

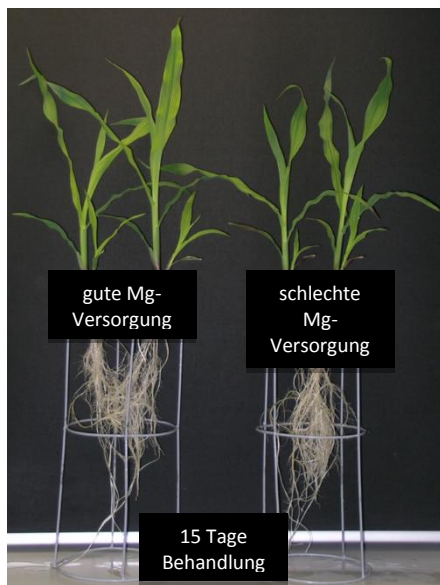
MAGNESIUM – EIN VERNACHLÄSSIGTER NÄHRSTOFF

Magnesium – für den Menschen ein Mikronährstoff – für die Pflanze ein Makronährstoff. Bei einer ausgewogenen Ernährung ist die Magnesiumversorgung von Mensch und Tier meist ausreichend und unproblematisch. Anders bei der Pflanze: Obwohl bekannt ist, dass Magnesium als Makronährstoff für die Pflanze dient, sind Düngemenge und der Bedarf der Pflanzen oft unzureichend abgestimmt.

Das Problem: Schon bei leichtem Magnesium-Mangel ist das Wachstum reduziert und somit auch der Ertrag. Allerdings treten diese Wachstumsdepressionen auf, lange bevor die Pflanzen sichtbar Symptome eines Magnesium-Mangels zeigen. Schlimmer noch – die Symptome können mit einem Stickstoffmangel verwechselt werden, was im schlimmsten Fall zu einer erhöhten Stickstoffdüngergabe führt, welche die Pflanzen nicht benötigen und verwerten können. Der Stickstoff würde ausgewaschen und in das Grundwasser gelangen. Dies würde einen ökonomischen Schaden für den Landwirt und einen Schaden für das Ökosystem und das Trinkwasser durch einen erhöhten Stickstoffeintrag bedeuten.



Flüssige Universaldünger für den Hausgebrauch – fast nie Universal: Der unersetzbare Makronährstoff Magnesium fehlt hier meist komplett. Hiermit alleine können Ihre Blumen nie Ihr Wachstumspotential ausschöpfen (Grafik: www.kas-stralsund.de)



Maispflanzen mit ausreichender Magnesiumversorgung und mit Magnesiummangel. Das Foto entstand im Rahmen eines studentischen Praktikums im Institut für Pflanzenernährung (Foto: T. Osthusenrich)

All dies ist viele Jahre bekannt. Auch sind viele Funktionen des Magnesiums

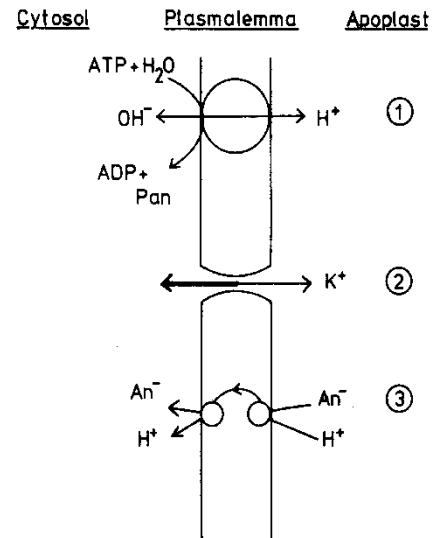
in der Pflanze seit Jahrzehnten bekannt. So ist Magnesium das Zentralatom des Chlorophylls – des Stoffs, der die Blätter der Pflanzen grün erscheinen lässt. Fehlt das Magnesium im Chlorophyll, verliert das Blatt seine grüne Farbe. Dieses Symptom tritt jedoch erst sehr spät auf, lange nachdem das Pflanzenwachstum schon beeinträchtigt ist.

Daher stellt sich die Frage was nun zu diesen Wachstumsdepressionen unter Magnesiummangel führt? Welcher Prozess im pflanzlichen Stoffwechsel wird bei

Magnesium-Mangel so gestört, dass die Pflanzen kleiner bleiben?

Es gibt ein pflanzliches Enzym, welches als Masterenzym bezeichnet wird: die H^+ -ATPase im Plasmalemma. Dieses Enzym spielt eine herausragende Rolle im pflanzlichen Stoffwechsel. Es ist u.a. das Schlüsselenzym für die Aufnahme von anorganischen Nährstoffen aus dem Boden. Dieses Enzym wird angetrieben von der universell einsetzbaren Energieform ATP. Die im ATP gespeicherte Energie kann jedoch nur auf dieses Masterenzym übertragen werden, wenn gleichzeitig ausreichend Magnesium vorhanden ist.

Eine Vielzahl physiologischer, biochemischer und molekularbiologischer Untersuchungen am Institut für Pflanzenernährung haben gezeigt, dass die Funktionsfähigkeit dieses Masterenzym unter Magnesium-Mangel bei Mais gestört ist. Bereits auf der Ebene der Transkription zeigt sich, dass unter Mg-Mangel andere Isoformen der mRNA auftreten, auf welchen der Aufbau der funktionellen H^+ -ATPasen basiert. Eine Vielzahl weiterer physiologischer Parameter mit Bezug zu diesem Enzym sind unter Magnesium-Mangel verändert, und dies lange bevor die für Magnesium-Mangel typischen Symptome auftreten. Diese Erkenntnisse sind ein erster Schritt, um das Management der Magnesiumdüngung zu verbessern.



Funktionen der H^+ -ATPase im Plasmalemma:
 1. Aktives Herauspumpen von Protonen aus dem Cytoplasmas gegen den elektrochemischen Gradienten. 2. Durch den aufgebauten Protonengradienten wird die kanalgebundene Aufnahme von Kationen (K^+ , Ca^{2+} und Mg^{2+}) ermöglicht. 3. Die Aufnahme von Anionen (NO_3^{2-} , SO_4^{2-} , $P_2O_4^{2-}$ und Cl^-) im Co-Transport mit Protonen ermöglicht.