

Dr. Wolfgang Krainer, Dr. Thomas Rühmer

Spezielle Bodenuntersuchungen Teil 2

Im zweiten Teil der Serie berichten wir über die Untersuchung und Bedeutung der Kationenaustauschkapazität des Bodens für Dauerkulturen.

Nährstoffverfügbarkeit für Pflanzen ist entscheidend

Eine wichtige Eigenschaft des Bodens ist es Kationen so binden zu können, dass sie weitgehend vor der Auswaschung geschützt, aber trotzdem pflanzenverfügbar sind. Diese Fähigkeit wird Kationenaustausch genannt und gewährleistet die Mineralversorgung der Pflanzen.

Die Summe der austauschbaren Kationen wird Kationenaustauschkapazität (KAK) genannt und inkludiert folgende Ionen: Calcium (Ca^{++}), Magnesium (Mg^{++}), Kalium (K^+), Natrium (Na^+), Aluminium (Al^{+++}), Eisen

(Fe^{++}), Mangan (Mn^{++}) und Wasserstoff (H^+). Eine wesentliche Rolle bei der Pflanzenernährung spielen Calcium, Kalium und Magnesium. Die Höhe der KAK wird hauptsächlich vom **Humus- und Tongehalt**, sowie dem **pH-Wert** des Bodens beeinflusst. Böden mit niedrigem Ton- und Humusgehalt weisen ein geringes Speicher- und Nachlieferungsvermögen auf.

Böden mit neutralem pH

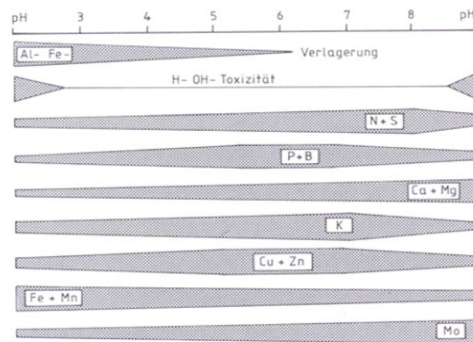
Den mengenmäßig größten Anteil an der KAK hat normalerweise das Ca^{++} -Ion. In Böden mit annähernd neutralem pH-Wert findet man fast ausschließlich die Kationen Ca^{++} , Mg^{++} , K^+ und Na^+ . Ihre Summe bezeichnet man als austauschbare Basen.



Als Einheit zur Mengenangabe verwendet man üblicherweise mmol-Ionenäquivalent oder mval, bzw. mg pro 100 oder neuerdings auch 1000 g Boden. Der prozentuelle Anteil der austauschbaren Basen an der KAK wird Basensättigung (früher V-Wert) bezeichnet.

Böden mit niedrigem pH

Bei niedrigen pH-Werten (<6,5) steigt definitionsgemäß der Anteil an H⁺-Ionen und auch jener von Al⁺⁺⁺, Fe⁺⁺ und Mn⁺⁺. Der Anteil an Fe⁺⁺- und Mn⁺⁺-Ionen ist nur bei extrem sauren Böden nennenswert und bleibt daher analytisch meist unberücksichtigt. Die Ermittlung der KAK kann daher aus der Einzelbestimmung der Ionen Ca⁺⁺, Mg⁺⁺, K⁺, Na⁺ und Al⁺⁺⁺ unter Berücksichtigung des pH-Wertes (Anteil H⁺) erfolgen.



Nährstoffverfügbarkeit in Abhängigkeit vom pH-Wert im Boden.
(Darstellung aus: Kuntze et al. 1994, Bodenkunde)



Humusreiche Böden binden Nährstoffe besonders gut und können durch Ionenaustausch die Pflanzen gut versorgen.

Ausgeglichenes Nährstoffangebot

Um ein ausgeglichenes Nährstoffangebot und eine günstige Bodenstruktur zu erzielen, sollte der Sorptionskomplex des Bodens etwa folgendermaßen belegt sein (die Angaben beziehen sich auf den Kationenanteil in mval bezogen auf die KAK):

- 60 - 90 % Calcium (Ca)
- 5 - 15 % Magnesium (Mg)
- 2 - 5 % Kalium (K)
- 0 - 1 % Natrium (Na)

Starke Abweichungen von diesen Werten können zu einer Beeinträchtigung der Bodenfruchtbarkeit führen.

Calciumwerte unter 50 % sind häufig die Ursache für eine **schlechte Bodenstruktur**. Steigt der Natriumwert auf über 5 %, kann es zu einem „Zerfließen“ des Bodens kommen. Magnesiumwerte von weniger als 10 % sind in Verbindung mit hohen Kaliwerten ein Hinweis auf einen möglichen Magnesiummangel.

Calcium ist entscheidend für die Haltbarkeit

Da der Calciumgehalt im Obst großen Einfluss auf die Lagerfähigkeit hat, wird in Böden von Obstanlagen auch der absolute Gehalt an austauschbarem Kalzium bewertet. Für Äpfel und Birnen ist ein Richtwert von mehr als 300 mg Ca⁺⁺ / 100g Boden erstrebenswert, für andere Obstarten ein Wert von mehr als 250 mg Ca⁺⁺ / 100g Boden.

Die Bestimmung der austauschbaren Kationen erfolgt nach ÖNORM L1086.

Analytik

Zur Bestimmung der austauschbaren Kationen verwendet man Eintauchkationen, die im Boden nicht oder nur in vernachlässigbarer Konzentration enthalten sind und die zu bestimmenden, an den Sorptionskomplex gebundenen Kationen möglichst vollständig austauschen. Dazu wird üblicherweise eine Bariumchloridlösung verwendet. Die Bestimmung der so ausgetauschten Kationen Ca⁺⁺, Mg⁺⁺, K⁺ und Na⁺ erfolgt flammenphotometrisch oder mittels Flammen-Atomabsorptionspektroskopie (AAS).



Mit Hilfe des Flammenphotometers wird der Gehalt an ausgetauschten Kationen (Calcium, Magnesium, Kalium und Natrium) bestimmt.