

- 
- Bodenverbesserung
 - Klimaschutz
 - CO₂-Zertifikat-Handel

Humusaufbau

Ein Projekt der Ökoregion Kaindorf
Arbeitsgruppe Landwirtschaft

Beschreibung des Humusaufbau-Projekts
zur Kompensation von CO₂-Emissionen



BODENVERBESSERUNG

Wie ist die Ausgangslage?

In den letzten Jahrzehnten wurde weltweit „humuszehrend“ gewirtschaftet - das heißt, dass die Humusreserven der Ackerböden durch die Bewirtschaftung (Bodenlockerung, Handelsdünger, Spritzmittel, Monokulturen etc.) reduziert wurden. Im Vergleich zu den 1930er-Jahren haben wir nur mehr ein Drittel bis maximal die Hälfte des ursprünglichen Humusvorrates im Boden. Durch eine Änderung der Bewirtschaftungsweise von Ackerflächen kann im Boden Humus aufgebaut, sowie langfristig stabilisiert werden und nicht als CO_2 in die Atmosphäre entweichen. Ziel ist es auch, die Böden in möglichst kurzer Zeit zu sanieren. Die einzelnen Landwirte werden dabei fachlich informiert und entsprechend geschult.

Was soll erreicht werden?

Ziel ist die Förderung von Humusaufbau und die Ökologisierung des Landbaus. Durch eine Humusanreicherung von z.B. 3 Prozent auf 25 cm Bodentiefe könnten 125 Tonnen CO_2 pro Hektar gebunden werden.

Was passiert beim Humusaufbau?

Die grüne Pflanze ist als einziges Lebewesen befähigt, CO_2 aufzunehmen und in Zucker bzw. in der Folge in organische Masse (Blätter, Früchte, Holz, Wurzeln) umzuwandeln. Auch der Mensch, mit all seinem Wissen und der gesamten zur Verfügung stehenden Technik, ist dazu nicht in der Lage! Wenn die organische Masse abstirbt, wird sie von Bakterien, Pilze und Kleintlebewesen wieder zerlegt und abgebaut. Der darin enthaltene Kohlenstoff (C) wird wieder zu CO_2 umgewandelt und entweicht in die Atmosphäre. Der Humus im Boden besteht zu 58 % aus Kohlenstoff. Wenn es also gelingt, den Humusgehalt des Bodens zu erhöhen, so wird der darin enthaltene Kohlenstoff langfristig gespeichert und entweicht nicht als CO_2 in die Atmosphäre.

Humusaufbau bedeutet also, dass ein Teil des Kohlenstoffs, der in der Pflanze gebunden wurde, nicht wieder freigesetzt, sondern in stabile Humusstoffe (Huminsäuren) umgewandelt wird. **Humusabbau** bedeutet, dass nicht nur die gesamte organische Masse, die auf dem Boden gewachsen ist, wieder zerlegt wird, sondern dass zusätzlich auch die Humusvorräte im Boden angegriffen werden und der darin gespeicherte Kohlenstoff in Form von CO_2 in die Atmosphäre entweicht.



Durch welche Maßnahmen erfolgt Humusaufbau?

Der Humusgehalt des Ackerbodens wird neben dem Ausgangsgestein und dem vorherrschenden Klima maßgeblich von der Art der Bewirtschaftung beeinflusst. Je mehr der folgenden Maßnahmen gleichzeitig eingesetzt werden, desto rascher wird Humus aufgebaut. Weiters muss die geänderte Wirtschaftsweise auch beibehalten werden, damit es in der Folge nicht wieder zu einem Humusabbau kommt. Die wichtigsten Maßnahmen sind:

- ➔ **Düngung mit Kompost** (anstelle von Handelsdünger, Gülle oder Jauche) - Kompost ist fertiger Humus und trägt somit am stärksten zum Humusaufbau bei. Je größer die Kompostmenge, desto rascher geht der Humusaufbau vor sich.
- ➔ **Minimale Bodenbearbeitung** (anstelle von Pflug, Grubber, Hacke und Striegel) - je weniger der Boden bearbeitet ist, desto geringer ist der Sauerstoffeintrag und desto stabiler bleibt der aufgebaute Humus bestehen. Im Idealfall erfolgt überhaupt keine Bodenbearbeitung (z.B. EcoDyn-System) - die Saat wird mittels Schlitzsaat in bestehende Gründecken eingebracht.
- ➔ **Dauerbegrünung** (anstelle der Herbstfurche und Winterbrache) - nur ein begrünter Boden kann auch etwas leisten; vor allem muss die Bodenbiologie auch im Winter ernährt werden. Der Einsatz von Leguminosen ist für diesen Zweck besonders günstig, da dabei gleichzeitig Stickstoff gebunden und Humus aufgebaut werden kann.
- ➔ **Fruchtfolge** (anstelle von Monokulturen) - durch die Erhöhung der Pflanzenvielfalt erhöht man auch die Wurzelvielfalt und die Stabilität in der Mikrobiologie. Damit werden erst die Grundlagen geschaffen, dass im Boden selbst überhaupt Humus entstehen kann.
- ➔ **Mischkulturen** (anstelle von Monokulturen) - darunter versteht man den gleichzeitigen Anbau von mehreren Kulturen, die gleichzeitig wachsen können und sich gegenseitig positiv beeinflussen. Beispiele: Mais + Käferbohne oder Weizen + Leindotter oder Sonnenblumen + Buchweizen. Durch die Erhöhung der Wurzelvielfalt wird der Humusaufbau gefördert.
- ➔ **Vermeidung** von Maßnahmen, die zu Humusabbau führen - dies sind vor allem: Handelsdüngereinsatz, Bodenbearbeitung, Monokulturen und Pestizideinsatz
- ➔ **Förderung der Bodenbiologie durch die obigen Maßnahmen** - Humusaufbau ist ein Lebensprozess, der ständig aufrechterhalten werden muss. Die Bodenbiologie muss immer gefüttert werden, um den Lebensraum zu erhalten.

Welche Vorteile haben humusreiche Böden für den Landwirt?

- ➔ Natürlich fruchtbare Böden
- ➔ Bessere Wasserregulierung (Wasseraufnahme, Speicherung - Hochwasserschutz und keine Abschwemmung mehr!)
- ➔ Reinigung des Wassers durch Mikrobiologie
- ➔ Erhöhung des antiphytopathogenen Potentials = gesündere Pflanzen
- ➔ Reduzierung des Mineraldünger- und Pestizideinsatzes
- ➔ Leichtere Bearbeitung des Bodens - Reduktion des Produktionsaufwandes
- ➔ Ertragsicherheit auch in Jahren mit ungünstiger Witterung

Folgende Begleitmaßnahmen werden von uns angeboten:

- ➔ Jährliche Humus-Fachtage
- ➔ Regelmäßige Internationale Humus-Symposien
- ➔ Fachvorträge für Landwirte (Tagesveranstaltungen)
- ➔ Einbindung von Experten in die jeweiligen Fachbereiche
- ➔ Wissenschaftliche Projekte gemeinsam mit der Univ. für Bodenkultur Wien, der Univ. Halle und dem Austrian Institute of Technologies (Bsp. Parzellenversuche, die langfristig hohe Stabilität des Kohlenstoffs im Boden nachweisen sollen - daraus gleichzeitig eine Methode entwickeln, wie dies in Zukunft einfach zu überprüfen ist)
- ➔ Humusfilm - dieser Film dokumentiert den Wissensstand der Humusforschung, sowie die derzeitigen internationalen Aktivitäten in diese Richtung. Er zeigt die Zusammenhänge zwischen Bodenqualität, Landwirtschaft und Klimaerwärmung.



KLIMASCHUTZ

Unter dem Gesichtspunkt des Klimaschutzes ist der Humusgehalt der Böden sehr wichtig. Durch die Übernutzung der Kulturlächen, die ständig wachsende Bebauung und Versiegelung etc. sind die Böden äußerst gefährdet. Daher ist der Humusabbau durch nicht sachgerechte Landbewirtschaftung zu vermeiden.

Humusreiche Böden binden weltweit mit ca. 1.500 Gigatonnen Kohlenstoff das Doppelte der Kohlenstoffmenge, die derzeit in der Atmosphäre in Form des Treibhausgases Kohlendioxid (CO₂) enthalten ist (www.pik-potsdam.de). Die Ackerböden in Österreich stellen zurzeit eine CO₂-Senke dar, da deren Humusgehalt sehr gering ist und sie mehr Kohlenstoff aufnehmen können als sie abgeben und somit den vom Menschen verursachten Treibhauseffekt hinauszögern. In kühlen und gemäßigten Klimazonen, sowie in Verbindung mit der neu entdeckten „Terra-Preta-Technologie“, können humusreiche Böden CO₂ bis zu Jahrtausenden speichern.

Durch Humusaufbau erhalten wir unsere gesunden und lebendigen Böden zurück und diese bilden - gemeinsam mit Luft und Wasser - die Basis unseres Lebens. Die Bodenorganismen bauen Schadstoffe und organische Abfälle ab und Humus auf. Sie sorgen für die Durchlüftung, Drainage und die stabile Struktur des Bodens. Sie sind die Basis aller Bodenfunktionen.

Boden ist lebensnotwendig...

...für die Erzeugung von **Nahrungs-** und **Futtermittel** sowie **erneuerbarer Energieträger**.

...für **sauberes Trinkwasser**. Das Regenwasser wird beim Versickern gereinigt und zu unserem Trinkwasser.

...für den **Hochwasserschutz**. Natürliche Böden sind schwammartiges Gefüge, Niederschläge werden gespeichert und zurückgehalten.

...für den **Klimaschutz**. Böden binden im Humus enorme Mengen Kohlendioxid (CO₂).

...als **Recyclingsystem**. Jährlich kommt viel organisches Material wie Laub auf die Böden. Ohne das Recyclingsystem Boden würde sich das Material meterhoch auftürmen.

...als **Lebensraum** für eine unglaubliche Vielfalt an Lebewesen.



CO₂-Effekt:

Wenn diese neue Form der Ackerbewirtschaftung gelingt, dann würden aus der Atmosphäre jedes Jahr große Mengen an CO₂ in die Böden eingebracht werden. Bei einer jährlichen Anreicherung von 0,1 Kohlenstoff würde dies rund 10 Tonnen CO₂ pro Hektar bedeuten. Auf die gesamten Ackerflächen Österreichs umgerechnet wären dies jährlich 10 Mio. Tonnen CO₂. Dieses jährliche Bindungspotential könnte 30 Jahre lang genützt werden - erst dann hätten die Ackerböden ihr natürliches Niveau von 5-6 % Humus erreicht und wären somit im Gleichgewicht. Eine weitere, zusätzliche langfristige Einbindung von CO₂ wäre mit neuen Technologien möglich (z. B. Terra-Preta-Technologie).

Dazu kommt noch die weitaus geringere Nutzung von fossilen Ressourcen durch den geringeren Maschinen-, Handelsdünger- und Pestizideinsatz, wodurch riesige Mengen an CO₂-Emissionen verhindert werden.

„Modus zur Berechnung der CO₂ Bindung“

Berechnung Humusgehalt:

Kohlenstoffgehalt (C) in % / 0,58 = Humusgehalt in %

Berechnung CO₂ Bindung:

Fläche des Schlages in m² x 0,25 (Probenahmetiefe in m) x 1,3 (spezifisches Gewicht der trockenen Erde = Variable aus Labor) = Trockensubstanz in Tonnen x Prozentanteil Feinboden = Trockensubstanz Feinboden x Kohlenstoffgehalt (C) in % = Kohlenstoff in Tonnen x 3,67 = CO₂ Bindung in Tonnen je Schlag

Berechnung Zertifikatwert:

CO₂ Bindung in Tonnen x Preis in Euro/Tonne CO₂ = Zertifikatwert in Euro



CO₂-ZERTIFIKAT-HANDEL

In der Ökoregion Kaindorf wurde ein eigenes System für den regionalen und freiwilligen Handel mit CO₂-Zertifikaten entwickelt. Die Ökoregion Kaindorf bezahlt Landwirten für **nachweislich gebundenes CO₂** im Rahmen des Humusaufbau-Projekts ein Erfolgshonorar. Das Geld kommt von **Unternehmen, die freiwillig ihren innerbetrieblich nicht vermeidbaren CO₂-Ausstoß durch den Kauf von Zertifikaten kompensieren** und dafür 45,- Euro/Tonne CO₂ bezahlen.

Bei Projektstart werden von einem zertifizierten unabhängigen Sachverständigen **Bodenproben** entnommen und über ein ebenfalls zertifiziertes und unabhängiges Labor analysiert (Anfangsuntersuchung). Nach einem (vom Landwirt frei wählbaren) Zeitrahmen von 2-5 Jahren wird vom Sachverständigen eine weitere Probe entnommen, der zusätzlich aufgebaute Humus ermittelt und auf CO₂-Mengen umgerechnet. Nach der Auszahlung der Zertifikatgelder muss der Landwirt garantieren, dass der erhöhte Humusgehalt zumindest fünf Jahre stabil bleibt. Dies wird anhand der dritten (Kontroll)-Untersuchung auch überprüft.

Der teilnehmende Landwirt verpflichtet sich zu einer Humusanreicherung von zumindest umgerechnet 11 Tonnen CO₂ pro Hektar - dies entspricht einer Anreicherung um rund 0,2 Prozentpunkte (also beispielsweise von 2,5 % Humus auf 2,7 % Humus)

Die gesamte Abwicklung des Zertifikatshandels erfolgt online über eine eigene **Software**, wobei auf **Transparenz** und **Rückverfolgbarkeit** größter Wert gelegt wird. Der Landwirt kann jederzeit online die Daten seines Grundstücks sowie die dazugehörige Empfehlung abrufen. Die Firmen, die Zertifikate gekauft haben, können jederzeit online Einsicht nehmen.

Im Rahmen der bisherigen Versuchstätigkeiten wurden die genauen Kosten für den Humusaufbau ermittelt, ohne die langfristigen Vorteile durch die Bodenverbesserung zu bewerten. Der Landwirt erhält für nachweislich gebundenes CO₂ 30,- Euro/Tonne - damit ist der gesamte zusätzliche Aufwand für den Humusaufbau abgedeckt. Der Reingewinn für den Landwirt und für die Umwelt besteht in der nachhaltigen Verbesserung des Bodens.

Unabhängige Prüfstellen

AGES - Die methodisch und wissenschaftlich korrekte Analyse von Bodenparametern erfolgt von der Österreichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH (AGES Akkreditierte Prüf- und Inspektionsstelle PSID Nr. 189 gemäß EN ISO/IEC 17025 und EN ISO/IEC 17020 BMWA Bescheid GZl. 92714/70-IV/9/01).

DI Florian Forcher - Das Ziviltechniker-Büro DI Florian Forcher garantiert die fachgerechte Ausführung der Probenentnahmen von geschulten, zertifizierten Personen gemäß der EN ISO 9001:2000. Für jede Probeziehung liegt ein detailliertes Probenprotokoll vor.

REFERENZEN

Folgende Unternehmen sind Käufer von CO₂-Zertifikaten und bewerben höchst erfolgreich ihre Betriebe bzw. Produkte als klimaneutral:

