



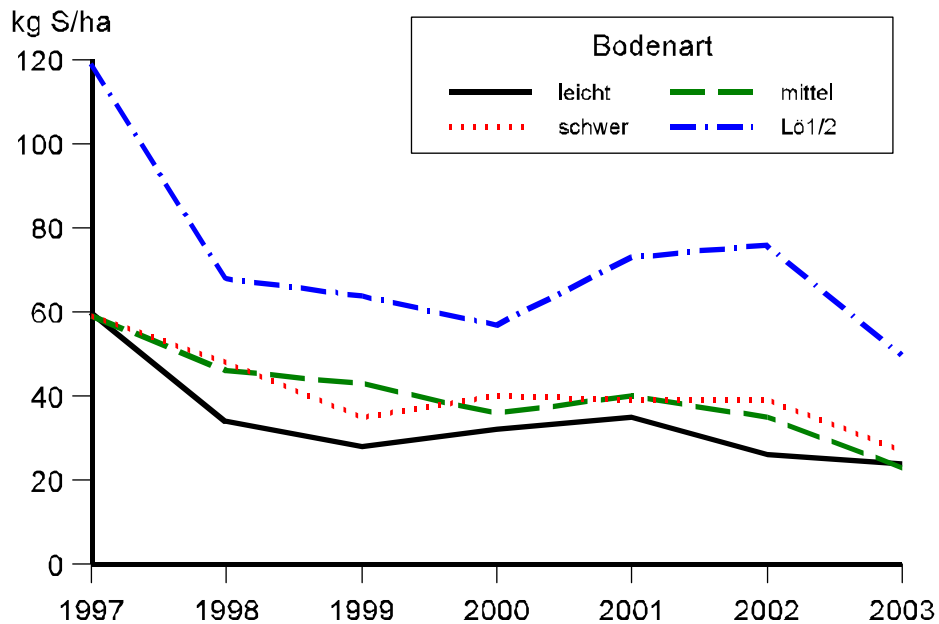
## *Schwefelmangel bei Kulturpflanzen erkennen!*

**Autor: Dr. W. Zorn**

April 2003

## Schwefelmangel bei Kulturpflanzen erkennen!

Im Frühjahr 2003 ist der S-Ernährung der Kulturpflanzen besondere Aufmerksamkeit zu schenken. Ursache dafür ist der relativ niedrige  $S_{\min}$ -Gehalt in vielen Thüringer Böden. Die Untersuchung von ca. 400 Dauertestflächen ergab den im Mittel niedrigsten S-Gehalt in den Böden seit Beginn der Untersuchungen im Jahr 1997 (Abb. 1).



**Abbildung 1:** Entwicklung des  $S_{\min}$ -Gehaltes in 0-60 cm auf 400 Dauertestflächen

Ein hoher Anteil der untersuchten Schläge wies in 0 bis 60 cm Tiefe verfügbare S-Gehalte unter 40 bzw. 30 kg S/ha auf. Bei Unterschreiten dieser  $S_{\min}$ -Gehalte wurde für Pflanzenarten mit hohem bzw. mittlerem S-Bedarf eine S-Düngungsempfehlung erteilt.

Tabelle 1: Schwefelbedarf landwirtschaftlicher Pflanzenarten

hoher S-Bedarf	mittlerer S-Bedarf	niedriger S-Bedarf
Winter- und Sommerraps	Winter- und Sommergerste	Luzerne
Ölrettich	Winterroggen, Wintertriticale	Rotklee
Öllein	Winterweizen, Weidelgras	Mais
	Hafer,	Kartoffel
	Futter- und Zuckerrüben	

Viele Winterraps- und Wintergetreidebestände sind mit einer relativ geringen Wurzelentwicklung in den Frühjahr 2003 gestartet. Damit ist die Möglichkeit einer frühzeitigen und ausreichenden S-Aufnahme aus dem Boden oft nicht gegeben. Insbesondere Pflanzenbestände ohne S-Düngung zu Vegetationsbeginn sollten daher regelmäßig auf S-Mangelsymptome bonitiert werden, um S-Mangelernährung rechtzeitig zu erkennen.

Frühzeitiges Erkennen einer S-Mangelernährung ermöglicht es, rechtzeitig mit Hilfe der Blattdüngung die S-Ernährung der Pflanzen zu verbessern und damit die daraus resultierenden Ertragsminderungen zu begrenzen. Als Diagnoseverfahren stehen dazu die Symptomdiagnose und die Pflanzenanalyse zur Verfügung.

### **S-Mangelsymptome**

Bei **Winterraps** treten S-Mangelsymptome vorwiegend an jüngeren und mittleren Blättern auf und können sich auch auf weitere Blätter ausdehnen. Zunächst vergilben Blattrand und -spreite, während die Blattadern noch grün bleiben (Abb. 2 und 3). Es kommt zur löffelartigen starren Wölbung der Blätter nach oben (Starrtracht) und zur teilweisen anthocyanen Verfärbung. S-Mangelpflanzen fallen im Bestand durch eine verzögerte Blüte, kleine hellgelbe bis weiße Blüten sowie zur Reife durch einen verminderten Samenansatz in der Schote und zum Teil auch rotviolette Verfärbung der Schotenwände auf. Im Gegensatz zu S-Mangel bewirkt N-Mangel das Vergilben der älteren Blätter. Bei starkem N-Mangel erscheint auch eine rötliche bis rotviolette Blattfarbe. Die Symptomdiagnose ermöglicht bei Raps ein einigermaßen sicheres Erkennen der S-Mangelernährung. Langjährige Erfahrungen der TLL belegen, dass die beschriebenen S-Mangelsymptome mit analytisch nachweisbaren mangelhaften S-Gehalten in gerade vollentwickelten Blättern  $< 0,35\%$  S in der Trockenmasse einher gehen.



**Abbildung 2: S-Mangelsymptome bei Winterraps**



**Abbildung 3: Winterrapsblätter mit S-Mangelsymptomen**

S-Mangelernährung führt bei **Getreide und Mais** zum Vergilben der Pflanzen, beginnend an den jüngeren Blättern (Abb. 4). Die betroffenen Pflanzen sind im Wachstum gehemmt. Zumeist weisen sie eine starre aufrechte Blatthaltung und eine verzögerte Ähren-, Rispen- und Blütenbildung auf. Bei Getreide ist die Bestockung reduziert. Blattvergilbungen infolge N-Mangel beginnen im Gegensatz zu S-Mangel an den älteren Blättern.



**Abbildung 4: Hafer mit S-Mangelsymptomen**

S-Mangel äußert sich bei **Zuckerrüben** mit Starrtracht und Vergilben zunächst der jüngeren Blätter (Abb. 5). Bei starkem Mangel greift die Vergilbung auch auf mittlere und teilweise auf den gesamten Blattapparat über. Häufig sind Deformationen und löffelartige Verformungen an den Blättern zu beobachten.



**Abbildung 5:** Zuckerrübe  
links gesund rechts S-Mangel

Die Symptome von S- und N-Mangel lassen sich bei Getreide, Mais und Zuckerrübe oft nicht sicher unterscheiden. Bei Getreide kann man mit Hilfe des Nitratschnelltests einfach und schnell ermitteln, ob N-Mangel vorliegt und für die Vergilbungen verantwortlich ist bzw. ob N-Mangel als Ursache für die Vergilbung der Blätter nicht in Betracht kommt. Zum Unterscheiden von S- und N-Mangel sollte auch geprüft werden, ob die bereits applizierten N- und S-Düngermengen eine ausreichende Ernährung der Pflanzen mit beiden Nährstoffen erwarten lassen. Im Zweifelsfall wird eine Pflanzenanalyse weiter helfen.

### Pflanzenanalyse zur Diagnose des S-Ernährungszustandes

Neben der genauen Identifizierung der Symptomursache hat die Pflanzenanalyse insbesondere im Höchstertragsbereich ihre Berechtigung, um auch latenten (nicht sichtbaren) S-Mangel zu erkennen.

Die Pflanzenanalyse erfasst den S-Ernährungszustand der Pflanzen zum Zeitpunkt der Probenahme. Untersucht werden bei Raps gerade vollentwickelte Blätter im Knospens stadium sowie bei Getreide die gesamte oberirdische Pflanze zu Schossbeginn. Zur Einschätzung des S-Ernährungszustandes ist in jedem Fall die zusätzliche Bestimmung des N-Gehaltes der Pflanzenprobe erforderlich. Die Probenahme erfolgt an ca. 20 über den Schlag verteilten Stellen. Die repräsentative Mischprobe von ca. 500 - 1000 g ist locker verpackt schnellstmöglich an das Labor zur Untersuchung zu senden. Zur präziseren Bewertung des S-Ernährungszustandes sollte auch der N/S-Quotient der Pflanzen herangezogen werden, da bei unzureichender N-Ernährung häufig niedrige S-Gehalte in den Pflanzen vorhanden sind und dies zu einer Fehlinterpretation des Ergebnisses der

Pflanzenanalyse führen kann. Nach den Erfahrungen der TLL liegt bei vielen Pflanzenarten (z. B. Raps, Getreide) S-Mangelernährung vor, wenn der N/S-Quotient über 15...17 liegt.

Die gute Eignung des N/S-Quotienten zur Diagnose des S-Ernährungszustandes resultiert aus dem physiologischen Zusammenhang des N- und S-Stoffwechsels. Eine unzureichende wachstumsbegrenzende S-Versorgung der Pflanzen bewirkt eine deutliche Erhöhung des N-Gehaltes der Pflanzen und erhöht das N/S-Verhältnis auf  $> 17:1$ .

Nachteil der Pflanzenanalyse ist das relativ späte Erkennen einer S-Düngebedürftigkeit. Die Zeitspanne für eine S-Düngung ist in Anbetracht der fortgeschrittenen Vegetation meist relativ kurz. Bei starker S-Mangelernährung bzw. frühzeitigem S-Mangel kommt die S-Blattdüngung als Reaktion auf die Pflanzenanalyse oft zu spät, so dass das Ertragspotential der Pflanzen in diesen Fällen nicht ausgeschöpft werden kann.

### **Optimaler Zeitpunkt für die S-Blattdüngung**

Generell ist beim Auftreten sichtbarer S-Mangelercheinungen eine kurzfristige Applikation der S-Düngung anzuraten. Mit zunehmender Bestandesentwicklung nimmt die Möglichkeit ab, die Ertragsausfälle infolge S-Mangel durch S-Düngung zu vermindern. Die beste Wirkung der S-Düngung ist bei Winterraps durch Blattapplikation im Knospenstadium zu erwarten, bei Getreide bis Beginn Schossen. Ab Mitte Schossen nimmt auch hier die Ertragswirkung einer S-Düngung ab.

Ein geeigneter Blattdünger kann zweckmäßiger Weise als Tankmischung mit Pflanzenschutzmitteln ausgebracht werden. Zur Blattdüngung sind Bittersalz (8 bis 10 %ige Lösung) oder spezielle schwefelhaltige Präparate geeignet.

Wirtschaftsdünger können zumeist den kurzfristigen S-Bedarf der Kulturen nicht absichern, da deren S-Gehalt überwiegend in organischer Form vorliegt und erst nach Mineralisierung von den Pflanzen aufgenommen werden kann.