



A2.2

Der Boden – Physik und Chemie

Die physikalischen Eigenschaften

Während des Verwitterungsprozesses entstehen verschieden große Bodenteilchen. Je nach Anteil der Korngrößen werden Böden in die Hauptbodenarten **Sand**, **Schluff**, **Ton** und **Lehm** eingeteilt. Zwischen diesen Hauptbodenarten gibt es Übergangsformen. Sie haben wiederum unterschiedliche Eigenschaften, die sich vor- und nachteilig auf das Pflanzenwachstum auswirken können.

Korngrößen der festen Bodenbestandteile

Bestandteil	Korngröße
Steine, Kies	größer als 2 mm
Sand	0,06 – 2 mm
Schluff	0,002 – 0,06 mm
Ton	< 0,002 mm

Die Korngröße im Mineralanteil des Bodens beeinflusst maßgebend seine Hohlraumverhältnisse. Von diesen Verhältnissen werden die physikalischen Eigenschaften der Wasser- und Luftführung bestimmt. Aus dem Verhalten der Böden bei der Bearbeitung ergibt sich eine Einteilung in leichte, mittlere und schwere Böden.

Einteilung der Böden nach physikalischen Gesichtspunkten

1. leichte Böden	reine Sandböden	< 10 %
	lehmige Sande	10 – 20 %
2. mittlere Böden	sandige Lehme	20 – 30 %
	milde Lehme	30 – 40 %
	schwere Lehme	40 – 50 %
3. schwere Böden	Tonböden	> 50 %

Mit dem zunehmenden Anteil von Sand (besonders grobe Bestandteile) nimmt die **Wasserdurchlassfähigkeit** zu. Niederschläge dringen rasch bis in tiefere Schichten ein. Die **Wasserhaltefähigkeit** im Wurzelraum der Pflanzen sowie die Filterleistung gegenüber eingetragenen Fremdstoffen sind gering. Mit steigenden Sandanteilen nimmt auch die Bewässerungsbedürftigkeit zu. Mit diesem so genannten Sickerwasserstrom werden Nährstoffe verstärkt in tiefere Schichten transportiert (Bodenverarmung durch Auswaschung). Mit Zunahme der Tonanteile in den Korngrößen kehren sich die Verhältnisse bei den Eigenschaften um.

Bei einem hohen Anteil der Sandfraktion (Groporen > 0,05 mm) ist der Durchlüftungsgrad am höchsten. Die Tätigkeit aerober (luftliebender) Mikroben ist erhöht, was sich deutlich auch in einer erhöhten Bodentemperatur niederschlägt. Die Folge ist ein rascher Abbau organischer Substanz. Da die biologische Aktivität an ein Minimum an Feuchtigkeit gebunden ist, beeinflusst Wassermangel stark den Stoffumsatz im Boden. Aerobe Bakterien sowie andere, sauerstoffliebende Organismen werden durch Sandböden begünstigt, während Pilze und Fäulnisbakterien für Tone charakteristisch sind.

Die chemischen Eigenschaften des Bodens

Die chemischen Eigenschaften des Bodens stehen einerseits in engster Beziehung zur Nährstoffversorgung der Pflanzen. Andererseits sind sie eng mit den physikalischen Eigenschaften des Bodens verknüpft. Gemeinsam schaffen sie die standortlichen Voraussetzungen für das Pflanzenwachstum.

Die chemische Zusammensetzung des Bodens hängt von der Art seiner anorganischen und organischen Bestandteile ab.

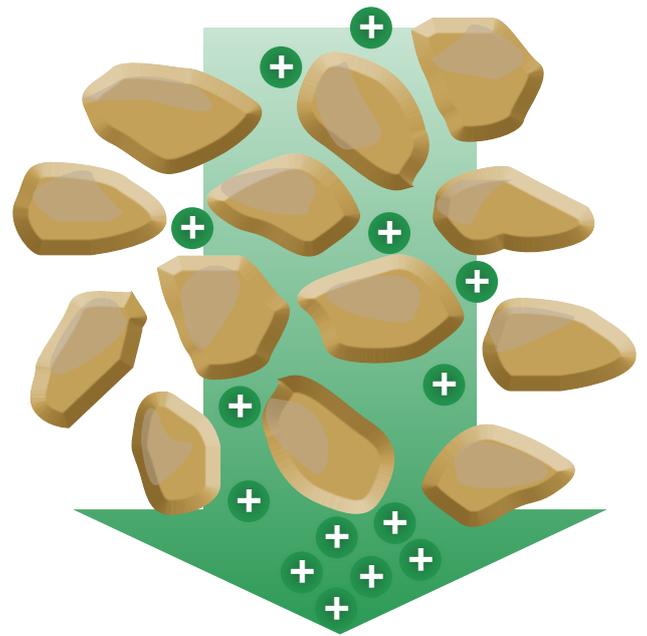
Organisch gebundene Nährstoffe werden im Prozess des mikrobiellen Abbaus der organischen Substanz freigesetzt. Dies gilt besonders für Stickstoff und Phosphor.

Den mineralischen Bestandteilen des Bodens – den Tonmineralien – kommt bei der Betrachtung der chemischen Eigenschaften eine besondere Bedeutung zu. Die Tonmineralien entstehen aus Primärmineralien des Muttergesteins. Im Wesentlichen stehen dafür Quarz, Feldspat, Hornblende und Olivine Pate. Durch Hydrolyse und Verwitterung entstehen daraus zwei Gruppen von Tonmineralien, nämlich 2-Schichtminerale (Kaolinite) und 3-Schichtminerale (Montmorillonite).

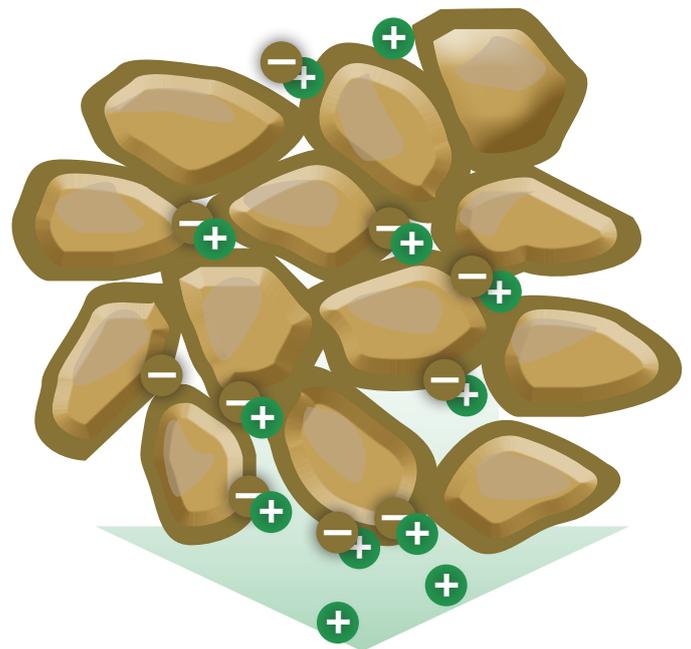
Der Wert der Tonmineralien für den Boden liegt in ihrer Fähigkeit, Nährstoffe zu binden. Bei Bedarf werden diese an die Pflanze abgegeben. Diese Eigenschaft wird als **Kationenaustauschkapazität** bezeichnet. Sie ist wesentlich abhängig vom pH-Wert des Bodens. Saure Böden haben eine geringere Austauschkapazität als alkalische.

Die Tonminerale bilden gemeinsam mit dem Humus (organische Substanz) den Ton-Humus-Komplex (= Bodenkolloid). Sie besitzen die Fähigkeit, auf Grund ihrer elektronegativen Eigenschaften die im Boden stets gegenwärtigen Basen und Kationen zu binden. Diese Prozesse nennt man Sorption und Basenaustausch. Beide gehören zu den wichtigsten Vorgängen im Boden. Bodenstruktur, Bodenreaktion und Pflanzenernährung werden maßgeblich dadurch beeinflusst.

Für den Boden und die Pflanze ist neben der Bodenreaktion die Fähigkeit, Reaktionsverschiebungen Widerstand zu leisten, mindestens ebenso bedeutsam. Diese Fähigkeit bezeichnet man als Pufferung. Böden, die reich an Ton, Humus und Kalk sind und rege Mikroorganismen-tätigkeit mit reicher Kohlensäurebildung zeigen, puffern besonders gut. Dagegen erleiden humusarme leichte Sandböden häufiger erhebliche Reaktionsänderungen. Sie neigen leicht zur Versauerung. Der Kalkzustand des Bodens muss daher regelmäßig beachtet werden.



Sandige Böden oder solche mit geringen Humusanteil können mit ihren neutralen Oberflächen keine Nährstoffe binden und verlieren große Mengen davon in die unteren Schichten des Bodenprofils.



Huminsäuren sind komplexe chemische Verbindungen, die bei der Humusbildung entstehen. Sie geben Sandböden eine Ionen-Ladung und schaffen damit eine molekulare Anziehung zwischen den negativ (-) geladenen Sand- und den positiv (+) geladenen Nährstoffpartikeln. Durch die Zugabe von Humus werden also Nährstoffe im Sandboden gebunden und stehen den Pflanzenwurzeln zur Verfügung.