

Mangan

Der große Drahtzieher beim Pflanzengrün stellt sich vor

Mangan ist ein notwendiges Spurenelement für Pflanzen und Tiere, ein Schwermetall ähnlich dem Eisen. Laut WHO ist der tägliche Bedarf des Menschen an Mangan 30 – 50 µg/kg Körpergewicht, der im Allgemeinen über die Nahrungsaufnahme abgedeckt ist. Die für Pflanzen verfügbare Form ist das anorganische Kation Mn^{2+} , das sowohl wasserlöslich als auch wasserunlöslich vorkommt. Die Löslichkeit und auch die Form (Wertigkeit) sind unmittelbar abhängig von der Beschaffenheit des Wassers. Großen Einfluss vor allem für Pflanzen haben der Säuregrad (pH-Wert) und die Redox-Eigenschaften (reduzierende oder oxidierende Eigenschaften des Wassers).

Mangangehalte von über 0,5mg/L machen sich wie beim Eisen durch einen schlechten, metallischen Geschmack bemerkbar. In Rohrleitungen kann es sich wie Eisen herauslösen, ablagern und Biofilme bilden, die Druckverlust in Leitungen verursachen können und in Brunnen rötliche Ablagerungen („Verockerungen“) bilden. Laut deutscher und österreichischer Trinkwasserverordnung ist ein Mangangehalt von maximal 0,05mg/L zulässig. Wasser mit mehr als 0,2mg/L Mangan soll nicht mehr für Säuglingsnahrung verwendet werden, ansonsten ist ein sehr hoher Mangangehalt eher ein Problem der Ablagerungen und Geschmack als gesundheitsbedenklich.

In Gewässern und Aquarien liegt bei pH-Werten über 8 nur noch das unwirksame Mn^{3+} vor, unter pH 5 dann je nach Redox-Eigenschaften sowohl Mn^{2+} als auch das nicht lösliche braune Mn^{4+} (Braunstein). Ein reduzierendes Milieu, also sauerstoffarmes Wasser, und ein niedriger pH-Wert (vielfach im Boden!) setzen daher sehr viel pflanzenverfügbares wasserlösliches Mangan frei. Bei höheren pH-Werten und sauerstoffreichem, oxidierendem Wasser ist Mangan hauptsächlich wasserunlöslich und gebunden, entweder als Braunstein oder als Mangan(III)-Oxid. Auch Mikroorganismen können Mangan zu Mn^{2+} Ionen reduzieren.

Mangan ist notwendig für die Photosynthese bei Pflanzen und ist hierbei bei einigen physiologischen Vorgängen das einzige Element mit diesen Fähigkeiten. Es kann durch nichts ersetzt werden. Chlorid kann unterstützend wirken. Außerdem schützt es bereits vorhandenes Chlorophyll vor dem Abbau, trägt zum Größenwachstum der Pflanze bei, sorgt für gute Energieversorgung in der Pflanze und ist auch für einen niedrigen Nitritgehalt in der Pflanze verantwortlich. Ein Manganmangel äußert sich daher in einer Zerstörung des Chlorophylls und Vergilbungen der Pflanze, sowie Kleinwuchs.

Aber auch ein zu hoher Manganwert hat äußerst negative Auswirkungen auf die Pflanze. Je mehr Mangan vorhanden ist, desto weniger Eisen kann zum Beispiel von der Pflanze aufgenommen werden, denn Mangan kann das pflanzenwirksame Eisen II (Fe^{2+}) zum kaum verwertbaren Eisen III (Fe^{3+}) umwandeln. Ebenso hemmt ein zu hoher Manganwert die Calciumaufnahme, es ist ein sog. Antagonist zu Calcium, da die Calciumatome ähnlich groß sind, und daher bei vielen Transportaufgaben (Ionenkanäle) Mangan statt Calcium eingebaut wird. Ganz wichtig zu beachten sind diese Eigenschaften in sehr saurem Milieu, da hier bisher brach liegendes Mangan schlagartig freigesetzt wird. Die Senkung des pH-Werts um 1 pH Einheit bewirkt bereits einen Anstieg von Mn^{2+} Ionen um das 100fache! Manganvergiftung zeigt sich durch Blattrandchlorosen (helle Blattränder) und Blattnekrosen (Blattsterben), gekrümmte Blätter und einen schlechten Wuchs.

Richtwerte für Mangan sind im Aquarium 0,02 bis 0,05mg/L und im Trinkwasser unter 0,05mg/L.

Quellen:

Anton Amberger: Pflanzenernährung, Ulmerverlag 1996

Informationsdienst der oberösterreichischen Landesregierung

Trinkwasserversorgung BGBl. II Nr. 304/2001 inkl. aktueller Änderungen (Österreich) bzw. Trinkwasserverordnung 2001 mit Fassung vom 10. März 2016 BGBl. I S. 459 (Deutschland)

Nicole Halanek und Anton Gabriel