



# Boden – mit Knowhow bearbeiten

*Wichtigste Grundlage unseres Gartens ist sein Boden, weil er den Pflanzen gleichsam als Partner dient. Nicht zuletzt entscheidet seine Qualität darüber, ob wir einen guten oder schlechten Ertrag erwarten können bzw. ob sich unsere Pflanzen gut oder weniger gut entwickeln.*

## Überblick

Der Boden ist ein Naturkörper, der nicht scharf abzugrenzen ist. Er gilt als Grenzphänomen der Erdoberfläche. Er ist unter dem Einfluss der Verwitterung von Gesteinen sowie unter Mithilfe von Organismen entstanden und ist mittlerweile ein Umwandlungsprodukt mineralischer und organischer Substanzen mit eigener morphologischer Organisation, das mit Wasser, Luft und Lebewesen durchsetzt ist. Dabei bringt die mineralische Substanz beinahe die Hälfte des Volumens ein. Die andere Hälfte besteht aus Luft, Wasser und organischer Substanz.

## Die Körnung des Bodens bestimmt die Bodenart

Die mineralischen Stoffe des Bodens bestehen aus Substanzen unterschiedlicher Größe und Mischung. Diese Eigenschaft des Bodens wird als Körnung bezeichnet. Sie bestimmt die Bodenart. Man unterscheidet drei Hauptbodenarten, die durch die Korngröße definiert sind: Sand (S) mit einer Korngröße von 2 bis 0,063 mm, Schluff (U) mit einer Korngröße von 0,063 bis 0,002 mm sowie Ton (T) mit einer Korngröße kleiner 0,002 mm.

## Bodenbearbeitung

Ziel der Bodenbearbeitung ist, die Bodengare, das heißt, den höchsten und besten Pflanzenertrag, zu erhalten beziehungsweise zu verbessern. Folgende Maßnahmen können hilfreich sein:

- Humuszufuhr, Nährstoffzufuhr
- Bodenbedeckung
- Fruchtwechsel, Fruchtfolge beachten
- Bewässerung
- mechanische Bodenbearbeitung, Kapillare durchbrechen
- Gründüngung

## Optimale Bodeneigenschaften

Für den Anbau von Pflanzen sind vorteilhaft:

- lehmiger Sandboden oder sandiger Lehmboden
- pH-Wert von 6,5 bis 7,5
- gute Bodenpufferung durch Ton, Humus, Kalk und Phosphate
- Humusgehalt von 6 bis 7 Prozent
- gute Luft- und Wasserführung
- guter Wärmehaushalt
- stabile Struktur
- Festhaltekraft der Nährstoffe

## **Bedeutung des pH-Wertes**

Der pH-Wert ist für alle Formen des Lebens von großer Bedeutung. Er gibt Auskunft über die chemischen Eigenschaften des Bodens und steuert unter anderem die Nährstoffaufnahme-fähigkeit der Pflanzen, aber auch die Entwicklung und den Fortbestand der Bodenlebewesen. Er beeinflusst die Freisetzung bestimmter Nährstoffe, das Vorkommen von Schadstoffen, die Tätigkeit der Mikroorganismen und somit den Humusabbau.

Nur bei einem optimalen pH-Wert ist ein mannigfaltiges und gesundes Ökosystem möglich. Den pH-Wert des Bodens, der mit Zahlen zwischen 0 (stark sauer) und 14 (stark alkalisch) angegeben wird, kann durch eine Bodenanalyse ermittelt werden. Das Optimum des pH-Wertes liegt etwa zwischen 5,5 (schwach sauer) und 7,0 (neutral). Ein durchschnittlicher Gartenboden sollte einen pH-Wert von 6,5 aufweisen. Bei Sandböden liegt der optimale pH-Wert etwas tiefer (bei 5,5), bei Lehmböden etwas höher (bei 7).

## **Woher kommt der Begriff pH?**

Der Name des pH-Werts ist sowohl vom lateinischen *pondus hydrogenii* (Gewicht des Wasserstoffs) als auch vom lateinischen *potentia hydrogenii* (Wirksamkeit des Wasserstoffs) abgeleitet. Er gibt die Wasserstoffionenkonzentration an und kennzeichnet darüber hinaus das Verhältnis zwischen Säuren und Basen im Boden.

Kulturpflanzen als auch wildwachsende Pflanzen haben sich an bestimmte Bodenbedingungen angepasst und sind daher nur in einem geringen Umfang fähig, einen von ihrem Optimum abweichenden pH-Wert zu tolerieren. So zeigt das Auftreten bestimmter Pflanzen (sogenannter Zeigerpflanzen) in der freien Natur bestimmte Bodenreaktionen an. Heidekraut (*Calluna vulgaris*) ist eine Zeigerpflanze für einen sauren Boden, Ackerwinde (*Convolvulus arvensis*) und Huflattich (*Tussilago farfara*) für einen neutralen bis alkalischen Boden.

Sind die pH-Werte zu hoch oder zu niedrig, gehen einige Nährstoffe unlösliche Verbindungen ein, so dass die Pflanzen sie nicht mehr erreichen können und ein Wachstum nicht mehr möglich ist. Alkalische Bedingungen im Boden verursachen zum Beispiel eine Reihe von Pflanzenschädigungen. Am auffälligsten sind Chlorosen und Nekrosen an Blättern durch Eisen- und Manganmangel.

## **Puffervermögen des Bodens**

Für den Boden und die Pflanzen ist nicht nur das Vorhandensein eines bestimmten pH-Werts wichtig, sondern auch seine Beständigkeit, seine also Pufferwirkung. Diese steht für die Fähigkeit des Bodens, den pH-Wert über einen gewissen Zeitraum konstant zu halten, das heißt, ein bestimmtes Säure-Base-Verhältnis aufrecht zu erhalten.

Die Pufferwirkung ist abhängig von der Austauschkapazität des Bodens. Der pH-Wert eines Bodens hängt somit stark von seiner Absorptionsfähigkeit ab. Hierunter versteht man die Fähigkeit, gelöste und gasförmige Stoffe festzuhalten. Tonböden haben eine bessere Pufferwirkung als Sandböden, da sie eine höhere Anzahl an Kolloiden besitzen. Bodenkolloide sind kleinste Bodenteilchen (<0,002 mm), Tonminerale und Huminstoffe, mit negativer Ladung, die die Bodenlösung durch H<sup>+</sup>-Austausch und Adsorptionsreaktionen puffern.

## **Einfluss auf die Bodenorganismen**

Die Bodenreaktion hat auf die Besiedlungsdichte und Leistung der Bodenmikroorganismen einen beachtlichen Einfluss. Algen und Bakterien bevorzugen einen pH-Wert von 6,5 bis 7. Sehr empfindlich gegen Säuren reagieren sauerstoffbindende Azetobacter-Arten. Diese Bakterien sind hinsichtlich des pH-Wertebereichs wesentlich toleranter und leben mit Vorliebe in einem pH-Wert-Bereich von 5,0 bis 6,5. Waksman (in Mitscherlich, 1954) fand heraus, dass eine Abhängigkeit von niederen Organismen und dem Säuregehalt im Boden besteht. Die Menge an Bakterien nahm mit der Bodensäure ab und Pilze hingegen zu. Für wachstumsfördernde Bodenbakterien sind leicht saure Böden optimal.

## **Welche Bodenarten gibt es?**

In Kulturanleitungen finden sich immer wieder Angaben wie „... bevorzugt leichten Boden“ oder „... verträgt schweren Boden nur schlecht“. Was verbirgt sich hinter den Begriffen „leichter“ oder „schwerer“ Boden? Wie lässt sich feststellen, zu welcher Kategorie der eigene Gartenboden gehört?

Ob ein Boden schwer oder leicht ist, hängt von der Bodenart ab, zu der er gehört. Boden besteht zum größten Teil aus mineralischer Substanz, also verwittertem Gestein. Je nach Korngröße dieser mineralischen Substanz werden verschiedene Hauptbodenarten unterschieden. Besonders grobkörnigen Boden bezeichnet man als Sand, sehr feinkörnigen Boden dagegen als Ton, dazwischen liegt Schluff. Bei Lehm handelt es sich um ein Gemisch aus Sand, Schluff und Ton. Die meisten Böden setzen sich aus verschiedenen Hauptbodenarten zusammen, was etwa durch Bezeichnungen wie „lehmiger Sand“ zum Ausdruck kommt.

Um den Gemüse- und Obstpflanzen ideale Bedingungen zu bieten, sollte man wissen, welche Hauptbodenart im Garten vorhanden ist. Die Hauptbodenart kann man mit einer einfachen Fingerprobe selbst bestimmen: etwas Boden mit Wasser mischen, so dass eine feuchte, aber nicht breiige Substanz entsteht. Anschließend eine kleine Menge davon zwischen Daumen und Zeigefinger zerreiben. Sandiger Boden fühlt sich rau und sandig an, ist kaum formbar und beschmutzt die Finger nur wenig. Sie werden auch als „leichte Böden“ bezeichnet. Lässt sich der feuchte Boden jedoch mit der Hand einigermaßen gut kneten und formen, so handelt es sich um sandigen Lehm oder Lehm. Die Hände werden dabei auch nur leicht verschmutzt. Je rauer ein solcher Boden ist, desto größer ist der Sandanteil. Böden dieser Korngrößenfraktion werden auch als „mittelschwere Böden“ bezeichnet. Schließlich sind Lehm- oder Tonböden besonders gut formbar, und die Finger werden beim Kneten stark verschmutzt. Je glatter und glänzender die Oberfläche beim Kneten, desto höher ist der Tongehalt. Lehmige und tonige Böden bezeichnet man auch als „schwere Böden“.

Egal ob „leicht“ oder „schwer“, jeder Boden hat positive und negative Eigenschaften für den Anbau von Gemüse und Obst. Welche diese sind und mit welchen Mitteln man die negativen Bodeneigenschaften jeweils verbessern kann, erläutert die nebenstehende Tabelle. Aufgrund ihrer überwiegend positiven Eigenschaften sind ausgewogene Mischformen zwischen Sand und Lehm – die sogenannten „mittelschweren Böden“ – ideal für den Gemüse- und Obstanbau im Garten.

Einfluss der Körnung auf die Bodeneigenschaften	
hoher Sandanteil	hoher Tonanteil
gute Wasserführung	schlechte Wasserführung
geringes Wasserhaltevermögen	hohes Wasserhaltevermögen
Wasseraufnahmevermögen hoch	Wasseraufnahmevermögen niedrig
intensive Durchlüftung	schlechte Durchlüftung
meist geringer Nährstoffgehalt	meist hoher Nährstoffgehalt
gute Durchwurzelung und Bearbeitbarkeit	schlechte Durchwurzelung und Bearbeitbarkeit

### Bedeutung des Humusgehaltes

Neben der Bodenart ist zum Beispiel der Humusgehalt – die organische Substanz – des Bodens von entscheidender Bedeutung für die Bodenfruchtbarkeit, denn Humus bindet Nährstoffe und gibt sie bedarfsweise an die Pflanzen ab. Sogenannte Ton-Humus-Komplexe – Verbindungen von Humus mit mineralischen Bodenbestandteilen – verbessern die Krümelstruktur des Bodens und haben somit Bedeutung für die Feuchtigkeitsregulierung, die Durchwurzelbarkeit und die biologische Aktivität. Der Humusgehalt des Gartenbodens kann über ein Bodenlabor bestimmt werden.

### Gefährdung des Bodens

Der Boden ist durch viele äußere Einflüsse gefährdet, so etwa durch:

- den Eintrag von Schwermetallen, Pflanzenschutzmitteln, Streusalzen, Stickstoffverbindungen (z.B. durch Überdüngung)
- Erosion, indem Wind und Wasser Boden abtragen und den Humusanteil im Boden somit verringern. Der Boden verliert an Fruchtbarkeit.
- Verdichtung, dabei ist der Luftaustausch zwischen Boden und Luft nicht mehr gegeben. Der CO<sub>2</sub>-Gehalt steigt an und viele Bodenlebewesen sterben ab. Die Pflanzen stellen ihr Wurzelwachstum ein.
- Monokultur, denn wiederkehrender Anbau der immer gleichen Gemüseart führt zur Bodenmüdigkeit.
- Überdüngung, die nicht nur eine sinnlose Geldausgabe bedeutet. Denn bei Überdüngung des Bodens gelangen wasserlösliche Nährstoffe wie Kalium, Magnesium und Nitratstickstoff in tiefere Bodenschichten und danach bei Auswaschung ins Grundwasser.

Es ist also ein verantwortungsbewusster und schonender Umgang des Bodens zwingend erforderlich, denn das „Naturgut“ Boden ist weltweit nicht vermehrbar und ein einmal verseuchter Boden ist praktisch nicht mehr regenerierbar.

Sven Wachtmann

Vorstandsmitglied Fachberatung