

## Schwefel - ein Hauptnährstoff

### Schwefel im Boden

Böden aus basischem Gestein besitzen höhere S-Gehalte als solche aus saurem. Schwefel liegt im Gestein überwiegend als Eisensulfid vor (z.B. Pyrit  $\text{FeS}_2$ ). Die Sulfide werden durch Verwitterung zu Sulfaten oxidiert. In Sedimenten liegt anorganischer Schwefel unter aeroben Bedingungen fast nur als Gips ( $\text{CaSO}_4 \cdot 2 \text{H}_2\text{O}$ ) vor. Marschböden, Moore oder Rendzinen können viel Schwefel enthalten, ansonsten beträgt der S-Gehalt im Boden meist bis ca. 0,1 %, d.h. bis ca. 4500 kg S/ha.

Im Boden ist Schwefel weit überwiegend organisch gebunden (S-haltige Aminosäuren, organische Sulfatkomplexe). Er wird wie Stickstoff - allerdings etwas verzögert - mineralisiert und ist dann als Sulfat ( $\text{SO}_4$ ) leicht beweglich und verlagerbar, sofern er nicht von Pflanzenwurzeln aufgenommen wird. Unterhalb pH 6 wird Sulfat im Boden aber auch von Fe- und Al-Verbindungen sorbiert (ähnlich Phosphat).

### Mangelstandorte

Die Schwefelzufuhr über die Luft ( $\text{SO}_2$ ) und Niederschläge ( $\text{H}_2\text{SO}_3$ ,  $\text{H}_2\text{SO}_4$ ) ist in den letzten Jahren von ca. 50 auf teilweise unter 10 kg S/ha und Jahr und damit erheblich zurückgegangen, weshalb Schwefelmangel, der ursprünglich nur auf industriefernen Standorten beobachtet wurde, auch in Mitteleuropa zunimmt.

Mangel tritt eher auf leichteren, flachgründigeren oder humusärmeren als auf besseren Böden auf, insbesondere bei Raps.

Bei hohem Ertragsniveau in Verbindung mit hohen N-Gaben ist zudem eher mit S-Mangel zu rechnen als bei niedrigerem N-Niveau. Es kann auch deshalb Mangel geben, weil lange Jahre - unbewußt - nahezu schwefelfrei gedüngt wurde. Auch bei Strukturschäden oder nach hohen Winterniederschlägen ist eher mit Schwefelmangel zu rechnen.

### Mangelsymptome

Mangel zeigt sich in einer Aufhellung, meist der jüngeren Blätter. Die Blattadern bleiben zunächst noch dunkler grün als das umgebende Gewebe, bevor sie sich ebenfalls chlorotisch aufhellen.

Bei Stickstoffmangel hellen sich zuerst die älteren Blätter auf, weil Stickstoff in der Pflanze besser mobilisierbar ist.

**Raps:** Bei jüngeren Blättern kommt es - evtl. bereits im Herbst - zu Aufhellungen der Blattflächen zwischen den Adern sowie zu Rotviolettverfärbungen vom Blattrand her, ebenso zu löffelförmigen Verkrümmungen. Die Pflanzen kümmern und die klein bleibenden Blütenblätter färben sich weißlich-gelb. Der Schotenansatz ist unvollständig.

**Getreide, Mais, Gräser:** Die jüngeren Blätter sind aufgehellt und später evtl. rotviolett, die älteren Blätter bleiben dunkel. Die Pflanzen kümmern. Bei Mais geringer Kornbesatz mit fahlgelben Körnern.

**Rüben:** Vergilbung der Blätter, die sich löffelförmig verkrümmen können.

Die **Qualität** der Ernteprodukte wird durch S-Mangel beeinträchtigt, bevor Mangelsymptome sichtbar sind. Die N-Verwertung der Pflanze wird durch S-Mangel vermindert, was zu geringen Eiweißgehalten, einer geringen Volumenausbeute von Qualitätsweizen oder höheren Nitratgehalten im Grundfutter oder Gemüse führen kann.

## Bodenuntersuchung

Die Düngeverordnung verlangt auch bei Schwefel, daß der Düngung eine Bodenuntersuchung oder Beratungsempfehlung zugrunde liegen soll.

Analog der  $N_{\min}$ -Methode wurde auch eine  **$S_{\min}$ -Methode** entwickelt, wobei lediglich ein Sollwert für **Raps** von 60 kg  $S_{\min}$  in 0 - 60 cm Bodentiefe abgeleitet werden konnte. Bei Zuckerrüben und Getreide wurde bislang keine Beziehung zwischen  $S_{\min}$ -Gehalten im Boden und Düngewirkung festgestellt.

Zwischen den Schwefelgehalten des Bodens ( $S_{\min}$ ) und den Schwefelgehalten der Pflanzen zu Blühbeginn wurde keine Beziehung gefunden. Es besteht jedoch ein Zusammenhang zwischen  $S_{\min}$  und  $N_{\min}$ .

## Pflanzenanalysen

Mit Pflanzenanalysen auf N und S kann der Versorgungszustand der Pflanzen besser festgestellt werden als durch eine Bodenuntersuchung, aber i.d.R. nur nachträglich. Für eine bedarfsgerechte Düngung kommt die Pflanzenanalyse meist zu spät. Die Pflanzenanalyse liefert außerdem keinen Hinweis auf die Höhe des Schwefelbedarfs und sie ist ebenso wie eine S-Bodenuntersuchung teurer als die notwendigen S-Gaben von einigen kg/ha.

## Probenahme und kritische S-Gehalte

Kultur	Entwicklungsstadium	Pflanzenteile	kritische Gehalte % S in der TS
Raps	Schossen - Knospenstadium	obere vollentwickelte Blätter	0,5
Getreide	Schossen	gesamte oberirdische Pflanze	0,3
Mais	3-4-Blatt-Stadium	gesamte oberirdische Pflanze	0,3
	Blüte	Blätter gegenüber oder unterhalb erstem Kolbenansatz	0,2
Rüben	(im Juli)	jüngste, noch nicht voll entwickelte Blätter ohne Stiel	0,33
Futterbau	Weide- bis Siloreife	gesamter Aufwuchs	0,3

nach verschiedenen Quellen

Die Pflanzenproben sollten bei 60 - 90° mit Frischluftzufuhr getrocknet werden.

N:S-Verhältnisse der grünen Pflanzenteile oberhalb ca.15:1 deuten auf Schwefelmangel hin. Dem angegebenen Verhältnis entspricht z.B. ein Gehalt von 3 % N und 0,2 % S in der Trockensubstanz.

## Schwefel in der Pflanze

In der Pflanze wird Sulfatschwefel reduziert. Schwefel ist Bestandteil einiger Aminosäuren und damit notwendig für den Aufbau von Eiweiß. Folglich verbessert Schwefel die Verwertung von Stickstoff, ist also für Ertrag und Qualität unentbehrlich.

Im Vergleich zum Stickstoff ist der Bereich des latenten Mangels, die Spannbreite zwischen sichtbarem Mangel und ausreichender Versorgung, recht eng. Deshalb wird - auch in Düngungsversuchen - manchmal Mangel beobachtet und in anderen Jahren oder Flächen wieder nicht.

## Schwefelbedarf

Mit dem Erntegut werden pro ha etwa 15 bis 40 kg S abgefahren. Zum Beispiel enthält Getreidekorn etwa 0,2 und 00-Raps etwa 0,5 kg S/dt. Damit ist Schwefel ein **Hauptnährstoff**.

Die von den Pflanzen aufgenommene S-Menge (Entzug) ist aber höher. So liegt der höchste S-Bedarf bei Cruciferen (z.B. Raps 1,5 - 2 kg S/dt Kornertrag, Weißkohl bis über 100 kg/ha) und Leguminosen (etwa 30 - 50 kg/ha) vor. Sonstige Futterpflanzen benötigen bis etwa 40 kg S/ha.

Ein einfaches, aber auch relativ grobes Hilfsmittel zur S-Düngebedarfsprognose stellt der "**Schwefelschätzrahmen**" (für Ackerland und für Grünland) dar.

## Schwefeldüngung

Schwefel kann wegen der Verlagerungsgefahr nicht auf Vorrat, sondern muß entsprechend der Nährstoffaufnahme der Pflanzen ähnlich dem Stickstoff - manchmal sogar vorsorglich - gedüngt werden.

Empfohlen werden zur ersten N-Gabe bei **Raps** etwa 30, auf leichteren Böden auch 40 kg S/ha. Auf Böden mit organischer Düngung genügen auch 20 kg S/ha.

Bei starkem Mangel ist schon im Herbst eine Gabe von 10 - 15 kg S/ha sinnvoll.

Durch eine maßvolle Schwefelzufuhr ist nicht mit einer Überhöhung von Glucosinolatgehalten im Rapskorn zu rechnen.

Auch zu anderen Kulturen wie z.B. **Getreide** kann Schwefel sinnvoll sein: Zusammen mit Stickstoff zu Vegetationsbeginn oder spätestens zum Schoßbeginn ausgebracht soll Schwefel die Kornzahl/Ähre, also die Fruchtbarkeit, günstig beeinflussen, ebenso wie die Backqualität, z.B. gemessen am Sedimentationswert. Dazu reicht eine geringe Schwefelgabe von etwa 10 - 20 kg S/ha aus.

Auch im **Grünland** oder Feldfutterbau kann eine geringe Schwefelgabe sinnvoll sein, z.B. in Form von Kainit zum ersten Aufwuchs. Bei Wirtschaftsdüngereinsatz im Herbst oderzeitigem Frühjahr kann auch noch zum zweiten Schnitt ein Stickstoff-Schwefel-Dünger eingesetzt werden.

Für eine Schwefelgabe zum zweiten Schnitt spricht auch der mögliche S-Eintrag über die Luft im Laufe des Winters, der vor allem dem ersten Aufwuchs zur Verfügung steht.

Der Rohproteingehalt im Futter kann durch Schwefeldüngung geringfügig erhöht und der Nitratgehalt abgesenkt werden.

Bei Beweidung ist bislang keine S-Düngung notwendig.

## Schwefelversorgung durch Wirtschaftsdünger

Im Gegensatz zum Stickstoff (gasförmige Ammoniakverluste) treten bei der Wirtschaftsdüngerlagerung kaum Schwefelverluste auf. So wird durch regelmäßige Wirtschaftsdüngeranwendung i.d.R. die S-Versorgung sichergestellt. Dabei entsprechen die Wirtschaftsdünger von einer GV bis etwa 10 kg S.

Allerdings liegt Schwefel wie Stickstoff in organischer Bindung vor, so daß die kurzfristige Verfügbarkeit geringer ist als z.B. bei Ammoniumsulfat-Schwefel. So kann auch bei regelmäßiger Wirtschaftsdüngeranwendung im zeitigen Frühjahr durch verzögerte S-Mineralisierung kurzfristig ein Schwefel-Versorgungsengpaß eintreten.

## **Bittersalzspritzung bei akutem Mangel**

Akutem Mangel kann man nur mit geringen S-Gaben über Bittersalz-Spritzungen begegnen. Eventuell ist auch Ammoniumsulfat einsetzbar. Auch über Pflanzenschutzmaßnahmen (Mischbarkeit beachten) läßt sich auf diese Weise etwas Schwefel zuführen.

20 kg Bittersalz in 400 l Wasser ergeben knapp 3 kg Schwefel. Diese Menge ist allerdings gering und lindert bei akutem Mangel die Not nur wenig, Vorsorge ist also besser.

## **Form der Schwefeldüngung**

In Düngemitteln liegt Schwefel meist als wasserlösliches Sulfat vor, wobei es für die S-Verfügbarkeit unerheblich ist, ob als Kalium-, Magnesium- oder Ammoniumsulfat. Calciumsulfat (Gips) ist ebenfalls sehr gut als S-Dünger geeignet, obwohl es etwas geringer löslich ist als die übrigen Sulfate.

Elementarer Schwefel ist langsamer verfügbar, weil er im Boden erst zu Sulfat umgewandelt werden muß. Außerdem wirkt er versauernd.

Mittlerweile werden etliche Stickstoff-Schwefel-Dünger angeboten, vom klassischen KAS (z.B. mit 24 % N und 5,6 % S) über Ammonsulfatsalpeter und Schwefelsaurem Ammoniak hin zu Harnstoff mit Ammoniumsulfat (granuliert, mit 38 % N und 7,5 % S) oder auch AHL mit Schwefel. Zusammen mit der Stickstoffdüngung ist so eine bedarfsgerechte S-Zufuhr gewährleistet, weil die S-Aufnahmerate der Pflanzen sich ähnlich verhält wie die vom Stickstoff.

Eine hohe S-Ausnutzung ist bei S-haltigen P-, K- oder Mg-Düngern i.d.R. nur bei Frühjahrsanwendung gegeben. Die sollte ins Kalkül gezogen werden, wenn auch nicht unbedingt in Form des teuren Kaliumsulfates (18 % S). Zu Raps kann eine Frühjahrsdüngung z.B. mit Kornkali (4 % S, 6 % MgO, 40 % K<sub>2</sub>O) sinnvoll sein, sofern auch ein Magnesiumbedarf besteht. Die Überlegung lautet also, bei Verdacht auf Schwefelmangel einen Teil der Grunddüngung vom Herbst ins Frühjahr zu verlegen, damit anteiliger Sulfatschwefel (200 kg K<sub>2</sub>O mit Kornkali bringen immerhin 20 kg S mit sich) nicht über Winter durch Auswaschung verloren geht.

Bei starkem Schwefelmangel kann aber auch die Herbst-S-Düngung (mit z.B. Kornkali) sinnvoll sein, die im Frühjahr mit einem S-haltigen N-Dünger fortgesetzt wird. Auch Superphosphat enthält 12 % Schwefel, in Form von Gips. Damit kann auch eine Frühjahrsdüngung zu Kartoffeln, Zuckerrüben oder Braugerste sinnvoll sein. In welcher Form Schwefel am günstigsten ist, entscheiden die Kosten des Düngesystems. Vergleiche sind allerdings nur mit einigen Vorbehalten vorzunehmen, weil Schwefel ja nicht in elementarer Form zugesetzt wird, sondern als Sulfat andere Bestandteile im Düngemittel verdrängt. Dadurch treten u.U. kostenträchtige Nebenwirkungen auf, wie die versauernde Wirkung der meisten N-Dünger, besonders von „Schwefelsaurem Ammoniak“.

## **Schwefel im Trinkwasser**

Die Trinkwasserverordnung der Bundesrepublik Deutschland enthält einen Grenzwert von 240 mg SO<sub>4</sub>/l Trinkwasser. Dies entspricht 80 mg S/l. Bei einer Grundwasserneubildung von z.B. 100 mm bzw. 1000000 l/ha müßten 80 kg S/ha ausgewaschen werden, bei 50 mm Grundwasserneubildung lediglich 40 kg S/ha, um den Grenzwert zu erreichen. Diese Berechnung zeigt, daß auch die Schwefeldüngung nur bedarfsgerecht erfolgen darf, wenn nicht neben der Nitratdiskussion auch eine um Sulfat im Grundwasser forciert werden soll.

## Kosten der Schwefeldüngung

Um beispielhaft zu ermitteln, was die Schwefelzufuhr zusammen mit der N-Düngung kostet, können die Kosten von 1 kg N im Kalkammonsalpeter mit denen von Ammonsulfatsalpeter verglichen werden.

Angenommen, 1 dt KAS (27 % N) kostet 26,60 DM und für den eventuell notwendigen Kalkausgleich (13 kg CaO/dt bei 0,15 DM/kg CaO frei Krume) fallen noch einmal 1,95 DM/dt an, so kostet 1 kg KAS-N letztlich 1,06 DM.

Beträgt der Preis von Ammonsulfatsalpeter (26 % N, 14 % S) 28,10 DM und inklusive Kalkausgleich (51 kg CaO/dt) 35,75 DM/dt, so kostet 1 kg Schwefel, wenn man den Stickstoff pro kg mit dem KAS-N-Preis von 1,06 DM/kg ansetzt, genau 0,59 DM.

Beim Schwefelsauren Ammoniak (29,50 DM/dt + 63 kg CaO) ist der Schwefel teurer. Wird auf den Kalkausgleich verzichtet, weil kein Kalkbedarf besteht, wird der Schwefel rechnerisch billiger. Er kostet dann im ASS nur 0,18 DM/kg und im SSA 0,37 DM/kg.

Entsprechend dieser Vorgehensweise können auch die Kosten für Schwefel in anderen Düngern ermittelt werden (s. folgende Tabelle, gleiche Preisbasis wie oben).

## Ermittlung der Kosten für Schwefel in Mineraldüngern

Düngemittel (Nährstoffgehalte in %)	DM/dt	DM/kg N DM/kg K <sub>2</sub> O DM/kg P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	DM/kg MgO	DM/kg S
Kalkammonsalpeter (27 N)	28,55 <sup>1)</sup>	1,06		
Ammonsulfatsalpeter (26 N, 14 S)	35,75 <sup>1)</sup>	1,06		<b>0,59</b>
Kalkammonsalpeter (27 N)	26,60 <sup>2)</sup>	0,99		
Ammonsulfatsalpeter (26 N, 14 S)	28,10 <sup>2)</sup>	0,99		<b>0,18</b>
Schwefels. Ammoniak (21 N, 24 S)	29,50 <sup>2)</sup>	0,99		<b>0,37</b>
Triplephosphat (45 P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> )	39,25 <sup>1)</sup>	0,87	-	-
Superphosphat (18 P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> , 13 S)	23,15 <sup>1)</sup>	0,87	-	<b>0,58</b>
60 er Kali (60 K <sub>2</sub> O)	30,40	0,51	-	-
Kalisulfat gran. (50 K <sub>2</sub> O, 18 S)	53,20	0,51	-	<b>1,54</b>
Kieserit gran. (25 MgO, 20 S)	30,60	-	1,22	-
Düngekalk allg.	-	-	0,15	-
Kornkali (40 K <sub>2</sub> O, 6 MgO, 4 S)	26,05	0,51	1,22	<b>0</b>
			0,15	<b>1,19</b>

<sup>1)</sup> mit Kalkausgleich (0,15 DM/kg CaO)

<sup>2)</sup> ohne Kalkausgleich

Beim Triple- und Superphosphat wurde der Kalkausgleich mit 3 und 1 kg CaO/dt berücksichtigt. Kalidünger erfordern keinen Kalkausgleich, sie sind „physiologisch neutral“.

Im Kornkali würde Schwefel überhaupt nichts kosten, wenn man den MgO-Anteil zum Kieserit-Preis bewertet. Bewertet man MgO aber zu Kalkungskosten (weil bei Kalkbedarf Mg am billigsten als Kalk auszubringen ist), wird Schwefel im Kornkali gleich wieder zu teuer.

Um genau zu ermitteln, wie teuer die Schwefeldüngung wird, müssen die Kosten ganzer Düngungssysteme inklusive Kosten und Arbeitszeit für die Düngerausbringung miteinander verglichen werden. Unter Zugrundelegung der o.a. Preise kann aber festgehalten werden:

Ohne Magnesiumbedarf ist die Schwefelzufuhr mit Ammonsulfatsalpeter günstig. Besteht neben Schwefel- zusätzlich ein Kalkbedarf, wird ASS-Schwefel relativ teurer und damit kann auch Superphosphat wegen des S-Anteils interessant sein.

Besteht ein Kalium- und geringer Magnesiumbedarf, so ist Schwefel im Kornkali praktisch geschenkt.

Ohne Schwefelbedarf sind schwefelfreie Düngemittel in der Regel billiger.

**Schwefel läßt sich in den notwendigen Gaben mit verschiedenen Düngesystemen zuführen, auch wenn bisher schwefelfrei gedüngt worden sein sollte.**

**Mehr als 20 - 30 kg S/ha sind in der Regel nicht notwendig, und diese Menge kann insbesondere zu Raps, Qualitätsgetreide, Zuckerrüben oder im Futterbau mit verschiedenen Düngemitteln in Sulfatform zugeführt werden.**

gez. Dr. Friedhelm Fritsch



Landesanstalt für Pflanzenbau und Pflanzenschutz · Mainz

## Nährstoffgehalte S-haltiger Düngemittel

Düngemittel	Nährstoffgehalte in kg/dt				
	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	MgO	S
Ammonsulfat (Schwefelsaures Ammoniak)	21				<b>24</b>
Ammonsulfatsalpeter	26				<b>13</b>
Ammonsulfat-Harnstoff	33				<b>12</b>
	38				<b>7</b>
Ammoniumnitrat mit S	24				<b>5</b>
Stickstoff-Magnesia mit S	20			11	<b>4</b>
AHL mit S	24				<b>3</b>
Superphosphat		18			<b>12</b>
Kaliumsulfat			50		<b>18</b>
Patentkali (Kalimagnesia)			30	10	<b>17</b>
Kornkali			40	6	<b>4</b>
Magnesia-Kainit			11	5	<b>4</b>
Kieserit granuliert				25	<b>20</b>
Bittersalz				16	<b>13</b>
Volldünger	13	9	16	4	<b>7</b>
	20	8	8	3	<b>4</b>
	12	12	17	2	<b>4</b>
	14	10	20		<b>3</b>
	18	6	12	4	<b>2</b>
Gülle	Siehe Sachgerechte Düngung				<b>0,03 - 0,06</b>
Jauche					<b>0,02 - 0,04</b>
Stallmist					<b>0,03 - 0,08</b>
Klärschlamm-TM	4,8 <sup>1)</sup>	4,6 <sup>1)</sup>	0,5 <sup>1)</sup>	0,8 <sup>1)</sup>	<b>1,1 - 1,4</b>
Biokompost-TM	1,3 <sup>1)</sup>	0,6 <sup>1)</sup>	1,2 <sup>1)</sup>	0,9 <sup>1)</sup>	<b>0,1 - 0,45</b>

<sup>1)</sup> Durchschnittliche Gehalte nach LABO, 1998

Die S-Gehalte der Wirtschafts- und Sekundärrohstoffdünger wurden verschiedenen Quellen entnommen und geben die Bandbreite der Gehalte wider.

ohne Anspruch auf Vollständigkeit

## Nährstoffgehalte im Erntegut des landwirtschaftlichen Pflanzenbaues (kg/dt)

Kultur		N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	MgO	S
Weizen (14,5 % RP)	Korn	2,2	0,8	0,6	0,2	0,2
	Korn + Stroh	2,7	1,1	2,0	0,4	0,35
Weizen (12 % RP)	Korn	1,8	0,8	0,6	0,2	0,2
	Korn + Stroh	2,3	1,1	2,0	0,4	0,35
Triticale (12 % RP)	Korn	1,8	0,8	0,6	0,2	0,2
	Korn + Stroh	2,3	1,1	2,3	0,4	0,35
Roggen (11 % RP)	Korn	1,5	0,8	0,6	0,2	0,2
	Korn + Stroh	2,0	1,1	2,6	0,4	0,35
Braugerste (10 % RP)	Korn	1,4	0,8	0,6	0,2	0,2
	Korn + Stroh	1,9	1,1	2,3	0,4	0,35
Gerste (12 % RP)	Korn	1,7	0,8	0,6	0,2	0,2
	Korn + Stroh	2,2	1,1	2,3	0,4	0,35
Hafer (11 % RP)	Korn	1,5	0,8	0,6	0,2	0,2
	Korn + Stroh	2,0	1,1	2,6	0,4	0,35
Körnermais	Korn	1,5	0,8	0,5	0,2	0,2
Corn-Cob-Mix	60 % TM	1,0	0,5	0,35	0,15	0,35
Ölraps	Korn	3,3	1,8	1,0	0,6	0,5
Ölsonnenblumen	Korn	2,8	1,6	2,4	0,5	0,4
Öllein	Korn	3,5	1,2	1,0	0,5	0,26
	Korn + Stroh	4,3	1,5	2,5	0,8	-
Ackerbohnen	Korn	4,1	1,2	1,4	0,3	0,2
Körnererbsen	Korn	3,6	1,1	1,4	0,3	0,2
Zuckerrüben	Rüben	0,18	0,1	0,25	0,08	0,03
	Rüben + Blatt	0,42	0,18	0,75	0,15	0,05
Gehaltsfutterrüben	Rüben	0,18	0,09	0,5	0,05	0,03
	Rüben + Blatt	0,30	0,12	0,75	0,10	0,04
Massenfutterrüben	Rüben	0,14	0,07	0,45	0,05	0,01
	Rüben + Blatt	0,25	0,09	0,6	0,08	0,02
Kartoffeln	Knollen	0,35	0,14	0,6	0,05	0,03
Silomais	27 % TM	0,37	0,15	0,43	0,1	0,05
	30 % TM	0,40	0,16	0,45	0,11	0,05
Klee, Luzerne	frisch	0,55	0,14	0,65	0,1	0,1
	Heu	2,55	0,65	3,0	0,5	0,5
Gras	frisch	0,48	0,16	0,65	0,08	0,1
	100 % TM	2,7	0,9	3,6	0,4	0,5
Grünraps	13 % TM	0,35	0,11	0,38	0,04	0,1
Grassamen	Korn	2,2	0,7	0,5	0,3	0,2
Faserlein	Flachs	0,8	0,6	1,5	0,3	
Hanf	Stroh	0,75	0,75	2,0	0,4	
Miscanthus	Stroh	0,2	0,2	0,6	0,2	
Hopfen	Dolden	3	1,4	3,8	0,03	
Tabak	80 % TM	3,0	0,4	5,5	1,4	
Futterzwischenfrucht	frisch	0,35	0,11	0,45	0,05	0,1
	Trockenmasse	2,3	0,7	3,0	0,3	0,5
Grünland						
extensiv (bis ca. 55 dt TM/ha)	TM	1,7	0,7	2,5	0,4	0,2 - 0,5
mittel (ca. 55 bis 90 dt TM/ha)	TM	2,3	0,9	2,9	0,4	
intensiv (ab ca. 90 dt TM/ha)	TM	2,8	1,0	3,0	0,5	

RP = Rohprotein: Der Gehalt bezieht sich auf die Trockenmasse (TM).

Weizen: % RP \* 0,15 = kg N/dt Korn; and. Getreide: % RP \* 0,14 = kg N/dt Korn

Mit „Stroh“ oder „Blatt“ sind die zu 1 dt Haupternteprodukt gehörigen Erntereste gemeint.

Anm.: Die S-Gehalte wurden u.a. von der LUFA Sachsen-Anhalt übernommen. Eine bundesweite o.ä. Abstimmung ist noch nicht erfolgt. Änderungen sind daher möglich.