

## Veränderungen des pH-Wertes im Substrat während des Kulturverlaufs

Der pH-Wert im Substrat hat einen wichtigen Einfluss auf die Nährstoffverfügbarkeit, insbesondere bei den Mikronährstoffen. Bei zu niedrigen pH-Werten drohen Schäden durch z.B. Molybdänmangel und Mangan-, Zink- oder Kupferüberschuss. Aber auch ein zu hoher pH-Wert führt zu einer Verminderung der Mikronährstoffverfügbarkeit (z.B. Eisenmangel) und entsprechenden Mangelerscheinungen.

Liegt der pH-Wert über 7,0 kann dies bei einer ammoniumbetonten N-Düngung zu Stickstoffverlusten durch Ammoniakausgasung führen.

Der pH-Wert im Substrat wird vom Hersteller mit genau definierten Kalkgaben eingestellt. In der Regel wird dazu mikrofein gemahlener kohlenaurer Kalk ( $\text{CaCO}_3$ ) verwendet. Mikrofein gemahlene Kalke haben den Vorteil, dass sich der gewünschte pH-Wert innerhalb kurzer Zeit einstellt.

Eine Kontrolle des pH-Wertes erfolgt bereits während der Substratherstellung und dann noch einmal mit zeitlichem Abstand. Gemessen wird der pH-Wert in einer  $\text{CaCl}_2$ -Suspension. Die Werte werden mit dem Ziel pH-Wert abgeglichen und dokumentiert. Alle analytischen Messverfahren haben eine gewisse Messunsicherheit, die zu tolerieren ist. Nach VDLUFA liegt diese für pH-Messungen bei 0,2 Einheiten.

Ferner sieht die Düngemittelverordnung beim pH-Wert einen Toleranzbereich von 0,4 Einheiten vor und die RAL Gütesicherung Kultursubstrate bei pH-Werten  $\geq 5,0 \pm 0,4$  bzw. pH-Werten  $< 5,0 \pm 0,3$  Einheiten.

## Ursachen für pH-Veränderungen

Selbst, wenn das Substrat bei Anlieferung den gewünschten pH-Wert aufweist, kann es während des Kulturverlaufs zu Veränderungen kommen. Insbesondere der Dünger als auch das Gießwasser haben einen entscheidenden Einfluss auf den pH-Wert. Darüber sollten sich die Gartenbaubetriebe bereits vor Kulturbeginn informieren. Hierzu sollte eine aktuelle Gießwasseranalyse vorliegen.

### Einfluss des gewählten Stickstoffdüngers auf den pH-Wert

Eine ammoniumbetonte Düngung hat eine versauernde, also pH-absenkende Wirkung. Dies geschieht sowohl bei Direktaufnahme durch die Pflanze als auch im Substrat bei der mikrobiellen Umwandlung des Ammoniums zu Nitrat, welches dann von den Pflanzen aufgenommen wird.

Eine nitratbetonte Düngung hebt den pH-Wert, allerdings nicht in gleichem Maße wie Ammonium den pH-Wert senkt. Über die Wahl des Ammonium-Nitrat-Verhältnisses im Stickstoffdünger kann der pH-Wert gezielt beeinflusst werden.

## Veränderungen des pH-Wertes im Substrat während des Kulturverlaufs

### Gießwasser – die Karbonathärte ist entscheidend!

Bei der Wasserqualität ist die Karbonathärte entscheidend. Je nach dem, was der Gartenbaubetrieb für ein Gießwasser zur Verfügung hat, kann einkalkuliert werden, ob während der Kultur mit einem pH-Anstieg oder einem Absinken des pH-Wertes zu rechnen ist.

Sehr weiches, kalkarmes Gießwasser (z.B. Regenwasser) mit geringer Karbonathärte (unter 6° dH) benötigt den im Substrat vorhandenen Kalk, um die im Gießwasser vorhandene Säure zu neutralisieren – der pH-Wert sinkt im Kulturverlauf.

Bei Verwendung eines harten, kalkhaltigen Gießwassers mit einer Karbonathärte über 10° dH, wird dem Substrat über das Gießwasser zusätzlich Kalk zugeführt – der pH-Wert steigt im Kulturverlauf.

### Einfluss der Pflanzen auf den pH-Wert

Auch die Pflanzen wirken durch die Nährstoffaufnahme im Wurzelbereich auf den pH-Wert im Substrat ein. Für jedes positiv geladene Ion, wie z.B.  $\text{NH}_4^+$ ,  $\text{K}^+$ ,  $\text{Ca}^{++}$  gibt die Pflanze positiv geladene  $\text{H}^+$  Ionen ab. Für jedes negativ geladene Ion, wie z.B.  $\text{NO}_3^-$ ,  $\text{H}_2\text{PO}_4^-$ ,  $\text{SO}_4^-$ , gibt die Pflanze negativ geladene Ionen ( $\text{OH}^-$  oder  $\text{HCO}_3^-$ ) ab. Je nachdem welche Nährstoffe aufgenommen werden, kann sich die  $\text{H}^+$ -Ionen Konzentration im Substrat verändern, was damit zu einer pH-Veränderung führt.

Die verschiedenen Entwicklungsstadien in der Kultur erzeugen möglicherweise ebenfalls pH-Schwankungen. So benötigen blühende Topfpflanzen oder Kulturen mit Früchten höhere Kaliummengen, was zu einem Absinken des pH-Wertes im Kulturverlauf führt.

### pH-Pufferungsvermögen des Substrates

Kultursubstrate können aus den verschiedensten Ausgangsstoffen bestehen. Auch diese haben einen Einfluss auf den pH-Wert während der Kultur, denn das pH-Pufferungsvermögen ist sehr unterschiedlich. So haben Komposte und Rindenhumus ein sehr gutes Pufferungsvermögen. Substrate mit entsprechendem Anteil gewährleisten damit stabilere pH-Werte während der Kultur.

### Regelmäßige pH-Messungen sind empfehlenswert!

Neben den geschilderten Einflussfaktoren auf den pH-Wert ist schwer abzuschätzen, wie schnell sich der gewählte Dünger und die Karbonathärte des Gießwassers auf die Kultur auswirken. Im Sommer wird bei hohem Wasser- und Stickstoffbedarf und entsprechender Wuchsdichte der Pflanze der pH-Wert deutlich stärker beeinflusst als im Winter unter ungünstigeren Wachstumsbedingungen.

Auch kann der pH-Wert durch Mikroorganismenaktivität, z.B. durch Abbau der organischen Substanz, beeinflusst werden.

## Veränderungen des pH-Wertes im Substrat während des Kulturverlaufs

All diese Faktoren erschweren die Vorhersage der pH-Werte während der Kultur, weshalb regelmäßige Kontrollen, mindestens monatlich, zu empfehlen sind. Dazu erfolgt die Probenahme aus mehreren Töpfen und über die gesamte Substrathöhe, da es je nach Bewässerungsverfahren zu starken Unterschieden der chemischen Eigenschaften im Topf kommen kann. Entweder die Substratprobe zur LUFA senden oder mit eigenem Messgerät prüfen. In letzterem Fall ist darauf zu achten, eine regelmäßige Geräteeichung und einen Messabgleich mit einem professionellen Labor vorzunehmen! Neben einer pH-Messung in  $\text{CaCl}_2$ -Suspension ist auch eine Messung in Wasser möglich. Hierbei ist zu berücksichtigen, dass die Messwerte zwischen den beiden Suspensionen abweichen!

Eine Bestimmung des pH-Wertes direkt im Topf mittels Einstichmessung wird nicht empfohlen, da die Ergebnisse schwer nachvollziehbar sind und zum anderen nicht mit allgemeinen Empfehlungen verglichen werden können.

### Maßnahmen bei zu starken pH-Veränderungen

Werden während des Kulturverlaufs starke Änderungen des pH-Wertes gemessen, dann ist zunächst die Kontaktaufnahme mit dem Berater empfehlenswert, um geeignete Maßnahmen abzustimmen!

#### Absinkende pH-Werte während der Kultur:

- Treten im Betrieb regelmäßig Probleme mit absinkenden pH-Werten auf, kann zusätzlich Grobkalk in das Substrat eingemischt werden. Es handelt sich dabei ebenfalls um kohlen-sauren Kalk mit Korngrößen bis zu 1 mm, der aufgrund seiner geringeren Oberfläche nur langsam wirkt. Der pH-Wert-Absenkung kann damit auch unter stark versauernden Bedingungen besser entgegengewirkt werden.
- Bei zu weichem Gießwasser gibt es nur geringe Korrekturmöglichkeiten. Hier sollte der Stickstoffdünger entsprechend auf das Gießwasser abgestimmt werden.
- Liegt der pH-Wert zu niedrig, kann die Kultur als Sofortmaßnahme mit einer Kalkmilchgabe (Brannt- oder Löschkalksuspension) behandelt werden. Dieses Verfahren ist jedoch arbeitsaufwändig und erfordert Erfahrung bei der Dosierung.

#### Steigende pH-Werte während der Kultur:

- Bei pH-Anstieg durch Gießwasser mit zu hoher Karbonathärte besteht die Möglichkeit mit Regenwasser zu verschneiden. Auch kommen technische Verfahren zur Wasseraufbereitung, wie Ionenaustauscher oder Umkehrosmose in Frage. Eine Zugabe von Mineralsäuren (Salpeter- Phosphor- oder Schwefelsäure) ins Gießwasser ist ebenfalls möglich. Dies sollte jedoch nur von geschultem Personal durchgeführt werden!
- Liegt der pH-Wert zu hoch, kann dieser über die Zugabe von elementarem Schwefel in Form von Schwefelblüte oder Netzschwefel kurzfristig gesenkt werden. Der Nachteil ist aber auch hier der hohe Arbeitsaufwand und die nicht einfache Ermittlung der Dosierung.