Humus: Wenig – aber wichtig!

Organische Substanz ist nicht gleich organische Substanz. Entscheidend ist das Zusammenspiel zwischen lebender Organik, Nähr- und Dauerhumus.

Foto: Mund

UNSER AUTOR
Karl Gröschl, N.U. Agrar GmbH

Gerade einmal 2 % des Bodens besteht aus organischer Substanz. Dennoch bestimmt sie maßgeblich die Eigenschaften und Leistung eines Standortes und wie dieser zu beurteilen ist. Die organische Substanz

- ist verantwortlich für die Umsetzung und Mineralisation von Ernterückständen und organischen Düngern,
- kann Mineralstoffe und Wasser speichern und der Pflanze im richtigen Moment zur Verfügung stellen
- und sie beeinflusst die Bodenstruktur.

Im Boden wird organisches Material ständig abgebaut und mineralisiert. Beides steht häufig negativ in der Diskussion: Böden verlören an Ertragsfähigkeit und setzten zudem Kohlenstoffdioxid frei. Doch Mineralisation ist wichtig, sie trägt zur Fruchtbarkeit des Standortes bei. Und den Kohlenstoffvorrat kann man mit ackerbaulichen Maßnahmen wieder füllen.

@ *friederike.mund@topagrar.com*

SCHNELL GELESEN

Organische Substanz wird im Boden stetig umgesetzt und wirkt auf Struktur, Nährstoff- und Wasserspeicherung.

Dauer- und Nährhumus sollten im Boden im richtigen Verhältnis vorliegen.

Das C : N-Verhältnis sagt aus, wie schnell Organik im Boden mineralisiert.

Mit Bodenbearbeitung und Zwischenfruchtanbau kann man die Mineralisation positiv beeinflussen.

ORGANISCHE SUBSTANZ

Über Humus und Mikroorganismen

Hinter dem Begriff „organische Substanz“ stehen verschiedene organische Verbindungen, wie Fulvo- und Huminsäuren, Hemizellulosen, Zellulosen u. a. (siehe Übersicht 1). Jede dieser Gruppen hat verschiedene Eigenschaften und Funktionen im Boden. Die Basis organischer Substanz ist Kohlenstoff. Im Boden kann man ihn grob in vier Fraktionen unterteilen.

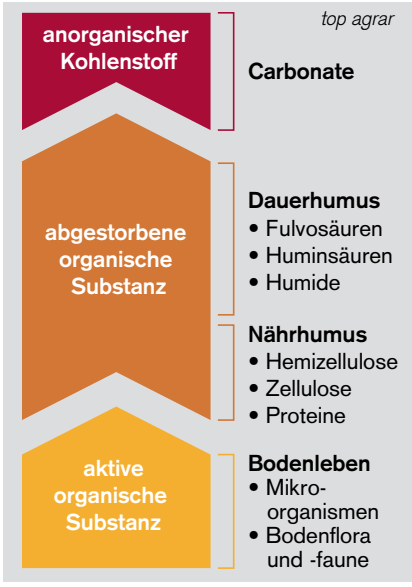
1. Anorganisch gebunden ist ein großer Teil des Kohlenstoffs auf carbonatreichen Böden (z. B. als $CaCO_3$). Im Boden ist diese Form fast ohne Funktion. Doch eine hohe Menge an Carbonaten ist für das Pflanzenwachstum schädlich: Sobald die Wurzel das Carbonat aufschließt, entsteht Kohlenstoffdioxid (CO_2). Kann dieses nicht zügig entweichen, schädigt es die Wurzel. Wird beim Aufschließen Kalzium oder Eisen frei, können diese Ionen Phosphor festlegen. Je tiefer die Carbonate im Boden sind, umso negativer wirken sie auf das Pflanzenwachstum.

2. Der sogenannte Dauerhumus ist eine relativ stabile Gruppe von organischen Verbindungen, wie z. B. Fulvosäuren und Huminsäuren. Bis zu 300 Jahre alt ist diese Kohlenstoffform in der Krume, so die Literatur, und sogar mehrere Tausend Jahre im Unterboden. Dauerhumus beeinflusst die Bodenstruktur und das Nährstoffspeichervermögen: Zum einen erhöht er die Austauschkapazität des Bodens, sodass eine gewisse Dynamik entsteht. Zum anderen bindet er auch Nährstoffe, was zu geringen Verlusten, aber auch zu einer geringeren Pflanzenverfügbarkeit führt.

3. Organische Verbindungen im Boden, die zügig umgesetzt werden, bezeichnet man als Nährhumus. Hierzu gehören u. a. Hemizellulosen, Zellulosen, Zucker und Proteine. Sie verantworten maßgeblich, wie dynamisch ein Standort ist. Nährstoffe werden kurzfristig gespeichert, schnell wieder pflanzenverfügbar gemacht und das Ganze in einem sehr an das Pflanzenwachstum angepassten Rhythmus.

4. Kohlenstoff findet sich auch in der lebenden Fraktion im Boden. Der Nährhumus ist quasi Futter für die Bodenlebewesen. Mit der Humus- bzw. Kohlenstoffuntersuchung des Bodens erfasst man auch alle darin enthaltenen Lebewesen. Diese bestimmen die Dynamik und die Umsetzungsrate eines Standortes. Während die Lebewesen ihre Population aufbauen, binden sie Nährstoffe und schützen diese vor Verlagerung. In der Zeit des Aufbaus konkurrieren sie jedoch auch mit den Pflanzen um die Nährstoffe. Haben Populationen ihren Höhepunkt erreicht, können sie organisches Material über ihre Ausscheidungen kontinuierlich pflanzenverfügbar machen. Sterben Lebewesen, können Pflanzen die Nährstoffe nutzen.

ÜBERS. 1: KOHLENSTOFF IM BODEN



Quelle: Gröschl

△ Kohlenstoff liegt im Boden anorganisch und organisch vor.

KOHLENSTOFFKREISLAUF

Immer da, stetig anders

Der Kohlenstoff im Boden verändert sich stetig. Verantwortlich dafür sind meist Mikroorganismen, zusätzlich laufen viele physikalische und chemische Prozesse ab (Übersicht 2 auf Seite 66). Dabei entsteht ein Kreislauf: Frisches organisches Material gelangt über Pflanzen- und Wurzelreste in und auf die Böden. Dort dienen sie zunächst als Nahrung für verschiedene Lebewesen, aus Mineralstoffen und Kohlenstoff bauen sie Körpersubstanz auf. Andere Lebewesen ernähren sich von nach der Verdauung direkt ausgeschiedenen Teilen und auch von Körpern verstorbener Lebewesen.

Wie schnell und auf welche Art organisches Material wie Erntereste oder verstorbene Organismen abgebaut und zu Humus aufgebaut werden, bestimmt vor allem die Zusammensetzung der organischen Substanz. Sind viele Proteine, viel Stärke und wenig Lignin enthalten, geht der Abbau sehr zügig vonstatten. Ein hoher Anteil an Lignin verzögert hingegen den Abbau.

ERST ABGEBAUT …

Bei allen Prozessen des Abbaus bleiben schwer abbaubare Stoffe übrig. Diese werden über Jahre zu Dauerhumus, durch Oxidationen und Polymerisationen (Übersicht 3 auf Seite 68). Unter günstigen Bedingungen bildet sich aus der zugeführten organischen Substanz pro Jahr etwa 0,5 % Dauerhumus. Auch dieser unterliegt einer weiteren Mineralisation. Ein hoher Anteil an Tonmineralen im Boden bringt zwar Stabilität – doch im Ton-Humus-Komplex gebundener Humus mineralisiert nur sehr langsam. Dauerhumus in Sandböden mineralisiert vergleichsweise zügig.

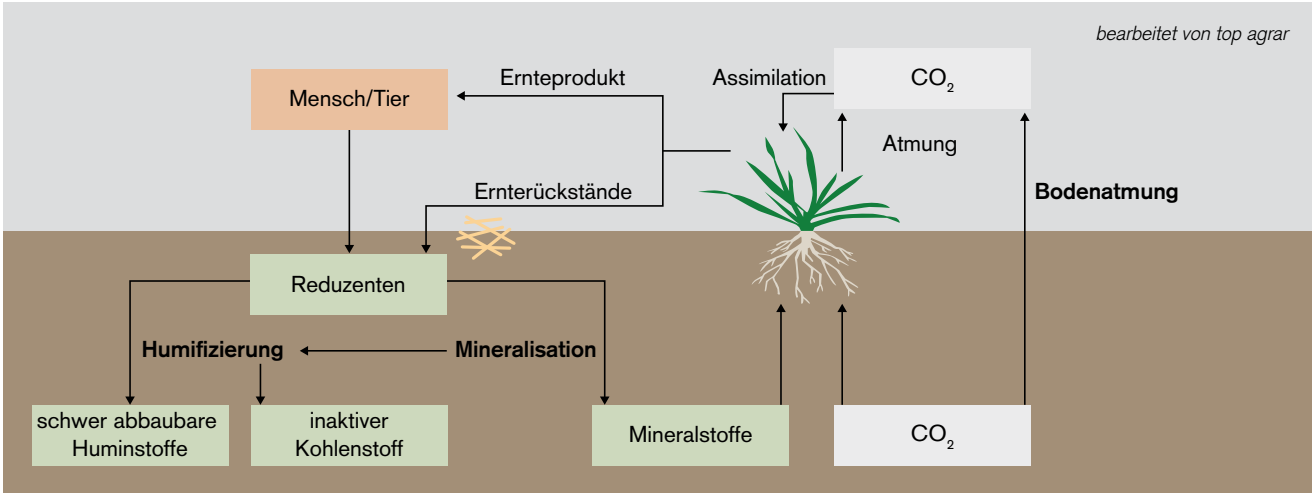
Alle Prozesse im Abbau und in der Mineralisation der organischen Substanz werden stark von endogenen Faktoren beeinflusst – an vielen Prozessen sind Lebewesen beteiligt. Deren Anspruch an Wärme und Feuchtigkeit ist relativ hoch. Zudem braucht Mineralisation viel Sauerstoff durch die beteiligten, meist aeroben, Mikroorganismen sowie für die Oxidationsprozesse. Fehlt Sauerstoff, stockt die Mineralisation. Diesen Zusammenhang kennt man von nassen Niedermoorböden. Auch Trockenheit und Kälte hemmen die Mineralisation. So entstanden z. B. die klassischen Schwarzerdeböden auf den trockenen Standorten der Welt oder die humosen Böden in kalten Steppen.

… DANN MINERALISIERT

Die nachhaltig ertragsfähigsten Standorte sind nicht die Schwarzerden und Niedermoorböden, sondern gut durchlüftete, feuchte Parabraunerden. Denn Humus allein reicht für das Pflanzenwachstum nicht aus! Erst die Mineralisation bringt Nährstoffdynamik und Leben in einen Boden und macht Mineralstoffe und Kohlenstoff pflanzenverfügbar.

Unter warmen und feuchten Bedingungen werden mehr Nährstoffe zur Verfügung gestellt, als unter kühlen und trockenen Bedingungen. Damit wird das Nährstoffangebot dem Pflanzen-

ÜBERSICHT 2: SO WIRD KOHLENSTOFF IM BODEN UMGESETZT



Quelle: verändert nach Hasler und Hofer

△ Kohlenstoff ernährt nicht nur Pflanzen und Lebewesen, er wirkt im Boden u. a. auch als Nährstoffpuffer.

wachstum angepasst – besser als es eine mineralische Düngung schaffen kann.

Sofern das bei der Mineralisation entstehende CO_2 aus dem Boden entweichen kann, nehmen es die unteren Blattetagen auf. Die Pflanze baut daraus Masse auf, insbesondere Wurzeln und unterirdische Sprossen. Vorausgesetzt, dass der Boden möglichst schnell und vor allem lange mit wachsenden Pflanzen bedeckt ist. Aber: Kann das CO_2 nicht aus dem Boden entweichen, hemmt es das Wurzelwachstum und führt so zu Ertragsdepressionen. Stark mineralisierende Böden reagieren daher sehr drastisch auf eine Verschlämmung oder auf Dichtlagerung.

HUMUS FÖRDERN

Passend bearbeiten

Damit Lebewesen das organische Material schnell umsetzen können, muss man es mit einer möglichst großen Oberfläche anbieten, d.h. zerkleinert. Selbst ein Regenwurm – der unter den Bodenlebewesen ein echter Riese ist – kann nur bis zu 5 cm lange, mundgerechte Stoppelstücke und Strohreste erfassen. Es gilt: Je größer die Oberfläche des Materials ist, umso zügiger können die Mikroorganismen es in ihre Körper einbauen.

Für viele Prozesse in der Mineralisation sind Bakterien verantwortlich. Da sie – anders als der Regenwurm – nicht besonders mobil sind, muss man das Material, wie z.B. Erntereste, in den Boden einmischen. Die höchsten Bakterienkonzentrationen befinden sich in einer Tiefe von 5 bis 15 cm wie Übersicht 4 auf Seite 69 zeigt. Je schwerer der Boden ist, umso stärker nimmt die Bakterienkonzentration mit zunehmender Tiefe ab. Verantwortlich hierfür ist der Sauerstoffgradient.

DURCHLÜFTEN HILFT

Viele Prozesse der Mineralisation werden durch Sauerstoff beschleunigt oder gar erst ermöglicht. Ohne Sauerstoff kann sich z.B. kein Dauerhumus bilden. Stattdessen kommt es unter anaeroben Bedingungen zur Carbonisierung – der Humus verkohlt. Damit hat er bei Weitem nicht die positiven Eigenschaften von echtem Dauerhumus.

Das wichtigste Instrument, um die Mineralisation und die Nährstoffnachlieferung zu steuern, ist die Bodenbearbeitung. Dadurch durchlüftet der Boden, was Mikroorganismen fördert und mit einer verstärkten Mineralisation einhergeht. Zudem beschleunigt die Bodenbearbeitung Oxidationsprozesse. Sie gleicht damit einem Luftschieber eines Ofens: Mehr Luft beschleunigt die Verbrennung.

Relativ zügig nach dem Durchlüften sind Mineralstoffe und Kohlenstoff verfügbar. Ohne Pflanzenbewuchs in diesem Zeitraum verschießt man also sein „kostbares Pulver“. Um die vorhandenen Ressourcen optimal zu nutzen, ist eine schnelle Bestandesetablierung besonders wichtig. Planen Sie bei notwendiger intensiver Bearbeitung im Sommer stets eine Zwischenfrucht ein. Dabei sollte diese nicht beim ersten Frost abfrieren – die fehlende Vegetationsruhe lässt die Mineralisation kaum ruhen.

Intensive Bearbeitungen nach spät räumenden Früchten sollten – wenn möglich – erst vor der Aussaat der nächsten Kultur erfolgen. Eine Grundbodenbearbeitung im Frühjahr vor Sommerungen kommt dem entgegen.

Wichtig ist, die Bodenbearbeitung gezielt zu nutzen, damit im richtigen Stadium der Pflanze die Nährstoffe verfügbar sind. Hierzu kann auch ein spätes

Foto: Mund

◁ Regenwürmer helfen beim Zersetzen der organischen Substanz und sie belüften den Boden.

Die

REVYLUTION

im Getreide …

Revylutionieren Sie Ihren Pflanzenschutz mit

- **Revystar® & Flexity®**
- **Revytrex® & Comet®**

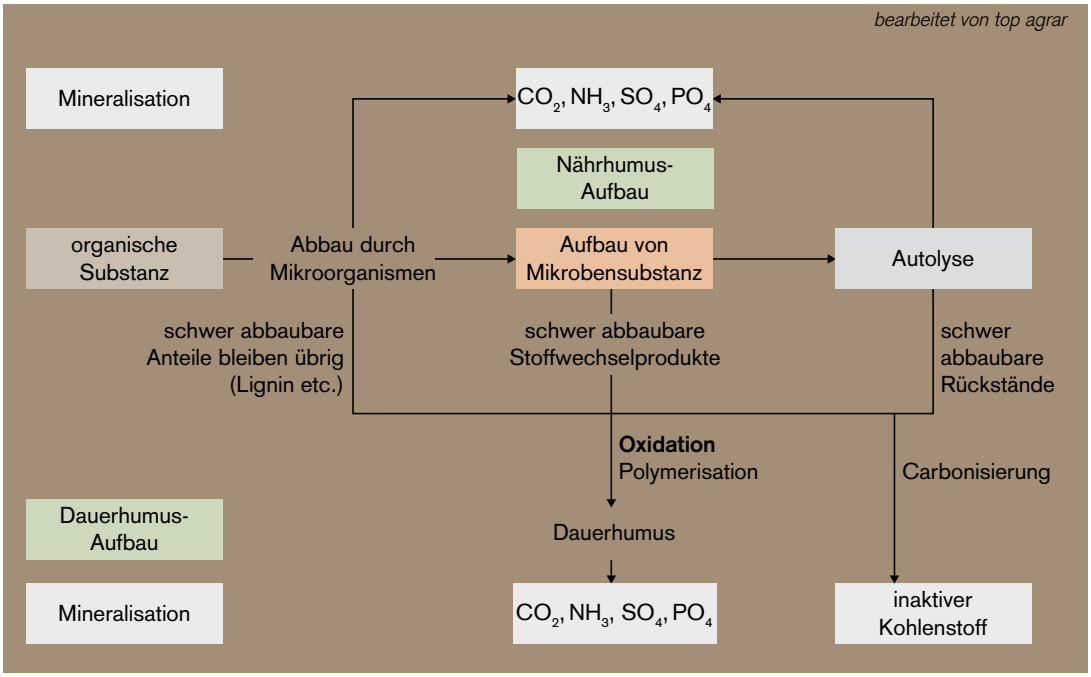
BASF
We create chemistry

Mehr unter: www.revylution.de

Serviceland www.serviceland.basf.de · serviceland@basf.com · Tel.: 06 21-60-760 00 · Fax: 06 21-60-66-760 00

Pflanzenschutzmittel vorsichtig verwenden. Vor Verwendung stets Etikett und Produktinformationen lesen. Warnhinweise und -symbole beachten.

ÜBERS. 3: SO WIRD ORGANISCHE SUBSTANZ IM BODEN UMGESETZT



Quelle: Bauer

◁ Mineralisation kann Nähr- aber auch Dauerhumus aufbauen.

Hacken oder Striegeln von Reihenkulturen zählen.

Mit wärmeren Temperaturen und fehlender Vegetationsruhe geht die Mineralisation schneller voran. Reagieren Sie dann mit einer erhöhten Zufuhr von organischem Material: Durch eine angepasste organische Düngung schließt sich der Kohlenstoffkreislauf und die Ertragsfähigkeit des Standortes wird gehalten.

UNTERSUCHUNGEN HELFEN

Organische Substanz oder C:N-Verhältnis?

Die organische Substanz im Boden können Labore über den Kohlenstoffgehalt bestimmen. Dazu werden Bodenproben verbrannt. Einfache Methoden bestimmen die organische Substanz volumetrisch: In der Annahme, dass alles Verbrennende organisches Material ist, gilt das entweichende Gas als Kohlenstoffdioxid.

RICHTIGE METHODE?

Doch bei einer Temperatur von über 1200 °C verbrennt auch anorganischer Kohlenstoff, wie z. B. Kalziumcarbonat. Daher ist es inzwischen Standard, den Kohlenstoff analytisch im entweichenden Gas zu bestimmten. Es gibt zwei Methoden:

- Bei carbonathaltigem Material lässt eine Säure den anorganischen Kohlenstoff vor der Verbrennung in die gasförmige Phase eintreten. In der Praxis kann es bei hohem Carbonatgehalt eines Bodens zu Ungenauigkeiten kommen. Bei unplausiblen Ergebnissen bringt eine Nachuntersuchung mehr Sicherheit.
- Da organischer Kohlenstoff bereits bei geringen Temperaturen verbrennt, kann man mit verschiedenen Temperaturbereichen arbeiten.

Ein direkter Rückschluss auf die Zusammensetzung der organischen Substanz ist damit jedoch nicht möglich: Diese Methoden können nicht unterscheiden zwischen dem Kohlenstoff aus den frisch eingearbeiteten Ernterückständen und dem Kohlenstoff, welcher bereits Jahrzehnte als Dauerhumus in der Krume vorliegt. Ziehen Sie Bodenproben sehr sorgfältig und entfernen Sie unbedingt Ernterückstände! Achten Sie auch auf die Tiefe der Probenahme: Organische Substanz reichert sich vor allem im Bearbeitungsbereich an. Bei nicht wendender Bodenbearbeitung kann der Gehalt von organischer Substanz von der Krume zum darunterliegenden Bereich stark abfallen.

MINERALISATION SCHÄTZEN

Hilfreich ist, zusätzlich den Stickstoffgehalt des Bodens untersuchen zu lassen. Mit dem daraus errechneten C:N-Verhältnis kann man die Mineralisationsgeschwindigkeit etwas exakter schätzen. In der Literatur wird ein optimales C:N-Verhältnis mit 10:1 bis 11:1 beschrieben. Liegt das Verhältnis weiter auseinander, sind Böden eher träge. Böden mit engerem C:N-Verhältnis sind entsprechend dynamischer. Bei einem Wert von unter 10:1 besteht die Gefahr einer unkontrollierten Mineralisation mit entsprechenden Stickstoffspitzen. Auch besteht dann die Gefahr eines starken Kohlenstoffverlustes. **Tipp:** Halten Sie bei allen Proben die Kühlkette ein! Nur so erhalten Sie plausible Werte.

Standorte mit engem C:N-Verhältnis müssen kontinuierlich mit organischer Substanz versorgt werden. Standorte mit weitem C:N-Verhältnis sollten Sie zusätzlich organisch düngen. Am besten eignet sich dafür frisches und schnell verrottendes Material.

Das C:N-Verhältnis hilft Ihnen auch, um abzuschätzen, wie schnell organisches Material im Boden mineralisiert. So hat junges Pflanzenmaterial in der Regel ein sehr enges C:N-Verhältnis, altes verholztes Gewebe hingegen ein sehr weites. Auch Zwischenfrüchte lassen sich beurteilen: Leguminosen z. B. haben ein enges C:N-Verhältnis, sie mineralisieren sehr schnell. Beim Ölrettich hängt das Verhältnis stark vom Entwicklungsstadium ab. Vor der Blüte ist

es vergleichsweise eng. Mit der Blüte beginnt die Pflanze jedoch zu verholzen, das Verhältnis steigt und die Mineralisationsgeschwindigkeit sinkt. Senf hat ein deutlich weiteres C:N-Verhältnis als Ölrettich. Die Halbwertszeit der Mineralisation ist etwa dreimal so lang wie beim Ölrettich.

WICHTIGE EIGENSCHAFTEN

Organik richtig nutzen

Um organische Substanz richtig zu nutzen, sollte man ihre Eigenschaften kennen und einordnen können.

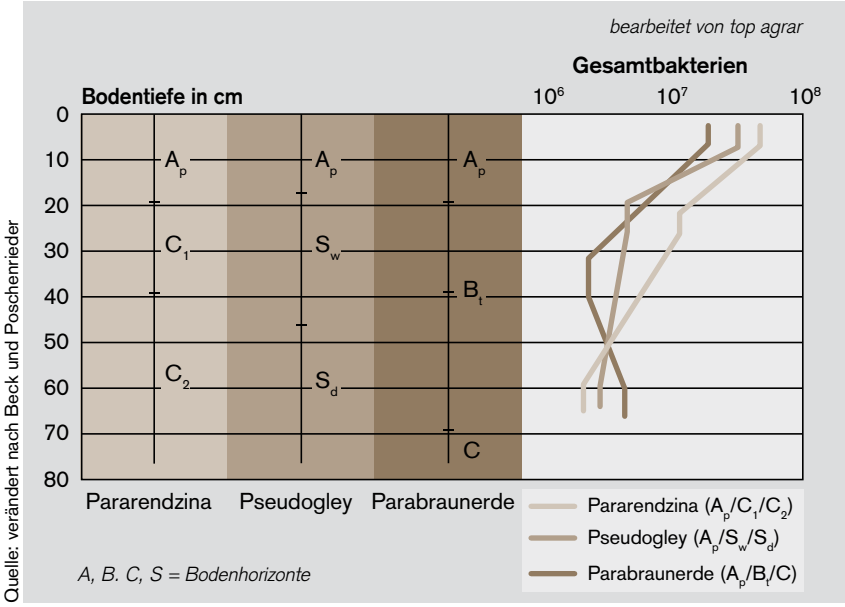
Nährstoffspeicher: Organische Substanz speichert Nährstoffe, vor allem bindet es Anionen und Kationen am Austauscherkomplex (siehe top agrar 9/2020, S. 80). Welchen Umfang die Kationenaustauschkapazität (KAK) und die Anionenaustauschkapazität (AAK) ausmacht, beeinflusst vor allem der pH-Wert. Im sauren Milieu überwiegt die AAK, im alkalischen Bereich die KAK. Von pH 6 bis pH 7 nimmt die KAK der organischen Substanz um 50 % zu. Bei einem Wert von pH 7 hat 1 % Humus eine KAK von etwa 3 cmol/kg Boden. Das ist ein Vielfaches von einem mittleren Tonmineral. Im alkalischen Milieu sorbiert ein organischer Austauscher Kalzium und Magnesium stark, Ammonium, Kalium und Natrium hingegen relativ schwach.

Gelangen Pflanzenreste auf den Boden, steigt die KAK. Zersetzte Pflanzenreste haben negativ geladene Bindungsstellen, an denen sich Kationen andocken können. Die eigentliche Dynamik und damit der Nutzen der gesteigerten Austauschkapazität kann erst mit einem optimierten Bodenkontakt beginnen. Je kleiner die Pflanzenrückstände sind und je gleichmäßiger sie in den Boden eingearbeitet werden, umso zügiger geht ein Austausch von Nährstoffen.

Ein zusätzlicher Nährstoffspeicher hat für die Pflanze nur Vorzüge, wenn er gefüllt ist. Die Austauschkapazität in ausgereiftem Getreidestroh ist lediglich zu 60 bis 70 % gesättigt, während die einer grünen Zwischenfrucht oder einer Zuckerrübe zu fast 100 % gesättigt ist. Ähnliche Unterschiede sind bei allen organischen Düngern gegeben. Komposte aus nährstoffarmen Straßenrändern weisen eine wesentlich geringere Basensättigung auf als Komposte aus grünem Material aus Hausgärten.

Die pH-Abhängigkeit der Austauschkapazität bringt auf sauren Moorböden eine nennenswerte AAK mit sich. Nitrat, Sulfat sowie Phosphor werden auf sauren humosen Böden sorbiert und damit vor Aus-

ÜBERS. 4: SO VERTEILEN SICH MIKROORGANISMEN IM BODENPROFIL



Quelle: verändert nach Beck und Poschenrieder

△ Die meisten Bakterien finden sich in den oberen 10 bis 15 cm des Bodens. Tiefer sind deutlich weniger Bakterien enthalten, somit wird dort auch weniger Substanz mineralisiert.

und Einwaschung geschützt. Für die Pflanze schädliche Konzentrationsspitzen werden damit abgepuffert.

In Zeiten ungünstiger Nachlieferung steht sowohl die AAK als auch die KAK in Konkurrenz zur Pflanzenwurzel. Bei Trockenheit werden Nährstoffe relativ stark gebunden und können somit kaum zur Wurzel diffundieren. Das Problem ist umso stärker, je schwächer die Austauscher abgesättigt sind.

Wasserspeicher: Böden mit einem hohen Anteil an organischer Substanz können mehr Wasser speichern. Die pauschale Aussage, dass organische Substanz die Wasserspeicherfähigkeit erhöht, ist jedoch falsch. Dauerhumus hat eine Oberfläche und Teilchengröße, ähnlich wie Schluff (siehe Übersicht 5). Aufgrund des günstigen Porenvolumens erhöht Dauerhumus tatsächlich die Wasserspeicherfähigkeit: Wird organische Substanz in den Boden eingearbeitet, verändert sich das Porenvolumen.

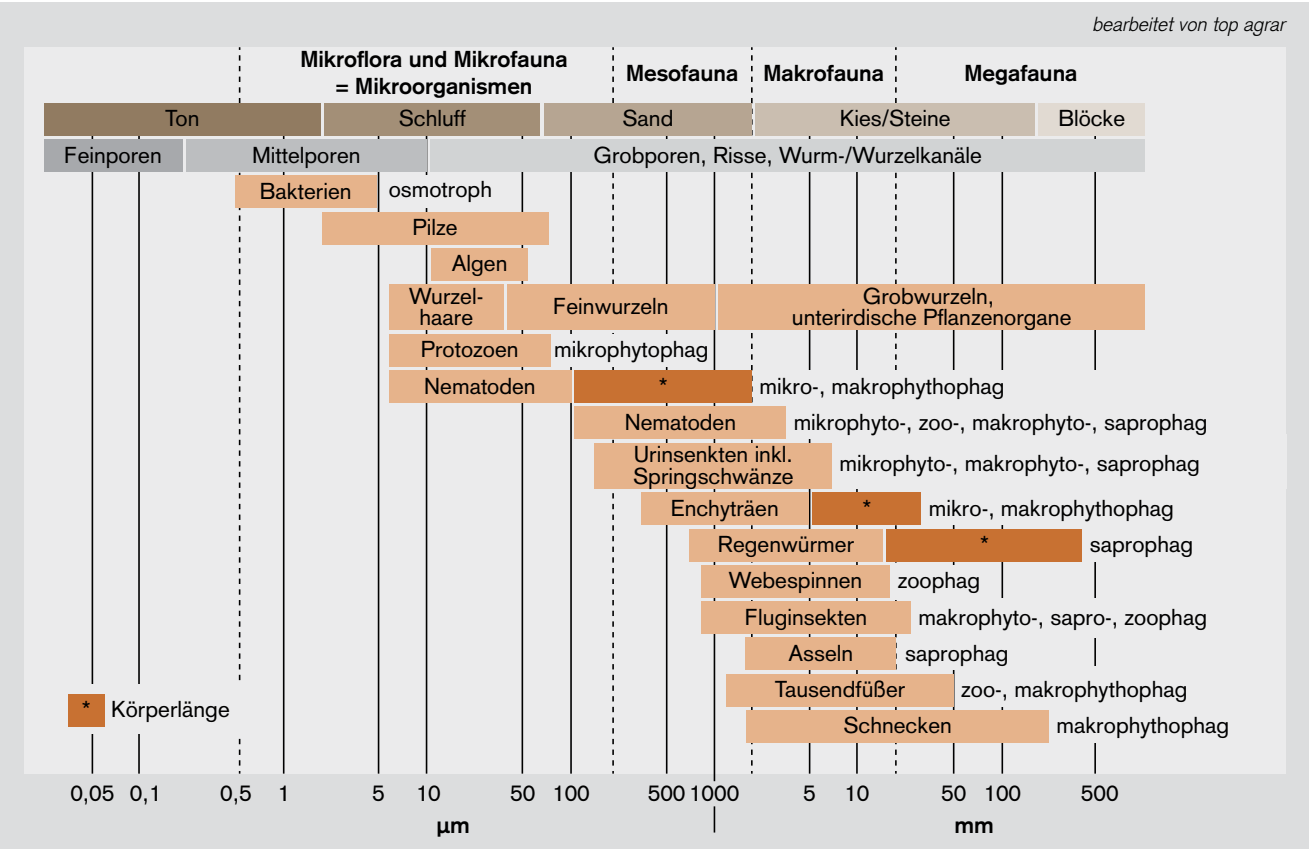
Doch zunächst nehmen grobe Luftporen zu. Erst wenn die organische Substanz mineralisiert und ein Teil davon zu Dauerhumus wird, erhöht sich die Wasserspeicherfähigkeit. Da bei diesen Prozessen lediglich 0,5 % des zugeführten Kohlenstoffs zu Dauerhumus wird, ist die Erhöhung der nFk ein sehr langwieriger Prozess. Das allgemeine Porenvolumen erhöht sich dagegen bereits sehr früh. Auf dichtlagernden oder nassen Böden bringt der verbesserte Lufthaushalt relativ zügig positive Ergebnisse.

Stickstoff-Nachlieferant: Organische Substanz mineralisiert mehr oder weniger schnell. Mit dem Abbau wird Stickstoff frei, den Pflanzen nutzen können. Die Stickstoffmenge anhand des Humusgehaltes zu schätzten, ist sehr schwierig. In der Praxis bewegen sich die C:N-Verhältnisse im Boden in einem sehr weiten Bereich. Auch die Mineralisationsrate von in den Boden eingebrachtem Material schwankt deutlich – vor allem stark verholztes Material kann vorübergehend sogar mehr Stickstoff fixieren, als tatsächlich mineralisiert wird. Daher sollte man immer über die Inhaltsstoffe von ausgebrachtem organischen Material Kenntnis haben.

Bodenstrukturverbesserer: Allein das erhöhte Porenvolumen und damit der besser durchlüftete Boden fördern die Bodenstruktur, vor allem auf dichtlagernden Böden. Ähnlich positiv wirkt die organische Substanz bei zur Verschlämmung neigenden Böden. Diese Zwecke erfüllt auch verrottetes Material. Mit fortschreitender Verrottung erhöht sich die Austauschkapazität: An den Austauschern docken zweiwertige Kationen an und verbinden mehrere Humusteile zu einem Komplex. So kann der Boden auflockern. Die Ton-Humus-Komplexe schaffen ein sehr stabiles Krümelgefüge und bilden sich vor allem auf tonigen Böden bei weiter fortschreitender Mineralisation. Im Gegensatz zu reinen Ton-Ton-Verbindungen sind Ton-Humus-Komplexe auch bei Nässe sehr stabil. Doch die volle Strukturwirkung erreicht vor allem Dauerhumus.

Ein sehr hoher Humusgehalt – vor allem mit einem hohen Anteil an Dauerhumus – macht einen Boden puffig und locker. Doch es gibt auch ein „Zu viel“: Teilweise ist der Boden zu locker für die Pflanzen. Auf humosen Sanden bereitet häufig die Rückverfestigung nach der Saat große Probleme. Zudem wirken bei zu viel Humus auf Schwarzerden Herbizide nur eingeschränkt.

ÜBERSICHT 5: KÖRPERDURCHMESSER/-LÄNGE VON BODENORGANISMEN IM VERGLEICH



△ Mikroorganismen können erst mineralisieren, wenn größere Lebewesen organisches Material zerkleinert haben.

Unsere Top-Sorten für **KOLBENGARANTIE**. Sichere Erträge durch hohe **TROCKENTOLERANZ**.

HULK | Reifezahl S/K ~250/260

Viel Masse mit Klasse.

Auch als Öko-Saatgut verfügbar.

*Platz 6; Quelle: Kieffmann-Studie 2020

Zählt zu den meist angebauten Sorten Deutschlands*.

LANDLORD

Reifezahl S/K ~220

Spitzenreiter in Ertrag und Qualität.

Auch als Öko-Saatgut verfügbar.

Amtlich empfohlen.[1]

FEUERSTEIN

Reifezahl S 250/ K ~250

Mehr Milch, mehr Gas.

Amtlich empfohlen.[2]

Beste Biogassorte 2017 & 19.

MOJAGGER

Reifezahl S ~250/ K ~240

Cooler Typ für starke Leistungen.

Amtlich empfohlen.[3]

PRIVAT

Reifezahl S ~220/ K ~240

Psst, ... wenn es mehr sein darf.

TIBERIUS

Typ: PRIVAT

Reifezahl S ~230/ K ~240

Einfach prächtig: Viel Masse und viel Korn.

CAMARO

Typ: FEUERSTEIN

Reifezahl S/K ~230/240

In jeder Hinsicht hohe Erträge.

1) LfL Bayern 2020
2) Landwirtschaftskammer Niedersachsen & NRW, LELF Brandenburg
3) Landwirtschaftskammer Niedersachsen & NRW

Preis-gerechter Einkauf durch hohe Früh-bezüge

10 + 1 AKTION 10 EH kaufen, 1 Einheit gratis!

15 + 1 + 1 AKTION 15 EH kaufen, 1 Einheit gratis + 5-Liter-Partyfass gratis!

Weitere Konditionen und Informationen finden Sie auf unserer Homepage.

Beratung:
+49 (0) 2845 - 3819027

www.agasaat-mais.de
Sie finden uns auch bei:

aga® SAAT