

Faktenheft des Landesbauernverbandes Brandenburg

# Humus – Bodenfruchtbarkeit aufbauen und erhalten



*Maria Lubkoll,  
Projektmanagerin  
KlimaBauernBB*



## Die KLIMA-Zukunft für unsere Mitglieder

*Sehr geehrte Leserinnen und Leser,*

Besonders die letzten Jahre zwischen 2018 und 2020 haben uns gezeigt, wie schwierig sich der Anbau von Kulturpflanzen auf unseren sandigen Brandenburger Böden unter Wassermangel gestalten kann. Mit unserem Diskussionspapier „Der Neue Brandenburger Weg – Zukunftsperspektiven für die Landwirtschaft 2030“ gehen wir gezielt auf die Problemlagen der Brandenburger Landwirtschaft ein und entwickeln regionale Strategien mit den Betrieben, um auch in Zukunft wettbewerbsfähig zu bleiben.

Seit 2021 ist besonders der Begriff Klimawandel in aller Munde. Die Landwirtschaft steht am Pranger als Treibhausgasverursacher. Es ist dringend notwendig, den Betrieben eine Perspektive aufzuzeigen und dabei trotz allem nachhaltig zu wirtschaften.

Eine große Hoffnung liegt in den natürlichen Kohlenstoffsinken. Humus ist hierbei für die Landwirtschaft das Schlüsselwort.

Dementsprechend ist eine Humusstra-

tegie zur Kohlenstoffbindung der erste Schritt vieler Klimaanpassungsmaßnahmen in eine zukunftsfähige Landwirtschaft. Das vorliegende Heft wird dem Thema ausführlich auf den Grund gehen und typische Problemfelder aber auch Lösungsansätze aufzeigen. Das vom LBV initiierte und von der Landwirtschaftlichen Rentenbank finanzierte Projekt „KLIMABAUERN BB“ setzt sich seit Juli 2021 gemeinsam mit den Projektteilnehmerinnen und -teilnehmern dafür ein, Strategien für eine klimaangepasste Landwirtschaft zu diskutieren und gemeinsam mit dem Agrarwissenschaftsstandort Brandenburg neue Wege zu beschreiten.

Durch dieses Faktenheft möchten wir Ihnen einen kleinen Einblick in die faszinierende Welt der Böden ermöglichen. Nur gesunde, vitale Böden können erfolgreich auch die nächsten Generationen ernähren.

*Maria Lubkoll,  
Projektmanagerin KLIMABAUERN BB*

„Es gibt in der ganzen Natur keinen wichtigeren,  
keinen der Betrachtung würdigeren Gegenstand  
als den Boden.“

*Frédéric Albert Fallou (1794-1877)*

*Rechtsanwalt und Mitbegründer der wissenschaftlichen Bodenkunde*



## Inhalt

Die KLIMA-Zukunft für unsere Mitglieder	Seite 2
Die Landwirtschaft im Klimawandel	Seite 4
Brandenburgs Böden auf den Grund gehen	Seite 5-8
Bodenfruchtbarkeit bestimmen und fördern	Seite 9-17
Handel mit CO <sup>2</sup> -Zertifikaten	Seite 18-20
Literatur und Nachwort	Seite 21

## Die Landwirtschaft im Klimawandel

*Liebe Leserinnen, liebe Leser,*

Die Landwirtschaft sieht sich täglich neuen Herausforderungen gegenübergestellt. Ein permanentes, uns bewegendes Thema ist die oft zu lang anhaltenden Trockenheit während der Vegetationsperiode. Die Folge sind müde Böden, die zu wenig Wasser halten können und sich durch ihre sandige Natur oft zu schnell erwärmen. Erträge sind in solchen Zeiten schwer realisierbar. Die Antwort, wie wir dies ändern können, liegt eventuell in dem Wort Humus.

Humus steht für lebendige Erde. Ohne ihn ist der Boden weniger fruchtbar. Im humosen Boden ist das Nährstoffverhältnis ausgeglichen. Im Humus finden die Pflanzen genau die Nährstoffe vor, die sie für ihr Wachstum benötigen. Genau das ist entscheidend für das Pflanzenwachstum im Laufe der Vegetation. Für uns persönlich bedeutet Humus die Erhöhung der Bodenfruchtbarkeit. Mit der Bodenfruchtbarkeit steigern wir auch die Qualität unserer Ernteprodukte. Eine erhöhte Bodenfruchtbarkeit birgt den Effekt, den Einsatz von Dünger und Pflanzenschutzmitteln reduzieren zu können.

Jeder Prozentpunkt der Humussteigerung, ist er auch noch so klein, bewirkt

auch jedes Mal eine Bindung von CO<sub>2</sub> aus der Atmosphäre in den Boden. Dafür bedarf es einer Umstellung unserer Denkweise, wie wir unsere Landbewirtschaftungssysteme in Zukunft ausrichten. Neue Wege müssen beschritten oder einige bereits in Vergessenheit geratene revitalisiert werden.

Dieses System kennt viele Namen. Ein derzeit sehr geläufiger ist die regenerative Landwirtschaft. Vielleicht öffnet eine neue Herangehensweise an unser größtes Betriebskapital „Boden“ so den Weg in eine Landwirtschaft mit neuen Wegen, trotz ungewisser Zukunft.

Wenn wir unsere Betriebe gegen den Klimawandel wappnen möchten, dann kann auch unsere Branche einen erheblichen Beitrag dazu leisten, wenn nicht sogar den größten!

*Tino Ryll  
Fläminger  
Genussland*



# Brandenburgs Böden auf den Grund gegangen

## Ein geschichtlicher Abriss der Entstehung

Heutzutage ist das Wort Nachhaltigkeit in aller Munde. Jeder Betrieb soll nachhaltig für die nachfolgende Generation wirtschaften. Doch woher genau stammt dieser Begriff und was bedeutet er für das Land Brandenburg?

Der Begriff der Nachhaltigkeit prägte sich durch Hans Carl von Carlowitz, seinerzeit Oberberghauptmann von Freiberg, Sachsen. In seiner Abhandlung „Sylvicultura oeconomica“ (1713) beschrieb er bereits damals eine „continuirlich beständige und nachhaltige Nutzung“ der Wälder zur Vermeidung einer „große(n) Noth“ an Holz, um die Übernutzung der Wälder zu verhindern. Über die letzten 300 Jahre hat sich aus diesem Werk das Prinzip der Nachhaltigkeit entwickelt.

Wie nun stellt sich diese Nachhaltigkeit an?

Seit der Herausgabe des Weltklimaberichtes 2021 (IPCC) nimmt der Druck auf die Landwirtschaft enorm zu. Emissionen sollen reduziert, Kohlenstoffdioxid gebunden werden.

Es gibt drei natürliche Kohlenstoffdi-

oxid (CO<sub>2</sub>)-Senken. Dies sind die Wälder, die Moore und der Humus.

Der Fall Brandenburgs ist hier ein schwieriger.

Das durch die letzte Eiszeit vor 14000 Jahren überprägte Landschaftsbild entstand mit dem Rückzug des Inlandeises. Auf den frisch abgelagerten Moränen und Sandflächen begann die Bodenbildung mit einer Durchmischung des Materials unter den Bedingungen des Dauerfrostbodens. Im Ergebnis entstand der sogenannte Geschiebedecksand (*auch als Perstruktionszone bezeichnet*), eine vier bis sieben Dezimeter mächtige sandige Decke. Diese prägt bis heute die Böden Brandenburgs und verlieh ihnen den Namen „Märkische Streusandbüchse“.

Weitere in Brandenburg vorkommende Bodentypen sind beispielsweise Braunerde, Fahlerde, Gleye, Regosol oder der äußerst nährstoffarme und saure Podsol.

Ein ganz besonderer Fokus liegt auf den Brandenburger Moorböden. Genauer gesagt den Niedermooren. Dies sind Moo-

Fortsetzung auf Seite 6



### Fortsetzung von Seite 5

re, deren Torfkörper durch Grundwasser gespeist wird. Sie entstehen durch einen Wasserüberschuss, bei dem die am Standort befindenden Pflanzen unter Wasser gelangen und durch Sauerstoffmangel teilweise bis gar nicht zersetzt werden. Dabei kommt es zur Akkumulation organischer Substanz.

Ab einer Akkumulation von über 30 Masse-% wird die organische Substanz als Torf bezeichnet und ist erst dann als Niedermoor einzustufen (MLUK, Steckbriefe Brandenburger Böden Nr. 11.1).

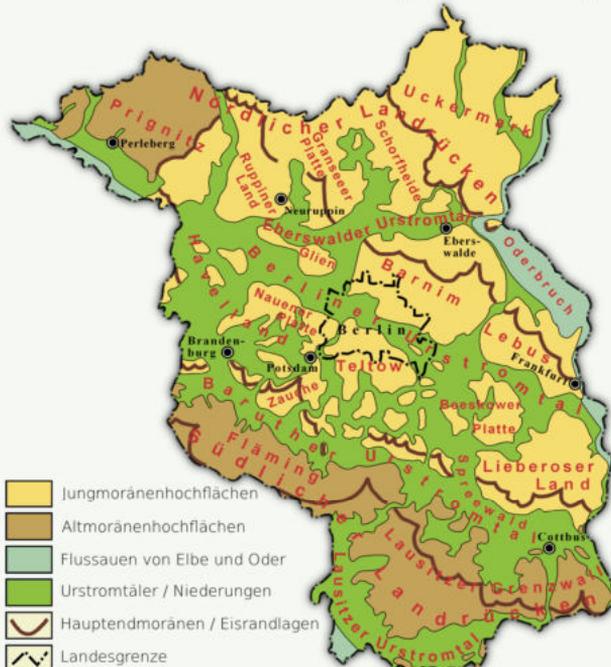
Um die Bewirtschaftung der Moore zu ermöglichen, wurden diese bereits im 18. Jh. entwässert. So wurden aus den nassen Standorten fruchtbare Äcker, Weiden für die Tierhaltung und neuer Platz für Siedlungen geschaffen. Heute ist Brandenburg von langanhaltenden Trockenperioden und einem semiariden Klima geprägt, es fallen teilweise kaum 400 mm Jahresniederschlag. In der Debatte um Nachhaltigkeit und Klimaschutz wird jedoch

vermehrt auf das Niedermoorpotenzial Brandenburgs als CO<sub>2</sub>-Senke verwiesen. Da die Umbauprozesse jedoch nicht nur enorm viel Wasser benötigen, sondern während des Prozesses auch über längere Zeit erst einmal klimarelevante Treibhausgase entweichen, ist die Wiedervernässung derzeit keine Sofortmaßnahme im Kampf gegen den Klimawandel.

Eine weitere Möglichkeit, CO<sub>2</sub> zu binden, bieten Wälder. Leider ist das Potenzial von Kiefernwäldern viel zu gering und fällt daher kaum ins Gewicht in Brandenburg.

Böden in Brandenburg und in Berlin geprägt durch die Eiszeit  
Quelle: [www.wikimedia.org](http://www.wikimedia.org)

### Die landschaftliche Gliederung Brandenburgs



Dies ist unter anderem dem geschuldet, dass bereits im Mittelalter (14. Jh.) die Wälder für den wachsenden Städtebau überrodet wurden und Ackerflächen bis auf ein heute nicht mehr erreichtes Maß ausgedehnt wurden (MLUK, Steckbriefe Brandenburger Böden, Nr. 13.1). Zu dieser Zeit geschah ein so mächtiger Eingriff in die Natur, dass sie sich bis heute nicht vollständig davon erholt hat.

Dies hatte zur Folge, dass auch die letzte der drei CO<sub>2</sub>-Senken nicht ohne

Probleme daher kommt. Durch die offen gelegten Flächen und die damit einhergehende Winderosion begann der Abbau des bis dahin noch recht jungen A- und O-Horizontes, dem Humus.

Heute wird von den Landwirten gefordert, dass sie das Bodenleben schützen und mehr und dadurch den Humusaufbau auf unseren Flächen vorantreiben, um die CO<sub>2</sub>-Senke zu stärken.

Diesem auf Sand so schwierigen Unterfangen soll dieses Faktenheft gewidmet sein.



*Bodenprofil Versuchsstation Thyrow, TF mit großer sandiger Bodenaufgabe*



## Dauerversuche in & um Brandenburg

Deutschlands ältester Dauerversuch ist mittlerweile schon 144 Jahre alt.

Der von Professor Dr. Julius Kühn in Halle auf damals 6000 m<sup>2</sup> angelegte Versuch ist heute bekannt unter dem Namen „Der ewige Roggen“. Beobachtet werden verschiedene Varianten organischer (Stallmist) und mineralischer Düngung sowie eine Nullkontrolle (ungedüngt). Langzeitergebnis war, dass im Ertrag des Roggens, ob mineralisch oder organisch gedüngt, kein signifikanter Unterschied festzustellen war. In trockenen Jahren hat die Stallmistvariante jedoch sehr wohl die Wasserspeicherkapazität des Bodens erhöht.

Zu einem sehr ähnlichen Ergebnis kam auch der Dauerversuch aus Thyrow von der Humboldt-Universität Berlin, der seit 1938 auf dem sandigen Versuchsstandort die Einflüsse der Düngungsvarianten auf die Bodenfruchtbarkeit untersucht und heute von Herrn Dipl.-Ing. agr. Michael Baumäcker betreut wird.

## Bodenhydrophobie - – Wasser wie Quecksilber auf trockenem Boden

Ein Phänomen, welches auf Brandenburgs Böden nur all zu bekannt ist, ist das Abperlen von Wasser auf dem sandigen Boden. Der Fachbegriff dafür lautet Bodenhydrophobie. Hydrophobie entstammt aus dem Altgriechischen und bedeutet „wassermeidend“. Ursache dafür ist der Benetzungswiderstand des Bodens. Mikroskopisch kleine Partikel organischen Ursprungs benetzen den trockenen Sand und verhindern das Eintreten von Wasser in die obere Bodenschicht. Erst durch ein langsames Ablösen der organischen Schicht nimmt die Hydrophobie ab. Besonders in trockenen Jahren ist es besonders ärgerlich, wenn der ersehnte Regen schlussendlich nicht bei den Pflanzenwurzeln ankommt, sondern abfließt und verdunstet.

Entgegengewirkt werden kann durch eine dauerhafte Begrünung des Bodens oder eine Steigerung des Humusgehaltes, der eine höhere Infiltration von Wasser begünstigt. Dadurch wird das Aufladen der Partikel verhindert.

*Boden wird nach unten von festem oder lockerem Gestein begrenzt, nach oben meist durch eine Vegetationsdecke sowie die Erdatmosphäre. In die Tiefe gehend werden die Bodenschichten nach Horizonten unterteilt. Diese sind aussagekräftig bezüglich Witterungsverhältnissen, Vegetation, Bodenorganismen und dem Einfluss des Menschen.*

# Bodenfruchtbarkeit bestimmen & aufbauen

## Exkurs in die Bodenflora und Fauna

Der Boden als Wasserspeicher kann nur aktiviert werden, wenn genügend Luftrohren im Boden vorhanden sind, über die das Wasser einsickern kann.

Regenwürmer können bis zu 2,50 m lange Röhren graben, die so nicht nur das Wasser bis in die tieferen Schichten des Bodens leiten, sondern gleichzeitig auch für die Belüftung des Bodens sorgen. Dies führt zu einer Abkühlung innerhalb des Krümengefüges.

Dadurch wiederum geraten angebaute Kulturpflanze nicht so schnell unter Hitzestress. Andererseits lässt sich durch einen Blick auf die Bodenfauna auch schnell bestimmen, ob ein Schaderreger förderndes Milieu vorherrscht. Eine größere Anzahl an Engerlingen an Zuckerrüben deutet beispielsweise auf ein Ungleichgewicht dessen hin.

Aufgrund ihrer beidseitig vorherrschenden Chitin-Struktur können Engerlinge beispielsweise von Pilzen verdaut werden. Es ist in diesem Fall also ratsam, Mykorrhiza fördernde Maßnahmen im Feld durchzuführen.

Fortsetzung auf Seite 10

## DIE ZUSAMMENSETZUNG DES BODENS

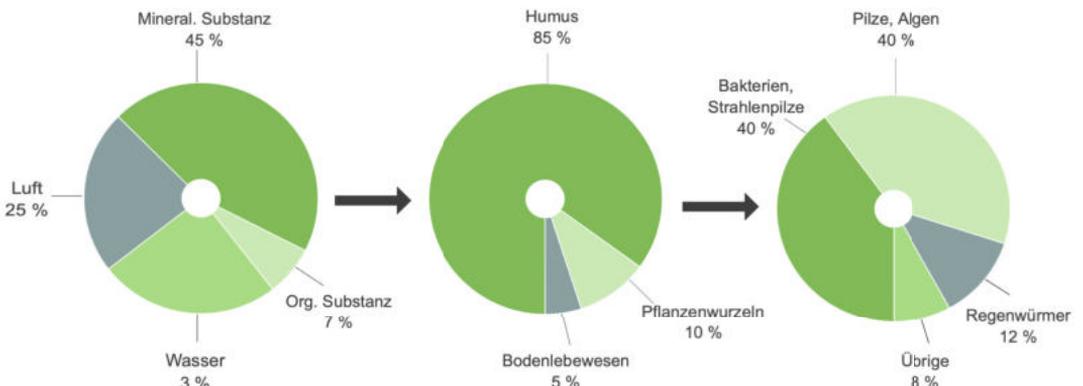


Abb.: Boden besteht aus 4 übergeordneten Bestandteilen: Bodenluft, Bodenwasser, org. Bestandteilen und mineralischen Bestandteilen. Quelle: Maria Lubkoll, verändert nach D. Schröder



Fortsetzung von Seite 9

Der humose Oberboden wird von den verschiedensten Bodenorganismen bevölkert. Unterschieden werden diese Bodenorganismen in Bodenflora und Bodenfauna. Zu der Flora werden allgemein alle nichttierischen Bodenlebewesen wie Pilze, Algen, Bakterien und Flechten gezählt. Je nach Bodenzustand überwiegt die eine oder andere Art mehr. In beispielsweise warmen, feuchten Böden sind Pilze meist stärker vertreten als Bakterien.

Die Bodenfauna wird je nach Größe der Lebewesen in Mikro-, Meso-, Makro-, und Megafauna unterteilt.

Mikrofauna:

Organismen zwischen 0,002 und 0,2 mm. Dazu gehören Einzeller wie Geißeltierchen, Wurzelfüßler, Nematoden oder auch Wimpertierchen. Sie ernähren sich von Tier- und Pflanzenrückständen oder auch verschiedenen Bakterien.

Mesofauna:

Organismen zwischen 0,2 bis 2 mm. Klassische Vertreter sind hier die Springschwänze, Bärtierchen, Milben und größere Nematoden. Auch diese Organismen ernähren sich von Pflanzen- und Tierrückständen oder räubern von der Mikrofauna.

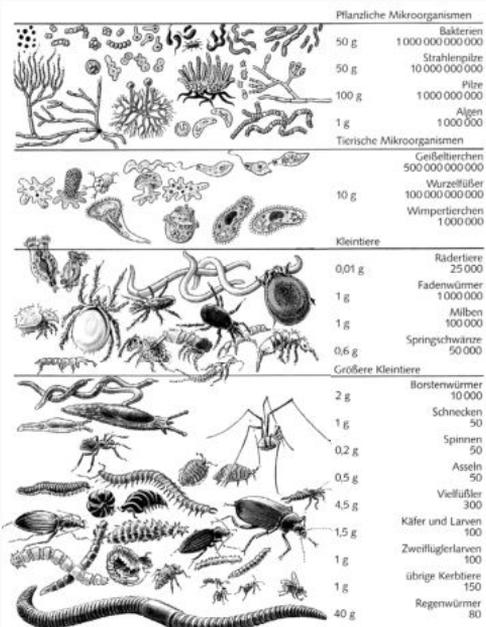
Makrofauna:

Organismen zwischen 2 bis 20 mm. Hierzu zählen Ringelwürmer, Asseln, Schnecken, Käfer und einige weitere Organismen.

Megafauna:

alle großen Organismen zwischen 20 bis ca. 200 mm. Der bekannteste Vertreter ist der Regenwurm, begleitet von Wirbeltieren wie Wühlmäusen, Hamstern oder Maulwürfen.

Es scheint auf den ersten Blick mühselig zu sein, die einzelnen Bereiche des Bodens so genau zu bestimmen, doch wer seine Böden gut kennt, weiß ihnen auch in schwierigen Zeiten zur Seite zu stehen.



Lebewesen in einem Quadratmeter Boden in den obersten Bodenschicht (30 cm tief) (Grafik: Erhard Poßin, 1989)

## Das Feldlabor im Kofferraum

### Test 1 – Spatenprobe

Das einfachste Werkzeug ist der Spaten, vorsorglich verstaut im Kofferraum. Stechen Sie mit dem Spaten in ein Stück Boden, heben es heraus und untersuchen speziell die Durchwurzelung. Weiße, gleichmäßig verzweigte Wurzeln sowie eine intensive Verbindung runder, gleichmäßiger Erdkrümel mit den Feinwurzeln und damit ein durchgängiges Wurzel-Erde-Netz sind Charaktereigenschaften eines gesunden Bodens.

Achten Sie weiterhin auf das äußere Erscheinungsbild der Bodenschichten. Handelt es sich um scharfkantige, voneinander abgetrennte Platten, ist dies ein Hinweis auf eine geringe miteinander

vernetzte Bodengesellschaft. Die Bodenaktivität fällt dadurch geringer aus, Verdichtungen im Boden verhindern die gute Durchwurzelung der einzelnen Schichten.

### Test 2 – Bodengare feststellen

Für den Garetest wird eine Bodensonde verwendet. Das Einstechen in den Boden gibt Aufschluss darüber, wie mikrobiell aktiv der Boden ist. Ein sehr weicher, leicht zu durchdringender Boden ist stark belebt und bietet Wurzeln die Möglichkeit, sich in den Feinstporen festzusetzen. Schwer zu durchdringender Boden deutet auf verdichteten Boden hin, in welchem sich die Wurzeln nur schwierig ausbreiten können. Verschiedene Anbieter verkaufen diese Sonden, die entweder in einfacher Ausführung oder mit Druckanzeigen und verschiedenen Spitzenaufsätzen für verschiedene Bodentypen erwerbbar sind.

*Fortsetzung auf Seite 12*



Quelle: [www.wochenblatt.com](http://www.wochenblatt.com)

Zwei Spatenproben: Links scharfkantige Platten und geringe Durchwurzelung; Rechts: Zusammenhängender Boden mit stark sichtbarer Durchwurzelung

*Nur wer seine Böden kennt, kann ihnen auch helfen. Die Bodenbeprobung nach VDLUFA, Albrecht, Kinsey oder der fraktionellen Bodenanalyse ist ein ganz entscheidender Schritt in Richtung spezifische Düngung zugunsten eines stabilen Ertrages. Die Kosten der Beprobung sind jedoch relativ hoch und geben nicht sofort Aufschluss über den Gesundheitszustand des Bodens. Mit drei einfachen Tests kann die Bodenfruchtbarkeit der eigenen Flächen leicht kontrolliert werden..*



Fortsetzung von Seite 11

### Test 3 – Infiltrationstest

Auch bekannt als Versickerungstest, ist besonders dieser dafür geeignet, hydrophobe Bedingungen festzustellen und dadurch die Bodenfruchtbarkeit zu erhöhen und Erosion vorzubeugen. Ein Ring mit 40 cm Durchmesser (Rohrschnitt o.Ä.) wird in den Boden je nach Struktur ca. 15 cm geschlagen (auch möglich, Doppelring-Infiltrometer nach DIN 19682-7).

Dies entspricht ca. 1/8 m<sup>2</sup> Bodenoberfläche. Markieren Sie die 15 cm Tiefe, um auf den Flächen vergleichbare Ergebnisse zu erzielen. Nun gießen Sie 10 L Wasser in einem Guss in den Ring (= 80 L/m<sup>2</sup>) und messen die Zeit, bis das Wasser vollständig versickert ist. Nun wird die Versickerungsrate pro m<sup>2</sup> ermittelt.

Der Kf-Wert ist der Durchlässigkeitsbeiwert, der die Versickerungsfähigkeit von Böden beschreibt. Je größer der Wert, desto besser die Versickerungsfähigkeit.

Interpretation:

- Sehr stark durchlässig:  $k_f > 10^{-2}$  m/s
- Stark durchlässig:  $k_f 10^{-2} - 10^{-4}$  m/s
- Durchlässig:  $k_f 10^{-4} - 10^{-6}$  m/s
- Schwach durchlässig:  $k_f 10^{-6} - 10^{-8}$  m/s
- Sehr schwach durchlässig:  $k_f < 10^{-8}$  m/s

Um ein Gefühl für gute Versickerungszeiten auf Ihren Flächen zu erhalten, können Sie im Vorfeld auch den Tropfentest durchführen.

1. Der Boden wird komplett freigelegt.
2. Mit Pipette 1 Tropfen Wasser auf den blanken Boden tropfen.
3. Zeit stoppen, bis dieser vollständig versickert ist. Für sich festlegen, was das bedeutet.
4. Zeit & Ort in eine Tabelle eintragen für Wiederholungen und Erfolgskontrolle der durchgeführten Maßnahmen.
5. Test an verschiedenen Stellen durchführen für Varianz.

Interpretation:

- 2 bis 5 Sekunden sind gut,
- 5 bis 10 Sekunden sind akzeptabel
- >10 Sekunden bedeuten
- Infiltrationsproblem
- > 30 Sekunden bedeuten erhebliches Bodenverdichtungsproblem

Ein in den Boden eingeschlagener Ring mit Wasser gefüllt dient der Überprüfung der Bodeninfiltrationskapazität



Quelle: [www.aufbauende-landwirtschaft.de](http://www.aufbauende-landwirtschaft.de)

Zur Überprüfung der Maßnahmen bonitieren Sie im Frühjahr und im Herbst Ihre Flächen. Wichtig ist bei der genauen Versorgung der Böden immer eine aussagekräftige Bodenanalyse (chemisch), die 3 genannten Tests (physikalisch) sowie die optische Kontrolle des Bodens und der Geruchstest. Lebendiger, mikrobiell aktiver Boden riecht angenehm erdig-mineralisch, wie ein Waldboden.

## Bodenfruchtbarkeit aufbauen

### Humusaufbau in Brandenburg

Um die Klimaziele zu erreichen, ist es notwendig, vermehrt CO<sub>2</sub> einzuspeichern. Derzeit ist der Aufbau von Humus die schnellste Möglichkeit für die Landwirtschaft, ihren Beitrag zur CO<sub>2</sub>-Neutralität beizutragen.

Dem gegenüber steht jedoch die Problematik, dass der Aufbau von Humus nur in sehr langsamen Rhythmen erfolgt und dauerhaften klimatisch bedingten Auf- und Abbauprozessen unterliegt. In einem Jahr kann oftmals nur ca. 0,1 % aufgebaut werden. Die Erwärmung von Oberböden führt zu einer Erhöhung der mikrobiellen Aktivität, welche die organische Substanz dadurch schneller verarbeitet. Der Humusgehalt nimmt schneller ab. Besonders die Brandenburger Böden tendieren dazu, da sich Sand sehr schnell erwärmt. Um dem Boden Abkühlung zu verschaffen, ist die Erhöhung der Bodenfruchtbarkeit ratsam.

Entgegenwirken kann beispielsweise auch die Einarbeitung von Tonmineral-Mehl wie

Betonit. Der anteilige Lehm bindet Wasser und Nährstoffe wesentlich besser. Auch eine Mulchaufgabe ist hilfreich, da so Wasser langsamer verdunstet. Die Zugabe von Mikroorganismen über den sogenannten Komposttee kann ebenfalls helfen. Bis heute noch in der Forschung und von vielen Seiten diskutiert wird auch die Beigabe von Pflanzenkohle als Wasser- und Nährstoffspeicher in leichten Böden. Die sogenannte Pyrolyse ist derzeit auch in Brandenburg auf dem Vormarsch.

### Maßnahmen zum Humusaufbau

- Fruchtfolgegestaltung
- Zwischenfruchtanbau
- Mischkultursysteme, Untersaaten
- Verzicht auf Brachen ohne aktive Begrünung
- Anbau mehrjähriger Kulturarten (z. B. Dauerkulturen, Ackergras, Klee/Luzerne/-gras, Energiepflanzen)
- Gabe von organischer Düngung
- Landnutzungsänderungen (z. B. Acker- zu Grünland)
- Agroforstsysteme

*Fortsetzung auf Seite 14*

*Als Humus wird die Gesamtheit der organischen Bodensubstanz bezeichnet. Dazu zählen nicht nur Pflanzenteile wie Laub oder Wurzeln, auch Hinterlassenschaften von Tieren, tote Insekten oder Pilze und Bakterien. 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.*



Fortsetzung von Seite 13

## Fruchtfolgegestaltung

- Ausgewogenen Anteil an Blatt- und Halmfrüchten unter Beachtung von Anbaupausen erweitern
- Wechsel von Sommerungen und Winterungen
- Problem: Enges Anbauspektrum führt zu Resistenzen gegenüber Pflanzenschutzmitteln
- Bis 2030 Kulturpflanzenspektrum auf mindestens 5 verschiedene Kulturpflanzen je Ackerbaubetrieb erhöhen (*u.a. Zwischenfrüchte, Untersaaten und Mischanbau*)

## Zwischenfrüchte

- Verschiedene Versuche zu Zwischenfrüchten werden am Leibniz-Zentrum für Agrarforschung (ZALF), Müncheberg an Grundwasser fernen Standorten durchgeführt
- Vorteil von ZF ist die schnelle Bedeckung des Bodens (Erosionsschutz), ein hoher Grad an zusätzlich verfügbarer, diverser Biomasse bei finaler Unterarbeitung nach bspw. Abfrieren der ZF
- Auf trockenen Standorten funktionieren trockenheitsangepasste Arten wie Ramtilkraut oder Serradella
- Weitere geeignete ZF sind Sonnenblume, Platterbse, Phacelia, Senf, Ölrettich, Klee grassmischungen etc.

## Agroforstsysteme

- 13.01.2021 – Mehrheitlicher Beschluss zur Förderung von Agroforstsystemen
- Förderung sowohl auf Acker als auch Dauergrünland möglich
- Vorteil liegt in Brechung des Windes auf großen Flächen (*weniger Winderosion, reduzierter Verlust von Humus, Schaffung von Lebensraum verschiedener Tier- & Insektenarten*)
- Kritik gibt es bezüglich der Negativliste für agroforstliche Gehölzarten wie die Robinie
- Gefordert wird, dass keine Beschränkung der Definition der Agroforstsysteme auf Systemen mit vorrangiger Holznutzung liegen
- Nutzungsoptionen sind vielfältig (*Nahrung, Obst, Arzneipflanzen, Bodenverbesserung usw.*)

## Reduzierte Bodenbearbeitung

- Vorteil des Verfahrens ist der verstärkte Erosionsschutz, der besonders in gefährdeten Lagen sehr wirksam ist
- Infiltration wird erhöht durch Unterbrechung der Aufladung organischer Bodenteilchen (Hydrophobie)
- Nachteil ist Unkrautbekämpfung, derzeit nur möglich über Breitbandherbizide





Quelle: [www.thuenen.de/media](http://www.thuenen.de/media)

*Agroforstsysteme mit Energieholz (oben)*

*Zwischenfruchtmischung mit Ramtillkraut (Mungo) und Serradella (links)*

*Reduzierte Bodenbearbeitung - Das Einarbeiten der Vegetation in der oberen Bodenschicht (hier mit GEOHOBEL) fördert das Bodenleben, die Humusbildung und sorgt für gute Aussaatbedingungen (unten)*



Foto: Maria Lubkoll



Quelle: [www.UFA-Revue.ch](http://www.UFA-Revue.ch)



## Neues aus der Forschung - Der Rhizophagy-Cycle

Um ein gesundes Pflanzenwachstum zu ermöglichen, spielen viele Faktoren eine Rolle. Einer der redundanten ist hierbei die optimale Nährstoffversorgung der jeweiligen Pflanze.

Eine Möglichkeit besteht in der Gabe von mineralischem Dünger, der in verflüssigtem Zustand über die Wurzeln aufgenommen wird. Dies ist auch als Liquid-Pathway bekannt.

Eine andere bisher wesentlich unbekanntere Möglichkeit bietet sich der Pflanze über den sogenannten Rhizophagy-Cycle, welche erst vor einiger Zeit von dem Forschungsteam unter Dr. James F. White (2018), State University of New Jersey, entdeckt wurde.

Wie bereits im Vorteil erwähnt, befinden sich viele unterschiedliche Mikroorganismen in unseren Böden. Diese dienen der Pflanze als Mittel zum Zweck. In der Nähe ihrer Wurzelspitzen versammelt die Pflanze verschiedene Organismen, die unterschiedliche Nährstoffe im Vorfeld aufgenommen haben und hält sie sich je nach ihrem Nährstoffbedarf.

Benötigt sie Nährstoffe, saugt die Pflanze über die Wurzelspitze die Mikroorganismen an. Die Meristemzellen an der Wurzelspitze teilen sich und nehmen

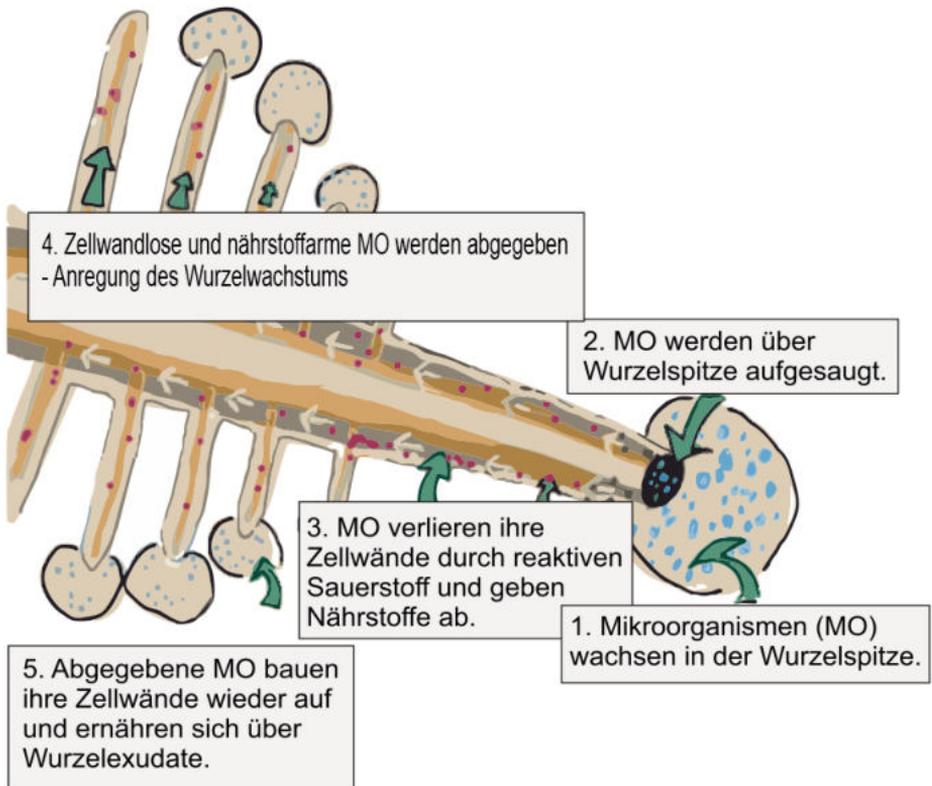
darüber die Mikroorganismen auf. In der Wurzelspitze ist hochreaktiver Sauerstoff angereichert, auch Superoxy genannt. Dieser Sauerstoff zerstört die Zellwände der Mikroorganismen und löst so die transportierten Nährstoffe aus. Die Organismen, die diesen Vorgang überleben, werden über die Wurzelhärchen wieder ausgeschieden und reichern sich erneut mit Nährstoffen an, bis die Pflanze sie benötigt. Je mehr dieser Mikroorganismen nach dem Eintritt in die Wurzelspitze überleben, umso mehr wird das Feinwurzelswachstum angeregt und umso stabiler steht die Pflanze und kann somit auch mehr Nährstoffe aufnehmen, den Boden auflockern und Wasser pflanzenverfügbar machen.

Die Vielfalt auf dem Acker sorgt dementsprechend für eine Vielfalt an Nährstoffen im Boden, die ihn dabei unterstützen, in Krisenzeiten fit und vital zu bleiben.

Das Projekt KLIMABAUERN BB setzt sich für einen regelmäßigen Austausch zwischen praktizierenden Landwirtinnen und Landwirten, sowie Wissenschaftlern im Land Brandenburg ein. Ziel des Projektes ist es, neue Forschungsergebnisse in die Breite zu tragen und so die Betriebe für die Zukunft nachhaltig zu unterstützen.

## RHIZOPHAGY CYCLE

### Wurzelwachstum beeinflussen



*Ein Weg der Pflanzenwurzeln, Mikroorganismen gezielt nach Bedarf aufzunehmen und die Nährstoffe für sich verfügbar zu machen*

Bildautorin: Maria Lubkoll; verändert nach White, J. F. (2020) [www.cdn-images](http://www.cdn-images)



## Der Handel mit CO<sub>2</sub> Zertifikaten

### Unsere (Acker-)böden sind Kohlenstoffspeicher

Wie nun im Vorfeld beschrieben, ist der Humus in den Böden eine CO<sub>2</sub>-Senke. Je nach Art des Bodens können unterschiedliche Mengen an Humus aufgebaut werden, auf Ackerböden liegen wir dabei bei ca. 1–5 %. Je mehr Humus vorhanden ist, um so mehr CO<sub>2</sub> kann gespeichert werden. Humus kann ca. 95 t Kohlenstoff pro Hektar speichern, auf Dauergrünlandflächen können durchschnittlich 181 t/ha gebunden werden. Berechnungen des Thünen-Institutes ergaben, dass durch humusbildende Maßnahmen pro Jahr maximal 5 Mio. t CO<sub>2</sub> als Bodenkohlenstoff zusätzlich im Boden gebunden werden könnten. Dies entspricht in etwa einem CO<sub>2</sub>-Fußabdruck von 460.000 Deutschen.

Besonders in der derzeit eingesetzten Debatte um den weltweiten Klimaschutz stehen die landwirtschaftlichen Betriebe vor Herausforderungen. Der Aufbau von Humus auf den Böden könnte nun ökonomischen Anreiz schaffen, doch Forscher sehen die derzeitigen Humus-Zertifikate eher kritisch. Fakt ist, dass der Humusvorrat abhängig

von der Bewirtschaftung auf- oder abgebaut wird. Doch Humusabbau unterliegt leider vor allem klimatischen Änderungen, auf die die Landwirtinnen und Landwirte keinen Einfluss nehmen können. Auch wenn die Möglichkeit besteht, einen Ausgleich durch Geld über die Zertifikate zu erhalten, sind die Konditionen schwierig.

### So funktionieren Zertifikate

Beim Handel mit CO<sub>2</sub>-Zertifikaten handelt es sich um ein Ausgleichsgeschäft. Eine Partie setzt CO<sub>2</sub> frei (Unternehmen), und unterstützt durch Geldgabe über gekaufte Zertifikate einen landwirtschaftlichen Betrieb bei der Bindung von CO<sub>2</sub> im Boden.

Diese Zertifikate müssen verschiedenen Kriterien erfüllen, um klimawirksam zu sein:

- Wirkung muss nachweisbar, dauerhaft und zusätzlich sein
- Kein unberechneter Verlagerungseffekt darf auftreten

*Ein CO<sub>2</sub>-Guthaben ist ein Oberbegriff für alle handelbaren Zertifikate oder Genehmigungen, die das Recht darstellen, eine Tonne Kohlenstoffdioxid oder die äquivalente Menge eines anderen Treibhausgases zu emittieren.*



Das Geschäftsmodell Humuszertifikate (Quelle: Thünen-Institut)

Daraus ergeben sich für die Landwirtschaft folgende Probleme:

### 1. Nachweis

Verschiedene Bodentypen speichern verschieden viel Humus. Nachweis dadurch schwierig und nicht einheitlich.

### 2. Dauerhafte Speicherung

Nur dauerhaft und zusätzlich aufgebauter Humus im Boden ist eine Klimaschutzmaßnahme.

### 3. Zusätzlicher Effekt

Viele Maßnahmen werden bereits gefördert (Anbau von Zwischenfrüchten...), diese gelten jedoch nicht mehr als zusätzlich und lassen sich daher nicht zertifizieren.

### 4. Verlagerungseffekte

Kompost baut am schnellsten Humus auf. Er wird daher in vielen Bereichen derzeit von einem Ort an den anderen gebracht. Das Problem dabei, steigt an einem Ort durch diese Maßnahme der Gehalt, fehlt an der anderen Stelle genau dieser Kompost, um CO<sub>2</sub> dort zu binden. Dies ist der sogenannte Verlagerungseffekt.

Auch problematisch bei der Zertifizierung: Stammen Mist und Gülle von Tieren, die mit Importfutter versorgt wurden, kann dies ungünstig für die CO<sub>2</sub>-Bilanz sein.

Ferner gilt zu bedenken, dass die Höhe des CO<sub>2</sub>-Preises derzeit noch große Fragezeichen aufwirft.

Fortsetzung auf Seite 20



02 - 2022

Fortsetzung von Seite 19

## Humus-Zertifizierungssystem derzeit noch unsicher

Derzeit kommt für die Erwerbung der Humus-Zertifikate nur der freie Markt in Frage, auf dem sich die Tarife zwischen 10,- bis 30,- €/t CO<sub>2</sub> bewegen. Dies ist derzeit zu wenig, um beispielsweise die „Speicherleistungen“ der angebauten Zwischenfrüchte zu finanzieren. Anzustreben wären eher Preise zwischen 70,- und 100,- €/t CO<sub>2</sub>.

Da bisher nicht absehbar ist, in wie fern das Erwerben von Humus-Zertifikaten gewinnbringend ist, sollten sich die Betriebe als primäres Ziel den Erhalt und die Erhöhung ihrer Bodenfruchtbarkeit setzen.

Maßnahmen für die Bodenfruchtbarkeit sind oftmals auch Maßnahmen zum Klimaschutz.

Ein bisher umstrittenes Thema ist der Einsatz der Humusbilanzierung. Zum einen ist die Erstellung zu Beginn sowie im Abstand einiger Jahre zur Kontrolle sehr aufwendig. Zweitens unterliegt Humus stetigen Ab- und Aufbauprozessen, bedingt durch Klima, Witterung und Bodenart. Jeder Bodentyp hat eine bestimmte Sättigungsgrenze, die nicht überschritten werden kann. Aus diesem Grund werden Stimmen laut, eine Förderung

hinsichtlich der Klimaschutz-Maßnahmen wie reduzierter Bodenbearbeitung, Zwischenfruchtanbau, Agroforstsysteme und weiteren Maßnahmen anzustreben. Dadurch würden auch die Betriebe nicht in Nachteil geraten, die bereits seit vielen Jahren Bodenfruchtbarkeit erhalten und nun keine großen Zuwachsraten an Humus auf ihren Flächen mehr vorweisen können.

Leider kollidiert dies derzeit mit den Zertifizierungsgrundsätzen sowie in Teilen mit der EU-Politik, die eine Doppelförderung ausschließt.

Da das System jedoch noch relativ neu am Markt ist, bleibt abzuwarten, ob nicht doch in Zukunft eine, wenn auch kleine, Zusatzzahlung für die unerschöpflichen Bemühungen der Brandenburger Landwirtinnen und Landwirte, ihre Böden in CO<sub>2</sub>-Speicher umzuwandeln, zu erwarten ist.



Quelle: [www.herbsthofer.com](http://www.herbsthofer.com)

## Nachwort

Wir hoffen, dass dieses kleine Faktenheft Ihnen als Unterstützung dient, sich auch in Zukunft mit vollem Enthusiasmus auf die nachhaltige Bewirtschaftung Ihrer Felder zu konzentrieren. Vieles wussten Sie bereits, doch vielleicht kennen Sie nun den ein oder anderen Trick mehr, wie sie Ihre Böden schnell und kostengünstig begutachten und dadurch unterstützen können.

Ab 2022 wird der LBV sowie das Projekt KLIMABAUERN BB vermehrt Veranstaltungen zum Thema Bodenfruchtbarkeit und Ertragsstabilisierung anbieten und begleiten. Wir hoffen, Sie dann, so die Situation es zulässt, zahlreich zu begrüßen.

*Herzlichst, Maria Lubkoll*

## Literatur

[www.mluk.brandenburg.de](http://www.mluk.brandenburg.de) - Steckbriefe Brandenburger Böden

[www.thuenen.de](http://www.thuenen.de) – Faktencheck – Klimaschutz durch CO<sub>2</sub>-Zertifikate für Humus

[www.lelf.brandenburg.de](http://www.lelf.brandenburg.de) – Humuszertifikate

[www.llg.sachsen-anhalt.de](http://www.llg.sachsen-anhalt.de) - Humusversorgung

[www.sieker.de](http://www.sieker.de) – Fachinformationen – Regenwasserbewirtschaftung – Versickerung

[www.bodenwelten.de](http://www.bodenwelten.de)

[www.bmel.de](http://www.bmel.de) – Diskussionspapier Ackerbaustrategie 2035

[www.landwirtschaft.de](http://www.landwirtschaft.de) - Landwirtschaft verstehen - Wie funktioniert Landwirtschaft heute? - Wie viel CO<sub>2</sub> binden landwirtschaftlich genutzte Böden?

Sie sagen, Ihnen reicht die kurze Zusammenfassung noch lange nicht und Sie möchten noch mehr über die Bodenkunde oder den Humusaufbau erfahren?

Dann finden Sie auf unserer Webseite [www.lbv-brandenburg.de](http://www.lbv-brandenburg.de) unter dem Projekt KLIMABAUERN BB verschiedene Links, um sich weiter in das Thema einzulesen.



## Impressum

Herausgeber

Projekt Klimabauern Berlin-Brandenburg im  
Landesbauernverband Brandenburg e. V., Dorfstr. 1, 14513 Teltow  
Tel. 03328 319 201, Fax: 03328 319 205  
e-mail: [info@lbv-brandenburg.de](mailto:info@lbv-brandenburg.de), [www.lbv-brandenburg.de](http://www.lbv-brandenburg.de)  
Hauptgeschäftsführer: Denny Tumlirsch

Satz & Layout: Holger Brantsch & Petra Schellschmidt

Texte: Maria Lubkoll, Projektmanagerin Klimabauern Berlin-Brandenburg  
Bild 1. & 4. US sowie Seite 3 verändert von Maria Lubkoll nach [https://www.coopzeitung.ch/  
themen/familie/hesch-gwusst/2014/warum-kriechen-regenwuermer-bei-nassem-wetter-auf-den-asphalt--13052/](https://www.coopzeitung.ch/themen/familie/hesch-gwusst/2014/warum-kriechen-regenwuermer-bei-nassem-wetter-auf-den-asphalt--13052/)



*Weil geht nicht,  
gibt's nicht!*

