



Abb. 5a und b. Unterschiede in Wuchs- und Blattform einer Kartoffelsorte.  
Links: Normaltag (auf beid. Abb.) Rechts: 12-Std.-Tag

tung laufenden Untersuchungen fanden wir die Ergebnisse älterer und neuerer Autoren größtenteils bestätigt<sup>1)</sup> und konnten einige weitere Erkenntnisse gewinnen.

Bei Pflanzen, die unter Kurz- und Langtagbedingungen unter Freilandverhältnissen aufwuchsen, konnten wir starke Unterschiede in der Staudenbildung feststellen (Abb. 5a und 5b).

Im normalen Langtag bildeten sich bei den untersuchten Sorten und Stämmen hohe, sperrige Stauden; die Blätter waren hellgrün und hatten kleine Fiederblätter. Die Pflanzen blühten. Durch Verkürzung des Tages auf 12 Stunden blieben die Stauden niedrig

1) Siehe u.a. „Berichte aus landwirtschaftlichen Hochschulen“: Einfluss von Lang- und Kurztag auf unsere Kulturkartoffeln (E. Schulze, Bonn).

und geschlossen. Die dunkelgrünen Blätter waren breit und hatten kurze Stengel (s. Abb. 5b). Die Pflanzen kamen nicht zur Blüte. Obwohl die Bestände der im Langtag und Kurztag gewachsenen Stauden mit Phytophthora-Spritzmitteln in gleichem Umfange besprüht waren, zeigten die „Kurztag-Pflanzen“ eine wesentlich höhere Anfälligkeit. Sie starben mehrere Wochen früher ab als die im Langtag gewachsenen.

Die Knollen der Kurztagpflanzen wurden am 6.9. und die der Langtagpflanzen am 5.10.1954 geerntet und lieferten etwa gleiche Erträge.

Weitere Untersuchungen auf breiter Basis müssen zur Bestätigung und Erhärtung der Ergebnisse durchgeführt werden.

Dipl.-Landw. Ursula Tietjen  
Institut für Pflanzenbau und Saatguterzeugung

## Mineralstoffbedarf von

Stoffwechselfersuche über den Calcium-Phosphor-Haushalt von Milchkühen bei oxalsäurereichen Futterrationen

Mit der Intensivierung der neuzeitlichen Tierhaltung im Zuge einer gesteigerten Veredelungswirtschaft haben die Leistungen der einzelnen Tiere sich durchweg beträchtlich erhöht. Der Bedarf an allen mit der Nahrung zuzuführenden Stoffen ist infolge des dadurch bedingten lebhafteren Stoffwechsels und der Verausgabung in den nutzbaren Produkten gleichfalls höher und qualitativ differenzierter geworden. Dies betrifft u.a. eine zweckmäßige Ergänzung der Fütteration mit gewissen Mineralstoffen. Gerade bei intensiv geführten landwirtschaftlichen Betrieben, z.B. in Zuckerrübenbau treibenden Gebieten, hat sich der Mineralstoffhaushalt nach früheren Untersuchungen in unserem Institut als der Schlüssel zum Verständnis der seit langem bekannten erheblichen Schwierig-

## Leistungskühen

keiten in Aufzucht und Haltung eines gesunden Nutztierbestandes erwiesen.

Dies gilt vor allem hinsichtlich der Versorgung mit Calcium und Phosphor, während die meisten anderen Mineralstoffe durchweg in Konzentrationen vorliegen, die über den Bedarf hinausgehen. Gerade Calcium und Phosphor spielen eine lebenswichtige und vielseitige Rolle für alle Funktionen und Leistungen des höheren tierischen Organismus, z.B. im Bau- und Betriebsstoffwechsel, so dass es zweifellos physiologisch und wirtschaftlich von Vorteil ist, dem Bedarf daran so genau wie möglich zu entsprechen. Dies ist indessen bei Calcium und Phosphor ein sehr schwieriges Problem, weil für beide Mineralstoffe der Darm der Tiere Ausscheidungsorgan ist, während unter nor-

malen Bedingungen praktisch nichts in den Harn übergeht. Aus diesem Grunde gibt es keinen Anhaltspunkt für die aus dem Futter resorbierten Calcium- und Phosphormengen.

#### **Bilanzversuche als Mittel zur Feststellung des Mineralstoffbedarfs**

Es ist deshalb notwendig, in jedem vorliegenden Falle die Gesamtbilanz an den genannten Mineralstoffen mittels der Analyse aller zugeführten Futterstoffe und der ausgeschiedenen Stoffwechselprodukte zu ermitteln. Der auf diese Weise gewonnene Bilanzwert ist die rechnerische Spitze einer u.U. großen Zahl von Einzelanalysen. Eine solche Methodik setzt besonders sorgfältig angelegte, langfristige Stoffwechselversuche voraus, verbunden mit einer weit überdurchschnittlichen Exaktheit bei der Durchführung der Analysen. Mindestens ebenso große prinzipielle Sorgfalt erfordert außerdem die Auswertung der erhaltenen Bilanzzahlen, bei der es erheblicher persönlicher Erfahrung bedarf, um z.B. zu beurteilen, ob der Bilanzwert eines Versuches nur einen Einzelbefund darstellt oder allgemeine Bedeutung hat. Die Bilanzen können, – je nach Stoffwechsellage des Tieres, Bedarf und Versorgung, – ausgeglichen, negativ oder positiv sein. Ausgegliche Bilanzen werden im allgemeinen erhalten, wenn die Versorgung mit den zu prüfenden Stoffen, bzw. Elementen hinsichtlich des resorbierbaren und verwertbaren Anteils dem wirklichen Bedarf genau entspricht. Bei genügend langdauernden Versuchen, in denen sich der Stoffwechsel der Tiere mit der Zufuhr ins Gleichgewicht setzen kann, führt aber auch ein Überschuß zur ausgeglichenen Bilanz, weil jetzt das nicht Benötigte restlos ausgeschieden wird. Es ist hier ausdrücklich zu bemerken, daß über den Bedarf hinausgehende große Mengen das Erkennen des tatsächlichen Bedarfs und eine einwandfreie Bilanzanstellung fast unmöglich machen. Es kommt häufig zu mehr oder weniger vorübergehenden Retentionen, ausgedrückt in stark positiven Bilanzen, also einer Speicherung, die manchmal allmählich, oft aber auch ziemlich schnell, meistens in einer nicht kontrollierbaren Frist wieder abgebaut wird. Eine echte positive Bilanz, die auch einer Wiederholung in mehreren Versuchsperioden standhält, zeigt sich dann, wenn Ansatzfähigkeit für die geprüften Stoffe besteht und dieser durch entsprechende Zufuhr entsprochen wird. Das ist vor allem der Fall, wenn Körpersubstanz beim wachsenden Jungtier oder während der Trächtigkeit neu gebildet wird, außerdem bei dem in unserer Milchtierhaltung recht häufigen Fall der Wiederauffüllung angegriffener Körperreserven. Negative Bilanzen sind am eindeutigsten. Sie bringen zum Ausdruck, daß weniger zugeführt wurde als der Bedarf. Aus diesen Erwägungen ist zu entnehmen, daß eine Ermittlung des optimalen Bedarfs eine sehr schwierige Aufgabe ist. Stärker negative und posi-

tive Bilanzen können kaum oder nur mit außerordentlichem Vorbehalt für seine Berechnung zugrundegelegt werden. Bei der Unterversorgung stellt sich der Organismus häufig auf einen suboptimalen Umsatz ein. Die mögliche Fehldeutung stark positiver Bilanzen habe ich oben schon dargelegt. Wie bei allen physiologischen Versuchen kommen gewisse individuelle Unterschiede der Tiere in der Verwertung und Ansatzfähigkeit für Nährstoffe und Mineralstoffe vor. Der wirkliche Bedarf ist daher im allgemeinen nur dann festzustellen, wenn eine ganze Serie von Bilanzversuchen unter möglichst gleichen Bedingungen angestellt wird, von denen mindestens einer eine schwach negative Bilanz ausweisen soll, die anderen dagegen ausgeglichene, bzw. je nach dem physiologischen Zustand der Tiere mehr oder weniger positive Bilanzwerte. Bei hohem Bedarf ist die Ermittlung exakter Bilanzwerte infolge deutlich ausgeprägter Stoffwechsellage der Tiere im allgemeinen leichter als bei geringem Bedarf, z.B. bei bloßer Erhaltung.

#### **Die Besonderheiten der Fütterung in Rübenbetrieben**

Seit 4½ Jahren sind in unserem Institut nach den oben gekennzeichneten Prinzipien Bilanzversuche angestellt worden, die jetzt zu einer Klärung der Probleme des Mineralstoffwechsels von Hochleistungskühen geführt haben, und zwar in einem Zweige der Nutztierhaltung, in dem die ausreichende Mineralstoffversorgung seit jeher offensichtlich die größten Schwierigkeiten bereitet hat. Es sind dies die Intensivbetriebe der Zuckerrübenbau treibenden Landesteile, z.B. in Südhannover, im braunschweigischen und hildesheimer Gebiet, im Rheinland und neuerdings auch in anderen Landschaften. Zwar sind die landwirtschaftlichen Grundfuttermittel solcher Betriebe an sich relativ Ca-reich, sie enthalten aber gleichzeitig große Mengen Oxalsäure, die für Calcium sehr stark resorptionshemmend wirken. Dazu kommt, daß auch Luzerneheu, meist das einzige zur Verfügung stehende Rohfutter und Trockenschnitzel gewisse Mengen Oxalsäure enthalten. Schon bei normalem, mittleren Oxalsäuregehalt des Rübenblattes (ca. 2,5% der Tr.S.) nimmt eine Kuh mit mittleren Gaben, 50–60 kg frischem Rübenblatt, bzw. 40 kg Rübenblattsilage, regelmäßig 200 g Oxalsäure täglich auf. Diese Menge kann aber bei stärkerer Rübenblattfütterung oder bei höherem Oxalsäuregehalt des Rübenblattes, wie es in trocknen Jahren die Regel ist, noch beträchtlich höher liegen. Soweit die Oxalsäure nicht schon als Calciumoxalat in den Pflanzen vorliegt, setzt sie sich nach dem Verzehr mit den anderen Kalkverbindungen des Futters um und macht dieselben weitgehend unverwertbar.

Genau quantitative Feststellungen, ob das Calcium im Calciumoxalat völlig nutzlos für den tierischen Organismus bleibt, liegen zwar noch nicht vor, jedoch ist nach allen bisherigen Erfahrungen und auch

nach unseren Befunden kaum daran zu zweifeln. In der landwirtschaftlichen Praxis war es bisher üblich, gewisse rein empirische Mengen an Ca-Salzen zur Bindung der Oxalsäure zu verfüttern.

### Diskussion der Versuchsergebnisse

Wir unternahmen es nun, in einer neuen, umfassenden Versuchsserie einmal systematisch mit Hilfe von Bilanzversuchen, in denen die Ca/P-Zufuhr stark variiert wurde, den tatsächlichen Mineralstoffbedarf von Milchkühen unter den erwähnten Fütterungsbedingungen zu ermitteln. Aus der ausführlichen Veröffentlichung, die z.Zt. im Druck ist, wurde eine Übersichtstabelle zusammengestellt, welche die wichtigsten Versuchsdaten wiedergibt (s. Tabelle). Erläuternd zu dieser Tabelle ist anzuführen, daß die in der Spalte „angenommener Bedarf“ für Calcium vorliegenden Zahlen an erster Stelle den wahrscheinlichen Ca-Bedarf bei oxalsäurefreiem Futter angeben, während die zweite Zahl hinter dem Strich schon eine Zulage an Ca, wie sie bei Rübenblattfütterung üblich ist, vorsieht.

### Die Verwertung des Calciums

Die Ca-Bilanzen der Versuche 1–4, bei denen der Ca-Gehalt des Futters einschließlich der Zulagen zahlenmäßig schon recht hoch lag, auf jeden Fall über dem bisher angenommenen Bedarf, waren indessen eindeutig und gleichmäßig stark negativ. Erst bei kräftiger Erhöhung der Ca-Zulagen, wie sie in den Versuchen 5 und 7 und noch stärker bei den Versuchen 6 und 8 vorgenommen wurde, konnten trotz der recht hohen Milchleistungen der Tiere in einigen

Fällen fast ausgeglichene, nur noch schwach negative und in anderen Fällen schließlich deutlich positive Ca-Bilanzen erreicht werden. Diese Befunde sind sowohl von grundsätzlicher als auch allgemein praktischer Bedeutung. Bis in die neueste Zeit wird nämlich angenommen, daß Kühe mit hohen Milchleistungen den erheblichen damit verbundenen Mineralstoffaufwand auf der Höhe der Laktation nicht aus dem Futter decken können, sondern durch eine unerläßliche Heranziehung ihrer Körperreserven in ein zwangsläufiges Mineralstoffdefizit geraten.

Diese Theorie haben wir schon früher in vereinzelt Versuchen widerlegen können. Nach unseren jetzigen Befunden können wir mit ausreichender Sicherheit feststellen, daß – zumindest für Produktionen bis zu 30 kg Milch täglich – die Tiere mit derartigen Leistungen in ausgeglichener Mineralstoffbilanz sein können, wenn das Futter wirklich ausreichende Mengen an verwertbaren Mineralstoffen im richtigen Verhältnis aufweist.

Für die oxalsäurereichen Futtermationen mit Zuckerrübenblatt ergaben unsere Bilanzwerte, daß bei mittlerer Leistung der Ca-Gehalt des Gesamtfutters keinesfalls weniger als 200 g betragen soll und bei hohen Leistungen am besten in der Größenordnung von 225–250 g zu halten ist. Der genaue Bedarf hängt natürlich von der Konzentration an Oxalsäure im Futter und deren Verhältnis zum Calcium ab. Diese Zahlen erscheinen auf den ersten Blick sehr hoch. Man muß aber bedenken, daß 200 g Oxalsäure 90 g Calcium äquivalent sind, daß also mit großer Wahrscheinlichkeit oft mehr als 100 g Calcium aus dem Grundfutter unverwertbar bleiben.

### Durchschnittliche Tagesbilanzen für Calcium und Phosphor bei Kühen in Laktation.

Grundfutter: 30–35 kg Rübenblattsilage, 3–5 kg Luzerneheu, 3–6 kg Trockenschnitzel, dazu je nach Versuchsplan Kraftfutter und mineralische Ergänzung. Oxalsäuregehalt des Grundfutters über 200 g.

Kuh	Vers. Nr.	Milchleistung kg	Mineralstoffversorgung	angenommener Bedarf		tatsächl. Zufuhr im Futter		Ca/P-Bilanzen		Bemerkungen
				g Ca	g P	g Ca	g P	g Ca	g P	
III G	1	18,9	keine Zulagen	80/130*)	45–50	175	43,5	–21,5	– 3,4	
IV D	2	27,9		100/180	60–65	178	61,3	–19,6	+ 2,8	
III G	3	16,6	wenig Ca	65/110	45	178	48,6	–17,6	+ 1,8	
IV D	4	20,4	reichlich P	85/135	50–55	195	70,2	–17,0	+10,0	
I A	5	18,6	reichl. Zulagen an Ca und P	80/130	45–50	228	71,1	– 4,4	+11,7	Diese Versuche (5–8) lagen kurz hintereinander.
III G	6	24,2		95/175	60–65	261	80,9	+11,6	+15,1	
I A	7	19,4	phosphors. Futterk.	(150 g kohlenst., 100 g 80/130	50	217	76,8	– 1,1	+ 1,3	
III G	8	24,1		90/165	60–65	256	88,8	+12,5	+ 1,2	

### Ca/P-Bilanzen von trockenstehenden Kühen

Grundfutter: 45 kg frisches Rübenblatt, 3 kg Luzerneheu, 1 kg Trockenschnitzel (dazu bestimmte mineralische Ergänzungen)

I A	9	Ca mittel	35/65	30	94	45,5	+ 8,1	+20,0	Zul.v. 100 g
III G	10	P mittel	35/65	30	113	50,9	+ 8,9	+20,8	phosphor. Futterk.
III G	11	Ca mittel P reichlich	35/65	30	106	41,1	+21,8	+ 8,8	Zul.v. 50 g Natriumphosphat

\*) Die erste Zahl zeigt den angenommenen Bedarf bei oxalsäurefreiem Futter, die zweite berücksichtigt die bisher üblichen Zulagen zur Bindung der Oxalsäure.

## Die Verwertung des Phosphors

Die Versorgung mit Phosphor war bei allen unseren Versuchen mit hoher Milchleistung nicht so problematisch. Die hier gegebenen Kraftfuttermengen (Weizenkleie, Ölsaatrückstände, z.B. Sojaschrot, Erdnußschrot, Palmkernschrot), sind immer sehr phosphorsäurereich. In diesen Fällen lag die Versorgung mit Phosphor stets oberhalb des Optimums. Aus den P-Bilanzen ergab sich durchweg, daß die von uns vor längerer Zeit auf Grund der Literatur und eigener früherer Versuche berechneten Bedarfsnormen für Phosphor (Handbuch der Landwirtschaft Bd. III, S. 256) absolut richtig waren. Bei gelegentlich überreichlicher Zufuhr an Phosphor wie z.B. in den Versuchen 4, 5 und 6, ergaben sich zunächst ziemlich stark positive P-Bilanzen, die vielleicht darauf zurückzuführen sind, daß in den vorhergehenden Fütterungsperioden Phosphorsäuredefizite bestanden haben. Es kann sich aber auch um relativ kurzfristige, vorübergehende Retentionen (Speicherungen) handeln. Von Interesse ist hier, daß in den Versuchen 7 und 8, die eine direkte Fortsetzung und Wiederholung der Versuche 5 und 6 darstellen, sich die P-Bilanzen bei gleichbleibender Zufuhr ausgeglichen haben.

### Versuche in der Trockenzeit der Kühe

Eine Versuchsserie mit 3 Stoffwechselversuchen wurde auch an trockenstehenden Kühen durchgeführt. Sie ergab im allgemeinen ein ähnliches Bild. Der Mineralstoffbedarf der Kühe in der Trockenzeit wird einmal durch das Wachsen des Jungtieres vor der Geburt bedingt. Dazu kommt u.U. eine gewisse Wiederauffüllung der Mineralstoffreserven im Skelett des Muttertieres, soweit diese nicht in den vorhergehenden Laktationsstadien erfolgen konnte. Ähnliches trifft für den Eiweißbedarf zu. Es ist deshalb ein ausreichender Ansatz anzustreben, und die Bedarfsnormen für trockenstehende Kühe sollten dem Rechnung tragen. Der Oxalsäuregehalt ist entsprechend der geringen Futterraufnahme der Tiere meistens geringer, kann aber noch 150 g und mehr täglich betragen. Nach den hier ermittelten Daten sollte die tägliche Calciummenge für trockenstehende Kühe bei Rübenblattfütterung 100 g möglichst nicht unterschreiten. Was die Konsequenz dieser Befunde anbetrifft, so ist es selbstverständlich, daß vom wissenschaftlichen Standpunkt aus eine schematische Zugabe bestimmter mineralischer Ergänzungen nicht angegeben werden kann, da die stark wechselnden Gehalte der Futterrationen an Mineralstoffen und an Oxalsäure dies nicht zulassen. Nur unter diesem Vorbehalt können wir gewisse Anhaltspunkte für mineralische Zusätze zur Deckung des Ca/P-Bedarfs in der Praxis geben, die auch lediglich unter der Voraussetzung einer rationellen, d.h. nicht übermäßigen Verabreichung von Rübenblatt oder Rübenblattsilage und für die Annahme eines normalen mittleren Oxalsäuregehaltes der Futtermittel gelten.

Kohlensaurer      Phosphorsaurer  
Futterkalk

Trockenstehende Kühe	100–150 g	30–70 g
Kühe mit 10 kg Milch	125–176 g	30–70 g
"  "  15  "  "	150–200 g	40–70 g
"  "  20  "  "	175–225 g	30–60 g
"  "  30  "  "	200–250 g	20 g

### Ernährungsphysiologische Auswirkungen der Fütterung grösserer Mengen an Rübenblattsilage im Vergleich zu Maissilage

Eine weitere Versuchsserie sollte über das Grundsätzliche hinaus gewisse praktische Konsequenzen in der Fütterung prüfen. Es handelte sich dabei um vergleichende Versuche über die ernährungsphysiologische Wirkung der Fütterung relativ großer Mengen an Rübenblattsilage und im Austausch dazu Maissilage bei Milchkühen mittlerer Leistung.

Aus den durch die Versuche gewonnenen Erfahrungen ist zunächst hervorzuheben, daß Rübenblattsilage etwas besser gefressen wird als Maissilage, von der im Höchsthalle 32 kg je Kuh und Tag verzehrt wurden. Hinsichtlich der Bilanz der verdaulichen Nährstoffe ist festzustellen, daß die Maissilage als Hauptgrundfutter zu eiweißarm ist (6,8% Roheiweiß i. Tr.). Obwohl noch 1½ kg Kraftfutter (Weizenkleie, Sojaschrot und Palmkernschrot) zugelegt wurden, waren die Stickstoff-Bilanzen negativ und der Mindestbedarf an verdaulichem Eiweiß deshalb nicht gedeckt. Einen Ausgleich hier mit nochmaligen Zulagen an eiweißreichem Kraftfutter vorzunehmen, dürfte auf jeden Fall bei nur mittleren Milchleistungen unwirtschaftlich sein. Betriebswirtschaftlich eher zu empfehlen wäre vielleicht die Beschränkung der Maissilage auf etwa die Hälfte und Ergänzung mittels eiweißreicher Grünfuttersilage, z.B. von Herbstzwischenfrüchten, Süßlupinen und dergleichen. Eingehendere Untersuchungen über die sich daraus ergebenden ernährungsphysiologischen Verhältnisse sollen in weiteren ähnlichen Versuchen mit der von uns angewendeten Methodik angestellt werden.

Beim Mineralstoffhaushalt ist zunächst die sehr gute Übereinstimmung hinsichtlich der Höhe des Ca-P-Bedarfs bei Rübenblattfütterung mit der großen Reihe unserer früheren Versuche zu bemerken. Der sehr hohen Oxalsäuremenge im Futter von 261, bzw. 274 g je Tier und Tag bei Rübenblattfütterung, steht eine Aufnahme von 216, bzw. 225 g Calcium gegenüber; dabei ergab sich bei der einen Kuh eine ganz schwach negative, bei der anderen eine ebenso geringfügig positive Bilanz, so dass also in beiden Fällen praktisch etwa ein Ausgleich zwischen Zufuhr und Bedarf erreicht worden ist. Mengenmäßig entspricht das genau unseren früher gewonnenen Erkenntnissen über die Höhe des Calciumbedarfes während der Laktation unter den Fütterungsbedingungen des Zuckerrübenbaus. Beim Phosphor war infolge der Verabreichung

Übersicht über die Versuchsergebnisse bei vergleichender Fütterung größerer Mengen von Rübenblatt- und Maissilage.

Futtermitteln: Versuchsserie I

Kuh II G	Kuh IV H	
45 kg	45 kg	Rübenblattsilage
3 kg	3 kg	Luzerneheu
3 kg	6 kg	Trockenschnitzel
1 kg	1 kg	Weizenkleie
—	250 g	Sojaschrot
—	250 g	Palmkernschrot
100 g	100 g	phosphors. Futterkalk

Versuchsserie II

Beide Kühe	
32 kg	Maissilage
3 kg	Luzerneheu
2,5 kg	Trockenschnitzel
1 kg	Weizenkleie
250 g	Sojaschrot
250 g	Palmkernschrot
	keine mineralische Ergänzung

Versuchsdaten:

I Rübenblattsilageversuch		II Maissilageversuch	
Kuh II G	Kuh IV H	Kuh II G	Kuh IV H
670 kg	575 kg	665 kg	550 kg
129.—130.	91.—101.	165.—175.	127.—137.
14,1 kg	16,0 kg	12,3 kg	13,1 kg
15,3 kg	17,2 kg	12,1 kg	12,2 kg
4,0 kg	4,0 kg	3,7 kg	3,7 kg
58 Liter	67 Liter	42 Liter	44 Liter
95 Liter	104 Liter	68 Liter	70 Liter
31 648 ml	28 962 ml	13 938 ml	13 482 ml
39 207 g	44 307 g	31 805 g	32 926 g
84,7 %	86,5 %	86,8 %	87,0 %
67,8 %	72,2 %	67,4 %	66,7 %
1114,8 g	1229,3 g	755,5 g	748,5 g
+ 6,47 g	+ 22,54 g	- 4,56 g	- 9,26 g
7200	9020	6300	6270
1 : 6,5	1 : 7,3	1 : 8,1	1 : 8,4
261 g	274 g	32,5 g	32,5 g
216,4 g	225,1 g	91,9 g	92,1 g
- 2,06 g	+ 4,10 g	+ 5,31 g	+ 3,64 g
68,5 g	69,0 g	41,5 g	41,6 g
+ 9,54 g	+ 8,99 g	- 1,44 g	- 2,91 g
		Gewicht	
		Tag der Laktation	
		Milchleistung	
		Futtertrockensubstanz	
		Ballast	
		Trinkwasser	
		Gesamtwasser im Futter	
		Harnmenge	
		Kotmenge, frisch	
		Wassergehalt des Kots	
		Verdaulichkeit d. Organ.Subst.	
		Verdauliches Roheiweiss	
		Stickstoff-Bilanz	
		Stärkeeinheiten im Futter	
		Verhältnis von E./St.E.	
		Oxalsäure im Futter	
		Calcium-Zufuhr	
		Calcium-Bilanz	
		Phosphor-Zufuhr	
		Phosphor-Bilanz	

sowohl gewisser Mengen an phosphorreicher Kraftfutter als auch der Zulage von 100 g phosphorsaurem Futterkalk eine sehr reichliche Bedarfsdeckung erreicht worden, die zu einer kräftig positiven Phosphorbilanz führte.

Bei der Maissilagefütterung hatten wir überhaupt auf eine mineralische Ergänzung verzichtet. Die Calciumzufuhr lag deshalb mit etwa 92 g täglich weit unter der in den Rübenblattversuchen. Die Ration enthielt hier aber nur noch etwa 32 g Oxalsäure, und der Fortfall der Resorptionshemmung für Calcium wirkte sich erwartungsgemäß so stark aus, daß beide Versuchstiere mit positiven Calciumbilanzen abschnitten.

Beim Phosphor hingegen lag die Zufuhr mit 41 g nicht über dem Mindestbedarf, so dass sich eine schwach negative, allenfalls fast ausgeglichene Bilanz ergab. Die Versorgung mit Phosphor bedarf daher einer gewissen Beachtung, besonders dann, wenn man die 1½ kg sehr phosphorreichen Kraftfutttermischungen noch durch Grünfütterung oder Silage ersetzen wollte. In diesem Fall wäre eine Beifütterung von etwa 75 g phosphorsaurem Futterkalk notwendig.

Prof. Dr. M. Becker  
Institut für Tierernährung

Nochmals

„Schicksale eines Strohhalms im Ackerboden“

Zahlreiche Leserbriefe haben sich mit Fragen befasst, die mit den „Schicksalen“ unseres Strohhalms zusammenhängen. Sie brachten ihre Verwunderung über den „langen“ Weg dieses Strohhalms zum Ausdruck. In der Tat ist es auch ein langer Weg, der durch die einzelnen Stationen der wissenschaftlichen Durchdringung des angeschnittenen Problemkreises gekennzeichnet wird.

Im Institut für Humuswirtschaft waren mehrere Spezialisten an den vorliegenden Untersuchungen beteiligt. Die bodenbiologische Abteilung (Prof. Dr. Glathe mit Diplomgärtner Barthe) schuf die Voraussetzungen für die Bearbeitung der mikrobiologischen Fragen. Der Zoologe (Dr. O. Graff) beobachtete die besondere Tätigkeit der Regenwürmer, während die Kleintieruntersuchungen in der Hand einer weiteren Spezialistin (Dr. Trappmann) lagen. So vollzogen sich die „Schicksale“ des Strohhalms unter geschulten Augen, die den Versuch unternahmen, die einzelnen Abschnitte dieses Weges auch dem Laien sichtbar zu machen.

Prof. Dr. W. Sauerlandt