HuMuss GARTEN

VHE
VERBAND DER HUMUS- UND ERDENWIRTSCHAFT e.V.

INFORMATIONEN ÜBER KOMPOSTPRODUKTE FÜR HOBBYGÄRTNER UND GARTEN- UND LANDSCHAFTSBAUER **NR. 6** 2018

Humus
Gold des Gartens

Humus – Muss sein
Kreislauf, Vorteile, Wirkungsweisen

Wie ein Schwamm im Boden
Wasserspeichervermögen

Wie Böden Wasser speichern
Bodenart, Verdunstung, Feldkapazität

Humus
Muss sein

Wer einen Garten hat, kommt am Thema Humus nicht vorbei. Denn Humus ist die Grundlage für gesundes Bodenleben und Pflanzenwachstum. Aber was ist Humus eigentlich? Warum ist er so wertvoll für Boden und Pflanze? Und was hat Humus mit Kompost zu tun?

DAS WORT „HUMUS“ KOMMT AUS DEM LATEINISCHEN UND BEDEUTET „ERDE“.

Was ist Humus?

Als Humus bezeichnet man die gesamte tote organische Substanz des Bodens. Abgestorbene Pflanzenteile, aber auch tote Tiere, Pilze und Bakterien werden im Boden in einem fortdauernden Prozess in ihre Bestandteile zerlegt. Zum einen in mineralische Bestandteile wie Stickstoff oder Phosphor, die von den Pflanzen direkt als Nährstoffe wieder aufgenommen werden können. Zum anderen in ihre organischen Bestandteile, die wieder zu neuen organischen Stoffen umgebaut werden.

Viele kleine Helfer

Zu verdanken hat die Natur diesen Ab- und Umbau der unermüdlichen Tätigkeit unzähliger Bodenorganismen. Die bekanntesten unter ihnen sind die Regenwürmer. Durch ihre Wühltätigkeit und ihre Verdauung von organischem Material schaffen sie wertvollen Humus und lockern den Boden. Den zahlenmäßig größten Anteil an den humusproduzierenden Organismen haben aber nicht die Regenwürmer, sondern sehr viel kleinere Bodenbewohner wie Fadenwürmer, Pilze und Bakterien. Sie und viele andere Bodenorganismen sorgen dafür, dass organisches Material in verschiedene Humusverbindungen umgewandelt wird.

EIN EIMER BODEN ENTHÄLT ...

3 Regenwürmer

3 Spinnen, Asseln

8 Tausendfüßler

12 Käfer, Larven

1.700 Springschwänze

2.300 Milben

200.000 Fadenwürmer

EIN FINGERHUT BODEN ENTHÄLT ...

3 ml

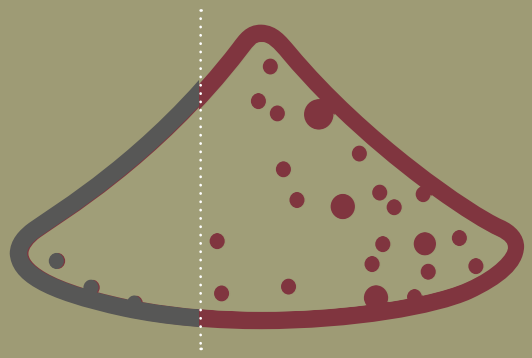
1.000 Algen

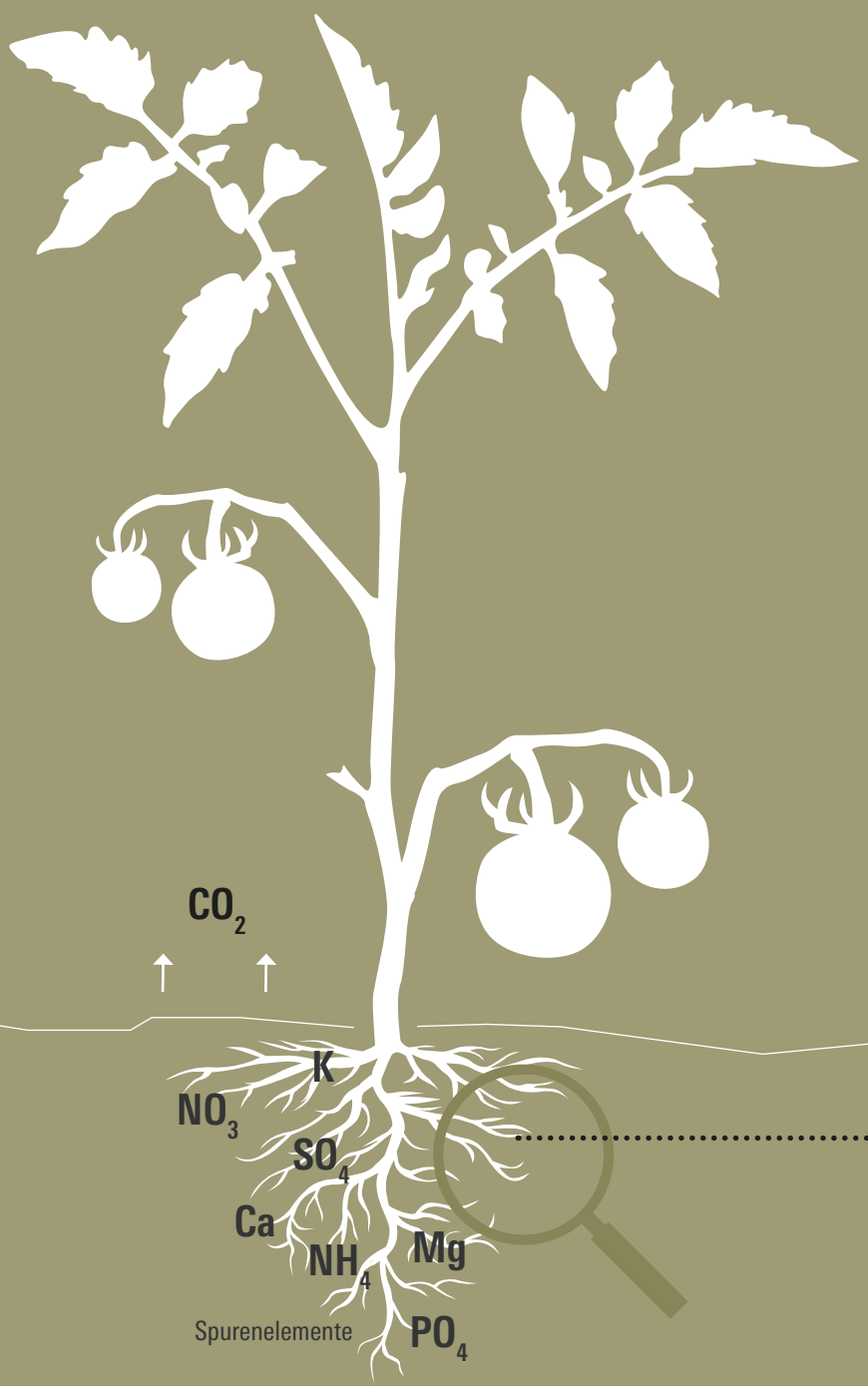
1.100 Einzeller

1 Mio. Pilze

1,1 Mrd. Bakterien

Nähr- und Dauerhumus
Nährhumus ist der Teil der Humusverbindungen, der relativ schnell im Boden wieder abgebaut wird. Als Nahrungsquelle für Bodenorganismen fördert er die biologische Aktivität im Boden. Beim Abbau werden gebundene Nährstoffe freigesetzt und auf diese Weise für die Pflanze verfügbar gemacht. Der Nährhumus macht etwa ein Drittel des Bodenhumus aus.





1/3 NÄHRHUMUS

Wird im Boden schnell abgebaut.
Dadurch werden im Humus gebundene Nährstoffe für die Pflanze verfügbar.

Die anderen zwei Drittel bestehen aus Dauerhumus. Darunter versteht man stabile, für den Boden besonders wertvolle Humusverbindungen. Mikroorganismen bauen diese Verbindungen nur noch sehr langsam ab und machen auf diese Weise im Humus gebundene Nährstoffe, wie Stickstoff, Phosphat und Schwefel auch nur sehr langsam pflanzenverfügbar. Andere wichtige Nährstoffe wie Kalium und Magnesium werden außen an den Humusteilchen angelagert, gespeichert und bei Bedarf wieder an die Pflanzen abgegeben. Der Dauerhumus stellt damit eine langsam fließende Nährstoffquelle für Pflanzen dar und schützt insbesondere sandige Böden vor Nährstoffverlusten.

Zwischen den stabilen Verbindungen des Dauerhumus und mineralischen Bestandteilen im Boden entstehen starke Bindungen: sogenannte Ton-Humus-Komplexe. Sie verbessern die Krümelstruktur des Bodens und sorgen dafür, dass der Boden gut mit Wasser und Luft versorgt und von den Pflanzen besser durchwurzelt werden kann.

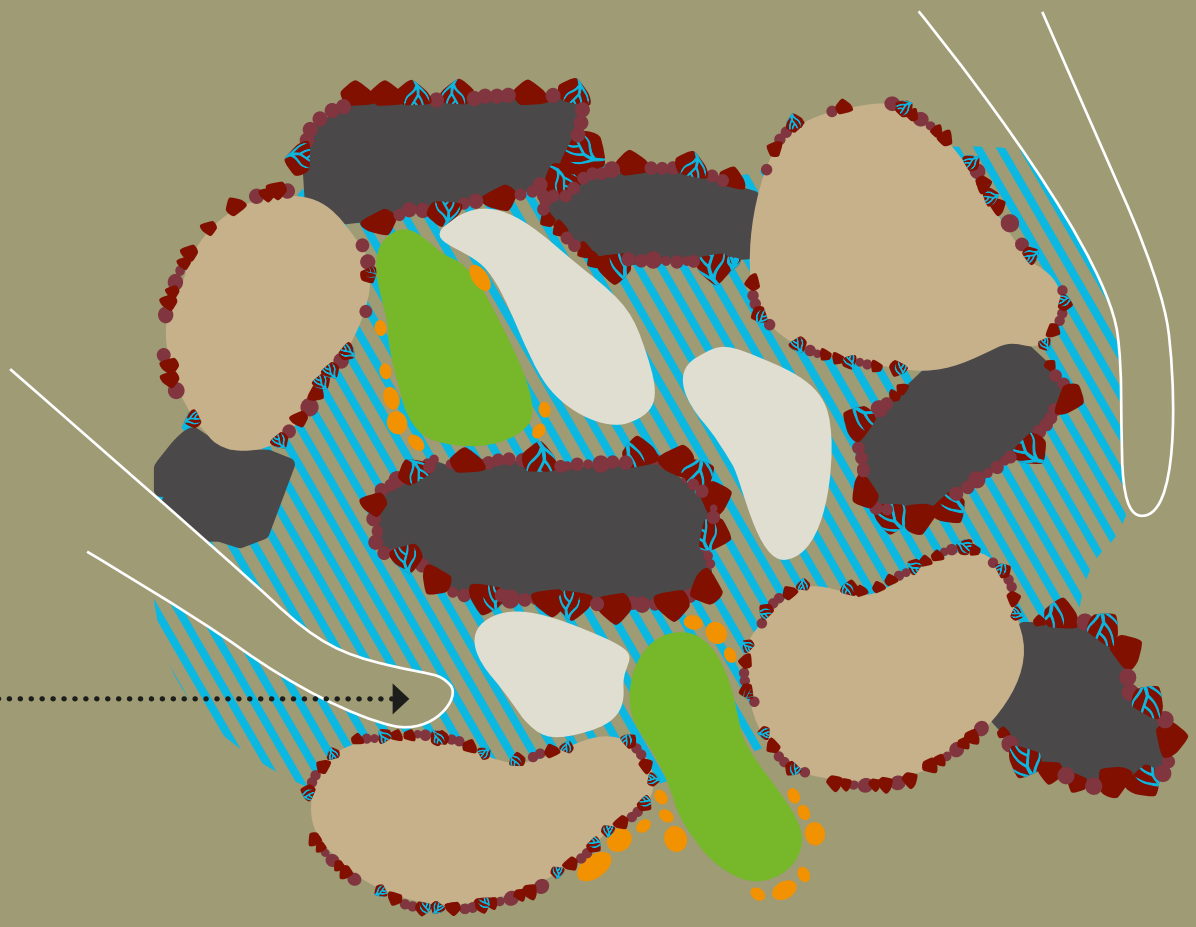
Huminstoffe
Die wichtigsten Bestandteile des Dauerhumus sind die Huminstoffe. Das sind komplexe organische Verbindungen, die eine braune bis schwarze Farbe haben. Deshalb haben humusreiche Böden und insbesondere Komposte meist eine dunkle Färbung.

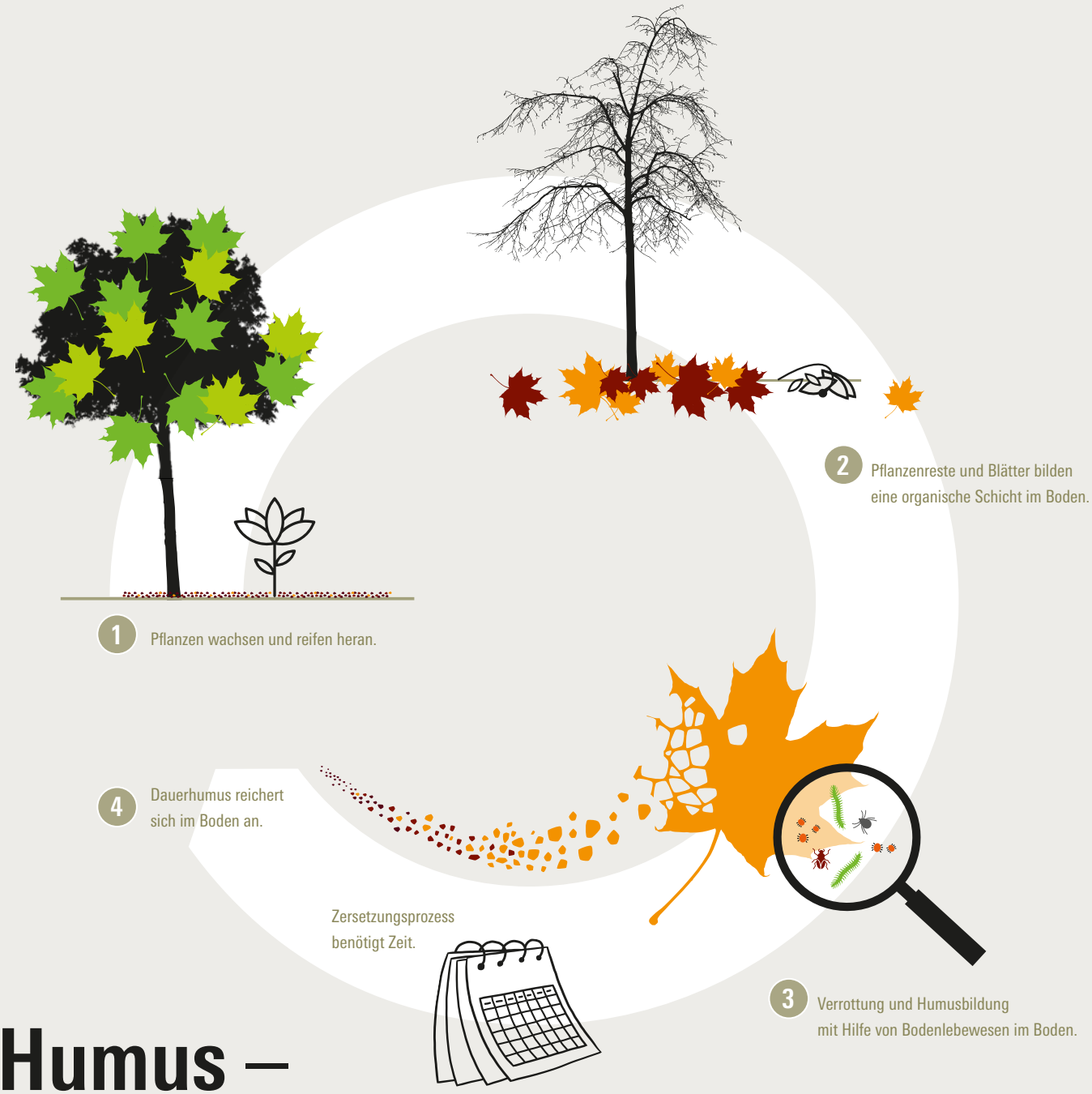
2/3 DAUERHUMUS

Wird im Boden kaum bzw. sehr langsam abgebaut.

Modell eines Bodenkrümels

- Organik
- Bakterien
- Humus
- Sand
- Ton
- Wasserporen/Wasser
- Luftporen
- Wurzelhaar/Wurzelkapillare





Humus – ein Kreislauf

In der freien Natur entsteht Humus in einem stetig andauernden Prozess in den oberen Bodenschichten. So fallen zum Beispiel in einem Laubmischwald im Herbst die Blätter herab und bilden zusammen mit abgestorbenen Kräutern und toten Tieren eine organische Schicht, die im Verlauf des Jahres durch Bodenorganismen zu Humus zersetzt wird. Die dabei freiwerdenden Nährstoffe stehen der neu wachsenden Vegetation wieder zur Verfügung. Der entstehende Dauerhumus reichert sich im Boden an und sorgt für ein stabiles Bodengefüge und gesundes Bodenleben. Dies ist die Voraussetzung dafür, dass auch im nächsten Jahr herabfallendes Laub und anderes totes organisches Material zersetzt werden können – der Kreislauf schließt sich.

So ähnlich könnte es auch im heimischen Garten oder auf dem landwirtschaftlichen Acker laufen. Allerdings entnehmen wir dort durch das Ernten von Gemüse, das Schneiden von Sträuchern oder das Jäten von Unkraut meist einen Teil der organischen Substanz aus dem System. Wir durchbrechen also den natürlichen Kreislauf. Führen wir diesen Anteil nicht wieder zurück, nimmt der Humusgehalt im Boden langfristig ab, was negative Auswirkungen auf die Bodenfruchtbarkeit und das Pflanzenwachstum hat. Um den Boden fruchtbar zu halten, ist es daher wichtig, die entnommene organische Substanz wieder zurückzuführen. Besonders gut geht das über den Einsatz von Kompost.

8 GUTE GRÜNDE FÜR HUMUS

1 Humus speichert Wasser

Huminstoffe und Ton-Humuskomplexe bilden in Verbindung mit Bodenpartikeln stabile Bodenaggregate mit ausreichend großen Poren, in denen Wasser gespeichert wird. Humus vermag etwa das Fünffache seines Eigengewichts an pflanzenverfügbarem Wasser zu speichern.

2 Humus ist eine Nährstoffquelle

Mikroorganismen bauen den Humus langsam ab und machen auf diese Weise die gebundenen Nährstoffe, zum Beispiel Stickstoff, Phosphat und Schwefel, für die Pflanze verfügbar.

3 Humus speichert Nährstoffe

Humus kann wichtige Pflanzennährstoffe austauschbar binden und so vor der Verlagerung schützen. Diese Eigenschaft ist besonders von Bedeutung bei sandigen Böden, die Nährstoffe aufgrund ihres geringen Tonanteils nur schlecht binden können.

4 Humus erwärmt den Boden

Humusreiche, dunkel gefärbte Böden fangen an der Oberfläche Sonnenstrahlen besser ein und erwärmen sich daher stärker als humusarme Böden.

5 Humus fördert das Bodenleben und die Artenvielfalt

Humus ist Nahrungsquelle für Bodenmikroorganismen sowie Bodentiere und fördert damit ein aktives Bodenleben.

6 Humus puffert Bodenversauerung ab

Humus gleicht pH-Wert-Schwankungen aus, eine wichtige Voraussetzung für das Funktionieren biochemischer Prozesse im Boden.

7 Humus schafft stabile Bodenstruktur

Humus „verklebt" die Mineralteilchen zu einem hohlraumreichen und stabilen Bodenverband: Pflanzen können den Boden dadurch besser durchwurzeln, es gelangt mehr Sauerstoff hinein (für Wurzeln und Mikroorganismen), der Boden wird tragfähiger und die Bearbeitung erleichtert.

8 Humus schützt Umwelt und Klima

Als bedeutende Kohlenstoffsenke speichert Humus große Mengen CO_2 und wirkt damit der Klimaerwärmung entgegen.

»Humusturbo« Kompostwerk

Sehr viel schneller als in der freien Natur – und auch schneller als im heimischen Komposter – vollzieht sich der Ab- und Umbau von Pflanzenresten zu Humus in professionellen Kompostwerken. Unter standardisierten Bedingungen entstehen dort Komposte höchster Qualitätsstufen. Das RAL-Gütezeichen garantiert diese geprüfte Qualität.

GÜTEZEICHEN KOMPOST RAL

1 KOMPOSTWERK

In der Biotonne werden Küchenabfälle, Strauch- und Rasenschnitt gesammelt. Das gesammelte Biogut wird mit LKWs zum Kompostwerk gefahren und dort zu sogenannten Mieten aufgesetzt. Darin werden die natürlichen Bedingungen für den Humusaufbau im Boden nachgestellt und optimiert. Auf manchen Anlagen wird das Biogut vor der Kompostierung vergoren und sein Energiegehalt zur Erzeugung von Biogas genutzt.

2 ABBAU DER ORGANISCHEN SUBSTANZ

Überwiegend Bakterien und Pilze setzen mit Hilfe des Luftsauerstoffs die organische Substanz zu Kohlendioxid und Humus um. Über mehrere Tage einwirkende Temperaturen von über 55 °C und optimale Feuchtegehalte schaffen dafür beste Bedingungen.

3 KOMPOST

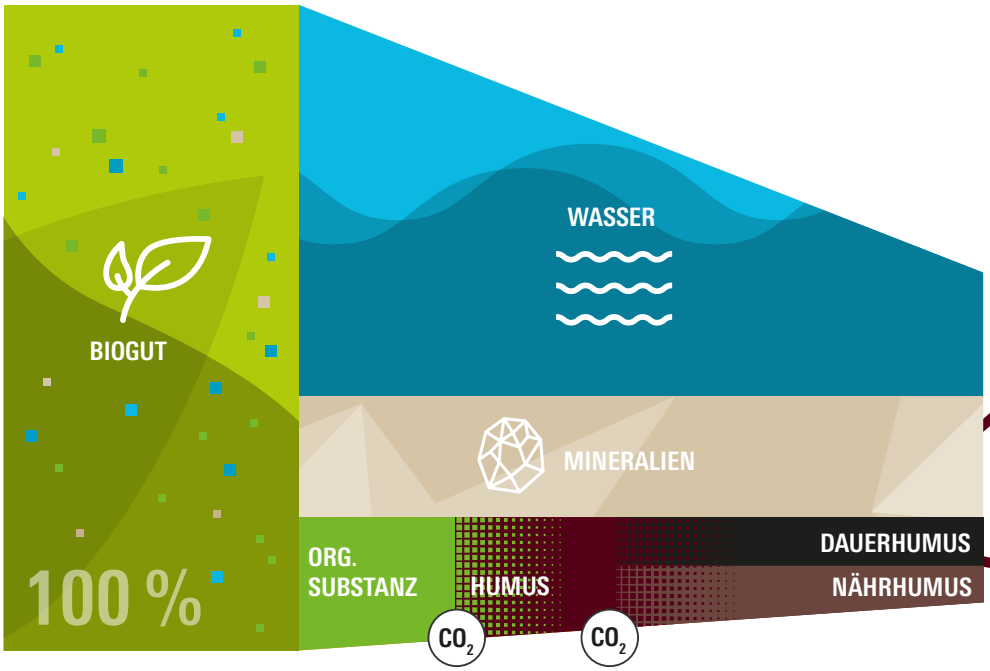
Der fertige Kompost enthält zu ungefähr gleichen Teilen Nähr- und Dauerhumus. Nährhumus enthält vorwiegend leicht abbaubare Humusverbindungen und dient den Mikroorganismen als Nahrungsquelle. Dauerhumus ist nur schwer abbaubar und enthält viele stabile Huminstoffe. Diese komplexen Verbindungen verleihen Kompost seine dunkelbraune bis schwarze Farbe.

4 BODEN

Der Kompost kann im heimischen Garten eingearbeitet werden. Dort bietet er neben der Nährstoffversorgung viele weitere Vorteile für Boden und Pflanzen.

KOMPOSTWERK

BAKTERIEN & PILZE



REDUKTION ~ 50 %

BODEN

Wie ein **Schwamm** im Boden

HUMUS – WASSERSPEICHER OHNEGLEICHEN

Hobbygärtner, die durch regelmäßigen Komposteinsatz für eine ausreichende Humuszufuhr sorgen, haben weniger Arbeit und eine niedrige Wasserrechnung. Der Grund: Humus kann enorm viel Wasser speichern und wieder an die Pflanzen abgeben.

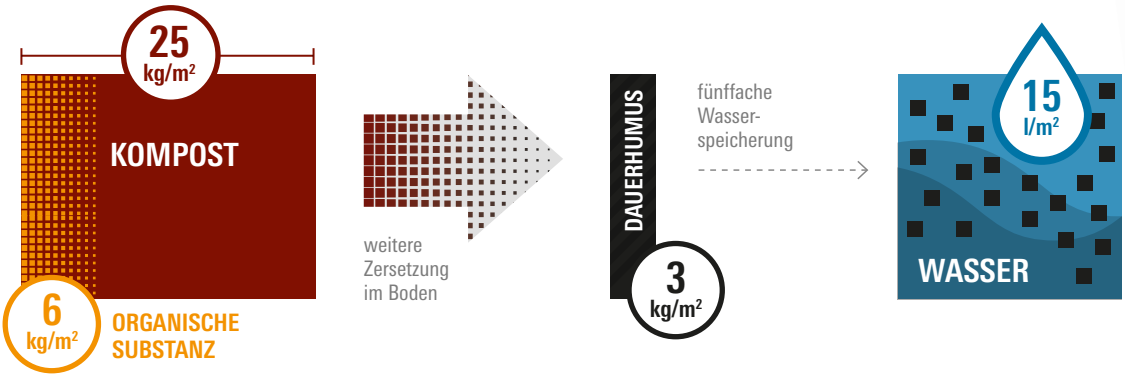
Humus ist ein exzellenter Wasserspeicher, aus dem die Pflanzenwurzeln das kostbare Nass hoch zu den Blättern und Blüten transportieren können. Bis zum Fünffachen seines eigenen Gewichts kann Humus an pflanzenverfügbarem Wasser speichern. Um sich diese ungeheure Menge Wasser besser vor Augen führen zu können, stelle man sich ein Stück Gartenboden vor, das eine Fläche von einem Quadratmeter und eine Tiefe von 30 Zentimetern hat: 450 Kilogramm ist so ein Stück Gartenboden schwer und enthält in der Regel drei Prozent Humus – das sind in diesem Fall etwa 15 Kilogramm. Dieser Humusanteil speichert rund 75 Liter Wasser – das entspricht 7,5 gefüllten 10-Liter-Eimern.

Gärten mit hohem Humusanteil müssen erheblich weniger gegossen werden. Gartenbesitzer sparen damit nicht nur Zeit sondern auch Geld. Daher sollte direkt bei der Neuanlage von Gärten eine ausreichende Kompostversorgung sichergestellt werden. Der VHE empfiehlt, auf neu angelegten Pflanzflächen 35 Liter Kompost je Quadratmeter aufzubringen (gilt für schluffig-tonigen Boden). Das entspricht ca. 25 Kilogramm Kompost. Damit führt man dem Boden rund sechs Kilogramm reine organische Substanz zu. Die Hälfte davon wird in wenigen Jahren durch Bodenorganismen zersetzt, sodass am Ende etwa drei Kilogramm Dauerhumus im Boden verbleiben. Diese drei Kilogramm Dauerhumus sind in der Lage, 15 Liter Wasser zu speichern.

Mit Kompost Wasser sparen

Diese überragende wasserspeichernde Eigenschaft des Humus kommt in Jahren, in denen extreme Sommertrockenheit das Wettergeschehen bestimmt, besonders zum Tragen. Wetterexperten prognostizieren, dass die Sommer aufgrund des Klimawandels zukünftig immer regenärmer werden. Umso wichtiger ist ein Boden, der Wasser gut speichern kann.

Wasserspeichervermögen von Kompost/Humus



WIE BÖDEN WASSER SPEICHERN

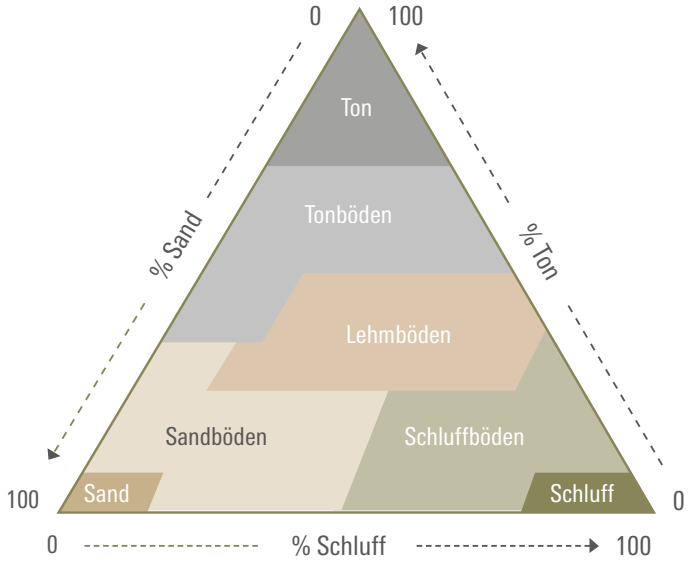
… und was die Pflanzen davon abbekommen

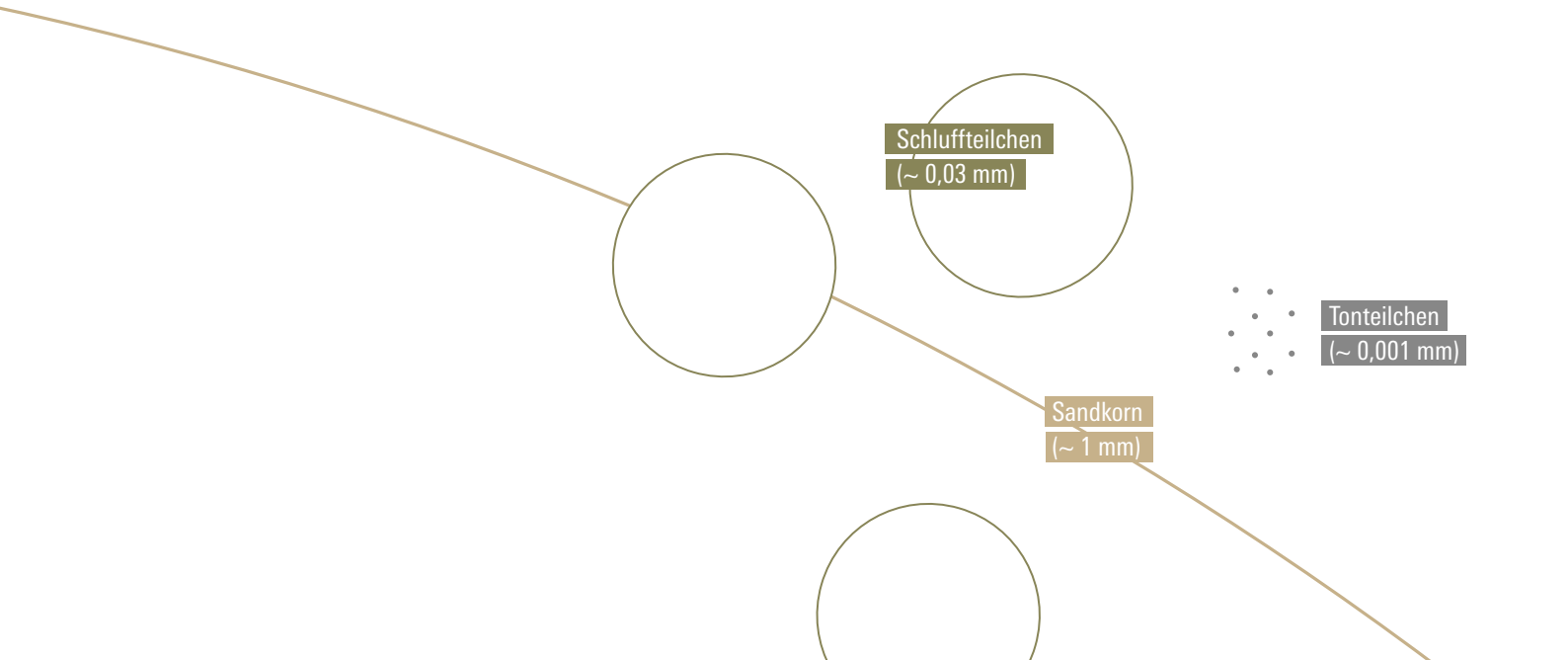
Eine besondere Fähigkeit von Böden ist es, Niederschlagswasser zu speichern, um eine kontinuierliche Wasserversorgung der Pflanzen sicherzustellen. Dies ist umso wichtiger, je weniger regelmäßige Niederschläge oder hochstehendes Grundwasser für eine gleichmäßige Wasserversorgung sorgen.

Grundsätzlich kann jeder Boden Wasser entgegen der Schwerkraft halten und speichern. Es gibt allerdings Böden, die das besser können als andere. Entscheidenden Einfluss darauf, wie viel Wasser ein Boden speichern kann, hat das Bodengefüge sowie die mineralische (Bodenart) und organische (Humusgehalt) Zusammensetzung des Bodens.

Bodenart – Mineralische Bestandteile des Bodens

Die Bodenart beschreibt, aus welchen Korngrößen die mineralische Substanz eines Bodens überwiegend zusammengesetzt ist. So bestehen Sandböden beispielsweise aus relativ großen Körnern (0,063 mm bis 2 mm). Tonböden haben dagegen sehr, sehr kleine Körner (kleiner als 0,002 mm). Dazwischen liegt Schluff mit einem Durchmesser von 0,002 mm bis 0,063 mm. In der Regel bestehen unsere Böden immer aus einem Gemisch dieser Hauptbodenarten. Als Lehm bezeichnet man zum Beispiel ein Gemisch aus Sand, Schluff und Ton mit etwa gleichen Anteilen.





Wie wird Wasser im Boden gebunden?

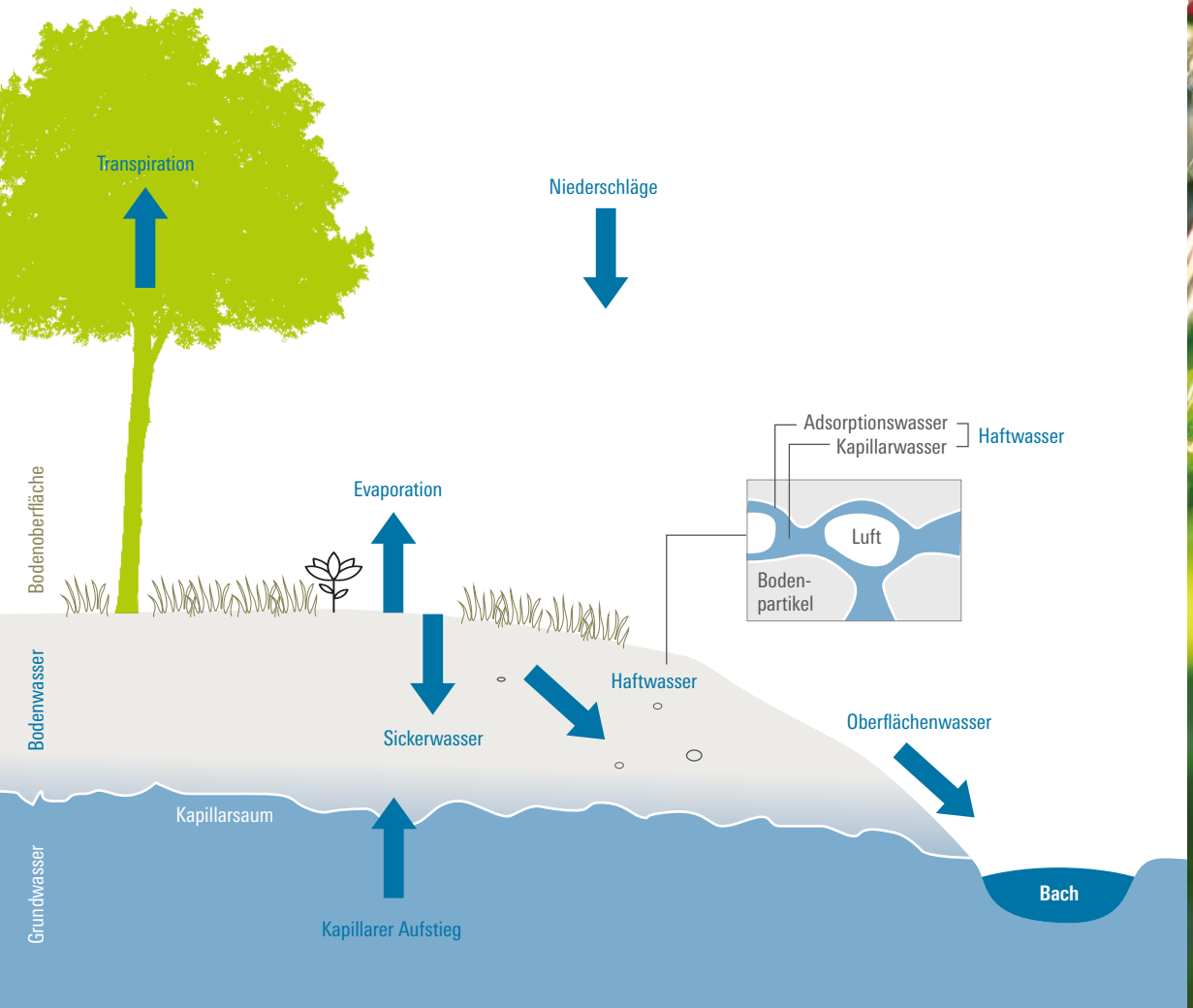
Boden besteht nicht nur aus festen Bestandteilen, er besteht auch aus einem System verschieden großer Bodenporen, die entweder mit Luft oder Wasser gefüllt sind. Wasser, das im Boden entgegen der Schwerkraft gehalten wird, nennt man Haftwasser. Möglich wird das durch verschiedene Kräfte, die zwischen Bodenteilchen und Wassermolekülen sowie zwischen den Wassermolekülen selbst wirksam werden. Nach Art der Kräfte kann das Haftwasser in Adsorptionswasser und Kapillarwasser unterteilt werden.
Das Adsorptionswasser bildet eine nur wenige Nanometer dünne Hülle (= 0,000001 mm) um die festen Bodenteilchen. Es wird jedoch so fest daran gebunden, dass es von den Pflanzen nicht genutzt werden kann. Das Kapillarwasser, das durch Kapillarkräfte in den Poren des Bodens gehalten wird, ist hingegen weniger stark gebunden und daher für die Pflanzen verfügbar. Wird dem Boden Haftwasser entzogen – durch Transpiration der Pflanzen oder durch Verdunstung über die Oberfläche (Evaporation) –, kann der Vorrat durch kapillaren Aufstieg von Grund- und Stauwasser wieder aufgefüllt werden.

Feinkörnige Böden speichern viel Wasser…

Grundsätzlich kann man sagen: Je enger die Poren, desto besser halten sie das Wasser. Wie groß diese Poren sind, hängt unter anderem von der Bodenart ab. In der Regel haben feinkörnige Tonböden sehr feine Poren und können demnach verhältnismäßig viel Wasser aufnehmen und speichern. Sandige Böden mit einer groben Körnung haben dagegen meist große Hohlräume (Grobporen), in denen das Wasser schneller versickert.

… geben aber nur wenig davon an die Pflanze ab

Eigentlich müssten Tonböden wegen ihrer besonderen Wasserspeicherfähigkeit die besseren Böden für Pflanzen sein. Dem ist aber nicht so. Denn das in Tonböden gespeicherte Wasser haftet meist so stark in den feinen Poren, dass es für die Pflanzen nur schwer zugänglich ist. Je feiner die Poren, desto schwieriger ist es für die Pflanze, das Wasser in die oberen Pflanzenteile zu transportieren. Wasser in Poren mit einem Durchmesser von weniger als 0,0002 mm nennt man Totwasser. Es ist so stark gebunden, dass es für Pflanzen nicht mehr nutzbar ist.



Bodenporen – Durchmesser

Feinporen: < 0,2 µm (< 0,0002 mm)
Mittelporen: 0,2 bis 10 µm (= 0,0002 – 0,01 mm)
Grobporen: > 10 µm (> 0,01 mm)

Das Optimum: Schluffige Böden

Das bedeutet, dass sowohl sehr sandige als auch sehr tonige Böden meist nur wenig pflanzenverfügbares Wasser bereithalten. Ein optimaler Boden für Pflanzen ist demnach ein Boden mit einem hohen Anteil an mittelgroßen Poren. Das sind sogenannte schluffige Böden, wie zum Beispiel der Lössboden einer ist.

Den Bodenwasserhaushalt mit organischer Substanz verbessern

Neben der mineralischen Substanz im Boden, bindet auch die organische Substanz Wasser im Boden. Wie auf Seite 11 bereits beschrieben, kann Humus selbst viel Wasser speichern. Darüber hinaus verbessert Humus die Wasserhaltefähigkeit des Bodens, indem er feste Verbindungen mit mineralischen Bodenbestandteilen eingeht – so genannte Ton-Humus-Komplexe. Diese Ton-Humus-Komplexe, in Verbindung mit Huminstoffen, verkitten die einzelnen Bodenteilchen zu einem zusammenhängenden Krümelgefüge. Humusreiche Böden besitzen daher viele mittelgroße und feine Poren, die das Wasser einerseits gut vor dem Versickern bewahren, andererseits aber auch nicht so fest binden, sodass es für die Pflanzen nicht mehr verfügbar ist.

Nutzbare Feldkapazität – Das Maß der Dinge für grundwasserferne Böden

Ein offizielles Maß dafür, wie viel pflanzenverfügbares Wasser ein Boden im Bereich des durchwurzelten Bodenraums enthält, ist die nutzbare Feldkapazität (nFK). Sie wird in Volumenprozent angegeben und gibt den pflanzenaufnehmbaren Teil des Wassers im Verhältnis zum Bodenvolumen wieder. Eine nFK von beispielsweise 20 Volumenprozent (sandiger Schluffboden) bedeutet, dass in einem Bodenkörper von 1.000 Litern (=1 m^3) Rauminhalt 200 Liter Wasser in pflanzenverfügbarer Form gespeichert werden kann. Enthält der Boden reichlich organische Substanz, liegt der Wert noch etwas höher.

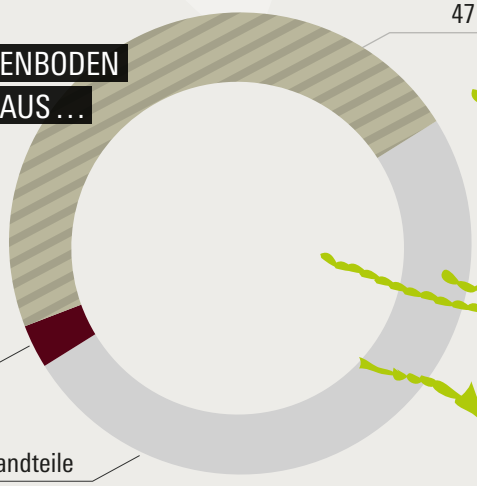
Nutzbare Feldkapazität verschiedener Bodenarten:	**Mittelsand**	**Sandiger Schluff**	**Lehmiger Ton**
nFK	9 Vol.-%	20 Vol.-%	12 Vol.-%
So viel Wasser wird in einem Kubikmeter dieses Bodens gespeichert, wenn er 3 % Humus enthält			
Durchschnittliche Porengröße	0,02 mm	0,01 mm	0,0002 mm
Korngrößenfraktionen Ton Schluff Sand			

Humus durch KOMPOST

75 l

Wasser werden in nur 15 kg Humus gespeichert

EIN GARTENBODEN BESTEHT AUS …



AUS 1 TONNE BIOGUT ENTSTEHT …

500 KG KOMPOST

1.000.000.000

Algen, Einzeller Pilze und Bakterien stecken in nur einem Fingerhut Humus

---

IMPRESSUM & BILDNACHWEIS

Herausgeber Verband der Humus- und Erdenwirtschaft e.V. • **Chefredakteur** Geschäftsführer Michael Schneider (v.i.S.d.P.) • **Redaktion** Sarah Röhlen

Redaktioneller Beirat Johannes Fröhlich, Markus Hartung, Christoph Kremp, Dr. Irmgard Leifert, Jochen Lippross, Hartwig Pollvogt, Mike Schmees, Kathrin Wacker

Fotos Adobe Stock, Anterovium (Titel); Fotolia, Ganka: S. 2; Shutterstock, agrino: S. 4; Shutterstock, owatta: S. 6; Fotolia, Prostock-studio: S. 7; Fotolia, MAK: S. 8; Fotolia, Christian Müller: S. 9; Fotolia, blende11.photo: S. 9; iStock, pidjoe: S. 10; Adobe Stock, Elenathewise: S. 12, 14-15

Autor Jörg Planer • **Grafikdesign** ATELIER 14 GmbH, Leineweberstraße 3, 45468 Mülheim an der Ruhr • **Druck** Blömeke-Druck SRS GmbH, Resser Straße 59, 44653 Herne

Für unverlangt eingesandte Manuskripte und Beiträge übernehmen wir keine Gewähr.

Verband der Humus- und Erdenwirtschaft e.V.

Kirberichshofer Weg 6
52066 Aachen

Telefon: 0241 9977119
Telefax: 0241 9977583

kontakt@vhe.de
www.vhe.de

VHE
VERBAND DER HUMUS- UND ERDENWIRTSCHAFT e.V.