

Gärtner für den Umweltschutz

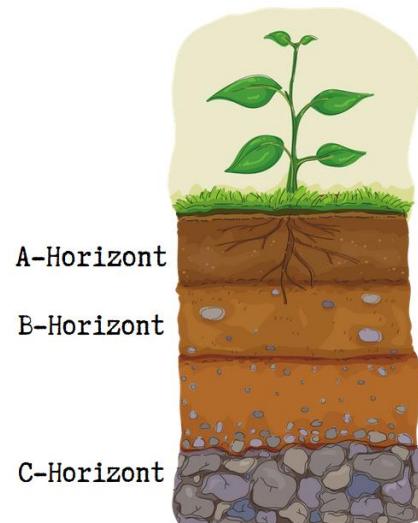
Gesunder Garten – Bodenfruchtbarkeit verbessern

Was ist Boden?

„Boden (Pedosphäre) ist der von pflanzlichem und tierischem Leben erfüllte obere Teil der Erdkruste, der auf dem Ausgangsgestein der Erdkruste (Litosphäre) liegt.“ (Busch & Marquardt, 1984).

Bodenentwicklung und Bodenhorizonte

Ausgangsgestein verwittert von der Oberfläche ausgehend in tiefer gehende Schichten. Dadurch entsteht Boden. Wind, Regen oder auch Temperaturunterschiede (Hitze und Frost) haben großen Einfluss auf die Verwitterungsprozesse. Auf dem verwitternden Boden siedeln sich Pflanzen wie Flechten, Algen oder Moose an, die sich mit der Zeit zersetzen und die Verwitterung beschleunigen. Durch die absterbenden und sich zersetzenden Pflanzen kommt es zur Humusbildung. Durch permanente Verwitterung und die Einwirkung von Pflanzen und Tieren zerfällt das Ausgangsgestein zunehmend zu lockerer Erde (etwa 1cm in 100 bis 200 Jahren, je nach Klima) (TLUG, 2006). Entsprechend ist ein Bodenprofil so geschichtet, dass oben humusreiche Erde (**A-Horizont**) zu finden ist, darunter liegt der mineralische Unterboden (**B-Horizont**) und zuunterst das Ausgangsgestein (**C-Horizont**).



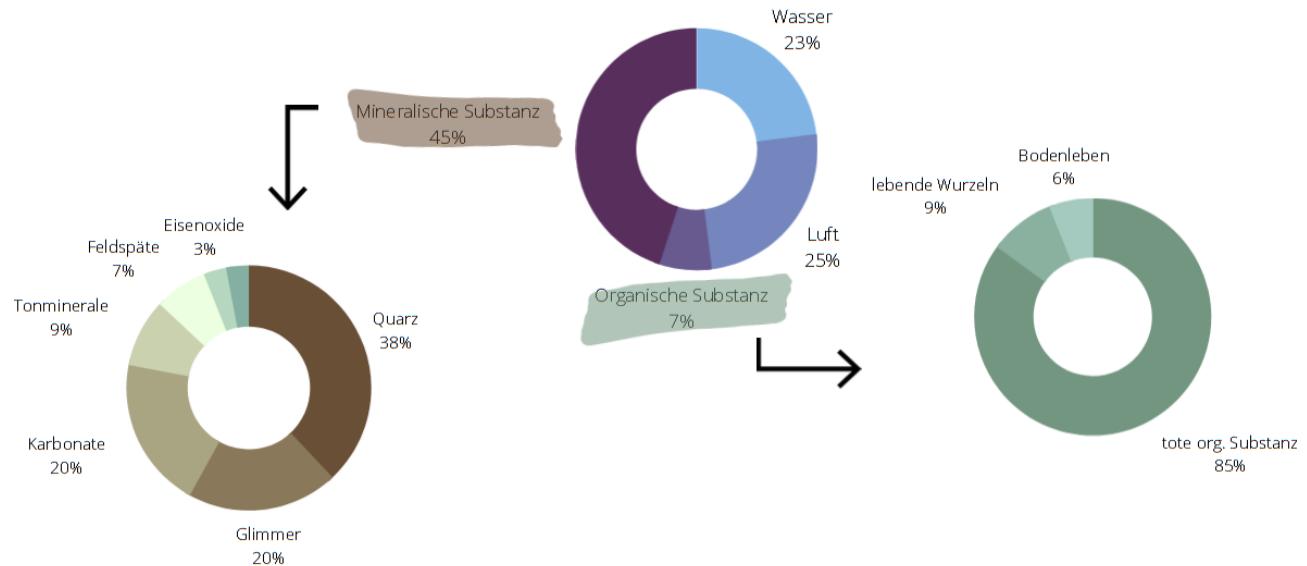
© Canva Stock, 2021

Bodenbestandteile (StMUGV, 2006)

Der Boden besteht nicht ausschließlich aus verwittertem Gestein und humusreicher Erde. Die Bodenbestandteile setzen sich unter anderem zusammen aus ca.:

- 23% Wasser
- 25% Luft
- 45% mineralischer Substanz
- 7% organischer Substanz

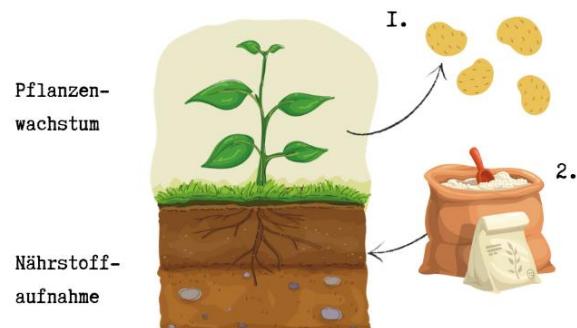
Sowohl die mineralische als auch die organische Substanz bestehen ebenfalls aus verschiedenen Bestandteilen:



© verändert nach StMUGV, 2006

Was ist ein fruchtbarer Boden?

Aus landwirtschaftlicher Sicht ist ein Boden fruchtbar, wenn er einen hohen Ertrag (1.) erzielt. Bei jeder Ernte werden dem Boden Nährstoffe entzogen. Dadurch verliert der Boden seine Fruchtbarkeit und der natürliche Nährstoffkreislauf kommt aus dem Gleichgewicht. Durch Düngung werden die Nährstoffverluste wieder ausgeglichen (2.). Die Düngung ist nachhaltig, wenn nur so viel wie nötig und so wenig wie möglich ausgebracht wird (Wissenschaftsjahr 2020).



Die Fruchtbarkeit eines Bodens wird von verschiedenen Aspekten gemeinsam beeinflusst. Diese sind unter anderem (Hellberg-Rode, 2002-2004a):

- **Bodenreaktion (pH-Wert)**
- **Bodenkörnung / Bodenart**
- **Nährstoffgehalt (Austauschkapazität)**
- Bodenstruktur und Porenvolumen
- Bodentiefe (Durchwurzelungstiefe)
- Luft- und Wasserführung
- Humusgehalt (Organische Substanz)
- Aktivität von Bodenorganismen

Der pH-Wert

Der pH-Wert gibt den Säuregrade des Bodens an, also wie viele Wasserstoffionen (H^+ -Ionen) in der Bodenlösung vorliegen. Je mehr H^+ -Ionen im Boden sind, desto niedriger ist der pH-Wert. Der pH-Wert wird im Bereich 0 und 14 angegeben: pH-Werte kleiner 7 sind sauer, pH-Werte größer 7 sind alkalisch/basisch (Expedition Erdreich, 2020).



© Canva Stock, 2021

Je nach Standort unterscheiden sich das Ausgangsgestein und die Entstehungsgeschichte des Bodens und somit auch der pH-Wert. Der pH-Wert des Bodens wirkt sich auf die Verfügbarkeit verschiedener Nährstoffe aus, dementsprechend ist nicht jeder Standort für jede Pflanze geeignet. Der typische pH-Wert eines Bodens liegt zwischen 5 und 7. Der pH-Wert hat Einfluss auf

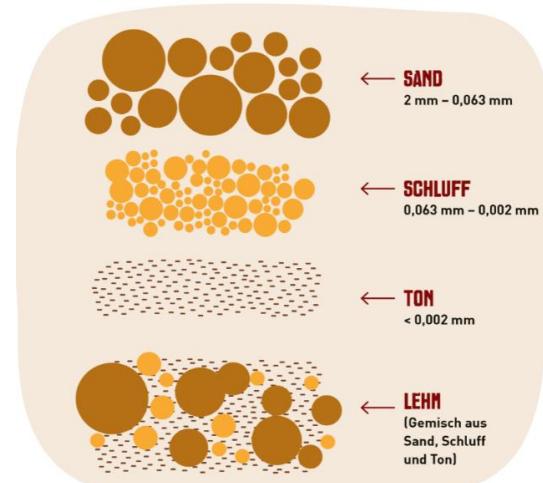
- Das Bodenleben
- Die Bodenstruktur
- Die Nährstoffverfügbarkeit
- Das Pflanzenwachstum

Maßnahmen wie das Einarbeiten von Kaffeesatz und Nadelbaumerde sowie Mulchen mit Eichenlaub und Baumnadeln können den pH-Wert des Bodens senken. Durch Kalkung kann der pH-Wert angehoben werden (Hausgarten.net, 2021).

Beispiele für pH-Zeigerpflanzen und typische Kulturpflanzen (Kloß, 2019)

Bodenreaktion	Zeigerpflanzen	Kulturpflanzen
Sauer	Adlerfarn, kleiner Sauerampfer, Moos Besenheide, Sauerklee, Gänseblümchen	Heidelbeere, Blaubeere, Rhododendron, Arnika
Neutral/alkalisch	Waldmeister, Maiglöckchen, Ackerwinde, Ackersenf	Pflaume, Geranie, Apfel, Birne, Kirsche

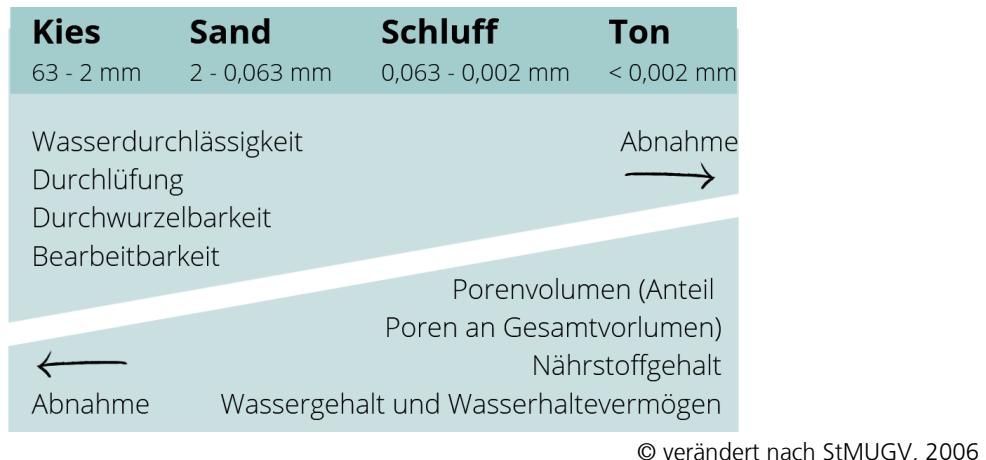
Böden lassen sich anhand ihrer Körnung/Textur unterscheiden. Anhand der Anteile verschieden großer Partikel des mineralischen Feinbodens setzt sich die **Bodenart** zusammen. Es werden die drei Fraktionen **Sand, Schluff und Ton** anhand ihrer Korngröße unterschieden. Über einfache Tests kann ihre Zusammensetzung und damit auch die Bodenart ermittelt werden.



© Expedition Erdreich, 2020

Seite 3 von 15

Über die Bodenart lassen sich zudem bestimmte Eigenschaften wie die Wasser- und Nährstoffspeicherfähigkeit oder die Durchwurzelbarkeit eines Bodens ableiten (StMUGV, 2006).



Kurze Charakterisierung der Bodenarten (Bundesverband Boden e.V., 2013):

Sandige Böden bestehen zum Großteil aus einzelnen Sandkörnern.

- Sie fühlen sich rau an und die einzelnen Körner werden beim Zerreisen gespürt.
- Lassen sich nicht formen und sind leicht zu bearbeiten (daher sog. leichte Böden)
- Sind meist sauer und enthalten nur wenige Nährstoffe
- Leiten Wasser schnell weiter, wodurch sie gut durchlüftet sind und sich gut erwärmen, aber auch leicht wieder austrocknen
- Aufgrund ihrer guten Wasserleitfähigkeit werden Nährstoffe aus sandigen Böden schnell ausgewaschen und kaum gespeichert

Lehmige Böden sind ein Gemisch aus Sand, Schluff und Ton.

- Lehmböden speichern Wasser gut und verfügen in der Regel über ausreichende Nährstoffvorräte
- Zusätzlichen Dünger können sie gut aufnehmen und speichern
- Die Bearbeitbarkeit von lehmigen Böden ist gut bis mittel. Sie wird mit steigendem Tongehalt schwerer
- Bei einem erhöhten Tongehalt und mit steigendem Wassergehalt erwärmen sich Lehmböden nur langsam und sind schlechter durchlüftet. Eine schlechte Durchlüftung kann zu einer schlechteren Sauerstoffversorgung der Wurzeln führen

Tonige Böden bestehen vorwiegend aus Tonmineralen.

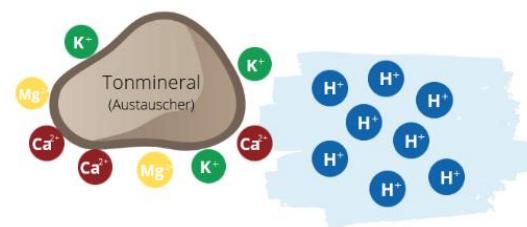
- Tonböden haben sehr feine Poren, die viel Wasser speichern können
- Dieses Wasser wird stark im Boden gebunden und ist nur zu einem geringen Teil für Pflanzen verfügbar
- Sickerwasser wird nur langsam weitergeleitet und Staunässe kann entstehen
- Tonböden sind schlecht durchlüftet und erwärmen sich nur langsam
- Sie lassen sich nur schwer bearbeiten. Bei Trockenheit werden Tonböden sehr hart und es bilden sich oft Risse, die tief reichen können

Die Austauschkapazität

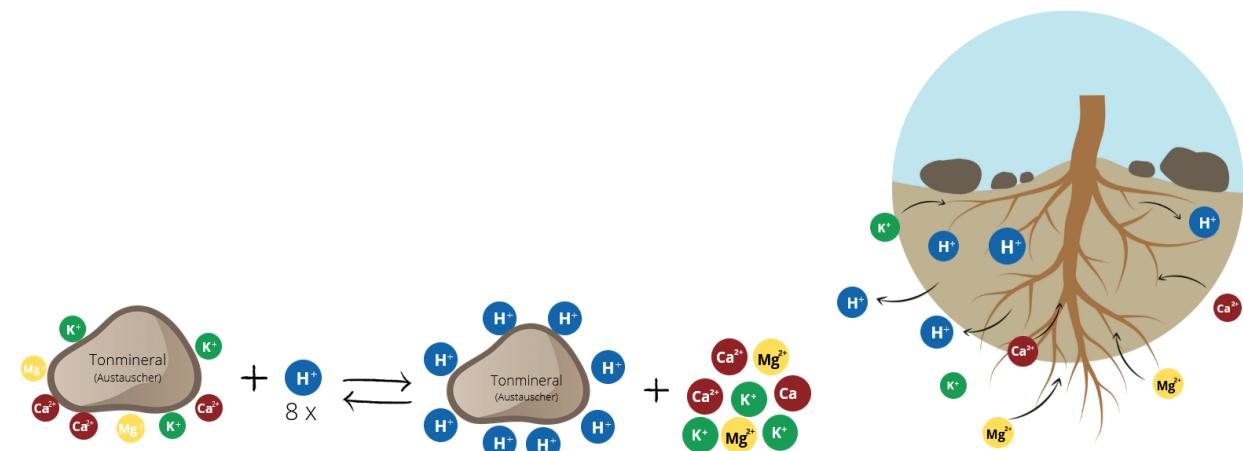
Die **Austauschkapazität** und damit auch der **Nährstoffgehalt** von Böden wird maßgeblich von den Bodenpartikeln beeinflusst. Die Bodenpartikel (mineralische und organische Bodenbestandteile) sind an ihren Oberflächen elektrisch geladen, sodass Ionen (elektrisch geladene Teilchen) an sie binden können (Hellberg-Rode, 2002-2004b).

Die Bodenpartikel mit einer Größe kleiner als 0,002 mm sind besonders aktiv, weil sie eine große Oberfläche bieten. Zu diesen Bodenpartikeln zählen insbesondere Tonminerale und Huminstoffe. Diese Partikel sind meist negativ geladen, also können sich positiv geladene Ionen (Kationen) wie beispielsweise Kalium (K^+), Calcium (Ca^{2+}) oder Magnesium (Mg^{2+}) anlagern (adsorbieren).

Für diesen Prozess müssen die Kationen in der sog. Bodenlösung vorliegen, also dem Bodenwasser. Solange die Kationen an die Bodenpartikel gebunden sind, können sie weder ausgewaschen noch von Pflanzenwurzeln aufgenommen werden (Hellberg-Rode, 2002-2004b).



Abhängig vom pH-Wert liegen zudem H^+ -Ionen in der Bodenlösung vor. H^+ -Ionen sind einfach positiv geladen und möchten daher immer eine Bindung eingehen. Pflanzenwurzeln säuern die Bodenlösung in ihrer Umgebung zusätzlich durch die Abgabe von Säuren (H^+ -Ionen) an. Dadurch binden die H^+ -Ionen an den Boden. Die positiv geladenen Ionen wie Kalium, Calcium oder Magnesium werden von den Bodenpartikeln gelöst und in die Bodenlösung abgegeben (desorbiert). Die Bodenpartikel können also Ionen binden und untereinander austauschen. Durch die Fähigkeit der Bodenpartikel zum Ionentausch wird der **Nährstoffgehalt** des Bodens beeinflusst (Hellberg-Rode, 2002-2004).



Anhand der **Kationenaustauschkapazität (KAK)** kann abgeschätzt werden, wie viele Nährstoffe (in mmol/100g bzw. mmol/kg Boden) der Boden binden kann. Dieser Wert ist abhängig vom pH-Wert des Bodens, der Bodenart und dem Humusgehalt. Somit lässt sich die Fruchtbarkeit eines Bodens auch an der Kationenaustauschkapazität ableiten. Wie die KAK abgeschätzt werden kann, finden Sie im begleitenden Aktionsheft.

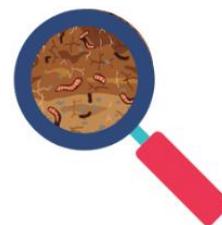
Zur Einordnung der ermittelten Werte, kann Ihnen folgende Tabelle helfen:

KAK Werte mmol/kg Boden	Einstufung	Bodenarten
< 4	sehr gering	S
>4 - <8	gering	IS, SI, uS
>8 - <12	mäßig	sL, IU
>12 - <20	hoch	L, uL
>20 - <30	sehr hoch	IT, sT, uT
>30	extrem hoch	T

Die KAK kann in Abhängigkeit der zugeordneten Bodenarten in Klassen eingeteilt und bewertet werden (auf Basis der Ad-hoc-AG Boden, 2005; verändert nach Thiere et al., 2013).

Neben der Bodenart und dem pH-Wert beeinflussen auch der **Humusgehalt**, der **Nährstoffgehalt** und die **Aktivität von Bodenorganismen** die Bodenfruchtbarkeit. Vereinfacht lässt sich sagen, umso mehr Humus (gesamte abgestorbene Biomasse im Boden) im Boden vorliegt, desto aktiver sind die Bodenorganismen und mehr Nährstoffe liegen vor.

„Als Humus wird die Gesamtheit der abgestorbenen organischen Bodensubstanz bezeichnet. Die organischen Bestandteile des Bodens sind wichtig für die Versorgung der Pflanzen mit Nährstoffen wie Stickstoff oder Phosphor, aber auch für die Porenverteilung und damit für den Luft- und Wärmehaushalt des Bodens.“ (Bundesverband Boden e.V., 2013).



Ein humusreicher Boden ist i.d.R. dunkel gefärbt. Die Huminstoffe (organische Substanzen, Kohlenstoff) färben den Boden schwarz, sodass sich durch die Vermischung mit den Mineralpartikeln des Bodens die Bodenfarbe ergibt. Grundsätzlich kann gesagt werden, dass „je mehr Humus im Boden ist, desto dunkler ist die Farbe“. Allerdings ist zu beachten, dass eine dunkle Farbe auch durch beispielsweise Asche oder Schlämme verursacht werden kann (Ad-hoc AG Boden, 2005).

Da Humus etwa zur Hälfte aus Kohlenstoff besteht (ca. 58%), ist er nicht nur für die Bodenfruchtbarkeit, sondern auch als Umschlagort von Treibhausgasen für den Klimawandel bedeutend. Umso mehr Humus im Boden vorliegt (humoser ein Boden ist), desto mehr Kohlenstoffdioxid (CO_2) ist in ihm gebunden (BMEL, 2018).

Gartentipps

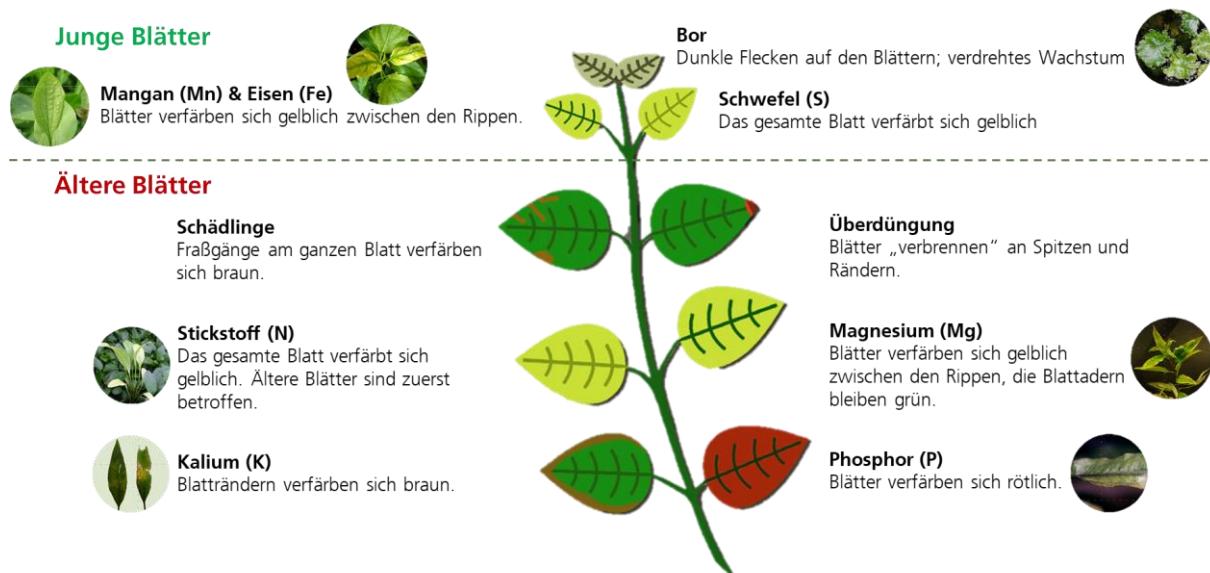
pH-Ansprüche verschiedener Nutz- und Zierpflanzen

Ist der pH-Wert bekannt, lohnt es sich Pflanzen auszuwählen, deren Standortansprüche zum Boden passen, um möglichst ressourcenschonend den Garten zu gestalten. Eine Auswahl günstiger pH-Werte des Bodens für typische Garten- und Nutzpflanzen finden Sie in folgender Tabelle. Bei den angegebenen pH-Werten handelt es sich um Mittelwerte (entnommen aus Stahr, 2014a).

Beerensträucher	Ziersträucher	Gründüngung			
Blaubeere Brombeere Erdbeere Himbeere Johannisbeere Kulturheidelbeere Preiselbeere	4,5 6,0 6,5 6,0 6,75 5,0 5,25	Azaleen Efeu Farne Flieder Rhododendron	4,5 6,75 5,25 6,75 4,5	Gelbe Lupine Phacelia Sommerwicke Weißer Sternklee Serradella	5,4 6,4 7,0 7,0 5,0
Obstbäume	Nussbäume	Gemüse			
Apfel Birne Kirsche Pfirsich Pflaume Quitte	6,75 6,75 6,75 6,75 7,5 6,75	Walnuss Mandel Haselnuss	6,75 6,5 6,2	Blumenkohl Bohnen Erbsen Grünkohl Gurken Knoblauch Kohlrabi Kürbis Mangold	6,75 6,25 6,75 6,75 6,75 6,75 6,75 6,0 6,75
Blumen					
Akelei Anemone Aster Chrysantheme Clematis Dahlien Erika Fuchsien Gänseblümchen Geranien Hortensien Kornblume Krokus Lilien Löwenmälchen	6,75 6,0 6,75 6,75 6,75 6,75 4,5 5,5 6,0 7,5 4,5 6,75 6,75 6,0 6,75	Lupinen Maiglöckchen Nelken Osterglocken Pfingstrosen Primeln Rittersporn Rosen Schneeglöckchen Sonnenblumen Tulpen Veilchen Vergissmeinnicht Wicken Zinnien	6,0 5,25 6,75 6,0 6,75 7,5 6,0 6,75 6,75 6,75 6,75 6,75 7,5 6,75 7,5 6,75	Meerrettich Möhren Petersilie Porree Radieschen Rhabarber Rosenkohl Rote Beete Rotkohl Sellerie Spargel Spinat Tomaten Zwiebeln	6,75 6,75 6,75 6,75 6,75 6,75 7,0 6,75 6,75 6,75 6,75 6,75 7,5 6,75 6,0 6,75

Nährstoffgehalt im Boden

Den Nährstoffgehalt von Böden kann im Labor untersucht werden. Wie Bodenproben richtig entnommen werden, finden Sie im begleitenden Aktionsheft. Möchten Sie Ihren Boden nicht im Labor untersuchen lassen, können Sie anhand von z.B. Blattverfärbungen auf einen Nährstoffmangel schließen. Typische Symptome an den Blättern finden Sie in der folgenden Abbildung.



© verändert nach Wurmwelten, 2017 & Heimbiotop, 2020

In der folgenden Tabelle wurden die typischen Funktionen und Mangelsymptome der Pflanzennährstoffe zusammengefasst. Sowohl die Funktionen und Mangelsymptome der Nährstoffe sind sehr komplex und daher werden an dieser Stelle nur ausgewählte Nährstoffe kurz angesprochen (Stahr, 2014b; Heimbiotop, 2020).

Nährstoff	Funktion in Pflanze	Mangelsymptome
Stickstoff (N)	Als Baustein des Chlorophylls wichtig für die Photosynthese. Bildung/Wachstum von Trieben und Blättern	Verminderter Wuchs, ältere Blätter verfärben sich gelb (Chlorosen) und sterben ab (Nekrosen)
Phosphor (P)	Ist bedeutsam für Zellfunktionen und den Stoffwechsel der Pflanze	Rötliche Verfärbungen von Blättern, Wachstumsstörungen (Kümmerwuchs)
Kalium (K)	Ist für den Wasserhaushalt der Pflanze verantwortlich und versorgt über den Wasserhaushalt die Pflanzen mit Zucker, Stärke und Zellulose	Trotz guter Wasserversorgung hängen die Blätter schlapp herunter. Blattränder verfärben sich braun. Pflanzen werden anfälliger gegen Krankheiten, Haltbarkeit und Geschmack von Gemüse wird schlechter.
Schwefel (S)	Wichtig für den Chlorophyllhaushalt, Bildung von Vitaminen und Proteinen.	Das gesamte Blatt verfärbt sich gelblich.
Calcium (Ca)	Sorgt für stabile Zellwände und Zellstreckung.	Chlorosen an jungen Blättern, gestörtes Wachstum.

Nährstoff	Funktion in Pflanze	Mangelsymptome
Magnesium (Mg)	Ist zentraler Bestandteil des Chlorophylls und somit wichtig für die Photosynthese.	Blätter verfärben sich gelblich zwischen den Blattadern, die Blattadern bleiben grün.
Chlor (Cl)	Wichtig für Photosynthese und den Wasserhaushalt in Pflanzenzellen.	Ein Chlorid-Mangel ist unwahrscheinlich.
Mangan (Mn)	Ist wichtig für den Hormonhaushalt von Pflanzen.	Gelbe Verfärbungen zwischen den Blattadern, schlechtes Wurzelwachstum, Wachstums-hemmung, geringe Frostresistenz.
Eisen (Fe)	ist an Photosynthese beteiligt, wichtig für Samen und Keimbildung.	Gelbe Verfärbungen zwischen den Blattadern
Zink (Zn)	Sorgt für optimale Pollen- und Samenqualität.	Gehemmtes Wachstum, Chlorosen, Nekrosen, erhöhte Anfälligkeit gegenüber Krankheiten & Schädlingen.
Kupfer (Cu)	Wichtig für Photosynthese und Blütenbildung.	Absterben junger Blätter (Nekrosen), mangelnde Samen- und Fruchtausbildung, gehemmtes Wachstum.
Molybdän (Mo)	Aktiviert Enzyme und ist für den Stoffwechsel wichtig.	Chlorosen, vermindertes Wachstum, Nekrosen und Blattdeformationen.
Bor (B)	Entwicklung von Triebspitzen, Bildung von Früchten und Samen.	Dunkle Flecken auf den Blättern, verdrehtes Wachstum.

Beispiele typischer Zeiger- und Kulturpflanzen für nährstoffarmen und -reichen Bodens

(Kloß, 2019)

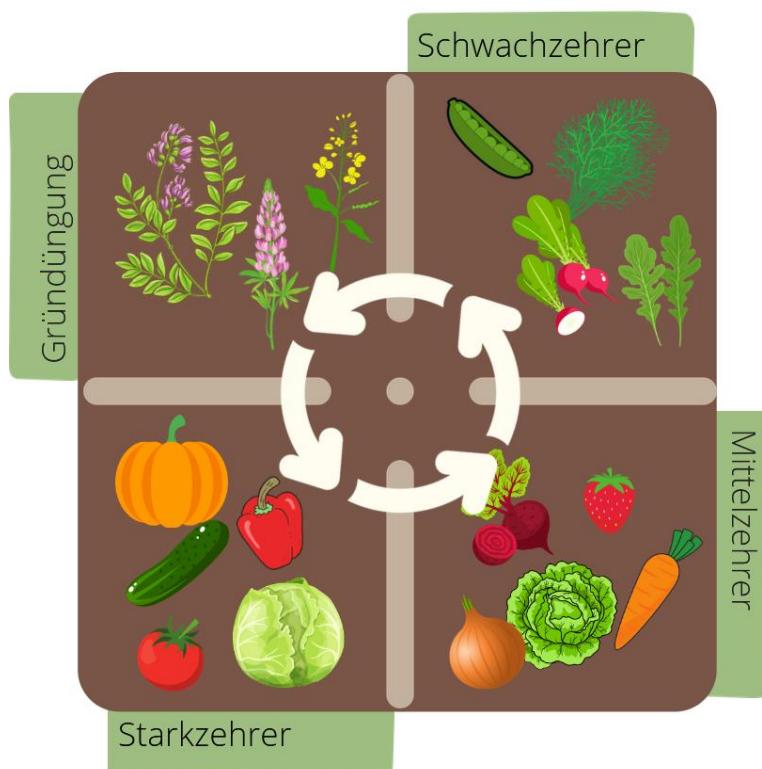
	Zeigerpflanzen	Kulturpflanzen
Nährstoffarmer Boden	Heidekraut, Hirtentäschel, kleiner Wiesensauerampfer, Margerite	Salbei, Oregano, Thymian, Möhren, Zwiebel
Nährstoffreicher Boden	Franzosenkraut, weißer Gänsefuß, Kamille, Persischer Ehrenpreis	Blumenkohl, Tomate, Gurke, Kürbis

Dem Nährstoffmangel zuvorkommen

Neben Kenntnis des eigenen Bodens, seinen Eigenschaften und dem Versorgungszustand mit Nährstoffen kann durch eine gezielte Pflanzenwahl die Häufigkeit von Düngung und der Nährstoffaufnahme aus dem Boden gesteuert werden. Nicht jede (Nutz-)pflanze benötigt die gleiche Menge an Nährstoffen. Daher werden Pflanzen, insbesondere bei Nutzpflanzen, in drei Gruppen unterteilt: **Starkzehrer, Mittelzehrer und Schwachzehrer** (Stahr, 2017).

- **Starkzehrende Pflanzen** entziehen dem Boden viele Nährstoffe, insbesondere Stickstoff und haben daher einen hohen Bedarf an stickstoffreichem Dünger.
- **Schwachzehrende Pflanzen** wachsen unter natürlichen Bedingungen auf nährstoffarmen, mageren oder trockenen Standorten und haben nur einen geringen Nährstoffbedarf.
- **Mittelzehrende Pflanzen** liegen mit ihrem Nährstoffbedarf zwischen diesen beiden Extremen.

Bei der Gestaltung Ihres Gemüsebeets können Sie entsprechend für die einzelnen Gruppen eigene Gartenbereiche anlegen. Durch den wechselnden Anbau von Stark-, Mittel- und Schwachzehrern und Gründüngung kann sich der Boden in der Gründüngungs-Phase erholen. Die Gründüngung hat den Vorteil, dass Nährstoffe im Boden angereichert werden. Dafür eignen sich beispielsweise Leguminosen (Klee, Lupine, Wicke), Phacelia oder Buchweizen. Bei einem fortgesetzten Anbau von Stark- und Mittelzehrern auf der gleichen Fläche muss entsprechend regelmäßig gedüngt werden.



Die Rotation hat den zusätzlichen Vorteil, dass sich Krankheiten nicht so gut ausbreiten können und Schädlinge reduziert werden (Meine Ernte, 2020).

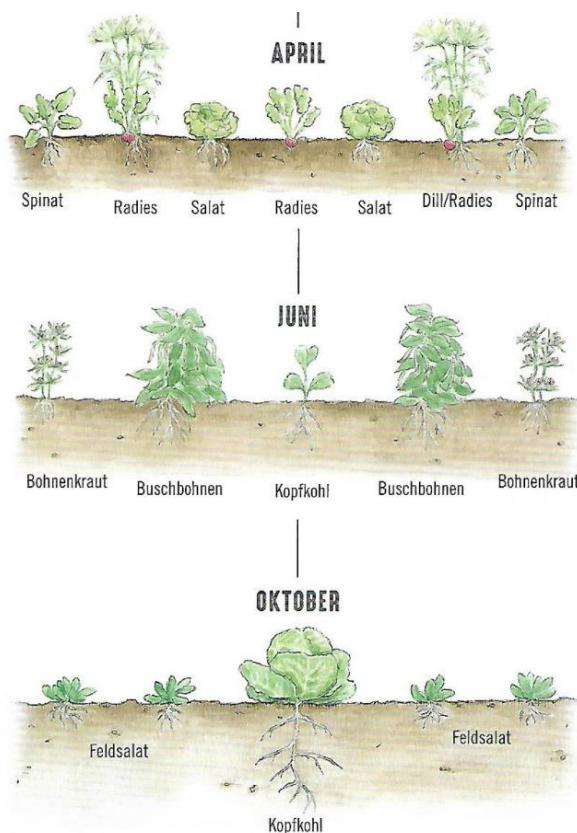
Nährstoffbedarf ausgewählter Nutzpflanzen (Stahr, 2017)

Starkzehrer	Mittelzehrer	Schwachzehrer
<ul style="list-style-type: none"> • Gurke • Kartoffel • Kürbis • Porree & Lauch • Aubergine • Paprika • Sellerie (Knollen- und Stauden) • Tomate • Zucchini • Rhabarber • Brokkoli • Himbeere • Kohlsorten (Rosen-, Rot-, Weißkohl) 	<ul style="list-style-type: none"> • Erdbeere • Möhre • Endivie • Fenchel • Kohlrabi • Petersilie • Stangenbohne • Dicke Bohne • Zwiebel • Salat • Rote Beete • Rettich 	<ul style="list-style-type: none"> • Erbse • Feldsalat • Buschbohne • Mairübchen • Mangold • Radieschen • Rucola • Spinat • Kräuter wie Thymian, Majoran, Oregano, Basilikum, Bohnenkraut, Dill, Kerbel, Koriander

Eine weitere Möglichkeit zur optimierten Gestaltung von Gemüsebeeten ist die Anlage von **Mischkulturen**. Bei einer Mischkultur werden verschiedene Gemüsesorten auf einer Fläche gepflanzt, die sich gegenseitig positiv beeinflussen.

Vorteile sind:

- Auf wenig Fläche können mehr Erträge erzielt werden: beispielsweise Porree hat steil nach oben gerichtete Blätter und kann gut zwischen Möhren, Gurke oder Salat gesetzt werden.
- Die Pflanzen schützen sich gegenseitig: beispielsweise frühe Erbsen liefern Gurken Stickstoff und sind ein Windschutz; steht Salat zwischen Radieschen, Kohlrabi und Dill gibt es weniger Probleme mit Blattläusen.
- Die Nährstoffe im Boden können vollständig genutzt werden: beispielsweise Radieschen, Salat, Gurken oder Spinat wurzeln flach wohingegen die Wurzeln von Tomaten, Mangold und Kohlarten 60cm bis 100cm tief reichen (Lorey, 2021).



Neumann, 2021

Natürliche Düngemittel

Es müssen nicht immer direkt mineralische Düngemittel sein. Eine Auswahl natürlicher Düngemittel wird kurz vorgestellt:

- **Kompost:** (LWK NRW, 2014)
 - Kompost ist eine Mischung aus vorwiegend pflanzlichen Resten, die unter Sauerstoffzufuhr verrottet sind
 - Kompost liefert Humus und ist damit eine Kohlenstoffsenke
 - Kompost liefert Nährstoffe
 - Er erhält und fördert die Bodenstruktur
 - Fördert das Bodenleben und dadurch die Bodenfruchtbarkeit
 - Abbau von Umweltgiften



© Canva Stock, 2021

Was gehört auf den Kompost? (Weigelt, 2020)

Okay	Ungünstig
Papier und Pappe (in Stücken), keine Zeitschriften	Gekochte Obst- und Gemüseabfälle, Fleisch, Fisch
Rasenschnitt (in Schichten mit Pappe)	Eier und Milchprodukte
Eierschalen (ausgespült, um keine Tiere anzulocken)	Holzasche (außer von unbehandeltem Holz)
Ungekochtes Obst und Gemüse	Von Krankheiten befallene Pflanzen(-teile)
Gehölzschnitt, Äste, Zweige in Stücke geschnitten (dünner als Fingerdicke)	Gehölzschnitt, Äste, Zweige die dicker als ein Finger sind
	Unkräuter (sie wurzeln leicht im Kompost und wachsen weiter)

- **Schwarzer Tee** (Gartenlexikon 2020)
 - Ist für Sukkulente, Farne oder Zimmerpflanzen geeignet, die ein saures Substrat bevorzugen
 - Wirkt desinfizierend und gegen Schädlinge
- **Brennessel Tee** (Gartenlexikon, 2020)
 - Wirkt pflanzenstärkend und wirkt gegen Blattläuse
- **Kamillentee** (Gartenlexikon, 2020)
 - Bei Aussaat das Saatgut mit Kamillentee befeuchten – er fördert die Keimung



© Canva Stock, 2021

Hinweis zu den Tees:

- Tee 12h ziehen lassen, bevor er ausgebracht wird
- Teeblätter sollten in den Oberboden eingearbeitet werden
- Nur Tee ohne Aromate nutzen
- Tee ist kein vollwertiges Düngemittel und sollte nur zusätzlich gegeben werden

- **Kaminasche** (Gartenlexikon, 2020)
 - Nur, wenn ausschließlich Zeitungspapier oder unbehandeltes Holz verbrannt wurde
 - Kaminasche erhöht den pH-Wert
 - Sie kann direkt im Beet verteilt werden (30 g/m²) oder als dünne Schicht auf dem Kompost gegeben werden
- **Speisenatron** (Gartenlexikon, 2020)
 - Für Pflanzen geeignet, die ein alkalisches Substrat mögen
 - Beispiele: Clematis, Rittersporn
 - Mischungsverhältnis: 1 EL Speisenatron in 2l Wasser auflösen
 - Im Sommer alle paar Wochen ausbringen, um mehr Blüten zu erhalten
- **Kaffeesatz** (Gartenlexikon, 2020)
 - Enthält Stickstoff, Phosphor und Kalium
 - zieht Regenwürmer an, die den Boden lockern
 - Kaffeepulver nach dem Kaffeekochen trocknen lassen
 - Alle 4 Wochen ins Substrat einarbeiten
 - Kaffee senkt den pH-Wert
 - Daher gut für Heidelbeere, blaue Hortensien, Azaleen oder Rhododendron geeignet
 - Mit Eierschalen mischen, damit der pH-Wert nicht gesenkt wird
- **Eierschalen** (Gartenlexikon, 2020)
 - Sind kalkhaltig und erhöhen somit den pH-Wert im Boden
 - Sollten möglichst fein gemahlen werden, damit sie ihre Wirkung schnell erzielen können
 - Sollten in Kombination mit Kaffeesatz oder Teesatz gegeben werden, um die säuernde Wirkung auszugleichen
- **Bananenschale** (Gartenlexikon, 2020)
 - Reich an Kalium, Magnesium und weiteren Nährstoffen, enthalten aber keinen Stickstoff
 - Geeignet für Pflanzen die wenig Stickstoffdünger benötigen
 - Pflanzen werden resistenter gegen Trockenheit, Kälte und Krankheiten
 - In kleine Stücke geschnitten in den Boden einarbeiten oder getrocknet im Frühjahr als Mulchmaterial gemeinsam mit Rindenmulch, Grasschnitt oder Laub ausbringen
 - Nutzen Sie als Düngemittel nur Bio-Bananen. Bananen aus konventioneller Produktion haben Pestizide auf der Schale. Diese können dennoch auf den Kompost gegeben werden
 - Wischen Sie grüne Zimmerpflanzen mit der Innenseite von Bananen ab. So wird Staub entfernt und die Pflanzen bekommen einen schönen Schimmer



© Canva Stock, 2021



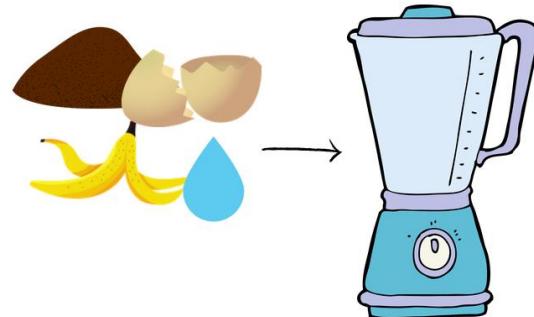
© Canva Stock, 2021



© Canva Stock, 2021

Aus **Bananenschale, Eierschalen und Kaffeesatz können Sie selber einen Dünger herstellen**, der alle nötigen Nährstoffe enthält.

Geben Sie dafür alles in einen Mixer und zerkleinern Sie alles zu einem feinen Brei. Diesen Brei nun mit Wasser vermischen und mit einer Gießkanne direkt an der Wurzel ausbringen (Wissenschaftsjahr, 2020).



© Canva Stock, 2021

Genutzte Literatur

- Ad-hoc-AG Boden (2005): Bodenkundliche Kartieranleitung, 5. Auflage (KA5). Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (Hrsg.) - Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung Stuttgart. S.110ff, 165f.
<https://www.bodenkunde-projekte.hu-berlin.de/carlos/B01feldbeschreibung.html>
- Bayerisches Staatsministerium für Umwelt, Gesundheit und Verbraucherschutz (StMUGV) (2006). Lernort Boden.
https://www.stmuv.bayern.de/themen/boden/lernort_boden/index.htm
- BMEL (2018). Humus in landwirtschaftlich genutzten Böden Deutschlands.
https://www.bmel.de/SharedDocs/Downloads/DE/Broschueren/Bodenzustandserhebung.pdf?__blob=publicationFile&v=8
- Bundesverband Boden e.V. (2013). Was ist Humus? <https://www.bodenwelten.de/content/was-ist-humus>
- Busch, P. & Marquardt, D. (1984). Grundriss Allgemeine Geographie. Teil II: Geologische und bodenkundliche Grundlagen. S. 22.
- Expedition Erdreich (2020). Downloads. <https://www.expedition-erdreich.de/de/downloads-1741.html>
- Gartenlexikon (2020). Bananenschale, Kaffee und Tee als Garten-Dünger <https://www.gartenlexikon.de/biologischer-duenger/>
- Hausgarten.net (2021). pH Wert im Boden: 15 Tipps zum Messen & Regulieren.
<https://www.hausgarten.net/gartenpflege/bodenpflege/ph-wert-im-boden-messen.html>
- Heimbiotop (2020). Pflanzenernährung – Nährstoffversorgung von Pflanzen:
<http://www.heimbiotop.de/pflanzenernaehrung.html>
- Hellberg-Rode, G. (2002-2004a). Projekt Hypersoil – Bodenfruchtbarkeit. <https://hypersoil.uni-muenster.de/0/05/17.htm>
- Hellberg-Rode, G. (2002-2004b). Projekt Hypersoil - Ionenaustausch und Austauschkapazität. <https://hypersoil.uni-muenster.de/0/05/10.htm>
- Kloß, J. (2019). Zeigerpflanzen: Diese sind interessant für deinen Garten. <https://utopia.de/ratgeber/zeigerpflanzen-diese-sind-interessant-fuer-deinen-garten/>
- Lorey, H. (2021). Mischkultur im Gemüsegarten. In: Landlust – Im Garten (2021), S. 76-80.
- Landwirtschaftskammer Nordrhein-Westfalen (LWK NRW) (2014). Der Einsatz von Kompost lohnt sich.
<https://www.landwirtschaftskammer.de/landwirtschaft/ackerbau/boden/kompost.htm>
- Meine Ernte (2020). Fruchfolge im Gemüsegarten. <https://www.meine-ernte.de/gartentipps/rund-um-den-gemuesegarten/fruchfolge/>
- Neumann, M. (2021). Mischkultur im Jahresverlauf. In: Landlust – Im Garten (2021), S. 79.



- Stahr, A. (2014a). Der günstigste pH-Wert des Bodens für gebräuchliche Gartenpflanzen (Mittelwert)
<http://www.ahabc.de/wp-content/uploads/2014/10/aha-garten-phwert.pdf>
- Stahr, A. (2014b). Pflanzennährstoffe.
<http://www.ahabc.de/garten/bodenverbesserung/duengung/pflanzennaehrstoffe/>
- Stahr, A. (2017). Nährstoffbedarf von Pflanzen im Garten. <http://www.ahabc.de/garten/naehrstoffbedarf-von-pflanzen-im-garten/>
- Thiere, J., Deumlich, D. & Altermann, M. (2013). Die Kennzeichnung der Kationenaustauschkapazität (KAK) für landwirtschaftliche Nutzflächen. Tagesbeitrag der Jahrestagung der DGB, 09/2013.
- Thüringer Landesanstalt für Umwelt und Geologie (TLUG) (2006). Die Entstehung unserer Böden – eine (fast) unendliche Geschichte. <https://www.thueringen.de/imperia/md/content/tlug/boden/bodenentstehung.pdf>
- Weigelt (2020). Nebenbei Gärtnern. Stiftung Warentest, Berlin.
- Wissenschaftsjahr (2020). DIY Pflanzendünger – umweltfreundlich düngen. https://www.wissenschaftsjahr.de/2020-21/wissen/do-it-yourself/do-it-yourself-pflanzenduenger?no_cache=1
- Wurmwelten (2017). Mängelerscheinungen bei Pflanzen erkennen:
<https://www.wurmwelten.de/mängelerscheinungen-bei-pflanzen/mängelerscheinungen-pflanzen/>

Illustrationen: Canva Stock, 2021