

Böden als Kohlenstoffspeicher

Dr. Ernst Kürsten, Hannover
Forstwissenschaftler

Interreg NSR Projekt „**Carbon Farming**“ (2018 - 2022)
Nieders. Landesprojekt „**KlimaFarming**“ (2022 - 2025)
Interreg NWE Projekt „**Smart Carbon Farming**“ (2024-2027)

Was heißt 3N und wer steht dahinter?



Niedersachsen Netzwerk Nachwachsende Rohstoffe und Bioökonomie e.V.

Gründer des 3N-Kompetenzzentrums:



Niedersachsen

HAWK

Hochschule
Hildesheim/Holzminde/Göttingen



Niedersächsische
Landesforsten

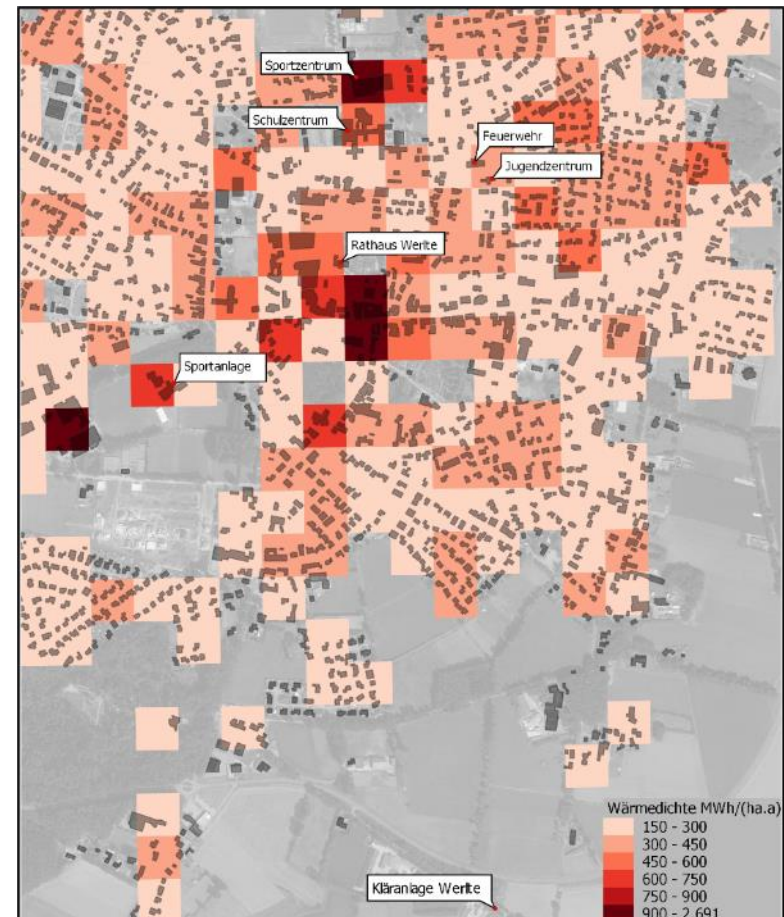
Landwirtschaftskammer
Niedersachsen

Emsland



3N Kompetenzzentrum - Organisation

- Zentrale in Werlte (Emsland)
- Büro in Göttingen (an der HAWK)
- Büro im Heidekreis (Bad Fallingbommel)
- 3N Dienstleistungen GmbH
 - Betrieb des Klimacenters in Werlte
 - Dienstleistungen bei der Planung von Biogas- und Holzenergieanlagen, sowie Wärmenetzen



3N Kompetenzzentrum - Aktivitäten



Projekt KlimaFarming (vorher Carbon Farming) ^{10 Betriebe}

Projektpartner:



*KlimaFarming (20.6.22 – 30.4.25) will alternative Anbausysteme und nachhaltige Methoden im Ackerbau, die zum **Humusaufbau** und zur **C-Speicherung** beitragen, untersuchen und diese Kenntnisse durch Praxisbetriebe in Niedersachsen verbreiten und vermitteln. Insbesondere geht es um:*

- 1. Spezielle Verfahren zur Erhöhung des Humusgehaltes und der Bodengesundheit im Landbau**
- 2. Mehrjährige Dauerkulturen**
- 3. Einführung neuer agroforstlicher Landnutzungssysteme**

Projektförderung:



Niedersächsisches Ministerium
für Ernährung, Landwirtschaft
und Verbraucherschutz

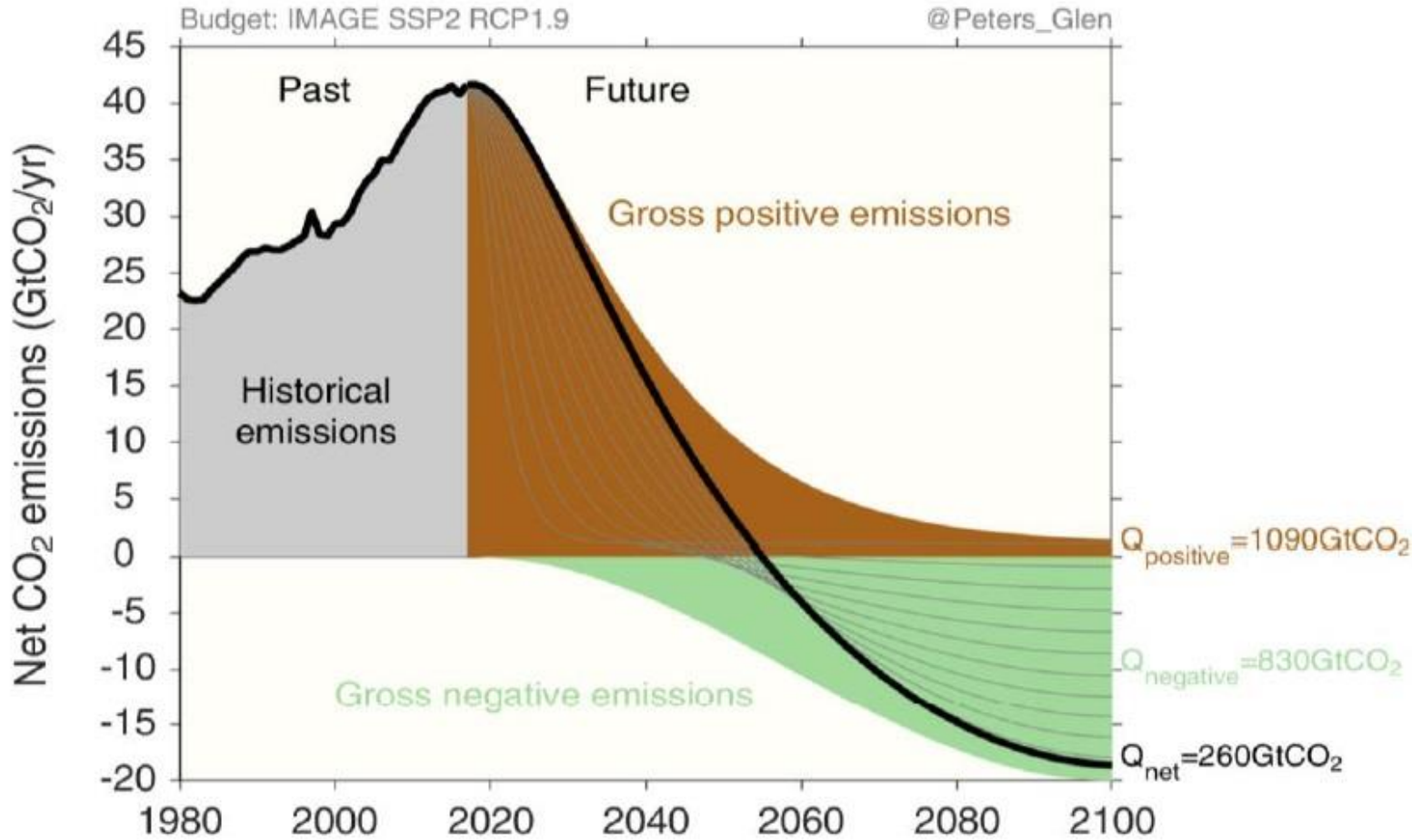


Was möchte ich Ihnen heute erklären?

1. Warum C-Speicherung im Boden?
2. Wie macht man das?
3. Was ist Agroforstwirtschaft?
4. Wie lässt sich das finanzieren?



Die CO₂-Emissionsminderung reicht nicht, um die Klimaziele zu erreichen!



(Erhaltung und)
Schaffung
von
Kohlenstoff
senken =
Removal

Möglichkeiten der Nutzung bzw. Schaffung von CO₂-Senken

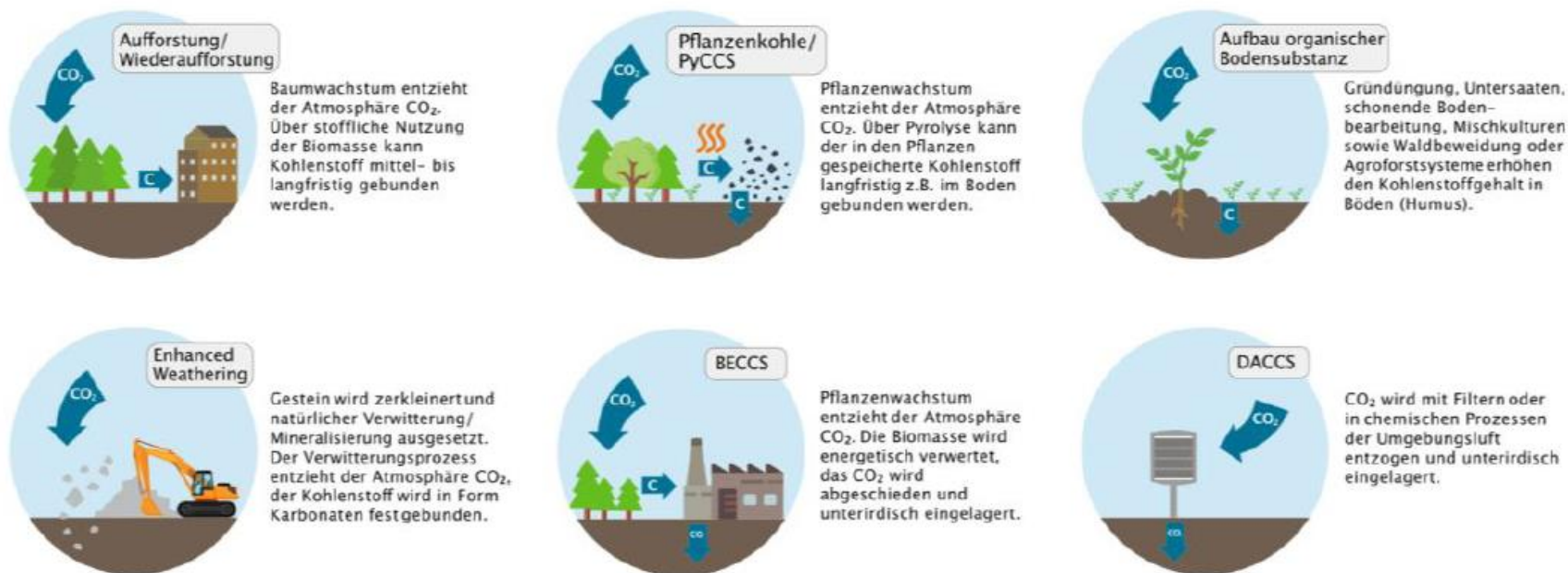


Abbildung 3: Überblick über die sechs Negativemissionstechnologien, die heute als die aussichtsreichsten Lösungsoptionen zur Schaffung von Kohlenstoffsinken angesehen werden können. EBI Grafik, inspiriert durch (SRU, 2020), wobei Ozeandüngung und fossile CCS Technologie entfernt wurden.

CCS = carbon capture and storage

Quelle: EBI (2020): Whitepaper - Mit Pflanzenkohle basierten Kohlenstoffsinken dem Klimawandel entgegenwirken

Warum sind die Böden so wichtig als Kohlenstoffspeicher und -senke?



- Der Boden enthält fast doppelt so viel Kohlenstoff wie die Atmosphäre und die Landpflanzen zusammen.
- Initiative „4 Promille“ („4 per 1000“ oder „4‰“) der französischen Regierung während der Weltklimaverhandlungen im Dezember 2016 in Paris (COP21)
- zusätzliche Speicherung von jährlich 4 ‰ mehr organischer Bodensubstanz in allen Böden der Welt könnte die aktuellen globalen, anthropogenen Treibhausgasemissionen weitgehend kompensieren.

Kritik vom Thünen-Institut (2018; **Thünen Working Paper 112**)

- Nur technische Potential betrachtet = falsche Erwartungen
- Standortabhängigkeit und Reversibilität (s.u.)
- Erhaltung von Speichern sollte vorrangig sein

Humusaufbau nicht primär als isolierte Klimaschutzmaßnahme betrachten, sondern immer als Bestandteil einer ressourceneffizienten und nachhaltigen Bodennutzungsstrategie!

Warum Humusaufbau?



Bessere Versickerung = weniger Hochwasser + weniger Erosion
Höhere Wasserspeicherung = geringe Verluste bei Dürre
Höhere Nährstoffeffizienz = N-Düngereinsparung
CO₂-Bindung = Klimaschutz + Einnahmemöglichkeit?

Wie fördert man Humusaufbau?

1. *Humusabbau stoppen (Moorböden erhalten; pfluglos wirtschaften)*
2. Ständige Bodenbedeckung, möglichst mit grünen Pflanzen!
 - Zwischenfrüchte, Untersaaten, Mischanbau + **Blühstreifen**
 - mehrjährige Kulturen, vielfältige Fruchtfolge mit Leguminosen!
 - Grünland wiederherstellen
 - Gehölze (Agroforstwirtschaft)
3. Zufuhr organischer Substanz durch Erntereste, Wirtschaftsdünger usw.
4. Pflanzenkohleproduktion und -nutzung
5. Agroforstwirtschaft
6. ***THG-Emissionsreduktion in der Landwirtschaft***
7. *(Walderhaltung und –aufbau)*

Beispiel: Raps mit Kleeuntersaat – So bleibt der Boden nach der Ernte Begrünt!



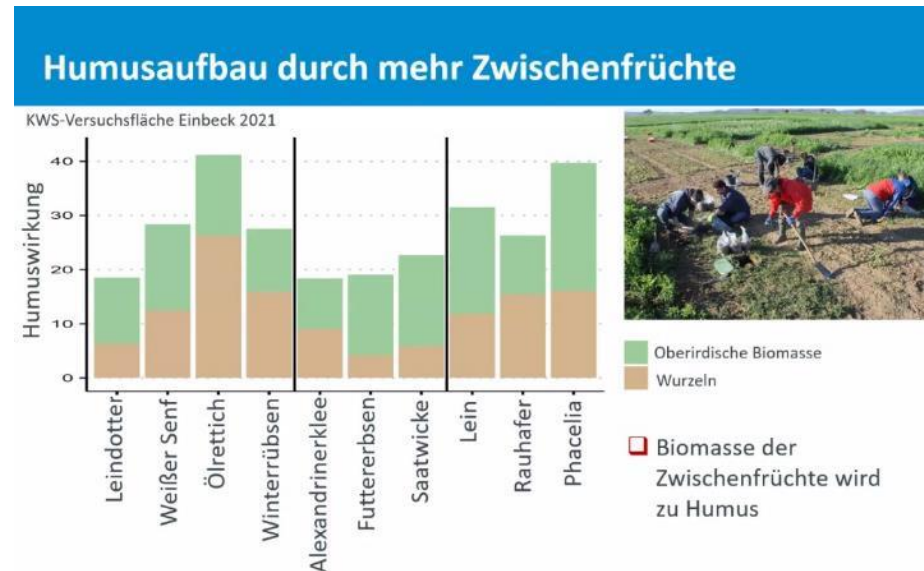
Zwischenfrüchte ...

- ... schützen den Boden vor Wind- und Wassererosion
- ... dienen als „Zwischenlager“ für Nährstoffe
- ... helfen der Hauptfrucht, indem sie (bis in mehr als 60 cm Tiefe reichende!) Wurzelkanäle schaffen (und ggfs. mit Knöllchenbakterien beleben); am besten tief wurzelnde Art in einer Mischung weniger tief wurzelnder Art zusätzlich in die Tiefe treiben!

(Prof. Dr. Michaela Dippold und Dr. Joachim Bischoff auf DLG-Wintertagung am 22.02.2023)

... und sorgen für Humusaufbau und mehr Artenvielfalt!

Aspekte der Risikominderung und Ertragssicherung entscheidend!



■ Rund 20% der deutschen Äcker sind ohne Vegetation im Herbst

Vielfalt bei den Zwischenfrüchten hilft!

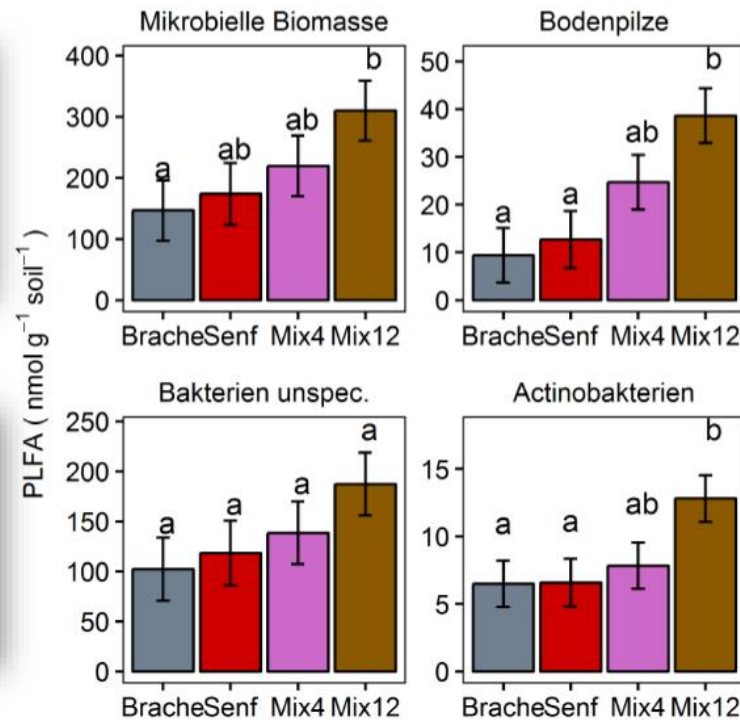
Einfluss von Biodiversität auf Bodenorganismen



Brache



Gelbsenf als Reinsaat



4 Komponenten



12 Komponenten

Mehrjährige Kulturen

Durchwachsene Silphie (*Silphium perfoliatum*)

Technik zur Aussaat der
Durchwachsenen Silphie unter
Mais als Deckfrucht entwickelt
(www.donau-silphie.de)
(Lebensdauer bis 30 Jahre)

Fasern und
Torfersatz



Reste aus Faserproduktion und
Gärreste als hofeigener
Wirtschaftsdünger: besonders
interessant für viehlose Betriebe!

- KlimaFarming-Betriebe Cordes und Ringen (LK Rotenburg) setzen langjährig humusfördernde Maßnahmen und AKRA-Düngesystem um
 - Umfassende Bodenansprache
 - **pH- Anpassung**
 - Fokus auf die Nährstoffkombinationen
- Einsatz von Bodenhilfsstoffen



Versuchsfeld in Wilstedt



Erläuterungen zum Bodenprofil von Dr. Unterfrauer

Reduktion des Düngereinsatzes möglich durch:

1. *pH-Wert-Optimierung*
2. *Aktives Bodenleben*
3. *Minimierung der Verluste durch ständige Bodenbedeckung*

Neu: Pflanzenkohle als Bodenhilfsstoff



Unser Saatgutmantel bringt alles, was Pflanzen brauchen, direkt ans Korn
Denn Pflanzenkohle bietet aufgrund ihrer großen Oberfläche Raum für Nährstoffe, Biostimulanzien, Mykorrhiza, Mikroorganismen und Biorepellentien. Sie selbst, sowie ein zusätzlich integrierter Wasserspeicher schützen Jungpflanzen vor Trockenstress.

<https://www.farmula.de/>

Herstellung von Pflanzenkohle ist unbedingt auch Energieerzeugung



Agritechnica 2023



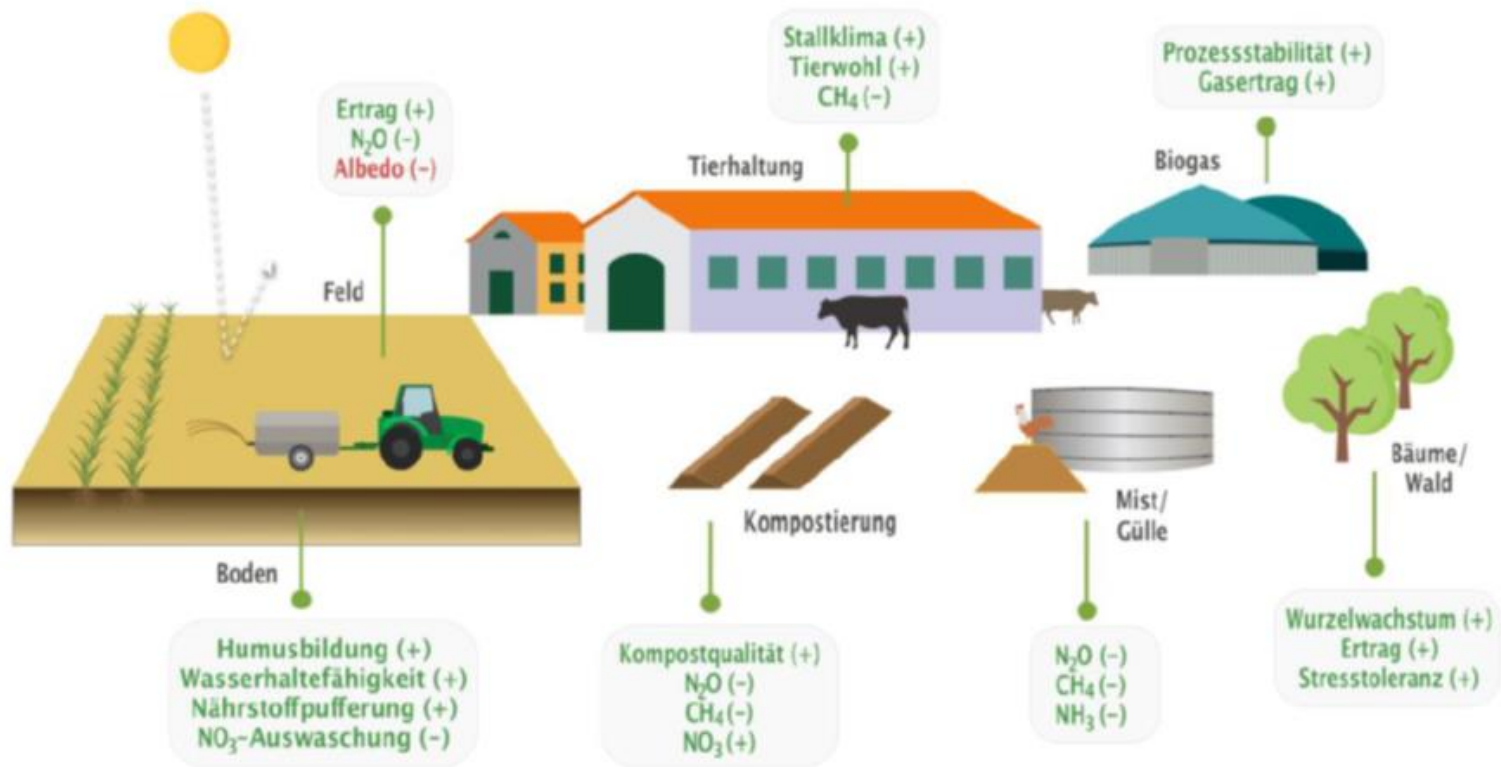
Energiewerk Ilg (Dornbirn (AT) 2020

Xylogas: flexibel Gas
und/oder Pflanzenkohle



Pflanzkohle als System

Quelle: http://www.biochar-industry.com/wp-content/uploads/2020/09/Whitepaper_Pflanzkohle2020.pdf



oder Produkte!

Abbildung 7: In einem landwirtschaftlichen Betrieb kann Pflanzkohle in den Systemen Stall, Mist/Gülle, Biogasanlage, Kompostierung, Feld, Bäume/Wald sowie Böden eingesetzt werden. In den eingerahmten Textboxen wird aufgezeigt, welche Effekte Pflanzkohle im jeweiligen System bewirkt. Die Zeichen in den Klammern (+)/(-) zeigen auf, wie Pflanzkohle den jeweiligen Parameter beeinflusst: (-) Reduktion (+) Erhöhung. Die Farbe zeigt an, ob die Veränderung positiv (grün) oder negativ (rot) zu bewerten ist.

Agroforstwirtschaft: Bäume bringen große Vorteile im Bereich Wasser

Windschutz + Schatten + Verdunstungskühlung
= geringere Verdunstung und mehr Tauniederschlag!
+ effizientere Bewässerung!?



Agroforstwirtschaft und Hecken

20 m Abstand von der Grenze, wirtschaftliche Nutzung nötig



Meist auf der Grenze, wirtschaftliche Nutzung verboten (nur Pflege!)



Agroforstwirtschaft soll wirtschaftlichen Nutzen haben!



1 – 2 t Kohlenstoffspeicherung je Jahr und ha bei 50 bis 100 Bäumen
80% weniger Erosion bei 113 Bäumen je ha (Kirsche und Walnuss)
75% weniger Stickstoff im Grundwasser
Etwa 100 alte Walnussbäume können
50.000 bis 100.000 € zum Betriebseinkommen beitragen.

Quelle: <https://www.agroforesterie.fr/actualites/documents/conference-parliament-european-agroforestry-Concept-note-on-agroforestry.pdf>;
<https://www.agroforesterie.fr/agroforestry-in-france.php>
+ weitere Vorträge von 2012



Tierwohl für Weidetiere!



Agroforstwirtschaft am Hang: Erosionsschutz und mehr Versickerung



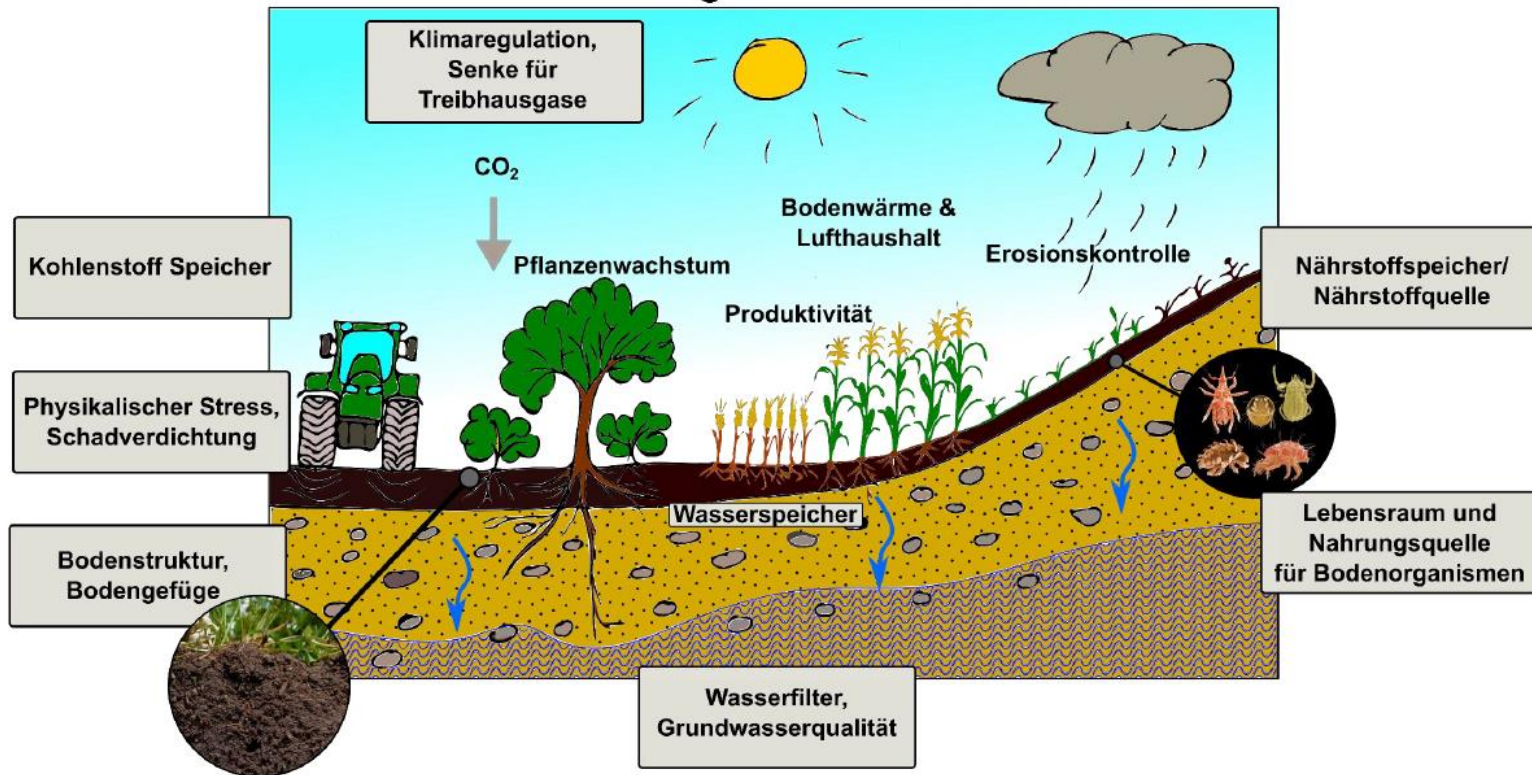
Walnusspflanzung im Keyline-Design
= langfristige Wertschöpfung

Lange flache aber auch kurze steile
Hänge können zum Problem werden!



Humus und Bodenfunktionen

Funktionen der Organischen Bodensubstanz



Wie Kohlenstoffspeicherung bezahlen?

Kohlenstoffspeicher Boden – Geschäftsmodelle für den Klimaschutz

Carbon Farming – Schutz und Förderung von Bodenkohlenstoff, CO₂ Emissionen durch Landwirtschaft vermindern und kompensieren

Geschäftsmodelle – Landwirtschaftliche Kette

Zusammenarbeit zur Bindung von Bodenkohlenstoff

CO₂ Minderung

Text auf der Verpackung

Kundenbewusstsein schaffen

Landwirte honorieren

Geschäftsmodelle – außerlandwirtschaftlich

Kompensation von Emissionen

Klimaschutzvereinbarung

Baum- und Heckenpflanzungen

Kohlenstoff

Bodenverbesserung

Geschäftsmodelle – Einzelbetrieb

Aufmerksamkeit durch Etikett

Bauern aktiv für CO₂ Minderung

Leistung einpreisen

Zusätzliche Anstrengungen zur Bindung von Bodenkohlenstoff

Geschäftsmodelle – öffentliche Hand

Kohlenstoff

Zertifikat

Öffentliche Leistungen durch Landwirte

Zertifikate und Fördermittel

Carbon Credits aus Humusaufbau



Probleme:

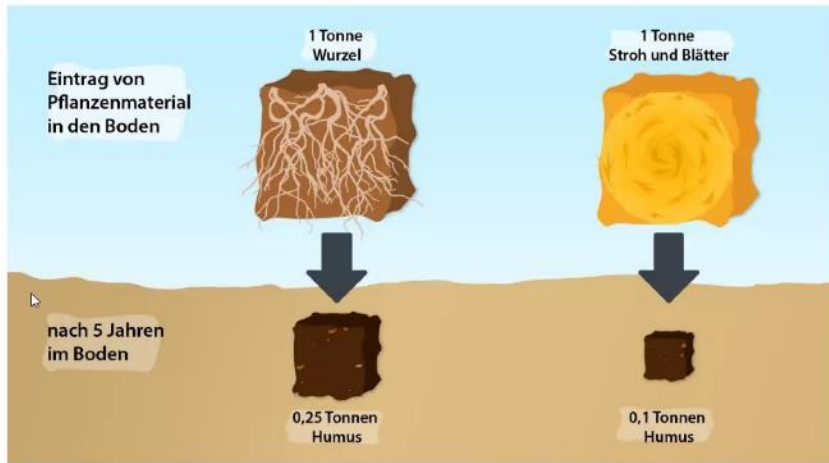
1. C_{org} schwer zu messen (+/- 0,2%-P.) mit hohen Kosten
2. Baseline (Einflüsse Vornutzungen und Klimawandel!)
3. C-Aufbau ist reversibel
4. Nicht nur Materialtransfer
5. Additionalität
6. Keine Doppelzählungen (in nationaler Berichterstattung)
7. Leakage (+/-)

Lösungsansätze:

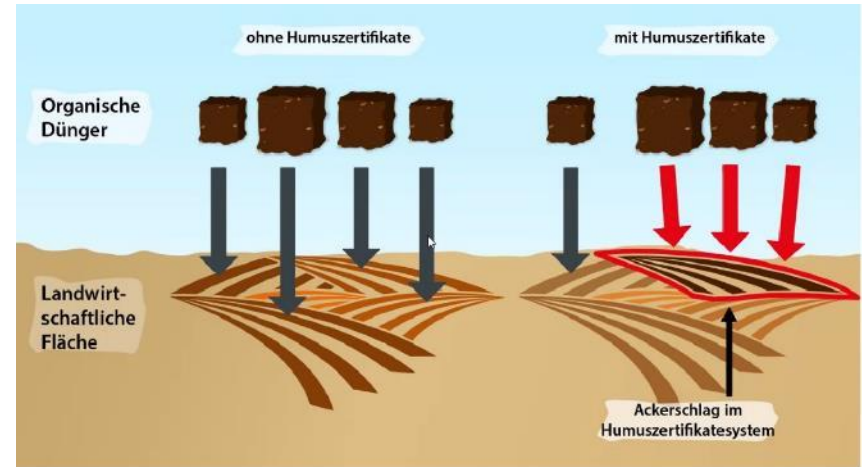
1. Modellrechnungen
2. Modellrechnungen
3. Langfrist. Verpflichtungen
4. Wirtschaftsdünger nur von gleicher Fläche (z.B. Biogas-Gärreste)
5. Keine vorgeschriebenen Maßnahmen (z.B. Zwischenfrüchte)
6. **Nur freiwilliger Markt** ohne offizielle Registrierung
7. Prüfen und einkalkulieren

Vorrangig die sinnvollen Maßnahmen honorieren statt genaue CO₂-Bindung bezahlen!

Wurzeln versus Wirtschaftsdünger



nach Kätterer et al. 2011



- Humuszertifikate können leicht „Luftbuchung“ werden
- Organische Dünger sind nicht zur C-Sequestrierung geeignet

Axel Don

Humus und Klimaschutz

Farm & Food Praxis Talk am 17.02.2021

1. Bei Carbon Farming geht es um die Erhöhung oder auch Erhaltung der Kohlenstoffspeicherung auf landwirtschaftlichen Flächen, ggfs. auch um THG-Emissionsminderung.
2. Das erfolgt durch am effektivsten durch Grünland- und Moorerhaltung, sowie die „klassischen Methoden“ zum Humusaufbau, am besten durch Pflanzen (Zwischenfrüchte usw.), aber auch Gehölzplantungen (Agroforstwirtschaft) oder Pflanzenkohleeinbringung.
3. Methoden der regenerativen Landwirtschaft, die letztlich dem Humusaufbau dienen, werden heute zur Sicherung (oder gar Steigerung) des Ertrages im Klimawandel empfohlen!
4. Es können Einsparungen durch reduzierte Bodenbearbeitung und verringerten Einsatz an Dünger und Pflanzenschutzmittel entstehen (und damit gleichzeitig THG-Emissionsminderungen!).
5. Es sind allerdings Investitionen in neue Techniken usw. erforderlich und „Anfangsschwierigkeiten“ zu überwinden!
6. „Carbon Credits können ggfs. bei der Finanzierung helfen.

Kontakt und Infos

Website KlimaFarming: <https://www.3-n.info/projekte/laufende-projekte/klimafarming.html>

Kontakte:

- Dr. Ernst Kürsten, kuersten@3-n.info, Tel. 0511 498826
- Alex Siedentopp, siedentopp@3-n.info, Tel. 05951 9893-23

Vielen Dank für Ihr Interesse!