

Rinder aktuell: DCAB-Werte von Rationen laktierender Milchkühe, Teil 1

Ausgewählte Betriebe und Futterrationen

Die in jüngerer Zeit intensiv geführte Diskussion um eine gentechnikfreie (GVO-freie) Fütterung von Milchkühen, aber auch das Streben nach einer verbesserten Stickstoffeffizienz und folglich einer geringeren Stickstoffausscheidung führten beziehungsweise führen bei zahlreichen Landwirten dazu, das Sojaextraktionsschrot (SES) zum großen Teil oder sogar komplett durch Rapsextraktionsschrot (RES) zu ersetzen.

Zahlreiche Analysen zeigen für RES im Vergleich zu SES eine deutlich geringere, in den meisten Fällen negative Kationen-Anionen-Bilanz (DCAB) auf. Damit können auch gewisse Veränderungen bei der DCAB in den Milchkuhrationen einhergehen. Im Zusammenhang mit sehr geringen Werten der DCAB werden mögliche nachteilige Effekte auf den Säure-Basen-Haushalt (metabolische Acidose) der Kühe diskutiert. Konkrete Auswirkungen einer geringen oder sehr geringen beziehungsweise sogar negativen DCAB der Ration für melkende Kühe sind bislang aber noch nicht ausreichend bekannt. Gerade daher ist die Kenntnis der genauen DCAB der Futterrationen, vor allem bei höheren RES-Anteilen, besonders notwendig.

Ziel einer aktuellen Untersuchung in Schleswig-Holstein war es daher, einen Überblick über die Bandbreite von DCAB-Werten in Rationen von laktierenden Kühen zu erhalten und abzuschätzen, inwieweit sich aus eventuell sehr niedrigen DCAB-Werten mögliche gesundheitliche Probleme für die Kühe ergeben könnten. Dafür wurden in 50 Milchkuhbetrieben insgesamt 76 verschiedene Rationen auf deren Gehalte an Kalium, Natrium, Chlor und Schwefel analysiert und so die tatsächliche DCAB ermittelt.

Die Kationen-Anionen-Bilanz

Die DCAB dient der Einschätzung der zu erwartenden Auswirkungen eines Futtermittels oder einer Ration auf den Säure-Basen-Haushalt des Tieres (Staufenbiel et al., 2016; Block, 1994). Im Fokus steht dabei die Ausbalancierung bestimmter Kationen sowie Anionen

in der Futterration, um die Physiologie des Tieres zu verbessern (Block, 1994). International werden für die Bezeichnung der DCAB unterschiedliche Synonyme verwendet, wie Dietary Cation-Anion Difference (DCAD), Dietary Electrolyte Balance (DEB), Cation-Anion Balance (CAB), Cation-Anion Difference (CAD), Strong Ion Balance (SIB) und Fixed Ion Difference (FID) (Byers, 1993).

Das Konzept der DCAB basiert auf der „Strong Ion Differen-

ber Relevanz (Staufenbiel et al., 2016). Im Blut ist Natrium das vorherrschende Kation und Chlor zusammen mit geringen Mengen an Bicarbonaten beziehungsweise Hydrogencarbonaten (HCO_3^-) das primäre Anion. In den Zellen hingegen dominiert Kalium als Kation, während negativ geladene Aminosäuren und Proteine als Hauptanionen fungieren. Im Pansensaft sind Natrium und Kalium die Hauptkationen, wohingegen die bei der Verdauung entstehenden flüchti-

zen S wird hingegen als Sulfat metabolisiert und hat dadurch direkt eine azidogene Wirkung.

Werden die Salze aus den Kationen K und Na, welche mit einem schwachen Anion, wie zum Beispiel HCO_3^- , eine Bindung eingegangen sind, vom Organismus aufgenommen, verlagert sich der pH-Wert im Blut in den alkalischen Bereich (Staufenbiel et al., 2016). Dabei besitzt K, gefolgt von Na, den größten Einfluss auf den Blut-pH-Wert (DLG, 2010). Salze aus den Anionen Cl und S, welche mit einem schwachen Kation, wie zum Beispiel Ammoniak, eine Bindung eingegangen sind, führen hingegen zu einer Senkung des pH-Wertes im Blut beziehungsweise zu einer Verschiebung des SBH in den sauren Bereich (Staufenbiel et al., 2016).

Für die Berechnung der DCAB gibt es verschiedene Formeln, welche sich hinsichtlich der mit einbezogenen Ionen sowie der Korrekturfaktoren unterscheiden (DLG, 2010). In der Praxis hat sich die nachfolgende Formel zur Berechnung der DCAB etabliert. Der Säure-Basen-Haushalt wird im Wesentlichen von der Quantität der elektrischen Ladung bestimmt, weshalb in der Formel das Äquivalentgewicht der Elemente zu beachten ist. Hierfür muss das Molekulargewicht mit der Wertigkeit des jeweiligen Elements multipliziert werden. Unter der Berücksichtigung der Wertigkeit ergeben sich nach der DLG (2010) folgende Multiplikatoren für die jeweiligen Elemente:

$$\text{DCAB [meq/kg TM]} = (43,5 \times \text{Na}^+ + 25,6 \times \text{K}^+) - (28,2 \times \text{Cl}^- + 62,3 \times \text{SO}_4^{2-}) \text{ [g/kg TM]}$$

Ist die DCAB positiv, bedeutet das, dass ein Überschuss an starken Kationen vorliegt und die Ration oder das Futtermittel eine alkalische Wirkung auf den SBH ausübt. Negative DCAB-Werte resultieren aus dem Überwiegen starker Anionen und besitzen eine azidifizierende Wirkung, sodass sich der Säure-Basen-Haushalt in Richtung einer Acidose verschiebt (Staufenbiel et al., 2016; Mahlkow-Nerge et al., 2017a). Obwohl nur einige wenige pH-wirksame Substanzen mit in die Berechnung einfließen, kann der Effekt der gefütterten Ration auf den SBH im Blut sowie im Harn gut durch die DCAB abgeschätzt werden (Staufenbiel, 2011).



Unterschiedliche Kalidünger beeinflussen die DCAB-Gehalte in Grünlandaufwüchsen stark: Eine sulfatische Kalidüngung führt zu höheren DCAB-Werten als eine Düngung mit chloridischem Kalidünger.

ce-Theory“ des kanadischen Physiologen Peter A. Stewart aus dem Jahr 1978 (Rerat et al., 2010; Horst et al., 1997; Erdman und Iwaniuk, 2017). Strong Ions sind Kationen oder Anionen, die im Organismus wegen ihrer chemischen Eigenschaften in fast vollständig dissoziierter Form vorliegen. Aufgrund des Gesetzes der Elektroneutralität benötigt jedes Ion ein weiteres zum Ladungsausgleich. Werden Strong Ions mit Kationen oder Anionen einer schwachen Säure oder Base, welche eine Dissoziationskonstante von weniger als 10^{-4} besitzen, kombiniert, wird der pH-Wert wässriger Lösungen stark beeinflusst (Staufenbiel et al., 2016).

Für den tierischen Organismus sind die starken Kationen Kalium (K beziehungsweise K^+) sowie Natrium (Na beziehungsweise Na^+) und die starken Anionen Chlorid (Cl beziehungsweise Cl^-) sowie Schwefel (S beziehungsweise SO_4^{2-}) von gro-

ßen Fettsäuren als primäre Anionen dienen (Erdman und Iwaniuk, 2017).

Schwefel ist Bestandteil der Aminosäuren Methionin und Cystin und damit in zahlreichen Eiweißverbindungen im Organismus enthalten. Kalzium (Ca beziehungsweise Ca^{2+}) sowie Magnesium (Mg beziehungsweise Mg^{2+}) können ebenfalls als Strong Ions wirken. Da sie allerdings im Vergleich zu beispielsweise Natrium und Chlor in viel geringerer Konzentration im Organismus vorkommen, werden sie meistens vernachlässigt (Stewart, 1983).

Die Elemente Kalium, Natrium, Chlor und Schwefel haben aufgrund ihrer hohen Absorptionsrate den größten Einfluss auf den Elektrolythaushalt der Tiere. Na, K und Cl sind bioverfügbare Ionen, die nicht metabolisierbar sind und deshalb die größte Wirkung auf den Säure-Basen-Haushalt (SBH) besit-

DCAB in Futtermitteln und Rationen

Die DCAB in Futtermitteln wird von vielen Faktoren beeinflusst, weshalb die Streuung sehr breit ist. Die K-Verfügbarkeit ist für das Pflanzenwachstum und somit für den Ertrag von elementarer Bedeutung (Staufenbiel et al., 2016). Besonders in Grassilagen können die K-, aber auch die Cl- und S-Gehalte sehr stark schwanken. Neben der Düngung sind die Bodenart und die Niederschläge hierbei von wesentlicher Bedeutung. Weitere Einflussfaktoren auf die DCAB sind die Pflanzenart, die Anzahl der Pflanzenaufwüchse sowie der Erntezeitpunkt (Staufenbiel et al., 2016; Greiner und Engelhard, 2018).

Besonders die Kalidüngung kann die DCAB-Gehalte in Grünlandaufwüchsen entscheidend verändern. So führt eine sulfatische Kalidüngung eher zu höheren DCAB-Werten als eine Düngung mit chloridischem Kalidünger. Die Hauptursache hierfür ist, dass Cl und K über den Bedarf der Pflanze aufgenommen werden, was bei S oder Na nicht in dem Ausmaß geschieht (Frey, 2018). Daher sind die Schwankungsbreiten bei den DCAB-Werten in Grassilagen auch extrem groß. Werte zwischen -300 und mehr als +600 meq/kg TM sind möglich. Bei Maissilagen sind die Spannweiten nicht so groß. Hier werden allgemein Werte zwischen -40 und +270 meq/kg TM analysiert. Dieses verdeutlicht, dass es aufgrund der hohen Schwankungsbreiten im Grobfutter nicht möglich ist, mit Tabellenwerten zu rechnen.

Neben den großen Differenzen der DCAB in den Grobfuttermit-



76 Milchkurrationen in 50 Betrieben Schleswig-Holsteins wurden hinsichtlich ihrer DCAB untersucht. Fotos: Prof. Katrin Mahlkow-Nerge

teln können aber ebenso große Unterschiede zum Beispiel auch im RES auftreten (Mahlkow-Nerge et al., 2017b). In Zusammenarbeit der Bundesländer und der Union zur Förderung von Oel- und Proteinpflanzen wurden im Rahmen eines mehrjährigen Rapsmonitorings insgesamt 125 RES-Proben auf ihre DCAB analysiert. Im Mittel betrug die DCAB -51 meq/kg Frischmasse und die Schwankungsbreite 44 bis -192 meq/kg FM (Weber, 2015).

Rinder sind Pflanzenfresser und nehmen von Natur aus Futtermittel mit einer deutlich positiven DCAB auf. Dadurch erfolgt die Verschiebung des SBH eher in den physiologisch alkalischen Bereich. Daran sind Rinder adaptiert. Erkennbar ist dieser Zusammenhang an der Netto-Säure-Basen-Ausscheidung (NSBA), welche zwischen 100 und 200 mmol/l liegen sollte. In allen Abschnitten der Laktation sollte daher eine positive DCAB im Be-

reich von 200 bis 350 meq/kg TM angestrebt werden (Chan et al., 2005; Staufenbiel et al., 2016). Im Gegensatz zur Laktation ist in der Vorbereitungs- beziehungsweise in den letzten zwei bis drei Wochen vor der Kalbung eine niedrigere beziehungsweise negative DCAB in der Ration zur Milchfieberprävention vorteilhaft (DLG, 2010).

Der SBH der Kühe ist in der Lage, die Mengenelemente im Organismus in bestimmten Grenzen sowie auf einem stabilen Niveau zu halten. Jedoch ist diese Fähigkeit von dem Leistungsniveau, dem Reproduktionsstadium und den Haltungsbedingungen abhängig. Treten bei diesen Mechanismen Störungen auf, hat dies nicht nur wirtschaftliche, sondern auch gesundheitliche Folgen für das Tier. Unterschiedliche Versuche haben gezeigt, dass die DCAB insgesamt von größerer Relevanz ist als die Konzentration

der unterschiedlichen Ionen in der Ration beziehungsweise das Verhältnis der Ionen in der Ration zueinander (Tucker et al., 1988; West et al., 1992). Jedoch sollte sich der S-Gehalt in der Ration im physiologisch normalen Bereich befinden. Sehr hohe S-Gehalte, welche deutlich über dem Normalbereich von 2,0 bis 2,2 g S/kg TM beziehungsweise dem physiologischen Grenzwert von 4,0 g/kg TM liegen, führen zu einem Rückgang der Futteraufnahme (Mahlkow-Nerge et al., 2017a). Neben dem S-Gehalt können ebenfalls sehr hohe Cl-Gehalte von mehr als 10 g/kg TM zu einer reduzierten Futteraufnahme führen (DLG, 2010).

Aufgrund der starken Variationen der DCAB-Werte in den einzelnen Futtermitteln können diese in totalen Mischrationen (TMR) stark schwanken und Gehalte zwischen -400 und bis +600 meq/kg TM annehmen (Staufenbiel et al., 2016).

Einfluss auf den Säure-Basen-Haushalt

Werden Ionen wie K, Na, Cl und S, welche unterschiedliche Ladungen besitzen, vom Organismus absorbiert, hat dies Auswirkungen auf den Elektrolythaushalt des Tieres. Alle Körperflüssigkeiten müssen eine neutrale Ladung besitzen, weshalb Änderungen im Elektrolythaushalt Einfluss auf den SBH haben (Hu und Murphy, 2004). Die Effekte der DCAB auf den SBH werden dabei im Wesentlichen von der tatsächlichen resorbierten Menge an starken Ionen beeinflusst (Engelhard, 2018). Natrium, Kalium und Chlor werden nahezu vollständig resorbiert. Hingegen wird Schwefel in sehr variierenden An-



NORMI BONUSAKTION

Sichern Sie sich den **NORMI-Treue-Bonus** bis zum 31. August 2019

5 € / 100 kg Milchpulver auf den Ladenverkaufspreis.

Alle Informationen finden Sie unter: www.normi.de



NORLAC GmbH
www.normi.de · +49 (4281) 72-57347
info@norlac.com



Die Beprobung erfolgte jeweils innerhalb der ersten Stunde nach der Futtervorlage, stets zirka alle 5 m über den gesamten Futtertisch verteilt.

teilen resorbiert, im Mittel zu 60 %. Schwefel ist hauptsächlich als SO_4^{2-} -pH-wirksam. Hingegen ist Schwefel in organischen Verbindungen (Aminosäuren) nicht beziehungsweise nur wenig wirksam.

Durch eine erhöhte DCAB in der Ration erfolgt die vermehrte Aufnahme von starken Kationen über die Nahrung. Infolgedessen müssen mehr HCO_3^- -Ionen generiert und in den Organismus abgegeben werden, um die Elektroneutralität aufrechtzuerhalten (Hu und Murphy, 2004). Hierfür werden Wasserstoff (H^+)-Ionen aus der Kohlensäure gelöst, wodurch HCO_3^- entsteht (Fürl, 2006). Der daraus resultierende Anstieg der HCO_3^- -Konzentration im Blut kann neben der verstärkten HCO_3^- -Bildung, welche mit einer Absorption von K und Na aus dem Magen-Darm-Trakt einhergeht, auch auf eine Verringerung der systematisch freien Protonen bei abnehmender Cl-Absorption zurückgeführt werden (Tucker et al., 1988). Infolgedessen ist mit einem Anstieg des Blut-pH-Wertes zu rechnen. Neben der Veränderung des Blut-pH-Wertes kommt es aufgrund der erhöhten Bicarbonatkonzentration im Blut sowie des abnehmenden Cl-Gehaltes zu einem Anstieg des Harn-pH-Wertes (West et al., 1991). Zudem kann sich die Atemfrequenz verlangsamen, um den Ausstoß von Kohlendioxid über die Lunge zu reduzieren (Fürl, 2006).

Wird infolge einer sehr niedrigen DCAB in der Ration eine Vielzahl an starken Anionen über die Nahrung aufgenommen, führt dies zu einer Erhöhung der H^+ -Konzentration, wodurch der Anionenzustrom neutralisiert wird (Vagg und Payne, 1970, zitiert in Chan et al., 2006). Das Bicarbonat bindet die Protonen beziehungsweise H^+ -Ionen und wird zu H_2CO_3 . Die daraus entstandene Säure zerfällt zu Wasser und Kohlendioxid. Die Atemfrequenz erhöht sich, um vermehrt Kohlendioxid abzuatmen (Fürl, 2006). Diese Vorgänge können einen oder mehrere Blutparameter beeinflussen. Es kann zu einer Erhöhung von Wasserstoffionen, zu einer verringerten HCO_3^- -Konzentration und zu einem Absenken des Blut-pH-Wertes kommen. Diese Veränderungen führen zu einer verminderten HCO_3^- -Ausscheidung im Urin und somit zu einer Reduzierung des Harn-pH-Wertes (Block, 1994).

Bislang durchgeführte Untersuchungen verdeutlichen, dass die DCAB einen direkten Einfluss auf den SBH der Kühe hat. Rinder sind

an eine alkalische Auslenkung des SBH angepasst, weshalb die gesundheitlichen Folgen einer zu hohen DCAB geringer sind als bei einer zu niedrigen DCAB. Ausgenommen ist hierbei die Trockenstehphase. Die Verschiebung des SBH infolge einer sehr niedrigen beziehungsweise negativen DCAB in der Ration verursacht eine metabolische Acidose (Staufenbiel et al., 2016). Infolgedessen könnten weitere Erkrankungen wie eine Laminitis und eine Ketoazidose resultieren (Block, 1994; Mahlkow-Nerge et al., 2017a).

Einfluss auf Leistung und Futteraufnahme

In zahlreichen Versuchen beziehungsweise Studien konnte bei laktierenden Kühen ein Zusammenhang zwischen der DCAB und der Milchleistung einerseits sowie der Futteraufnahme andererseits festgestellt werden (Hu und Murphy, 2004; Iwaniuk und Erdman, 2015; Iwaniuk et al., 2015; Apper-Bossard et al., 2010). So wurde zum Beispiel im Rahmen der Metaanalyse von Hu und Murphy (2004) ein signifikanter quadratischer Zusammenhang zwischen der DCAB und der Milchleistung ($R^2 = 0,49$; $p = 0,002$) und der DCAB und der Futteraufnahme ($R^2 = 0,8$; $p < 0,001$) ermittelt. Während die Milchleistung bis zu einer DCAB von 340 meq/kg TM (DCAB = $\text{Na} + \text{K} - \text{Cl}$) stieg, erreichte die Futteraufnahme ihr Maximum bei einer DCAB von 400 meq/kg TM (DCAB-Berechnung erfolgte in dieser Studie nur anhand der Elemente Na, K und Cl).

Im Gegensatz zu diesen Versuchen konnte jedoch in dem Experiment von Chan et al. (2005) bei einer Steigerung der DCAB von 227 auf 546 meq/kg TM kein signifikanter Einfluss auf die Milchleistung, Futteraufnahme und Milchinhaltsstoffe verzeichnet werden. Zu glei-

chen Erkenntnissen kamen Hu et al. (2007) in ihrem Versuch, in welchem die DCAB-Werte der Ration von 218 auf 511 meq/kg TM angehoben wurden. In dem Versuch nach Engelhard (2018) hatte die DCAB ebenfalls keinen direkten, signifikanten und deutlichen Einfluss auf die Futteraufnahme oder Milchleistung der Tiere.

Zusammenfassend verdeutlichen diese Versuche, dass die DCAB die Milchleistung, die Futteraufnahme sowie den prozentualen Milchfettgehalt durchaus beeinflussen kann. Abhängig scheinen hierbei jedoch die Differenzen zwischen den DCAB-Werten beziehungsweise der Ausgangswert und die prozentuale Steigerung der DCAB zu sein. Werden sehr niedrige DCAB-Werte in den deutlich positiven Bereich angehoben, hat dies größere Auswirkungen auf die Steigerung der Milchleistung, Futteraufnahme und Milchinhaltsstoffe, als wenn die DCAB sich bereits im sehr positiven Bereich befindet und dann weiter erhöht wird.

Untersuchungen in Schleswig-Holstein

Um einen Überblick zu erhalten, in welchen Bereichen sich die DCAB-Werte in Rationen laktierender Kühe befinden, wurden im August und September 2018 in 50 Milchkuhbetrieben Schleswig-Holsteins insgesamt 76 Rationen (42 Betriebe fütterten TMR, acht Betriebe Teilmischrationen) laktierender Kühe untersucht. Dafür erfolgte die Analyse der vier Elemente

K, Na, Cl und S und die Berechnung der DCAB.

Die Probenahme erfolgte jeweils innerhalb der ersten Stunde nach der Futtervorlage, stets zirka alle 5 m über den gesamten Futtertisch verteilt. Aus diesen Teilproben wurde anschließend die Mischprobe analysiert.

Die Landwirte hatten am Tag der Probenahme sämtliche Mengen aller geladenen Futtermittel exakt dokumentiert, sodass hierüber und mittels der vorhandenen Futtermittelanalysen und Kraftfutter sowie Mineralfutterdeklarationen die gefütterten Rationen nachgerechnet werden konnten. Hierbei wurde ebenfalls die DCAB jeder Ration berechnet, basierend auf den vorliegenden Analysen beziehungsweise bei Fehlen solcher auf der Grundlage von Tabellenwerten.

Die je 50 Betriebe wiesen durchschnittlich 255 Kühe (vor allem Schwarzbunte) mit einer Herdenmilchleistung von 9.642 kg auf (Übersicht 1).

Gefütterte Rationen in den 50 Betrieben

In den Betrieben wurden sowohl mais- als auch grasbetonte Rationen gefüttert, wobei die Anzahl an maisbetonten Futtermitteln überwog. Darüber hinaus kamen in manchen Betrieben als Grobfutterkomponenten auch noch Stroh, Heu oder GPS zum Einsatz. Saftfuttermittel, wie Biertreber- und Pressschnitzsilage, fanden sich nur vereinzelt in den Rationen. Die Kraftfütterausgestaltung wurde

Übersicht 1: Charakteristik der 50 Betriebe

	Kuhzahl	Tagesmilchleistung			Jahresmilchleistung		
		kg/Kuh	Fett (%)	Eiweiß (%)	kg/Kuh	Fett (%)	Eiweiß (%)
Mittelwert	255	29,8	3,87	3,33	9.642	4,01	3,42
Standardabweichung	130,1	2,81	0,21	0,1	855,64	0,14	0,07
Minimum	84	22,7	3,48	3,17	8.172	3,72	3,26
Maximum	666	36,6	4,63	3,64	11.985	4,35	3,58

unterschiedlich gehandhabt, meistens in Form spezieller Vormischungen oder Milchleistungsfutter, ferner durch Einzelkomponenten.

Das bedeutsamste Eiweißkraftfuttermittel war Rapsextraktionsschrot (RES). Nach diesem Kriterium waren die Betriebe auch ausgewählt worden, da die Vermutung nahelag, dass besonders bei großen Einsatzmengen an RES die DCAB der Gesamtration sehr niedrig ausfallen könnte (Übersicht 2).

DCAB-Werte der Rationen

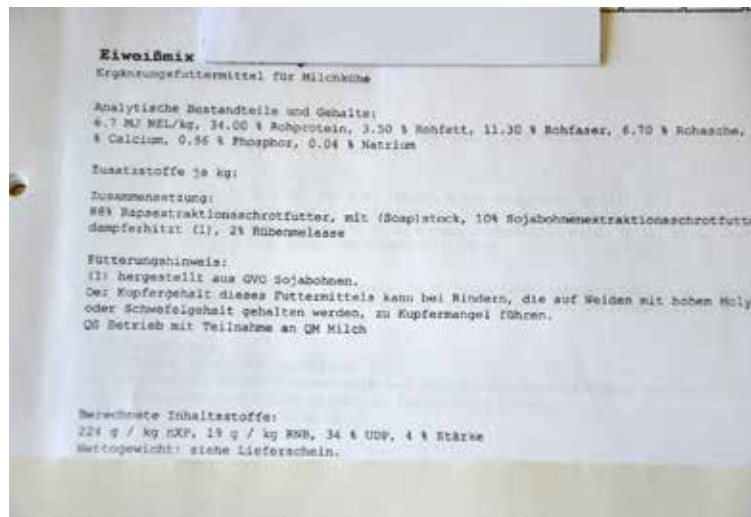
Neben der konkreten Analyse der vier Elemente K, Na, Cl und S und der sich daraus ergebenden DCAB erfolgte auch deren Vergleich mit den vorab berechneten Mengenelementgehalten und den darauf basierenden DCAB-Werten. Hierfür wurden die 76 Rationen entsprechend dem Beladeprotokoll und allem verfügbaren Analysedaten der eingesetzten Silagen sowie den deklarierten Werten bei den Kraftfuttermischungen nachgerechnet.

Da in vielen Fällen bei den Gras- und Maissilageanalysen nur die K- und Na-Gehalte ausgewiesen waren und bei nahezu keiner Kraftfuttermischung überhaupt Angaben über die K-, Cl- und S-Gehalte vorhanden waren, musste für alle fehlenden Mineralstoffe auf Tabellenwerte zurückgegriffen werden. Diese Werte werden nachfolgend als „angenommene Werte“ bezeichnet.

Der Vergleich in Übersicht 3 zeigt, dass die tatsächlichen, also analysierten K- und Na-Gehalte in den gemischten Rationen mit 16,4 beziehungsweise 2,7 g/kg TM etwas höher waren als die angenommenen Werte mit 14,4 beziehungsweise 2,4 g/kg TM. Auch die Cl- und S-Gehalte waren mit 6,5 beziehungsweise 3,0 g/kg TM in der Analyse etwas höher als bei der Rationsberechnung anhand von Tabellenwerten unterstellt. Insofern

Übersicht 2: Zusammensetzung und Parameter der Futtermischungen (TMR beziehungsweise Teilmischration)

Futtermittel und Rationseckparameter	Anteil, % der Rations-TM
Grassilage	27,3
Maissilage	34,1
GPS	3,6
Stroh (Heu)	1,2
Saftfutter (Biertreber-, Pressschnitzsilage)	1,1
Rapsextraktionsschrot (ferner Sojaextraktionsschrot, Rapsexpeller (normal und geschützt), Sonnenblumenextraktionsschrot)	16,5
Getreide: Weizen, Roggen, Gerste	2,9
Körnermais	8,6
Trockenschnitzel	1,4
Körnerleguminosen (Erbsen, Bohne)	0,6
Sonstige: Kleie, Kleberfutter, Melasse, Glycerin, geschütztes Fett	1,2
Mineralfutter	1,4
Rationseckparameter	
TM, %	41,1
NEL, MJ/kg TM	6,8
XP, g/kg TM	161
nXP, g/kg TM	157
RNB, g/kg TM	0,6
XF, g/kg TM	177
ADF, g /kg TM	218
NDF, g/kg TM	369
XL, g/kg TM	36
Zucker+Stärke, g/kg TM	252



Da bei den Kraftfuttermischungen nur die Gehalte an Ca, P und Na, nicht aber an K, Cl und S deklariert werden, greifen Landwirte und Berater bei der Rationsberechnung hierfür stets auf Tabellenwerte zurück.

gleichen sich in der Analyse die etwas höheren Gehalte bei den beiden Kationen K und Na und die ebenfalls etwas höheren Gehalte der beiden Anionen Cl und S im Zuge der DCAB-Berechnung wieder aus. Das führt dazu, dass im Durchschnitt aller 76 Rationen die auf der Basis der analysierten Elemente berechnete DCAB mit 168 meq/kg TM fast identisch ist mit der bei der Rationsberechnung ermittelten, aber auf der Grundlage zahlreicher Tabellenwerte. Diese betrug 172 meq/kg TM.

Auffallend war aber hier bereits die deutlich größere Standardabweichung bei den auf tatsächlich analysierten Mengenelementen basierenden DCAB-Werten. Das verdeutlicht, dass die tatsächliche Spannweite bei den DCAB-Werten in den gefütterten Rationen wesentlich größer ist, als wenn die DCAB-Berechnung vor allem auf der Grundlage von Tabellenwerten erfolgt.

FAZIT

Für die insgesamt 76 Rationen laktierender Kühe aus 50 Betrieben wurde eine durchschnittliche DCAB von 168 meq/kg TM analysiert. Die Spannweite war dabei mit 44 bis 571 meq/kg TM recht groß, wobei die meisten Rationen mit einer DCAB von weniger als 200 meq/kg TM unterhalb des für laktierende Kühe empfohlenen Bereiches von 200 bis 350 meq/kg TM lagen. Diesem Mittelwert der analysierten DCAB von 168 meq/kg TM stand ein errechneter Wert (Berechnung erfolgte anhand zahlreicher Tabellenwerte für die einzelnen Mengenelemente in den verwendeten Futtermitteln) von 172 meq/kg TM gegenüber. Wie hoch die Beziehung zwischen diesen Werten aber tatsächlich war und welche Faktoren den größten Einfluss auf die DCAB der Gesamtration hatten, wird im zweiten Teil, der in Kürze erscheint, näher beleuchtet.

M. sc. Alida Schwanbeck
alida.schwanbeck@t-online.de

Prof. Katrin Mahlkow-Nerge
Fachhochschule Kiel
Fachbereich Agrarwirtschaft
Tel.: 0 43 31-84 51 38
katrin.mahlkow-nerge@fh-kiel.de

Übersicht 3: Gehalte der Rationen an K, Na, Cl und S sowie DCAB-Werte

	Merkmal	Einheit	Ø	Standardabweichung	Minimum	Maximum
analysierte Gehalte in den beprobten vorgelegten Rationen	Na	g/kg TM	2,7	0,97	1,1	5,7
	K		16,4	3,18	10,5	31,1
	Cl		6,5	1,66	3,2	12,3
	S		3	0,37	2,2	4
	DCAB	meq/kg TM	168	82	44	571
anhand der Rationsberechnung errechnete („angenommene“) Gehalte, basierend auf analysierten K- und Na-Gehalten der Gras- und Maissilagen sowie Verwendung von Tabellenwerten für alle anderen Gehalte)	Na	g/kg TM	2,4	0,94	1	5,1
	K		14,4	2,13	11,2	24,3
	Cl		5,3	1,52	2,7	12,1
	S		2,4	0,25	2	3
	DCAB	meq/kg TM	172	58	70	458