

Spuren richtig lesen

Düngung Für Zinkmangel ist Mais eine Zeigerpflanze. Kupfer sorgt für festes Stützgewebe. Lesen Sie im zweiten Teil unserer Serie, wie Sie die jeweiligen Symptome erkennen und Mangel rechtzeitig entgegensteuern.

Als Element zählt Zink (Zn) zu den Schwermetallen, aber als Nährstoff ist es eines der wichtigsten Spurenelemente überhaupt. Zinkmangel ist in Böden und damit auch in Nahrungspflanzen in vielen Regionen der Welt ein großes Problem für die Bevölkerung, an dem jährlich Tausende Menschen sterben. Die Böden in Nordeuropa sind davon weniger betroffen, dennoch tritt auch hier immer wieder Zinkmangel auf, der meist nicht erkannt wird.

Pflanzen benötigen Zink hauptsächlich für die Zellteilung und somit für das Wachstum. Mangelsymptome werden deshalb immer **zuerst an Stellen mit dem größten Wachstum** sichtbar. Bei zweikeimblättrigen Pflanzen sind das die Zellen zwischen den Blattadern, die dann **aufhellen**

und teilweise die Blätter kräuseln. Zinkmangelpflanzen sind zudem **kleiner als normal**, wirken gestaucht oder verzweigen durch geringeres Wachstum in den Streckungszonen.

Die Zinkversorgung unserer Felder ist oft kleinräumig unterschiedlich und hängt von der Geologie und der Vorgeschichte ab. Viel Gülle mit Zink aus der Fütterung oder



verzinkten Stalleinrichtungen trägt zur Anreicherung bei und dient der Pflanzenernährung. Ist das nicht der Fall, kann der Boden durch die Pflanzenentzüge langsam an Zink verarmen.

Zink hängt vom pH-Wert ab

Die Bodenuntersuchung auf Zink gibt nur einen groben Anhaltspunkt, da es an Versuchen für exakte, pH-abhängige Richtwerte fehlt. Schnellwüchsige Pflanzen wie Mais, Hopfen oder Buschbohnen, die als erste Mangelsymptome zeigen, bräuchten etwas höhere Richtwerte – vor allem wenn der pH-Wert hoch, also alkalisch ist. So



Schneller Überblick

Zink ist ein Wachstumsnährstoff. Besonders schnell wachsende Kulturen können Mangel zeigen, der durch Zwergwuchs und streifige Aufhellungen deutlich wird. Die Verfügbarkeit hängt vom Boden-pH-Wert ab: je höher, desto höher der Pflanzenbedarf an Zink. Der Spurennährstoff Kupfer wird fest an Humus gebunden, vor allem im neutralen pH-Bereich. Er hilft der Pflanze, Stützgewebe zu produzieren und sichert sie gegen Pilzbefall ab.

KS

Hier fehlt es der Gerste an Zink: Der Wuchs bleibt gestaucht, die Internodien verkürzen sich und die Pflanze wächst buschartig.



Foto: Feger



Fotos: Rühlücke (2), Feger (rechts)

kann Mais bei geringen Zinkgehalten, aber niedrigem pH-Wert im Boden durchaus ohne sichtbare Mangelsymptome heranwachsen.

Wird so ein Boden jedoch **aufgekalkt**, zeigen sich oft stärkere Zinkmangelsymptome. Ursache ist in solchen Fällen nicht die notwendige Kalkung, sondern der im Verhältnis zum pH-Wert zu niedrige Zinkgehalt.

Da Mais ein hervorragender Anzeiger für den Zinkversorgungsstatus ist, kann er als Zeigerpflanze für eine Region dienen (siehe Tabelle „So viel Spurennährstoffe brauchen die Kulturen“). Eine Zinkunterversorgung wird

etwa ab dem 6-Blatt-Stadium sichtbar, und zwar anhand leichter Streifen links und rechts der Mittelrippe im unteren Bereich von Blättern der mittleren Blattetagen. Die Blattspitzen bleiben dabei immer grün. Beobachtet man diese Symptome zur Hauptwachstumszeit in vielen Maisfeldern der Region, so ist das ein Hinweis auf generell mit Zink unterversorgte Böden.

Halmverkürzung wirkt stärker

Weniger zinkbedürftige Kulturen wie Getreide können auf Nachbarfeldern ebenfalls an einer Unterversorgung mit Zink leiden. Gerste reagiert auf Zinkmangel besonders empfindlich: Sie wächst dann typischerweise buschig, kommt nicht vom Boden weg und bildet kaum generative Triebe. Einen guten Hinweis gibt bei Getreide auch die Reaktion auf eine Halmverkürzung. Wirkt diese wesentlich stärker als erwartet, dann ist auch hier ein ertragsbegrenzender Zinkmangel sehr wahrscheinlich. Das gilt vor allem bei einem höheren pH-Wert und fehlender Gülleausbringung.

Symptome von Zinkmangel:

- 1 **Starke Unterversorgung bei Mais: Blätter im mittleren Pflanzenbereich hellen rechts und links der Mittelrippen streifig auf.**
- 2 **Buschbohnen auf Lösslehmboden.**
- 3 **Die empfindliche Wintergerste zeigt den typisch gestauchten Wuchs. Eine Halmverkürzung wirkt unter Zinkmangel stärker als gewöhnlich.**

Im Gegensatz zu Manganmangel sterben die aufgehellten Blattbereiche nur bei extremem Mangel und dann auch nur langsam ab. Damit ist es möglich, einen bereits sichtbaren Zinkmangel mit einer Blattdüngung komplett zu beheben.

Bei **Trockenheit** nimmt die Nachlieferung von Zink aus dem Boden genau wie die von Magnesium schnell ab. Unter diesen Bedingungen ist eine Kombination beider Nährstoffe in der **Blattdüngung** recht erfolgreich, zumal dann die Wiedergrünung schneller erfolgen kann. Zink wird im Boden nicht ausgewaschen. Daher dient abtropfende Lösung der Anreicherung und steht der nachfolgenden Kultur zur Verfügung. Ein Aufdüngen des Bodens

So viel Spurennährstoffe brauchen die Kulturen

	Zink	Kupfer
Getreide und Mais		
Winter- und Sommerweizen	●	●
Hafer	●	●
Winter- und Sommerroggen	●	●
Winter- und Sommergerste, Getreidegemenge	●	●
Körnermais, Silomais, Grünmais	●	●
Leguminosen		
Erbse, Trockenspeisebohne, Wicke	●	●
Ackerbohne	●	●
Lupine	●	●
Öl- und Faserpflanzen		
Raps, Rübsen	●	●
Senf	●	●
Hanf	●	●
Lein	●	●
Sonnenblume	●	●
Hackfrüchte		
Kartoffel	●	●
Zuckerrübe, Futterrübe	●	●
Futtermöhre	●	●
Futterpflanzen		
Rotklee, Rotklee gras, Weißklee	●	●
Luzerne gras, Futtergräser, Wiesen, Weiden	●	●
Luzerne	●	●

Bedarf: ● = niedrig, ● = mittel, ● = hoch;
Quelle: LZT, nach Steffens, Bergmann



Fotos: Rühlücke (oben links), landpixel (2)



Kupfermangel je nach Kultur:

- 1 **Die Blattränder der Kartoffelpflanze rollen sich ein; teilweise hellen die Blätter auf.**
- 2 **Die Ähren, hier Gerste, sind oft verdreht – das ähnelt einem Wachstumsstoffschaden.**
- 3 **Gerste mit Unterversorgung an Kupfer bildet weniger Lignin, die Blätter sind schlaff und rollen sich an den Spitzen ein.**

mit 12 bis 16 kg Zink/ha ist nur bei starkem Zinkmangel erforderlich.

Kupfer macht Pflanzen stabil

Mit der Urbarmachung humoser Böden wurde auch die Bedeutung von **Kupfer (Cu)** für die Pflanzenernährung ersichtlich. Kupfer wird durch die in Humus enthaltenen Huminstoffe sehr fest gebunden und in Komplexen festgelegt, vor allem wenn der pH-Wert zugleich im Neutralbereich liegt. Mangel auf Mineralböden tritt nur bei sehr niedrigen Kupfergehalten auf. Das ist meist nur in geologisch sehr alten, sandigen Formationen der Fall. In der Praxis ist ein krasser Kupfermangel in „Lehrbuchqualität“ recht selten.

In den Pflanzen hat Kupfer eine absolute Schlüsselstellung zur Herstellung von festem Stützgewebe und der Bildung von Lignin zur Verholzung. Dementsprechend fallen auch die Symptome bei einer Unterversorgung aus: **schlaffe Pflanzen mit leicht eingedrehten Blattspitzen**. Bei Getreide ist ein mühsames Ährenschieben mit verdrehten Ähren wie nach einem Wachstoffschaden typisch. Wie bei allen Spu-

€ Zink- und Kupferentzüge wichtiger Kulturpflanzen		
Kultur	Zink (g/ha)	Kupfer (g/ha)
Getreide, 80 dt/ha		
Korn	100-200	30-40
Korn und Stroh	300-400	50-60
Zuckerrübe, 600 dt/ha		
Rübe	150-200	50-60
Rübe und Blatt	250-350	80-90
Raps, 35 dt/ha		
Korn	400-700	30-60
Mais, 140 dt TM/ha		
Gesamtpflanze	310-380	100-200
Kartoffel, 400 dt/ha		
Knolle	80-160	60
<small>Quelle: Leitfaden für die Düngung von Acker und Grünland, LfL 2011</small> dlz 2013		

rennährstoffproblemen treten die Symptome nesterweise auf, entsprechend den Bodenunterschieden im Feld. Wegen der fehlenden Gewebestabilität siedeln sich zur Abreife schnell **sekundäre Schwärzepilze** an – die Kornqualität sinkt erheblich.

Eine Kupferspritzung nach Erkennen der Symptome zu Getreide kommt zu spät. Sie muss bereits in der Hauptschossphase erfolgen und gesplittet werden. Zu diesem Zeitpunkt werden schon die Ährenanlagen und Pollenschläuche ausgebildet. Dazu muss genügend Kupfer vorhanden sein, sonst entstehen die bekannten leeren Spitzen in den Ähren. Zudem hat Kupfer noch eine wichtige Bedeutung für die Eiweißsynthese.

Eine Kupferspritzung sollte immer mit Mangan gekoppelt sein: Kupfer wirkt innerhalb der Pflanze sehr verdrängend auf Mangan, weil es an Enzymen dessen Plätze besetzt. Eine prophylaktische Überversorgung mit Kupfer ist aber auf jeden Fall zu vermeiden, da ein Kupferüberschuss im Boden nicht mehr ausgewaschen werden kann. Das führt dann zu Eisenmangelsymptomen. ks ■

Dr. Gudwin Rühlicke

Landesarbeitskreis
Düngung Bayern

