

## Natrium in Rationen für Milchkühe

Prof. Dr. Manfred Hoffmann

Fütterungsberater beim LKV Sachsen

In der Fütterungspraxis wird einer exakten Zufütterung von Natrium bzw. den speziellen Wirkungen von Natrium relativ wenig Beachtung geschenkt. Dagegen ist die Verabreichung von Natrium in Form von Natriumchlorid, d.h. Kochsalz, auch als Viehsalz bezeichnet, weitverbreitet und oft eine Routine. In der überwiegenden Zahl der Rationen sind 30 - 50 g Viehsalz je Tier und Tag enthalten. Sehr häufig werden auch Salzlecksteine verwendet, die dann auf dem Futtertisch zur freien Aufnahme "herumliegen".

Eine erhöhte Futteraufnahme, immer verbunden mit einer erhöhten Wasseraufnahme, sowie die Verminderung von Lecksucht, Harnsaufen und anderen Untugenden gelten als Begründung für die verbreitete Zufütterung von Viehsalz. Häufig ist aber das Auftreten von Durchfällen auf eine unkontrollierte Aufnahme von Viehsalz zurückzuführen. Eine Vielzahl, auch älterer veterinärmedizinischer Literatur beschäftigt sich mit den Auswirkungen einer "Kochsalzvergiftung".

Im Zusammenhang mit der Berücksichtigung der DCAB in der Fütterung der Milchkühe und mit dem Entwicklungsstand einer optimierten und digital gesteuerten und kontrollierten Fütterung soll im Folgenden versucht werden, die für die praktische Fütterung wichtigen Kenntnisse zum Natrium zusammen zu fassen.

### Bedarfsnormen - Natrium für Milchkühe (GfE, 2001)

Milch kg / Tag	g / Tag	g / kg TS
10	14	1,2
20	21	1,4
30	28	1,4
40	35	1,5
50	41	1,6
Trockenstehende Kühe	10	1,2
gesundheitsgefährdender Grenzwert*	> 50	> 2,0

\*als akut toxische bis letale NaCl-Dosis wird 2,2 g / kg Körpermasse angegeben

Hinweise zum Datenschutz und zur Verarbeitung Ihrer Daten finden Sie unter:

<https://www.lkvsachsen.de/footer/navi/datenschutz/erklaerung/>

Bei der Ableitung der Bedarfsnormen wurde eine Verwertung von 95 % angenommen und die endogenen Verluste mit 0,7 g Natrium je kg Trockensubstanz zugrunde gelegt (GfE, 2001).

Wie kein anderes Mengenelement hängt die Natriumversorgung eng mit der Wasseraufnahme zusammen. In bestimmten Grenzen, die nur annähernd bestimmbar sind, wird ein Überschuss an Natrium durch eine erhöhte Wasseraufnahme kompensiert. Kommt es durch sehr hohe Außentemperaturen bzw. THI-Werte zu einer eingeschränkten Wasseraufnahme, ist mit erheblichen Störungen durch den Natriumüberschuss zu rechnen. Die folgende Tabelle zeigt die mittleren Wasser-mengen, mit denen im Mittel der Herden gerechnet werden kann.

### **Wasserbedarf der Milchkühe je Tier und Tag**

kg Milch	20	30	40	50
kg TS	16,5	20	23	25,5
Wasser (Liter)				
°C - 5	55	75	90	105
5	70	80	95	110
25	90	105	120	135

Zur Einschätzung der Wasseraufnahme ist der Gehalt an Kreatinin im Harn ein bewährter Indikator. Liegt der Gehalt < 10.000 µmol/Liter ist die Wasseraufnahme ungenügend.

Bei der Beurteilung der Natriumversorgung ist unbedingt die Natriummenge aus dem Tränkwasser zu berücksichtigen.

Die Anforderungen an die Qualität des Tränkwassers (VO (EG) 1882/2003) geben einen Orientierungswert von 500 mg Natrium/Liter Tränkwasser an, der nicht überschritten werden darf (die "Verordnung über die Qualität von Wasser für den menschlichen Gebrauch" gibt einen Grenzwert von 200 mg Na/Liter an).

### **Natriumgehalt ausgewählter Futtermittel**

< 1 g Na / kg TS	> 2 g Na / kg TS
Ackerbohnen, Erbsen	Milch- und Milchprodukte
Getreide und -produkte	Pressschnitzel
Mais und -produkte	Bierhefe
Raps- und Sojaextraktionsschrot	Melasse (10 g Na/kg TS)
Biertreber	Viehsalz-Natriumchlorid (380 g Na / kg)
Zuckerrüben	Glaubersalz-Natriumsulfat (140 g Na / kg)
Gräser	Natriumphosphate
Klee und Klee gras	Mono-NaH <sub>2</sub> PO <sub>4</sub> + 2 H <sub>2</sub> O (130 g Na/kg)
Luzerne und Luzernegras	Di-Na <sub>2</sub> HPO <sub>4</sub> + H <sub>2</sub> O (110 g Na / kg)

Hinweise zum Datenschutz und zur Verarbeitung Ihrer Daten finden Sie unter:

<https://www.lkvsachsen.de/footer/navi/datenschutz/erklaerung/>

## Funktionen des Natriums im Stoffwechsel

Hauptausscheidungsform als Phosphat oder Chlorid über die Niere (gesteuert durch Nebennierenrindenhormon), Speichel und Milch.

- Wirkung in der extrazellulären Körperflüssigkeit (Kalium intrazellulär),  
Na<sup>+</sup>+K<sup>+</sup>+ATPase (Natrium-Kalium-Pumpe) Enzym in der Zellmembran,  
Mitwirkung im Renin-Angiotensin-Aldosterin-System (in der Niere),  
Aufrechterhaltung des osmotischen Druckes der Körperflüssigkeit,  
Regulation des Flüssigkeitsvolumens und des Wasserhaushaltes,  
Wechsel von Hydratation und Dehydratation.
- Regulierung des Säuren : Basen- Gleichgewichtes
- Impulsübertragung in Nervengewebe und Erregungsleitung in Muskelfasern
- Aufrechterhaltung der Potentialdifferenz an Membranen, Muskelzellen und Nerven  
? beteiligt am Transport von Aminosäuren, Glukose u.a.
- Beteiligung an der Wirksamkeit verschiedener Enzymsysteme
- Bestandteil des Speichels beim Wiederkäuer (bis 200 Liter Speichel / Tag) in Form von NaHCO<sub>3</sub> (Na-hydrogen- karbonat (alte Bezeichnung: Natrium-Bikarbonat)  
? wirkt im Pansen als pH-Wert - Regulator und hat damit Einfluss auf die Fermentationsvorgänge
- Natrium erhöht die DCAB, wie aus der folgenden Formel zur Ermittlung der DCAB hervorgeht:  
$$(g \text{ Na} \times 43,5 + g \text{ K} \times 25,6) - (g \text{ Cl} \times 28,2 + g \text{ S} \times 62,4) \text{ meq (oder mval) / kg TS}$$

Es muss bemerkt werden, dass Viehsalz nicht die DCAB beeinflusst, als Na<sup>+</sup> Cl<sup>-</sup> ist es "neutral". Häufig führt die Bestrebung zur Erhöhung der DCAB mit zusätzlichen Na-Verbindungen (NaHCO<sub>3</sub> - Natriumhydrogenkarbonat - Natron oder Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> - Natriumkarbonat - Soda) bei hohen Kaliummengen zur gesundheitsgefährdenden Überschreitung des Natriumgehaltes.

## Auswirkungen eines Natriumüberschusses in der Ration

Auf jede erhöhte Natriumaufnahme, besonders als NaCl, reagiert der Organismus durch eine erhöhte Wasseraufnahme. Ist die Wassermenge eingeschränkt bzw. übersteigt sie das Aufnahmevermögen (ca. 50 % über der Norm), kommt es zu Störungen.

- Unruhe, Erregung, Zittern, klonische Krämpfe
- Vomitus (Erbrechen)
- Zähneknirschen
- Lähmungen der hinteren Extremitäten möglich
- gestörte Regulierungsfunktionen der extrazellulären Körperflüssigkeit (osmotischer Druck u.a.)
- Ödembildungen (Gelenke, Euter)

Hinweise zum Datenschutz und zur Verarbeitung Ihrer Daten finden Sie unter:

<https://www.lkvsachsen.de/footer/navi/datenschutz/erklaerung/>

- ° Na-Überschuss führt zu verstärkter Ausscheidung von Kalium, wodurch auch die Regulierung der intrazellulären Körperflüssigkeit gestört wird
- ° Störungen des Mineralstoffhaushaltes (u.a. gestörter P-Umsatz) und des Ausgleichs zwischen Säuren und Basen
- ° Einfluss auf Potentialdifferenzen an Membranen, Nerven und Muskelfasern
- ° Gestörte Zellbildung, bes. beim Fötus
- ° Durchfall, teilweise schwer und länger anhaltend
- ° Nierenschäden,
- ° stille Brunst, gestörte Gelbkörperbildung (bei Eisprung und Befruchtung beteiligt)
- ° hohe Gehalte an Natrium und/oder Kalium führen zu erhöhter Zystenbildung
- ° senken der Mg-Absorption (?), Muskelschwäche, Festliegen, Nachgeburtshaltung.

Störungen durch erhöhtes Natriumangebot sind in Abhängigkeit von der Wasseraufnahme (Außentemperaturen) zeitmäßig sehr wechselhaft, da Natrium zu 95 % resorbiert wird und praktisch nicht gespeichert werden kann.

### **Auswirkungen eines Natriummangels in der Ration**

- ° Appetitlosigkeit, verminderte Futteraufnahme (?), sekundäre Ketose
- ° Rückgang der Milchmenge /Tag  
Natriumgehalt der Milch ist genetisch festgelegt (determiniert, wie auch Phosphorgehalt)
- ° Körpermasseabnahme, Wachstumsdepression (besonders in 1. Laktation)
- ° Abnahme des Milchfettgehaltes
- ° Schwache oder ausbleibende Brunst, Fruchtbarkeitsstörungen, Nachgeburtshaltungen, Totgeburten
- ° Rauhes Haarkleid,
- ° im Ursachenkomplex (mit Mg-Mangel bzw. niedriger Resorption) bei Auftreten der Tetanie (Weide, auch bei Grünfuttereinsatz im Stall)
- ° nervöse Störungen, Muskelzittern und -krämpfe, Festliegen bis Exitus
- ° Senkung der Proteinverwertung,
- ° Verringerung der Speichelbildung - ungenügende Regulierung des Pansen-pH-Wert (?), Pansenfermentationsstörung, azidotische Belastung
- ° Polyurie (häufig heller Harn mit geringer Dichte < 1000)
- ° Exsikkose (=Dehydrierung), unelastische Haut
- ° Lecksucht, Jauchesaufen

### **Controlling**

#### 1. Gehalt in der Ration

Bei Verabreichung von Gräsern, Klee und Luzerne (als Grünfutter oder Silage) Mengenelemente untersuchen lassen, auf dieser Grundlage Rationsberechnung (siehe Bedarfsnormen).

Hinweise zum Datenschutz und zur Verarbeitung Ihrer Daten finden Sie unter:

<https://www.lkvsachsen.de/footer/navi/datenschutzzerklaerung/>

DCAB bestimmen lassen: in der Ration: 150 (200) bis 350 meq / kg TS (zur Kontrolle zusätzlich NSBA im Harn: 100 - 200 mmol/l)

Beachten, dass die einzelnen Faktoren auch bei richtiger DCAB nicht die Höchstwerte überschreiten dürfen:

je kg TS: Na < 2,0 g, K < 10,0 g, S < 3,0 g, Cl 2,2 - 8,0 g

Die Natriumzufuhr aus dem Tränkwasser beachten!

Die Einhaltung dieser Grenzwerte gilt auch für das Verhältnis von Kalium : Natrium, das nach allgemeinen Angaben 2 : 1 betragen sollte, Schwankungen der Angaben: 2 - 20 : 1 (als Richtwert nicht geeignet).

Gehalt im Blut (Serum)

Referenzwert: 135 -150 (160) mmol / l (6 Literaturquellen)

Verbunden mit niedrigen Werten für Hämatokrit und Gesamteiweiß

Gehalt im Harn

Referenzwert: > 8,7 mmol / l (meist < 20 mmol/l)

Bewährter Grenzwert für Anzeige eines Mangels < 200 mg Na / 100 ml Harn

Gehalt im Kotwasser

Normalwerte im Kotwasser < 10 mmol/l

Gehalt in der Milch

Mittlerer Wert: 450 mg / Liter (abhängig vom Fettgehalt)

Gehalt im Speichel

Im Wiederkäuerspeichel abhängig von der Flussrate große Schwankungen 2 bis 120 (meist < 20) mmol Na<sup>+</sup> je Liter

Stand: April 2023

Hinweise zum Datenschutz und zur Verarbeitung Ihrer Daten finden Sie unter:

<https://www.lkvsachsen.de/footer/navi/datenschutz/erklaerung/>