



*Bei diesem Bodenquerschnitt entlang einer Straße sind verschiedene Bodenhorizonte deutlich sichtbar: ein dunkler – da humusreicher – Horizont nahe der Oberfläche, direkt darunter ein hellerer – verarmter – Horizont, danach ein oranger, dessen Farbe auf eine Ansammlung von Eisenhydroxiden zurückzuführen ist, und schließlich das Muttergestein.*

#### **14 Was sich in der Natur abspielt**

ren, was daran liegt, dass die Mineralstoffe (zum Beispiel eine rote Schicht, die viel Eisen enthält) oder Feststoffteilchen, wie Tonminerale\*, unterschiedlich tief in den Boden gelangen. In unserer gemäßigten Klimazone sind die Winter regenreich, weshalb die Feinpartikel hauptsächlich zu dieser Jahreszeit in tiefere Schichten geschwemmt werden. Dieser Vorgang führt zur Verarmung der oberflächlichen Horizonte. Der Pflanzenbestand, insbesondere die Bäume, tragen dazu bei, diesen Vorgang auszugleichen, indem sie die Nährstoffe mit ihren Wurzeln aufnehmen und in die Höhe transportieren und indem sie den Horizont an der Oberfläche mit ihrem jährlichen Abwurf von pflanzlichen Abfällen bereichern. Auch die Regenwürmer tragen durch ihre Ausscheidungen an der Oberfläche dazu bei, Nährstoffe in die oberen Bodenschichten zu bringen. Umgekehrt kann der Mensch durch bestimmte intensive landwirtschaftliche Methoden die Bodenverschlechterung beschleunigen (kahle Böden im Winter, Einsatz von zu schweren Maschinen oder Maschineneinsatz bei feuchtem Boden etc.).

### **Boden braucht viel mehr Zeit, um sich zu bilden, als um zerstört zu werden!**

**Die Zeit, die ein Boden braucht, um zu entstehen, variiert sehr stark. Sie hängt vor allem von der Härte des Muttergesteins und vom Klima ab. Festzuhalten ist, dass Bodenbildung sehr langsam abläuft; in einem Jahrhundert bildet sich ungefähr 1 mm Boden. Damit sich ein Boden von 10 cm Dicke bildet, müssen also mindestens 10.000 Jahre vergehen! Die Zerstörung der Böden hingegen, vor allem die Erosion durch menschliche Aktivitäten, geht viel schneller voran. Durch die Intensivlandwirtschaft kann es dazu kommen, dass im Laufe einiger Jahrzehnte mehrere Zentimeter Boden in die Flüsse und dann ins Meer gespült werden ...**

## Wie sieht das bei Gartenböden aus?

In der Regel handelt es sich bei Gartenböden um einen Boden, der in den vergangenen Jahrzehnten oder Jahrhunderten bewirtschaftet wurde und aufgrund dessen **bis in eine Tiefe von 10 bis 30 cm relativ homogen** ist, je nachdem bis in welche Tiefe im Durchschnitt eine Bearbeitung stattfand. Ist der Gemüsegarten alt (50 Jahre oder älter), ist seine Erde reich an stabilem organischem Material, welches wiederum eng mit den anorganischen Teilchen im Boden verbunden ist. Dieser Boden hat eine **krümelige Struktur\***, da ihm über Jahre regelmäßig organische Bodenverbesserungsmittel zugeführt wurden. Obwohl der Boden reichhaltig scheint, muss er dennoch weiter mit organischem Material versorgt werden. Es wird noch deutlich werden, dass diese krümelige Struktur das Ergebnis der Arbeit von Bodenlebewesen ist (s. S. 56). Diese müssen regelmäßig mit Nährstoffen versorgt werden, möchte man diese ideale Struktur erhalten.

## Grundlegende Mineralstoffe

Das Erdreich besteht zunächst aus anorganischer Substanz, im Allgemeinen zu über 95 %. Woraus aber besteht diese anorganische Substanz?

### Primäre und sekundäre Minerale

**Primäre Minerale** sind solche, die direkt von der Erdkruste kommen: zum Beispiel Feldspat, Glimmer oder Quarz, die in Lava oder Granit enthalten sind. Diese kennen wir gut als Felsen oder Kieselsteine. Man kann sie aber auch im Erdreich finden, wo sie meist viel kleinere, unterhalb des Millimeterbereichs liegende, Dimensionen erreichen.

## Nicht verwechseln: Verwitterung und Mineralisation

Der Begriff „Mineral“ wird für Teilchen mit sehr unterschiedlichen Größen benutzt und kann zu Verwirrung führen. Im für den Menschen sichtbaren Bereich sind Minerale jene Stoffe, aus denen sich Felsen (primäre und sekundäre Minerale) zusammensetzen, im Gegensatz zum organischen Material, welches aus der lebendigen Welt kommt. Im molekularen Bereich hingegen entsteht alles Mineralische entweder durch Verwitterung (Eisenhydroxide, Kalzium, Kalium ...) oder durch die vollständige Zersetzung von organischem Material, welche auch als Mineralisation\* bezeichnet wird (s. S. 62). Dies führt zur Freisetzung von Nitraten, Phosphaten, Sulfaten ... Gleichgültig, ob diese Minerale durch Verwitterung oder Mineralisation entstehen: Wenn sie in der flüssigen Phase des Bodens vorhanden sind, dienen sie den Pflanzen als Nahrung.

Durch den Einfluss von Regen, Sauerstoff, Kohlendioxid und Säuren, die von Pflanzen und Mikroorganismen freigesetzt werden, verwandeln sich diese primären Minerale langsam in **sekundäre Minerale**, von denen die bedeutendsten die Tonminerale sind. Sie entstehen aus Aluminium und Silizium, die in den primären Mineralen enthalten sind, sowie aus in Wasser enthaltenem Sauerstoff und Wasserstoff. Diese Tonminerale entstehen also nicht in den Tiefen des Erdmantels, sondern praktisch an der Oberfläche. Sie besitzen eine Molekülstruktur aus Schichten, welche ihnen besondere Eigenschaften verleiht, auf die später noch eingegangen werden wird. Durch den Kontakt mit Sauerstoff entstehen noch andere sekundäre Minerale, wie Eisenhydroxide, die zahlreichen Böden ihre braune oder rote Farbe verleihen. Beim dritten Schritt der Bodenentstehung (S. 13) sind es diese sekundären Minerale, die in der Tiefe vom Regen ausgelaugt werden.

### pH-Wert der Böden

Die Beschaffenheit der Minerale im Boden beeinflusst seinen Säuregrad. In der

Praxis wird der Säuregrad des Wassers im Boden gemessen, indem man seinen pH-Wert\*, die Wasserstoffionenkonzentration, das heißt die Konzentration an H<sup>+</sup>-Protonen im Wasser, bestimmt. Der pH-Wert von reinem Wasser liegt bei 7. Von einem neutralen Boden spricht man bei einem pH-Wert zwischen 6,5 und 7,5. Saure Böden haben einen pH-Wert unter 6,5, alkalische (oder basische) Böden besitzen einen pH-Wert über 7,5.

Pflanzen reagieren empfindlich auf pH-Wert-Schwankungen. Bestimmte Pflanzen, wie Azaleen, Kamelien oder Rhododendren, vertragen keine basischen Böden, die viel Kalkstein enthalten und deren pH-Wert über 7,5 liegt. Umgekehrt bevorzugen andere Pflanzen basische Böden. Diese werden auch als Kalziphile\* (Kalkliebende) bezeichnet. Darunter fallen Weißdorne, Zistrosen, Hartriegel ...

👁 Auf S. 80 wird gezeigt, wie man herausfinden kann, ob der eigene Boden sauer oder basisch ist, auf S. 142 wird erklärt, wie man den pH-Wert beeinflussen kann.

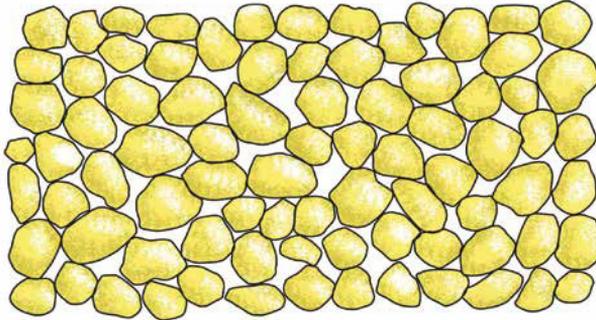
# Textur

Die Unterscheidung zwischen primären und sekundären Mineralen gehört zum Fachgebiet der Geologen oder der Pedologen. Eine einfachere Art, sich mit den Mineralstoffen des Bodens auseinander-

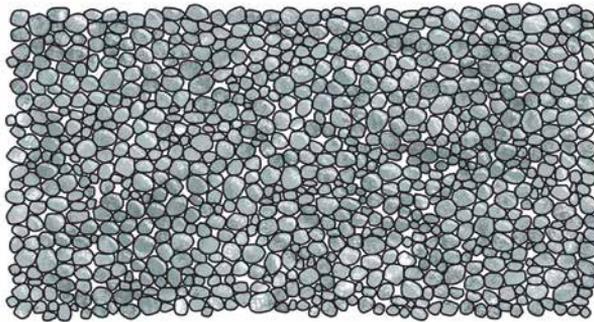
zusetzen, besteht ganz einfach in der **Einteilung nach Größe**: Das ist die Granulometrie oder Textur\*. Diese ist besonders interessant für Agronomen und Gärtner.

## SAND, SCHLUFF, TON

Sand: sehr luftige Struktur.



Schluff: Zwischenstruktur.



Ton: verdichtete Struktur.



# Es kommt auf die Größe an

Die Verteilung der Minerale im Boden nach Größe sieht folgendermaßen aus:

Steine	2 bis 20 cm	Grobe Bestandteile
Kies	2 mm bis 2 cm	
Grober Sand	0,2 bis 2 mm	Feine Erde
Feiner Sand	0,05 bis 0,2 mm	
Grober Schluff	0,02 bis 0,05 mm	
Feiner Schluff	0,002 bis 0,02 mm	
Tonminerale	< 0,002 mm	

Die feine Erde\* besteht aus all jenen Mineralteilchen, die durch das 2-mm-Sieb fallen. Die groben Bestandteile, Steine und Kiesel, können zwar störend sein, aber haben weniger Einfluss auf die Bodeneigenschaften als die feine Erde.

Die Textur des Bodens verändert sich im Laufe seiner Entwicklung, die mehrere tausend Jahre dauert, nicht jedoch in der

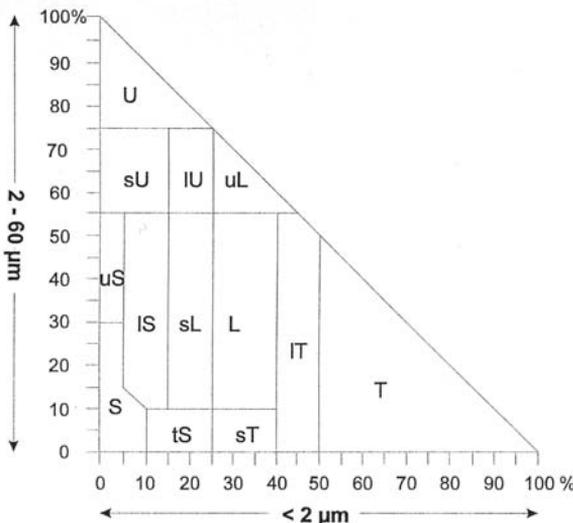
Spanne eines Menschenlebens. Deshalb ist es nutzlos zu versuchen, die Textur Ihres Gartenbodens zu verändern: Man muss sich gewissermaßen „mit ihr abfinden“ und ihre Vorteile nutzen und gleichzeitig ihre Nachteile minimieren.

## Texturdreieck

Böden lassen sich anhand ihrer Textur klassifizieren. Zu den Bezeichnungen, die den Anteilen der drei Hauptklassen Sand\*, Schluff\* und Ton\* entsprechen, kommt man durch die Verwendung eines Texturdreiecks. Ist keine der drei Hauptklassen vorherrschend, wird auch von Lehm gesprochen. Die Attribute tonig\*, sandig\*, schluffig\*, lehmig\* beschreiben die Textur noch präziser.

Sie können sich einen Eindruck von der Textur Ihres Bodens durch direkte Beobachtung (s. S. 76) verschaffen oder aber Sie lassen eine granulometrische Analyse durchführen, die Ihnen detailliert Aufschluss über das Verhältnis der verschiedenen Bodenbestandteile gibt.

### TEXTURDREIECK



- S Sand
- uS schluffiger Sand
- IS lehmiger Sand
- tS toniger Sand
- sU sandiger Schluff
- U Schluff
- IU lehmiger Schluff
- sL sandiger Lehm
- L Lehm
- uL schluffiger Lehm
- sT sandiger Ton
- IT lehmiger Ton
- T Ton

Quelle: Blum, Spiegel, Wenzel, Bodenzustandsinventur. Konzeption, Durchführung und Bewertung, Universität für Bodenkultur Wien, 1996.

Anm. des Verlages: Das Texturdreieck ist international nicht genormt und kann von Land zu Land geringfügig unterschiedlich aussehen, hier wird beispielhaft eines angeführt. Ein praktisches Beispiel finden Sie auf S. 78.