Bodens
- dem pH- Wert des Bodens
- der Zusammensetzung des Pflanzenbestandes und
- dem Nutzungsstadium des Aufwuchses.

Die Einzeldaten der Gehalte an Mengenelementen im Weidefutter nach Betrieben sind den Tabellen Anhang 8 bis 11 zu entnehmen.

Tabelle 23: Mittlere Gehalte an Mengenelementen im Weidefutter – nach Monaten

Prüfmonat		Ca	P	Na	Mg	K	S	Cl
		g/kg TM						
Juli	n	7	7	7	7	7	7	7
	x	9,6	2,2	0,09	1,8	20,0	1,5	3,3
	s	2,5	0,8	0,03	0,5	6,0	0,2	0,6
	Min	5,7	1,4	0,06	1,1	12,2	1,2	2,8
	Max	12,2	3,6	0,15	2,7	26,8	1,8	4,4
September	n	11	11	11	11	11	11	11
	x	8,0	3,3	0,21	2,0	23,5	2,1	5,6
	s	3,4	1,0	0,14	0,3	7,7	0,4	2,9
	Min	3,3	2,0	0,10	1,6	11,1	1,6	1,7
	Max	13,3	5,1	0,54	2,6	36,1	2,6	10,5
November	n	5	5	5	5	5	5	5
	x	11,5	2,9	0,18	1,7	16,9	1,9	4,5
	s	2,7	0,9	0,07	0,5	6,1	0,5	3,3
	Min	7,7	1,5	0,09	1,2	7,2	1,2	1,8
	Max	15,0	3,5	0,27	2,5	21,8	2,6	9,0
Insgesamt	n	23	23	23	23	23	23	23
	x	9,3	2,8	0,17	1,9	21,0	1,9	4,7
	s	3,2	1,0	0,11	0,4	7,2	0,4	2,7
	Min	3,3	1,4	0,06	1,1	7,2	1,2	1,7
	Max	15,0	5,1	0,54	2,7	36,1	2,6	10,5

Die mittleren Gehalte an Mengenelementen sind in Tabelle 23 nach Monaten zusammen gestellt. Die Tabelle 24 enthält zum Vergleich Daten aus der Literatur.

Tabelle 24: Mittlere Gehalte an Mengenelementen (Literatur)

Autor	Gehalte im Weidefutter im g/kg TS				
	Elemente				
	Ca	P	Na	Mg	K
WYSS,KESSLER (2002)	Grünland 2 Schnitte, keine N- Düngung				
	5,8	2,6	0,3	1,7	16,7
TERÖRDE (1997)	Legum. 15 - 20		Extensivweide		Extensivweide
	Gräser 4 - 5	2,8 – 5,0	0,05	0,3 – 5,0	18

Kalzium

Der in der Tabelle 24 angegebene niedrige Kalziumgehalt im Weidefutter von 5,8 konnte anhand des vorliegenden Datenmaterials nur auf den Böden der GbR Kieser mit einem pH-Wert im sauren Bereich nachgewiesen werden. Die mittleren Kalziumwerte lagen zwischen $8,0 \pm 3,4$ und $11,5 \pm 2,7$ g/kg TM und entsprechen den Gehalten kräuterreicher Bestände und den Futterproben von Weideflächen, deren Böden basisch reagierten.

Im Durchschnitt aller Blutproben war der Kalziumgehalt im Blutserum im physiologischen Bereich (Jungschafe: 2,3 bis 3,02 mmol/l Blutserum, Mutterschafe: 2,27 bis 2,93 mmol/l Blutserum). Auffallend ist, dass die Kalziumgehalte im Serum der Mutterschafe der GbR

Kieser und der TOA im November besonders niedrig und dem unteren Normbereich zuzuordnen waren. Die Herden dieser beiden Unternehmen verwerteten im Spätherbst Ackerrestfutter, u.a. auch Kartoffeln. Die geringen Kalziumkonzentrationen im Getreideauswuchs und in Hackfrüchten beeinflusst die Kalziumbilanz negativ. Bei Einzeltieren wurden Gehalte von 2,28 mmol/l im Blutserum in der GbR Kieser und von 2,22 mmol/l Blutserum in der TOA festgestellt. Diese Werte liegen für Mutterschafe im unteren Normbereich und darunter. Die Versorgung der Mutterschafe mit Mengenelementen wird in der Abbildung 2 nach Monaten und Betrieben dargestellt.

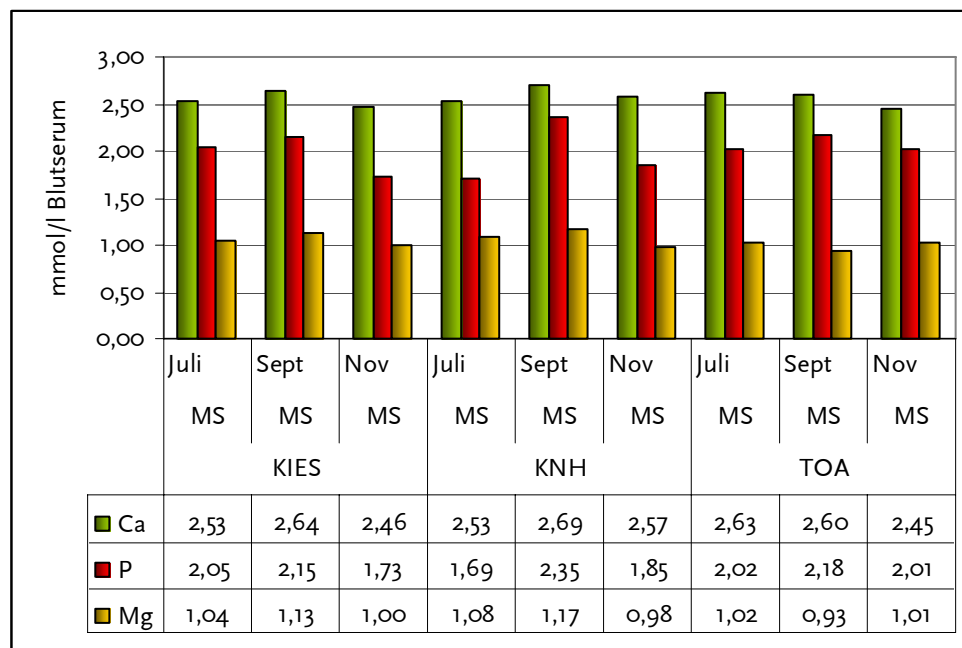


Abbildung 2: Durchschnittlicher Gehalt an Mengenelementen im Blutserum von Mutterschafen

In der Tabelle 25 ist die Versorgung aller beprobten Schafe nach Monaten zusammengefasst. Aus dieser Darstellung ist für das gesamte Datenmaterial zu entnehmen, dass die Kalziumversorgung der Schafe im November am niedrigsten war.

Tabelle 25: Durchschnittlicher Gehalt an Mengenelementen im Blutserum – Gesamtmaterial nach Monaten

Probe-monat		Ca	P	Mg
		mmol/l Blutserum		
Juli	n	60	60	60
	x	2,61	2,09	1,03
	s	0,12	0,38	0,06
	Min	2,26	0,92	0,87
	Max	2,83	3,08	1,16
September	n	60	60	60
	x	2,62	2,31	1,06
	s	0,18	0,49	0,11
	Min	2,26	1,44	0,80
	Max	3,02	4,03	1,25

November	n	60	60	60
	x	2,50	1,98	0,97
	s	0,14	0,36	0,08
	Min	2,19	1,22	0,80
	Max	2,84	3,09	1,14
Insgesamt	n	180	180	180
	x	2,58	2,13	1,02
	s	0,16	0,44	0,09
	Min	2,19	0,92	0,80
	Max	3,02	4,03	1,25

Phosphor

Im Weidefutter war ein mittlerer Phosphorgehalt von $2,8 \pm 1,0$ g/kg TM enthalten.

Bei der Auswertung des Materials konnte festgestellt werden, dass die Phosphorkonzentrationen im Weidefutter im September mit $3,3$ g/kg TM im Vergleich zu den beiden anderen Probeterminen am höchsten waren und die Werte im Betrieb TOA die größte Varianz aufwiesen. Die Phosphorgehalte im Weidefutter entsprachen den Literaturwerten.

In den drei Betrieben wurden anhand der Bodenproben die Weideflächen als Phosphormangelstandort eingestuft. Die Gehalte im Boden entsprachen vorwiegend den Gehaltsklassen A oder B. Dementsprechend niedrig waren auch die Phosphorgehalte in den Weidepflanzen. Die kalkulierten P- Aufnahmemenge aus dem Weidefutter ist der Abbildung 2 zu entnehmen. Aus der Darstellung ist ersichtlich, dass der Bedarf (gestrichelte Linie in der Grafik) weder bei gütten und niedertragenden noch bei hochtragenden Tieren aus dem Aufwuchs extensiv bewirtschafteter Weideflächen gesichert werden kann.

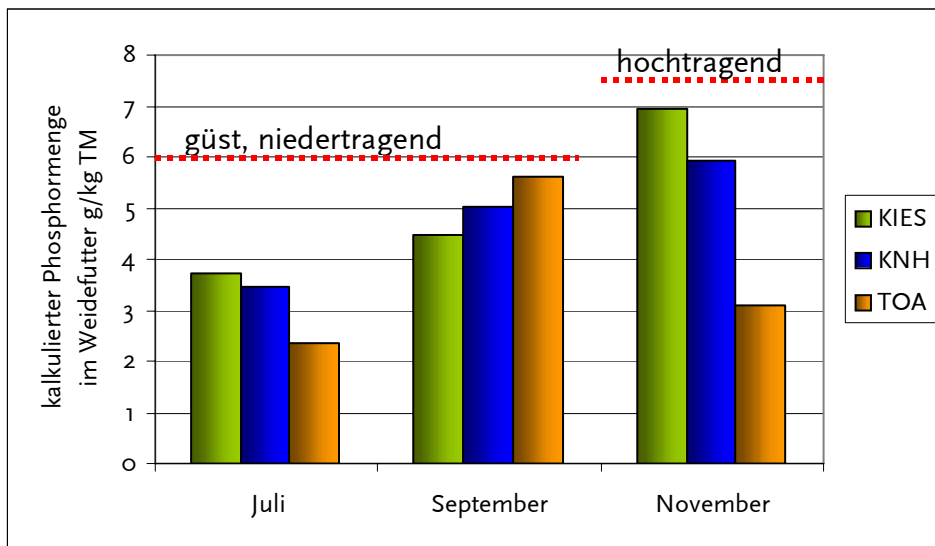


Abbildung 3: Kalkulierte Phosphoraufnahmemenge im Weidefutter g/kg TM nach Betrieben

Entsprechend der Kalkulation kann davon ausgegangen werden, dass die Schafe in allen Betrieben nicht ausreichend mit Phosphor aus dem Weidefutter versorgt werden konnten. Die Kalkulation des Versorgungsgrades mit diesem Element wird in Tabelle 26 bestätigt. Die Spannweite der Phosphorwerte von $0,92$ bis $4,03$ mmol/l Blutserum gibt die Variation des Datenmaterials wieder. Es zeigt aber auch, dass Einzeltiere mit $0,92$ mmol/l Blutserum mit Phosphor unterversorgt waren. Der Normbereich wurde für Jungschafe von $2,08$

bis 3,08 mmol/l Blutserum und für Mutterschafe von 1,57 bis 2,93 mmol/l Blutserum festgelegt.

In der Tabelle 26 ist der Anteil der Tiere zusammengefasst, deren Phosphorgehalte im Blutserum unterhalb des Normbereiches lagen.

Tabelle 26: Anteil (%) der Jung- und Mutterschafe, die nicht ausreichend mit Phosphor versorgt waren

Jahr	Monat	KIES		KNH		TOA	
		JS <2,08 P mmol/l	MS <1,57 P mmol/l	JS <2,08 P mmol/l	MS <1,57 P mmol/l	JS <2,08 P mmol/l	MS <1,57 P mmol/l
2006	Juli	60	20	40		30	
	September	30	30	10		60	10
	November	70	30	30	10	90	
2007	Juli	60	10	90	60	40	
	September	60		20		10	
	November	70	50	70	40	60	

Besonders problematisch zeigte sich die P- Versorgung der Jungschafe auf ertragsschwachem Grünland im Juli bis November. Selbst durch die Zufütterung von Mineralfutter konnte das Defizit an Phosphor nicht ausgeglichen werden. Im November waren die meisten Jung- und Mutterschafe hochtragend und der Bedarf von 7,5 g/kg TM konnte über das genutzte Futter nicht gesichert werden. In der TOA verwerteten die tragenden Jungschafe im Herbst neben Getreideaufwuchs auch Kartoffeln. Da Hackfrüchte als schlechte P-Lieferanten gelten, ist es erklärbar, dass sich die Phosphorversorgung gerade in diesem Zeitraum verschlechterte. Im Vergleich dazu wurden die Mutterschafe der TOA, die bereits im August gelammt hatten, ausreichend mit Phosphor versorgt. Sie verwerteten zu diesem Zeitpunkt Futter aus dem zweiten Aufwuchs.

70 % der beprobten Jung- und die Hälfte der Mutterschafe der GbR Kieser hatten im November 2007 die niedrigsten Phosphorgehalte, was ebenfalls mit den geringen Phosphorkonzentrationen im Ackerrestfutter, wie Mais, Getreide- und Rapsaufwuchs zu begründen ist. Ebenso kritisch sind die Ergebnisse der Phosphorversorgung bei den Jungschafen in der AG Kaltennordheim zu werten.

Magnesium

Im Aufwuchs der GbR Kieser war die Mg- Konzentration mit 5,4 g/kg TM im Juli 2006 am höchsten und mit 1,1 g/kg TM in der TOA im Juli 2007 am niedrigsten. Im Mittel aller Futterproben wurde ein Mg- Gehalt von $1,9 \pm 0,4$ g/kg TM ermittelt. Die Gehalte stiegen im September im Durchschnitt aller Proben auf 2,0 g/kg TM und verringerten sich im November auf 1,7 g/kg TM. Die Gehaltsangaben liegen im mittleren Bereich der Daten aus der Literatur.

Der Magnesiumgehalt im Futter ist abhängig von der Pflanzenart, dem Alter des Aufwuchses und der Bodenart. Die Auswertung des Datenmaterials ergab, dass die Schafe im Durchschnitt im unteren Normbereich (Jungschafe: 0,99 bis 1,2 mmol/l Blutserum, Mutterschafe: 0,94 bis 1,16 mmol/l Blutserum) versorgt waren und Einzeltiere noch darunter lagen. In der Tabelle 26 ist der Anteil der gebluteten Tiere dargestellt, deren Bedarf nicht ausreichend mit Magnesium gesichert werden konnte. Auffallend ist, dass im November

80 % der Jungschafe der GbR Kieser, 90 % der Jungschafe der AG Kaltennordheim und die Hälfte der untersuchten Jungschafe der TOA mit Magnesium unterversorgt waren.

Tabelle 27: Anteil (%) der Jung- und Mutterschafe, die nicht ausreichend mit Magnesium versorgt waren – Magnesium mmol/l Blutserum

Monat	KIES		KNH		TOA	
	JS <0,99 Mg mmol/l	MS <0,94 Mg mmol/l	JS <0,99 Mg mmol/l	MS <0,94 Mg mmol/l	JS <0,99 Mg mmol/l	MS <0,94 Mg mmol/l
Juli	30		30		40	
September	10		20		40	50
November	80	10	90	30	50	10

Die kalkulierten Mg- Gehalte im Weidefutter in der Tabelle 22 zeigen, dass die Schafe im Betrieb TOA auch noch ausreichend mit Magnesium aus dem Weidefutter versorgt werden könnten, obwohl 85% der untersuchten Böden der Versorgungsstufe B für Magnesium zugeordnet wurden.

Der nachgewiesene Mg- Mangel kann seine Ursache in dem geringen Mg- Gehalt im Boden (siehe Tabelle 18) und in der eingeschränkten Verwertbarkeit des Magnesiums durch Antagonisten haben. Hohe Kalium- und niedrige Natriumgehalte in proteinreichen Aufwüchsen führen dazu, dass vermehrt Magnesium ausgeschieden wird. Auch niedrige Temperaturen im Herbst sind Stressfaktoren, die eine gesteigerte Ausscheidung an Magnesium bewirken. Die Krankheitssymptome entsprechen einer Tetanie und die Behandlung der Tiere sollte durch einen Tierarzt erfolgen. Dieser wird die erforderliche Zufütterungsmenge von einem Mg- reichem Mineralfutter vor und nach dem Weideaustrieb bzw. im November empfehlen.

Natrium

Beim Natriumgehalt der Futterproben gab es Differenzen zwischen und innerhalb der Betriebe. Am wenigsten war Natrium im Weidefutter am Standort Waffenrod der GbR Kieser mit 0,060 g/kg TM enthalten und am meisten mit 0,540 g/kg TM am Standort in Sachsenbrunn im gleichen Betrieb. Der letztgenannte Wert ist nicht als realistisch einzuschätzen, da wahrscheinlich bei der Probenahme des Weidefutters eine Stelle in der Fläche beprobt wurde, an der ein Behältnis für Salzlecksteine aufgestellt war. Alle ermittelten Werte liegen über den Angaben für dieses Mengenelement, die von TERÖRDE (1997) für Extensivweiden zitiert wurden.

Der Versorgungsgrad der Schafe mit Natrium wurde im Stoffwechsel nicht untersucht. Anhand der kalkulierten Natrium- Versorgung über das Weidefutter in den Tabellen 21 und 22 ist zu entnehmen, dass ein beträchtliches Defizit in der Na- Aufnahme der Tiere besteht. Der festgestellte Na-Mangel ist am einfachsten mit einem ausreichenden Angebot von Viehsalz zu begrenzen.

Kalium

Im Mittel aller Futterproben war ein Kaliumgehalt von 21,0 g/kg TM festgestellt worden. Bei der Auswertung der Daten konnte festgestellt werden, dass die Kalium- Konzentration im Weidefutter aller Betriebe im September 2007 mit mehr als 30 g/kg TM am höchsten war. Die ermittelten mittleren Kaliumkonzentrationen im Weidefutter lagen über den oben zitierten Literaturwerten.

Schwefel

Der niedrigste Schwefelgehalt aller Futterproben wurde im Juli mit 1,5 g/kg TM festgestellt. Der höchste mittlere Schwefelgehalt mit 2,1 g/kg TM war in der Futterprobe der GbR Kieser im September enthalten.

4.3.3. Spurenelemente

Die gute Pflanzenverfügbarkeit der Elemente Mangan, Zink und Eisen wird durch einen niedrigen pH- Wert des Bodens beeinflusst. In der nachfolgenden Tabelle 28 sind die durchschnittlichen Gehalte ausgewählter Spurenelemente des Weidefutters des Gesamtmaterials nach Monaten und im Vergleich dazu in der Tabelle 29 die entsprechenden Literaturwerte zusammengestellt.

Tabelle 28: Mittlere Gehalte an Spurenelementen im Weidefutter

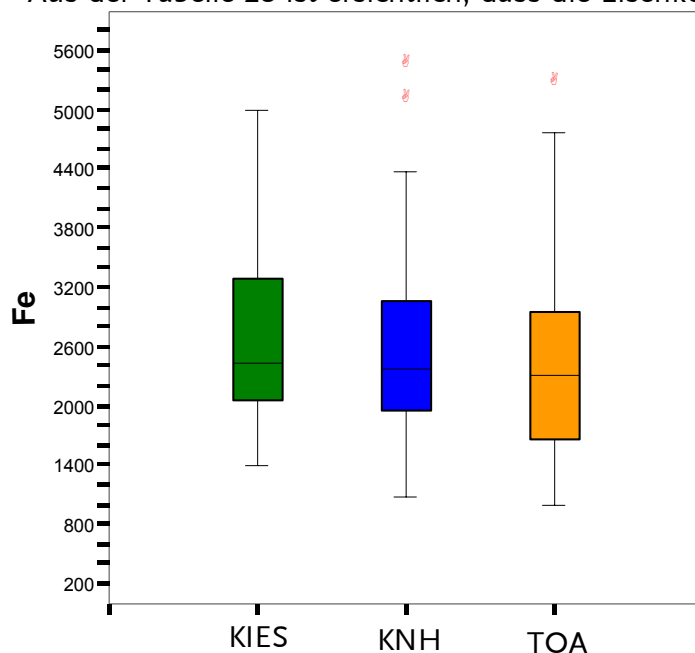
Probe- monat		Cu	Mn	Zn	Fe	Se	Co	I	Mo
		mg/kg TM							
Juli	n	7	7	7	7	7	7	7	7
	x	6,3	93	31	287	0,028	0,14	0,11	1,02
	s	0,9	78	6	346	0,010	0,10	0,02	0,45
	Min	4,8	44	19	102	0,020	0,08	0,09	0,58
	Max	7,4	262	39	1070	0,046	0,36	0,14	1,82
September	n	11	11	11	11	11	11	11	11
	x	9,3	234	51	307	0,037	0,17	0,11	1,37
	s	4,7	230	28	277	0,019	0,12	0,03	0,83
	Min	4,9	55	26	64	0,019	0,06	0,09	0,33
	Max	22,8	803	109	1060	0,079	0,43	0,19	2,92
November	n	5	5	5	5	5	5	5	5
	x	7,0	85	40	1034	0,078	0,50	0,14	2,02
	s	0,9	34	7	758	0,022	0,34	0,05	1,63
	Min	6,3	67	31	345	0,058	0,18	0,09	0,43
	Max	8,0	146	48	2250	0,110	1,07	0,18	4,75
Insgesamt	n	23	23	23	23	23	23	23	23
	x	7,9	159	42	459	0,043	0,23	0,12	1,40
	s	3,5	177	22	518	0,026	0,23	0,03	1,00
	Min	4,8	44	19	64	0,019	0,06	0,09	0,33
	Max	22,8	803	109	2250	0,110	1,07	0,19	4,75

Tabelle 29: Mittlere Gehalte an Spurenelementen (Literatur)

Autor	Gehalte im Weidefutter im mg/kg TM			
	Elemente			
	Cu	Mn	Zn	Fe
ANKE et al. (2001)	Kräuter/Leg. 8	30 - 100	20	50 - 100
	Gräser < 8			
WYSS und KESSLER (2002)	Grünland 2 Schnitte, keine N- Düngung			
	6,0		30	
Groppel (1995)	Weidegras			
	7,5			170 - 270

Eisen

Die mittleren Eisengehalte im Aufwuchs der drei Betriebe weichen stark voneinander ab. Aus der Tabelle 28 ist ersichtlich, dass die Eisenkonzentration im Futter vom Juli zum November anstieg und ein Vielfaches der Gehalte des Julifutters erreichte. Der höchste Wert war im Aufwuchs der GbR Kieser mit 2250 mg/kg TM (Tabelle Anhang 12 bis 15) gemessen worden.



Die Abbildung 4 zeigt die Eisenversorgung der Schafe im Blutserum nach Betrieben. Die hohen Eisengehalte im Futter finden sich auch im Blutserum der Schafe wieder. In den Tabellen 30 und 31 sind die Spurenelementgehalte im Blutserum nach Monaten und Betrieben zusammengestellt.

Abbildung 4: Boxplot Eisengehalte (µg/l Blutserum) von Schafen - nach Betrieben

Eine Erhöhung des Eisengehaltes durch Verschmutzung der Futterpflanzen bei der Probenahme kann ausgeschlossen werden, weil besonders darauf geachtet, dass die Futterproben nicht mit Erde in Berührung kamen. Allerdings kann eine Staubbelastung, verursacht durch das Befahren von Feldwegen, nicht ausgeschlossen werden.

Die Eisenwerte im Weidefutter lagen alle über den futtermittelrechtlichen Grenzwerten. Bei hohen Eisengehalten wird die Verwertung von Kupfer, Zink, und Mangan eingeschränkt und ein sekundärer Mangel an diesen Elementen wäre die Folge. STEINHÖFEL (2007) berichtet von einer Reduzierung der Kupferverwertung um die Hälfte bei Rindern, wenn mehr als 400 mg Eisen pro kg TM im Futter enthalten waren. Bei einem Gehalt von mehr als 1 g Eisen/kg TM im Aufwuchs konnte eine bedarfsdeckende Kupferversorgung bei Rindern nicht mehr gewährleistet werden. Durch Verschmutzung mit Bodenpartikel bei der Heu- und Grassilagebereitung erhöht sich der natürliche Eisengehalt im Futter.

Kupfer

Aus der Tabelle 28 ist zu entnehmen, dass die mittleren Kupfergehalte in der Septemberprobe mit 9,3 mg/kg TM im Vergleich zu den beiden anderen Probemonaten am höchsten war. Die niedrigsten Durchschnittswerte wurden im Weidefutter der AG Kaltennordheim (6,1 mg/kg TM) und die höchsten mit 7,4 mg/kg TM im Futter der TOA ermittelt (Tabelle Anhang 12 bis 15).

Entsprechend der Analysenwerte im Blutserum sind die Jung- und Mutterschafe ausreichend mit Kupfer versorgt. Im Durchschnitt aller Blutproben lag die Kupferkonzentration im physiologischen Bereich zwischen 360 und 1820 µg/l Blutserum. In der Tabelle 30 sind die durchschnittlichen Gehalte an Spurenelementen nach Monaten und in Tabelle 31 nach Betrieben zusammengefasst.

Die geringe Variation der Kupfergehalte im Blutserum der Schafe in der GbR Kieser ist wahrscheinlich mit einer ausgeglichenen Kupferversorgung zu begründen. Dagegen könnte die große Variationsbreite der Kupferwerte im Blut der Schafe der AG Kaltennordheim und der TOA ihre Ursache in einer ungenügenden Mineralstoffaufnahme oder einer gestörten Resorption haben. Die niedrigsten Kupfergehalte im Serum waren bei den Schafen der GbR Kieser und bei den der TOA ermittelt worden.

Kupfermangelbedingte Störungen, die die Fruchtbarkeitsleistungen der Schafe betreffen, wie embryonaler Fröhrtod, Aborte oder Skelettschäden, sind bei dem vorliegenden Datenmaterial auszuschließen.

Tabelle 30: Durchschnittlicher Gehalt an Spurenelementen im Blutserum nach Monaten

Prüfmonat		Fe	Cu	I	Zn	Se
		µg/l Blutserum				
Juli	n	39	119	119	119	119
	x	2528,36	897,30	43,41	885,82	75,08
	s	1107,46	211,46	13,00	256,71	26,62
	Min	1263,00	500,47	20,25	233,00	20,00
	Max	5429,00	1660,00	98,10	1640,00	147,00
September	n	60	120	120	120	120
	x	2439,33	962,92	47,60	912,38	97,92
	s	783,56	204,60	14,03	329,34	36,26
	Min	1110,00	541,00	22,70	437,00	32,00
	Max	4770,00	1983,00	104,00	2943,00	220,00
November	n	60	120	120	120	120
	x	2498,93	983,44	63,09	851,43	112,49
	s	847,97	216,61	25,24	330,13	41,00
	Min	996,00	605,00	10,00	241,00	30,00
	Max	5000,00	1664,00	222,00	3480,00	255,00
Insgesamt	n	159	359	359	359	359
	x	2483,66	948,03	51,39	883,20	95,22
	s	891,11	213,54	20,12	307,61	38,30
	Min	996,00	500,47	10,00	233,00	20,00

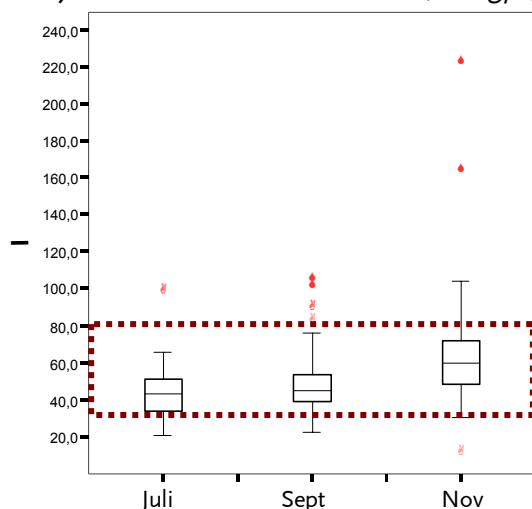
Tabelle 31: Durchschnittlicher Gehalt an Spurenelementen im Blutserum nach Betrieben

Betrieb		Fe	Cu	I	Zn	Se
		µg/l Blutserum				
KIES	n	40	120	120	120	120
	x	2654,75	922,80	46,24	869,81	102,17
	s	815,32	176,75	23,74	399,95	32,71
	Min	1380,00	599,00	20,25	233,00	48,00
	Max	5000,00	1539,00	222,00	3480,00	211,00
KNH	n	59	119	119	119	119
	x	2534,85	960,54	57,07	898,70	92,25
	s	904,73	245,88	19,22	232,84	27,92
	Min	1070,00	500,47	10,00	544,00	40,00
	Max	5429,00	1983,00	104,00	2259,00	213,00
TOA	n	60	120	120,00	120	120
	x	2319,27	960,85	50,90	881,23	91,21
	s	912,40	212,20	15,10	265,58	49,95
	Min	996,00	641,00	24,60	241,00	20,00
	Max	5250,00	1664,00	103,00	1890,00	255,00
Insgesamt	n	159	359	359	359	359
	x	2483,66	948,03	51,39	883,20	95,22
	s	891,11	213,54	20,12	307,61	38,30
	Min	996,00	500,47	10	233,00	20,00
	Max	5429,00	1983,00	222	3480,00	255,00

Jod

Die Auswertung der Jodkonzentrationen im Aufwuchs nach Betrieben in den Tabellen 12 bis 15 im Anhang ergab, dass es keine Unterschiede zwischen den Betrieben KNH und EIS (0,110 mg/kg TM) gab. Die Untersuchungsergebnisse lagen im Mittel aller Betriebe zwischen 0,110 und 0,140 mg/kg TM.

Die Jodbedarf der Schafe von 0,2 mg/kg TM, SPOLDERS (2005), ist über das Weidefutter



nicht zu sichern. Um die Tiere gesund zu erhalten, ist die Zufütterung von Jod notwendig. Aus dem Gesamtmaterial der Blutuntersuchungen ist zu entnehmen, dass die Jodkonzentration im Blutserum der Jungschafe höher war als bei den Mutterschafen. Außerdem war festzustellen, dass die Schafe im November am besten mit Jod versorgt waren. In der Abbildung 5 ist der Jodgehalt im Blutserum der Schafe im Zeitraum von Juli bis November dargestellt. Die gestrichelte Linie in der Abbildung kennzeichnet den Normbereich von 27 bis 80 µg/l Blutserum.

Abbildung 5: Boxplot der Jodgehalte (µg/l Blutserum) von Schafen - nach Monaten

Die große Variationsbreite der Jodkonzentration im Blutserum weist auf Schwierigkeiten bei der Verabreichung des Mineralfutters hin.

Zink

In sauren Böden ist mehr pflanzenverfügbares Zink enthalten als in alkalischen Böden HENNIG (1972). Die höheren Gehalte im Aufwuchs der GbR Kieser sind mit der besseren Pflanzenverfügbarkeit des Zinks auf sauren Böden zu begründen.

Die durchschnittlichen Gehalte an Zink im Weidefutter der Betriebe KNH und TOA liegen bei 32 mg/kg TM. Im Vergleich dazu wurden in den Futterproben der GbR Kieser mittlere Gehalte von 54 mg/kg TM analysiert (siehe Tabellen 12 bis 15 im Anhang).

Die kalkulierten Zn- Aufnahmemenge aus dem Weidefutter ist der Abbildung 6 zu entnehmen. In der Grafik wird dargestellt, dass auf den basischen Weidestandorten in der Rhön und am Westrand des Thüringer Beckens der Bedarf von 30 bis 50 mg/kg TM (gestrichelte Linie in der Grafik) güster und niedertragender Tieren nicht aus dem Futter der Monate Juli bis September gesichert werden kann.

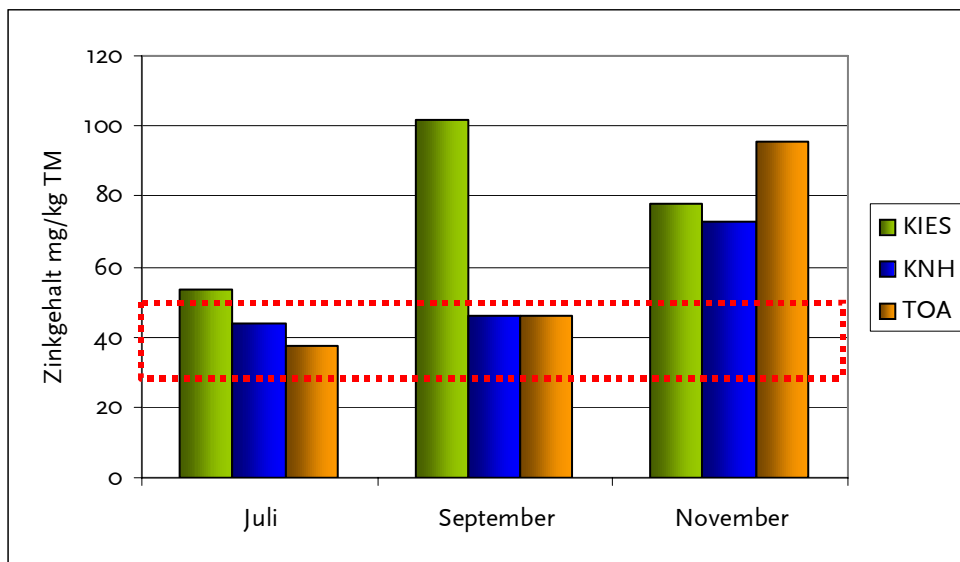


Abbildung 6: Kalkulierte Zinkaufnahmemenge im Weidefutter mg/kg TM -nach Betrieben

Die Beurteilung der Zn- Versorgung bei Schafen aus dem Blutserum ist sehr umstritten. Es wird empfohlen, den Zinkstatus bei Schafen aus den Knochen oder der Leber zu überprüfen. Da während der Zeit der Bearbeitung des Themas weder Knochen noch Lebern für Untersuchungen zur Verfügung standen, wurde Zink im Blutserum untersucht. Die Zn-Werte aus dem Blutserum in den Tabellen 30 und 31 sind unter Vorbehalt zu werten. Die mittlere Zinkkonzentration im Blutserum befand sich bei allen Tieren im unteren Normbereich und bei Einzeltieren auch darunter. Der Normbereich für eine ausreichende Versorgung mit Zink liegt zwischen 0,8 und 3,0 mg/l Blutserum. Jung- und Mutterschafe der TOA hatten im Juli die niedrigsten Zinkkonzentrationen im Blutserum. Bei den Mutterschafen der GbR Kieser waren die größten Abweichungen der Zinkwerte in den Monaten Juli und November zu beobachten.

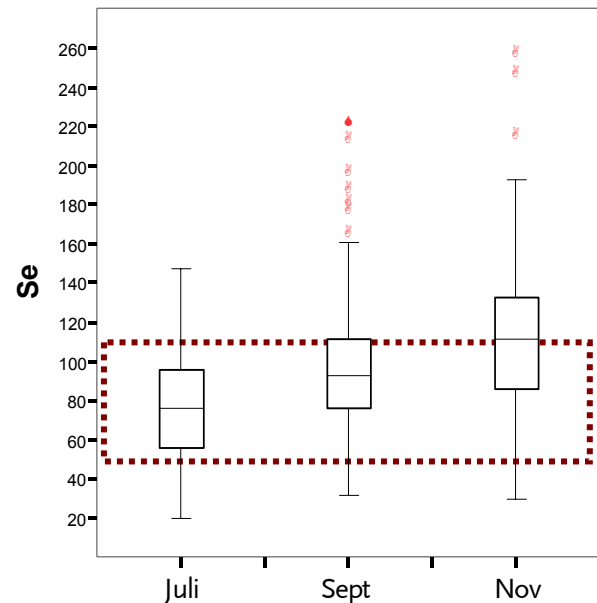
Der kalkulierte Zn- Versorgungsgrad aus dem Weidefutter in der Abbildung 6 zeigt, dass auf den basischen Böden der AG Kaltennordheim und der TOA Behringen der Zn- Bedarf nicht gesichert werden kann. Wegen der besseren Pflanzenverfügbarkeit auf sauren Böden müssten demnach die Schafe der GbR Kieser eine höhere Zinkkonzentration im Blutserum aufweisen als bei den Schafen der beiden anderen Betriebe.

Hohe Kupfer-, Eisen- und Kaliumgehalte im Futter beeinträchtigen die Zinkverwertung bei Schafen. Eine solche antagonistische Reaktion kann auch die Ursache der niedrigeren Zinkkonzentrationen im Blutserum der Schafe der GbR Kieser, dargestellt in Tabelle 31, sein.

Selen

Bei den Selenwerten war ein Anstieg der Konzentration im Futter zum November hin festzustellen. Außerdem gab es auch Unterschiede der Selengehalte im Weidefutter zwischen den Betrieben. Die niedrigsten mittleren Gehalte mit 0,038 mg/kg TM wurden im Weidefutter der TOA und die höchsten im Futter der AG Kaltennordheim mit $0,047 \pm 0,036$ mg/kg TM ermittelt. Die hohe Standardabweichung ist durch einen extrem hohen Wert von 0,110 mg/kg TM im Novemberaufwuchs zu erklären. Die Selengehalte im Weidefutter sind den Tabellen im Anhang (Tabellen 12 bis 15) zu entnehmen.

Der Normbereich für eine ausreichende Versorgung der Schafe mit Selen sollte zwischen 50 und 110 µg/l Blutserum liegen.



Die Selenversorgung der Schafe auf Thüringer Weiden ist seit jeher problematisch. Der durchschnittliche Selengehalt im Weideaufwuchs der Monate Juli und September lag bei 0,02 mg/kg TM. Im Novemberaufwuchs waren Werte von 0,06 mg/kg TM (KIES) und 0,11 mg/kg TM (KNH) enthalten. Eine Zufütterung von Selen ist unbedingt erforderlich, um die Tiere bedarfsdeckend zu versorgen. In der Abbildung 7 sind die Selengehalte im Blutserum nach Monaten dargestellt. Die gestrichelte Linie kennzeichnet den Normbereich für eine ausreichende Versorgung der Schafe mit Selen.

Abbildung 7: Boxplot der Selengehalte (µg/l Blutserum) von Schafen - nach Monaten

Wie der Tabelle 31 zu entnehmen ist, waren die Schafe der TOA im Vergleich zu denen der beiden anderen Betrieben am niedrigsten mit Selen versorgt.

Die Untersuchungsbefunde aus dem Blutserum vom November belegen in der Abbildung 7, dass die Schafe im September durch eine Zufütterung von 40 mg Selen pro kg Mineralfutter im Durchschnitt gut versorgt waren und eine höhere Dosierung von 50 mg Selen pro kg Mineralfutter in den darauffolgenden Monaten nicht erforderlich gewesen wäre. Die Untersuchungen des Blutserums der Novemberprobe ergaben, dass durch die höhere Dosierung von Selen im Mineralfutter die obere Normgrenze des physiologischen Bereiches für Selen von 110 µg/l Blutserum überschritten wurde. Der Anstieg der Selengehalte im Blutserum in der Zeit von Juli bis November wird in der Abbildung 7 dargestellt.

Die höheren Selenwerte im Novemberaufwuchs sind damit zu begründen, dass das überschüssige Selen vom Tier ausgeschieden und von den Pflanzen wieder aufgenommen. Selen gelangt auf diesem Weg wieder in den Futterkreislauf.

Mangan

Aus der Tabelle 23 ist zu entnehmen, dass die Futterproben des Monates November weniger Mangan als in den vorangegangenen Monaten enthielten. Die Mn- Gehalte im Futter der GbR Kieser (Tabelle Anhang 12) waren im Vergleich zu den beiden anderen Betrieben fast dreimal so hoch. Nach HENNIG (1972) enthalten saure Böden mehr pflanzenverfügbares Mangan als alkalische Böden. Die Ergebnisse der Bodenuntersuchungen zu KULAP 2000 (Tabelle 18) weisen für das Weidegebiet im Thüringer Schiefergebirge einen durchschnittlichen pH- Wert von 5,1 aus. Die hohen Mangangehalte im Weidefutter sind demzufolge mit der Bodenreaktion im sauren Bereich zu erklären.

Die Manganwerte im Weidefutter lagen auf den untersuchten Standorten über den Bedarfsempfehlungen von 20 bis 40 mg/kg TM SPOLDERS (2005).

Die hohen Gehalte an Mangan im Weidefutter weisen auf eine Überversorgung der Tiere hin, was auch durch die Untersuchung von Poolproben bestätigt werden konnte. Der Normbereich für Mangan liegt zwischen 6,0 und 20,0 µg/l Vollblut. Im Vollblut aller beprobten Jungschafe wurden Gehalte von 26 bis 28 µg/l Vollblut festgestellt. Im Vergleich der Poolproben der Mutterschafe konnte nur im Blut der Mutterschafe der GbR Kieser Gehalte von 25 µg/l Vollblut und somit eine Überversorgung nachgewiesen werden.

Entsprechend der Gehaltswerte im Futter der GbR Kieser war zu erwarten, dass die Schafe des Bestandes überversorgt sind. Die Manganverwertung wird aber durch die Elemente Kalzium und Eisen eingeschränkt. Nach STEINHÖFEL (2007) kommt es bei Kalziumgehalten von mehr als 8 g/ kg TM zu einer nachweislich schlechteren Manganverwertung bei Rindern.

Am Standort Waffenrod der GbR Kieser sind die höchsten Mangan- und Eisengehalte im Futter gefunden worden. Nach ANKE et al. (2001) verschlechtert ein erhöhter Eisengehalt signifikant die Manganverwertung. Bei einem Manganmangel wird die Fruchtbarkeitsleistung der Schafe durch eine erhöhte Abortrate und stille Brunst gemindert.

Nach RICHTER (2006) drosseln Wiederkäuer bei einem Manganüberschuss im Futter die Absorption und das vom Tier nicht benötigte Mangan wird ausgeschieden.

ANKE et al. (1985) weisen darauf hin, dass Ackerfutter, wie Mais, Rüben und alle Getreidearten manganarm sind. Bei der praktizierten Herbstweide der Herden der Betriebe GbR Kieser und TOA auf Ackerflächen ist davon auszugehen, dass die Schafe während dieser Zeit weniger Mangan aufnehmen.

Der Verdacht einer Überversorgung der Schafe mit Mangan ist nur durch Untersuchung des Vollblutes oder der Leber zu klären.

Für Kobalt und Molybdän liegen keine Serumwerte vor. Anhand der Pflanzengehalte ist mit einer Überversorgung der Tiere zu rechnen.

Kobalt

Der durchschnittliche Kobaltgehalt war von Juli zum November hin ansteigend, wobei eine mittlere Kobaltkonzentration von 0,23 mg/kg TM für alle drei Weidestandorte ausgewiesen werden konnte. Aus den Tabellen 21 und 22 ist ersichtlich, dass anhand der kalkulierten Futterwerte die Menge im Weidefutter ausreicht, um den Bedarf der Schafe von 0,1 mg/kg TM zu sichern.

Molybdän

Im Gesamtmaterial wurde ein mittlerer Molybdängehalt von 1,40 mg/kg TM im Weidefutter errechnet. Der auf den sauren Standorten der GbR Kieser ermittelte Molybdängehalt im Weidefutter war mit 1,18 mg/kg TM am niedrigsten und der auf den basischen Weidestandorten der TOA mit 1,88 mg/kg TM am höchsten.

In allen Weideaufwüchsen wurden hohe Molybdän- und Schwefelgehalte festgestellt. Eine antagonistische Wirkung von Molybdän und Schwefel auf die Kupfer- und Selenverwertung ist zu erwarten. TERÖRDE (1997) schließt aber aus, dass der Kupfer- und Selen- Stoffwechsel durch antagonistische Reaktionen gestört wird, weil diese beiden Elemente verstärkt ausgeschieden werden. Die hohen Selengehalte im Weidefutter, die im November festgestellt wurden, bestätigen eigentlich diese Aussage für Selen.

Untersuchungen von Lebern bzw. Knochen sind erforderlich, um den tatsächlichen Versorgungsstatus mit Mangan, Zink, Kupfer und Molybdän bei Schafen feststellen zu können.

4.4. Stoffwechselfparameter im Blutserum

Die Untersuchung der Konzentrationen der Stoffwechselfparameter Harnstoff und Gesamteiweiß bieten die Möglichkeit die Eiweiß- und Energieversorgung der Schafe zu werten.

Harnstoff- und Gesamteiweißgehalt im Blutserum

Erhöhte Werte für Harnstoff und Gesamteiweiß weisen u.a. auch auf Entzündungsvorgänge im Tier hin. In der Abbildung 8 wird das Datenmaterial am Beispiel der Jung- und Mutterschafe der TOA gewertet.

Die Ergebnisse zeigen, dass die Harnstoff- und Gesamteiweißwerte sowohl bei den Jung- als auch bei Mutterschafen variieren. Der niedrigste durchschnittliche Harnstoffwert wurde mit 4,30 mmol/l Blutserum im September bei Mutterschafen ermittelt. Dieser Wert liegt unterhalb des Harnstoffnormbereiches für Mutterschafe (5,2 bis 7,4 mmol/l Blutserum). Bei sieben von 10 Mutterschafen der TOA waren weniger als 5,2 mmol Harnstoff/l Blutserum enthalten und bei vier Tieren ein Gesamteiweißgehalt unterhalb des Normbereiches festgestellt werden. (Normbereich zwischen 64,5 und 75,7 g/l Blutserum).

In der Abbildung 8 sind die Harnstoffwerte als gelbe und die Gesamteiweißwerte als orangefarbene Säulen dargestellt. Die gestrichelten Linien kennzeichnen den Normbereich für Harnstoffgehalt und die durchgezogene orangefarbene Linie den Normbereich für den Gesamteiweißgehalt im Blutserum.

Aus der Darstellung ist zu entnehmen, dass die Mutterschafe, die im August gelammt hatten, in der Zeit bis September nicht ausreicht mit Eiweiß aus dem Weidefutter versorgt werden konnten.

Mit Hilfe der Werte der Enzyme ASAT und GLDH ist es möglich, u.a. den Gesundheitsstatus der Schafe zu beurteilen. Das Enzym ASAT ist sowohl in der Muskulatur als auch in der Leber vorhanden. Dagegen kommt das Enzym GLDH nur in der Leber vor. Erhöhte Werte dieser beiden Enzyme weisen auf Schädigungen der Muskulatur und Leber hin. Bei erhöhten GLDH- Werten können die Ursachen für eine Leberschädigung toxisch, infektiös oder stoffwechselbedingt sein.

Am Gesamtmaterial konnte nachgewiesen werden, dass bei den Jungschafen die Stoffwechselfparameter ASAT im Normbereich (0 bis 2060 nkat/l Blutserum) bzw. bei GLDH (0 bis 166) knapp darüber lagen.

Für die Mutterschafe sind mittlere Werte für ASAT von 1925 nkat/l Blutserum (Normbereich 0 bis 1250 nkat/l Blutserum) und für GLDH von fast 400 nkat/l Blutserum (Normbereich 0 bis 166 nkat/l Blutserum) der Mutterschafe nachgewiesen worden. Sie liegen alle weit über dem Normwert. ORBITZHAUSER (2000) beschrieb, dass das Enzym GLDH als empfindlichster Parameter einer energiemangelbedingten Stoffwechselstörung beim Rind betrachtet werden kann.

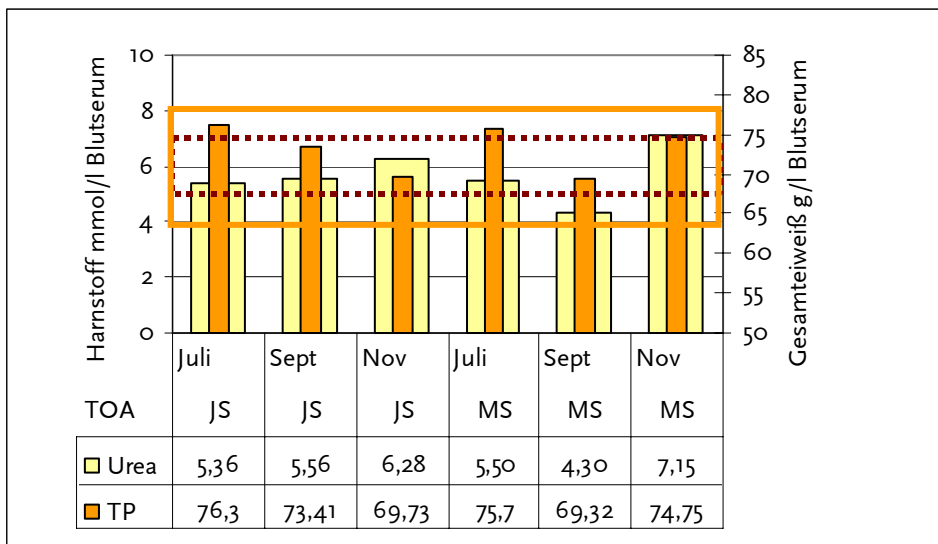


Abbildung 8: Mittlerer Harnstoff- und Gesamteiweißgehalt von Jung- und Mutterschafe der TOA Agrar GmbH Behringen nach Monaten

In der Abbildung 9 sind die Unterschiede der ASAT- und GLDH- Gehalte von Jung- und Mutterschafe des Gesamtmaterials dargestellt. Die durchgezogenen grünen Linien kennzeichnen den oberen Normbereich für die ASAT- und die gestrichelte Linie den oberen Bereich für die GLDH- Gehalte im Blutserum.

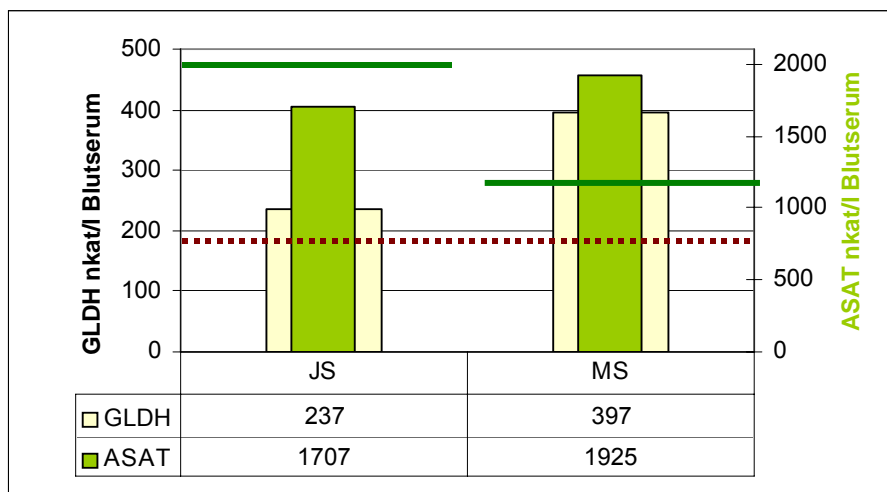


Abbildung 9: Vergleichende Darstellung der ASAT- und GLDH -gehalte im Blutserum von Jung- und Mutterschafen

In der Abbildung 10 wurde das Gesamtmaterial der Mutterschafe für die Enzymwerte ASAT und GLDH nach Monaten und Betrieben verglichen. Die Darstellung zeigt, dass bei den Mutterschafen der GbR Kieser nach der Ablamm- und Säugezeit im Stall und der Umstellung von der Stallhaltung zur Weidehaltung die höchsten ASAT- und GLDH- Werte festgestellt wurden. Auch die Mutterschafe der TOA, die im August gelammt hatten, wiesen ein Vielfaches der Normwerte von GLDH im November auf. ÖHLSCHLÄGER (2006) stellte bei Kühen fest, dass GLDH nach dem Kalben anstieg und im weiteren Verlauf die Gehalte auf einem höheren Niveau blieben. Die Ursachen für die hohen Enzymwerte sind durch den zuständigen Tierarzt zu klären.

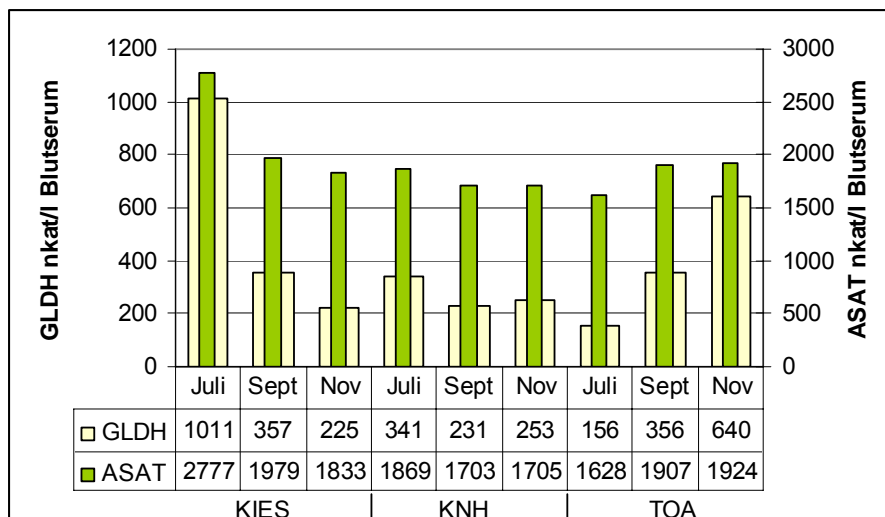


Abbildung 10: ASAT- und GLDH- Wert von Mutterschafen nach Monaten und Betrieben

5. Zusammenfassung

- Der Bedarf der Mutterschafe an Energie- und Protein ist auf ertragsschwachem Grünland im Spätsommer bzw. im Herbst nicht zu sichern, wenn die Tiere tragend sind oder Lämmer säugen müssen.
- Bei der Haltung von Schafen auf extensiv bewirtschaftetem Grünland reichen die Gehalte an Phosphor, Magnesium, Natrium, Selen, Zink und Jod im Weidefutter nicht aus, um den Bedarf hochtragender und säugender Schafe während der Weideperiode zu sichern.
- Die Untersuchungen des Gehaltes an Mengen- und Spurenelementen im Weidefutter sind notwendig, um den Versorgungsgrad der Schafe mit diesen Mineralstoffen einschätzen und die Tiere bedarfsgerecht versorgen zu können.
- Für eine exakte Bestimmung des Versorgungsgrades der Schafe mit Mengen- und Spurenelementen sind entsprechend der verschiedenen Elemente Untersuchungen von Vollblut, Blutserum, Harn, Leber oder Knochen erforderlich.
- Tierärzte und Tierernährer sind die Ansprechpartner der Tierhalter, die unter Berücksichtigung des Standortes und der Gehalte im Futter bedarfsgerechte Mineralstoffgaben für Schafe empfehlen.
- Die in den Betrieben vorliegenden Bodenuntersuchungsergebnisse der Weideflächen liefern wertvolle Hinweise auf zu erwartende Mineralstoffgehalte im Aufwuchs.
- Anhand der unterschiedlichen Konzentrationen der Mineralstoffe im Weidefutter wird deutlich, dass eine optimale Mineralstoffversorgung der Tiere nur unter Berücksichtigung der standorttypischen Gegebenheiten kalkuliert werden kann.
- Bei den hohen Konzentrationen an Mangan, Eisen, Kobalt und Molybdän im Weidefutter kann eine Überversorgung der Tiere unterstellt werden.
- Die Verwertung der Mengen- und Spurenelemente von Schafen wird durch antagonistische Reaktionen einzelner Elemente im Verdauungstrakt der Tiere eingeschränkt und es kann ein sekundärer Mangel entstehen.
- Eine selbst eingeschätzte Zufütterung von einzelnen Elementen kann zu einer Überdosierung aber auch zu antagonistischen Reaktionen im Tier und damit zu einem nicht bedachten sekundären Mangel führen.

- Der unterschiedliche Versorgungsgrad der beprobten Schafe mit Mineralstoffen deutet darauf hin, dass es tierindividuelle Unterschiede gibt. Der Bedarf an Mengen- und Spurenelementen bei Jung- und Mutterschafen ist nicht gleich.
- Da die Mengen- und auch Spurenelemente nur im begrenztem Umfang vom Tier resorbiert werden, gerät ein Teil der aufgenommenen Menge über Kot und Urin in den Boden und gelangt, wie z. B. bei Selen, wieder in den Futterkreislauf.
- Die Verwertung von Ackerrestfutter im Herbst führte zu einer Unterversorgung der Schafe mit Kalzium, Phosphor und wahrscheinlich auch mit Mangan.
- Die festgestellte Unterversorgung der Schafe mit Natrium, Selen und Zink und die Überversorgung mit Eisen, Schwefel, Mangan und Molybdän wirkt sich negativ auf die Herdenfruchtbarkeit aus. Um diesen Effekt in den Herden nachzuweisen, sind gezielte Versuche erforderlich.

6. Literaturverzeichnis

- Anke, M. et al. (1985): Mengen- und Spurenelementversorgung des Schafes. Tierzucht 39, 313-316
- Anke, M. et al. (1975): zit. in: Dittrich, A., König, K.-H., Einfluss der Fütterung auf die Fortpflanzungsleistung beim Schaf. Tierzucht 38, 499-501
- Anke, M. et al. (1984): Die standortabhängige Mineralstoffversorgung von Rind, Schaf und Pferd. Tierzucht 38, 175-177
- Anke, M. et al. (2001): Mineralstoffversorgung - notwendig und hochaktuell. Deutsche Schafzucht, 80-85
- Anke, M. et al. (1994): Der Einfluss des Nutzungszeitpunktes auf den Mengen- und Spurenelementgehalt des Grünfutters. Das wirtschaftseigene Futter 40, 304-319
- Anke, M. et al. (1985): Mengen- und Spurenelementversorgung des Schafes. Tierzucht 39, 313-316
- Anonym (1999): Erhaltung der Kulturlandschaft, umweltgerechte Landwirtschaft, Naturschutz und Landschaftspflege; Evaluierung des KULAP Thüringen. Thüringer Ministerium für Landwirtschaft, Naturschutz und Umwelt
- Anonym (2003): Merkblatt Richtwerte zur Einstufung der Mikronährstoffgehalte in Böden bei Anwendung der CAT-Methode. Thüringer Landesanstalt für Landwirtschaft, Jena,
- Antunovi, Z. et al. (2004): The influence of age and the reproductive status to the blood indicators of the ewes. Archiv für Tierzucht 47, 265-273
- Balicka-Ramis, A. et al. (2006): Effects of selenium administration on blood serum Se content and on selected reproductive characteristics of sheep. Archiv für Tierzucht, 492, 176 – 180
- Bergmann, (1993): zit. in: Kerschberger, M. u. Marks, G. (2007): Nährstoffe und Bodenreaktion. Neue Landwirtschaft 1, 43- 44
- Czyz, H. et al (2005): Vegetation und chemische Zusammensetzung der Pflanzendecke des extensiv genutzten Grünlandes in Polen. Mitteilungen der Arbeitsgemeinschaft Grünland und Futterbau in der Gesellschaft für Pflanzenbauwissenschaften e.V., 7, 61-64
- DLG (1997): DLG - Futterwerttabellen - Wiederkäuer. DLG Verlag, Frankfurt am Main
- Groppel, B. (1995): Mengen- und Spurenelemente - Funktion, Bedarf, Versorgung und Diagnose. Rekasen 3 (1995), 3-8
- Günther, K. H. (1991): Mineralstoffe und Fruchtbarkeit. Der praktische Tierarzt 72, 26-29
- Heikens (1992): zit. in: Terörde (1997); Untersuchungen zur Nähr- und Mineralstoffversorgung von Mutterkuhherden auf ausgesuchten Standorten in Mecklenburg-Vorpommern; Diss. Freie Universität, Berlin

- Hennig, A. (1972): Mineralstoffe Vitamine Ergotropika. VEB Deutscher Landwirtschaftsverlag Berlin
- Hochberg, H. (2007): Grasland mit neuen Perspektiven. Bauernzeitung (2007),10, 20-22
- Humann- Ziehank, E. (2006) Vortrag: Bedeutung und Diagnostik der Spurenelementversorgung bei Schaf und Ziege. Hannover
- Humann- Ziehank, E. u. Ganter, M. (2005): Gezielt vorbeugen- auch bezüglich der Spurenelemente. Deutsche Schafzucht 22, 4-7
- Humann-Ziehank, E. u. Ganter, M. (2005): Entwicklung präventiver Tiergesundheitskonzepte bei kleinen Wiederkäuern im ökologischen Landbau. Abschlussbericht, Tierärztliche Hochschule Hannover
- Humann-Ziehank, E. u. Ganter, M. (2005): Mineralfutter füttert man abgestimmt auf Betrieb und Bedarf. Deutsche Schafzucht, 23, S. 4-6
- Humann-Ziehank, E. u. Ganter, M.(2006a): Spurenelementstatus bei kleinen Wiederkäuern im ökologischen Landbau- Vergleichende Untersuchung zum Spurenelementstatus von Wildwiederkäuern am gleichen Standort. Abschlussbericht, Tierärztliche Hochschule Hannover
- Humann-Ziehank, E.(2006a) Abschlussbericht Projekt "Präventive Tiergesundheit bei kleinen Wiederkäuern", Workshop III: Imbalancen im Spurenelementstoffwechsel bei kleinen Wiederkäuern Abschlussbericht, Tierärztliche Hochschule Hannover
- Kerschberger, M. u. Marks, G.(2007): Nährstoffe und Bodenreaktion. Neue Landwirtschaft 1, 43- 44
- Kolb, E. (2003): Vitamin E und Selen für Kühe Bauernzeitung 1, 42- 43
- Kratz, S. (2005): in: Humann- Ziehank, E. u. Ganter, M. Präventive Tiergesundheit bei kleinen Wiederkäuern. Abschlussbericht, Tierärztliche Hochschule Hannover
- Männer, K. u. Läßlin, C.(1998): Energie- und Nährstoffversorgung von Mutterkühen und deren Nachwuchs unter extensiven Haltungsbedingungen. Der praktische Tierarzt 79, 236-250
- Moog, U. (2006): mündliche Mitteilung.
- Orbitzhauser, W. (2000): zit. in: Öhlschläger, S. (2006): Mineralstoff-, Spurenelement- und Vitamingehalte im Blutserum bei erstlaktierenden Kühen (Deutsche Holstein) in Abhängigkeit von deren Versorgungsniveau. Diss. Tierärztliche Hochschule Hannover
- Richter, G. (2007): mündliche Mitteilung.
- Riedel, E. (2005): Präventive Tiergesundheit bei kleinen Wiederkäuern, 54-55, Abschlussbericht, Tierärztliche Hochschule Hannover
- Rohde, H.(2007): Bunte Blumenwiesen oder giftiges Grün? top agrar 5, 74-75
- Rossow, N. u. Horváth, Z. (1988): Innere Krankheiten der Haustiere; Band II, S. 351 –477, VEB Gustav Fischer Verlag Jena
- Schwabe, M. u. Hochberg, H. (2002): Sichtliche Veränderungen. Auf dem Grünland bleiben zehn Jahre Extensivierung nicht ohne Auswirkungen auf die Pflanzen. An drei Standorten wurde dies deutlich. Bauernzeitung 27, 7-8
- Spiekers, H.: Mineralstoffe: Gezielt füttern spart Geld. top agrar 2, R14-R17
- Spolders, M.(2005): in: E. Humann-Ziehank u. Ganter, M.; Gezielt vorbeugen - auch bezüglich der Spurenelemente. Deutsche Schafzucht 4-7
- Steinhöfel, O. (2007): Zu viel Eisen im Futter. Bauernzeitung 23, 28-29
- Steinhöfel, O. (2007): Betriebliche Spurenelementkreisläufe. Schriftenreihe der Sächsischen Landesanstalt für Landwirtschaft, Heft 5,
- Terörde, H. (1997): Untersuchungen zur Nähr- und Mineralstoffversorgung von Mutterkuhherden auf ausgesuchten Standorten in Mecklenburg-Vorpommern. Diss. Freie Universität Berlin

- Umberger, H (1996): Sheep Grazing Management. Extension animal Scientist, sheep, Virginia Tech, 410 -366
- Volmer, K. u. Hecht, W. (2006): Mengen- und Spurenelementgehalte in gesunden und veränderten Klauen von Muffelwild (*Ovis gmelini musimon*) - sind Klauenschuhe als Bioindikatoren geeignet? Tierärztliche Umschau, 61, 253-256
- Walker, J.W. u. Hodgkins, K. C. (o. J.): Grazing manangement: new technologies for old problems <http://sanangelo.tamu.edu/walker/ircpaper.htm>
- Wolf, C., Hacker, U. u. Rehbock, F. (2002): Wenn nur Spuren fehlen? Bauernzeitung 29, 46-47
- Wyss, U. (2002): Bewirtschaftung beeinflusst Nährwert von Gras. Agrarforschung 9, 289-291
- Wyss, U. u. Kessler, J (2002): Bewirtschaftung beeinflusst Mineralstoffe im Gras. Agrarforschung 9, 292-297

Anhang

Tabelle Anhang 1: Bedarfsnormen für Mutterschafe (Lebendmasse 75 kg) in Abhängigkeit vom Leistungsstadium für Energie, Protein, Ca, P, Mg, Na ELSÄSSER (2008)

Leistungsstadium	Wurfgröße	max. TS-Aufnahme	Energiebedarf	Proteinbedarf	Ca	P	Mg	Na
		kg	MJ/Tag	g/Tag	g/d	g/d	g/d	g/d
niedertragend/güst		1,5	11,0	90	8,5	6,0	1,01	2,0
hochtragend	2	1,5	17,3	170	15	7,5	1,5	2,0
säugend	2	2,0	23,0	300	20,0	10,0	3,0	2,5

Tabelle Anhang 2: Versorgungsempfehlungen/ Spurenelemente für den Bedarf von Schafen in der Gesamtration mg/kg TM SPOLDERS (2005)

Element	Versorgungsempfehlung mg/kg TS
Eisen	30 – 50
Mangan	20 – 40
Zink	30 – 50
Kupfer	3 - 10
Selen	0,1
Jod	0,5 – 1,2
Kobalt	0,1

Tabelle Anhang 3: Höchstgehalte von Spurenelementen in Futtermitteln entsprechend der EU – Verordnung Nr. 1334/2003 für Schafe

Element	Höchstgehalte in Futtermitteln mg/kg TS
Eisen	500
Mangan	150
Zink	150
Kupfer	15
Selen	0,5
Jod	10
Kobalt	2

Tabelle Anhang 4: Ergebnisse der Energie-, Nährstoff- und Proteingehalte im Futter ausgewählter Weideflächen - GbR Gebrüder Kieser

KIES		n	TS	Ra	Rp	Rf	ME	nXP	RNB
Jahr	Monat		g/kg FM	g/kg TM			MJ/kg TM	g/kg TM	g N/kg TM
2006	Juli	n	1	1	1	1	1	1	1
		x	285,0	53,4	95,1	295,0	10,1	125,0	-5,0
		s	.	.	.	.	.	.	.
		Min	285,0	53,4	95,1	295,0	10,1	125,0	-5,0
		Max	285,0	53,4	95,1	295,0	10,1	125,0	-5,0
	September	n	2	2	2	2	2	2	2
		x	311,5	72,2	135,5	266,0	10,2	132,0	1,0
		s	79,9	0,0	40,3	24,0	0,3	9,9	5,0
		Min	255,0	72,2	107,0	249,0	10,0	125,0	-3,0
		Max	368,0	72,2	164,0	283,0	10,4	139,0	4,0
	November	n	1	1	1	1	1	1	1
		x	311,0	139,0	120,0	254,0	9,3	120,0	0,0
		s	.	.	.	.	.	.	.
		Min	311,0	139,0	120,0	254,0	9,3	120,0	0,0
		Max	311,0	139,0	120,0	254,0	9,3	120,0	0,0
	Insgesamt	n	4	4	4	4	4	4	4
		x	304,8	84,2	121,5	270,3	10,0	127,3	-1,0
		s	48,0	37,6	30,1	22,3	0,5	8,2	3,9
		Min	255,0	53,4	95,1	249,0	9,3	120,0	-5,0
		Max	368,0	139,0	164,0	295,0	10,4	139,0	4,0
2007	Juli	n	2	2	2	2	2	2	2
		x	217,0	97,4	121,0	274,5	9,8	125,0	-0,5
		s	33,9	2,0	18,4	16,3	0,2	5,7	2,1
		Min	193,0	96,0	108,0	263,0	9,6	121,0	-2,0
		Max	241,0	98,8	134,0	286,0	9,9	129,0	1,0
	September	n	4	4	4	4	4	4	4
		x	145,0	84,9	146,3	268,8	10,1	132,3	2,5
		s	2,9	18,9	21,8	17,0	0,2	2,9	3,1
		Min	142,0	57,7	116,0	254,0	9,9	130,0	-2,0
		Max	148,0	101,0	166,0	291,0	10,3	136,0	5,0
	November	n	1	1	1	1	1	1	1
		x	178,0	106,0	119,0	272,0	9,7	124,0	-1,0
		s	.	.	.	.	.	.	.
		Min	178,0	106,0	119,0	272,0	9,7	124,0	-1,0
		Max	178,0	106,0	119,0	272,0	9,7	124,0	-1,0
	Insgesamt	n	7	7	7	7	7	7	7
		x	170,3	91,5	135,1	270,9	9,9	129,0	1,1
		s	36,9	16,0	22,0	14,0	0,2	5,1	2,9
		Min	142,0	57,7	108,0	254,0	9,6	121,0	-2,0
		Max	241,0	106,0	166,0	291,0	10,3	136,0	5,0
Insgesamt	Juli	n	3	3	3	3	3	3	3
		x	239,7	82,7	112,4	281,3	9,9	125,0	-2,0
		s	46,0	25,4	19,8	16,5	0,3	4,0	3,0
		Min	193,0	53,4	95,1	263,0	9,6	121,0	-5,0
		Max	285,0	98,8	134,0	295,0	10,1	129,0	1,0
	September	n	6	6	6	6	6	6	6
		x	200,5	80,6	142,7	267,8	10,1	132,2	1,8
		s	93,1	16,0	25,3	17,1	0,2	5,0	3,4
		Min	142,0	57,7	107,0	249,0	9,9	125,0	-3,0
		Max	368,0	101,0	166,0	291,0	10,4	139,0	5,0
	November	n	2	2	2	2	2	2	2
		x	244,5	122,5	119,5	263,0	9,5	122,0	-0,5
		s	94,0	23,3	0,7	12,7	0,3	2,8	0,7
		Min	178,0	106,0	119,0	254,0	9,3	120,0	-1,0
		Max	311,0	139,0	120,0	272,0	9,7	124,0	0,0
	Insgesamt	n	11	11	11	11	11	11	11
		x	219,2	88,8	130,2	270,6	9,9	128,4	0,4
		s	78,2	24,3	24,7	16,3	0,3	6,0	3,3
		Min	142,0	53,4	95,1	249,0	9,3	120,0	-5,0
		Max	368,0	139,0	166,0	295,0	10,4	139,0	5,0

Tabelle Anhang 5: Ergebnisse der Energie-, Nährstoff- und Proteingehalte im Futter ausgewählter Weideflächen - AG „Rhönperle“ Kaltennordheim

KNH Jahr	Monat		TS	Ra				ME	nXP	RNB
			g/kg FM	g/kg TM				MJ/kg TM	g/kg TM	g N/kg TM
2006	Juli	n	1	1	1	1	1	1	1	1
		x	279,0	94,7	97,9	303,0	9,5	120,0	-4,0	
		s	.	.	.	.	.	.	.
		Min	279,0	94,7	97,9	303,0	9,5	120,0	-4,0	
		Max	279,0	94,7	97,9	303,0	9,5	120,0	-4,0	
	September	n	1	1	1	1	1	1	1	
		x	332,0	85,7	88,8	295,0	9,6	119,0	-5,0	
		s	.	.	.	.	.	.	.
		Min	332,0	85,7	88,8	295,0	9,6	119,0	-5,0	
		Max	332,0	85,7	88,8	295,0	9,6	119,0	-5,0	
	November	n	1	1	1	1	1	1	1	
		x	345,0	106,0	112,0	285,0	9,5	121,0	-1,0	
		s	.	.	.	.	.	.	.
		Min	345,0	106,0	112,0	285,0	9,5	121,0	-1,0	
		Max	345,0	106,0	112,0	285,0	9,5	121,0	-1,0	
	Insgesamt	n	3	3	3	3	3	3	3	
		x	318,7	95,5	99,6	294,3	9,5	120,0	-3,3	
		s	35,0	10,2	11,7	9,0	0,1	1,0	2,1	
		Min	279,0	85,7	88,8	285,0	9,5	119,0	-5,0	
		Max	345,0	106,0	112,0	303,0	9,6	121,0	-1,0	
2007	Juli	n	1	1	1	1	1	1	1	
		x	260,0	77,1	83,4	309,0	9,5	117,0	-5,0	
		s	.	.	.	.	.	.	.
		Min	260,0	77,1	83,4	309,0	9,5	117,0	-5,0	
		Max	260,0	77,1	83,4	309,0	9,5	117,0	-5,0	
	September	n	1	1	1	1	1	1	1	
		x	206,0	113,0	137,0	240,0	9,9	129,0	1,0	
		s	.	.	.	.	.	.	.
		Min	206,0	113,0	137,0	240,0	9,9	129,0	1,0	
		Max	206,0	113,0	137,0	240,0	9,9	129,0	1,0	
	November	n	1	1	1	1	1	1	1	
		x	245,0	104,0	131,0	242,0	9,9	129,0	0,0	
		s	.	.	.	.	.	.	.
		Min	245,0	104,0	131,0	242,0	9,9	129,0	0,0	
		Max	245,0	104,0	131,0	242,0	9,9	129,0	0,0	
	Insgesamt	n	3	3	3	3	3	3	3	
		x	237,0	98,0	117,1	263,7	9,8	125,0	-1,3	
		s	27,9	18,7	29,4	39,3	0,2	6,9	3,2	
		Min	206,0	77,1	83,4	240,0	9,5	117,0	-5,0	
		Max	260,0	113,0	137,0	309,0	9,9	129,0	1,0	
Insgesamt	Juli	n	2	2	2	2	2	2	2	
		x	269,5	85,9	90,7	306,0	9,5	118,5	-4,5	
		s	13,4	12,4	10,3	4,2	0,0	2,1	0,7	
		Min	260,0	77,1	83,4	303,0	9,5	117,0	-5,0	
		Max	279,0	94,7	97,9	309,0	9,5	120,0	-4,0	
	September	n	2	2	2	2	2	2	2	
		x	269,0	99,4	112,9	267,5	9,8	124,0	-2,0	
		s	89,1	19,3	34,1	38,9	0,2	7,1	4,2	
		Min	206,0	85,7	88,8	240,0	9,6	119,0	-5,0	
		Max	332,0	113,0	137,0	295,0	9,9	129,0	1,0	
	November	n	2	2	2	2	2	2	2	
		x	295,0	105,0	121,5	263,5	9,7	125,0	-0,5	
		s	70,7	1,4	13,4	30,4	0,3	5,7	0,7	
		Min	245,0	104,0	112,0	242,0	9,5	121,0	-1,0	
		Max	345,0	106,0	131,0	285,0	9,9	129,0	0,0	
	Insgesamt	n	6	6	6	6	6	6	6	
		x	277,8	96,8	108,4	279,0	9,7	122,5	-2,3	
		s	52,9	13,5	22,2	30,5	0,2	5,2	2,7	
		Min	206,0	77,1	83,4	240,0	9,5	117,0	-5,0	
		Max	345,0	113,0	137,0	309,0	9,9	129,0	1,0	

Tabelle Anhang 6: Ergebnisse der Energie-, Nährstoff- und Proteingehalte im Futter ausgewählter Weideflächen - TOA Agrar GmbH Behringen

TOA			TS	Ra	Rp	Rf	ME	nXP	RNB
Jahr	Monat		g/kg FM	g/kg TM			MJ/kg TM	g/kg TM	g N/kg TM
2006	Juli	n	1	1	1	1	1	1	1
		x	285,0	99,0	106,0	299,0	9,5	120,0	-2,0
		s	.	.	.	.	.	.	.
		Min	285,0	99,0	106,0	299,0	9,5	120,0	-2,0
		Max	285,0	99,0	106,0	299,0	9,5	120,0	-2,0
	September	n	1	1	1	1	1	1	1
		x	150,0	103,0	159,0	282,0	9,8	131,0	4,0
		s	.	.	.	.	.	.	.
		Min	150,0	103,0	159,0	282,0	9,8	131,0	4,0
		Max	150,0	103,0	159,0	282,0	9,8	131,0	4,0
	Insgesamt	n	2	2	2	2	2	2	2
		x	217,5	101,0	132,5	290,5	9,7	125,5	1
		s	95,5	2,8	37,5	12,0	0,2	7,8	4,2
		Min	150,0	99,0	106,0	282,0	9,5	120,0	-2,0
		Max	285,0	103,0	159,0	299,0	9,8	131,0	4,0
2007	Juli	n	1	1	1	1	1	1	1
		x	241,0	90,0	77,4	346,0	8,8	109,0	-5,0
		s	.	.	.	.	.	.	.
		Min	241,0	90,0	77,4	346,0	8,8	109,0	-5,0
		Max	241,0	90,0	77,4	346,0	8,8	109,0	-5,0
	September	n	2	2	2	2	2	2	2
		x	220,0	113,0	141,5	226,5	10,0	130,5	1,5
		s	52,3	7,1	38,9	29,0	0,2	9,2	4,9
		Min	183,0	108,0	114,0	206,0	9,8	124,0	-2,0
		Max	257,0	118,0	169,0	247,0	10,1	137,0	5,0
	November	n	1	1	1	1	1	1	1
		x	452,0	127,0	67,8	308,0	8,9	108,0	-6,0
		s	.	.	.	.	.	.	.
		Min	452,0	127,0	67,8	308,0	8,9	108,0	-6,0
		Max	452,0	127,0	67,8	308,0	8,9	108,0	-6,0
Insgesamt	n	4	4	4	4	4	4	4	
	x	283,3	110,8	107,1	276,8	9,4	119,5	-2,0	
	s	116,9	15,9	45,8	62,4	0,6	13,8	5,0	
	Min	183,0	90,0	67,8	206,0	8,8	108,0	-6,0	
	Max	452,0	127,0	169,0	346,0	10,1	137,0	5,0	
Insgesamt	Juli	n	2	2	2	2	2	2	2
		x	263,0	94,5	91,7	322,5	9,2	114,5	-3,5
		s	31,1	6,4	20,2	33,2	0,5	7,8	2,1
		Min	241,0	90,0	77,4	299,0	8,8	109,0	-5,0
		Max	285,0	99,0	106,0	346,0	9,5	120,0	-2,0
	September	n	3	3	3	3	3	3	3
		x	196,7	109,7	147,3	245,0	9,9	130,7	2,3
		s	54,8	7,6	29,3	38,0	0,2	6,5	3,8
		Min	150,0	103,0	114,0	206,0	9,8	124,0	-2,0
		Max	257,0	118,0	169,0	282,0	10,1	137,0	5,0
	November	n	1	1	1	1	1	1	1
		x	452,0	127,0	67,8	308,0	8,9	108,0	-6,0
		s	.	.	.	.	.	.	.
		Min	452,0	127,0	67,8	308,0	8,9	108,0	-6,0
		Max	452,0	127,0	67,8	308,0	8,9	108,0	-6,0
Insgesamt	n	6	6	6	6	6	6	6	
	x	261,3	107,5	115,5	281,3	9,5	121,5	-1,0	
	s	105,7	13,3	41,4	49,1	0,5	11,6	4,6	
	Min	150,0	90,0	67,8	206,0	8,8	108,0	-6,0	
	Max	452,0	127,0	169,0	346,0	10,1	137,0	5,0	

Tabelle Anhang 7: Ergebnisse der Energie-, Nährstoff- und Proteingehalte im Futter ausgewählter Weideflächen - Gesamtmaterial

Insgesamt		TS	Ra	Rp	Rf	ME	nXP	RNB	
Jahr	Monat								g/kg FM	g/kg TM	MJ/kg TM	g/kg TM	g N/kg TM
2006	Juli	n	3	3	3	3	3	3	
		x	283,0	82,4	99,7	299,0	9,7	121,7	-3,7
		s	3,5	25,2	5,7	4,0	0,3	2,9	1,5
		Min	279,0	53,4	95,1	295,0	9,5	120,0	-5,0
		Max	285,0	99,0	106,0	303,0	10,1	125,0	-2,0
	September	n	4	4	4	4	4	4	4
		x	276,3	83,3	129,7	277,3	10,0	128,5	0,0
		s	96,5	14,6	37,5	19,7	0,3	8,5	4,7
		Min	150,0	72,2	88,8	249,0	9,6	119,0	-5,0
		Max	368,0	103,0	164,0	295,0	10,4	139,0	4,0
	November	n	2	2	2	2	2	2	2
		x	328,0	122,5	116,0	269,5	9,4	120,5	-0,5
		s	24,0	23,3	5,7	21,9	0,1	0,7	0,7
		Min	311,0	106,0	112,0	254,0	9,3	120,0	-1,0
		Max	345,0	139,0	120,0	285,0	9,5	121,0	0,0
	Insgesamt	n	9	9	9	9	9	9	9
		x	290,0	91,7	116,6	282,8	9,7	124,4	-1,3
		s	63,6	24,7	27,1	19,2	0,4	6,7	3,5
		Min	150,0	53,4	88,8	249,0	9,3	119,0	-5,0
		Max	368,0	139,0	164,0	303,0	10,4	139,0	4,0
2007	Juli	n	4	4	4	4	4	4	
		x	233,8	90,5	100,7	301,0	9,5	119,0	-2,8
		s	28,6	9,6	25,8	35,4	0,5	8,3	2,9
		Min	193,0	77,1	77,4	263,0	8,8	109,0	-5,0
		Max	260,0	98,8	134,0	346,0	9,9	129,0	1,0
	September	n	7	7	7	7	7	7	7
		x	175,1	96,9	143,6	252,6	10,0	131,3	2,0
		s	43,5	20,3	22,4	26,7	0,2	4,5	3,1
		Min	142,0	57,7	114,0	206,0	9,8	124,0	-2,0
		Max	257,0	118,0	169,0	291,0	10,3	137,0	5,0
	November	n	3	3	3	3	3	3	3
		x	291,7	112,3	105,9	274,0	9,5	120,3	-2,3
		s	142,8	12,7	33,6	33,0	0,5	11,0	3,2
		Min	178,0	104,0	67,8	242,0	8,9	108,0	-6,0
		Max	452,0	127,0	131,0	308,0	9,9	129,0	0,0
	Insgesamt	n	14	14	14	14	14	14	14
		x	216,9	98,4	123,3	271,0	9,7	125,4	-0,3
		s	80,7	17,4	31,7	35,3	0,4	9,0	3,7
		Min	142,0	57,7	67,8	206,0	8,8	108,0	-6,0
		Max	452,0	127,0	169,0	346,0	10,3	137,0	5,0
Insgesamt	Juli	n	7	7	7	7	7	7	
		x	254,9	87,0	100,3	300,1	9,6	120,1	-3,1
		s	33,3	16,6	18,6	25,2	0,4	6,3	2,3
		Min	193,0	53,4	77,4	263,0	8,8	109,0	-5,0
		Max	285,0	99,0	134,0	346,0	10,1	129,0	1,0
	September	n	11	11	11	11	11	11	11
		x	211,9	92,0	138,5	261,5	10,0	130,3	1,3
		s	80,8	18,9	27,8	26,4	0,2	6,0	3,6
		Min	142,0	57,7	88,8	206,0	9,6	119,0	-5,0
		Max	368,0	118,0	169,0	295,0	10,4	139,0	5,0
	November	n	5	5	5	5	5	5	5
		x	306,2	116,4	110,0	272,2	9,5	120,4	-1,6
		s	103,6	15,8	24,5	25,9	0,4	7,8	2,5
		Min	178,0	104,0	67,8	242,0	8,9	108,0	-6,0
		Max	452,0	139,0	131,0	308,0	9,9	129,0	0,0
	Insgesamt	n	23	23	23	23	23	23	23
		x	245,5	95,8	120,7	275,6	9,7	125,0	-0,7
		s	81,6	20,3	29,5	30,1	0,4	8,0	3,5
		Min	142,0	53,4	67,8	206,0	8,8	108,0	-6,0
		Max	452,0	139,0	169,0	346,0	10,4	139,0	5,0

Tabelle Anhang 8: Ergebnisse der Gehalte an Mengenelementen im Futter ausgewählter Weideflächen – GbR Gebrüder Kieser

KIES			Ca	P	Na	Mg	K	S	Cl
Jahr	Monat		g/kg TM						
2006	Juli	n	1	1	1	1	1	1	1
		x	5,7	2,0	0,10	2,7	13,6	1,7	2,8
		s	.	.	.	.	.	.	.
		Min	5,7	2,0	0,10	2,7	13,6	1,7	2,8
		Max	5,7	2,0	0,10	2,7	13,6	1,7	2,8
	September	n	2	2	2	2	2	2	2
		x	5,8	3,2	0,32	2,2	17,9	2,0	3,6
		s	0,5	1,6	0,32	0,5	3,4	0,4	0,4
		Min	5,4	2,0	0,10	1,8	15,5	1,7	3,3
		Max	6,2	4,4	0,54	2,5	20,3	2,2	3,9
	November	n	1	1	1	1	1	1	1
		x	12,6	3,4	0,27	2,5	18,7	2,3	2,2
		s	.	.	.	.	.	.	.
		Min	12,6	3,4	0,27	2,5	18,7	2,3	2,2
		Max	12,6	3,4	0,27	2,5	18,7	2,3	2,2
	Insgesamt	n	4	4	4	4	4	4	4
		x	7,5	3,0	0,25	2,4	17,0	2,0	3,1
		s	3,4	1,2	0,21	0,4	3,0	0,3	0,7
		Min	5,4	2,0	0,10	1,8	13,6	1,7	2,2
		Max	12,6	4,4	0,54	2,7	20,3	2,3	3,9
2007	Juli	n	2	2	2	2	2	2	2
		x	11,9	2,8	0,08	1,9	22,6	1,6	3,2
		s	0,5	1,2	0,03	0,4	5,7	0,1	0,6
		Min	11,5	1,9	0,06	1,6	18,6	1,5	2,8
		Max	12,2	3,6	0,10	2,1	26,6	1,7	3,6
	September	n	4	4	4	4	4	4	4
		x	6,8	2,9	0,23	2,2	20,7	2,3	4,8
		s	2,9	0,5	0,11	0,2	7,8	0,3	3,0
		Min	3,3	2,6	0,12	1,9	11,1	1,9	1,7
		Max	9,7	3,5	0,38	2,5	30,1	2,6	7,5
	November	n	1	1	1	1	1	1	1
		x	7,7	3,5	0,09	1,5	21,8	2,6	7,0
		s	.	.	.	.	.	.	.
		Min	7,7	3,5	0,09	1,5	21,8	2,6	7,0
		Max	7,7	3,5	0,09	1,5	21,8	2,6	7,0
	Insgesamt	n	7	7	7	7	7	7	7
		x	8,4	2,9	0,17	2,0	21,4	2,1	4,7
		s	3,2	0,6	0,11	0,3	6,0	0,5	2,5
		Min	3,3	1,9	0,06	1,5	11,1	1,5	1,7
		Max	12,2	3,6	0,38	2,5	30,1	2,6	7,5
Insgesamt	Juli	n	3	3	3	3	3	3	3
		x	9,8	2,5	0,09	2,1	19,6	1,6	3,1
		s	3,6	1,0	0,02	0,6	6,6	0,1	0,5
		Min	5,7	1,9	0,06	1,6	13,6	1,5	2,8
		Max	12,2	3,6	0,10	2,7	26,6	1,7	3,6
	September	n	6	6	6	6	6	6	6
		x	6,4	3,0	0,26	2,2	19,8	2,2	4,4
		s	2,3	0,8	0,17	0,3	6,4	0,3	2,4
		Min	3,3	2,0	0,10	1,8	11,1	1,7	1,7
		Max	9,7	4,4	0,54	2,5	30,1	2,6	7,5
	November	n	2	2	2	2	2	2	2
		x	10,1	3,5	0,18	2,0	20,3	2,4	4,6
		s	3,5	0,0	0,13	0,7	2,2	0,2	3,4
		Min	7,7	3,4	0,09	1,5	18,7	2,3	2,2
		Max	12,6	3,5	0,27	2,5	21,8	2,6	7,0
	Insgesamt	n	11	11	11	11	11	11	11
		x	8,0	2,9	0,20	2,1	19,8	2,1	4,1
		s	3,1	0,8	0,15	0,4	5,4	0,4	2,1
		Min	3,3	1,9	0,06	1,5	11,1	1,5	1,7
		Max	12,6	4,4	0,54	2,7	30,1	2,6	7,5

Tabelle Anhang 9: Ergebnisse der Gehalte an Mengenelementen im Futter ausgewählter Weideflächen – AG „Rhönperle“ Kaltennordheim

KNH			Ca	P	Na	Mg	K	S	Cl
Jahr	Monat		g/kg TM						
2006	Juli	n	1	1	1	1	1	1	1
		x	10,4	2,9	0,12	1,8	26,8	1,5	2,8
		s	.	.	.	.	.	.	.
		Min	10,4	2,88	0,12	1,8	26,8	1,5	2,8
		Max	10,4	2,9	0,12	1,8	26,8	1,5	2,8
	September	n	1	1	1	1	1	1	1
		x	5,0	2,2	0,12	2,6	16,8	1,6	3,8
		s	.	.	.	.	.	.	.
		Min	5,01	2,17	0,12	2,55	16,8	1,59	3,8
		Max	5,0	2,2	0,12	2,6	16,8	1,6	3,8
	November	n	1	1	1	1	1	1	1
		x	10,9	2,5	0,20	2,0	14,9	1,8	1,8
		s	.	.	.	.	.	.	.
		Min	10,9	2,45	0,20	2,0	14,9	1,8	1,8
		Max	10,9	2,5	0,20	2,0	14,9	1,8	1,8
	Insgesamt	n	3	3	3	3	3	3	3
		x	8,8	2,5	0,15	2,1	19,5	1,6	2,8
		s	3,3	0,4	0,05	0,4	6,4	0,2	1,0
		Min	5,01	2,17	0,12	1,8	14,9	1,5	1,8
		Max	10,9	2,9	0,20	2,6	26,8	1,8	3,8
2007	Juli	n	1	1	1	1	1	1	1
		x	10,0	1,7	0,06	1,8	17,8	1,2	3,2
		s	.	.	.	.	.	.	.
		Min	10	1,7	0,06	1,83	17,8	1,2	3,2
		Max	10,0	1,7	0,06	1,8	17,8	1,2	3,2
	September	n	1	1	1	1	1	1	1
		x	13,3	4,5	0,13	1,8	31,6	1,9	3,6
		s	.	.	.	.	.	.	.
		Min	13,3	4,5	0,13	1,8	31,6	1,9	3,6
		Max	13,3	4,5	0,13	1,8	31,6	1,9	3,6
	November	n	1	1	1	1	1	1	1
		x	11,5	3,5	0,13	1,5	21,7	1,8	9,0
		s	.	.	.	.	.	.	.
		Min	11,5	3,49	0,13	1,5	21,7	1,8	9,0
		Max	11,5	3,5	0,13	1,5	21,7	1,8	9,0
	Insgesamt	n	3	3	3	3	3	3	3
		x	11,6	3,2	0,11	1,7	23,7	1,7	5,3
		s	1,7	1,4	0,04	0,2	7,1	0,4	3,3
		Min	10	1,7	0,06	1,5	17,8	1,2	3,2
		Max	13,3	4,5	0,13	1,8	31,6	1,9	9,0
Insgesamt	Juli	n	2	2	2	2	2	2	2
		x	10,2	2,3	0,09	1,8	22,3	1,3	3,0
		s	0,3	0,8	0,05	0,0	6,4	0,2	0,3
		Min	10	1,7	0,06	1,83	17,8	1,2	2,8
		Max	10,4	2,9	0,12	1,8	26,8	1,5	3,2
	September	n	2	2	2	2	2	2	2
		x	9,2	3,3	0,12	2,2	24,2	1,8	3,7
		s	5,9	1,6	0,01	0,5	10,5	0,2	0,1
		Min	5,01	2,17	0,12	1,8	16,8	1,6	3,6
		Max	13,3	4,5	0,13	2,6	31,6	1,9	3,8
	November	n	2	2	2	2	2	2	2
		x	11,2	3,0	0,17	1,8	18,3	1,8	5,4
		s	0,4	0,7	0,05	0,4	4,8	0,0	5,1
		Min	10,9	2,45	0,13	1,5	14,9	1,8	1,8
		Max	11,5	3,5	0,20	2,0	21,7	1,8	9,0
	Insgesamt	n	6	6	6	6	6	6	6
		x	10,2	2,9	0,13	1,9	21,6	1,6	4,0
		s	2,8	1,0	0,05	0,4	6,5	0,3	2,6
		Min	5,01	1,7	0,06	1,5	14,9	1,2	1,8
		Max	13,3	4,5	0,20	2,6	31,6	1,9	9,0

Tabelle Anhang 10: Ergebnisse der Gehalte an Mengenelementen im Futter ausgewählter Weideflächen – TOA Agrar GmbH Behringen

TOA			Ca	P	Na	Mg	K	S	Cl
Jahr	Monat		g/kg TM						
2006	Juli	n	1	1	1	1	1	1	1
		x	10,6	1,79	0,15	1,56	24,3	1,78	4,42
		s	.	.	.	.	.	.	.
		Min	10,6	1,8	0,15	1,6	24,3	1,8	4,4
		Max	10,6	1,8	0,15	1,6	24,3	1,8	4,4
	September	n	1	1	1	1	1	1	1
		x	7,36	3,74	0,12	1,62	29,4	2,31	10,5
		s	.	.	.	.	.	.	.
		Min	7,4	3,7	0,12	1,6	29,4	2,3	10,5
		Max	7,4	3,7	0,12	1,6	29,4	2,3	10,5
	Insgesamt	n	2	2	2	2	2	2	2
		x	9,0	2,8	0,14	1,6	26,9	2,0	7,5
		s	2,3	1,4	0,02	0,0	3,6	0,4	4,3
		Min	7,4	1,8	0,12	1,6	24,3	1,8	4,4
		Max	10,6	3,7	0,15	1,6	29,4	2,3	10,5
2007	Juli	n	1	1	1	1	1	1	1
		x	6,6	1,4	0,07	1,12	12,2	1,5	3,5
		s	.	.	.	.	.	.	.
		Min	6,6	1,4	0,07	1,1	12,2	1,5	3,5
		Max	6,6	1,4	0,07	1,1	12,2	1,5	3,5
	September	n	2	2	2	2	2	2	2
		x	12,1	3,7	0,19	1,7	31,2	2,0	8,6
		s	1,1	1,9	0,03	0,1	6,9	0,6	0,0
		Min	11,3	2,4	0,17	1,6	26,3	1,6	8,5
		Max	12,8	5,1	0,21	1,8	36,1	2,4	8,6
	November	n	1	1	1	1	1	1	1
		x	15,0	1,5	0,19	1,2	7,2	1,2	2,4
		s	.	.	.	.	.	.	.
		Min	15,0	1,5	0,19	1,2	7,2	1,2	2,4
		Max	15,0	1,5	0,19	1,2	7,2	1,2	2,4
Insgesamt	n	4	4	4	4	4	4	4	
	x	11,4	2,6	0,16	1,4	20,4	1,7	5,8	
	s	3,6	1,7	0,06	0,3	13,2	0,5	3,3	
	Min	6,6	1,4	0,07	1,1	7,2	1,2	2,4	
	Max	15,0	5,1	0,21	1,8	36,1	2,4	8,6	
Insgesamt	Juli	n	2	2	2	2	2	2	2
		x	8,58	1,58	0,11	1,34	18,3	1,6	4,0
		s	2,9	0,3	0,06	0,3	8,6	0,2	0,7
		Min	6,6	1,4	0,07	1,1	12,2	1,5	3,5
		Max	10,6	1,8	0,15	1,6	24,3	1,8	4,4
	September	n	3	3	3	3	3	3	3
		x	10,5	3,7	0,17	1,7	30,6	2,1	9,2
		s	2,8	1,4	0,04	0,1	5,0	0,5	1,1
		Min	7,4	2,4	0,12	1,6	26,3	1,6	8,5
		Max	12,8	5,1	0,21	1,8	36,1	2,4	10,5
	November	n	1	1	1	1	1	1	1
		x	15,0	1,5	0,19	1,2	7,2	1,2	2,4
		s	.	.	.	.	.	.	.
		Min	15,0	1,5	0,19	1,2	7,2	1,2	2,4
		Max	15,0	1,5	0,19	1,2	7,2	1,2	2,4
Insgesamt	n	6	6	6	6	6	6	6	
	x	10,6	2,7	0,15	1,5	22,6	1,8	6,3	
	s	3,2	1,5	0,05	0,3	10,9	0,5	3,3	
	Min	6,6	1,4	0,07	1,1	7,2	1,2	2,4	
	Max	15,0	5,1	0,21	1,8	36,1	2,4	10,5	

Tabelle Anhang 11: Ergebnisse der Gehalte an Mengenelementen im Futter ausgewählter Weideflächen – Gesamtmaterial

Insgesamt		Ca	P	Na	Mg	K	S	Cl	
Jahr	Monat	g/kg TM							
2006	Juli	n	3	3	3	3	3	3	3
		x	8,9	2,2	0,13	2,0	21,6	1,6	3,3
		s	2,8	0,6	0,02	0,6	7,0	0,2	0,9
		Min	5,7	1,8	0,10	1,6	13,6	1,5	2,8
		Max	10,6	2,9	0,15	2,7	26,8	1,8	4,4
	September	n	4	4	4	4	4	4	4
		x	6,0	3,1	0,22	2,1	20,5	2,0	5,4
		s	1,0	1,1	0,22	0,5	6,3	0,4	3,4
		Min	5,0	2,0	0,10	1,6	15,5	1,6	3,3
		Max	7,4	4,4	0,54	2,6	29,4	2,3	10,5
	November	n	2	2	2	2	2	2	2
		x	11,8	2,9	0,24	2,3	16,8	2,0	2,0
		s	1,2	0,7	0,05	0,3	2,7	0,4	0,3
		Min	10,9	2,5	0,20	2,0	14,9	1,8	1,8
		Max	12,6	3,4	0,27	2,5	18,7	2,3	2,2
	Insgesamt	n	9	9	9	9	9	9	9
		x	8,2	2,8	0,19	2,1	20,0	1,9	3,9
		s	2,9	0,9	0,14	0,4	5,6	0,3	2,6
		Min	5,0	1,8	0,10	1,6	13,6	1,5	1,8
		Max	12,6	4,4	0,54	2,7	29,4	2,3	10,5
2007	Juli	n	4	4	4	4	4	4	4
		x	10,1	2,1	0,07	1,7	18,8	1,5	3,3
		s	2,5	1,0	0,02	0,4	5,9	0,2	0,4
		Min	6,6	1,4	0,06	1,1	12,2	1,2	2,8
		Max	12,2	3,6	0,10	2,1	26,6	1,7	3,6
	September	n	7	7	7	7	7	7	7
		x	9,2	3,4	0,21	2,0	25,3	2,1	5,7
		s	3,7	1,1	0,09	0,3	8,4	0,4	2,9
		Min	3,3	2,4	0,12	1,6	11,1	1,6	1,7
		Max	13,3	5,1	0,38	2,5	36,1	2,6	8,6
	November	n	3	3	3	3	3	3	3
		x	11,4	2,8	0,14	1,4	16,9	1,9	6,2
		s	3,7	1,1	0,05	0,2	8,4	0,7	3,4
		Min	7,7	1,5	0,09	1,2	7,2	1,2	2,4
		Max	15,0	3,5	0,19	1,5	21,8	2,6	9,0
	Insgesamt	n	14	14	14	14	14	14	14
		x	9,9	2,9	0,15	1,8	21,6	1,9	5,1
		s	3,3	1,1	0,09	0,4	8,1	0,5	2,7
		Min	3,3	1,4	0,06	1,1	7,2	1,2	1,7
		Max	15,0	5,1	0,38	2,5	36,1	2,6	9,0
Insgesamt	Juli	n	7	7	7	7	7	7	7
		x	9,6	2,2	0,09	1,8	20,0	1,5	3,3
		s	2,5	0,8	0,03	0,5	6,0	0,2	0,6
		Min	5,7	1,4	0,06	1,1	12,2	1,2	2,8
		Max	12,2	3,6	0,15	2,7	26,8	1,8	4,4
	September	n	11	11	11	11	11	11	11
		x	8,0	3,3	0,21	2,0	23,5	2,1	5,6
		s	3,4	1,0	0,14	0,3	7,7	0,4	2,9
		Min	3,3	2,0	0,10	1,6	11,1	1,6	1,7
		Max	13,3	5,1	0,54	2,6	36,1	2,6	10,5
	November	n	5	5	5	5	5	5	5
		x	11,5	2,9	0,18	1,7	16,9	1,9	4,5
		s	2,7	0,9	0,07	0,5	6,1	0,5	3,3
		Min	7,7	1,5	0,09	1,2	7,2	1,2	1,8
		Max	15,0	3,5	0,27	2,5	21,8	2,6	9,0
	Insgesamt	n	23	23	23	23	23	23	23
		x	9,3	2,8	0,17	1,9	21,0	1,9	4,7
		s	3,2	1,0	0,11	0,4	7,2	0,4	2,7
		Min	3,3	1,4	0,06	1,1	7,2	1,2	1,7
		Max	15,0	5,1	0,54	2,7	36,1	2,6	10,5

Tabelle Anhang 12: Ergebnisse der Gehalte an Spurenelementen im Futter ausgewählter Weideflächen – GbR Gebrüder Kieser

KIES			Cu	Mn	Zn	Fe	Se	Co	I	Mo	
Jahr	Monat		mg/kg TM								
2006	Juli	n	1	1	1	1	1	1	1	1	
		x	6,1	262	39	147	0,027	0,10	0,10	0,58	
		s
		Min	6,1	262	39	147	0,027	0,10	0,10	0,58	
		Max	6,1	262	39	147	0,027	0,10	0,10	0,58	
	September	n	2	2	2	2	2	2	2	2	
		x	7,3	307	61	169	0,034	0,08	0,10	1,36	
		s	1,6	65	23	74	0,010	0,01	0,00	1,27	
		Min	6,1	261	44,9	116	0,027	0,07	0,10	0,46	
		Max	8,4	353	77,2	221	0,041	0,08	0,10	2,26	
	November	n	1	1	1	1	1	1	1	1	
		x	7,9	146	47	2.250	0,058	1,07	0,17	2,04	
		s	.	.	.	.	.	.	.	.
		Min	7,9	146	47	2.250	0,058	1,07	0,17	2,04	
		Max	7,9	146	47	2.250	0,058	1,07	0,17	2,04	
	Insgesamt	n	4	4	4	4	4	4	4	4	
		x	7,1	256	52	684	0,038	0,33	0,12	1,34	
		s	1,2	85	17	1045	0,015	0,49	0,04	0,95	
		Min	6,1	146	39	116	0,027	0,07	0,10	0,46	
		Max	8,4	353	77	2250	0,058	1,07	0,17	2,26	
2007	Juli	n	2	2	2	2	2	2	2	2	
		x	7,2	75	34	629	0,029	0,24	0,10	1,26	
		s	0,3	25	0	624	0,011	0,17	0,01	0,17	
		Min	7,0	58	34	188	0,021	0,12	0,09	1,14	
		Max	7,4	93	34	1070	0,036	0,36	0,11	1,38	
	September	n	4	4	4	4	4	4	4	4	
		x	12,5	402	71	499	0,052	0,23	0,11	1,19	
		s	6,9	299	35	382	0,023	0,14	0,03	0,59	
		Min	8,2	95	36	254	0,029	0,12	0,09	0,70	
		Max	22,8	803	109	1060	0,079	0,43	0,15	1,90	
	November	n	1	1	1	1	1	1	1	1	
		x	6,3	79	31	446	0,062	0,18	0,09	0,43	
		s	.	.	.	.	.	.	.	.
		Min	6,3	79	31	446	0,062	0,18	0,09	0,43	
		Max	6,3	79	31	446	0,062	0,18	0,09	0,43	
	Insgesamt	n	7	7	7	7	7	7	7	7	
		x	10,1	262	55	529	0,047	0,23	0,10	1,10	
		s	5,7	274	32	378	0,021	0,12	0,02	0,52	
		Min	6,3	58	31	188	0,021	0,12	0,09	0,43	
		Max	22,8	803	109	1070	0,079	0,43	0,15	1,90	
Insgesamt	Juli	n	3	3	3	3	3	3	3	3	
		x	6,8	137	36	468	0,028	0,19	0,10	1,03	
		s	0,7	109	3	521	0,008	0,14	0,01	0,41	
		Min	6,1	58	34	147	0,021	0,10	0,09	0,58	
		Max	7,4	262	39	1070	0,036	0,36	0,11	1,38	
	September	n	6	6	6	6	6	6	6	6	
		x	10,8	370	68	389	0,046	0,18	0,11	1,24	
		s	6,0	239	29	343	0,021	0,14	0,02	0,74	
		Min	6,1	95	36	116	0,027	0,07	0,09	0,46	
		Max	22,8	803	109	1060	0,079	0,43	0,15	2,26	
	November	n	2	2	2	2	2	2	2	2	
		x	7,1	112	39	1348	0,060	0,63	0,13	1,24	
		s	1,2	48	11	1276	0,003	0,63	0,06	1,14	
		Min	6,3	79	31	446	0,058	0,18	0,09	0,43	
		Max	7,9	146	47	2250	0,062	1,07	0,17	2,04	
	Insgesamt	n	11	11	11	11	11	11	11	11	
		x	9,0	260	54	585	0,0437	0,26	0,11	1,18	
		s	4,7	217	26	648	0,0190	0,29	0,03	0,67	
		Min	6,1	58	31	116	0,0210	0,07	0,09	0,43	
		Max	22,8	803	109	2250	0,0790	1,07	0,17	2,26	

Tabelle Anhang 13: Ergebnisse der Gehalte an Spurenelementen im Futter ausgewählter Weideflächen – AG „Rhönperle“ Kaltennordheim

KNH			Cu	Mn	Zn	Fe	Se	Co	I	Mo	
Jahr	Monat		mg/kg TM								
2006	Juli	n	1	1	1	1	1	1	1	1	
		x	7,0	47	28	162	0,023	0,10	0,11	1,82	
		s
		Min	7,0	47	28	162	0,023	0,10	0,11	1,82	
		Max	7,0	47	28	162	0,023	0,10	0,11	1,82	
	September	n	1	1	1	1	1	1	1	1	
		x	4,9	89	26	318	0,020	0,22	0,10	0,33	
		s
		Min	4,9	89	26	318	0,020	0,22	0,10	0,33	
		Max	4,9	89	26	318	0,020	0,22	0,10	0,33	
	November	n	1	1	1	1	1	1	1	1	
		x	6,6	69	36	1060	0,110	0,44	0,18	1,53	
		s
		Min	6,6	69	36	1060	0,110	0,44	0,18	1,53	
		Max	6,6	69	36	1060	0,110	0,44	0,18	1,53	
	Insgesamt	n	3	3	3	3	3	3	3	3	
		x	6,1	68	30	513	0,051	0,25	0,13	1,23	
		s	1,1	21	5	480	0,051	0,17	0,04	0,79	
		Min	4,9	47	26	162	0,020	0,10	0,10	0,33	
		Max	7,0	89	36	1060	0,110	0,44	0,18	1,82	
2007	Juli	n	1	1	1	1	1	1	1	1	
		x	5,6	44	30	102	0,021	0,09	0,09	0,86	
		s
		Min	5,6	44	30	102	0,021	0,09	0,09	0,86	
		Max	5,6	44	30	102	0,021	0,09	0,09	0,86	
	September	n	1	1	1	1	1	1	1	1	
		x	7,8	63	35	168	0,039	0,15	0,10	2,09	
		s
		Min	7,8	63	35	168	0,039	0,15	0,10	2,09	
		Max	7,8	63	35	168	0,039	0,15	0,10	2,09	
	November	n	1	1	1	1	1	1	1	1	
		x	8,0	67	37	345	0,066	0,29	0,09	1,35	
		s
		Min	8,0	67	37	345	0,066	0,29	0,09	1,35	
		Max	8,0	67	37	345	0,066	0,29	0,09	1,35	
	Insgesamt	n	3	3	3	3	3	3	3	3	
		x	7,1	58	34	205	0,042	0,18	0,09	1,43	
		s	1,4	12	3	126	0,023	0,10	0,01	0,62	
		Min	5,6	44	30	102	0,021	0,09	0,09	0,86	
		Max	8,0	67	37	345	0,066	0,29	0,10	2,09	
Insgesamt	Juli	n	2	2	2	2	2	2,00	2,00	2,00	
		x	6,3	45	29	132	0,022	0,09	0,10	1,34	
		s	1,0	2	2	42	0,001	0,01	0,01	0,68	
		Min	5,6	44	28	102	0,021	0,09	0,09	0,86	
		Max	7,0	47	30	162	0,023	0,10	0,11	1,82	
	September	n	2	2	2	2	2	2	2	2	
		x	6,3	76	31	243	0,030	0,19	0,10	1,21	
		s	2,1	19	6	106	0,013	0,05	0,00	1,24	
		Min	4,9	63	26	168	0,020	0,15	0,10	0,33	
		Max	7,8	89	35	318	0,039	0,22	0,10	2,09	
	November	n	2	2	2	2	2	2	2	2	
		x	7,3	68	36	703	0,088	0,37	0,14	1,44	
		s	1,0	1	1	506	0,031	0,11	0,06	0,13	
		Min	6,6	67	36	345	0,066	0,29	0,09	1,35	
		Max	8,0	69	37	1060	0,110	0,44	0,18	1,53	
	Insgesamt	n	6	6	6	6	6	6	6	6	
		x	6,6	63	32	359	0,047	0,21	0,11	1,33	
		s	1,2	17	4	356	0,036	0,13	0,03	0,64	
		Min	4,9	44	26	102	0,020	0,09	0,09	0,33	
		Max	8,0	89	37	1060	0,110	0,44	0,18	2,09	

Tabelle Anhang 14: Ergebnisse der Gehalte an Spurenelementen im Futter ausgewählter Weideflächen – TOA Agrar GmbH Behringen

TOA			Cu	Mn	Zn	Fe	Se	Co	I	Mo
Jahr	Monat		mg/kg TM							
2006	Juli	n	1	1	1	1	1	1	1	1
		x	6,6	48	32	151	0,020	0,12	0,10	0,67
		s	.	.	.	.	.	.	.	.
		Min	6,6	48	32	151	0,020	0,12	0,10	0,67
		Max	6,6	48	32	151	0,020	0,12	0,10	0,67
	September	n	1	1	1	1	1	1	1	1
		x	8,1	73	31	412	0,030	0,32	0,19	2,92
		s	.	.	.	.	.	.	.	.
		Min	8,1	73	31	412	0,030	0,32	0,19	2,92
		Max	8,1	73	31	412	0,030	0,32	0,19	2,92
	Insgesamt	n	2	2	2	2	2	2	2	2
		x	7,4	61	31	282	0,025	0,22	0,15	1,80
		s	1,1	17	0	185	0,007	0,14	0,06	1,59
		Min	6,6	48	31	151	0,020	0,12	0,10	0,67
		Max	8,1	73	32	412	0,030	0,32	0,19	2,92
2007	Juli	n	1	1	1	1	1	1	1	1
		x	4,8	99	19	191	0,046	0,08	0,14	0,71
		s	.	.	.	.	.	.	.	.
		Min	4,8	99	19	191	0,046	0,08	0,14	0,71
		Max	4,8	99	19	191	0,046	0,08	0,14	0,71
	September	n	2	2	2	2	2	2	2	2
		x	8,5	64	31	73	0,019	0,07	0,12	1,12
		s	2,3	13	3	11	0	0,00	0,02	0,18
		Min	6,9	55	28	64	0,019	0,06	0,10	0,99
		Max	10,1	74	33	81	0,019	0,07	0,13	1,24
	November	n	1	1	1	1	1	1	1	1
		x	6,3	67	48	1070	0,092	0,53	0,17	4,75
		s	.	.	.	.	.	.	.	.
		Min	6,3	67	48	1070	0,092	0,53	0,17	4,75
		Max	6,3	67	48	1070	0,092	0,53	0,17	4,75
Insgesamt	n	4	4	4	4	4	4	4	4	
	x	7,0	74	32	352	0,044	0,19	0,14	1,92	
	s	2,2	19	12	482	0,034	0,23	0,03	1,90	
	Min	4,8	55	19	64	0,019	0,06	0,10	0,71	
	Max	10,1	99	48	1070	0,092	0,53	0,17	4,75	
Insgesamt	Juli	n	2	2	2	2	2	2	2	2
		x	5,7	74	25	171	0,033	0,10	0,12	0,69
		s	1,3	36	9	28	0,018	0,03	0,03	0,03
		Min	4,8	48	19	151	0,020	0,08	0,10	0,67
		Max	6,6	99	32	191	0,046	0,12	0,14	0,71
	September	n	3	3	3	3	3	3	3	3
		x	8,4	67	31	186	0,023	0,15	0,14	1,72
		s	1,6	11	2	196	0,006	0,15	0,05	1,05
		Min	6,9	55	28	64	0,019	0,06	0,10	0,99
		Max	10,1	74	33	412	0,030	0,32	0,19	2,92
	November	n	1	1	1	1	1	1	1	1
		x	6,3	67	48	1070	0,092	0,53	0,17	4,75
		s	.	.	.	.	.	.	.	.
		Min	6,3	67	48	1070	0,092	0,53	0,17	4,75
		Max	6,3	67	48	1070	0,092	0,53	0,17	4,75
Insgesamt	n	6	6	6	6	6	6	6	6	
	x	7,1	69	32	328	0,038	0,20	0,14	1,88	
	s	1,8	18	9	384	0,029	0,19	0,04	1,63	
	Min	4,8	48	19	64	0,019	0,06	0,10	0,67	
	Max	10,1	99	48	1070	0,092	0,53	0,19	4,75	

Tabelle Anhang 15: Ergebnisse der Gehalte an Spurenelementen im Futter ausgewählter Weideflächen – Gesamtmaterial

Insgesamt		Cu	Mn	Zn	Fe	Se	Co	I	Mo	
Jahr	Monat	mg/kg TM								
2006	Juli	n	3	3	3	3	3	3	3	3
		x	6,5	119	33	153	0,023	0,11	0,10	1,02
		s	0,5	124	6	8	0,004	0,01	0,01	0,69
		Min	6,1	47	28	147	0,020	0,10	0,10	0,58
		Max	7,0	262	39	162	0,027	0,12	0,11	1,82
	September	n	4	4	4	4	4	4	4	4
		x	6,9	194	45	267	0,0295	0,17	0,12	1,49
		s	1,7	136	23	127	0,0087	0,12	0,05	1,30
		Min	4,9	73	26	116	0,0200	0,07	0,10	0,33
		Max	8,4	353	77	412	0,0410	0,32	0,19	2,92
	November	n	2	2	2	2	2	2	2	2
		x	7,3	108	41	1655	0,0840	0,76	0,18	1,79
		s	1,0	54	8	841	0,0368	0,45	0,01	0,36
		Min	6,6	69	36	1060	0,0580	0,44	0,17	1,53
		Max	7,9	146	47	2250	0,1100	1,07	0,18	2,04
	Insgesamt	n	9	9	9	9	9	9	9	9
		x	6,9	150	40	537	0,0396	0,28	0,13	1,40
		s	1,1	114	16	706	0,0290	0,32	0,04	0,93
		Min	4,9	47	26	116	0,0200	0,07	0,10	0,33
		Max	8,4	353	77	2250	0,1100	1,07	0,19	2,92
2007	Juli	n	4	4	4	4	4	4	4	4
		x	6,2	73	29	388	0,0310	0,16	0,11	1,02
		s	1,2	27	7	457	0,0122	0,13	0,02	0,30
		Min	4,8	44	19	102	0,0210	0,08	0,09	0,71
		Max	7,4	99	34	1070	0,0460	0,36	0,14	1,38
	September	n	7	7	7	7	7	7	7	7
		x	10,7	257	55	330	0,0409	0,17	0,11	1,29
		s	5,5	278	32	344	0,0227	0,13	0,02	0,55
		Min	6,9	55	28	64	0,0190	0,06	0,09	0,70
		Max	22,8	803	109	1060	0,0790	0,43	0,15	2,09
	November	n	3	3	3	3	3	3	3	3
		x	6,9	71	39	620	0,0733	0,33	0,12	2,18
		s	1,0	7	9	393	0,0163	0,18	0,05	2,28
		Min	6,3	67	31	345	0,0620	0,18	0,09	0,43
		Max	8,0	79	48	1070	0,0920	0,53	0,17	4,75
	Insgesamt	n	14	14	14	14	14	14	14	14
		x	8,6	165	44	409	0,0450	0,20	0,11	1,41
		s	4,4	212	25	375	0,0239	0,15	0,03	1,07
		Min	4,8	44	19	64	0,0190	0,06	0,09	0,43
		Max	22,8	803	109	1070	0,0920	0,53	0,17	4,75
Insgesamt	Juli	n	7	7	7	7	7	7	7	7
		x	6,3	93	31	287	0,0277	0,14	0,11	1,02
		s	0,9	78	6	346	0,0098	0,10	0,02	0,45
		Min	4,8	44	19	102	0,0200	0,08	0,09	0,58
		Max	7,4	262	39	1070	0,0460	0,36	0,14	1,82
	September	n	11	11	11	11	11	11	11	11
		x	9,3	234	51	307	0,0367	0,17	0,11	1,37
		s	4,7	230	28	277	0,0191	0,12	0,03	0,83
		Min	4,9	55	26	64	0,0190	0,06	0,09	0,33
		Max	22,8	803	109	1060	0,0790	0,43	0,19	2,92
	November	n	5	5	5	5	5	5	5	5
		x	7,0	85	40	1034	0,0776	0,50	0,14	2,02
		s	0,9	34	7	758	0,0225	0,34	0,05	1,63
		Min	6,3	67	31	345	0,0580	0,18	0,09	0,43
		Max	8,0	146	48	2250	0,1100	1,07	0,18	4,75
	Insgesamt	n	23	23	23	23	23	23	23	23
		x	7,9	159	42	459	0,0429	0,23	0,12	1,40
		s	3,5	177	22	518	0,0255	0,23	0,03	1,00
		Min	4,8	44	19	64	0,0190	0,06	0,09	0,33
		Max	22,8	803	109	2250	0,1100	1,07	0,19	4,75