

Klanz-Substrate – und wie sie funktionieren

Wasserspeicherungsvermögen und Luftporenvolumen:

hohe Wasserspeicherkapazität bei gleichzeitig optimalem Luftporenvolumen

Unsere rein mineralischen Substrate bestehen aus Bims, Zeolithen und zum Teil zusätzlich aus Lava. Sie speichern das Wasser in den Feinporen im Korn. Die max. Wasserspeicherkapazität (WK max) liegt zwischen 25 bis 40 Vol.%. Dabei ist es wichtig, dass gleichzeitig ein optimales Luftporenvolumen vorhanden ist. Dieses erreichen wir durch die Sieblinien. Vulkaponic® fängt bei einer Korngröße von 3 mm an und gewährleistet dadurch immer ein optimales Luftporenvolumen.

Bei der klassischen Hydrokultur wird mit unterschiedlichen Wasserständen im inerten „Substrat“ gearbeitet. Das kann dazu führen, dass im überstauten Bereich die Wurzeln ganz oder teilweise verbräunen und in Fäulnis übergehen können. Dagegen besteht der besondere Vorteil bei wasserbevorratenden Systemen - wie z.B. dem Lechuza-System, dass das Wasser nicht im, sondern unter dem Substrat bevorratet wird. Bei diesen Systemen kommt es daher nicht zur mangelnden Sauerstoffversorgung in der Anstauzone und vor allem nicht zu dem in solchen Systemen oft typischen „Klärwerksgerüchen“.

Die Dochte bzw. die Erdkegel mit dem Granulat erfüllen in wasserbevorratenden Systemen besondere Aufgaben:

- Gleichmäßiger Wassertransport durch Kapillarität an das Substrat
- Reinhaltung des Wasservorrates durch Zeolithe

Solange also Wasser im Speicher ist, wird der untere Teil des Substrates optimal mit Nährlösung versorgt und kann dank seiner Kapillarität Wasser und Nährstoffe zu den Wurzeln befördern.

Als Wasser ist in diesem Zusammenhang eine Nährlösung zu verstehen, die durch Düngung in unterschiedlicher Konzentration erzielt wird.

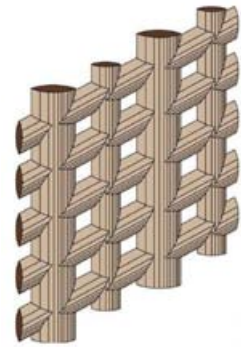
Zeolithe – Kationenaustauschkapazität (KAK):

Kanalsystem ermöglicht Aufnahme und Abgabe von Kationen

Als Zeolithe werden im Allgemeinen zeolithhaltige Gesteine bezeichnet, die zum größten Teil aus Mineralen der Zeolithgruppe bestehen. Sie zählen zu den Gerüstsilikaten. Ihre herausragenden Fähigkeiten werden durch ihre mineralogische Struktur hervorgerufen, die sich vereinfacht in drei Komponenten unterteilen lässt:

1. Dreidimensionales, negativ geladenes Kristallgitter aus Silizium- und Aluminiumoxid mit ausgeprägtem Porensystem,
2. Kationen zum Ladungsausgleich,
3. Wasser innerhalb der Hohlräume.

Zu den besonderen Eigenschaften der Zeolithe zählt das hohe und reversible Kationenaustauschvermögen (KAK). Zum Ausgleich der negativen Ladung des Kristallgitters sind Ionen an den äußeren und inneren Oberflächen des Kristallgitters adsorbiert. Die Kationen können z.B. durch Ammonium oder Schwermetallkationen ersetzt werden. Die Minerale der Zeolithgruppe zeichnen sich durch eine ausgeprägte Selektivität für verschiedene Kationen aus. Besonders stark ist die Bindung zu bestimmten Schwermetallen z.B. Blei, schwach hingegen die Bindung zu natürlicherweise vorhandenen Kationen (Natrium, Calcium). Eine Mittelstellung nehmen Kationen wie Kalium und Ammonium ein. Die Adsorption von z.B. Schwermetall- oder Ammoniumionen ist immer mit dem Tausch der vorhandenen Ionen verbunden. Bei einer Düngung erfolgt eine Anreicherung von Nährstoffen wie z.B. Ammonium oder Kalium in der Bodenlösung. Diesem hohen Nährstoffgehalt, der in der Regel von den Pflanzen nicht sofort vollständig aufgenommen werden kann, steht eine geringe Konzentration im Zeolith gegenüber.



(Klinoptilolith-Kanalsystem nach TSITSISHVILI et al. 1992)



Klinoptilolith-Brocken

Ein Teil der Nährstoffe wird im Kristallgitter der Zeolithe adsorbiert und ist in dieser Form vor der Zersetzung/Umwandlung oder der Auswaschung geschützt. Sinkt die Nährstoffkonzentration in der Bodenlösung, setzen die Zeolithe die Nährstoffe wieder frei, sodass sie von den Pflanzen aufgenommen werden können. Zeolithe ändern ihre physikalischen Eigenschaften durch den Ionenaustausch nicht. Wir verwenden Zeolithe aus der Gruppe der Klinoptilolithe.

Die pH-Pufferung:

Zeolithe sorgen für eine Regulierung des pH-Wertes

Der pH-Wert ist ein Maß für die Konzentration an H_3O^+ -Ionen (Hydrogenium) und beschreibt die Acidität eines Bodens. H_3O^+ -Ionen entstehen vor allem durch:

- Bildung von Kohlensäure und organischen Säuren durch Oxidation von Biomasse und Wurzelatmung
- Abgabe von H^+ -Ionen durch die Wurzel bei der Nährstoffaufnahme (Kationen)
- Eintrag von physiologisch saurem Dünger

Während die für die Entstehung von H_3O^+ -Ionen verantwortlichen Prozesse auch für Substrate gelten, sind mögliche Pufferreaktionen von der Substratzusammensetzung abhängig. Zeolithe wirken in diesem Zusammenhang folgendermaßen:

- Abgabe von Nährstoffen über die Bodenlösung an die Pflanze
- Aufnahme von H^+ -Ionen über Kationenaustausch, d.h. Pufferung
- Immobilisierung von Al^{3+} -Ionen infolge der ausgeprägten Selektivität und eines ausgezeichneten Speichervermögens für diesen Schadstoff

Düngung des Systems:

Speicherung von Nährstoffen und bedarfsgerechte Abgabe an die Pflanze

Je höher die Speicherkapazität für Nährstoffe in einem Substrat ist, desto weniger anfällig ist die Begrünung gegen unsachgemäße Düngung. Bei starker Nährstoffversorgung können überschüssige Anteile vom Substrat, wie z.B. Vulkaponic® aufgenommen werden. Bei einer Unterversorgung kann das Substrat Nährstoffe nachliefern. Die Zeolithe speichern reversibel große Mengen an Nährstoffen. Die KAK (Kationenaustauschkapazität) der verwendeten Klinoptilolithe beträgt > 100 meq/100g.

Die Nährstoffversorgung kann über zwei unterschiedliche Wege erfolgen:

- Mit handelsüblichen Flüssigdüngern
- Mit gecoateten Langzeitdüngern

Die handelsüblichen Flüssigdünger haben einige Nachteile. Sie sind zeitaufwendig in der Anwendung und führen sehr schnell zu Problemen durch falsche Dosierungen, wie die Praxis zeigt. Zusätzlich wäre es bei der Flüssigdüngung richtig, wegen der unterschiedlichen Härtegrade des Trinkwassers (Härte 1–4), nur mit Regenwasser oder enthärtetem Wasser zu düngen.

Umhüllte „gecoatete“ Dünger, geben die Nährstoffe langsam ab. Sie haben Hüllen, die den Dünger langsam durchdiffundieren lässt. Das Fließen des Düngers ist temperatur- und feuchtigkeitsabhängig. Beide Kriterien sind für die Innenraumbegrünung optimal.

Die Zeolithe haben auch hier einen erheblichen Vorteil, sie speichern den überschüssigen Dünger dieser langsam fließenden Nährstoffquelle, die die Pflanzen im Moment nicht aufnehmen können, und geben sie bei stärkerem Bedarf wieder ab. Eine Überdüngung ist so leicht nicht möglich, und der Zeitaufwand reduziert sich auf ca. ein bis zwei Düngungen im Jahr.