



Foto: Rühlcke

Fahrtenlesen: Diese Aufhellungen in Gerste entstehen durch Manganmangel. Die Fahrspuren sind deutlich dunkler.

Spurensuche

Düngung Mangan und Bor sind die wichtigsten Spurennährstoffe im Ackerbau. Zeigen sich eindeutige Symptome, ist eine Diagnose anhand von Abbildungen in Lehrbüchern gut möglich. Wie aber erkennen Sie eine Unterversorgung rechtzeitig?

Ausgeprägte Mangelsymptome lassen sich zwar einigermaßen sicher diagnostizieren, oft ist es dann aber schwer, noch gegenzusteuern. Die Kunst ist, eine Unterversorgung mit Spurennährstoffen rechtzeitig zu erkennen, noch bevor ein Mangel Schäden verursacht. Im ersten Teil unserer Serie zu Spurennährstoffen lesen Sie alles über die Bedeutung von Bor und Mangan.

Bor für junges Gewebe

Bor (B) ist für das Ausbilden von feinstem Zellgewebe erforderlich. Das betrifft das zuletzt gewachsene, junge Gewebe im Kopfbereich einer Pflanze genauso wie den Ansatz und die Ausbildung jeglicher Fortpflanzungsorgane. Deshalb ist die Blühfreudigkeit, seien es Kartoffeln oder Obstbäume, bei Mangel geringer, als



man es normalerweise erwarten würde.

► Beim **Raps** bleibt bei einer Unterversorgung mit Bor das obere Drittel im Wachstum zurück. Als Folge sind *nur* die obersten Scho-

ten zur Abreife nicht vollständig ausgebildet und zum Teil verkrümmt.

► **Mais** zeigt eine leicht reduzierte Ausbildung der Fahne und der obersten Blätter. Die sind etwas kleiner als gewöhnlich und fallen auf den ersten Blick nicht auf. Bei der Ernte sind die Kolben zwar gefüllt, die Körner aber beim Darüberstreifen flach und zum Teil unregelmäßig entlang der Kornreihen gewachsen.

► **Zuckerrüben** zeigen die Unterversorgung zuerst an den Herzblättern, die dann im Verhältnis zu den älteren Blättern zu klein erscheinen. In diesem frühen Stadium kann eine Blattspritzung eventuelle

spätere Schäden noch komplett verhindern. Es ist also sinnvoll, gezielt die **obersten und jüngsten Pflanzenteile** zu beobachten. Außerdem empfiehlt sich bei den bekannt borbedürftigen Kulturen, wie



Schneller Überblick

Spurennährstoffe spielen im Düngemanagement oft eine untergeordnete Rolle. Zu unrecht, denn sie haben wichtige Aufgaben im Stoffwechsel der Pflanzen: Bor steuert etwa die Bildung von neuem Gewebe; Mangan bindet freie Radikale. Lesen Sie im ersten Teil unserer Serie über Spurennährstoffe, wie hoch der Bedarf an Bor und Mangan ist, wie Sie Mangel rechtzeitig erkennen und entgegensteuern. *ks*

Zuckerrüben oder Raps: Handeln Sie nach denselben Prinzipien wie bei den Hauptnährstoffen! Bei ausreichender Versorgungsstufe ist zumindest der Entzug zu düngen. Das gilt auch bei Verdacht auf zu wenig Bor im Boden. Eine Unterversorgung mit Bor ist am ehesten auf leichten, sauren oder alkalischen Böden zu erwarten. In der Bodenuntersuchung dürfen nicht die Gehaltsklassen allein bewertet werden, sondern deren Bandbreite. Für borbedürftige Kulturen gilt es, das **obere Ende der Versorgungsstufe C** anzustreben.

Bor ist ein Anion wie Nitrat oder Sulfat und wird recht gut über die Blätter aufgenommen. Die Besonderheit dieses Nährstoffs ist aber, dass er innerhalb der Pflanze **nicht nach unten in die Wurzeln** transportiert werden kann, sondern nur nach oben. Eine Ernährung von Rüben über die Blattdüngung ist dennoch möglich: Die von den Blättern abtropfende und an den Stielen ablaufende Borlösung erreicht den Rübenkopf und dessen obere Feinwurzeln. Schwieriger ist das bei Kulturpflanzen, die unterirdische Speicherorgane

anlegen, wie Kartoffeln oder Spargel. Doch auch hier gibt es Wurzeln, die nach oben wachsen und Bor aufnehmen können. Am sichersten bei solchen Spezialkulturen ist eine kontinuierliche Borversorgung über das Blatt, die durch eine Borverlagerung über die Jahre auch den Boden in tieferen Schichten anreichert.

Mangan entgiftet


Mangan (Mn) hat als Nährstoff völlig andere Eigenschaften. Die Pflanzen benötigen Mangan für viele **Stoffwechselforgänge, etwa der Entgiftung von freien Radikalen**. Die entstehen bei hoher Sonneneinstrahlung und tragen somit zu Sonnenbrand bei. Eine beginnende Unterversorgung zeichnet sich bei einsetzender Trockenheit ab, indem sich die Bestände an den **leichteren Stellen** des Felds geringfügig **aufhellen**. Die Fahrspuren und dichter lagernde Feldbe- reiche bleiben dabei dunkelgrün.

Das Problem: Je besser ein Boden durchlüftet ist, desto mehr verwandelt sich das im Bodenwasser gelöste Mangan in Manganoxid um. Das können die Pflanzen



Bor- und Manganentzüge wichtiger Kulturpflanzen

Kultur	Bor (g/ha)	Mangan ¹⁾ (g/ha)
Getreide, 80 dt/ha		
Korn	25-35	300-600
Korn und Stroh	40-50	500-800
Zuckerrübe, 600 dt/ha		
Rübe	250-350	300-400
Rübe und Blatt	450-550	600-700
Raps, 35 dt/ha		
Korn	250-500	1.300-2.500
Mais, 140 dt TM/ha		
Gesamtpflanze	130-250	2.400-3.600
Kartoffeln, 400 dt/ha		
Knolle	60-160	50-60

¹⁾ Bei guter Manganverfügbarkeit liegen die Manganentzüge über dem Nährstoffbedarf; Quelle: Leitfaden für die Düngung von Acker und Grünland, LfL 2011 

nicht mehr aufnehmen. Dieser Prozess läuft bei Trockenheit oder leichteren Böden ab und tritt unabhängig vom pH-Wert auf.



Sichtbare Symptome von Bormangel:

- 1 Beginnende Herzfäule am Rübenkopf, die mittleren Blätter sterben ab. Leicht zu verwechseln mit Falschem Mehltau (Blätter wachsen wieder nach) oder Fraßfäule der Rübenmotte (verkotete Fraßgänge sichtbar).
- 2 Beim Raps verfärben sich die Blattachsen violett. Die Pflanzen bleiben gestaucht und setzen nach der Blüte weniger Schoten an.
- 3 Auch bei der Kartoffel verkürzen sich die Stiele die Pflanze wirkt buschig. Die Blätter bleichen aus und rollen sich ein.
- 4 Bormangel wird im Mais nur selten sichtbar. Die jüngeren Blätter zeigen durchsichtige Flecken. Die Kolben sind kleiner und die Körner unregelmäßig angeordnet und gefüllt.



Manganmangel in Getreide:

Zwischen den Blattadern, wie hier bei a Weizen oder b Hafer, treten streifenförmige Aufhellungen auf. Sie sind leicht mit Pilzinfektionen oder GMV-Virus zu verwechseln. Manganmangel tritt im Frühjahr oft bei kühlem und trockenem Wetter und auf schlecht rückverfestigten Böden auf.

Fotos: Rühlicke (5), agrarpress (1)

€	So viel Spurennährstoffe brauchen die Kulturen	
	Bor	Mangan
Getreide und Mais		
Winter- und Sommerweizen	+	+
Hafer	+	+
Winter- und Sommerroggen	+	•
Winter- und Sommergerste, Getreidegemenge	+	•
Körnermais, Silomais, Grünmais	•	•
Leguminosen		
Erbsen, Trockenspeisebohne, Wicke	+	+
Ackerbohne	•	+
Lupine	+	+
Öl- und Faserpflanzen		
Raps, Rübsen	+	+
Senf	•	+
Hanf	•	+
Lein	•	+
Sonnenblumen	+	•
Hackfrüchte		
Kartoffel	•	•
Zuckerrübe, Futterrübe	+	+
Futtermöhre	•	•
Futterpflanzen		
Rotklee, Rotkleegras, Weißklee	•	•
Luzerngras, Futtergräser, Wiesen, Weiden	+	•
Luzerne	+	•

Bedarf: + = niedrig, • = mittel, - = hoch;
Quelle: LZT, nach Steffens, Bergmann

Bei Luftmangel kehrt sich der Vorgang um und der Nährstoff wird wieder besser verfügbar. Diesen Wechsel kann die Bodennuntersuchung nicht abbilden, sodass sie nur bedingt hilfreich ist. In den allermeisten Fällen tritt **Manganmangel nicht wegen zu geringer Gehalte** auf, sondern wegen der Festlegung im Boden.

Gedüngtes Mangan unterliegt im Boden denselben Vorgängen. Somit ist eine Vorsorgedüngung oder Mangelbehebung

nur über eine effiziente **Blattgabe** sinnvoll. Durch akuten Manganmangel wird Zellgewebe rasch zerstört. Daher muss sofort gehandelt werden. Eine sehr schnelle, unmittelbare und vollständige Aufnahme ist nur bei wasserlöslichen Manganverbindungen garantiert. Aufschluss hierüber gibt die Deklaration des Düngemittels. Fehlt der Begriff „wasserlöslich“ bei der Gehaltsangabe, sind schwerer lösliche Verbindungen wie Manganoxid oder Mangancarbonat enthalten.

Sowohl Mangan als auch Magnesium haben eine zentrale Funktion bei der Chlorophyllproduktion und der Fotosynthese. Dabei konkurrieren beide um einige Bindungsstellen. Deshalb ist es sinnvoll, bei der Blattdüngung **Mangan mit Magnesium zu kombinieren**, zumal bei Trockenheit im Boden auch die Magnesiumverfügbarkeit gravierend abnimmt. Sichtbar aufgehellte Mangelpflanzen können zudem Stickstoff nicht mehr optimal verwerten. Als Folge reichert sich in ihnen Nitrat an, und die Wuchsleistung sinkt erheblich. ks ■

Lesen Sie in der dlz 2/2013 mehr über die Aufgaben der Spurennährstoffe Kupfer und Zink und wie Sie Mangel erkennen und beheben.

💡 Bor beeinflusst Winterhärte

Die Boraufnahme ist auch temperaturabhängig: Bei Kälte ändert sich die hydraulische Leitfähigkeit in den Pflanzen. Das hat eine geringere Öffnung der Spaltzellen zur Folge und die Verdunstung nimmt ab. Damit erhöht sich der externe Borbedarf, um die niedrigere Transportrate auszugleichen. Allein das beeinflusst schon die Winterhärte von Raps.

Bei einer Borunterversorgung im Herbst reduziert sich zudem die Ausbildung von Feingewebe. Das führt zu rauen, rissiger Wurzeloberflächen und die Anfälligkeit gegen Frost und Schadorganismen steigt. Auch im Frühjahr können die Bestände zeitweise unter Bormangel leiden, wenn die Wurzeln im kalten Boden den Bedarf des Sprosses nicht vollständig decken können. gr

Dr. Gudwin Rühlicke

Landesarbeitskreis
Düngung Bayern

