

Bodenpflege, Humuswirtschaftung und Düngung

DEFINITION

Unter **Böden** versteht man die obersten Schichten der Erdrinde, welche durch die chemische, physikalische und biologische Zersetzung von Gesteinen entstehen. Für den Gärtner interessant und bedeutsam sind dabei in der Regel aber nur die ersten 25 bis 30 cm, die man als *Oberboden* (auch: Mutterboden; Krume) bezeichnet und in denen sich der Humus bildet. Der Begriff **Humus** umfasst abgestorbene pflanzliche und tierische Substanz des Bodens und ihre chemischen und insbesondere biochemischen Umwandlungsprodukte. Nach dem Humusgehalt werden die Böden auch in verschiedene Gruppen eingeteilt: *humusarm, humushaltig, humos, anmoorig und moorig*.

Die **Bodenfruchtbarkeit** oder auch *Bodengare* ist die Grundvoraussetzung für eine vernünftige Bewirtschaftung eines Gartens.

Die Bodenfruchtbarkeit ist geprägt durch die Gesamtwirkung vieler Eigenschaften wie z.B.:

- die Korngrößenzusammensetzung (Textur);
- der Tonanteil im Boden;
- die organische Bodensubstanz;
- das Festhaltevermögen des Bodens für Nährstoffe;
- der Reaktionszustand des Bodens (pH-Wert);
- das Pufferungsvermögen;
- das Bodenleben;
- die Wasser-, Luft- und Wärmeverhältnisse im Boden.



BODENAUFBAU

Im guten Gartenboden muss ein ausgewogenes Verhältnis zwischen Mineral- und Humusstoffen vorhanden sein, dies kann vom Menschen beeinflusst werden.

Als **anorganisch** oder unbelebt bezeichnen wir die mineralischen Bestandteile des Bodens, die aus Gesteinszerfall herrühren. Sie bilden das Mineralgerüst des Bodens (Mineralskelett).

Als **organisch** bezeichnen wir, was als Rückstand von Lebensvorgängen im Boden vorhanden und zwangsläufig an Kohlenstoff gebunden ist, also gewachsene, belebte oder belebt gewesene Materie.

Anorganische und organische Stoffe kommen im Boden in fester, gelöster oder in gasartiger Form, darüber hinaus aber auch in kolloidaler Form vor. Diese Bodenkolloide sind für alle chemisch-physikalischen Vorgänge im Boden, für die Bodenstruktur und für die Bodengare von größter Bedeutung. Die organische Düngung z.B. Kompost oder Mist spielt eine große Rolle bei der Förderung der Bodenfruchtbarkeit.

Die Wirkung der organischen Düngung ist:

- Zufuhr von Nährstoffen
- Zufuhr von Mikronährstoffen
- Verbesserung der biologischen Bodenverhältnisse
- Verbesserung der Bodenstruktur
- Verbesserung der Sorptionseigenschaften des Bodens
- bessere Bodenerwärmung durch Dunkelfärbung des Bodens

All diese Wirkungen führen zur Verbesserung des Pflanzenwachstums.

Dabei ist die Versorgung mit Humus im Kleingarten als wichtigste Form der organischen Düngung zu nennen.

Formen der Humusversorgung des Bodens:

- Ernte-, Pflege- und organische Haushaltsabfälle, überwiegend als **Kompost**;
- Gründüngungspflanzen;
- Ernte- und Wurzelrückstände;
- Stalldung;
- Naturstoffe, wie Holzabfälle;
- industriell hergestellte Erden und Kompostprodukte.

BODENLEBEN

Ein guter, fruchtbarer Gartenboden ist immer ein „**lebendiger**“ Boden.

Neben Milliarden von mit dem Auge nicht mehr sichtbaren Bakterien, Viren, Pilzen, Flechten, Nematoden und Algen gibt es auch eine Anzahl von größeren Bodentieren, so z.B. Kugelspringer, Ohrwürmer, Milben, Käfer, Asseln, Ameisen und Regenwürmer.

Dem **Regenwurm** kommt im Gartenboden eine besondere Bedeutung zu:

er durchquert die obersten Bodenschichten bis zu einer Tiefe von 50 cm und mehr. Durch seine grabende, bodenfressende Tätigkeit und das Anlegen von Gängen

- wird der Boden belüftet,
- die Wasserhaltefähigkeit verbessert,
- erhält der Boden eine feinkrümelige Struktur,
- wird der Boden durchmischt und es entstehen Ton-Humus-Komplexe (die oben erwähnten Kolloide)
- werden Minerale aus dem Untergrund in den Wurzelraum der Pflanzen transportiert,
- werden Nährstoffe den Pflanzen verfügbar gemacht,
- wird der pH-Wert reguliert und
- wachsen mehr Feinwurzeln (in den Gängen).

Allerdings benötigt der Regenwurm bestimmte äußere Bedingungen, damit er seine volle Wirkung entfalten kann:

- Es müssen ausreichende Mengen abgestorbenen, angerotteten Materials als Nahrung bereitgestellt werden (z.B. durch Flächenkompostierung, Mulchen, Gründüngung oder organische Düngung).
- Stärkere Eingriffe in die Bodenschichtung wie tiefes Umgraben sollten soweit als möglich unterbleiben.

- Synthetische Dünger mit ihrer erhöhten Salzkonzentration lassen Regenwürmer mit ihrer empfindlichen Haut vertrocknen. Es sollte also weitgehend darauf verzichtet werden.
- Der pH-Wert darf in der Regel nicht zu stark vom neutralen Wert (= pH7) abweichen.

BODENEIGENSCHAFTEN UND BODENVERBESSERUNG

Voraussetzung für die richtige Behandlung des Bodens und damit für eine erfolgreiche Kultivierung ist die Kenntnis der **Bodenart**. Vereinfacht gesagt gibt es „*schwere*“ und „*leichte*“ Böden sowie dazwischenliegende Abstufungen, wobei diese Bezeichnungen nicht das Gewicht, sondern die Bearbeitbarkeit meinen. Ein schwerer Boden ist ein Ton- oder Lehmboden, ein leichter Boden ein Sandboden. Mischböden, also z.B. sandiger Lehm oder Lößböden (meist in Flusstälern, aus staubartigen Sand-, Kalk- und Tonteilchen zusammengesetzt) bieten die besten Voraussetzungen für den Obst- und Gemüsebau. Schwere Böden lassen sich durch Einmischung von Sand oder Kalk verbessern, leichte Böden durch Einmischung von Lehm und ähnlichen wasserhaltenden Stoffen. Kompost kann in beiden Fällen zur Verbesserung der Humusversorgung Verwendung finden.

Torf ist nach dem neuesten Stand der wissenschaftlichen Erkenntnis kein Bodenverbesserungsmittel, das im naturnahen Kleingarten eingesetzt werden sollte. Reiner Torf besitzt keine Düngewirkung, wie immer noch fälschlicherweise oft angenommen wird (die Bezeichnung `Düngetorf` ist irreführend – die Deklaration `Düngetorf` ermöglichte lediglich einen verbilligten Bahntarif für den Transport!). Torf liefert nur sehr geringe Humusmengen bei der Zersetzung, entzieht dem Boden Feuchtigkeit und macht ihn bei längerem Gebrauch sauer. Der Torfabbau zerstört die letzten Reste unserer Hochmoore – pro Jahr werden Millionen Kubikmeter Torf nutzlos vergraben. Bei einer Kompostwirtschaft, die dem Boden alle wichtigen Stoffe zuführt, das Bodenleben und die Bodenstruktur verbessert, wird der Einsatz von Torf für die Gartenbewirtschaftung überflüssig.

Der **pH-Wert** sollte sich – wenn möglich – immer im neutralen Bereich bewegen, d.h. ungefähr zwischen 6,5 und 7,4; wobei er bei leichteren, sandigen Böden auch etwas darunter liegen kann. **Saure Böden** lassen sich am besten mit Kalkpräparaten oder kalkhaltigen Düngemitteln (nur ausnahmsweise mit reinem Kalksteinmehl) abpuffern.

Folgen zu niedriger pH-Werte im Boden

- Mangel an Kalk und Magnesium
- Säureschäden der Pflanzen
- Festlegung des Spurennährstoffs Molybdän
- Überschuss an Aluminium, Eisen und Mangan
- Strukturschäden des Bodengefüges
- schlechte Humusbildung und Humusqualität
- vermindertes Pflanzenwachstum

Folgen zu hoher pH-Werte im Boden

- Festlegung der Spurenelemente Kupfer, Zink, Bor, Mangan und Eisen
- Festlegung von Phosphat
- verringerte Nährstoffverfügbarkeit
- verstärkter Humusabbau

Durch regelmäßige Pflege lässt sich nahezu jeder Bodentyp im Lauf der Jahre zu einem fruchtbaren Gartenboden mit einem hohen Anteil an Humus (ca. 3 bis 5%) und einem ausgeglichenen pH-Wert umwandeln.

BODENBESTIMMUNG

Zur Bestimmung der Bodeneigenschaften gibt es verschiedene Möglichkeiten und Verfahren:

- a.) **Zeigerpflanzen:** Zeigerpflanzen sind Wildpflanzen mit ganz spezifischen, auf eine enge Amplitude beschränkten Standortansprüchen. Sie geben Auskunft über die Zusammensetzung, den pH-Wert, die (Stau-)Feuchte, den Wärmegehalt und den Kalkanteil des Bodens.
- b.) **Fingerprobe:** Die mechanischen Eigenschaften der Bodenprobe können mit einer einfachen Fingerprobe selbst untersucht werden. Dazu wird eine Handvoll Boden zwischen den Fingern zerrieben. Aus der Konsistenz, der Körnigkeit und dem Wassergehalt können schnell Rückschlüsse auf die Art des Bodens gezogen werden. Lehmgiger oder toniger Boden z.B. klebt und lässt sich gut modellieren, sandiger Lehm ist körnig und zerfällt relativ schnell. Aus der Farbe des Bodens kann auch grob der Humusgehalt geschätzt werden.
- c.) **Standard-Bodenuntersuchung mit Bodenprobe-Set:** Besser ist die Verwendung eines Bodenprobe-Sets, wie es z.B. bei der Landesanstalt für Wein- und Gartenbau in Veitshöchheim oder bei den Ämtern für Landwirtschaft und Ernährung erhältlich ist. Damit können neben den mechanischen Eigenschaften des Bodens auch Parameter wie der pH-Wert und der Gehalt an den Kernnährstoffen Phosphor (P_2O_5), Kali (K_2O) und Magnesium (MgO) festgestellt werden. Der beste Zeitpunkt für eine Bodenuntersuchung ist die Zeit der Vegetationsruhe (Herbst/Winter). Die Probe sollte als Mischprobe von mehreren Entnahmestellen *der gleichen Kulturart* (Gemüse, Obst, Blumen, Gehölz, Rasen) stammen. Das Untersuchungslabor teilt im 'Gartenpass' die Ergebnisse der Bodenuntersuchung mit und gibt eine kostenlose individuelle Düngeempfehlung.
- d.) **Weitergehende Bodenuntersuchung:** Wer spezifische Anforderungen an die Bodenprobe stellt, wendet sich direkt an ein anerkanntes Prüfinstitut. Auf diese Weise können auch sehr schwierig zu bestimmende Parameter wie z.B. der Schadstoffgehalt, die Spurennährstoffe, der Nitrat-Stickstoff oder der Anteil an organischer Substanz herausgefunden werden.

BODENBEARBEITUNG

Traditionell wurde der Boden in etwa wie folgt bearbeitet:

Im Herbst wurde ein oder zwei Spaten tief umgegraben, evtl. wurde Mist mit eingearbeitet. Dann überließ man den Boden dem Frost, der durch Auffrieren des Wassers in den Bodenporen die sogenannte „Frostgare“ schuf, eine feinporige und lockere Bodenstruktur. Im Frühjahr wurde in den wenigsten Fällen noch einmal gegraben, vielmehr wurde unter dem Gesichtspunkt des Erhalts der Frostgare der Boden abgereicht oder mit einem Kultivator flach bearbeitet. In der Vegetationsperiode wurde zwischen den gesäten oder den gepflanzten Reihen regelmäßig der Boden gelockert, im Allgemeinen wurde er gehackt. Nach der Ernte der jeweiligen Kultur wurde der Boden flach gegraben oder gehackt, eine tiefere Bearbeitung unterblieb.

Diese alten Methoden haben sich jahrhundertlang bewährt, allerdings sind sie, wie man leicht erkennen kann, relativ pflegeaufwendig und greifen das ganze Jahr hindurch beständig in die Bodenstruktur und damit in die natürlichen Regelkreisläufe ein.

Man muss bedenken, dass durch jede Belüftung des Bodens, d.h. durch Bearbeitung der Humus angegriffen und mobilisiert wird. So steht der Pflanze zwar innerhalb kurzer Zeit eine große Menge an mineralisiertem Stickstoff in Form von Nitrat zur Verfügung, aber das Nitrat ist wasserlöslich und unterliegt deshalb Auswaschungen in tiefere, nicht mehr pflanzenverfügbare Bodenschichten. Aus dieser Feststellung resultiert zwangsläufig, dass man den Boden möglichst wenig belüften sollte, d.h. man sollte die Grabarbeit im Herbst – besonders bei leichten Böden - einschränken. Zudem wird die belebte Oberschicht beim jährlichen Umgraben in den unbelebten Unterboden eingearbeitet.

Bodenbearbeitung heute passt sich an den örtlichen Verhältnissen an:

- Schwere, lehmige und tonhaltige Böden im Herbst spatentief und grobschollig umgraben. Zusätzlich sollte man durch Gründüngung, Mulchwirtschaft und Kompost die Struktur des Bodens verbessern.
- Leichte Böden müssen nicht umgegraben werden. Es sollten aber im Spätsommer eine Gründüngungspflanze eingesät werden wie z.B. die Phacelia (Bienenfreund) um eine Stickstoffauswaschung zu vermeiden.
- Im Sommer sollte grundsätzlich möglichst nicht umgegraben werden. (Auswaschung von Stickstoff)
- Mulchen mit feinem organischem Material wie Grasschnitt schont ebenso den Boden!

NÄHRSTOFFE UND DÜNGUNG

Pflanzen benötigen für ihr Wachstum eine Vielzahl von Nährstoffen. Aber nicht nur die Pflanzenart sondern auch jede Bodenart stellt spezifische Anforderungen an die Düngung. So haben z.B. leichte Böden ein geringeres Nährstoffhaltevermögen als schwere Böden und ihr Nährstoffnachlieferungspotenzial ist schneller erschöpft. Die Düngung muss demzufolge auch der spezifischen Nährstoffdynamik im Boden gerecht werden.

Die Düngung ist Ersatz für die Nährstoffe, die vom Erntegut verbraucht wurden, sie dient als Nährstoffzufuhr zur Bodenverbesserung und sie ist Ersatz von Nährstoffverlusten. Sachgemäße Düngung heißt, die benötigten Nährstoffe in richtiger Höhe, zum erforderlichen Zeitpunkt, im notwendigen Verhältnis zueinander und unter Berücksichtigung des Festhaltevermögens des Bodens, auszubringen.

Wichtig sind für optimales Wachstum folgende Nährstoffe:

Stickstoff (N), Phosphor (P), Kalium (K), Kalzium (Ca), Magnesium (Mg), Eisen (Fe), Schwefel (S), Kohlenstoff (C), Sauerstoff (O) und Wasserstoff (H).

Daneben haben für Pflanzenwachstum und –gesundheit auch Mikronährstoffe (Spurenelemente) Bedeutung, wie Bor, Kupfer, Mangan, Zink u.a. Jeder Nährstoff hat spezifische Wirkung, Besonderheiten in der Anwendung und kommt in verschiedenen Düngemitteln vor.

Die wichtigsten Nährstoffe:

1. Stickstoff (N)

Stickstoff beeinflusst den Eiweißstoffwechsel und den Gesamtstoffwechsel der Pflanze, ist leicht löslich und kann ausgewaschen werden. Die Auswaschungsgefahr ist umso größer je leichter der Boden, je schnelllöslicher der Dünger oder je höher die Einzelgabe ist. Daher muss Stickstoff immer in Abhängigkeit vom derzeitigen Bedarf der Pflanze verabreicht werden. Bei der N-Düngung müssen die übrigen Komponenten der N-Wirkung berücksichtigt werden, wie z.B. Witterung und Höhe der organischen Düngung. Die Stickstoffgabe richtet sich nach dem Entwicklungsstand der Pflanze; sie braucht viel Nährstoffe, wenn sie in ein neues Vegetationsstadium eintritt. Gehölze benötigen Stickstoff zum Austrieb und Triebwachstum, zur Blütenknospenbildung und teilweise auch zu Fruchtausbildung.

2. Phosphor (P)

Phosphor ist praktisch an allen biochemischen Prozessen beteiligt, vor allem bei der Photosynthese. Die Löslichkeit im Boden nimmt mit steigendem pH-Wert ab, daraus resultiert auch seine niedrige Verfügbarkeit. Gabenhöhe ist abhängig vom Versorgungsgrad des Bodens. Die meisten Gartenböden sind ausreichend mit Phosphor versorgt, vor allem wenn mit Kompost oder Mist gedüngt wird, daher ist vor einer Phosphordüngung eine Bodenanalyse unerlässlich!

3. Kalium (K)

Kalium wirkt auf die Stoffwechselfvorgänge, das Wurzelwachstum und den Wasserhaushalt der Pflanzen ein. Kali wird im Boden leicht ausgewaschen. Kalidünger werden im zeitigen Frühjahr ausgebracht und sollten gut in die Krume eingearbeitet werden. Gabenhöhe ist vom Versorgungsstand des Bodens mit K abhängig – also erst nach der Bodenprobe düngen!

4. Magnesium (Mg)

Magnesium ist zentraler Baustein des Blattgrüns (Chlorophyll) und beeinflusst daher die Stoffbildung. Die Höhe der Mg-Düngung richtet sich nach dem Gehalt des Bodens an pflanzenverfügbarem Mg, nach den Ansprüchen der Pflanzen und nach den jährlichen Mg-Verlusten durch Auswaschung.

5. Kalk (Ca)

Die Bedeutung des Calcium-Gehaltes des Bodens ergibt sich in erster Linie aus seiner Funktion im Boden selbst. Calcium ist wichtig für die Regulierung der Bodenreaktion (pH-Wert), die Stabilisierung des Bodengefüges und der Begünstigung der Mikroorganismenaktivität. Auch hier gilt durch eine Bodenprobe den pH-Wert prüfen zu lassen!

Wie kann gedüngt werden?

Die Dünger lassen sich in **mineralische** Dünger (Kunstdünger) und **organische** Dünger unterscheiden.

Mineraldünger sind bequem einzusetzen und die Wirkung ist unmittelbar festzustellen, da die Nährstoffe in mineralischer Form vorliegen. Organische Dünger hingegen erfordern einen höheren Arbeitsaufwand und das neue Gleichgewicht, das es einem ermöglicht, Mineraldünger zu reduzieren oder sogar ganz darauf zu verzichten, pendelt sich erst allmählich ein. Bei diesen Düngern müssen Bodenlebewesen die Nährstoffe erst in mineralische Form umwandeln.

Mineralische Dünger haben in den letzten Jahren ein sehr negatives Bild bekommen, dabei sollte man nicht in gut bedeutet „organische Düngung“ und schlecht bedeutet „mineralische Düngung“ verfallen, denn es kommt auf den **Verwendungszweck** und den **Umgang** an.

FAZIT

DAHER GILT VOR DER VERWENDUNG VON DÜNGEMITTEL – EGAL OB MINERALISCHE ODER ORGANISCHE – ALLE 3 BIS 4 JAHRE EINE BODENUNTERSUCHUNG DURCHFÜHREN ZU LASSEN. DIES IST DIE WICHTIGSTE VORAUSSETZUNG FÜR NACHFOLGENDE, UMWELTGERECHTE DÜNGUNG.

Merkblätter des Bundesverbandes Deutscher Gartenfreunde zum Thema Boden

| Nr. | Titel | Seiten | Preis |
|------|--|--------|--------|
| 8 | Die Zusammensetzung und Entstehung des Bodens | 4 | 0,25 € |
| 9 | Die physikalischen und chemischen Eigenschaften des Bodens | 3 | 0,25 € |
| 10 | Die Bodenreaktion (pH-Wert und Wirkung auf Boden und Pflanze) | 4 | 0,25 € |
| 10 a | Die biologischen Eigenschaften des Bodens (Bodenflora und Bodenfauna) | 4 | 0,25 € |
| 12 | Bodenvorbereitung / Nährstoffangebot | 2 | 0,15 € |
| 29 | Bodenschutz durch naturgemäße Bearbeitung | 3 | 0,25 € |
| 30 | Der Boden lebt – Boden, Wasser und Luft | 3 | 0,25 € |
| 31 | Bodenschutz | 2 | 0,15 € |
| 32 | Bodenprobe | 3 | 0,25 € |

Diese Merkblätter sind über den Landesverband Bayerischer Kleingärtner zu beziehen. (Sammelbestellungen wären wünschenswert).

Literatur:

Berling R. et. Al. (1997): Handbuch Garten; 4. Erw. Auflage, BLV-Verlag mbH; München

Landesverband Sachsen der Kleingärtner e.V. (2000): Handbuch für den Gartenfachberater im sächsischen Kleingartenverein; Jütte Druck GmbH, Leipzig.