



# düngen

Pflanzen gesund erhalten

## Gut ernährte Pflanzen sind fitter

Pflanzen sind ihrer Umwelt gegenüber nicht wehrlos aufgestellt. Sie verfügen über zahlreiche Abwehrmechanismen, die sie vor Schädlingen und Krankheiten schützen. Sollte es dennoch passieren, dass sie von ihnen befallen werden, können hohe Ertrags- und Qualitätseinbußen die Folge sein. Mit den richtigen Nährstoffen können Sie Ihre Pflanzen stärken.

Die Schutzmechanismen, die Pflanzen entwickelt haben, sind zum Teil sehr ausgeklügelt.

**Vorweg ein Beispiel aus der afrikanischen Savanne:** Hier haben Schirmakazien (*Vachellia tortilis*) die Fähigkeit entwickelt, sich vor Fressfeinden zu „warnen“. Sobald ein Tier an ihnen frisst, produzieren die Bäume einen flüchtigen Stoff namens Ethen und Tannine. Durch die Tannine werden die Blätter giftig. Je häufiger der Baum verletzt wird, desto mehr Tannine produziert er. Das Ethen warnt andere Schirmakazien in Windrichtung vor den Fressern, da diese angeregt durch das Ethen ebenfalls Tannine bilden. Die Tiere haben sich an den Schutzmechanismus angepasst: Sie geben sich entgegen der Windrichtung zu der nächsten Akazie.

**Weitere Beispiele finden sich auch bei unseren heimischen Pflanzen:** Sie bilden an ihren oberirdischen Sprossstellen eine wachsartige Auflage – auch Cuticula genannt. Sie stellt für Mikroorganismen eine starke Barriere dar. Erst wenn sie durch etwas Regen aufgeweicht wird, können zum Beispiel Pilze diese Schicht durchdringen. Zudem ist jede Pflanzenzelle durch eine Zellwand geschützt. Die Epidermis-Zelle unter der Cuticula hat eine besonders dicke Zellwand, die einen sehr guten Schutz nach außen bietet. Dennoch gibt es auch Schwachstellen. So dienen die Spaltöffnungen der Pflanze als typische Eintrittspforten für Pilze. Eigentlich sind sie für den Gasaustausch gedacht und daher nach außen offen. Einen gewissen Schutz geben hier aber Blatthärchen, die mehr oder weniger stark ausgeprägt sind. Für die Bildung von Zellwänden und Schichten benötigen Pflanzen Nährstoffe und Energie. Zum einen sind die Nährstoffe direkte Bausteine der Zellwand. Zum anderen sind sie unverzichtbar für den Energiestoffwechsel, um all diese Barrieren aufzubauen und zu unterhalten.

## Calcium und Spurennährstoffe für starke Zellwände

**Calcium** und **Bor** sind Bestandteile der Zellwand und festigen sie. Ebenfalls **Bor**, aber auch **Kupfer** und **Mangan** fördern die Bildung von Lignin, welches ebenfalls die Zellwand stärkt. Die Vorstufen des Lignins wirken sogar toxisch auf Krankheitserreger. Bestandteil der Zellwand sind auch Phenolverbindungen, die eine Barriere für Krankheitserreger darstellen. Für die Biosynthese solcher Verbindungen wird Mangan benötigt. Schon ein latenter Mangel dieses Nährstoffs hat große Auswirkungen, da Mangan und viele andere Mikronährstoffe Teil enzymatischer Prozesse sind.

Unter der eigentlichen Zellwand befindet sich die Zellmembran. Sie schützt die Inhaltstoffe der Zelle. Durch ihre semipermeable (halbdurchlässige) Funktion ermöglicht sie aber auch einen Austausch mit der Umgebung und anderen Zellen. Damit die Pflanze gesund bleibt, ist es wichtig, dass der Aufbau und die Funktion der Membran intakt bleiben. Sollte die Membranfunktion beeinträchtigt sein, kann der Zellinhalt austreten und die Entwicklung von Krankheitserregern fördern. Um dies zu verhindern, sollten Sie Ihre Pflanzen – neben weiteren Nährstoffen – vor allem mit **Zink** ausreichend versorgen.

## Kalium und Stickstoff für einen gesunden Stoffwechsel

Auch die Inhaltsstoffe der Zellen sind wichtig für eine gesunde Pflanze. Ein gestörter Stoffwechsel aufgrund von Nährstoffmangel führt zum Beispiel zu erhöhten Gehalten an löslichen Stickstoffverbindungen und Zuckern und zu einer Abnahme von Proteinen. Die Folge: Die Pflanze ist deutlich anfälliger gegenüber Krankheiten und diese nehmen auch einen schwereren Verlauf, da Erreger aus der „gestörten“ Zelle einfacher an Nährstoffe gelangen. Hier sollten Sie vor allem auf eine ausreichende **Kalium**zufuhr achten. Auch der **Stickstoff**gehalt der Pflanze ist wichtig. Ein Luxuskonsum ist zu vermeiden, da er die Pflanze anfälliger macht und zu hohen Aminosäuregehalten in den Zellen führt, wodurch die Erreger gefördert werden.

## Kupfer ist wichtig für die Abwehr

Hat ein Krankheitserreger die äußere Schutzschicht überwunden, muss er sich mit einer weiteren Reaktion der Pflanze auseinandersetzen. Diese wird auf chemischer Ebene durch den Erreger selbst ausgelöst – schon beim Eindringen in die Zellwand als erste Barriere. Eine Stufe später im Zellinhalt „zündet“ ein weiterer Abwehrmechanismus. Das Abwehrsystem überwacht die Enzyme der Zelle. Sobald ein Erreger etwas in der Zelle verändert, reagiert es mit Gegenmaßnahmen. Beispiele sind hier Proteinverbindungen, die die Zellwände des eindringenden Erregers angreifen und abbauen. Wichtig sind auch Phytoalexine. Diese Verbindungen sind etwa einen Tag nach der Infektion nachweisbar und nur wenige Millimeter um den Eintrittsort zu finden. Sie bestehen zum Beispiel aus Alkaloiden und wirken direkt negativ auf den Erreger oder machen die befallene Pflanze unattraktiv für ihn. **Kupfer** spielt für die Phytoalexin-Bildung eine entscheidende Rolle. Eine unzureichende Kupferversorgung kann die Pflanzen angreifbarer für Schädlinge werden lassen.

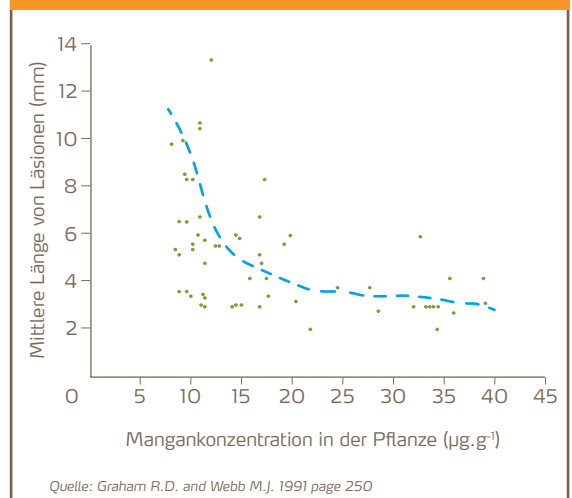
## Mangan schützt die Wurzel

Gerade wenn es um Wurzelinfektionen geht, sind Lignin, Phenole und Schutzmechanismen auf chemischer Ebene sehr wichtig. Die Wurzel ist gegen Infektionen nicht durch eine Cuticula geschützt. Für die Schwarzbeinigkeit am Getreide gibt es zum Beispiel einen nachgewiesenen Zusammenhang zwischen der **Mangan**versorgung und der Schwere der Krankheit (Abbildung 1). Ebenso zeigt die zweite Abbildung den abnehmenden Ligningehalt aufgrund einer schlechten Manganversorgung.

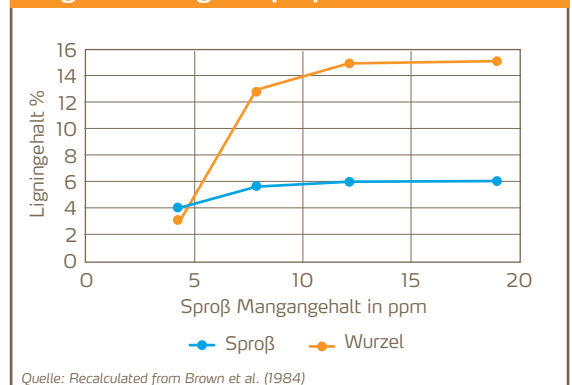
## Fazit

Bei einem Nährstoffmangel sind Ihre Pflanzen anfälliger gegenüber Krankheitserregern und Schädlingen. Die Folge: Hohe Ertragsverluste und unnötig hoher Pflanzenschutz. Und das vor dem Hintergrund einer immer kleiner werdenden Anzahl von Wirkstoffen. Achten Sie daher auf eine ausgewogene Versorgung Ihrer Pflanzen mit allen essentiellen Nährstoffen. Sie trägt zu einer nachhaltigen Pflanzenproduktion bei – genauso wie Bodenfruchtbarkeit, leistungsfähige und gesunde Sorten und Pflanzenschutz.

**Abb. 1: Je geringer die Mangankonzentration, desto stärker sind die Schäden an der Getreidewurzel durch die Schwarzbeinigkeit**



**Abb. 2: Mangan steigert die Ligninbildung in Sproß und Wurzeln**



Herausgeber:  
 YARA GmbH & Co. KG  
 Hanninghof 35  
 48249 Dülmen

Mehr Informationen rund um die Düngung:  
[www.effizientduengen.de](http://www.effizientduengen.de)