

Kann reine Weidehaltung eine adäquate Mineralstoff- und Vitaminversorgung garantieren?

A. Gabe und K. Männer

Tierärztliche Klinik Bingerwald/Waldalgesheim und Institut für Tierernährung der FU Berlin

Zusammenfassung

Ziel der vorliegenden Felduntersuchung war die Kontrolle der aktuellen Mineralstoff- und Vitaminversorgung von extensiv gehaltenen Pferden. Zu diesem Zweck wurde die Nährstoffaufnahme über ein Jahr kontrolliert. Im Rahmen der Bestandsbetreuung wurden Imbalancen der Mineralstoffaufnahme mit Hilfe einer betriebsspezifischen Substituierung ausgeglichen und der Erfolg dieser eingeleiteten Korrekturmaßnahme überprüft. Die Erfassung der Versorgungslage der extensiv gehaltenen Gruppe beruhte auf der ermittelten Trockenmasseaufnahme von 2,6% der Lebendmasse. Unter diesen Bedingungen lag die mittlere Aufnahme der Tiere bei +222% Calcium, +111% Phosphor, +666% Kalium, +86% Magnesium, +24% Natrium, +503% Eisen, +/- 0 Kupfer, +90% Mangan, -13% Zink und -58% Selen des Bedarfes. Die Vitamin E Aufnahme lag im Mittel 11% oberhalb des Bedarfes. Da die monatlichen Veränderungen der Versorgungslage zusätzlich eine defizitäre Natrium-, Mangan-, Kupfer- und Vitamin E Aufnahme hervorriefen, sollte eine Ergänzung für extensiv gehaltene Zuchtstuten Natrium, Kupfer, Zink, Mangan und Selen enthalten. In den Wintermonaten sollte den Tieren eine Vitaminergänzung zur Verfügung gestellt werden. Die Versorgungslage unterlag deutlichen monatlichen Veränderungen. Daher birgt die Stuserhebung über eine einmalige Kontrolle der Aufnahme erhebliche Unsicherheiten.

Schlüsselwörter: Pferd, Mineralstoffversorgung, Vitaminversorgung, extensive Haltung

Summary

The purpose of this field study was first of all the estimation of the current mineral and vitamin supplies for extensive horse husbandry. In order to serve this purpose the provision of nutrients was recorded over a year. The inquiry of the mineral status was realized by food analyses. Furthermore in the course of the health management of the observed herd imbalances of mineral intake were compensated by herd-specific supplement and the success of these correction measures were controlled. The recording of the nutrient supply of the free-ranging group was based on the determined dry food consumption of 2,6% of their body weight. On this condition the animals took in +222% calcium, + 111% phosphorus, + 666% potassium, +86% magnesium, +24% sodium, +503% iron, +/-0 copper, +90% manganese, -13% zinc und -58% selenium. The average intake of vitamin E was 11% above the requirement. As the monthly changes of the nutrient supply caused a deficient sodium, manganese, copper and vitamin E intake, a supplement for free – ranging brood mares should contain sodium, copper, manganese, zinc, selenium and additionally a vitamin supplementation should be available for the horses in the winter months. The nutrient intake was characterized by extreme monthly changes. Therefore the inquiry of the mineral status by a single control of the intake is of great uncertainty.

Keywords: horse, mineral supply, vitamin supply, extensive horse husbandry

Einleitung

Eine ausreichende Bereitstellung von Vitaminen, Mengen- und Spurenelementen ist eine wichtige Voraussetzung für die Erhaltung der Gesundheit und der Leistungsfähigkeit von

Kann reine Weidehaltung eine adäquate Mineralstoff- und Vitaminversorgung garantieren?

Tieren. Bei dem Lauftier Pferd ist die Beeinträchtigung der Funktionsfähigkeit des Bewegungsapparates von besonderer Wichtigkeit. So kann eine unzureichende Calciumaufnahme gravierende Folgen auf die mechanische Belastbarkeit des Skelettsystems und eine nicht adäquate Versorgung mit den Antioxidantien Selen und α -Tocopherol auf die Funktionsfähigkeit der Skelettmuskulatur haben. Daher standen Mineralstoffe und Vitamine im Mittelpunkt dieser Untersuchung.

In der heutigen Zeit erfreuen sich die Robustrassen gesteigerter Beliebtheit. Die Zahlen eingetragener Zuchtstuten und Hengste der Island- und Shetlandponies verdoppelten sich in den letzten 13 Jahren. Dabei stellt sich die Frage, ob die bei diesen Pferden verwendete Haltung – zum Teil reine Weidehaltung mit bzw. ohne Zufütterung der Tiere – in der Lage ist eine ausreichende Mineralstoff- und Vitaminversorgung zu garantieren.

Ziel der vorliegenden Arbeit war es daher die Versorgungslage bei reiner Weidehaltung ohne jegliche Zufütterung über ein Jahr zu dokumentieren und im Rahmen der Bestandsbetreuung Korrekturmaßnahmen zur Optimierung der Mineralstoff- und Vitaminversorgung durch zu führen.

Materialien und Methodik

Tiere und Methoden

Es stand für diese Untersuchung ein Betrieb mit 20 Shetlandponies, welche ganzjährig auf Umtriebsweiden lebten und keine Zufütterung erhielten zur Verfügung. Die Tiere wurden ausschließlich für die Zucht genutzt.

Tab. 1 : Mittleres Alter, mittleres Gewicht und Leistung der Tiere

Tierzahl	Alter (Jahre)	Körpermasse (kg)	Gravidität	Laktation
20	5 \pm 2	166 \pm 22	Juli '97 – Mai '98	Ab Juni '98

Da in dem Betrieb keine Wiegemöglichkeit bestand, erfolgte die Bestimmung der Körpermasse über die Formel $[(\text{Bauchumfang}^2 \times \text{Pferdelänge (cm)}) / 11877,4]$ (Carroll u. Huntington, 1988).

Die Ponies des brandenburgischen Bestandes standen ganzjährig auf Weiden mit Sandböden. Während der Untersuchung beweideten 20 Zuchtstuten insgesamt 9 Weideflächen mit einer Größe von durchschnittlich 2,8 ha. Die Tiere wurden im Mittel alle 52 Tage umgetrieben. Der Weideaufwuchs war die ausschließliche Futtergrundlage der Shetlandponies. Die Bestimmung der Weideaufwuchsaufnahme erfolgte auf sechs der insgesamt 9 genutzten Weideflächen über das Differenzierschnittverfahren (Voigtländer u. Voss, 1979). Mehrere für den Wiesendurchschnitt repräsentative Flächen wurden mittels Elektrozaun unmittelbar vor

Auftrieb der Tiere abgeteilt. Auf einer Fläche von 1,2m² wurde der Weideaufwuchs vor dem Weideauftrieb und bei längerer Beweidung auch währenddessen auf Bisshöhe gemäht. So war es möglich, den Weideertrag bestehend aus vorhandenem Weideaufwuchsbestand und Nachwuchs, zu ermitteln. Durch die selektive Weideaufwuchsaufnahme der Pferde war es notwendig, nach dem Abtrieb der Pferde den Weiderest zu bestimmen. Zu diesem Zweck ist auf den für die Gesamtfläche repräsentativen Stellen der Weideaufwuchs gemäht worden. Der auf die Gesamtfläche berechnete Ertrag und der Weiderest dienten als Grundlage für die Berechnung der pro Tier und Tag aufgenommenen Weideaufwuchsmenge.

Probenentnahme und -aufbewahrung

Während des gesamten Untersuchungszeitraumes wurden monatlich Futterproben in Anlehnung an die Futtermittelverordnung gezogen. Für die Weideaufwuchsprobengewinnung erfolgte an vielen Stellen nach dem Verfahren von Zijelstra (zitiert nach Voigtländer u. Voss, 1979) eine Einzelprobennahme.

Untersuchungs- und Meßmethoden

Die Rohfaser -, Rohfett -, Rohprotein - und Rohaschegehalte wurden mittels der Weender Analyse (Nehring, 1960) bestimmt. Die Bestimmung der verdaulichen Rohproteingehalte der Weideaufwuchsproben erfolgte mit Hilfe der durchschnittlichen Verdaulichkeit der *DLG Futterwerttabellen für Pferde*(1995).

Weiterhin wurden alle Futterproben auf folgende Mineralstoffe analysiert:

- **Mengenelemente**
Calcium, Phosphor, Magnesium, Natrium und Kalium
- **Spurenelemente**
Eisen, Kupfer, Zink, Mangan und Selen

Die qualitative und quantitative Analyse der Elemente ausgenommen Phosphor erfolgte mittels Atom – Absorptions – Spektrometer(1100B Fa. Bodenseewerk Perkin-Elmer GmbH). Die Bestimmung des Phosphorgehaltes der Futterproben wurde ebenfalls mit dieser Aufschlusslösung durchgeführt, allerdings spektralphotometrisch(Ultrospec 2000 von Pharmacia). Der α -Tocopherolgehalt wurde nach der von Möbius u. Schäfer(1997) modifizierten Methode mittels des *reversed phase* HPLC – Systems (Series 1050 Hewlett–Packard) bestimmt. Weiterhin erfolgte bei allen Futtermittelproben die Ermittlung des β -Carotingehaltes. Die Vorbereitung aller Proben folgte dem oben genannten Verfahren.

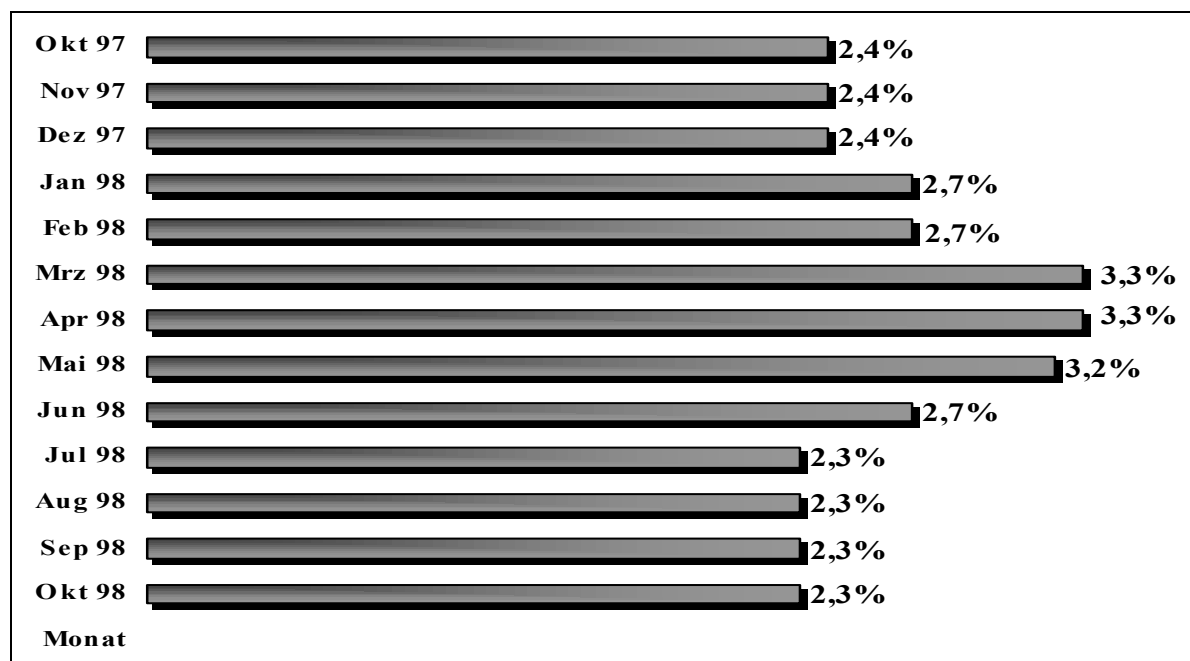
Ergänzende Untersuchungen

Ein Ziel der Untersuchung war, gegebenenfalls nicht optimale Mineralstoff- bzw. Vitaminversorgungen bedarfsgerecht zu gestalten. Die Optimierung erfolgte über eine betriebsspezifisch konzipierte Mineralfutterergänzung. Etwaige Überversorgungen konnten in dieser Untersuchung nicht beeinflusst werden. Grundlage der Rationskorrektur waren auf der einen Seite die "Empfehlungen zur Energie- und Nährstoffversorgung der Pferde" der *GfE(1994)* und auf der anderen die ermittelte Versorgungslage. Der Mehrbedarf der Zuchttiere wurde durch Trächtigkeitsmonat oder Laktationsstadium festgelegt. Traten zwischen den Empfehlungen und der tatsächlichen Versorgung Differenzen auf, erfolgte die Korrektur durch das betriebsspezifisch konzipierte Mineralfutter. Die Zufütterung des Mineralfutters erfolgte über mindestens 5 Monate. Den Shetlandponies standen Leckschalen zur Verfügung. Die Mineralfuttermittelaufnahme dieser extensiv gehaltenen Gruppe wurde über das Differenzierverfahren ermittelt.

Ergebnisse und Diskussion

Trockensubstanzaufnahme

Abb. 1: Mittlere Aufnahme an Futtertrockensubstanz (%/kg Körpermasse)



Die Ponies nahmen im Verlaufe eines Jahres im Mittel 3,6 kg Trockenmasse pro Tier und Tag auf mit einer Standardabweichung von 0,9 kg. Das bedeutet eine mittlere Trockenmasseaufnahme von 2,6% des Lebendgewichtes. Dieses Ergebnis weicht nicht deutlich von dem von Rittenhouse(zitiert aus *Gudmundsson u. Dyrmondsson, 1994*) 1986 bei Weidetieren festgestellten Wert ab. Dieser beobachtete eine Aufnahme von 1,7% – 2,5% der

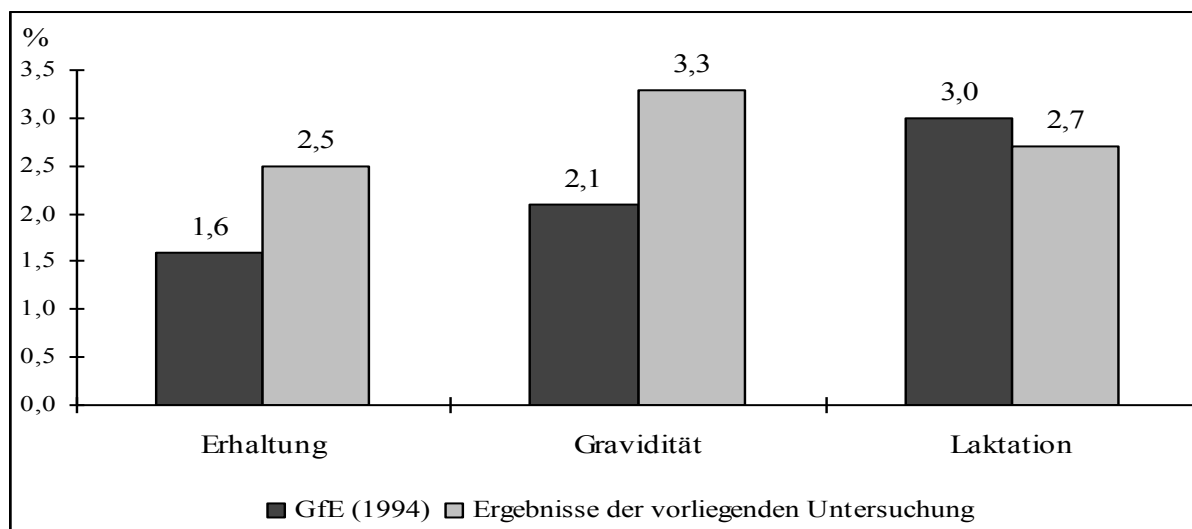
Lebendmasse. Die *GfE(1994)* geht dagegen von einer deutlich geringeren Aufnahme aus. Mit den von der *GfE(1994)* unterstellten Zahlen würden die Pferde unter den vorliegenden Untersuchungsbedingungen im Erhaltungsbedarf energetisch nur marginal versorgt werden. In den Monaten März bis Mai`98 lag die Aufnahme der untersuchten Pferde deutlich höher.

Tab. 2: Ermittelter Weideertrag und Weiderest (Trockensubstanz kg/ha Weidefläche)

Zeitraum	Weideertrag	Weiderest
	T kg/ha	T kg/ha
Oktober – Dezember	6685	3996
Januar – Februar	1966	< 1,0
März – April	2658	980
Anfang Mai bis Mitte Mai	1095	176
Mitte Mai - Juni	2675	1044
August - Oktober	1982	268

Die Tabelle 2 zeigt, dass die hohe Trockenmasseaufnahme im Frühjahr nicht zeitgleich mit dem höchsten Weideertrag war. So liegt der Schluss nahe, dass nicht die vorhandene Futtermenge, sondern die Bedürfnisse der Tiere die Aufnahme bestimmten. Die Steigerung um 27% erfolgte zeitgleich zu dem Anstieg der Bedarfswerte auf Grund von Trächtigkeit und Laktation. Im Gegensatz zu diesen Ergebnissen rechnet die *GfE(1994)* erst in den letzten beiden Monaten der Gravidität mit einem Anstieg der Aufnahme, und dieser ist nicht so deutlich ausgeprägt. Dagegen liegt die in der vorliegenden Arbeit ermittelte Trockenmasseaufnahme für die Laktationsmonate unterhalb der von der *GfE(1994)* unterstellten

Abb. 2: Mittlere Trockenmasseaufnahme(% der Lebendmasse) der extensiv gehaltenen Pferde bei unterschiedlichen Leistungsstadien im Vergleich zu der von der *GfE(1994)* für 200kg schwere Tiere maximal unterstellte Aufnahme



Mineralstoffgehalte im Weideaufwuchs

Abb. 3: Calcium, Phosphor-, Magnesium-, Natrium- und Kaliumgehalte (g/kg T) im Weideaufwuchs

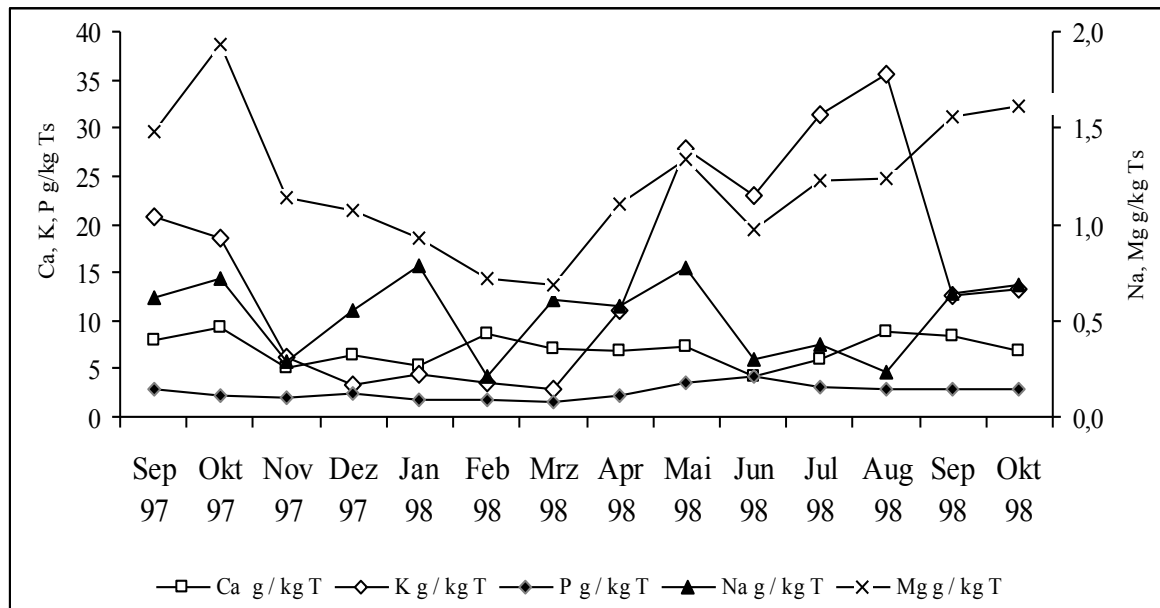
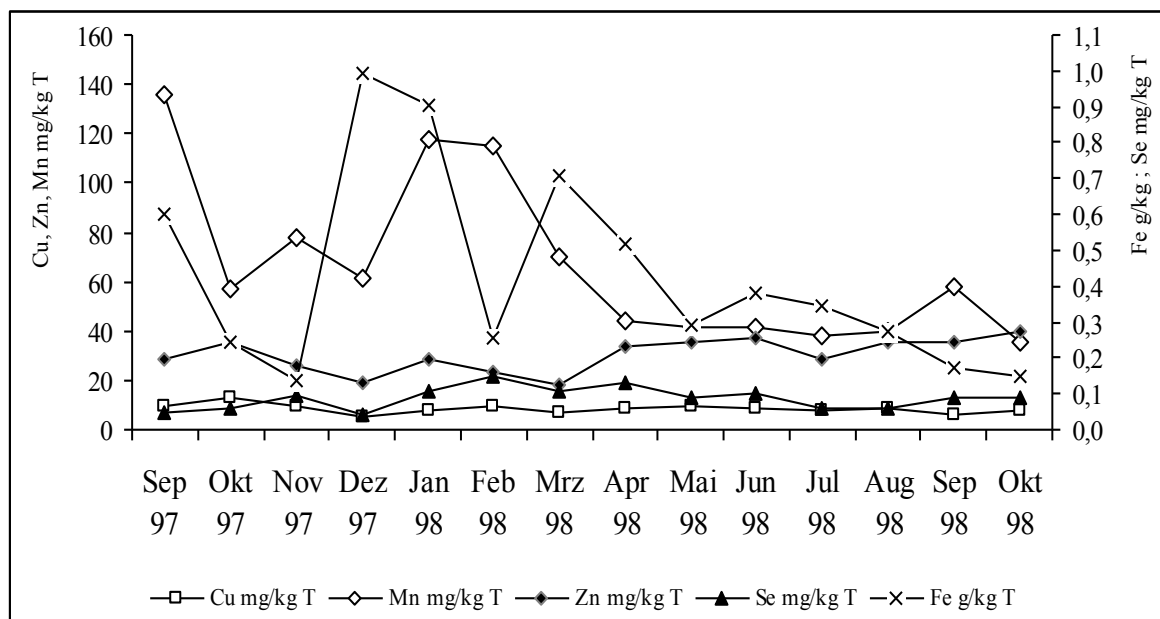


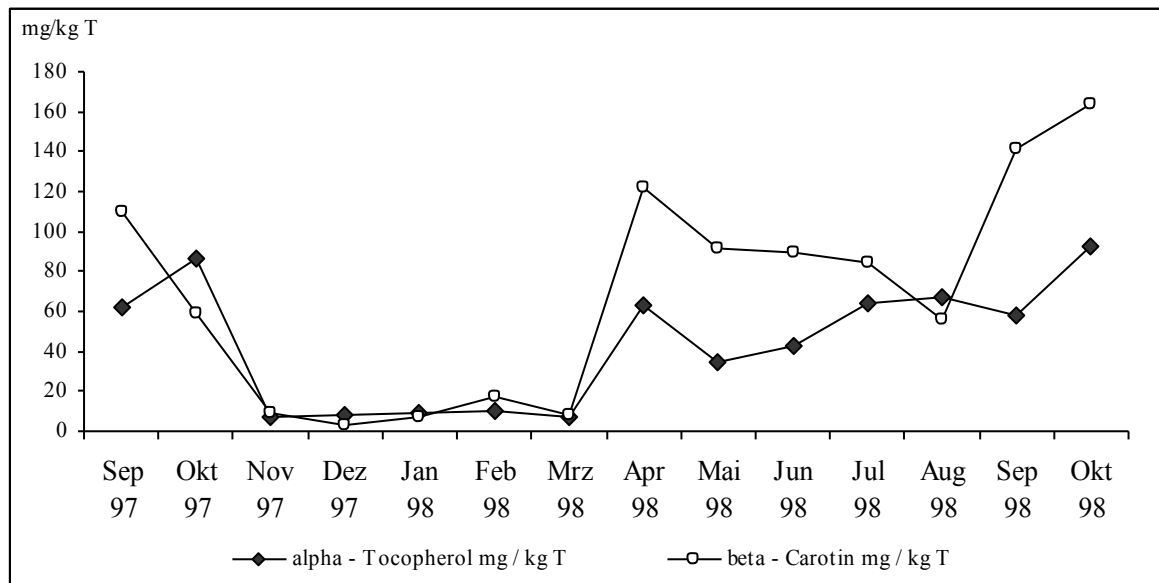
Abb. 4: Kupfer-, Zink-, Mangan-, Selen- (mg/kg T) und Eisengehalte (g/kg T) im Weideaufwuchs



Die Mengenelementkonzentrationen im Weideaufwuchs unterlagen unterschiedlich hohen Schwankungsbreiten. Wie aus der Abbildung 3 ersichtlich ist, variierten die Natrium- und die Kaliumgehalte im Verlaufe eines Jahres am deutlichsten. Die Variationen zeigten nur bei Phosphor, Magnesium und Kalium eine jahreszeitliche Abhängigkeit. Alle drei Elemente wiesen im Winter niedrigere und im Sommer höhere Werte auf. Im Verlaufe des Untersuchungsjahres variierte der Spurenelementgehalt des Weideaufwuchses deutlich.

Besonders hervorzuheben sind die Schwankungsbreiten von Eisen und Mangan. Die monatlichen Veränderungen zeigten keine jahreszeitliche Abhängigkeit.

Abb. 5: α -Tocopherol - und β -Carotingehalte (mg/kg T) im Weideaufwuchs

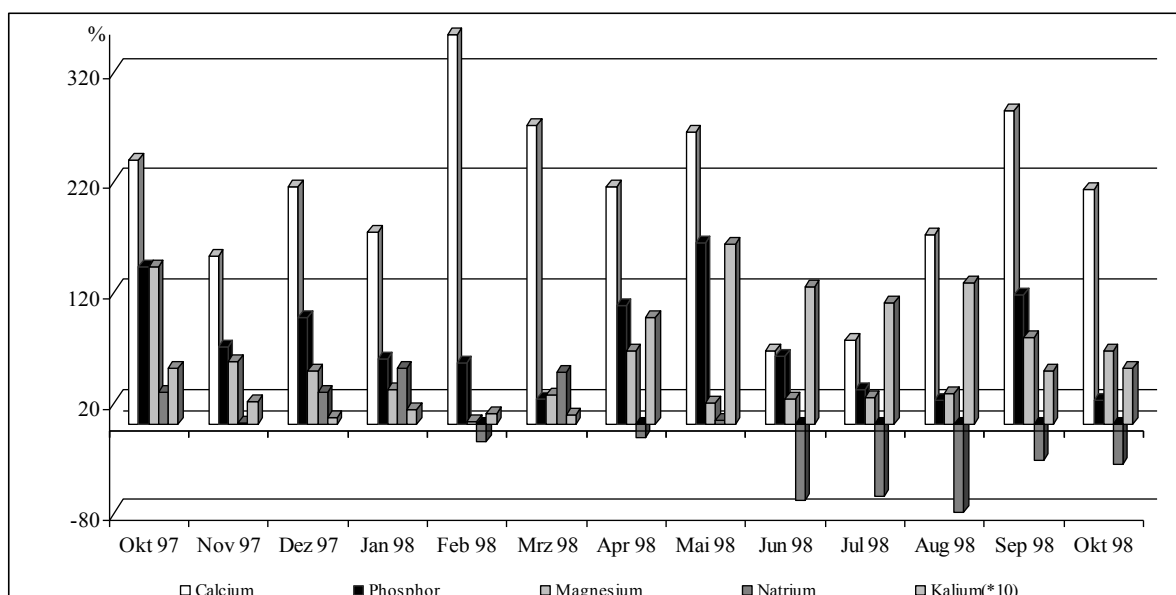


Die Schwankungsbreite der untersuchten Vitamine war sehr groß. Die jahreszeitliche Abhängigkeit der Konzentrationen ist aus der Abbildung 5 ersichtlich. Die Gehalte beider Stoffe befanden sich im Winter auf dem niedrigsten Niveau. Im Frühjahr und Herbst erfolgte jeweils ein Anstieg der Konzentration.

Mineralstoff- und Vitaminversorgungslage ohne Berücksichtigung von Mineralfutter

Um die Notwendigkeit einer Mineralfuttergabe zu verdeutlichen, wurde für den folgenden Abschnitt die Versorgungslage ohne das ab Januar gefütterte Mineralfutter berechnet.

Abb. 6 : Relative Abweichung der Mengenelementaufnahme von den Empfehlungen(%)



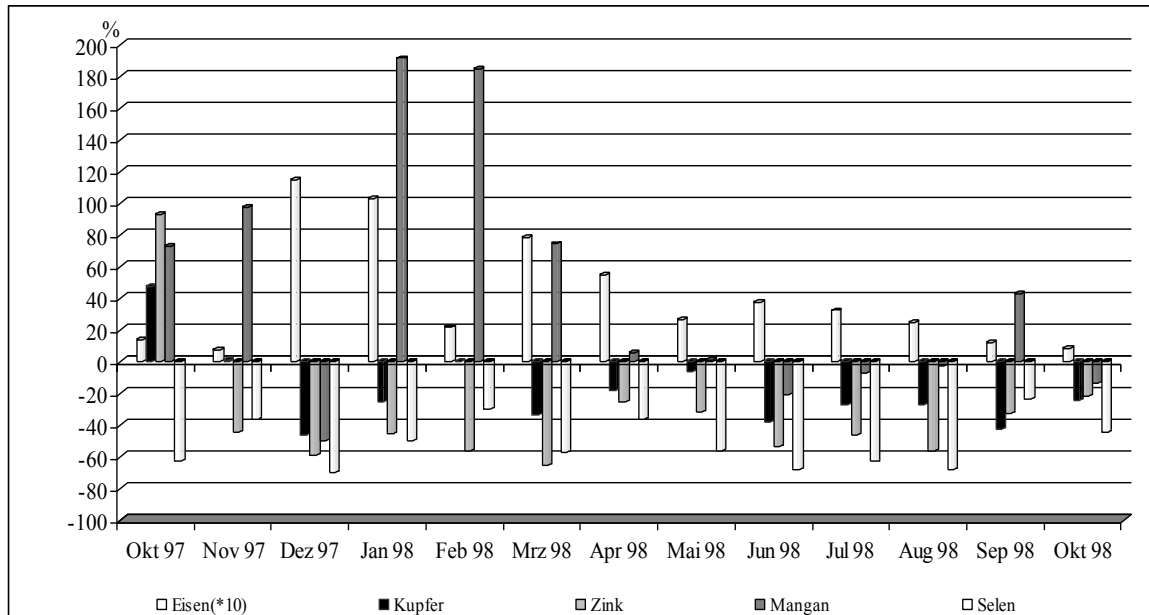
Kann reine Weidehaltung eine adäquate Mineralstoff- und Vitaminversorgung garantieren?

Tab. 3: Monatliche Schwankungsbreiten der Mengenelementversorgung (% im Bezug zum Bedarf)

Element	Mittelwert	Maximum	Minimum
Calcium	+ 208	+ 354	+ 67
Phosphor	+ 75	+ 165	+ 22
Magnesium	+ 48	+ 143	+ 3
Kalium	+ 644	+ 1633	+ 69
Natrium	-11	+ 52	-79

Wie aus der Abbildung 6 und der Tabelle 3 ersichtlich ist, war die Mengenelementaufnahme mit Ausnahme von Natrium immer bedarfsdeckend. Die in den Monaten Juni, Juli und August deutlich sichtbare mangelhafte Natriumversorgung war nicht alleinig durch die Erhöhung der Bedarfswerte durch Trächtigkeit und Laktation bedingt, sondern ebenfalls durch die niedrige Konzentration des Weideaufwuchses verursacht. Eine unzureichende Natriumversorgung wurde auch von *Müller-Reh(1972)* und *Hackländer et al.(1996)* beobachtet. Die marginale Aufnahme der Ponies war mit keiner klinischen Symptomatik verbunden. Dies wäre allerdings nach *Meyer et al.(1984)* auch erst bei einer nur 6%igen Bedarfsdeckung zu erwarten.

Die Abbildung zeigt weiterhin, dass bei manchen Mineralstoffen eine sehr hohe Überversorgung vorlag. Diese befand sich bei Calcium und Phosphor sogar außerhalb der empfohlenen Werte. In den Monaten Februar, März und September lag die Calciumaufnahme bei dem 3,7 bis zu 4,5 fachen des Bedarfes. Diese hohe Calciumaufnahme könnte auf Grund der renalen Calciumausscheidung die Bildung von Harnsteinen begünstigen (*Meyer, 1992*). Im Gegensatz zu den Ergebnissen von *Müller – Reh(1972)* und *Finkler-Schade(1997)* war die Magnesiumaufnahme immer ausreichend. Die Erklärung für diese unterschiedlichen Erkenntnisse liegt nicht bei den Gehalten im Weideaufwuchs, sondern in der unterschiedlichen Trockensubstanzaufnahme. Die Autoren gehen von einer mittleren Aufnahme von 2% aus, wogegen die Ponies dieser Untersuchung im Mittel 2,6% des Lebendgewichtes aufnahmen. Von besonderem Interesse ist, dass sich die Versorgungslage durch große monatliche Schwankungen auszeichnete. So lagen die minimale Kaliumaufnahme bei 70% des Bedarfes und die maximale Aufnahme bei 1640%. Weder die während der Trächtigkeit und Laktation veränderten Bedarfswerte noch die variierende Trockensubstanzaufnahme hatten einen deutlichen Einfluss auf die Schwankungen der Mengenelementversorgungslage. Einzig die monatlichen Variationen im Grundfutter bedingten diese Veränderungen der Aufnahme.

Abb. 7 : Relative Abweichung der Spurenelementaufnahme von den Empfehlungen(%)**Tab. 4: Monatliche Schwankungsbreiten der Spurenelementversorgung (% im Bezug zum Bedarf)**

Element	Mittelwert	Maximum	Minimum
Eisen	+ 409	+ 1145	+ 74
Kupfer	- 19	+ 47	- 46
Zink	- 34	+ 92	- 65
Mangan	+ 44	+ 191	-50
Selen	- 51	-24	- 70

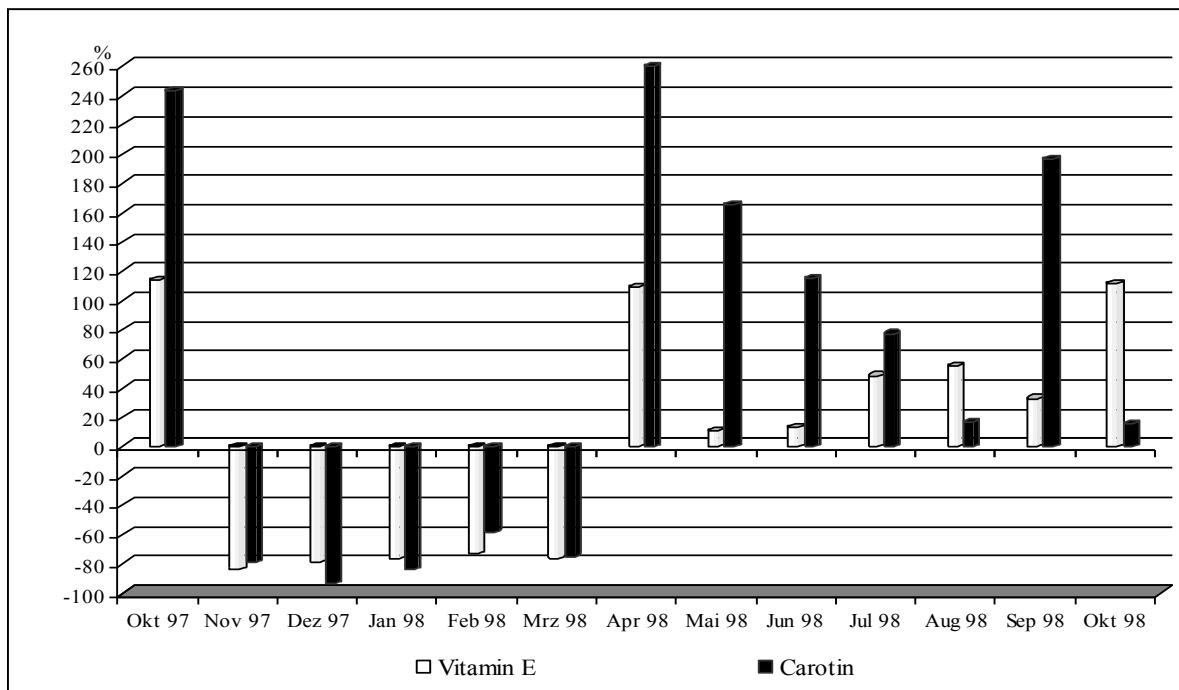
Die Spurenelementversorgung war im Gegensatz zu der Aufnahme der Mengenelemente nicht adäquat. Einzig die Eisenversorgung zeichnete sich während des gesamten Untersuchungszeitraumes durch eine zu hohe Aufnahme aus. Auch Müller – Reh(1972) beschrieb eine zu hohe Eisenaufnahme, im Gegensatz zu Finkler – Schade(1997) welche eine nicht adäquate Versorgung beobachtete. Die von Finkler – Schade(1997) bestimmten niedrigeren Eisenkonzentrationen im Gras begründen diese Unterschiede. Die Eisenaufnahme lag während des Beobachtungszeitraumes nie über der toxischen Grenze von 1000mg/kg T GfE(1994). Doch wurde von mehreren Autoren (Männer u. Bronsch 1987; Ralston, 1992) beschrieben, dass bei einem chronischen Eisenüberschuss die Resorption von Zink, Mangan und Kupfer vermindert ist. Dies ist von besonderer Bedeutung, da die Kupferaufnahme im Mittel unzureichend war. Allerdings ist aus der Abbildung 7 ebenfalls ersichtlich, dass in einigen Monaten eine ausreichende Versorgung vorlag. Diese Ergebnisse geben einen Erklärungsansatz für die widersprüchlichen Erkenntnisse von vorangegangenen Untersuchungen über die Kupferversorgung. So warnen einige Autoren vor einer Unterversorgung dieses Spurenelementes, andere wiederum konnten keine Unterversorgung

Kann reine Weidehaltung eine adäquate Mineralstoff- und Vitaminversorgung garantieren?

beobachten (Müller – Reh, 1972; Knight et al., 1985; Wooden, 1990; Hackländer et al., 1996; Finkler – Schade, 1997). Wie die Kupferversorgung so war auch die Zinkaufnahme nicht den Bedarfswerten entsprechend. Auch die von Finkler – Schade(1997) untersuchten auf der Weide gehaltenen Zuchtstuten nahmen zu wenig Zink auf, allerdings lag die Aufnahme höher als die der in dieser Arbeit beobachteten Gruppe. Der standortabhängige Zinkgehalt in Pflanzen (Anke et al.,1984), der Einfluss des Vegetationsstadium (Kirchgessner et al.,1971) und ein eventuelles Absinken der Konzentrationen durch starke Regenfälle können Erklärungsmöglichkeiten für diesen Unterschied sein.

Die Manganversorgung unterlag den größten monatlichen Schwankungen. Der niedrigste Wert lag bei -50% des Bedarfes und der höchste bei +44 %. Im Gegensatz zu Finkler – Schade(1997) welche bestandsbezogen bei Weidepferden ebenfalls eine unzureichende Manganaufnahme feststellte, beobachtete Müller – Reh(1972) nie eine Unterversorgung. Die Gehalte der Weideaufwuchsproben der Untersuchung des letztgenannten Autors befanden sich auf einem höheren Niveau als die der Proben von Finkler – Schade(1997) und dieser Arbeit. Diese Ergebnisse unterstützen die Erkenntnisse von Cowgill et al.(1980) und Anke et al.(1994), dass die Mangangehalte von Pflanzen standortabhängig sind und so eine gebietsbezogene Unterversorgung entstehen kann. Diese Standortabhängigkeit der Konzentration in Pflanzen hat mehrere Ursachen. Da trotz gleicher Bodenart die Werte der bei Comberg u. Meyer(1963) analysierten Aufwuchsproben deutlich höher waren als die Gehalte im Weideaufwuchs des in dieser Arbeit beobachteten Weidebestandes, kann nicht nur die Bodenart entscheidend sein. Auch die Behandlung der Böden spielt eine wichtige Rolle, so vermindert das Kalken den Säuregrad des Bodens und damit die Verfügbarkeit von Mangan für die Pflanzen. Leider war es durch die relativ neue Pachtübernahme bei unserem Bestand nicht zu klären, ob die Gebiete früher gekalkt worden sind.

Waren bei vorgenannten Spurenelementen die Versorgung solchen Schwankungen ausgesetzt, dass in einem Monat eine nicht und in einem anderen Monat eine ausreichende Aufnahme garantiert war, so war die Selenaufnahme in allen Monaten der Untersuchung unzureichend. So muss vergleichbar mit der von der Meyer et al.(1995) in Norddeutschland und von Schönthaler(1998) in Süddeutschland beobachteten Unterversorgung, auch in Brandenburg mit einer unzureichenden Selenaufnahme gerechnet werden. Die von Schönthaler(1998) getroffene Aussage, dass bei alleiniger Fütterung von Wirtschaftsfuttermitteln keine adäquate Aufnahme garantiert wird, kann durch diese Untersuchung ergänzt werden.

Abb. 8 : Relative Abweichung der Vitaminaufnahme von den Empfehlungen(%)**Tab. 5: Monatliche Schwankungsbreiten der Vitamin E – u. Carotinversorgung (% im Bezug zum Bedarf)**

Element	Mittelwert	Maximum	Minimum
Vitamin E	+ 8	+ 114	-84
β - Carotin	-15	+ 101	-97

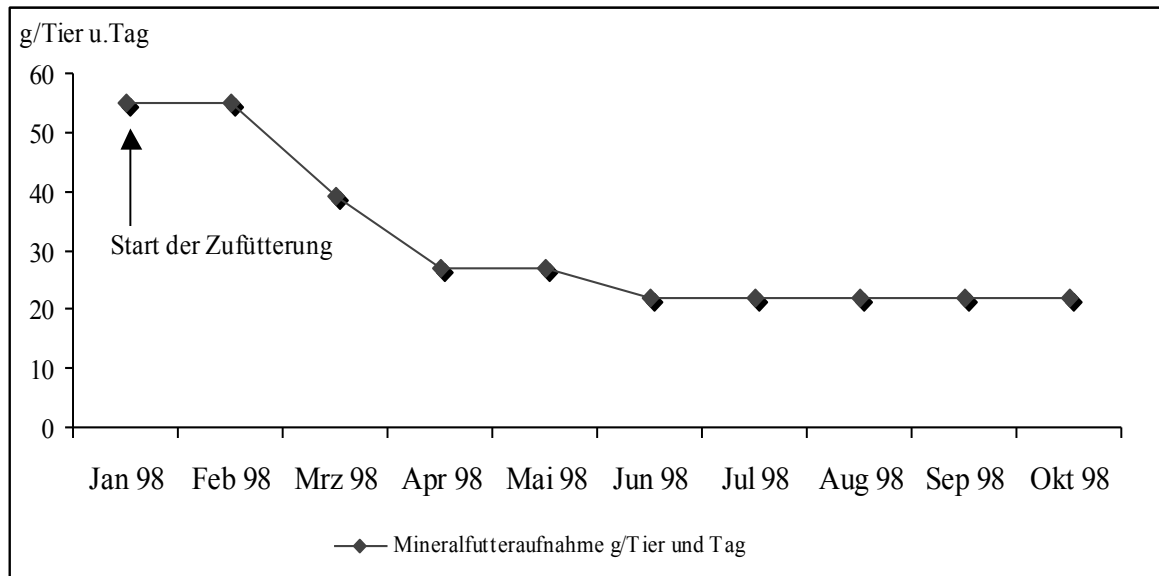
Da die *GfE(1994)* keine Empfehlung für die Carotinaufnahme in Hinblick auf Vitamin A unabhängige Wirkungen ausspricht, wurde als Bedarfswert für β - Carotin 1,1 mg/kg Lebendmasse unterstellt, welcher nach Angaben von *Holst(1984)* und *Enbergs u. Klemt(1987)* einen positiven Effekt auf die Fruchtbarkeit und Fohlengesundheit hat. Diese Aufnahme wird wie aus der Abbildung 8 ersichtlich ist nicht in den Monaten November bis März erreicht. Diese jahreszeitlich abhängige unzureichende Versorgung lag ebenfalls bei Vitamin E vor.

Rationsoptimierung mit Hilfe von Mineralfutter

Die oben ausgeführten Erläuterungen verdeutlichen, dass bei extensiver Weidehaltung zur Gewährleistung eines adäquaten Spuren- und Mengenelementangebotes den Tieren ein Mineralfutter – am wenigsten aufwendig sind Leckschalen mit Melasseanteil – zur Verfügung gestellt werden sollte. Die Zusammensetzung der in dieser Untersuchung verwendeten Ergänzung beruhte auf der aktuellen Versorgungslage des untersuchten Bestandes. Die folgende Abbildung zeigt die monatliche Mineralfutteraufnahme.

Abb. 9 : Mineralfutteraufnahme (g/Tier und Tag) bei extensiv gehaltenen Ponies

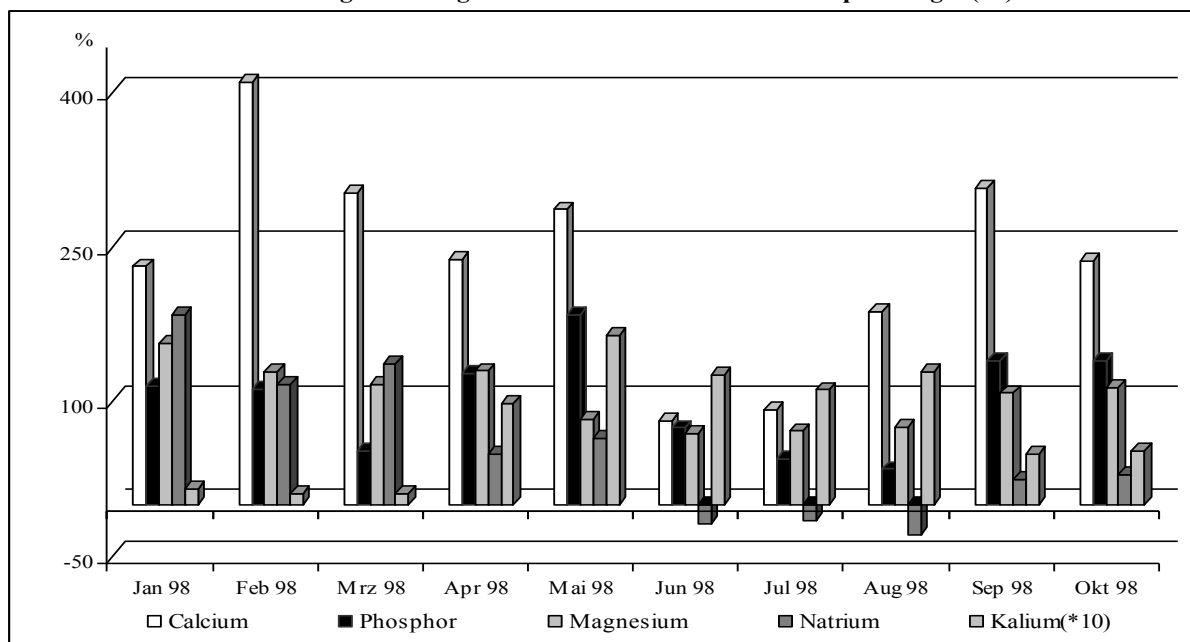
Die Tiere hatten 10 Monate freien Zugang zu Leckschalen; ermittelt wurde die Herdenaufnahme; von dieser wurde auf die Einzeltieraufnahme geschlossen



Ab Januar stand den Ponies ein Mineralfutter in Form von Leckschalen mit Melasseanteil zur Verfügung. Wie aus der Abbildung 8 ersichtlich, fiel die maximale Mineralfutteraufnahme in die ersten beiden Monate der Zufütterung. Es folgte ein kontinuierlicher Abfall der Aufnahme. Im März '98 nahmen die Ponies noch 39g pro Tag auf, in dem darauf folgenden Monat sank die Aufnahme auf 27g und lag in den letzten 5 Monaten des Beobachtungszeitraumes bei 22g pro Tier und Tag. Die Tiere hatten eine tägliche mittlere Aufnahme von 31g mit einer Standardabweichung von 13g.

In den beiden folgenden Abbildungen wird die Versorgungslage mit Einbezug der Mineralfutteraufnahme dargestellt.

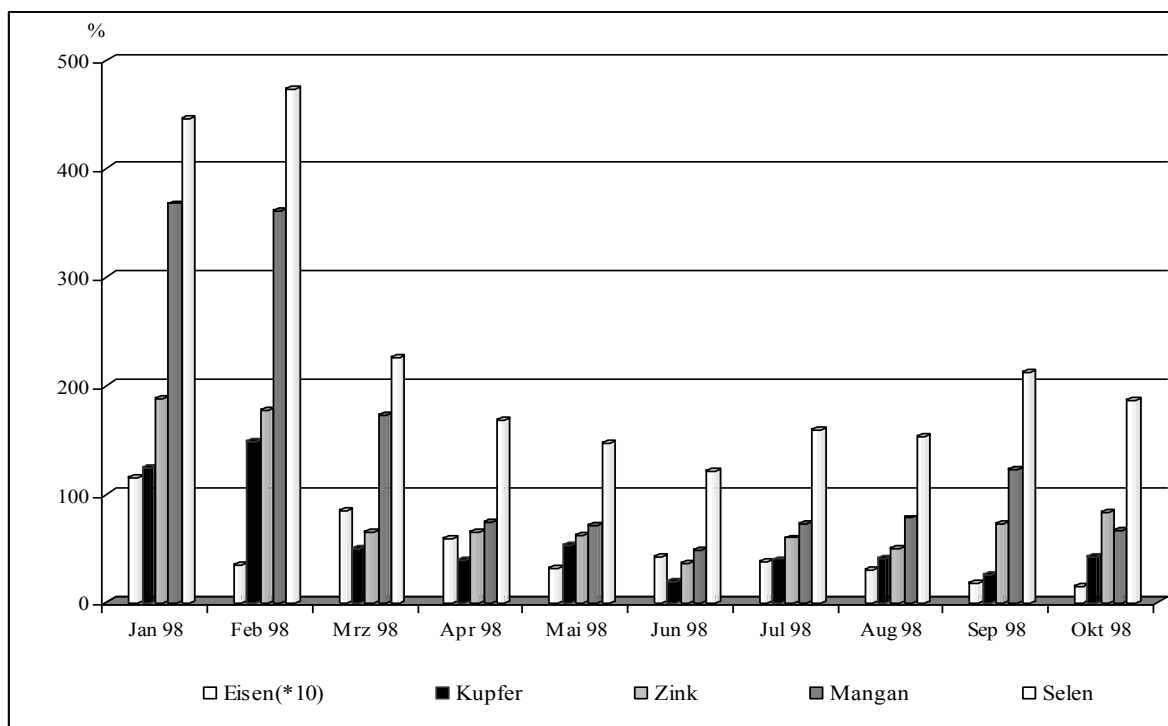
Abb. 10 : Relative Abweichung der Mengenelementaufnahme von den Empfehlungen(%)



Da die Mengenelementaufnahme mit Ausnahme von Natrium schon vor der Mineralfuttergabe ausreichend war, war von besonderem Interesse ob die Bereitstellung von Leckschalen eine ausreichende Natriumversorgung garantieren kann. Wie aus der Abbildung 10 ersichtlich ist, wurde die Versorgungslage deutlich verbessert. Ohne die Mineralfutteraufnahme lag in sieben von zwölf Monaten eine nicht adäquate Aufnahme vor. Durch die Mineralfutterbereitstellung konnte die unzureichende Versorgung in vier Monaten behoben und in drei Monaten deutlich verbessert werden. So lag nur noch in den Monaten Juni bis August die Aufnahme 20% unterhalb des Bedarfes. Die Veränderung der Versorgungslage in diesen Monaten wurde auf der einen Seite durch die erhöhten Bedarfswerte während der ersten drei Laktationsmonaten und auf der anderen Seite durch die sehr niedrigen Natriumkonzentrationen im Weideaufwuchs bedingt.

War der Einfluss des Mineralfutters auf die Mengenelementversorgung nicht so ausgeprägt, so verbesserte es die Spurenelementaufnahme deutlich. Wie die Abbildung 11 zeigt lag in keinem Monat eine mangelhafte Versorgung vor.

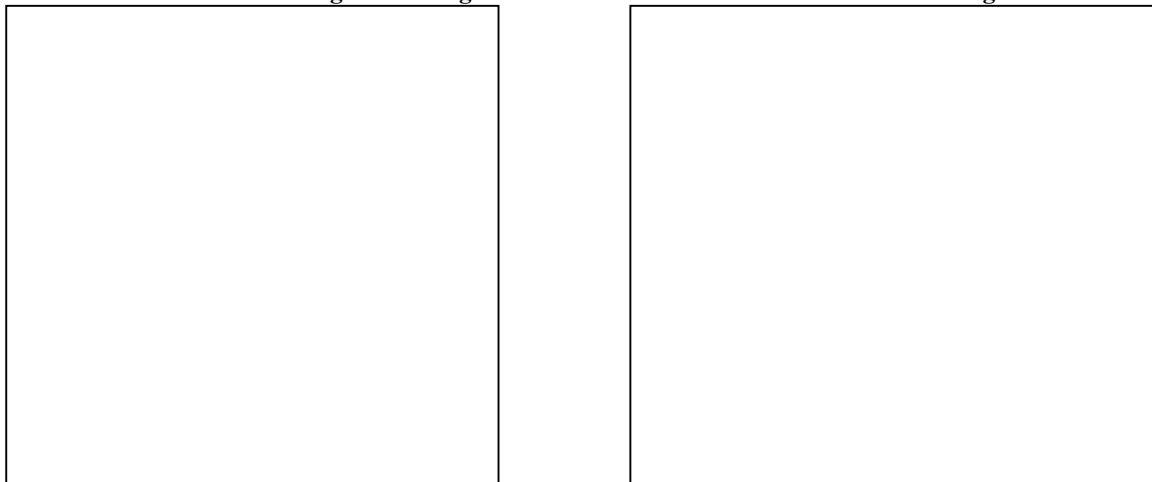
Abb. 11 : Relative Abweichung der Spurenelementaufnahme von den Empfehlungen(%)



Die von *Schryver et al.(1987)* und *Meyer et al.(1995)* getroffene Aussage, dass eine Bedarfsdeckung durch die Aufstellung eines mit Spurenelementen angereicherten Salzlecksteines nicht gewährleistet werden kann, konnte diese Arbeit nicht bestätigen. Bei den extensiv gehaltenen Ponies gewährleistete die Mineralfutteraufnahme vor allem bei den vorher deutlich unterversorgten Spurenelementen eine Bedarfsdeckung. Die im Vergleich zu

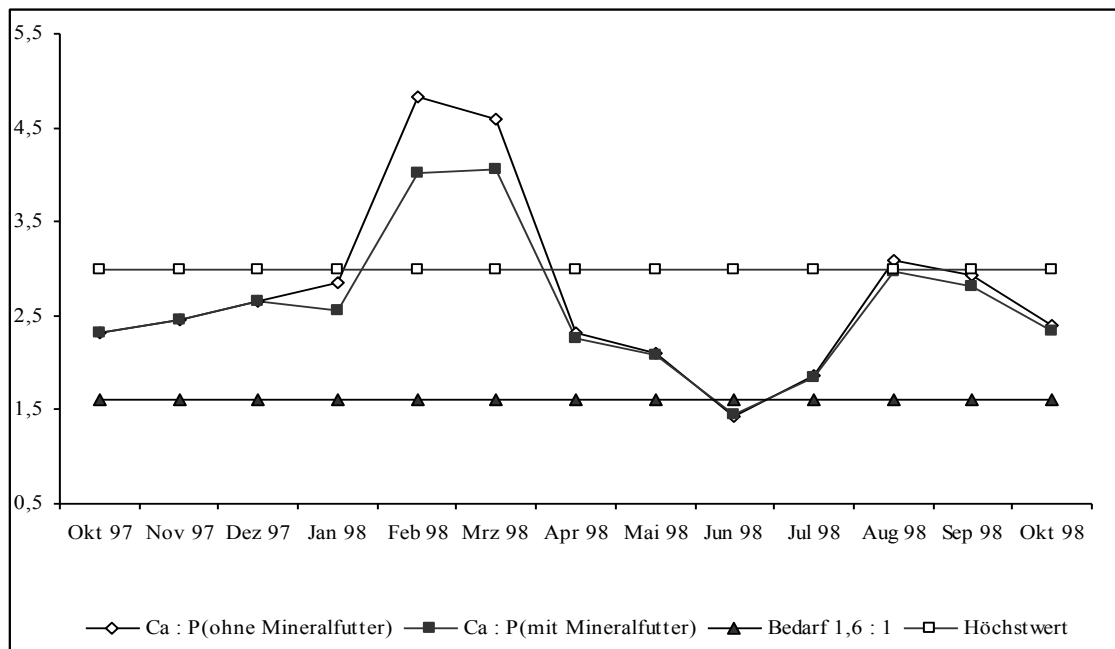
- Calcium: Kann reine Weidehaltung eine adäquate Mineralstoff- und Vitaminversorgung garantieren? 0 g/kg T
- Phosphor: 0 g/kg T
 der von Meyer et al. (1984) höhere Mineralfutteraufnahme – die Tiere nahmen in dieser Arbeit
- Magnesium: 23 g/kg T
 im Mittel 13 g/100kg Lebendmasse und bei Meyer et al. (1984) 4,4 g/100kg auf – bestätigt die
- Kalium: 0 g/kg T
 von Gartner et al. (1981) beobachtete Verbesserung der Salzaufnahme nach Einmischung von
- Natrium: 150 g/kg T
 Melasse. In mehrere Veröffentlichungen wurde nach Natriumdepletion von einer anfangs
- Natrium: 150 g/kg T
 höheren und mit der Zeit absinkenden Mineralfutteraufnahme berichtet (Ahlswede, 1981; Meyer et al., 1984). Diese Veränderung der Aufnahme konnte in dieser Untersuchung ebenfalls festgestellt werden, doch lag in der Zeit vor der Bereitstellung der Leckschalen keine defizitäre Natriumversorgung vor. So liegt die Vermutung nahe, dass auch eine Unterversorgung anderer Elemente einen Antrieb zur Mineralfutteraufnahme darstellt. Nachdem die vorangegangenen Ausführungen zeigten, dass bei reiner Weidehaltung auf keinen Fall auf eine Mineralfutterzufütterung verzichtet werden kann, soll der nachfolgende Abschnitt Empfehlungen für die Zusammensetzung eines solchen Mineralfutters geben.

Abb. 12 : Richtlinien für Mengenelementgehalte in Mineralfutter bei extensiver Haltung



Wie die oben ausgeführten Ergebnisse zeigen, war die Calcium- und die Phosphoraufnahme immer oberhalb der erforderlichen Bedarfswerte. Somit wäre keine Calcium- oder Phosphorsupplementierung vonnöten. Doch die Notwendigkeit einer Calciumbeifütterung wird nicht nur durch die absolute Aufnahme, sondern auch über das Calcium – Phosphorverhältnis bestimmt. Daher wird diese in der folgenden Darstellung noch einmal getrennt dargestellt.

Abb. 13 : Calcium-Phosphor Verhältnis ohne bzw. mit Berücksichtigung der Mineralfuttergabe



Wie aus der oben dargestellten Abbildung ersichtlich ist, lag das Verhältnis in nur einem Monat geringgradig unterhalb der von der *GfE(1992)* empfohlenen Grenzen. In zwei Monaten stieg die Calciumaufnahme deutlich über den Höchstwert. So stellt sich die Frage, ob eine Phosphorergänzung ohne Calciumeinlage über das Mineralfutter empfehlenswert ist. Doch auf Grund der starken monatlichen Schwankungen der Calciumaufnahme - bis hin zu einem nicht mehr adäquaten Verhältnis – und der gravierenden klinischen Folgen eines zu niedrigen Verhältnisses, sollte immer eine Calciumzulage erfolgen.

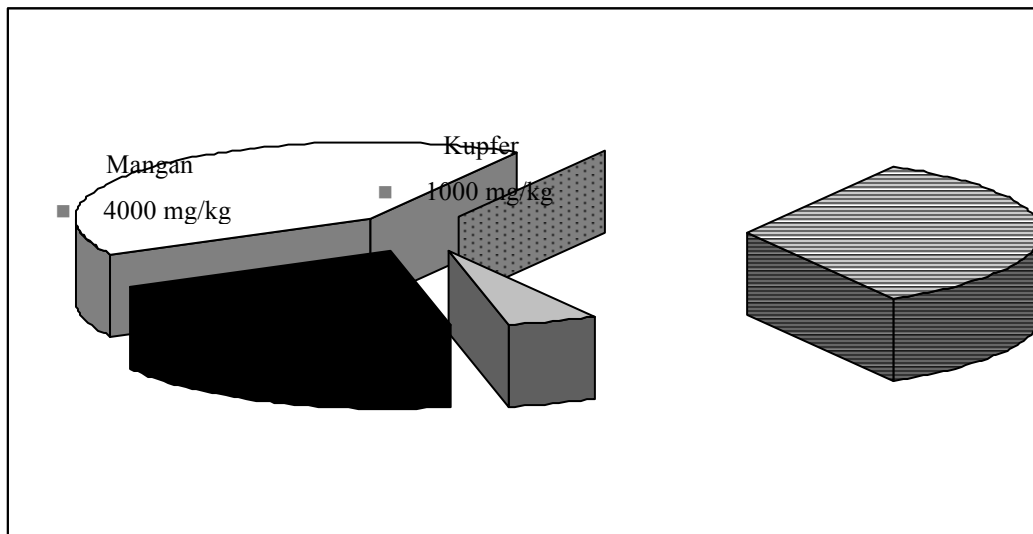
Bezüglich des Ausgleiches der Imbalancen der Natriumversorgung entstanden nicht derartig gestaltete Probleme. So sollte die Natriumkonzentration im Mineralfutter für eine extensiv gehaltene Gruppe 150g Na/kg T betragen. Dieser Gehalt ist in der Lage den laktationsbedingten Mehrbedarf der extensiv gehaltenen Zuchtstuten, welcher durch die in dieser Arbeit verwendete Mischung nicht gedeckt werden konnte zu decken. Weiterhin kann so der Bedarf bei geringer und mittlerer Arbeit annähernd gedeckt werden.

Zink
Kann eine Weidehaltung eine adäquate Mineralstoff- und Vitaminversorgung garantieren?
8000 mg/kg

Selen
30mg/kg

Tocopherol
6500 mg/kg

Abb. 14: Empfehlung der Spurenelement- und Vitamingehalte in Mineralfutter für extensiv gehaltenen Pferdeangaben je kg Mineralfutter



Die Untersuchungsergebnisse zeigten, dass um eine adäquate Spurenelementversorgung zu garantieren die Tiere Zugang zu Mineralfutter haben müssen. Diese sollten in den oben gezeigten Konzentrationen Kupfer, Mangan, Zink und Selen enthalten. In diesen Werten ist ein 10%iger Sicherheitsaufschlag mit einberechnet. Durch den deutlichen Verlust der Vitamingehalte im Weideaufwuchs in den Wintermonaten benötigen auch extensiv gehaltene Tiere in dieser Zeit eine Vitaminergänzung.

Zusammenfassend ist zu sagen, dass eine Mineralfutterergänzung bei reiner Weidehaltung unbedingt notwendig ist, dass es allerdings durch die hohen monatlichen Schwankungen der Versorgungslage keine ideale Zusammensetzung gibt und nur eine Annäherung möglich ist.

Literatur

Ahlswede, L. (1981):

Zur Aufnahme von Erde bei Weidepferden

Dtsch. tierärztl. Wochenschr., 81, 438

Anke, M. B., B. Groppe u. M. Gleis (1994):

Der Einfluß des Nutzungszeitpunktes auf den Mengen- und Spurenelementgehalt des Grünfutters

Wirtschaftseigene Futter, 40, 304 – 319

Anke, M. B., B. Groppe u. H. Kronemann (1984):

Die standortabhängige Mineralstoffversorgung von Rind, Schaf und Pferd

Tierzucht, 38, 175 – 177

Carroll C. L. u. P. J. Huntington (1988):

Body condition scoring and weight estimation of horses

Equine Vet. J., 20, 41 – 45

Comberg, G. u. H. Meyer (1963):

Ein Beitrag zum Mineralstoff- und Spurenelementgehalt im Weidegras in Norddeutschland

Dtsch. tierärztl. Wochenschr., 70, 235 – 239

Cowgill, V. M., S. J. States u. J. E. Marburger (1980):

Smelter smoke syndrome in farm animals and manganese deficiency in northern Oklahoma, USA

- Environ. Pollution, 22, 259 – 271
- DLG – Futterwerttabellen – Pferde (1995):
3. Aufl., Frankfurt/Main, DLG-Verlag
- Enbergs, H. u. P. W. Klemm (1987):
Der Einfluß von β - Carotin auf Zyklus und Trächtigkeit der Stute sowie auf die Gesundheit der Fohlen
Prakt. Tierarzt, 68, 52 – 60
- Finkler- Schade, C. (1997):
Felduntersuchung während der Weiderperiode zur Ernährung von Fohlenstuten und Saugfohlen sowie zum
Wachstumsverlauf der Fohlen
Wissenschaftliche Publikation 17, Warendorf , FNverlag
- Gartner, R. J. W., B. J. Blaney B. J. u. R. A. McKenzie (1981):
Supplements to correct oxalate induced negative calcium and phosphorus balances in horses fed tropical grasses
J. Agr. Sci., 97, 581 – 589
- Gesellschaft für Ernährungsphysiologie (1994):
Empfehlungen zur Energie- und Nährstoffversorgung der Pferde
Energie- und Nährstoffbedarf für landwirtschaftliche Nutztiere Nr. 2,
Frankfurt/Main, DLG – Verlag
- Gudmundsson, O. u. O. R. Dyrmondsson (1994)
Horse grazing under cold and wet conditions: a review
Livestock-Production-Science, 40, 57 – 63
- Hackländer, R., H. Enbergs, E. Niess u. L. Ahlswede (1996):
Analyse der Fütterung von Warmblutfohlen im zweiten Lebenshalbjahr
Pferdeheilkunde, 12, 307 – 311
- Holst, van der (1984):
Experiences with oral administration of beta- carotene to pony mares in early spring
Proc. 35th Ann. Europ. Ass. Animal Prod.
S. 6
- Kirchessner, M., H. L. Müller u. G. Voigtländer (1971):
Veränderungen des Gehaltes an Spurenelementen (Fe, Mn, Cu, Zn,Co,Mo) von Weidegras in Abhängigkeit von
Wachstumdauer und Vegetationsperiode
Wirtschaftseigene Futter, 17, 179 – 187
- Knight, D. A., A. A. Gabel, S. M. Reed, L. R. Bramlage, W. J. Tzyznik u. R. M. Embertson (1985):
Correlation of dietary mineral to incidence and severity of metabolic bone disease in Ohio and Kentucky
Proc. 31st Ann. Am. Ass. Equine Pract.
S. 445 – 461
- Männer, K. u. K. Bronsch (1987):
Mineralstoffe
in: Scheunert, A. u. A. Trautmann, Lehrbuch der Veterinärphysiologie
7. Auflage, Berlin, Hamburg, Verlag Paul Parey
S. 93 – 114
- Meyer, H. (1992):
Pferdefütterung
3. Aufl., Berlin, Blackwell
- Meyer, H., J. Zentek, A. Heikens u. S. Struck (1995):
Untersuchungen zur Selenversorgung von Pferden in Norddeutschland
Pferdeheilkunde, 11, 313 – 321
- Meyer, H., M. Schmidt, A. Lindner u. M. Pferdekamp (1984):
Beiträge zur Verdauungsphysiologie des Pferdes: Einfluss einer marginalen Na-Versorgung auf die Na-Bilanz
Z. Tierphysiol. Tierernähr. Futtermittelkd., 51, 182 – 196
- Möbius, K. u. K. Schäfer(1997):
Alpha-tocopherol-Analytik zur Routinediagnostik des Versorgungsstatus bei Weidetieren
Vitamine und Zusatzstoffe in der Ernährung von Tier und Mensch 6. Symp. Jena
S. 165 – 170
- Müller - Reh, F. (1972):

Kann reine Weidehaltung eine adäquate Mineralstoff- und Vitaminversorgung garantieren?

Untersuchungen über die Mineralstoff- und Spurenelementversorgung beim Pferd
Hannover, Tierärztl. Hochsch., Diss.

Nehring, K. (1960):
Agrikulturchemische Untersuchungsmethoden für Düngung, Futtermittel, Boden, Milch
Verlag Parey, Berlin und Hamburg

Ralston, S. L. (1992):
Dietary influence on serum copper and zinc concentrations in horses
Pferdeheilkunde, Sonderausgabe, S. 92 – 95

Schönthaler, S. (1998):
Untersuchungen zur Selenversorgung von Vollblutstuten und deren Fohlen während Trächtigkeit, Laktation und
Aufzucht
Berlin, Freie Universität, Vet. Med., Diss.

Schryver, H. F., M. T. Parker, P. D. Daniluk, K. I. Pagan, J. Williams, L. V. Soderholm u. H. F. Hintz H. F.
(1987):
Salt consumption and the effect of salt on the mineral metabolism in horses
Equine Vet. J., 77, 122 – 131

Voigtländer, G. u. N. Voss (1979):
Methoden der Grünlanduntersuchung und -bewertung
Stuttgart, Eugen Ulmer Verlag,

Wooden, G. (1990):
Vitamin and trace supplements evaluating adequacy or excess
Equine Prac., 3, 15 – 22