



Abb. 1: Mangan-Mangel im Winterweizen auf schwerem Boden.

Foto: Hermann Hanhart, Landwirtschaftskammer NRW

Kleine Schrauben mit großer Wirkung

Die Verwertung von Stickstoff und Phosphor durch Spurennährstoffe verbessern

Wenn man die Dauben der Minimumtonne nach Justus von Liebig betrachtet, so stehen als ertragsbegrenzende Faktoren in der Praxis oftmals Wasser, Kalium und Magnesium im Vordergrund. Doch bei hohem Ertragsniveau und unter bestimmten Standortbedingungen geraten auch Spurennährstoffe in das Minimum – dieses hat zur Folge, dass hier die Nährelemente Stickstoff und Phosphor nicht effizient genutzt werden.

Unter den Spurennährstoffen wird unter unseren vorherrschenden Klima- und Bodenbedingungen ein Mangel an Mangan am häufigsten festgestellt. Allerdings gibt es auch Standorte, wo andere Mikronährstoffe für Hochertragsarten fehlen. Auf humusreichen Standorten und bei niedrigen Bodengehaltsklassen, z. B. spielt Kupfer eine bedeutende Rolle hinsichtlich der Ertragsbildung und Stickstoffausnutzung. Liegen pH-Wert und Phosphorgehalt im oberen Versorgungsbereich, so kann auch eine defizitäre Zinkaufnahme Wuchsdepressionen beim Getreide hervorrufen, wie ge-

rade in 2015 bei Gerste im Münsterland festzustellen war. Nicht zuletzt tritt Bor als Mangelfaktor gehäuft auf, zumal sich hier die Bodenwerte selbst nach CAT-Analyse oft nur im Gehaltsklassenbereich A–C befinden. Unter diesen Bedingungen kann nicht nur zu Blattfrüchten, sondern auch zu Getreide eine Blattdüngung mit Bor hilfreich sein.

Visuelle Diagnose

Ähnlich wie beim Mangel an Stickstoff kommt es auch im Falle defizitärer Ver-

sorgung mit Mangan, Zink und Bor zuerst zu Blattchlorosen und Wuchsdepressionen. Effizient düngen heißt daher, exakt die Ernährungsstörung anzusprechen und daraufhin die notwendigen Maßnahmen zu fahren. Mehr dazu ist an anderer Stelle dieses Heftes gesagt. Abb. 1 zeigt z. B. einen Mangan-Mangel zu Winterweizen im Münsterland. Angesichts dieses wenig bestockten, teils auch schon mit reduzierten Nebentrieben behafteten und aufgehellten Bestandes ist man schnell geneigt, eine zusätzliche Stickstoff-Gabe zu fahren. Doch in dem Fall ist auf der tonigen Fläche ein Mangel an Mangan zu

konstatieren. Hier gibt es auch in späteren Entwicklungsstadien (EC 32 – EC 51) des Getreides noch deutliche Mehrerträge nach Anwendung manganhaltiger Blattdünger wie EPSO Combitop.

Auch Abb. 2 zeigt „vermeintlichen“ Stickstoffmangel, in diesem Fall zu Zuckerrüben. Wie ein Feldversuch des Rheinischen Rübenbauer-Verbandes in vierfacher Wiederholung aufzeigt, liegt hier jedoch eine Unterversorgung mit Bor vor. Die in Rüben typische Herz- und Trockenfäule stellt sich erst später ein. Auf diesem Löss-Standort mit 80 Bodenpunkten war die Blattbehandlung mit Bor zum Reihenschluss der Rüben mit einem hohen Wirkungsgrad versehen.

Nicht zuletzt zeigt eine ungenügende Nachlieferung von Zink aus dem Boden, z. B. aufgrund hoher pH-Werte, Phosphorgehalte, oder nach Aufkalkungen bei niedrigen Zinkgehalten im Boden, Blattaufhellungen und Kleinwüchsigkeit von Getreide wie auch helle Streifen in den jüngeren Blättern von Mais. Hier gibt es ebenso die Möglichkeit, über eine Blattapplikation mit EPSO Combitop mit wenig monetärem Aufwand Abhilfe zu schaffen.

Entzüge steigern

Stickstoff ist weiterhin der Motor des Wachstums. Wenn dieser Nährstoff den Pflanzen, z. B. auf schwachen Standorten zugeführt wird, kann es bekanntlich spektakuläre Mehrerträge geben. Ähnliches gilt für Phosphor auf unterversorgten Flächen. Unter solchen Bedingungen können die Mikroelemente keinen Ersatz darstellen. Aber sie können helfen, die Ausnutzung der in Summe aus Bodennachlieferung und aktueller Düngung verfügbaren Nährstoffe zu verbessern. In Veredlungsregionen gibt es neben den ökonomischen auch rechtliche Zwänge und natürlich Umweltaspekte, exakt den Aufwand an Stickstoff und Phosphor zu fahren, der noch das wirtschaftliche Ertragsoptimum verspricht – möglichst aber nicht mehr, um die vorgegebenen Nährstoffsalden einzuhalten. Spurennährstoffe können ebenso wie andere nach Bedarf eingesetzte Betriebsmittel ein gesteigertes Ertragsniveau generieren und somit die Abfuhr von Stickstoff und Phosphor vom Feld erhöhen. Somit bilden sie einen wichtigen Baustein im integrierten Pflanzenbau ab.

Um nun Nährstoffe aus dem Bodenvorrat zu nutzen, ist ein tief reichendes



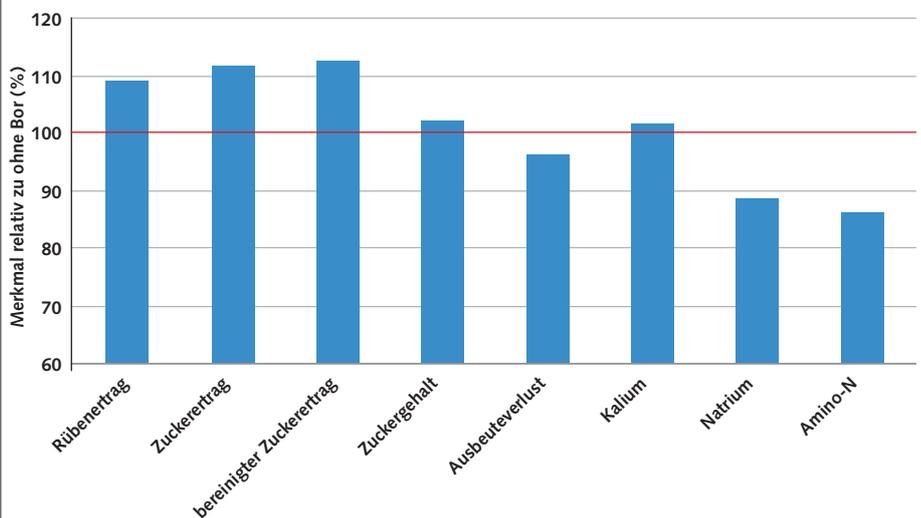
Abb. 2: Auch Bor-Mangel beginnt bei Zuckerrüben mit einer Blattaufhellung. Feldversuch Gangelst des RRV.

Foto: Reinhard Elfrich

Wurzelnetz von Vorteil. Das Wurzelwachstum der Pflanze wird durch Kalium und besonders Magnesium gefördert. Doch auch Mangan wie in Ansätzen auch Bor scheinen hier eine Rolle zu spielen.

Nach Erfahrungen der Landwirtschaftskammer Nordrhein-Westfalen geht Mangan-Mangel besonders im Herbst mit einer schwachen Wurzelbildung einher. Diese weitet sich im Frühjahr auch

Abb. 3: Blattdüngung mit Bor reduziert besonders den Amino-N-Wert der Rübe



Quelle: Steuerwald, Rheinischer Rübenbauer-Verband – Versuche 2000–2004 mit stärkerem Bor-Mangel

Tabelle: Mangan-Mangel hemmt Proteinsynthese der Pflanze

Pflanzenorgan	Variante	Hafer Nitrit [g (kg TM) ⁻¹]	Mais Nitrit [g (kg TM) ⁻¹]	Bohnen lösl. N [g (kg TM) ⁻¹]	Bohnen Protein-N [g (kg TM) ⁻¹]
Blätter	+ Mn	1,5	1,9	6,8	52,7
	- Mn	1,8	2,7	11,9	51,2
Wurzeln	+ Mn	8,7	7,8	17,2	27,0
	- Mn	20,6	14,5	21,7	25,6

Quellen: Amberger, Vielmeyer et al., verändert



Abb. 4: EPSO Combitop verbessert N-Effizienz zu Roggen in Lippe am 13.04.2014.

Foto: Reinhard Elfrich

bei wüchsiger Witterung noch aus. Eine Blattdüngung mit Mangan schafft kräftige Wurzeln, die folglich den Boden besser erschließen und somit mehr Stickstoff und Phosphor aufnehmen können.

Umsatz in der Pflanze fördern

Spurennährstoffe nehmen wichtige Funktionen in der Pflanze bei der Aufnahme und dem Einbau von Stickstoff in Aminosäuren und Proteinen ein. In

Exaktversuchen des Rheinischen Rübenbauer-Verbandes wurde der unerwünschte Alpha-Amino-N-Gehalt der Rüben nach Bor-Blattdüngung auf Mangelflächen um mehr als 10 % reduziert (Abb. 3). Nicht nur für die Qualitätsbezahlung, sondern auch mit Blick auf die Stickstoffverwertung der Kultur ist dieses eine beachtenswerte Größe. Daher wird vermehrt zum Reihenschluss der Rübe und auch in Kombination mit Fungizid-Behandlungen EPSO Microtop als Bor-haltiger Blattdünger eingesetzt, der

aber zusätzlich noch Magnesium, Schwefel und Mangan enthält und auf diese Weise die Stickstoff-Ausnutzung an verschiedenen Stellen im Stoffwechsel der Pflanze verbessern hilft.

Am Beispiel Mangan ist in Abb. 4 für drei Früchte die Auswirkung einer Unterversorgung auf den Stoffwechsel der Pflanze aufgezeigt. Manganmangel führt demnach zu einer Beeinträchtigung der Nitratreduktase und somit zur Hemmung der Nitrat-Reduktion, was eine Anreicherung von Nitrat zur Folge hat. Ähnlich wird auch die Nitritreduktase in ihrer Aktivität behindert, so dass sich in den Pflanzen vermehrt Nitrit anhäuft und nicht zu Aminosäuren verbaut werden kann. Folglich sind bei Manganmangel in Blättern und Wurzeln der Pflanze mehr lösliche N-Verbindungen zu messen, welche jedoch nicht zu Proteinen umgebaut werden können. Entsprechend stellen sich erst nach einer Zufuhr von Mangan höhere Proteinwerte ein. Zu Weizen ist an anderer Stelle z. B. nach Mangan-Zufuhr eine um 0,9 % gesteigerte Konzentration ermittelt worden – eine Zink-Düngung brachte in dem Versuch 1,4 % mehr Protein. Bei über die Varianten konstanten Erträgen bewirkt 1 % mehr Protein einen um 17,5 kg höheren Stickstoff-Entzug je ha, um den folglich die N-Bilanz des Betriebes entlastet würde. Beispielgebend für die Stickstoff-Effizienz mittlerer Böden mag ein Tastversuch zu Grünroggen in einem Biogas-Betrieb im Lipperland sein (Abb. 4). Hier wird deutlich, dass bereits 10 kg ha⁻¹ EPSO Combitop vitale und dichtere Bestände hervorruft. Die Ausnutzung von Stickstoff wird maßgeblich gesteigert. Ökonomisch wie auch ökologisch hat der Betrieb somit klare Vorteile generiert.

Fazit

Effizientes Düngen ist als System zu begreifen, in dem neben der Düngerform und der Applikationstechnik eine ausreichende Grunddüngung sowie auch die Versorgung mit Spurennährstoffen integriert sein sollte. Hier sind oftmals schon einige 100 g ha⁻¹ an Mangan, Bor oder Zink – übers Blatt appliziert – ausreichend, um einen hohen Wirkungsgrad im Hinblick auf eine optimale Nutzung von Stickstoff und Phosphor zu generieren.

Reinhard Elfrich, K+S KALI GmbH