

# Mikronährstoffmangel im Winterraps erkennen und beseitigen

Dr. Wilfried Zorn, Thüringer Landesanstalt für Landwirtschaft · Jena

Die Spurenelemente Bor (B), Kupfer (Cu), Mangan (Mn), Molybdän (Mo) und Zink (Zn) besitzen als essenzielle Mikronährstoffe eine besondere Bedeutung für Kulturpflanzen. Bereits in kleinsten Mengen sind diese Elemente im Stoffwechsel der Pflanzen hocheffizient wirksam. Bei Mangelernährung infolge unzureichender Versorgung des Bodens bzw. gehemmter Aufnahme unter Stressbedingungen können Wachstum und Erträge der Kulturen sowie deren Qualität reduziert werden. Insbesondere im ertragreichen Ackerbau nimmt die Bedeutung einer ausreichenden Mikronährstoffernährung zu. Hohe Erträge bewirken hohe Mikronährstoffentzüge.

In Ackerbaubetrieben ohne Tierhaltung fehlt der Rückfluss von Mikronährstoffen aus den Wirtschaftsdüngern. Gleichzeitig weisen Hauptnährstoffdünger häufig nur sehr geringe Gehalte an Mikronährstoffen auf bzw. sind frei davon. Auch bei ausreichendem Mikronährstoffgehalt im Boden kann die Ernährung der Kulturen beeinträchtigt sein, zum Beispiel infolge von Ionenantagonismen zu anderen Nährstoffen, stark verschobenen Boden-pH-Werten oder nicht selten bei anhaltenden Trockenperioden in den Hauptwachstumsphasen der Kulturen.

### Mikronährstoffbedarf von Winterraps

Die Ackerkulturen sind durch einen pflanzenartspezifischen Mikronährstoffbedarf geprägt. Raps besitzt einen hohen Bor-, mittleren Mn- und Mo- sowie niedrigen Cu- und Zn-Bedarf. Im Gegensatz dazu verfügt Weizen über einen hohen Cu- und Mn-, mittleren Zn- sowie niedrigen B- und Mo-Anspruch. Aufgrund dieser Bewertung ist im Rahmen der Bestandesführung von Winterraps den Mikronährstoffen B, Mn und Mo Aufmerksamkeit zu schenken.

### B-, Mn- und Mo-Verfügbarkeit im Boden

Das geologische Ausgangsmaterial des Bodens, die Bewirtschaftung und verschiedene Standortfaktoren beeinflussen die Mikronährstoffverfügbarkeit im Boden. Eine niedrige Borversorgung ist häufig auf leichten bis mittleren Sandböden mit hohen Niederschlägen sowie gekalkten, leichten und humusarmen, ursprünglich sauren Böden anzutreffen. Anhaltende Trockenheit reduziert die B-Aufnahme



Deutlich ausgeprägte Hohlherzigkeit und Verbräunungen durch Bor-Mangel.

und kann selbst auf Böden mit einem hohen B-Gehalt B-Mangelernährung bei Winterraps auslösen.

Niedrige Mangengehalte weisen oft kalkhaltige, anmoorige und humose Sandböden mit hohen pH-Werten auf. Eine gute Durchlüftung der Böden sowie eine hohe biologische Aktivität, zum Beispiel nach organischer Düngung, oder standorttypisch zu hohe pH-Werte können infolge der Erhöhung des Redoxpotenzials pflanzenverfügbare  $Mn^{2+}$ -Ionen zu nicht pflanzenaufnehmbaren  $Mn^{4+}$ -Ionen aufoxidieren und Mn-Mangel auslösen. Niedrige Mo-Gehalte sind häufig auf sauren diluvialen und sauren anmoorigen Sandböden, Podsolen, versauerten degradierten Lössen, leichten Buntsandsteinverwitterungsböden sowie versauerten Parabraunerden anzutreffen.

Niedrige pH-Werte im Boden fördern die B-

und Mn-Aufnahme, reduzieren aber gleichzeitig die Mo-Aufnahme. Eine sehr hohe Kalkversorgung bzw. auch eine Überkalkung hemmen die B- und Mn-Aufnahme, verbessern aber die Mo-Aufnahme.

### Ausbildung von B-, Mn- und Mo-Mangelsymptomen

Die Ausbildung von Mangelsymptomen erfolgt entsprechend der physiologischen Funktion des Mikronährstoffs und in Abhängigkeit von den Transportprozessen innerhalb der Pflanze. Bor benötigt die Pflanze in erster Linie für die generativen Organe (Blüte, Saat). Es wird fast ausschließlich passiv mit dem Xylem transportiert und kann bei Mangelernährung aus den älteren nicht in die jüngeren Pflanzenteile verlagert werden. Bei Störungen des Wassertransports in der Pflanze, zum Beispiel Trockenheit



## Symptomdiagnose online

Zur Symptomdiagnose kann im Internet das kostenlose Diagnosesystem VISUPLANT ([www.tll.de/visuplant/vp\\_idx.htm](http://www.tll.de/visuplant/vp_idx.htm)) der Thüringer Landesanstalt für Landwirtschaft genutzt werden.

im Boden oder hoher Luftfeuchte, sinkt die B-Einlagerung in die Pflanzenteile mit dem höchsten Bedarf.

B-Mangel verursacht ein gehemmtes Längenwachstum („Sitzenbleiben des Rapses“), Chlorosen und Nekrosen an den jüngsten Blättern, rotviolette Verfärbungen der Ränder der älteren Blätter, Narbenbildung auf den Blattstielen, hohle und verdickte Stängel („Hohlherzigkeit“) mit braunen, nekrotischen Narben und Rissen („Schorfleiste“), Hohlräume und Verbräunungen in den Wurzeln sowie verkümmerte Blüten- und Schotenbildung mit Abstreben der Terminalknospe. Die Hohlherzigkeit kann sich unter trockenen Standortbedingungen im Spätherbst ausbilden, bleibt als Symptom bis zur Reife der Pflanzen erhalten und wirkt sich negativ auf die Wasser- und Nährstoffaufnahme des Rapses aus. Die beschriebene Schädigung der Blütenanlagen tritt oft bei Trockenheit unvermittelt auf, wobei die zuvor angelegten Blüten gesund erscheinen.

Auf Mn-Mangel deuten Aufhellungen und Chlorosen zwischen den Blattspreiten, insbesondere der mittleren Blätter, hin. Molybdänmangel verursacht dagegen weniger spezifische Symptome und ist deshalb oft nicht eindeutig zu erkennen.

## Diagnose von Mikronährstoffmangel

Zum Erkennen der Ursachen von Ernährungsstörungen bei Kulturpflanzen hat sich die Kombination von Symptomdiagnose, Pflanzen- und Bodenanalyse bewährt. Zur Symptomdiagnose kann im Internet das kostenlose Diagnosesystem VISUPLANT ([http://www.tll.de/visuplant/vp\\_idx.htm](http://www.tll.de/visuplant/vp_idx.htm)) der Thüringer Landesanstalt für Landwirtschaft oder ein entsprechendes Handbuch (Zorn, et al., 2013) genutzt werden. Häufig kann bereits auf Grundlage der Schadenssymptome auf die Ernährungsstörung geschlossen werden.

Die sicherste Diagnose sowie das Erkennen von nicht sichtbarem latenter Mangel ermöglicht die Pflanzenanalyse. Entscheidend für die Aussagefähigkeit der Pflanzenanalyse ist die Entnahme geeigneter Probenahmeorgane in bestimmten Wachstumsstadien der Pflanzen. Bei Winterraps sind gerade vollentwickelte Blätter vorzugsweise im Knosp stadium (BBCH 53 bis 59) zu entnehmen. Die Bewertung der Ergebnisse erfolgt mit Hilfe der Richtwerte für den ausreichenden Ernährungszustand (Tabelle 1). Unterschreitet der Gehalt die ausreichenden Bereiche, liegt ein niedriger bis mangelhafter Ernährungszustand vor, der

eine kurzfristige Korrekturdüngung erfordert. Bei ausreichendem oder hohem Gehalt kann eine Düngung des betreffenden Nährstoffs unterbleiben.

## Beheben von Mikronährstoffmangel

Zum Beheben von Mikronährstoffmangel in wachsenden Winterrapsbeständen steht eine Reihe von Blattdüngemitteln zur Verfügung.

In vielen Fällen ist die gemeinsame Ausbringung als Tankmischung mit Pflanzenschutzmitteln möglich und gestattet eine kurzfristige Reaktion auf sichtbare Mangelercheinungen bzw. auf den durch die Pflanzenanalyse festgestellten Mikronährstoffdüngbedarf. Den optimalen Zeitpunkt für die Mikronährstoffblattdüngung im Frühjahr bildet das Knosp stadium (BBCH 53 bis 59), bei Bor auch bis Blühbeginn. Entscheidend für ihre Wirkung ist die Applikation einer ausreichenden Nährstoffmenge je ha. Beim Einsatz von Mikronährstoffdüngersalzen zur Blattdüngung werden Aufwandmengen von 0,5 kg B/ha bzw. 0,3 kg Mo/ha empfohlen. Bei nachgewiesenem Mn-Düngbedarf ist eine zweimalige Düngung von jeweils 1 kg Mn/ha erforderlich. Bei aktuellen Produkten kann in Abhängigkeit von der Formulierung und Zusammensetzung die Blattdünger-Aufwandmenge oft niedriger sein. Hierbei sind die Anwendungsempfehlungen der Hersteller zu beachten. Bei ungünstigen Bedingungen für die Boraufnahme im Herbst kann die B-Blattdüngung den Ernährungszustand und die Winterhärte noch verbessern.

## Fazit

Winterraps besitzt einen hohen Anspruch an den Mikronährstoff Bor sowie einen mittleren an Mangan und Molybdän. Dagegen ist die Kupfer- und Zinkernährung des Rapses auch auf gering versorgten Böden ohne gesonderte Düngung gesichert.

Sichtbaren Mikronährstoffmangel kann man mit entsprechenden Hilfsmitteln erkennen, latenten nur mit Hilfe der Pflanzenanalyse. Bei nachgewiesenem Mikronährstoffmangel ist eine gezielte Blattdüngung unter Beachtung der Herstellerangaben erforderlich.

**Tabelle 1: Richtwerte für ausreichende Bor-, Mangan- und Molybdängehalte in gerade vollentwickelten Blättern**

Entwicklungsstadium (BBCH)	B	Mn	Mo
	mg/kg TM		
Knospe klein (53)	15–50	30–150	0,38–1,00
Knospe mittel (55)	16–60	28–150	0,36–1,00
Knospe groß (57)	18–60	25–150	0,34–1,00
Blühbeginn (62)	19–60	22–150	0,32–0,90
Blüte (64)	20–50	20–150	0,30–0,90

(Quelle: VIELEMEYER und HUNDT, 1991; BERGMANN, 1993)

**Dr. Wilfried Zorn**

Fon 03641.683417

Fax 03641.683239

wilfried.zorn@tll.thueringen.de

