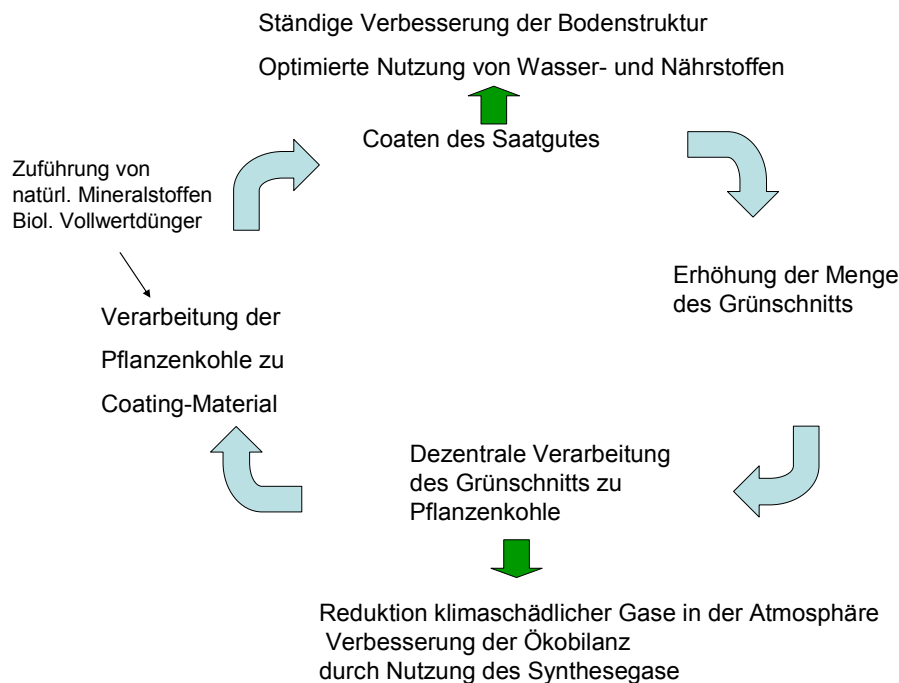




Zwischenfruchtanbau als Kohlendioxidsenke und Bodenverbesserung ein Beitrag zum Klimafarming

Den Zwischenfruchtanbau im ökologischen Landbau nicht nur als Bodenverbesserung und Düngung, sondern auch als Kohlendioxidsenke verwenden.

Als Beitrag einer Symbiose von ökologischen Landbau und Klimaschutz schlägt Helmuth Focken Biotechnik e.K. vor, den Zwischenfruchtanbau im ökologischen Landbau nicht nur als Bodenverbesserung und Düngung, sondern auch als Kohlenstoffdioxidsenke zu verwenden.

In unserem Klimafarmingmodell wird der Zwischenfruchtanbau nicht nur zur Bodenverbesserung und Ernährung des Bodenlebens sondern auch langfristig als als Klima-, Kohlendioxidsenke genutzt.

Dazu wird der Grünschnitt des Zwischenfruchtanbaus in Pflanzenkohle umgewandelt und dann in das Erdreich eingebracht.

Durch das Coaten der Samen das für den Zwischenfruchtanbaus verwendet wird, wird eine weitgehend natürliche Düngung mit äußerst positiven Auswirkungen auf die Bodenaktivität, Bodengesundheit, Bodenverbesserung und Ertragskapazität verbunden.

1. Einleitung

Ein hoher Ertrag ist auch im ökologischen Landbau Ziel der Bewirtschaftung. Dieser soll durch eine möglichst optimale Nutzung und Förderung natürlicher Regelmechanismen der Bodenverbesserung erreicht werden. Maßnahmen zur Ertragssteigerung müssen die Lebensraum- und die Regelungsfunktion des Bodens und des  [Bodenlebens](#) berücksichtigen. Die Witterungsverläufe im letzten Jahrzehnt waren von häufigeren und größeren Extremen geprägt als in den vorherigen Jahrzehnten. Langfristig stabile Erträge müssen unter sich verändernden Klimabedingungen erwirtschaftet werden. Die in der Natur vorkommenden Bodentypen sind Gemische der Grundtypen Sandboden und Tonboden. Diese Mischtypen

kommen mit dem Wechsel von langen Trockenperioden und übermäßigem Nässeangebot zu anderen Zeiten unterschiedlich gut zurecht.

Durch [mineralische Bodenverbesserungsmittel](#) kann vor allem die Wasserspeicherkapazität, der Anteil an pflanzenverfügbarem Wasser, die Speicherkapazität für Mineraldünger, die Belüftung und durch das Zusammenwirken dieser Komponenten die Bodenfruchtbarkeit erhöht werden und zu einer nachhaltigen Bodenverbesserung führen.

2. Bisheriger Stand

Kohlendioxidsenke:

Als Kohlendioxidsenke wird ein Reservoir bezeichnet, das zeitweilig oder dauerhaft Kohlenstoff speichert. Die wichtigsten aktuellen Kohlenstoffsinken sind Wälder, die für ihr Wachstum Kohlenstoffdioxid aus der Luft aufnehmen und den Kohlenstoff in Biomasse speichern. Bewirtschaftete Wälder sind jedoch nur zeitweilige Kohlendioxidsenken, da nach der Fällung der gespeicherte Kohlenstoff wieder freigesetzt wird.

Zwischenfruchtanbau:

die Zwischenfrucht wird im Sommer nach der Ernte der ersten Hauptfrucht gesät. Je nach Art der Zwischenfrucht friert die Pflanze über Winter ab oder wird im Herbst geerntet bzw. gemulcht. Bei einer guten Jugendentwicklung der Zwischenfrucht und gleichmäßigem Aufwuchs der Zwischenfrucht ergeben sich eine Vielzahl von Vorteilen für den ökologischen Landbau:

- Durch die Zufuhr von organischer Substanz (Wurzel- und Blattmasse) der Zwischenfrucht langfristig Bodenverbesserung, höhere Bodenfruchtbarkeit bei stabilerem Bodengefüge,
 - Schutz vor Nährstoffauswaschung
 - Erosionsschutz durch Bodenbedeckung und intensive Durchwurzelung
 - Steigerung der Aktivität der Bodenlebewesen
 - kontinuierliche Bodenverbesserung
- Der bisher übliche Zwischenfruchtanbau wirkt jedoch nicht als Kohlendioxidsenke. Beim Verrotten der Zwischenfrucht vergast die Biomasse, wobei CO_2 und Methan gebildet werden.

Umwandlung des aus dem Zwischenfruchtanbau geerntetem Grünschnitts in Pflanzenkohle:

Bei der technisch relativ einfach konstruierbaren und somit auch dezentral einsetzbaren Pyrolyse verschwelt die Biomasse zu reiner Pflanzenkohle. Wird anstelle des Gründungs die daraus hergestellte Pflanzenkohle in den Erdboden eingearbeitet, wird der Atmosphäre dauerhaft Kohlenstoff entzogen, der folglich nicht mehr zur Klimaerwärmung beitragen kann. Es liegt somit eine Kohlendioxidsenke vor.

Da zudem die Energie des Synthesegases zur Elektrizitätsgewinnung eingesetzt werden kann und somit fossile Brennstoffe ersetzt, ist die Klimabilanz bei der Pyrolyse von biologischen Reststoffen im Vergleich zu deren bloßer Verrottung nahezu 95 % klimapositiv.

Pflanzenkohle:

Pflanzenkohle ist kein Dünger. Würde man Pflanzenkohle unbehandelt in den Boden einarbeiten, würden deren hohe Adoptionsleistung und die wachsende Kationenaustauschkapazität dazu führen, dass verfügbare Nährstoffe und Wasser im Boden von der Pflanzenkohle fixiert würden und den Pflanzen nicht mehr zur Verfügung stehen. Pflanzenkohle muss deshalb vor der Einbringung in den Boden aufbereitet werden.

3. Entwicklung eines Modells zur Kohlendioxidsenke in der Landwirtschaft.

Helmuth Focken Biotechnik e.K möchte am Beispiel der Nutzung des Zwischenfruchtanbaus als Klimasenke zeigen, wie ein Beitrag zur Symbiose von ökologischen Landbau und Klimaschutz geleistet werden kann.

Bei diesem Modell wird Klimaschutz mit Ertragssteigerung und langfristigen Bodenverbesserung verbunden.

Dazu wird für das Saatgut des Zwischenfruchtanbaus mit einem speziellen Coating versehen. Es bestehend aus Mineralstoffen, biologischen Vollwertdüngern und Pflanzenkohle.

Da bei der Nutzung von reiner Pflanzenkohle den keimenden Pflanzen weder Wasser noch Nährstoffe zur Verfügung steht, wird das erforderliche hohe Wasserhaltevermögen in der Nähe des keimenden Samens durch mineralische Komponenten erreicht. Zeolithe speichern das Wasser intrakristallin. Zeolithisch gebundene Wasser steht in Abhängigkeit von der Korngröße für eine längere Zeit in pflanzenverfügbarer Form zur Verfügung. Im Gegensatz zu Tonmineralen wird die Wasserdurchlässigkeit des Bodens durch Zeolithe bei gleichzeitig verbesserter Wasserspeicherung sogar erhöht, was besonders für die Wasseraufnahme im Wurzelbereich von Bedeutung ist. Bei Tonmineralen vom Montmorillonit-Typ wird zusätzlich zur kapillaren Aufnahme Wasser in die Schichtstruktur eingelagert. Zum anderen erfolgt eine Wasseranlagerung an adsorptiv gebundene austauschfähige Ionen (z. B. Ca^{2+} , Mg^{3+} , Na^{+} , K^{+}). Bei Kieselgur überwiegt die kapillare Aufnahme von Wasser. Diese Minerale tragen deshalb auf unterschiedliche Weise zur Wasserspeicherung im Wurzelbereich bei und sorgen für Bodenverbesserung.

Bei der Herstellung des Coatingmaterials muss eine möglichst hohe Vielfalt an organischen Nährstoffen erreicht werden, um keinen Mangel an bestimmten Nährstoffen aufkommen zu lassen. Deshalb werden organisch, biologische Dünger über die Pflanzenkohle an die mineralischen Träger gebunden.

Bedingt durch die hohe Quellfähigkeit der zum Coaten verwendeten Kombination brechen nach Einbringung in den Boden durch das Zusammenwirken von Bodenmikroorganismen und Pflanzenwurzeln die interlamellare Komplexe an den smectitischen Zwischenräumen auseinander. Die im Coating-Material enthaltene Pflanzenkohle kann die dabei freigesetzten Nährstoffe aufnehmen und wieder langsam an den Boden abgeben, was zur Bodenverbesserung führt. Gleichzeitig bildet die mit Nährstoffen angereicherte Pflanzenkohle einen guten Nährboden für die Bodenmikroorganismen, die an Prozessen der Bodenverbesserung maßgeblich beteiligt sind. Pflanzenkohle, Tonminerale und Zeolithe verbleiben im Boden und tragen damit gemeinsam zur langfristigen Bodenverbesserung bei.

4. Schaffung eines natürlichen Kreislaufes

Einer der ältesten, von Menschen gemachten Hortisole, die terra preta basiert auf dem Wissen um die Schlüsselrolle der [Pflanzenkohle](#).

bei der Aufwertung und Wiederverwendung von organischem Abfall. Holzkohle hilft Stoffkreisläufe in landwirtschaftlichen Systemen zu schließen.

Da Pflanzenkohle - wenn überhaupt - nur sehr langsam abgebaut wird, wird das ursprünglich von Pflanzen beim Zwischenfruchtanbau assimilierte CO_2 langfristig der Atmosphäre zu entzogen. Das kann als ein Schritt in Richtung „klimaneutrale Landwirtschaft“ gewertet werden. Dagegen werden die von den Pflanzen aufgenommenen Nährstoffe vollständig an den Boden zurückgegeben. Durch die Wechselwirkung mit den Bodenmikroorganismen kommt es zu einer Stickstoffanreicherung. Der Stickstoff wird langfristig im Wurzelbereich gebunden und ist gegen das Auswaschen in das Grundwasser geschützt.

Wird der Samen des Zwischenfruchtanbau gecoatet so wird eine natürliche Düngung mit

äußerst positiven Auswirkungen auf die Bodenverbesserung , auf die Bodenaktivität, Bodengesundheit und Ertragskapazität verbunden.

Symbiose von ökologischem Landbau und Klimaschutz am Beispiel des Zwischenfruchtanbaus

[Abb. 1](#)

Da Pflanzkohle relativ stabil im Erdboden verbleibt und somit Kohlendioxidsenken bildet, ist sie neben ihrer Rolle als Bodenverbesserung zunehmend als Mittel des Klimaschutzes ins Blickfeld gerückt.

5. Vorteile, die durch eine solche Entwicklung für das Ökosystem erreicht werden können

- Schaffung eines Modells für eine klimaneutrale Produktion in der Landwirtschaft durch Kohlendioxidsenke
- Verbesserung des Wasserspeichervermögens, dadurch Einsparungen bei künstlicher Bewässerung
- Verhinderung der Ausspülung von Dünge- und Pflanzenschutzmitteln ins Grundwasser
- Höhere Bodendurchlüftung, verbunden mit einem deutlicher Zuwachs der Bodenbakterien, die in den Mikroporen der Kohle geschützten Lebensraum finden, wodurch die Nährstoffumsetzung für die Pflanzen gefördert wird.
- In einem gut belüfteten und feuchten Boden kann sich der Regenwurm gut vermehren, was die langfristige Bodenverbesserung steigert und für die Bodenfruchtbarkeit von großer Bedeutung ist. Der Regenwurm sorgt andererseits für eine ständige Vermischung der Zubereitung mit den übrigen Bodenbestandteilen.

6. Wirtschaftliche Aspekte

Auf Grund der unter 5 geschilderten Vorteile lässt sich mit gecoateten Saatgut ein höherer Preis, besserer Ertrag bei gleichzeitiger Bodenverbesserung erzielen. Die Erfahrungen, die damit gemacht sind, lassen sich auf andere Bereiche, z.B. den Getreideanbau übertragen.

Helmuth Focken Biotechnik e.K verfolgt gemeinsam mit den wissenschaftlichen und strategischen Partnern Projekte, die für die klimaneutrale Landwirtschaft geeignet sind. Strategische Schwerpunkte liegen dabei auf dem Coaten von Saatgut, wie auf biologischen Produkten, die zur Bodenverbesserung beitragen, indem sie das Bodenleben fördern.