Blaise Leclerc

BioGarten PRAXIS

LEBENDIGER BODEN

GARTENBODEN VERSTEHEN UND VERBESSERN

stv

Blaise Leclerc

Lebendiger Boden

Umschlaggestaltung: DSR Werbeagentur Rypka GmbH, 8143 Dobl/Graz
Titelbild: Jean-Jacques Raynal
Bildnachweis:
37: Alexis Vincent/INRA
40: Philippe Lebeaux/Animailes
44 (oben): Pascal Goetgheluck/Biosphoto
44 (unten): Heiti Paves/Biosphoto
45: Nicolas Quendez/Naturimages
48: David Scharf/Biosphoto
71: Jean-Paul Ferrero/Biosphoto
89: Omar Mahdi
100: Amélie Kruse
143: Josiane Goepfert
Alle übrigen Bilder stammen von Jean-Jacques Raynal.

Titel der französischen Originalausgabe: Les Clés d'un sol vivant by Blaise Leclerc
© by Terre vivante, Mens/Frankreich, 2017

Aus dem Französischen übertragen von Barbara Hinterplattner, BA BA MA

Der Inhalt dieses Buches wurde vom Autor, der Übersetzerin und vom Verlag nach bestem Wissen überprüft; eine Garantie kann jedoch nicht übernommen werden. Die juristische Haftung ist daher ausgeschlossen.

Bibliografische Information der Deutschen Nationalbibliothek
Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet unter http://dnb.d-nb.de abrufbar.

Hinweis: Dieses Buch wurde auf chlorfrei gebleichtem Papier gedruckt. Die zum Schutz vor Verschmutzung verwendete Einschweißfolie ist aus Polyethylen chlor- und schwefelfrei hergestellt. Diese umweltfreundliche Folie verhält sich grundwasserneutral, ist voll recyclingfähig und verbrennt in Müllverbrennungsanlagen völlig ungiftig.

Auf Wunsch senden wir Ihnen gerne kostenlos unser Verlagsverzeichnis zu:
Leopold Stocker Verlag GmbH
Hofgasse 5/Postfach 438
A-8011 Graz
Tel.: +43 (0)316/82 16 36
Fax: +43 (0)316/83 56 12
E-Mail: stocker-verlag@stocker-verlag.com
www.stocker-verlag.com
ISBN 978-3-7020-1793-4
ePDF-ISBN: 978-3-70201-914-3
Alle Rechte der Verbreitung, auch durch Film, Funk und Fernsehen, fotomechanische Wiedergabe, Tonträger jeder Art, auszugsweisen Nachdruck oder Einspeicherung und Rückgewinnung in Datenverarbeitungsanlagen aller Art, sind vorbehalten.
© Copyright der deutschen Erstausgabe: Leopold Stocker Verlag, Graz 2019
Layout und Repro: DSR Werbeagentur Rypka GmbH, 8143 Dobl/Graz
Druck und Bindung: Christian Theiss GmbH, 9431 St. Stefan

Blaise Leclerc

LEBENDIGER BODEN

GARTENBODEN VERSTEHEN UND VERBESSERN

Leopold Stocker Verlag
Graz – Stuttgart

Ich danke allen Personen vielmals, die zur Entstehung dieses Buchs beigetragen haben:

Ich danke Michel dafür, dass er mir seinen flachen Spaten geliehen hat,

Gérard für seine Expertenmeinung zum Wasserstoffperoxid-Test,

Pascal für seine Ratschläge zur Herstellung des Berlese-Trichters,

Isabelle, Raymonde und Philippe, meinen treuen Lektoren,

Jean-Jacques, dessen Fotoapparat mir diesmal dazu diente, ungeahnte unterirdische Welten zu erkunden,

und schließlich Claude Aubert, der so freundlich war, das Vorwort für mein Werk zu verfassen.

Inhalt

Vorwort 7
Einleitung 9

Was sich in der Natur abspielt 11

Woraus besteht der Boden? 12
Wie entsteht ein Boden? 12
Grundlegende Mineralstoffe 15
Textur 17
Struktur 23
Organische Substanz 25

Die Bewohner des Bodens 31
Eine unglaubliche Vielfalt 31
Makrofauna (von 4 bis 80 mm) 33
Mesofauna (von 0,2 bis 4 mm) 43
Mikrofauna und Mikroflora (unter 0,2 mm) 45

Wie wächst eine Pflanze 49
Blätter zur Photosynthese 49
Wurzeln für Wasser und Mineralstoffe 51
Faktoren, die die Ernährung der Pflanzen behindern 51
Üppiger Verbrauch 52

Wie helfen die Bodenlebewesen den Pflanzen beim Wachsen? 53
Regenwürmer und Mikroorganismen belüften den Boden 53
Mykorrhizen verlängern die Wurzeln ... 60
Bakterien ernähren die Pflanzen 61
Die Pflanzen ernähren auch die Bodenlebewesen 66

Ein lebendiger Boden in Ihrem Garten 69

Lernen Sie Ihren Boden kennen 70
Ist der Boden tief? 70
Wie ist die Struktur des Bodens? 72
Wie ist die Textur des Bodens? 76
Ist Ihr Boden reich an organischer Substanz? 80
Ist Ihr Boden sauer oder alkalisch? 80
Welche Lebewesen beheimatet Ihr Boden? 86

Den Boden bearbeiten 91
Warum den Boden bearbeiten? 91
Die wichtigsten Bearbeitungsmethoden 95
Welche Werkzeuge sind die richtigen? 102
Weniger Bodenbearbeitung 107

Den Boden anreichern 113
Gründünger, Kompost, fragmentiertes Zweigholz, Mist ... Wie findet man sich hier zurecht? 113
Mulche 116
Gründünger 122
Selbstgemachter Kompost 127
Kompost aus Grünabfällen 130
Fragmentiertes Zweigholz 132
Mist 134
Organische Dünger 137
Holzasche 139
Brennnessel und Beinwell 140
Kalzium-/Magnesium-Boden-verbesserungsmittel 142

Die richtigen Methoden wählen 143
Boden und Klima an erster Stelle 143
Zusätze & Methoden
abwechslungsreich gestalten 146
Lokale Rohstoffe
zu schätzen wissen 146
Laisser-faire 146
Beobachten und experimentieren 148

Anhang 149

Merkheft 150
Eine kleine Auffrischung
aus Chemie 150
Bodenanalyse 151
Klassifizierung der Wirbellosen 153
Werkzeuge zur Bodenbearbeitung 154
Die wichtigsten Pflanzenfamilien
im Gemüsegarten 156
Einteilung der Gemüsepflanzen
nach Düngerbedarf 157
Die wichtigsten
Gründüngungspflanzen 157
Die Umwandlung von Einheiten:
Elemente und Oxide 159
Zusammensetzung von Mist 159
Zusammenfassung der Kompost-
und Bodenverbesserergaben 160

Literaturhinweise 161

Glossar 163

Stichwortverzeichnis 171

Vorwort

Der Boden ist die dünne Haut, die den größten Teil der Landmassen auf der Erde bedeckt. Von dieser Haut sind alle nicht im Wasser lebenden Pflanzen- und Tierarten – inklusive uns Menschen – abhängig. Bis zum Beginn des 20. Jahrhunderts konnte der Mensch im Großen und Ganzen die Fruchtbarkeit des Bodens oder besser gesagt der Böden – da unzählige verschiedene Typen existieren – erhalten. Und damit die Fähigkeit, Pflanzen, und damit alle Lebewesen auf der Erde, zu nähren.

Seit etwas mehr als 100 Jahren jedoch nimmt diese Fruchtbarkeit beinahe überall stetig ab. Das ist auf den flächendeckenden Einsatz von chemischen Düngemitteln, das systematisch durchgeführte, tiefe Pflügen des Bodens, das durch Verbreitung von immer stärkeren Traktoren möglich gemacht wurde, auf die fehlende Rückgabe von organischem Material, auf Monokulturen sowie auf Überweidung zurückzuführen. Während der gesamten Zeit hat man vergessen, dass die Bodenfruchtbarkeit Voraussetzung für unser Überleben ist, und man dachte, man könne sie durch Chemikalien ersetzen.

Die ersten, die auf diesen dramatischen Mangel an Bewusstsein reagierten, waren die Pioniere der biologischen Landwirtschaft. Dass der Boden in den für diese Form der Landwirtschaft wegweisenden Werken das wichtigste, wenn nicht sogar das einzige Thema war, ist kein Zufall. Ebenso wenig ist es Zufall, dass die erste große Organisation für biologische Landwirtschaft, die nach wie vor die bedeutendste im Vereinigten Königreich ist, den Namen *Soil Association* trägt. Und dennoch wurde das Problem des Bodens selbst von den Verfechtern der biologischen Landwirtschaft nicht ausreichend betont, die sich eher mit der Bekämpfung von Pflanzenschädlingen und den gesundheitlichen Auswirkungen von Bio-Produkten im Vergleich zu konventionellen Produkten beschäftigten.

Das 21. Jahrhundert steht unbestreitbar im Zeichen des Comebacks des Bodens als *Conditio sine qua non* für nachhaltige Landwirtschaft und auch nachhaltiges Gärtnern, obwohl es erst im Jahr 2015 dazu kam, dass die Vereinten Nationen dies zum Thema ihres internationalen Jahres erklärten.

Das neue Buch von Blaise Leclerc kommt also genau richtig: Nicht unbedingt, um die Gärtner von der Bedeutung des Bodens zu überzeugen – da die meisten von ihnen bereits überzeugt sind –, sondern vielmehr, um ihnen das nötige Handwerkszeug mit auf den Weg zu geben, damit sie die Bodenfruchtbarkeit in ihrem Garten erhalten können. Die neuesten Forschungsergebnisse auf dem Gebiet der Agronomie werden dabei berücksichtigt.

Der erste Schritt ist natürlich zu erkennen, was sich im Boden abspielt, was seine zahlreichen Bewohner leisten und wie sie zum Wachstum und zur Gesundheit der Pflanzen beitragen. Der zweite Schritt besteht darin, zu verstehen, wie man den Boden bearbeitet und ihm Nährstoffe zuführt, damit die Pflanzen dort eine ausreichende, aber nicht zu große Menge von allem, was sie brauchen, vorfinden. Im Anhang befindet sich ein Merkheft, in welchem die wichtigsten agronomischen Aspekte der Funktionsweise des Bodens und seiner Düngung vertiefend dargestellt werden. Das vorliegende Buch ist umfassend, gut geschrieben und schön illustriert und stellt zweifelsohne das Mittel

der Wahl des informierten Gärtners dar, wobei es gleichermaßen für Anfänger als auch für erfahrene Gärtner geeignet ist. Es bietet – unter anderem – einen Überblick über die verschiedenen Arten von Düngern, deren Zahl ständig wächst und die man entweder selbst im eigenen Garten herstellen, im Gartenfachhandel kaufen oder beim Bauern in der Nachbarschaft ausleihen kann.

Claude Aubert
Agraringenieur
Mitbegründer des Verlags Terre vivante

Einleitung

Im Vergleich zu den anderen natürlichen Lebensräumen weist der Boden ein einzigartiges Merkmal auf: Er verbindet Lebendiges und Lebloses. Das Lebendige im Boden sind die organischen Bestandteile, das Leblose die anorganischen Substanzen. Die Verbindung zwischen Organischem und Anorganischem, welche schon beim Entstehen eines Bodens existiert, ist der Schlüssel zur Fruchtbarkeit unserer Gärten. Die Bodenlebewesen – angefangen von den kleinsten, die mit bloßem Auge nicht sichtbar sind (Bakterien, Pilze), bis zu den größten (Insekten, Regenwürmer etc.) – sind es, die diese Verbindung möglich machen. Milliarden von Lebewesen sind ohne Unterlass im Boden unter unseren Füßen am Werk. Deshalb können wir vom Boden als lebendiger Einheit und damit von einem lebendigen Boden sprechen.

Entdecken …
Die Bodenlebewesen besser kennenzulernen, stellt einen wesentlichen Vorteil für den Gärtner dar. Er muss nämlich im Einklang mit diesen wertvollen Nützlingen arbeiten und sie gleichzeitig schützen und ihre Entwicklung fördern. Der erste Teil des Buchs ist dazu gedacht, Ihnen den Boden näherzubringen: wie er aufgebaut ist, wer ihn bewohnt, wie die Pflanzen darin wachsen und welche die engen Verbindungen sind, die zwischen letzteren und den Bodenlebewesen bestehen.

… und zur Tat schreiten
Der zweite Teil des Buchs soll zeigen, wie das Leben im Boden des Gartens erhalten und verbessert werden kann. Hierbei kommen zuallererst einfach durchführbare Tests zum Einsatz, mit denen man selbst die Haupteigenschaften des Bodens bestimmen kann. Mit diesem Wissen und dank dem breiten Angebot an Bodenbearbeitungs- und Düngemethoden werden Sie in der Lage sein, die für Ihre Situation am besten passenden Mittel zu wählen – quasi Schlüssel zum Erfolg im Garten. Schließlich steht Ihnen noch das Merkheft im Anhang zur Verfügung, in welchem die verschiedenen Methoden, die im Buch aufgelistet sind, vertiefend behandelt werden.

Was sich in der Natur abspielt

Dieser erste Abschnitt des Buchs lädt Sie dazu ein, den Boden und seine Bewohner kennenzulernen. Indem Sie zuerst eine naturwissenschaftliche Perspektive einnehmen, bevor Sie aus Sicht des Gärtners auf den Boden schauen, vermeiden Sie viele Fehler. Die biologischen Prozesse, die im Garten ablaufen, sind nämlich die gleichen wie in der unberührten Natur. Diese biologischen Prozesse, die man als „natürlich" bezeichnen kann, sind das Ergebnis von mehreren Millionen Jahren von Evolution. Dies gilt allen voran für bestimmte Beziehungen zwischen den Mikroorganismen im Boden, den Pflanzen und den Tieren. Wie später noch detailliert gezeigt wird, sind diese engen und komplexen Beziehungen die Grundlage des Gartenbaus.

Woraus besteht der Boden?

Bevor wir uns in diese komplexen biologischen Beziehungen vertiefen, sehen wir uns zuerst einmal an, woraus der Boden besteht, wie er sich bildet und welche seine Haupteigenschaften sind. Lassen Sie uns die Zeit zurückdrehen zu dem Augenblick, als sich die Böden bildeten, und die Hauptetappen dieses Prozesses, der als Pedogenese*[1] bezeichnet wird, entdecken.

Wie entsteht ein Boden?

Hebt man einen Graben aus, stößt man dabei irgendwann auf eine Schicht, die in der Regel härter ist und die in einer Tiefe von mehreren Dutzend Zentimetern oder einigen Metern beginnt: das Muttergestein*. Vor einigen Jahrtausenden lag diese Schicht noch an der Oberfläche. Die schrittweise Verwitterung dieses Gesteins hat sehr oft zur Bildung jener Bodenschicht geführt, die sich heute darauf befindet. Jedoch könnten die Substanzen, die heute diese oberste Schicht bilden, auch von Flüssen angespült oder vom Wind angeweht worden sein. All diese Faktoren haben möglicherweise eine Rolle gespielt, sodass es heute Tausende von unterschiedlichen Böden gibt, die von Pedologen* nach unterschiedlichen Kriterien klassifiziert werden.

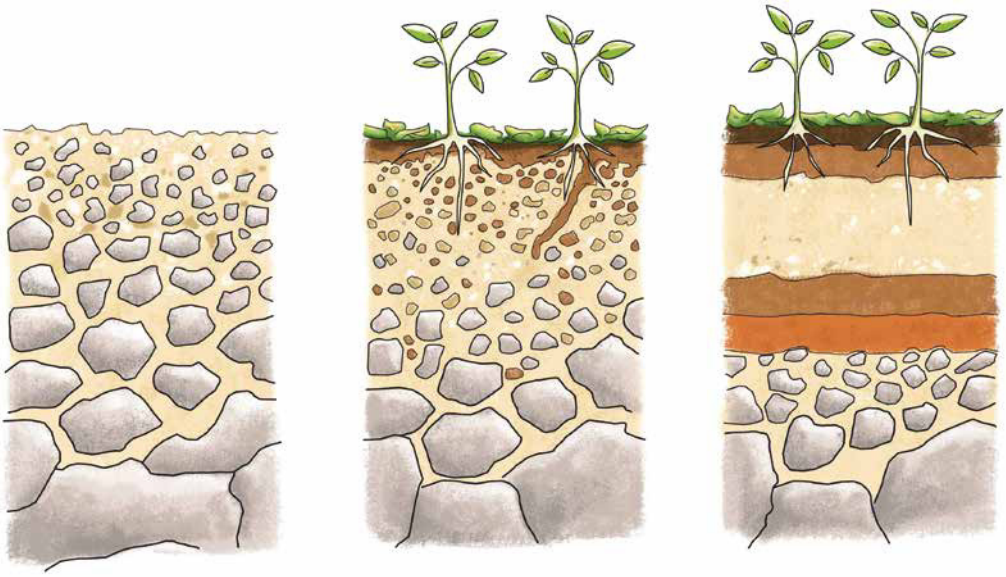
Ein dreistufiger Prozess

Die Bodenbildung läuft im Großen und Ganzen in den gleichen drei Schritten ab.

Schritt 1: Verwitterung des Muttergesteins

Erosion durch Wind, Wasser und Temperaturschwankungen zwischen warm und kalt sowie der Wechsel zwischen Frost und Tauwetter rufen **Risse und Sprünge** im Gestein hervor. Mikroskopisch kleine Algen siedeln sich auf den rauen Oberflächen des mineralischen Gesteins an und beschleunigen dessen Zerfall, indem sie Substanzen absondern, die es auflösen. Dies wird von **Mikroorganismen** – Bakterien und Pilzen – unterstützt, die sich nach und nach dort ausbreiten. Pflanzen können sich in diesem Stadium noch nicht ansiedeln, da weder die Mineralstoffe, die sie benötigen, noch genügend Terrain zur Verwurzelung vorhanden sind.
Der Boden muss erst eine Dicke von einigen Millimetern erreichen, damit sich Pflanzen darin verwurzeln und die Mineralstoffe aus dem Boden gewinnen können, die von den ersten Lebewesen freigesetzt wurden, die mit der Zersetzung des Muttergesteins begonnen hatten.
Die **ersten Pflanzen**, die sich ansiedeln, wiederum verändern das Muttergestein weiter durch ihre Wurzelatmung, bei welcher sie CO_2 (Kohlendioxid*) in den Boden abgeben. Die Pflanzen tragen außerdem dadurch zur Bodenbildung bei, dass sie ihn versauern. Das beschleunigt

1 Kommt ein Ausdruck aus dem Glossar (S. 163) zum ersten Mal vor, ist er mit einem Sternchen markiert.



Schritt 1 Schritt 2 Schritt 3

die chemische Verwitterung* des Bodens. Es ist nämlich so, dass die Pflanzen jedes Mal, wenn sie ein Kation (Kalium* K+, Kalzium Ca++, Magnesium* Mg++) aus dem Boden aufnehmen, ein bis zwei Protonen* (H+) abgeben, was den Boden langsam saurer werden lässt. Die Wurzeln geben auch organische Säuren ab, die ebenfalls dazu beitragen, den Boden zu säuern[2]. Diese **Versauerung des Bodens** ermöglicht die Lösung der im Gestein enthaltenen Mineralstoffe. Im Laufe der Jahreszeiten sterben die Pflanzen ab und hinterlassen im Boden ihre Wurzeln und an der Oberfläche ihre Stängel und Blätter. Daraus entsteht eine erste Schicht aus pflanzlichen Überresten, die Streu*. Dort siedeln sich nach und nach kleine Insekten an und nutzen sie als Nahrung. In diesem Stadium kann man bereits von einem Boden sprechen, welcher zwar noch sehr dünn ist, aber bereits genug Lebewesen beherbergt, um sich noch schneller zu entwickeln.

2 Eine Liste der chemischen Ausdrücke und Symbole finden Sie im Merkheft auf S. 150.

Schritt 2: Organische Substanz* reichert sich an

Allmählich wird der Boden von immer zahlreicheren und immer unterschiedlicheren Lebewesen besiedelt. Eine **Schicht**, die **reich an organischem Material** ist, bildet sich langsam an der Oberfläche. Diese Ansammlung ist darauf zurückzuführen, dass bestimmte Pflanzenbestandteile, wie Lignin*, schwer abbaubar sind. Dieser unvollständige Abbau von Lignin führt zur Bildung von Humus* im Boden. Später wird dieser Humus selbst mineralisiert (s. S. 29), wobei Nährstoffe für Pflanzen, wie vor allem Stickstoff*, freigesetzt werden.

Schritt 3: Die Verlagerung von Stoffen führt zur Herausbildung klar abgegrenzter Schichten

Dieser letzte Schritt bei der Bildung von Böden ist eng mit Klima und Oberflächenvegetation verbunden. Er endet mit der **Herausbildung von Schichten**, die als Horizonte* bezeichnet werden und die, wenn man in einem tiefgründigen Boden einen Graben gräbt, klar mit freiem Auge unterscheidbar sind. Diese Schichten haben nämlich verschiedene Farben und Textu-

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.

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 Gartenboden 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 organischen 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+-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 …

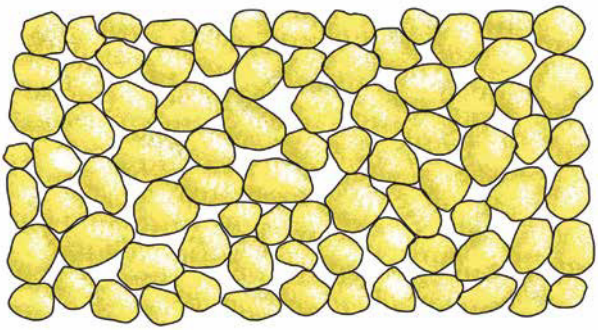
Auf S. 80 wird gezeigt, wie man herausfinden kann, ob der eigene Boden sauer oder basisch ist, auf S. 142 wird erklärt, wie man den pH-Wert beeinflussen kann.

Textur

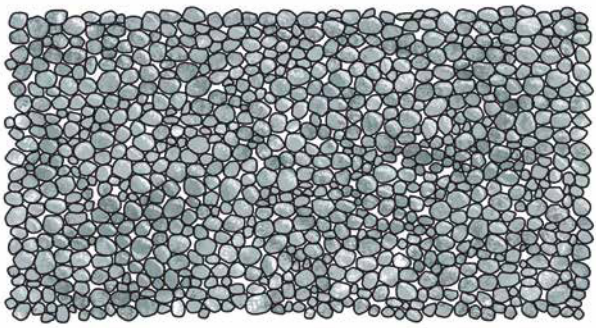
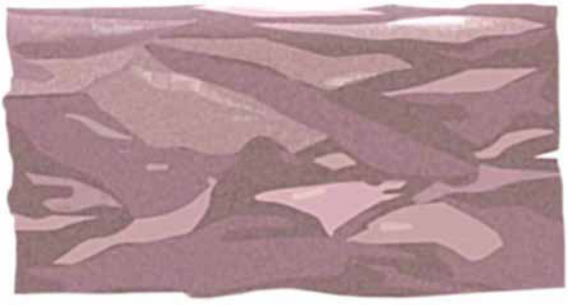
Die Unterscheidung zwischen primären und sekundären Mineralen gehört zum Fachgebiet der Geologen oder der Pedologen. Eine einfachere Art, sich mit den Mineralstoffen des Bodens auseinanderzusetzen, besteht ganz einfach in der **Einteilung nach Größe:** Das ist die Granulometrie oder Textur*. Diese ist besonders interessant für Agronomen und Gärtner.

SAND, SCHLUFF, TON

Sand: sehr luftige Struktur.



Schluff: Zwischenstruktur.



Ton: verdichtete Struktur.