

Untersuchungen zur Mengen- und Spurenelementversorgung von Mutterkühen in unterschiedlichen Naturräumen Thüringens

T. Baumgärtel¹, D. Zopf¹ und H. Schaeffer²

¹ Thüringer Landesanstalt für Landwirtschaft, Naumburger Straße 98, 07743 Jena

² BASU Mineralfutter GmbH, 99518 Bad Sulza

tina.baumgaertel@tll.thueringen.de

Einleitung und Problemstellung

Ein Großteil des Thüringer Dauergrünlandes wird über Mutterkuhhaltung veredelt. Dieses Verfahren stellt eine extensive Nutzungsform dar. Die Zielvorgabe in der Mutterkuhhaltung liegt in der Erzeugung eines vermarktungsfähigen Kalbes/Absetzers je Kuh und Jahr. Neben einer bedarfsdeckenden Lieferung von Nährstoffen und Energie spielt auch die adäquate Versorgung mit Mengen- und Spurenelementen dafür eine wichtige Rolle.

Geografisch gliedert sich Thüringen in sieben Naturräume, die einen unmittelbaren Bezug zum geologischen Untergrund aufweisen. Die mit insgesamt 71 % größten Anteile entfallen auf die Buntsandsteinhügelländer, die Mittelgebirge sowie die Muschelkalkbergländer (TLUG; 2012). Entsprechend der geologischen Eigenschaften unterscheiden sich die Mineralstoffgehalte der Böden sowie die Pflanzenverfügbarkeit der einzelnen Mengen- und Spurenelemente zwischen den Naturräumen teils erheblich. In systematischen Untersuchungen von ANKE *et al.* (1999, 2000, 2002, 2004, 2007, 2008) konnten für verschiedene Pflanzenspezies entsprechend standortabhängige Unterschiede in der Mineralstoffausstattung nachgewiesen werden.

Wie bisherige Untersuchungen zeigen, stellt vor allem die Versorgung der Mutterkühe mit den Spurenelementen Zink, Kupfer und Selen auf der Weide oft ein Problem dar (WOLF ET AL., 2001; OCHRIMENKO ET AL., 1998).

In der vorliegenden Untersuchung sollte geklärt werden, wie der Spurenelementstatus im System Boden-Pflanze-Tier bei extensiver Weidenutzung einzuschätzen ist und ob ein Standort- bzw. naturräumlicher Einfluss besteht

Material und Methoden

Für die Datenerfassung wurden folgende vier Naturräume mit jeweils einem Mutterkuhbetrieb ausgewählt:

- Buntsandsteinhügelländer (BSH)
- Muschelkalkbergländer (MKB)
- Auen/Niederungen (A/N)
- Mittelgebirge (MG)

Um mögliche rassebedingte Effekte ausschließen zu können, blieb die Erhebung ausschließlich auf Mutterkühe der Rasse Fleckvieh beschränkt, die in Thüringen einen Rasseanteil von etwa 56 % im Herdbuch ausmachen (TLL, 2013). Während der Weideperiode kam in allen Herden ein einheitliches Mineralfutter zum Einsatz.

Kurz vor Weidebeginn im April 2011 wurden zunächst Boden- und Aufwuchsproben von den betroffenen Weideflächen entnommen und auf die Gehalte an Calcium (Ca), Phosphor (P),

Magnesium (Mg), Zink (Zn), Kupfer (Cu), Mangan (Mn), Eisen (Fe) und Selen (Se) untersucht. Weiterhin wurde die botanische Zusammensetzung der Pflanzenbestände auf den Weideflächen eingeschätzt. Die Entnahme von Blut- und Deckhaarproben bei den Mutterkühen erfolgte erstmals Ende September 2011 (in 2 Betrieben). Je nach Herdengröße wurden jeweils 5 bis 10 Tiere beprobt. Es schloss sich die Analyse der genannten Spurenelemente im Blutserum (Mn im Vollblut) sowie – mit Ausnahme des Selens – im Deckhaar an. Während der Stallperiode Ende Januar 2012 wurde an den gleichen Tieren die zweite Probenahme vorgenommen (2 Betriebe). Vor Weideaustrieb Ende April/Anfang Mai sowie vor Weideabtrieb Ende September 2012 wurden erneut Aufwuchsproben entnommen. Die dritte bzw. vierte Blut- und Deckhaarprobenahme fanden Ende September 2012 bzw. Ende Januar 2013 statt.

Ferner erfolgte die Analyse der Mengen- und Spurenelementgehalte in den während der Stallfütterung eingesetzten Konservaten.

Ergebnisse und Diskussion

Wie die Vegetationsaufnahmen zu Beginn der Weideperiode 2011 zeigten, wiesen die Weiden der Standorte BSH und A/N die mit 69 – 90 % bzw. 75 – 86 % höchsten Gräseranteile auf, wobei vor allem wertvolle Futtergräser wie Dt. Weidelgras, Wiesenschwingel und Wiesenfuchsschwanz vertreten waren.

Im Muschelkalk und Mittelgebirge war eine hohe Variabilität in der botanischen Zusammensetzung zwischen den einzelnen Weideflächen (30 – 75 % Gräseranteil) festzustellen, wobei Flächen mit gelegentlicher Schnittnutzung einen deutlich höheren Gräseranteil aufwiesen. Allerdings war ein deutlich höherer Anteil an minderwertigen Gräsern, wie Quecke und Weiches Honiggras, vertreten. Der Kräuteranteil war auf den meisten Standorten zum überwiegenden Teil durch Gem. Löwenzahn geprägt.

Die Böden unterschieden sich in ihrer Mineralstoffausstattung teils deutlich (Tab. 1). Erwartungsgemäß konnte im BSH sowie im MG kein Ca nachgewiesen werden. Große Differenzen zeigten sich auch in den Gehalten an Fe und Mn, die auf den genannten Standorten weitaus höhere Werte erreichten.

In den Weideaufwüchsen ließen sich diese Differenzen analog nur für Mangan nachweisen, wobei die Mn-Gehalte in den Aufwüchsen des BSH und vor allem des MG um ein Vielfaches höher lagen als im MK und A/N (Tab. 1).

Eine Gegenüberstellung der Mineralstoffgehalte in den Weideaufwüchsen und Graskonservaten mit den von der GfE (2001) empfohlenen Gehalten im Futter, über die sich der Bedarf absichern ließe, lässt Defizite in der Versorgung mit Cu, Zn, Se sowie auf den Standorten MK und A/N mit Mn vermuten (Tab. 2). Als problematisch könnten sich die teils extrem hohen Eisengehalte in den Konservaten erweisen, da Fe als Antagonist zahlreicher Spurenelemente in hohen Mengen deren Verfügbarkeit im Organismus vermindert und somit einen so genannten sekundären Mangel verursachen kann.

Bei den Tieren auf dem Muschelkalkstandort war eine Entnahme von Blut- und Deckhaarproben aus betriebsorganisatorischen Gründen leider nicht möglich.

Der Versorgungsstatus der übrigen Mutterkühe kann anhand der Daten aus Blutserum (bzw. Vollblut) und Deckhaar für die Mengenelemente Ca, P und Mg sowie für die Spurenelemente Zink, Eisen und Mangan als ausreichend eingeschätzt werden (Tab. 3). Für Kupfer lagen die Stichprobenmittelwerte insbesondere in der Aue sowie auf dem Mittelgebirgsstandort – trotz Mineralfuttermenge – unterhalb der vom Tiergesundheitsdienst empfohlenen Referenzbereiche, was auf eine Unterversorgung hindeutet. Für Selen ließen die Blutserumdaten bei den Tieren in der Aue – sowohl während der Stall- als auch während der Weideperiode – und bei den Mutterkühen im Mittelgebirge – jedoch nur während der Weideperiode – ebenfalls den Schluss einer unzureichenden Versorgungslage zu.

Ob diese Mangelsituation in der Selen- und Kupferversorgung jedoch die Folge einer unzureichenden Mineralstoffvorlage bzw. -aufnahme war oder sich auf eine geringere Lieferung der beiden Spurenelemente über die Weide zurückführen lässt, konnte nicht abschließend geklärt werden.

Tabelle 1: Mineralstoffgehalte der Böden und Frühlingsaufwüchse (¹) im Boden als Ca-Co₃; ²) nicht nachweisbar)

		Ca ¹⁾	P	Mg	Cu	Mn	Zn	Fe	Se
Boden									
Einheit		%	mg/100 g		mg/kg				
BSH	n. n. ²⁾	5,10	12,0	3,03	295	6,57	277	0,20	
		±0,16	±0,90	±0,10	±22,7	±0,85	±36,4	±0,02	
MKB		12,6	29,4	4,91	24,5	12,7	70,4	0,23	
		±6,0	±14,0	±2,86	±7,00	±6,50	±22,3	±0,11	
A/N		5,25	22,9	6,39	30,5	12,5	167	0,34	
		±0,25	±1,75	±2,00	±0,29	±3,70	±1,35	±18,0	±0,02
MG	n. n.	5,62	13,6	4,98	150	21,8	373	0,18	
		±1,99	±5,51	±0,82	±23,7	±22,6	±76,0	±0,02	
1. Aufwuchs									
Einheit		g/kg TM			mg/kg TM				
BSH	2011	4,12	3,11	1,75	8,02	147	34,2	84,7	0,03
		±0,20	±0,11	±0,17	±0,19	±39,9	±1,56	±14,0	±0,003
2012		4,56	3,65	1,99	8,36	164	36,3	88,5	0,01
		±0,64	±0,10	±0,09	±0,76	±43,4	±1,85	±7,73	±0,009
MKB	2011	7,68	3,36	1,77	9,03	36,3	28,2	75,5	0,01
		±0,36	±0,33	±0,25	±0,62	±7,15	±3,18	±9,68	±0,01
2012		7,57	3,57	1,79	9,98	39,0	31,6	108	0,01
		±0,75	±0,28	±0,18	±1,35	±9,14	±4,79	±39,4	±0,01
A/N	2011	8,48	3,17	2,09	7,68	31,3	26,0	97,8	0,03
		±1,06	±0,15	±0,04	±0,23	±4,15	±0,25	±17,3	±0,001
2012		7,45	3,40	1,93	10,1	30,6	37,5	141	0,01
		±0,43	±0,05	±0,16	±0,05	±0,60	±0,95	±3,50	±0,002
MG	2011	6,40	2,97	2,82	8,90	214	46,6	156	0,02
		±1,48	±0,41	±1,19	±2,25	±117	±6,02	±114	±0,01
2012		5,98	3,27	2,36	8,50	256	46,7	70,3	0,01
		±1,28	±0,38	±0,87	±0,64	±156	±11,7	±12,0	±0,01

Tabelle 2: Vergleich der Mengen- und Spurenelementgehalte in den Aufwüchsen und Konservaten mit den Empfehlungen der GfE (2001) (¹) empfohlener Gehalt im Futter bezogen auf die Gesamtration)

	Weideaufwüchse			Konservate	
	soll ¹⁾	Frühjahr min...max	Herbst min...max	Grassilage min...max	Heu min...max
Mengelemente (g/kg TM)					
Calcium (Ca)	4,0	3,6 – 10,2	4,4 – 15,0	4,7 – 11,6	5,0 – 5,4
Phosphor (P)	2,5	2,4 – 4,2	1,7 – 3,8	2,8 – 3,6	2,7
Magnesium (Mg)	1,5	1,3 – 4,5	1,1 – 5,7	2,0 – 4,4	2,1 – 2,3
Spurenelemente (mg/kg TM)					
Zink (Zn)	50	22,8 – 65,3	22,3 – 81,7	41,7 – 72,1	23,7 – 31,1
Mangan (Mn)	50	20,7 - 466	23,3 - 605	181 - 200	63,3 – 122
Eisen (Fe)	50	55,0 - 270	66,0 - 160	440 – 2.215	95,0 – 1.307
Kupfer (Cu)	10	5,8 – 15,2	4,2 – 10,1	6,9 – 8,5	5,32
Selen (Se)	0,2	<0,02 – 0,04	<0,02 – 0,06	0,04	0,04

Tabelle 3: Mengen- und Spurenelementgehalte im Blutserum und Deckhaar der Rinder (MW±s) ⁽¹⁾ Mn im Vollblut, ⁽²⁾ nach Angaben des Thüringer Tiergesundheitsdienstes, ⁽³⁾ n. a. – nicht analysiert)

Termin	Ca	P	Mg	Cu	Mn	Zn	Fe	Se	
Blutserum ¹⁾									
Einheit	mmol/l		µmol/l		µg/l	µmol/l			
Referenz ²⁾	2,35-2,82	1,55-2,25	0,8-1,32	10-19	7 - 20	12 - 46	21 - 33	0,7-1,4	
Buntsandstein	09/11	2,82 ±0,14	5,03 ±0,38	1,09 ±0,05	9,75 ±2,21	16,0 ±2,40	16,4 ±1,24	28,6 ±18,1	0,58 ±0,22
	01/12	2,74 ±0,17	4,07 ±0,65	1,06 ±0,11	11,3 ±1,76	12,0 ±3,16	17,8 ±0,93	91,1 ±45,1	0,79 ±0,13
	09/12	2,50 ±0,07	4,15 ±0,34	0,87 ±0,05	11,9 ±2,26	21,9 ±4,41	14,8 ±2,86	53,0 ±12,4	0,78 ±0,15
	01/13	2,57 ±0,11	4,20 ±0,55	0,89 ±0,08	9,92 ±1,79	14,9 ±2,23	19,8 ±5,13	117 ±36,1	0,94 ±0,09
Aue	09/12	2,33 ±0,15	5,20 ±0,44	0,91 ±0,08	5,16 ±1,60	16,6 ±2,31	18,1 ±10,3	46,7 ±6,67	0,34 ±0,06
	01/13	2,50 ±0,15	5,57 ±0,51	0,98 ±0,07	4,72 ±1,57	13,2 ±7,36	18,5 ±4,05	121 ±63,7	0,39 ±0,07
Mittelgebirge	09/11	2,52 ±0,12	4,66 ±0,35	0,88 ±0,04	6,49 ±0,48	18,0 ±3,80	15,0 ±1,54	43,5 ±33,4	0,44 ±0,08
	01/12	2,49 ±0,10	4,18 ±0,44	0,76 ±0,58	4,25 ±2,55	12,4 ±3,41	13,1 ±2,18	37,4 ±30,3	0,88 ±0,10
	09/12	2,44 ±0,09	4,23 ±0,29	0,67 ±0,06	5,86 ±0,82	25,2 ±2,23	11,1 ±1,74	40,0 ±12,6	0,45 ±0,08
	01/13	2,64 ±0,07	4,17 ±0,29	0,90 ±0,02	9,99 ±1,94	17,0 ±2,12	14,2 ±1,43	70,0 ±19,7	0,87 ±0,03
Deckhaar									
Einheit	g/kg TM			mg/kg TM					
Referenz		> 0,2	> 0,25	> 5	> 5	> 100			
Buntsandstein	09/11	1,67 ±0,45	0,25 ±0,05	0,39 ±0,15	7,42 ±0,89	60,8 ±38,0	123 ±26,0	294 ±196	n. a. ³⁾
	01/12	1,68 ±0,22	0,46 ±0,06	0,46 ±0,10	3,95 ±1,24	13,2 ±3,40	130 ±17,8	84,0 ±21,0	n. a.
	09/12	1,31 ±0,42	0,20 ±0,03	0,26 ±0,09	7,82 ±1,00	31,5 ±16,3	117 ±11,3	130 ±46,0	n. a.
	01/13	1,95 ±0,48	0,53 ±0,11	0,80 ±0,25	3,12 ±2,08	27,3 ±8,40	150 ±32,4	155 ±52,0	n. a.
Aue	09/12	3,19 ±0,62	0,27 ±0,05	0,46 ±0,08	4,65 ±0,81	11,6 ±4,40	103 ±8,30	213 ±108	n. a.
	01/13	2,47 ±0,37	0,30 ±0,04	0,40 ±0,07	3,88 ±0,77	11,4 ±2,50	110 ±7,60	90,0 ±33,0	n. a.
Mittelgebirge	09/11	1,33 ±0,11	0,23 ±0,02	0,24 ±0,02	4,51 ±0,34	39,1 ±7,86	105 ±6,26	432 ±165	n. a.
	01/12	1,46 ±0,35	0,37 ±0,07	0,58 ±0,19	4,19 ±1,75	15,9 ±5,18	117 ±17,1	77,9 ±24,8	n. a.
	09/12	1,19 ±0,33	0,19 ±0,01	0,19 ±0,05	4,59 ±0,32	31,5 ±4,66	118 ±10,0	295 ±124	n. a.
	01/13	1,56 ±0,21	0,38 ±0,04	0,37 ±0,02	3,59 ±1,92	13,7 ±3,03	122 ±15,2	91,7 ±29,1	n. a.

Bei der Interpretation der Blut- und Deckhaardaten sollte allerdings behutsam vorgegangen werden, da diese beiden Medien zum einen als Indikator zur Einschätzung der Versorgungslage nicht für alle Mineralstoffe gleichermaßen geeignet sind und die Mittelwerte zum anderen durch einen hohen tierindividuellen Schwankungsbereich gekennzeichnet sind.

Schlussfolgerungen

Aus den Ergebnissen lässt sich ableiten, dass sich die Versorgung von Mutterkühen mit den Spurenelementen Cu, Se und Zn vor allem auf der Weide als problematisch erweist. Somit ist eine Ergänzung über Mineralfutter unbedingt erforderlich, wobei der Einsatz von standortangepassten Mischungen unter bestimmten Bedingungen (besondere Grünlandzusammensetzung, große Herden, Mangelanzeichen ...) empfehlenswert ist, jedoch im Vorab eine umfassende Bonitur und Analyse der Weideaufwüchse erforderlich macht.

Die Mineralstoffgehalte im Aufwuchs scheinen – mit Ausnahme des Mangans – vom geologischen Untergrund weniger abhängig zu sein als vielmehr von der Zusammensetzung des Grünlandbestandes.

Um einem sekundären Spurenelementmangel vorzubeugen, sollte bei der Bereitung von Graskonservaten auf einen möglichst minimalen Eintrag von Schmutz- bzw. Bodenpartikeln geachtet werden.

Literatur

- ANKE, M.; ANGELOW, S., DROBNER, C. (2002): Der Einsatz von Selen in der Ernährung. *Rekasan-Journal*: 17/18, S. 12-22.
- ANKE, M.; GÜRTLER, H.; ANKE, S. (2000): Eisen in der Ernährung. *Rekasan-Journal*: 15/16, S. 24.
- ANKE, M.; DORN, W.; MÜLLER, R. (2007): Kupfer in der Nahrungskette von Pflanze, Tier und Mensch. *Rekasan-Journal* 27/28, 24-42.
- ANKE, M.; DORN, W.; MÜLLER, R.; ZERULL, J. (2008): Zink in der Nahrungskette von Pflanze, Tier und Mensch. *Rekasan-Journal* 29/30, 39-64.
- ANKE, M.; GROPPPEL, B.; ANKE, S.; RÖHRIG, B.; NEAGOE, A. (1999): Mangan in der Ernährung. *Rekasan-Journal* 11/12, 10-13.
- ANKE, M.; KRÄMER-BESELIA, K.; MÜLLER, R. (2004): Calcium in der Nahrungskette landwirtschaftlicher Nutztiere und des Menschen. *Rekasan-Journal* 21/22, 29-46.
- GfE [Ausschuss für Bedarfsnormen der Gesellschaft für Ernährungsphysiologie] (2001): Energie- und Nährstoffbedarf landwirtschaftlicher Nutztiere. 8. Empfehlungen zur Energie- und Nährstoffversorgung der Milchkühe und Aufzuchttrinder. DLG-Verlag, Frankfurt a. Main.
- OCHRIMENKO, W. I.; LÖHNERT, H.-J.; SCHWARTZE, J.; LOBER, U. (1998): Status ausgewählter Stoffwechselparameter von Mutterkühen bei ganzjähriger Freilandhaltung. *Tierärztliche Umschau* 53, 613-620.
- TLL [Thüringer Landesanstalt für Landwirtschaft] (2011): Entwicklung der Tierzucht in Thüringen. Berichtsjahr 2012. *Schriftenreihe Heft 3/2013*.
- TLUG [Thüringer Landesanstalt für Umwelt und Geologie] (2012): Karte Naturräumliche Gliederung. Stand 31.12.2012.
- Wolf, C.; U. Hacker, F. Rehbock (2001): Ergebnisse eines Programms zur Systematischen Erfassung und Bekämpfung von Selen- und Kupfermangel in Mutterkuhbeständen Mecklenburg-Vorpommerns. 4. Berlin-Brandenburgischer Rindertag, Vortragsband, S. 132-134.