Kenngrößen des Gießwassers

Elektrische Leitfähigkeit

Definition

Die elektrische Leitfähigkeit von Wasser wird durch die darin gelösten Salze (Ionen) verursacht. Je mehr Ionen im Wasser gelöst sind, desto höher ist die Leitfähigkeit. Allerdings tragen nicht alle Ionen in gleicher Art und Weise zur elektrischen Leitfähigkeit bei. Wie stark einzelne Ionen zur Leitfähigkeit beitragen, hängt z. B. von der Wertigkeit und der Größe der Ionen ab und wird durch deren molare Grenzleitfähigkeit beschrieben. Die elektrische Leitfähigkeit ist damit ein grobes Maß für die Menge an gelösten Salzen, lässt aber keine Rückschlüsse zu, um welche es sich handelt.

Zudem ist die elektrische Leitfähigkeit einer Lösung stark von der Temperatur abhängig. Da sich die Ionen bei höheren Temperaturen schneller bewegen, steigt die Leitfähigkeit mit steigender Temperatur. Daher muss bei der Messung der elektrischen Leitfähigkeit immer die Temperatur der Lösung mitgemessen werden. Die Angabe erfolgt dann bezogen auf eine einheitliche Referenztemperatur. Die heutzutage übliche Referenztemperatur ist 25 °C; früher waren 18 bzw. 20 °C üblich. Daher ist vor allem bei Richtwerten aus älteren Fachbüchern oder Anleitungen etwas Vorsicht geboten. Und auch beim Kauf und der Verwendung eines Leitfähigkeitsmessgeräts sollte auf die richtige Referenztemperatur geachtet werden.

Angegeben wird die elektrische Leitfähigkeit in Siemens (S) pro Meter, wobei sich aufgrund der „handlicheren" Werte in der gärtnerischen Praxis die Angabe in µS/cm bzw. mS/cm etabliert hat. Vielfach wird für die Angabe der elektrischen Leitfähigkeit auch einfach nur der Begriff „EC" als Abkürzung des englischen „electrical conductivity" gebraucht. **1 EC entspricht** dabei einer elektrischen Leitfähigkeit von **1 mS/cm bzw. 1.000 µS/cm**. Die elektrische Leitfähigkeit kann auch als Salzgehalt in g KCl/l angegeben werden. Dabei wird so getan, als ob die gemessene elektrische Leitfähigkeit ausschließlich durch KCl erzeugt wird. Aus der molaren Grenzleitfähigkeit von KCl und dessen molarer Masse ergibt sich ein Umrechnungsfaktor von **0,528** mit dem die **elektrische Leitfähigkeit in mS/cm multipliziert** wird, um den **Salzgehalt in g KCl/l** zu erhalten.

Vorkommen im Gießwasser

Die elektrische Leitfähigkeit in Wässern unterscheidet sich je nach Herkunft: Regenwasser enthält so gut wie keine gelösten Ionen und hat dementsprechend eine geringe Leitfähigkeit (zumeist < 50 µS/cm). Höhere Werte deuten auf eine Verschmutzung, z. B. durch Staubablagerungen auf den Gewächshausscheiben, hin. Bei Grundwasser wird die elektrische Leitfähigkeit maßgeblich vom Ausgangsgestein des Bodens beeinflusst, durch den das Wasser fließt. Im humiden Klima Mitteleuropas sind die häufigsten Ionen im Wasser Ca^{2+}, Mg^{2+}, HCO_3^-, SO_4^{2-} und Cl^-. Bei Trinkwasser gibt es ebenfalls Wässer mit einer sehr geringen elektrischen Leitfähigkeit (< 100 µS/cm) und solche mit einer sehr hohen (> 1.000 µS/cm). Der Grenzwert für Trinkwasser liegt bei 2.790 µS/cm. Dies zeigt: Trinkwasser ist nicht unbedingt ein gutes Gießwasser. Vor allem bei oberflächennahen, betriebseigenen Brunnen kann zudem der Eintrag von Streusalz im Winter sowie Nitrat aus der Landwirtschaft zur Leitfähigkeit des Wassers beitragen. Übrigens trägt auch der pH-Wert eines Wassers zur elektrischen Leitfähigkeit bei. Umso höher bzw. umso niedriger der pH-Wert ist, umso höher ist die elektrische Leitfähigkeit.

Bedeutung für die Pflanzenproduktion

Da die elektrische Leitfähigkeit bzw. der daraus errechnete Salzgehalt nur anzeigt, dass Ionen im Wasser sind, nicht jedoch welche, ist die Aussagekraft der elektrischen Leitfähigkeit für die Bewertung der Gießwasserqualität entsprechend begrenzt. Einen ersten Hinweis liefert der Vergleich der elektrischen Leitfähigkeit mit der Wasserhärte, genauer der Gesamthärte. Diese beschreibt die Menge der gelösten Ca- und Mg-Ionen und trägt damit zur elektrischen Leitfähigkeit bei. Überschlagsmäßig gilt, dass 1 °GH eine Leitfähigkeit von etwa 35 µS/cm verursacht. Wenn die gemessene Leitfähigkeit mehr als 150 µS größer ist als die Gesamthärte in °dH x 35, ist dies ein Hinweis auf andere Kationen außer Ca und Mg. In dem Fall lohnt eine weitergehende Analyse, insbesondere auf Na und K.

Unbedingt beachtet werden muss die Leitfähigkeit beim Ansetzen bzw. der Kontrolle von Nähr- und Stammlösungen. Die Leitfähigkeit des Wassers muss von der Leitfähigkeit der Lösung abgezogen werden. Ansonsten kann es zu einer Unter- bzw. Überdosierung kommen. Dies ist besonders wichtig, wenn unterschiedliche Wässer, z. B. Regen- und Brunnenwasser, verschnitten werden, oder wenn die elektrische Leitfähigkeit im Jahresverlauf schwankt, wie das manchmal bei oberflächennahen Brunnen zu beobachten ist.

Mit Blick auf die Pflanzen ist eine möglichst geringe Leitfähigkeit des Wassers zu bevorzugen. Ab welcher Leitfähigkeit ein Wasser nicht mehr geeignet ist, hängt aber ganz stark von der Kultur selbst und den Kulturbedingungen ab. Neben der Salzverträglichkeit der Kultur an sich muss dabei auch das Entwicklungsstadium beachtet werden; grundsätzlich sind jüngere Pflanzen salzempfindlicher als ältere. Im Hinblick auf die Kulturbedingen spielen die Pufferkapazität des Substrats, das zur Verfügung stehende Substratvolumen, die Standzeit und das Bewässerungssystem die größte Rolle. Umso geringer die Pufferkapazität des Substrats und das Substratvolumen sind, und umso länger die Standzeit, desto geringer sollte die elektrische Leitfähigkeit des Wassers sein, um eine zu starke Salzanreicherung zu verhindern. Gleiches gilt für rezirkulierende Bewässerungssysteme. Eine grobe Orientierung, welche Werte an elektrischer Leitfähigkeit nicht überschritten werden sollten, um Salzschäden zu vermeiden, bieten die in Tabelle 1 gezeigten Werte.

Tabelle 1 Orientierungswerte für die elektrische Leitfähigkeit von Gießwässern in Abhängigkeit von der Salztoleranz und dem Kultursystem

Salztoleranz der Pflanzen	**Maximale elektrische Leitfähigkeit bei 25 °C [mS/cm]**		
	offenes Kultursystem	**geschlossenes Kultursystem**	
		gepuffertes Substrat	ungepuffertes Substrat
sehr niedrig	0,5		
niedrig	1,0		
mittel	1,5	0,5	0,25
hoch	2,0		

Weiterführende Literatur

Jansen, H.; Bachthaler, E.; Fölster, E.; Scharpf, H.-C. (1989): Gärtnerischer Pflanzenbau. 2. Auflage Ulmer-Verlag, Stuttgart.

Röber, R.; Schacht, H. (2008): Pflanzenernährung im Gartenbau. Ulmer-Verlag, Stuttgart.

Göhler, F.; Molitor, H.-D., Roth, K.; Wohanka, W. (2002): Erdelose Kulturverfahren im Gartenbau. Ulmer-Verlag, Stuttgart.

Gefördert durch:
Bundesministerium für Landwirtschaft, Ernährung und Heimat
aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages
FNR Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e.V.