

Schwefel für grüne Nadeln

Nach den Starkregenereignissen der vergangenen Monate sind neben Stickstoff, Kalium und Magnesium auch bedeutende Mengen an Schwefel in für die Baumwurzeln unerreichbare Bodenschichten verlagert worden. Zudem gab es einen langen Winter mit der Konsequenz niedriger Mineralisierungsraten beim Schwefel. Diesem Nährstoff sollte folglich aktuell mehr Aufmerksamkeit geschenkt werden.

Obwohl bereits auf niedrigem Niveau befindlich, weisen die Schwefelimmis-sionen durch verschiedene min-dernde Effekte eine weiter fallende Tendenz auf. Von dem in den 1980er Jahren gebräuchlichen Stichwort „saurer Regen“ mit Im-missionswerten von regional un-terschiedlich bis über 100 Kilo-gramm Schwefel je Hektar kann an-gesichts der Emissionen reduzierenden Maßnahmen (nebenstehende Grafik) also keine Rede mehr sein.

Selbst Industrie- und Ballungsräu-me weisen jetzt ein Niveau von oft-mals nur noch 6 Kilo Schwefel-Ein-trag je Hektar pro Jahr auf. Davon fallen circa 50 Prozent in die Vege-tationszeit der Kulturen. Die Pflan-ze kann Schwefel nur in sulfatischer Form aufnehmen. Schwefel wird im Boden jedoch überwiegend in orga-nisch gebundener Form gespei-chert. Zur Mineralisierung und damit Nutzung dieser Schwefel-Quelle bedarf es neben ausreichen-der Bodenfeuchte besonders hoher

Bodentemperaturen von minde-stens 10 Grad Celsius. Daher ist die-ser Schwefel genau wie elementarer Schwefel (Netzschwefel) eher für den später einsetzenden Bedarf zu nutzen. Zudem wirkt elementarer Schwefel versauernd - ein Problem besonders auf ehemaligen Forst-flächen mit ohnehin schon niedri-gen pH-Werten. Eine saure Boden-reaktion kann dazu führen, dass Sulfatschwefel von Eisen und Alu-minium adsorbiert wird und somit nicht den Pflanzen zur Verfügung steht. Doch auch Stickstoff-Dünger mit Schwefel wirken in der Regel kalkzehrend, Kalium- und Magne-siumsulfate hingegen sind pH-neu-tral.

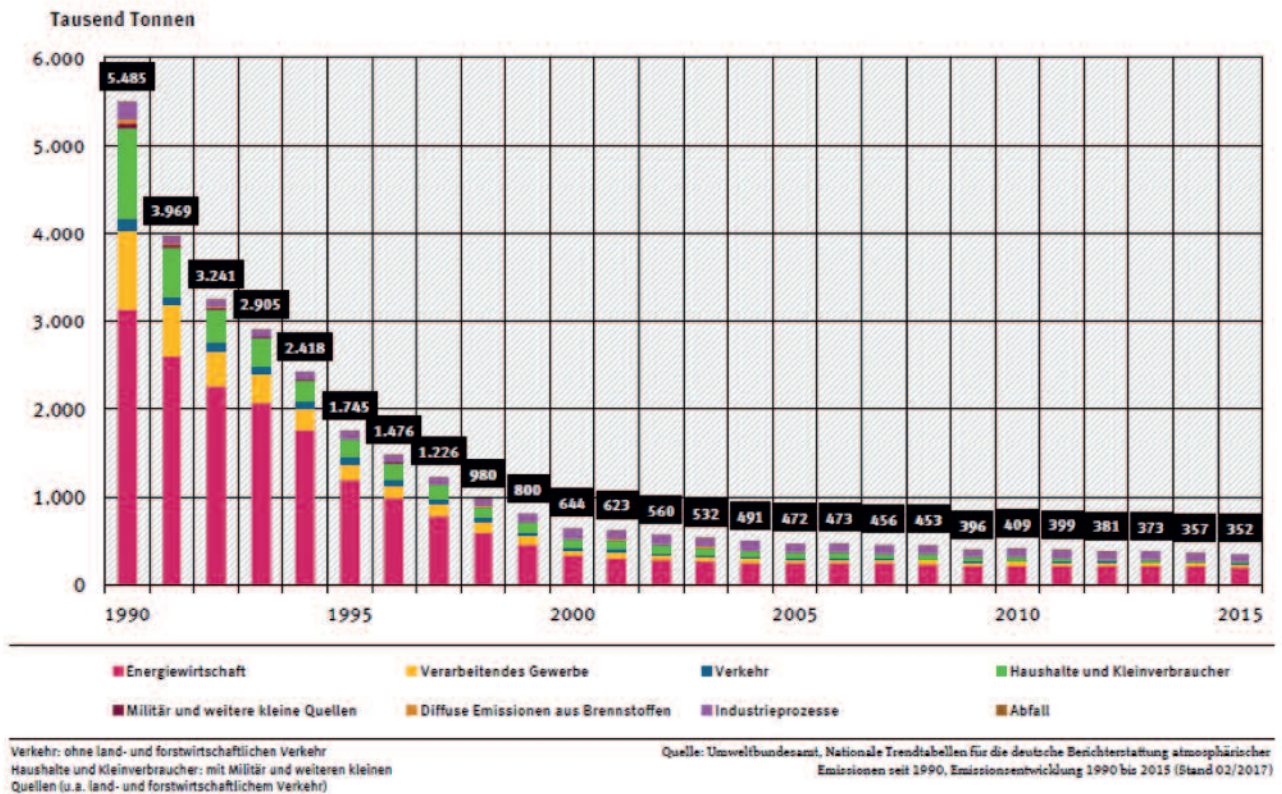
Doch wie findet man einen Schwefel-Mangel? Grundsätzlich gilt: Die Vergilbung von Nadeln kann ver-schiedene Ursachen haben. Zu nen-nen sind hier Staunässe und im Nährstoffbereich Mangel an Stick-stoff, Magnesium und eben Schwefel. Bei einem Kalimangel sind die Aufhellungen (Chlorosen) an den älteren Nadeln sowie im weiteren Verlauf eine Verbräunung (Nekro-sen) auffällig und somit gut von oben genannten Symptomen zu un-terscheiden. Im Gegensatz zu den Hauptnährstoffen Kalium, Magne-sium und Stickstoff wird Schwefel bei defizitärer Versorgung nicht von den älteren (unteren) Nadeln in die oberen, jungen Nadeln verla-gert. Schwefelmangel zeigt sich fol-glich in Form von Aufhellungen jün-gerer Pflanzenorgane und differen-ziert sich visuell von anderen Man-gelerscheinungen.

Gibt es dennoch Zweifel an der Zuordnung eines Mangelsympto-



Foto und Grafik: 1 Schwefel: K+S KALI GmbH; Grafik: 2: DLG

Schwefeldioxid-Emissionen nach Quellkategorien



mes zu einem Nährstoff, so führt eine Pflanzenanalyse weiter. Sie ist in der Regel aussagefähiger als die Smin-Untersuchung (misst im Boden das extrahierbare Sulfat als hauptsächlichsten Indikator für den Gehalt an pflanzenverfügbarem Schwefel) ausgangs Winter, weil Schwefel sehr mobil im Boden ist und die gemessene Konzentration in der Bodenlösung folglich mehr von der Bodenart als vom Schwefelgehalt abhängig ist. Die Pflanzen oder auch Pflanzenorgane werden an ein Untersuchungsinstitut gesandt und dort auf den Gehalt an Mineralstoffen analysiert. Die Aussagekraft kann leiden, wenn extreme Witterungsbedingungen vorherrschen. Sollte das erhaltene Attest dann einen Schwefelmangel ausweisen, gibt es oftmals nur noch die Möglichkeit, über eine Blattdüngung zu reagieren. Hier bietet sich beispielsweise der Einsatz von EPSO Top mit 13 Prozent Schwefel in fünfprozentiger Spritzlösung an.

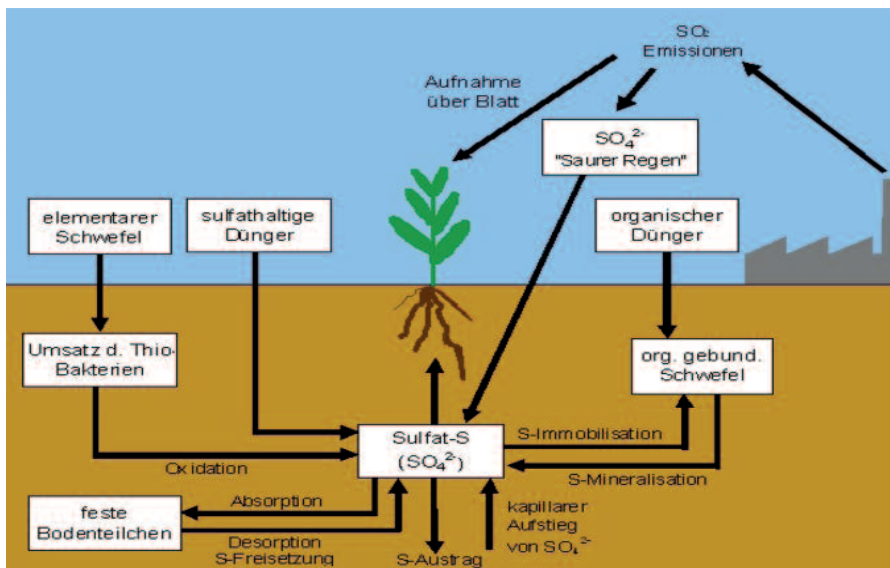
Vorteilhaft hinsichtlich der Auswertung von Nadelanalysen ist die Möglichkeit, die Mineralien in Beziehung zueinander zu sehen und so

Wechselwirkungen zu interpretieren. So legen N/S-Verhältnisse oberhalb von 12:1 den Verdacht auf Schwefelmangel und damit einhergehend ungenügende Stickstoff-Ausnutzung nahe. Schwefel gilt sowohl als Baustein für bestimmte Aminosäuren als auch von Enzymen, die den Stoffwechsel der Pflanze steuern. Daher trifft man bei Mangel an Schwefel oft auf eine gestörte Proteinsynthese und damit auf überhöhte Nitratwerte und Gehalte an Amino-N in der Pflanze. Dieses sorgt für instabiles Gewebe, macht die Pflanze anfälliger für Krankheiten und nicht zuletzt wird wiederum der zugeführte Stickstoff nicht ausreichend verwertet.

Ein Überhang an nicht verwertetem Stickstoff kann jedoch auch zu suboptimalen Quirlabständen wie zur ungenügenden Ausbildung der Leittriebe führen. Insofern hat Schwefel hier und auch unter dem Blickwinkel der Resistenz gegen Spätfröste eine bedeutende Funktion. Dieses Nährelement ist zudem wichtig für die Produktion pflanzeneigener Abwehrstoffe (Phytoalexine, Glutathion). Zunehmend

wird dem Schwefel auch eine den Pflanzenstress mindernde Funktion zugeschrieben. Dieses bezieht sich in erster Linie auf die Reduzierung von Stress durch Hitze, Ozon und bestimmte Pflanzenschutzmaßnahmen. Wie Stickstoff, Kalium und Magnesium sorgt Schwefel nicht zuletzt für eine verbesserte Ausfärbung der Nadeln und hier besonders der jüngeren Nadeljahrgänge.

In letzter Zeit werden vermehrt Düngemittel mit nennenswerten Gehalten an Schwefel oder auch Magnesium angeboten, deren Nährstoffe nicht, oder nur zu Teilen wasserlöslich sind. Diese reichern zwar den Boden an, können aber von den Pflanzen oftmals nicht direkt oder nur eingeschränkt aufgenommen werden. Entscheidend ist die Löslichkeit der Nährstoffe. Sulfat-Schwefel steht den Pflanzen unter schwierigen Aufnahmebedingungen (Trockenheit, Kälte) eher zur Verfügung als andere Schwefel-formen, die erst umgebaut werden müssen, um aufnehmbar zu sein. Magnesiumsulfat ist direkt pflanzenverfügbar und kann somit kurzfristig wie nachhaltig das Pro-



Schwefelkreislauf im System Boden und Pflanze.

duktwachstum beeinflussen. Diese Form ist auch im häufig eingesetzten Patentkali enthalten. ESTA Kieserit mit schneller Wirkung enthält 25 Prozent MgO und 20 Prozent S in sulfatischer Form und lässt sich bei hohen Streubreiten über Kopf applizieren.

Neuerdings gibt es auch eine sulfatische Kalikomponente, die ähnlich wie die EPSO-Formen spritzfähig ist. soluSOP(R) 52 liefert neben 52 Prozent K₂O noch 18 Prozent S für die Blaufichten und Nordmantanen. Es ist besonders für chloridempfindliche Kulturen geeignet und weist einen sehr niedrigen Salzindex von 46 auf. In vierprozentiger Lösung kann es mit der Pflanzen-

schutzspritze ausgebracht werden. Während kritischer Wachstumsphasen kann die Nährstoffversorgung über die Wurzel zeitweise unzureichend für optimales Wachstum sein. Um den Spitzenbedarf in dieser Zeit abzudecken und zum Beispiel Trockenphasen zu überbrücken, ist die Blattdüngung mit soluSOP52 mit Kalium und Schwefel angeraten. Übrigens: Es ist wie die EPSO-Blattdünger (und auch Patentkali/ESTA Kieserit) je nach Vorgabe des jeweiligen Verbandes zum Einsatz im ökologischen Landbau zugelassen.

In vielen Mineraldüngern ist der Schwefelgehalt in der rein rechnerischen Oxidform als Schwefeltrioxid

(SO₃) ausgewiesen. Für den Anbauer bedeutend sind jedoch die Gehalte an S. Dafür gibt es einen Umrechnungsfaktor von 2,5, welcher hilft, zum Beispiel aus den rechtlich ausgewiesenen 45 Prozent SO₃ im soluSOP 18 Prozent S zu errechnen. Eine ausführliche Umrechnungstabelle gibt es auf der Website der K+S KALI GmbH.

Schwefelmangel ist auf verschiedene Weise zu diagnostizieren. Oftmals wird der Stickstoffmangel mit einer defizitären Schwefelversorgung verwechselt, da beide ein ähnliches Aussehen und eine Aufhellung der Weihnachtsbäume vorweisen. Bewährt hat sich in den Kulturen eine Menge von 50 kg Schwefel je Hektar. Die in Kali- und Magnesiumdüngern mitgeführten Gehalte an sulfatischem Schwefel sind effizient und kostengünstig zu applizieren. **N** *Reinhard Elfrich*

Unser Autor:

Reinhard Elfrich studierte Agrarwissenschaften an der Uni Göttingen mit der Spezialisierung auf Pflanzenanbau. Seit 1984 ist er für die Firma K+S KALI GmbH der Düngerexperte.
 Kontakt:
Reinhard.Elfrich@k-plus-s.com



BIRCHMEIER
SMART UND SWISS SEIT 1876

Weihnachtsbaumpflege für Profis

REX 15: abgasfrei, leistungsstark und leise

internationale weihnachtsbaumbörse
Innovationspreis 2017

NEU
 Li-Ion Akku
 1 – 10 bar

Made in Switzerland

www.birchmeier.com