

Die Gesundheit der Mutterkuh

Zur Kupfer- und Selendüngung auf Niedermoor

F. Rehbock, A. Titze, Ernestine Honig, Marion Jakobs, Carola Wolf

Das Grünland in Mecklenburg-Vorpommern befindet sich zu mehr als 50% auf Niedermoorstandorten. Für die meisten dieser Standorte sind auf Grund der Bodengenese Kupfer- und Selenmangel typisch.

Seit Anfang der 90er Jahre wird ein Großteil dieser Flächen mit geringer Intensität durch Mutterkühe verwertet.

Wirtschaftliche Zwänge, Naturschutzauflagen, einseitig ausgerichtete EU-Fördermaßnahmen sowie innerbetriebliche Entscheidungen führten zu einer drastischen Reduzierung des Betriebsmitteleinsatzes. Auf vielen Grünlandstandorten sind die durch Nutzung entzogenen Nährstoffe mehr als 10 Jahre lang nicht ersetzt worden. Dies hat zur Aushagerung dieser sorptionsschwachen Standorte geführt, die sich in erster Linie durch Häufung von Erkrankungen und Verlusten besonders bei Kälbern niederschlug.

Kupfer und Selen sind essentielle Mikronährstoffe für die Zelle (z.B. Hämoglobinsynthese, Antioxydants) und demzufolge für ihr Überleben und ihre Funktionalität verantwortlich (Kolb, 2004). Bei Kühen mit Kupfermangel wurden atonische und rupturierte Uteri und allgemeine Fruchtbarkeitsstörungen beobachtet. Anke (1994, 1996), Rosenberger (1994) und Groppe (1996) beschreiben den Zusammenhang zwischen dem Gehalt der Pflanze an Kupfer in Abhängigkeit vom Boden und den Auswirkungen eines Kupfermangels auf die Fruchtbarkeit (embryonaler Früh Tod, verminderter Erstbesamungserfolg) und Gesundheit des Tieres (Diarrhoe der Kälber).

Die Folgen des Selenmangels sind auch unter Muskeldystrophie, Weißfleischigkeit, Wachstumsminderung, Infektionsanfälligkeit und Beeinträchtigung der Gehirnfunktion beschrieben.

Die Beseitigung von Mangelzuständen über entsprechend ausgerichtete Mineralstoffzufütterung ist das Mittel der Wahl. Dabei sind in der Praxis Schwierigkeiten der konstanten und ausreichenden Mineralstoffaufnahme pro Einzeltier und Tag seit langem bekannt.

Eine Anreicherung des Bodens und der Pflanze mit Mikronährstoffen durch Düngung, um natürlicherweise über die Pflanze die notwendige Versorgung des Tieres zu erreichen, war die Absicht in unseren Untersuchungen.

Kupferdüngung:

In einem ökologisch bewirtschafteten Betrieb mit 140 Mutterkühen wurde nach vorangehenden differentialdiagnostischen Untersuchungen Hinweise auf Kupfermangel im Blutserum bei Kälbern mit Werten von $< 5 \mu\text{mol/l}$ im Mittel festgestellt (Toleranzbereich $12,5-19,0 \mu\text{mol/l}$ Serum). Nach einer kurzfristigen Maßnahme zur Mangelbeseitigung über eine kupferangereicherte Tränke begann die Düngung auf 30 ha Niedermoorgrünland mit 5 kg Kupfersulfat je Hektar über bisher sechs Jahre. Boden, Pflanze und Tier wurden in den Versuchsjahren im Frühjahr und Herbst beprobt. In Abbildung 1 sind die Ergebnisse der jährlichen Pflanzenanalyse dargestellt. Es ist davon auszugehen, dass mindestens 6 mg Kupfer je kg Futtertrockenmasse im Aufwuchs enthalten sein müssen, um eine ausreichende Versorgung der Weidetiere ohne Zufütterung sicherzustellen.

Die vor den Düngungsmaßnahmen im Pflanzenbestand festgestellten sehr niedrigen Kupferwerte konnten mit der jährlichen Düngung auf ein - für diesen Standort - akzeptables

Niveau angehoben werden. Dies spiegelte sich dann auch im Rahmen der Blutuntersuchungen wider (Abb. 2).

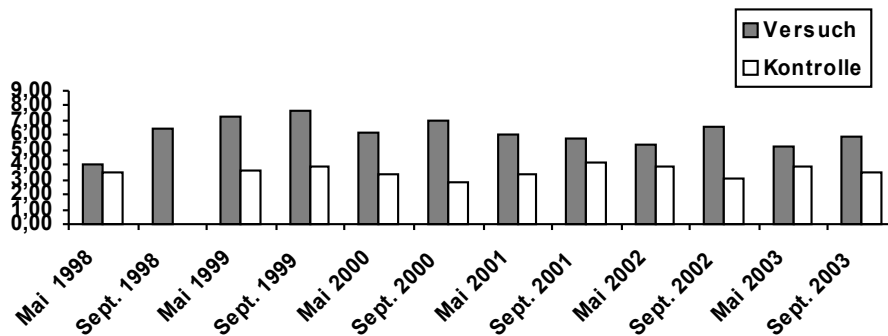


Abb.: 1 Kupfergehalt im Grünfutter des Praxisbetriebes (in mg/kg Trockenmasse)

Nach der ersten Düngergabe stieg der Kupferwert im Serum im Herbst auf > 10 bzw. $> 5 \mu\text{mol/l}$ bei Kühen bzw. Kälbern an (Normwert $12,5 - 19,0 \mu\text{mol/l}$ Serum). Nach dem Abfall in der Winterperiode konnten im zweiten Jahr Werte bei Kühen von $> 11 \mu\text{mol/l}$ und bei Kälbern $> 7 \mu\text{mol/l}$ festgestellt werden, im dritten Jahr 16 bzw. $> 14 \mu\text{mol/l}$ (Abb. 2).

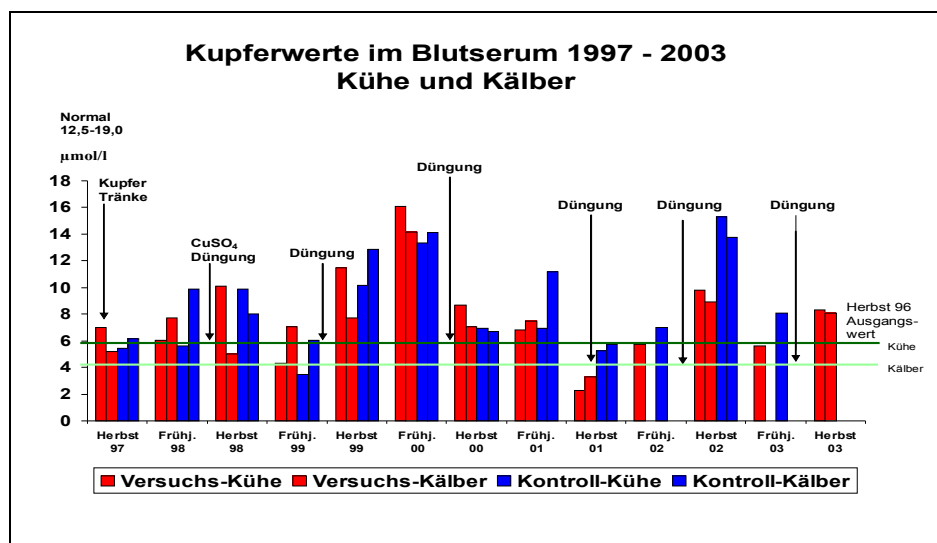
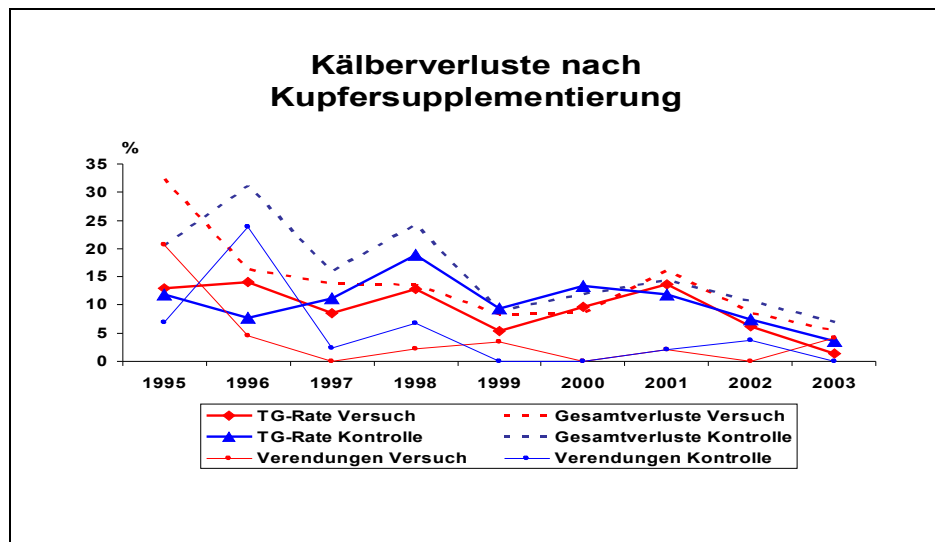


Abb. 2.: Kupferwerte im Serum von Kühen und Kälbern 1997- 2003

Nachlassende Gründlichkeit betreffend Ausbringungstermin- und menge in Gewissheit guter Werte führten parallel zu wieder sinkender Cu-Versorgung (Herbst 2001). Nach Einflussnahme entspannte sich 2002 die Situation mit Werten $> 9 \mu\text{mol/l}$ bei Kühen und Kälbern.

Die Kontrollen differierten nur wenig oder zeigten bessere Werte. Hier beeinflusste die Fütterung im Stall mit Gras oder Silage anderer Standorte bzw. auch der gedüngten Charge. Der direkte Einfluss der Kupfergabe auf den Serumwert lässt sich in jedem Fall nachweisen. Beachtenswert ist dabei das Absinken auf ein Niveau $< 4 \mu\text{mol/l}$, welches nach den Erfahrungen der Autoren die Überlebensgrenze für Kälber darstellt.

Die Kälberverluste in der stark betroffenen Herde (nachfolgend Versuchsgruppe) betragen am Beginn der Maßnahme 32 % (Abb. 3). Damit stand schon das Überleben des Betriebes in Frage. Nach Sofortmaßnahmen (Tränke) konnten diese Verluste auf 13,8 %, nach der ersten Düngung kaum besser auf 13,5 %, nach der zweiten Düngung aber bereits auf 8,2 % gesenkt werden. Mit sinkenden Cu-Werten 2001 (s.o.) nahmen auch die Verluste wieder zu (16,1 %), fielen dann aber auf 5,4 %. Bis auf den Ausgangswert verzeichnete die Kontrollgruppe stets höhere Verluste.



TG = Totgeburt

Abb. 3.: Verlauf der Kälberverluste vor und während Kupferdüngung 1995-2003

Die Abkalbrate betrug mit Ausnahme im Jahre 2001 (Nachlässigkeit!) > 90 %, die Zwischentragezeit war immer < 400 Tage.

Selendüngung:

In gleicher Weise betreffend o.g. Betrieb differentialdiagnostisch abgearbeitete Verlust- und Krankheitsfälle bei Kälbern ergaben einen dramatischen Mangel an Selen im Blut. Bei einem Normwert der Se- Glutathionperoxidase-Aktivität (GPX) von 40-150 U/ml Hkt im Vollblut wurden in der betroffenen Herde eines konventionell geführten Betriebes mit gesamt 150 Mutterkühen Werte von < 14 im Mittel bei Kühen und < 10,0 U/ml Hkt im Vollblut bei Kälbern gefunden. Die bereits erfolgte Mineralstoffgabe konnte diesen Mangel nicht beheben. Die Boden- und Pflanzenwerte gaben ebenfalls Anlass zu Düngungsmaßnahmen zur Aufwertung des Grünlandes.

Nach Einsatz eines Kombinationsdüngers ab 1999 mit einem Gehalt von 0,006 % Selen konnte der Selengehalt des Weidefutters zwar bis in den geforderten Bereich von 0,1 mg je kg Trockenmasse angehoben werden. Es gelang aber nicht, eine kontinuierliche Versorgung auf dem angestrebten Niveau über die gesamte Weideperiode sicherzustellen (Abb. 4)

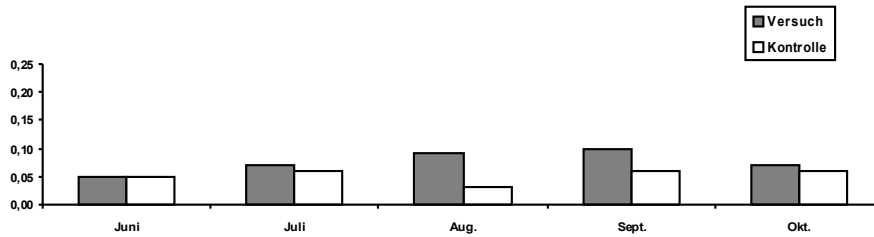


Abb.: 4 Selengehalt im Weidefutter des Praxisbetriebes nach Einsatz eines Kombinationsdüngers (Durchschnittswerte 1999-2001, in mg/kg Trockenmasse)

Ein ähnliches Bild zeigte sich im darauf folgenden Jahr, ebenfalls nach einer Frühjahrsdüngung. Die Ergebnisse der Pflanzenanalyse weisen aus, dass der Effekt der Düngung nicht gleichmäßig im Jahr erhalten werden konnte, so dass der Start im Frühjahr auf dem Ausgangsniveau erfolgte. Nachfolgend setzte eine Erholung ein, wenn auch unter dem geforderten Niveau, am Jahresende war wieder ein Absinken der Werte zu verzeichnen. Im Frühjahr 2002 wurde erstmals ein spezieller Selendünger mit Depotwirkung eingesetzt. Der Selengehalt des Düngers beträgt 1 Prozent. Die ausgebrachte Düngermenge belief sich auf 800 Gramm je Hektar. Hier reichte eine Frühjahrsdüngung aus, um über die gesamte Vegetationsperiode das geforderte Versorgungsniveau von 0,1 mg Selen je kg Futtertrockenmasse sicherzustellen. Eine erneute Düngung im Jahr 2003 bestätigte das Ergebnis des Vorjahres (Abb. 5).

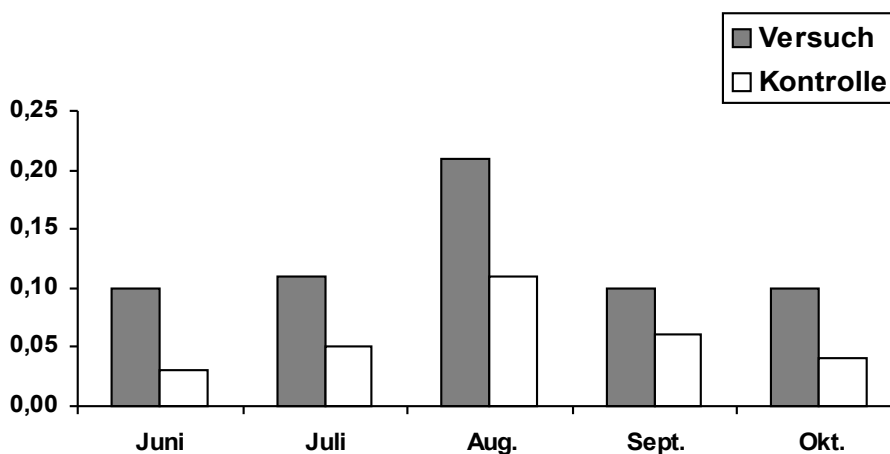


Abb.: 5 Selengehalt im Weidefutter des Praxisbetriebes nach Einsatz eines Depotdüngers (Durchschnittswerte 2002/2003, in mg Se/kg Trockenmasse)

Die Auswirkungen der Düngungsmaßnahmen konnten auch im Tier an den Blutgehaltswerten nachgewiesen werden (Toleranzbereich Se-GPX 40-150 U/ml Hkt im Vollblut).

Der Ausgangswert von > 13 U / ml Hkt bei Kühen und >10,0 U / ml Hkt bei Kälbern konnte auf > 18 U / ml Hkt bzw. > 12 U / ml Hkt in der Versuchsherde angehoben werden. Die Kontrollen wiesen dagegen Werte von > 8 bzw. > 7 U/ml Hkt auf.

Mit der Verwendung dieses Selen-Depotdüngers konnten erstmals die Se-GPX-Werte im Toleranzbereich > 40 U/ml Hkt in der Versuchsgruppe erreicht werden. Diese Entwicklung war auch bei den Kontrollkühen zu verzeichnen. Bei den Kontrollkälbern blieb der Wert auf dem Niveau von 2001. Fehler in der Düngerausbringung oder in der Kuhgruppenzuordnung sind auszuschließen (Abb. 6).

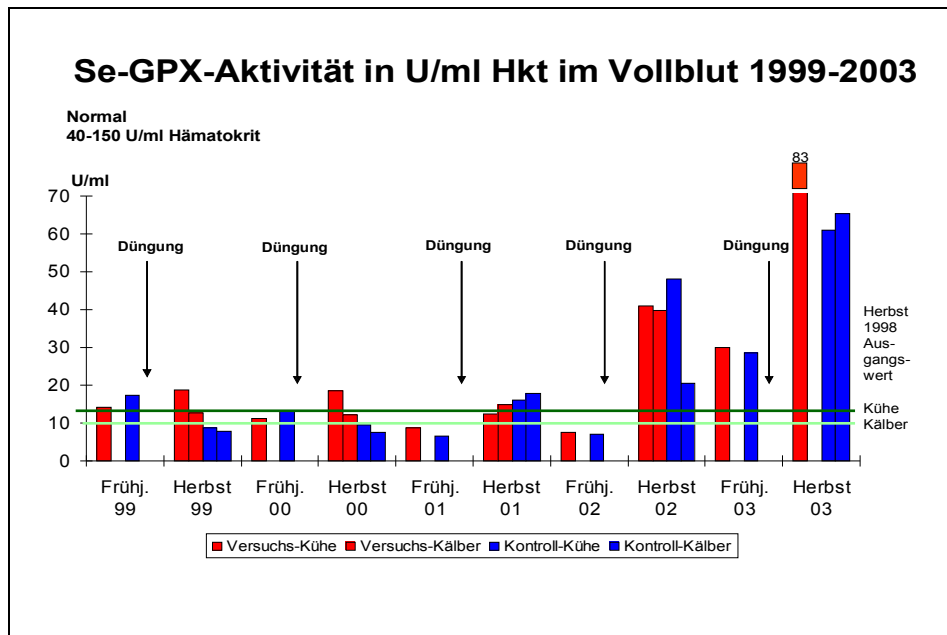
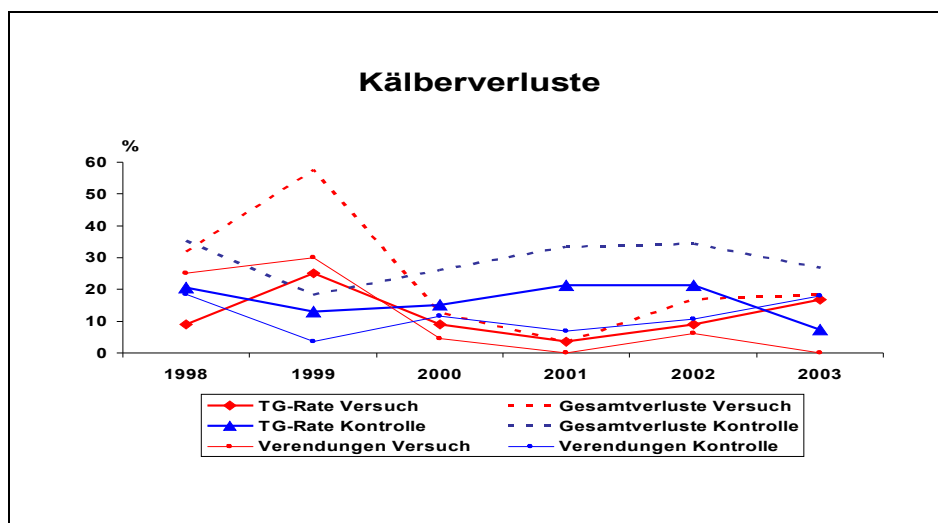


Abb. 6.: Selen-GPX-Werte im Vollblut bei Kühen und Kälbern nach Selendüngung 1999-2003

Nach der Düngung 2003 verbesserten sich die Werte nochmals auf 83 U/ml Hkt bei den Versuchskühen, aber auch > 61 und 65 U/ml Hkt bei Kontrollkühen und -Kälbern. Die Blutproben bei den Versuchskälbern konnten nicht entnommen werden. Die Kälberverluste waren 1999 in der späteren Versuchsgruppe bis auf 57% angestiegen (Abb. 7), so dass dringender Handlungsbedarf bestand. 2001 konnte der Tiefstand mit 3,2 % erreicht werden. Nachfolgend stiegen die Verluste bis auf 18% wieder an, klinisch waren keine Anzeichen eines Selenmangels erkennbar. Die Kontrollen wiesen aber stets höhere Verlustraten auf.



TG = Totgeburt

Abb. 7.: Kälberverluste vor und während der Selendüngung 1998-2003

Die Abkalberate betrug vor Versuchsbeginn 68 % in der Versuchsgruppe und 92 % in der Kontrollgruppe. Sie verbesserte sich bis 2003 auf 96,8 % in der Versuchsgruppe und erreichte in der Kontrollgruppe 90%.

In Zusammenhang mit den Untersuchungen zur Möglichkeit der Anreicherung von Selen im Futter ist ein gesonderter Parzellenversuch unter Verwendung von o.g. Depotdünger vorgenommen worden (Abb. 8).

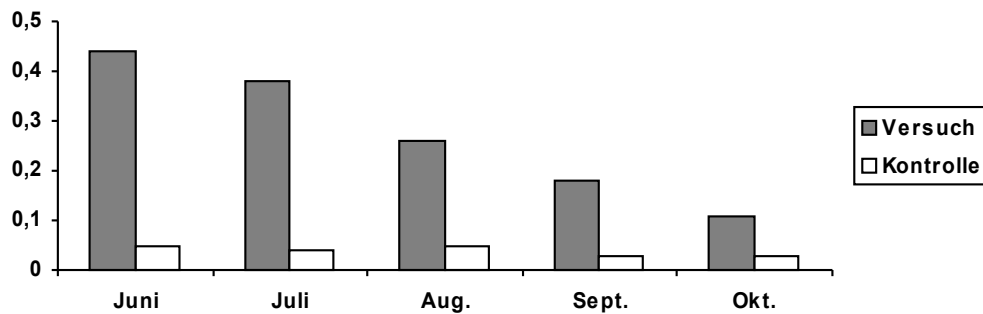


Abb.: 8 Selengehalt im Grünfütter des Parzellenversuchs Niedermoorgrünland Dummerstorf (in mg/kg Trockenmasse)

Dieses mit Selen angereicherte Futter wurde an Hammel verfüttert und es konnten die Selengehalte im Blutplasma (Normwert 40 - 70 µg / l Plasma) auch unter kontrollierten Exaktbedingungen eindeutig nachgewiesen werden (Abb. 9).

Nach einer Vorperiode mit dem nahezu selenfreien Grünfütter der Kontrollvariante des Parzellenversuches wurde drei Wochen lang Material aus dem im Juli und August gewonnenen Futter der Düngungsvariante verfüttert.

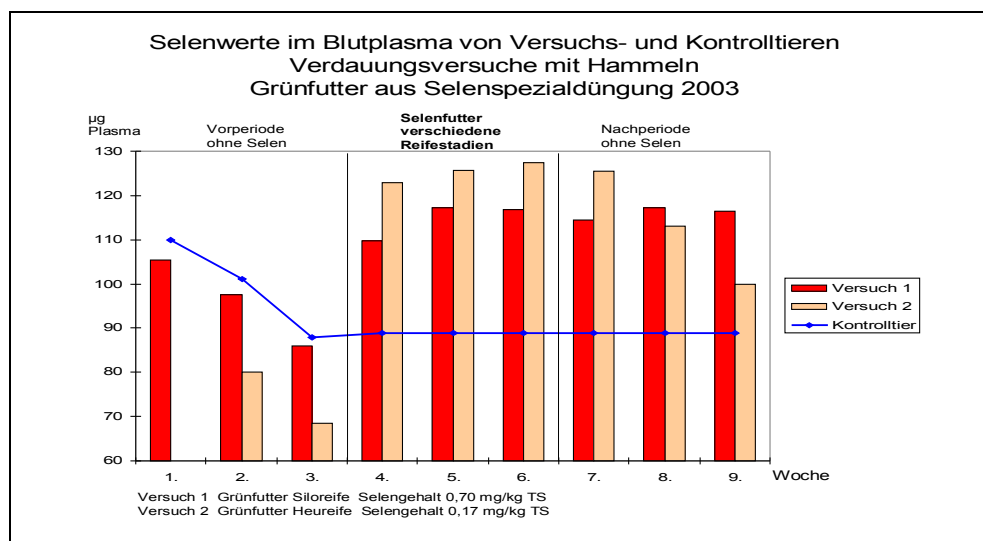


Abb. 9: Selenwerte bei Hammeln nach Verfütterung Se - angereicherten Futters (2003)

In der Vorperiode sank der Se-Wert im Mittel von 105 µg auf 85 und 68 µg/l Serum und stieg bis zur dritten Versuchswoche auf 115 bzw. 128 µg/l Serum an.

In drei Wochen Nachperiode (wiederum Verfütterung des Kontrollfutters) blieben die Werte fast konstant erhalten. Die Kontrolltiere reagierten in der Vorperiode mit einer Abnahme von 100 µg/l auf 88 µg/l Serum und behielt diesen Wert während der Versuchsdauer bei.

Die Versorgung der Versuchstiere war in jedem Fall im Optimum. Die Verfütterung von selenangereichertem Grünfutter hat aber eindeutig auch eine Anreicherung von Selen im Blutplasma über eine Dauer von sechs Wochen bewirkt. Überträgt man dieses Verhalten auf das Rind, ist in gefährdeten Herden die Selenversorgung über angereichertes Futter prinzipiell erreichbar.

Fazit:

- Bei Verlusten und Erkrankungen von Mutterkühen und Kälbern sollte man auch an die Versorgungssituation bei Mikronährstoffen denken.
- Beprobung von Boden, Pflanze und Tier ergeben einen Überblick über den Versorgungsgrad.
- Die Möglichkeit einer langfristigen Mangelbeseitigung im Tier durch entsprechende Supplementierung über Dünger prüfen.
- Die Anreicherung mit Mikronährstoffen in der Pflanze ist über entsprechende Düngung möglich
- Der bedarfsgerechte Gehalt des Grundfutters an Spurenelementen erleichtert die Absicherung des Bedarfs im Tier

Anschrift der Autoren:

VR Dr. sc. med. vet. Frank Rehbock
Dipl.agr.Ing. A. Titze
Dipl.agr.Ing. Marion Jakobs
LTA Ernestine Honig
Landesforschungsanstalt für Landwirtschaft und Fischerei Mecklenburg-
Vorpommern
Institut für Tierproduktion Dummerstorf

Dr. med. vet. Carola Wolf
Landesveterinär- und Lebensmitteluntersuchungsamt Rostock