

Einsatz von Pflanzenkohle in Landwirtschaft

- Hintergründe Einsatz Pflanzenkohle – Humuswirtschaft
- Fäulnis – Rotte – aufbauender Stoffkreislauf
- Herstellung und Einsatz von Pflanzenkohle
- Erfahrungen mit Pflanzenkohle
- Erfahrungen mit Kohleprodukten

Zuger Bauern **verwerten organische Abfälle** zu hochwertigem Humuskompost



Keiser Franz, Wies, Neuheim
Kompostierung, Betrieb Pyreganlage



Hegglin Martin, Oberbrämen, Menzingen
Kompostierung, Triage Astmaterial



Biohof Baar GmbH, Büssikon, Baar
Ueli Hürlimann - Treichler
Kompostierung, Triage Astmaterial

3 Kompostieranlagen mit 400 bis 1000 to Grüngut / Jahr
6 weitere Landwirtschaftsbetriebe mit Kompostierung
<100 to Grüngut / Jahr

VERORA
Ressourcenschonende Naturerzeugnisse

Verora AG

GF: Adrian Würsch, Fredy Abächerli
Heiterstalden, 6313 Edlibach
Tel. +41 41 531 32 48, M mail@verora.ch

Landw. Kompostierung - Humusaufbau Referenz Verora AG seit über 20 Jahren

1. Zuerwerb auf Landwirtschaftsbetrieb

- Grüngutverwertung und Verkauf von Humuskompost, Terra Preta Substrate

2. Humuswirtschaft - Klimafarming

- Stickstoff- und CO₂ - Verluste reduzieren
- Aufbau fruchtbarer Böden mit C-Speicherung
- Kompostierung von Grüngut und Mist mit hoher Kompostqualität
- Gute Erträge – gesunde Lebensmittel möglichst ohne Chemie produziert

3. Energienutzung und Klimaschutz mit Baum- und Strauchschnitt

Herstellung von Trockenhackschnitzeln und Pflanzenkohle mit Pyregverfahren

4. **BIONIKA AG**

www.bionika.ch, office@bionika.ch

Praxis-Support, Qualitätsicherung, Produktentwicklung, Vermarktung

Fachlicher Hintergrund: aktuelle Boden - Kompost Forschung - Bio-Forschungsfamilie Lübke – E. Pfeiffer Pionier Biolandbau – Rudolf Steiner

Biobetrieb mit Humuswirtschaft

Kompost, flache Bodenbearbeitung
1 – 2 mal striegeln

OeLN Betrieb mit IP Getreide

Gülle - Kunstdünger, Pflug - Kreiselegge,
Herbizid, Fungizid, striegeln



August 2017: nach Stoppelbearbeitung

Bodenprofile von Braunerdeböden mit / ohne Humuswirtschaft:

Verora Betrieb Menzingen 930 m.ü.M.

8 Jahre Getreidebau, **Bodenpflege mit Kompost**

Gut durchlässige Braunerde, Krümelstruktur

5 bis 20 cm: 6.5% OM,

Nach 8 Jahren Humusgehalt verdoppelt!!



Humuswirtschaft

Grossaffoltern BE

Weizen pfluglos, **Gülle + N-Mineraldünger**

Braunerde, anfällig für Verschlammung

Vergleich: typischer Ackerboden mit wenig Humus



Betrieb von IG NoTill





Regenwurm

- ▶ EINFÜHRUNG
- ▶ LEBENSRAUM
- ▶ LEISTUNGEN
- ▶ BIOLOGIE
- ▶ ERNAHRUNG
- ▼ GEFÄHRDUNG
 - ▶ Natürlich
 - ▼ Durch den Menschen
 - Bodenzerstörung
 - Bodenverlust
 - Bodenverdichtung
 - Bodenbearbeitung
 - Gülle
 - Pestizide
- ▶ FÖRDERUNG
- ▶ AUS DEM ALLTAG
- ▶ VERMISCHTES
- ▶ UNTERHALTUNG
- ▶ QUIZ
- ▶ DOWNLOAD
- ▶ ÜBER UNS

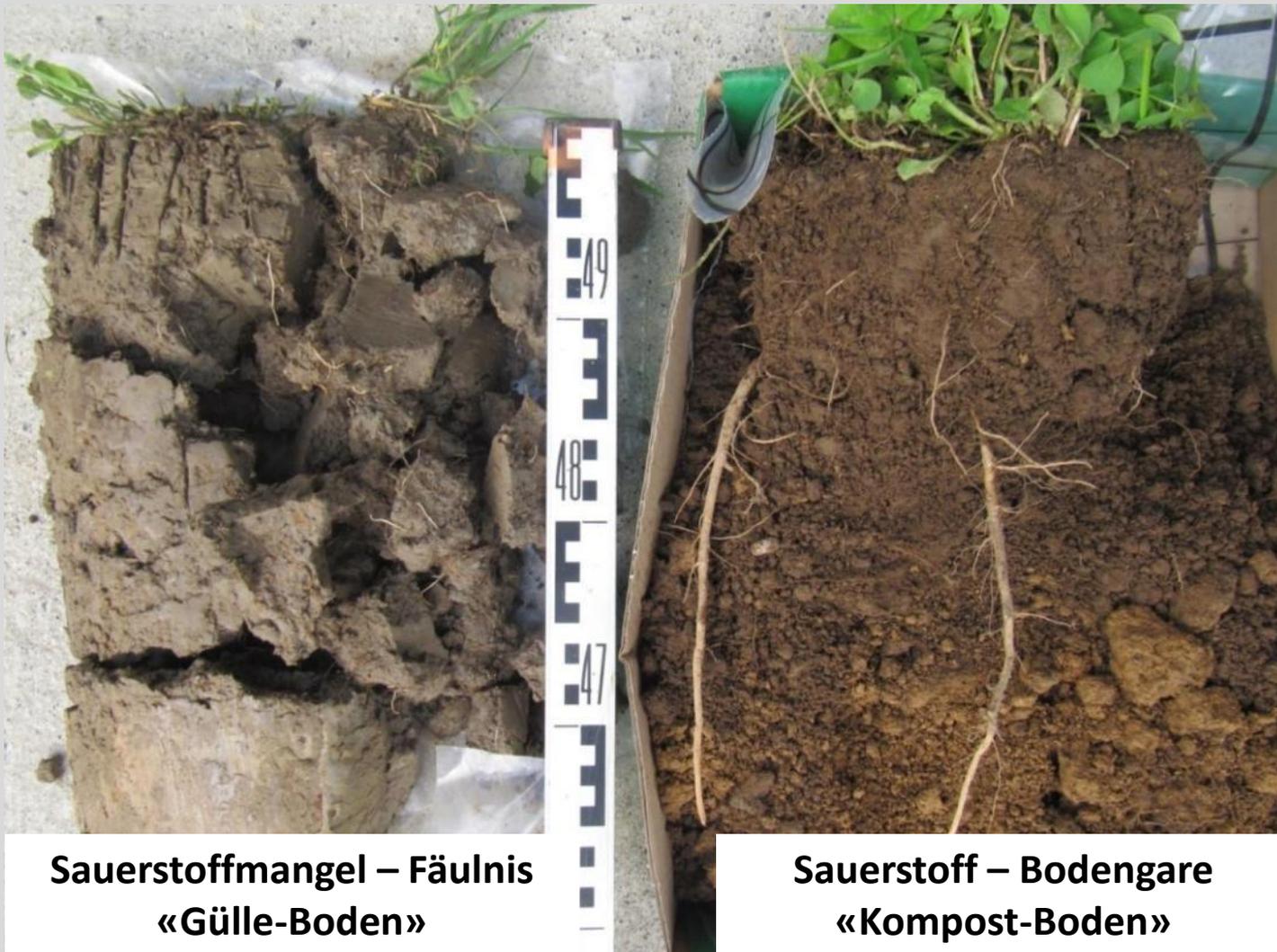


Schlechte Gülle dezimiert den Regenwurmbestand

Überhöhte Gaben an konzentrierter und schlecht belüfteter Rinder- oder Schweinegülle verätzen die Regenwürmer und dezimieren den Wurmbestand auf landwirtschaftlichen Flächen so empfindlich.



Bildlegende: Geflüchtete, tote Regenwürmer in einer Laufkäferfalle! Ein genauer Blick aus der Nähe auf ein frisch gegülltes Feld zeigt zum Teil ein erschreckendes Bild mit unzähligen toten Regenwürmern.



**Sauerstoffmangel – Fäulnis
«Gülle-Boden»**

**Sauerstoff – Bodengare
«Kompost-Boden»**

Spatenproben aus Kunstwiesen vom 28. August 2010 nach Starkregen:

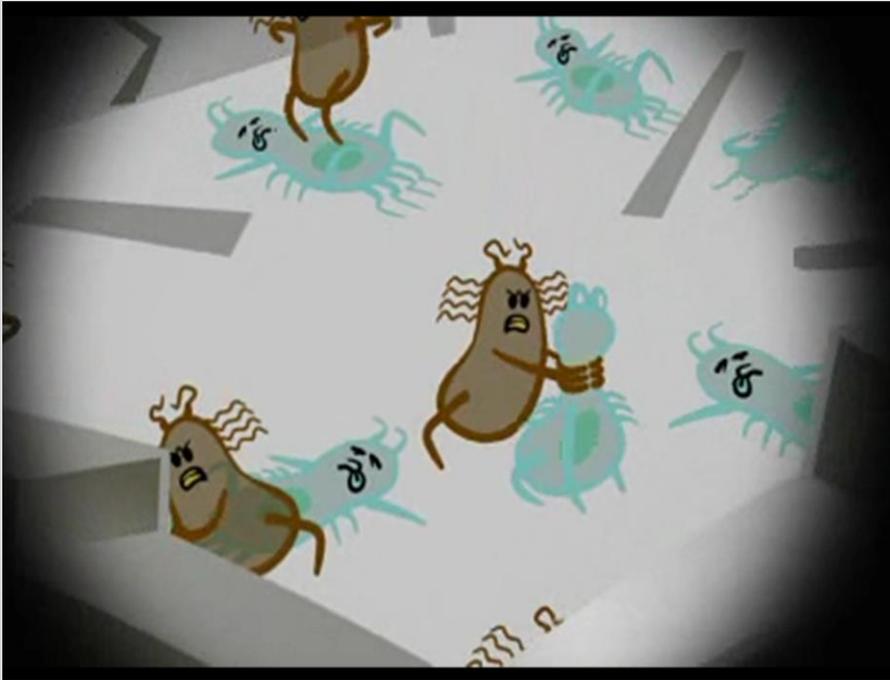


Welcher Boden verwertet welchen / wieviel Hofdünger?

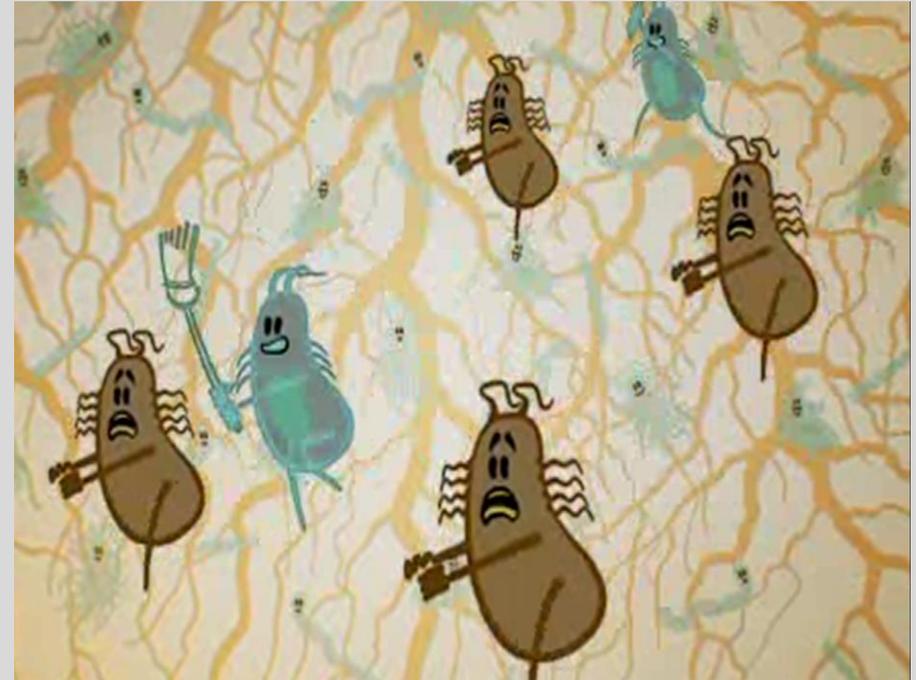
Die zwei «Systeme» der Natur

ANAEROB

AEROB



CH₄



CO₂

Vom Rohmaterial zu

Nährhumus

Mikrobiologische Umwandlung

Toxischer Bereich
(Reduktive Phase)

Essentieller Bereich
(Oxidative Phase)

CH₄ Methan	CO₂ Kohlendioxid
NH₃ Ammoniak	NO₃⁻ Nitrat
H₂S Schwefelwasserstoff	SO₄²⁻ Sulfat
BH₃ Borwasserstoff	BO₃³⁻ Borat

Natur-Regeln beim Kompostieren, die jedem Bauern nützlich sind:

Fäulnis und Rotte - die grossen Gegenspieler

Rotte mit genügend Sauerstoff (aerob)

Bsp.: Reifkompost, lebendiger Humus

**geruchsarm bis geruchsfrei
aerobe Bakterienflora**

**keine stinkenden Gase
(Kohlendioxid)**

**N-Bindung zu Bakterien-Körper-
Eiweiss**

Aufbau von Humus

**fördert Wurzelwachstum
Regenwurmschonend**

**Bildung von Antibiotika, Hemmstoffen
hemmt Krankheiten**

Fäulnis ohne / zuwenig Sauerstoff (anaerob)

**stinkende Gülle und Mist, verdichteter und
vernässter Boden**

**penetrante Gerüche
anaerobe Fäulnisbakterien**

**Bildung von Fäulnisgasen:
(Schwefelwasserstoff, Ammoniak, Methan, Lachgas etc.)**

**Hoher Ammonium N-Anteil, Gefahr grosse N-Verluste in
Luft und Wasser, Denitrifikation**

keine Humusbildung

**starke Wurzelgifte
Regenwürmer werden aus dem Boden getrieben**

**Bildung von Giftstoffen:
fördert Krankheiten, Schädlingsbefall**

Betriebsziel: fruchtbare Böden - gute Pflanzenerträge – Qualitätsprodukte

Wichtige Faktoren für Humusaufbau

- schonende, flache Bodenbearbeitung, Boden lockern
- grossen Wurzelraum fördern
- Boden immer begrünen, Gründüngungen, Leguminosen
- Organische Abfälle, Mist und Gülle aufbereiten (Pflanzenkohle einsetzen) oder kompostieren
- Zufuhr von reifem Kompost (ohne Stickstoffblockade)

** das Bodenleben füttern **

** das Milieu für nützliche Bodenmikroorganismen fördern **



Spatenmaschine mit Bodenimpfung



Klimaforschung Kohlenstoffsenken – C-Sequestrierung

Ithaka-Institut für Biodiversität und Klimafarming
Hochschule Wädenswil ZHAW, Agroscope Reckenholz ZH
Justus Liebig Uni Giessen DE, Uni Bayreuth DE

„**Terra Preta**“ – Forschung = Wiederentdeckung von altem Wissen



Normaler Urwaldboden

Bodenprofile
im
Amazonas-
gebiet
Brasilien

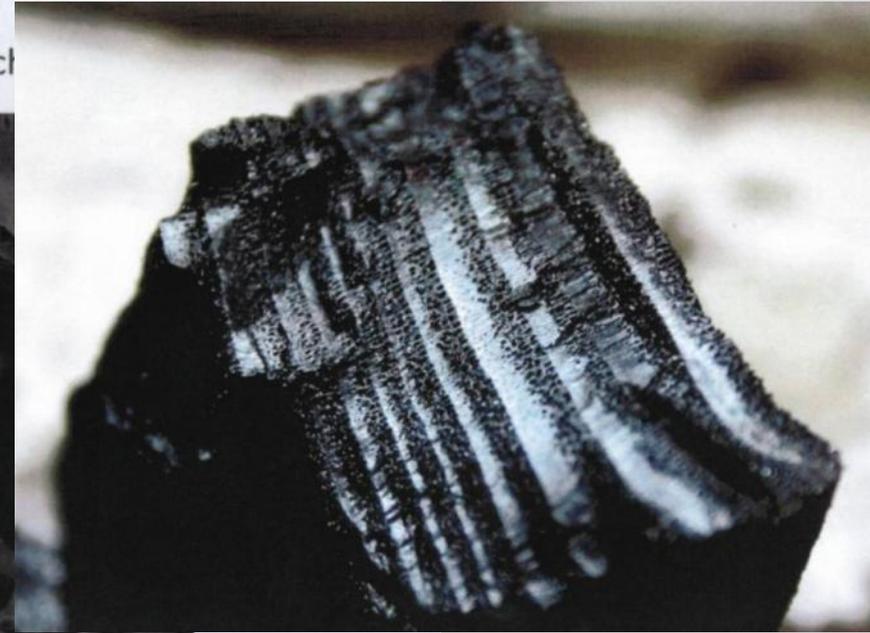
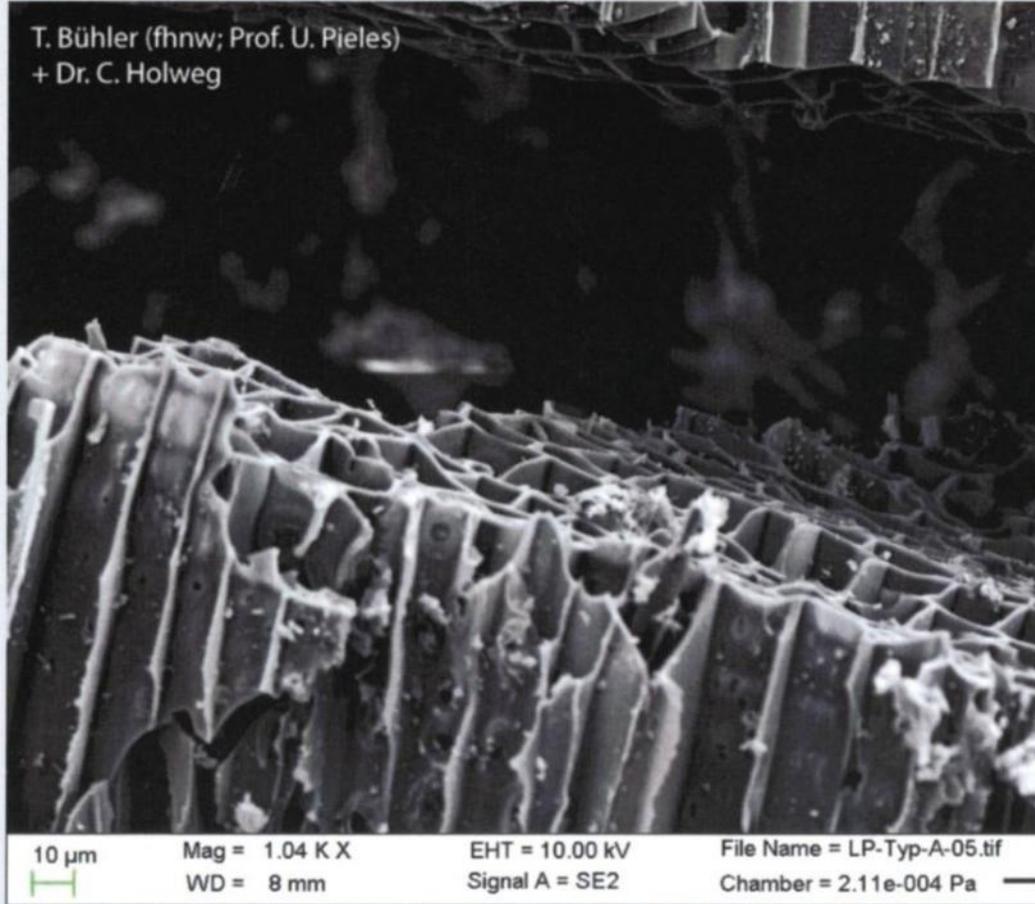
Funde von
fruchtbaren
Böden mit
Holzkohle



„Terra-Preta do Indio“

REM-Aufnahme Fraktion „Holzstücke“
aus pyrogenem Landschaftspflegematerial – Swiss Biochar

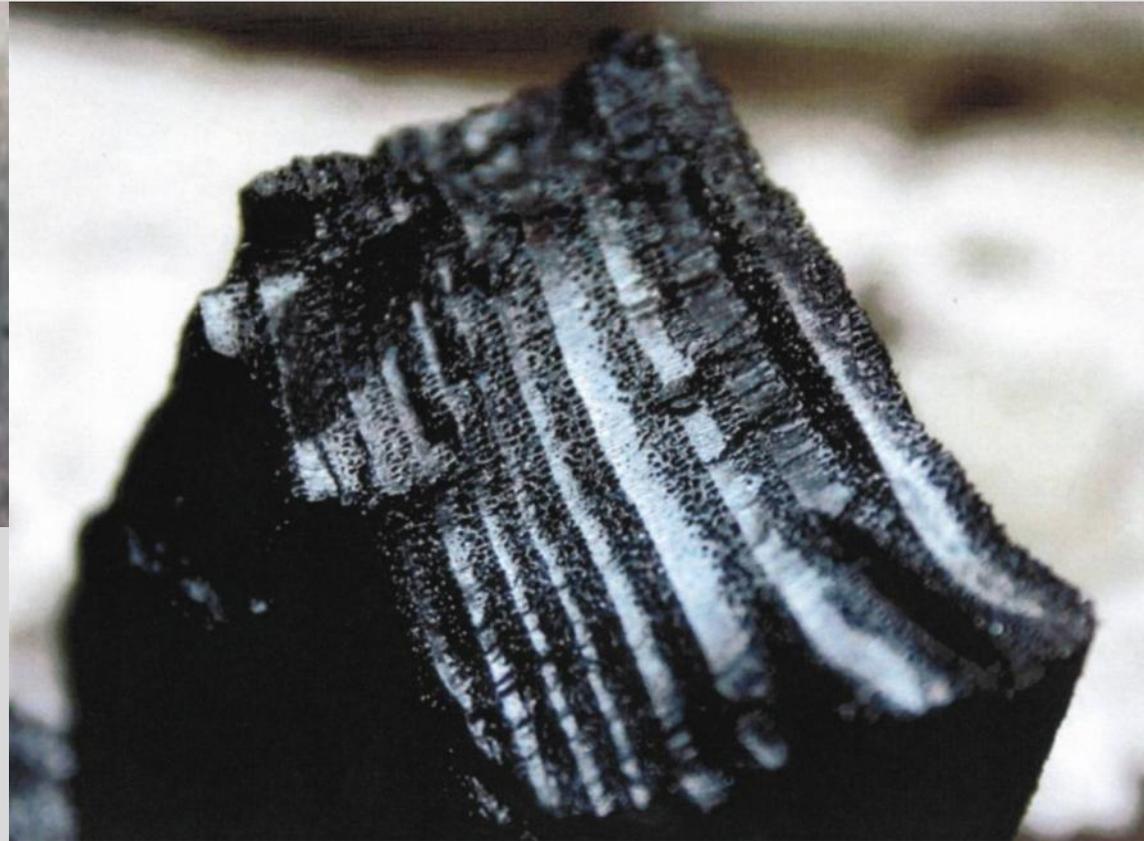
T. Bühler (fhnw; Prof. U. Pieleles)
+ Dr. C. Holweg



Pyro-LP Frühjahr 2010

DELINAT Institut für Ökologie und Klimafarming

Hochporöse Struktur: spez. Oberfläche = 200 - 300 m² je Gramm



Eigenschaften:

1. Wasserhaltefähigkeit
2. Alkalische Hotspots
3. Bodenlüftung, hemmt Fäulnis
4. Habitat für nützliche Mikroorganismen
5. Erhöht KAK – Nährstoff-Austauschkapazität
6. Adsorptionskapazität – entbindet Giftstoffe

➔ „wirkt wie ein Schwamm“

Pflanzenkohle

4 Fliegen auf einen Streich!

1. Verwertung von minderwertigem Baum- und Strauchschnitt

2. Saubere Heizungen
Heizwert verdoppelt
Emissionsarme Verbrennung

3. Klimaschutz
Emissionsminderung Tierhaltung
Langfristiger C-Speicher

4. Bodenfruchtbarkeit
Wasser- und Nährstoffspeicher
Erhöht Mikrobenaktivität



Nominiert für den *agroPreis* 2019:

Franz & Albin Keiser, Neuheim:
Pflanzenkohle – 4 Fliegen auf einen Streich

Preisverleihung
7. November 2019, 15'00 Uhr
Kursaal Bern

agroPreis | **emmental**
versicherung

Herstellung von Pflanzenkohle mit EBC Zertifikat

2012 bis 2015: 3.5 Jahre Pilotbetrieb
seit Dezember 2016 definitiver Betrieb

- feuchte Schnitzel-Siebreste aus naturbelassenem Holz
- bedenkenlose Qualität
- 120 – 150 kWh Restwärme für Heizung, Trocknung
- Dauerbetrieb ca. 270 Tage / Jahr



Anforderung: sichere, unbedenkliche Qualität EBC Zertifikat als Bodenverbesserer und Futterqualität

Nummer des Zertifikates: BINT-2217

Verora GmbH
Heiterstalden 1
6313 Edlibach
Schweiz

Betriebsnummer: 70404

Die Produkte und Tätigkeiten des genannten Unternehmens sind nach folgenden Standards zertifiziert:



Haupttätigkeiten: Aufbereitung, Handel

Die Zertifizierungsdetails der Produkte und Tätigkeiten sind unter www.EASY-CERT.com/CH/70404 aufgelistet.

Gültig bis: 31.12.2015

Produktliste

Stand vom 07.11.2014

Zertifizierte Produkte von

Verora GmbH
Heiterstalden 1
6313 Edlibach
Schweiz

Betriebsnummer: **70404**

Produkte, die nach der Ausstellung dieser Produktliste neu angemeldet werden, sind hier nicht aufgeführt. Sie werden nach deren Zertifizierung unter www.EASY-CERT.com/CH/70404 publiziert.

Produkte	Tätigkeiten	Standards	Zertifizierungs- status	Zertifizierung gültig bis
Verora Pflanzenkohle (Holzkohle), premium, Ident. nr. 3 - 03	Aufbereitung Handel	European Biochar Certificate	Anerkannt	31.12.2015
Verora Pflanzenkohle (Holzkohle), premium, Ident. nr. 3 - 04	Aufbereitung Handel	European Biochar Certificate	Anerkannt	31.12.2015

Anforderungen gemäss Bewilligung BLW an:

- **Herstellung der Pflanzenkohle**
- **Qualitätskontrolle (EBC Premium)**
- **Abgabe und Ausbringung**
- **Meldepflicht (Verkaufsmengen, Analysen)**

Dieses Zertifikat Nr. BINT-2217 bleibt gültig bis zur Ausstellung eines neuen Zertifikates, längstens bis 31.12.2015. Vorbehalten bleibt ein Widerruf durch q-inspecta. Änderungen werden strafrechtlich geahndet.



q.inspecta GmbH
Ackerstrasse
CH-5070 Frick
Tel. +41 (0)62 865 63 00
www.q-inspecta.ch

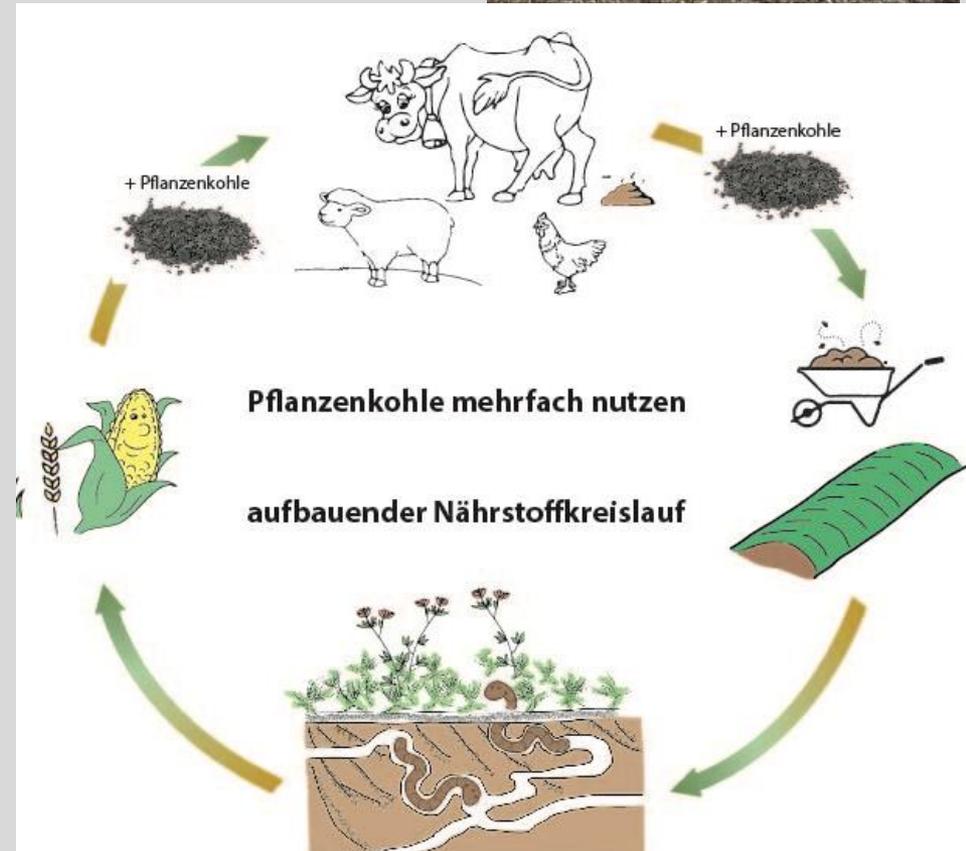


bio.inspecta AG/q.inspecta GmbH
Ackerstrasse
CH-5070 Frick
Telefon +41 (0)62 865 63 00
www.bio-inspecta.ch

Einsatz von Pflanzenkohle in Landwirtschaft und Hausgarten - mehrstufige Nutzung = aufladen für Bodenverbesserung



1. Einzelfuttermittel / Silagezusatz
2. Stall-Einstreu
3. Behandlung von Gülle / Mist /
Küchen- oder Gartenabfällen
4. Zuschlagstoff in Kompostierung
5. Pflanzenkohledünger
6. Bodenverbesserer - Humusaufbau





1. Silierzuschlag:

1 – 2 kg / m³ Silage
= eigenes Carbonfutter

2. Futterzusatz:

0.4 – 0.8% der Trockensubstanz

- beugt Durchfall vor
- verbessert Futterverwertung
- adsorbiert Giftstoffe, pathogene Keime
- entlastet Leber und Niere
- reduziert Geruchsbelastung
- verbessert Stallklima



2. Einstreuzusatz:

5 - 10% Mischung in Einstreu auf kritische Stellen streuen

- macht glitschige Böden rutschsicherer
- trocknet feuchte Stellen



- reduziert Stickstoff- und Methanemissionen, fixiert Nährstoffe
- verbessert Hygiene, beugt Fäulnis vor
- reduziert Hufinfektionen (Bsp. Mortellaro mit Kohle-Klauenbad)
- fördert Verrottung, Gülle läuft besser

3. Güllebehandlung

**ca. 1 Vol% Pflanzenkohle
in frische Gülle
Güllekanal, Vorgrube**

**in alter, vergorener Gülle
ist Wirkung weniger gut!!**



Verringert Ammoniak-Verluste, Methan-Emissionen, verbessert Pflanzennährstoffeffizienz, vermindert Nährstoffverluste, Verbrennungen und Geruchsbelastung, fördert Strohhrotte = Gülle läuft besser

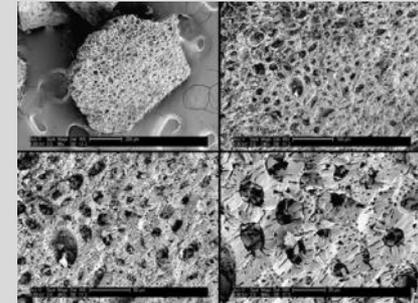
VERORA
Ressourcenschonende Naturerzeugnisse



- **Bionika Einstreustarter**
- **Bionika Futterkohle Premix 0.4 – 0.8%**
- besseres Stallklima, geringere N-Verluste
- bessere Futtermittelverwertung
- weniger Fussballenkrankheiten, vitalere Hühner
- Hühnermist mit Mehrwert (N-Gehalt, Kohle)
- drei Versuche bei Hühnern (Aviforum, Zollikofen)

Einsatzgebiete für Pflanzenkohle:

Zuschlagstoff in gelenkter, aerober
Kompostierung



Kompostierversuche Sommer 2011 (4 Betriebe)

Vergleichsmieten

0%, 5%, 10%, 20%

Volumenanteil Fertigkompost

Schnelltests alle 2 Wochen

Nach 8 Wo. Laboranalyse,
Schnelltests, Chromatest

Die Aufgabe des Kompostierers ist das richtige Rottemilieu im Kompost zu schaffen.

Ziel: geringe Verluste, hohe Nährstoffeinbindung, Humusaufbau

- Mientemperatur max. 65 °C
- Genügend Sauerstoff ab Kohlendioxidgehalt mind. 5 % oder 12 % umsetzen
- Feuchtigkeit 55 – 60 %
- C : N Verhältnis 30 : 1
- Strukturmaterial 30 – 40 %
- Frisches Material mind. 20 %
- Erdzuschlag 10 %
- Kompostzuschlag 10 %
- Beimpfung mit aeroben MO

Nach 8 bis 12 Wochen ist der Kompostierprozess bei optimaler Rotte bereits abgeschlossen.

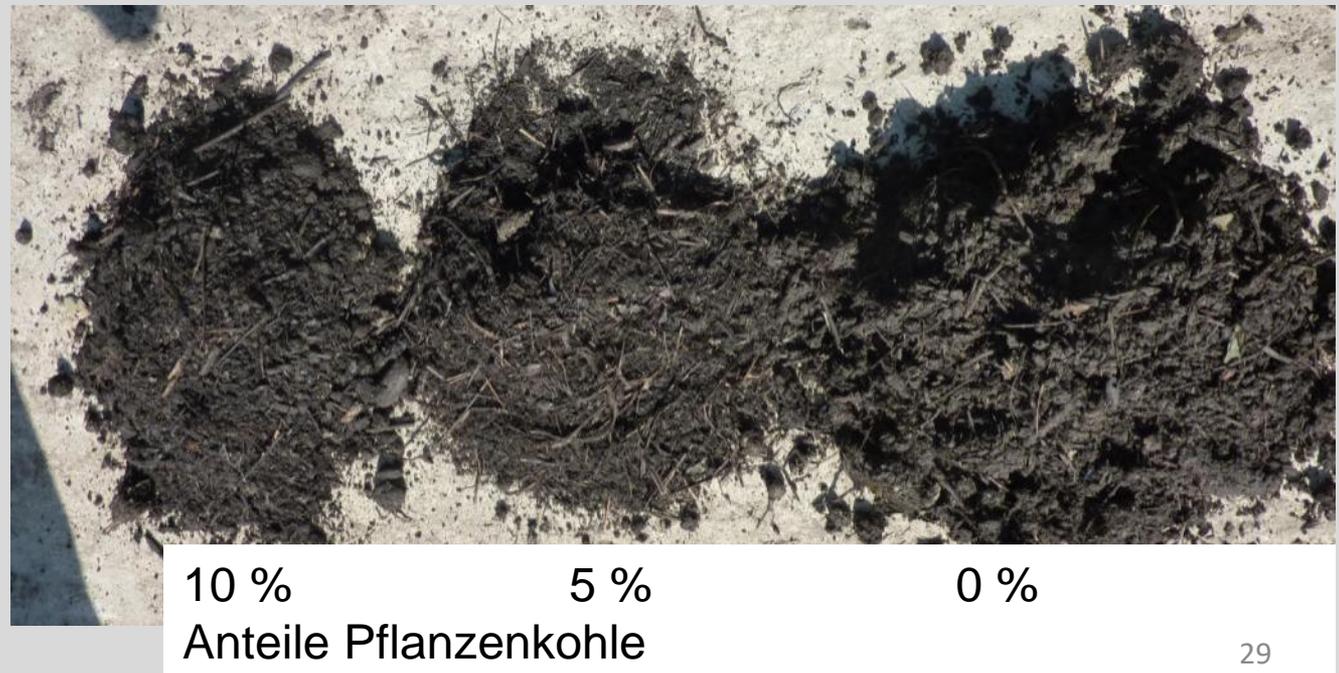


Kompostierversuche mit Pflanzenkohle (Sommer 2011)

Wichtigste Resultate in Heissrottephase:

- **deutliche Geruchsreduktion**
- Kohle bindet **Feuchtigkeit**, **weniger und kleinere Knollen**
- leicht höhere CO₂ Messwerte mit Kohle (Primingeffekt im Abbau)

Komposte in 3. Woche:



Kompostierversuche mit Pflanzenkohle (Sommer 2011)

Wichtigste Resultate nach 8 Wochen:

Kressetest:

- Leichte Tendenz:
besser mit Kohle
- Kohle ersetzt
Erdzuschlag nicht!!
- Alle Komposte erreichen
höhere Qualitäten nach 8
Wochen



Kompostierversuche mit Pflanzenkohle (Sommer 2011)

Wichtigste Resultate nach 8 Wochen:

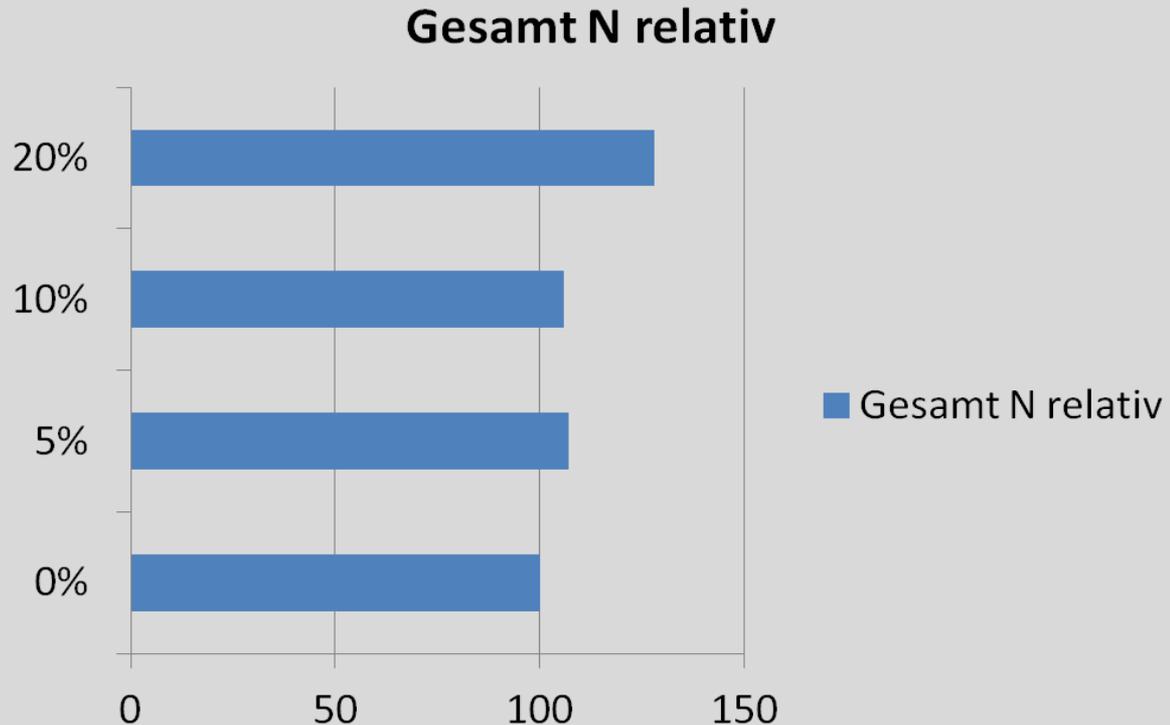
- *Höhere Gesamt-Stickstoffgehalte bis + 26%*
= geringere N-Verluste

- *Aufladung Kohle*

- *tiefere C-Verluste*

- *keine Anreicherung mit Schadstoffen*

- *Rotteführung entscheidend*



Weitere Infos: www.ithaka-journal.net, FIBL: 40 – 60 % weniger Lachgasverluste

Nr.	Probebezeichnung	pH akt	pH pot	Nitrat	Nitrit	Ammonium	Sulfid	Filtratfarbe	Kressetest
1807	Qualikomp TP30	8.45	7.94	600	0	1.5	II	hellbraun	8 Tage: offen 100%, 9.5 cm, Blätter dicht grün, lange Wurzeln; geschl. 90%, 8 cm, dünne kräftig grüne Blätter, lange dichte Wurzeln sichtbar, Geruch neutral grasig
	Zielwerte fertiger Nährhumus	7 - 8	7 - 8	< 300 So < 100 Wi	0	< 2	I		offen >75% geschl. >50%
	Grenzwerte Kompost Gartenbau im Freiland	< 7.8	< 7.8	> 80	< 20	< 200			offen >50% geschl. >25%

Kressetest

Testdatum: 16. März 2018

Bemerkungen:

Sehr guter Kressetest, gutes Wurzel- und Blattwachstum im geschlossenen Glas. Kein Fehlgeruch

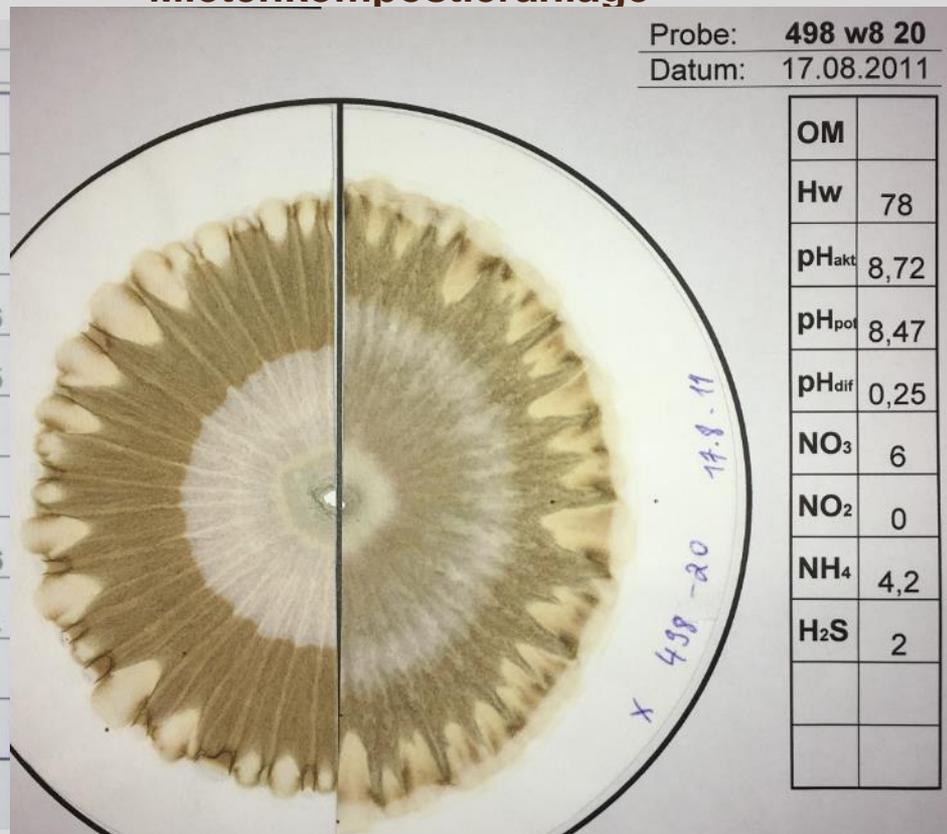
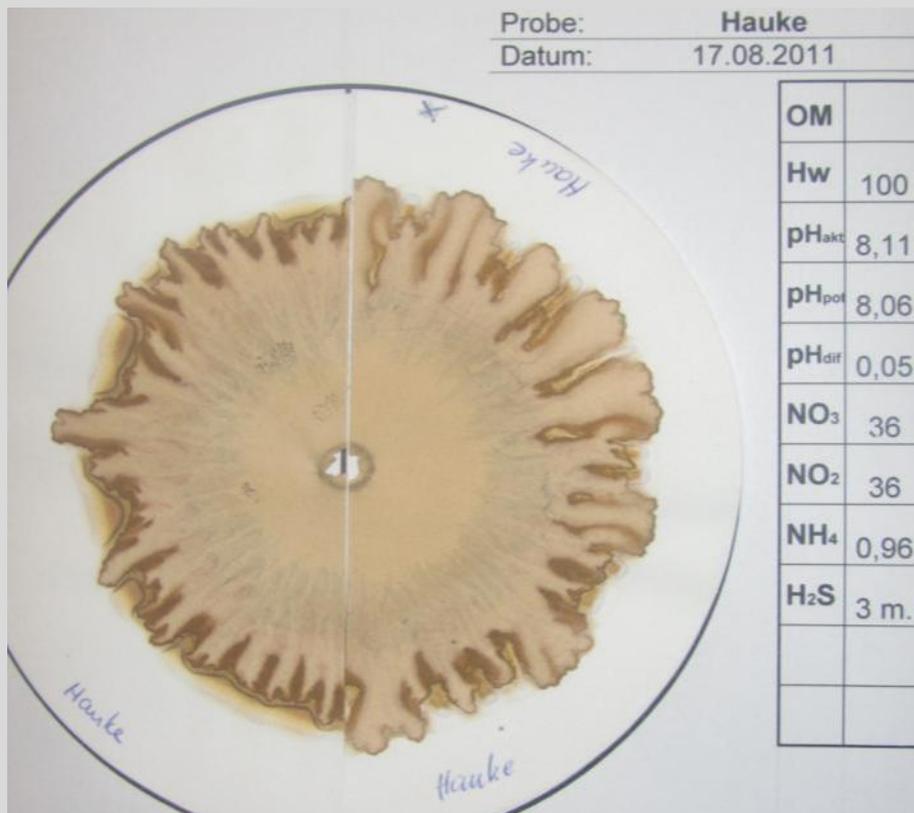
- Winterkompost, noch nicht fertig gereift, guter Rottegrad
- pH-Wert sinkt mit weiterer Reife



Rundbildchroma

Kompost aus gewerblicher Entsorgungsanlage

Kompost von offener
Mietenkompostieranlage



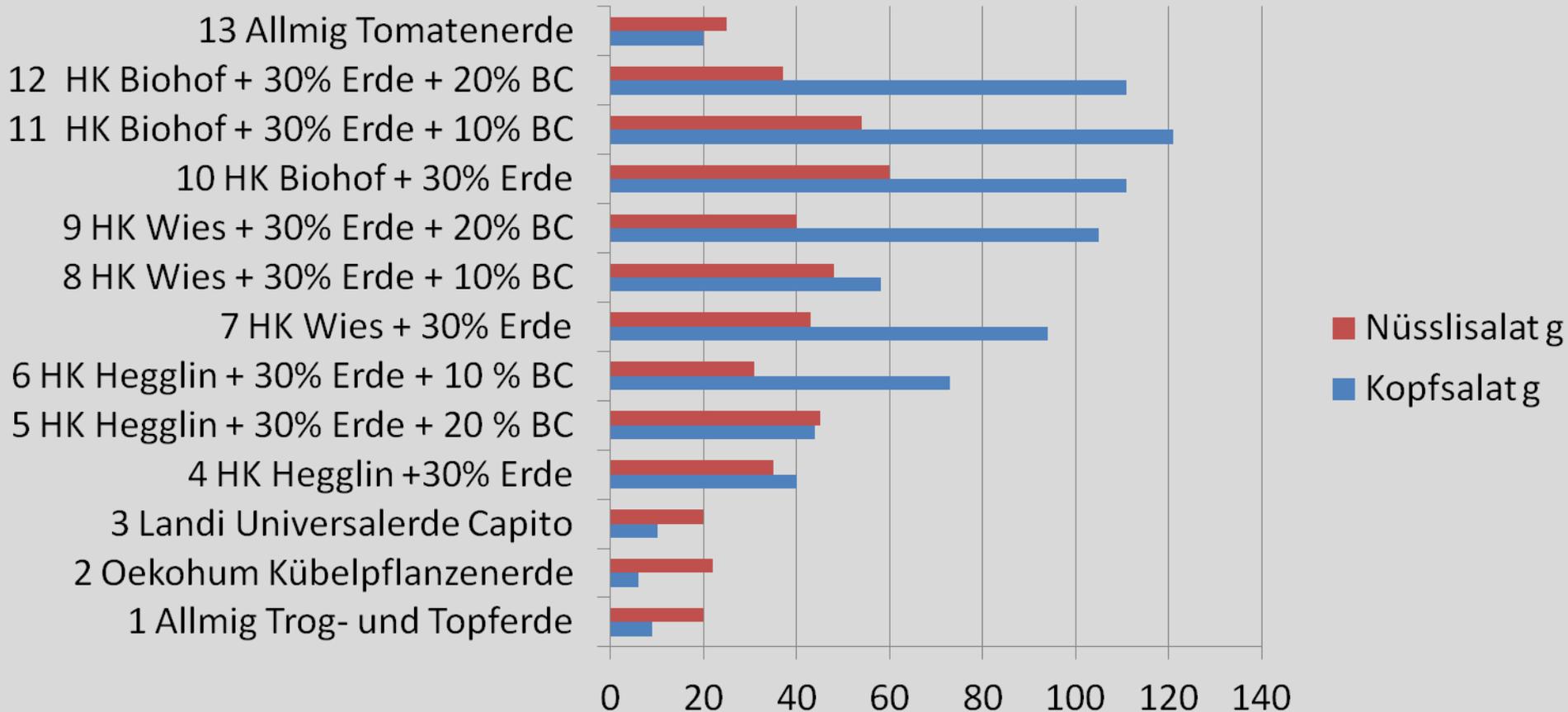
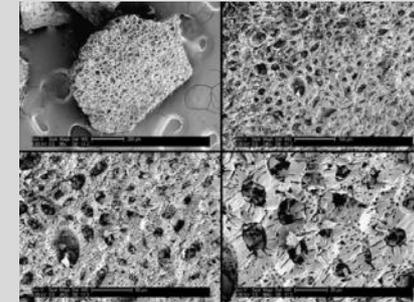
Frischkompost (12 Wochen) mit RAL Gütesiegel
Hauke Erden GmbH, DE-Öhringen

Schwarzerde (8 Wochen) mit 10 % Erde
20% PK

Einsatzgebiete für Pflanzenkohle:

Zuschlagstoff für Kompost-Erdssubstrate

Erträge in eigenem Vergleichsversuch





50: Humuskompost Wies 2 – 0

52: Humuskompost Wies 2 – 10

53: Humuskompost Wies 2 – 20
(2 = Mietennummer, 0 = Vol % Anteil
Kohle in Humuskompost)

80: Palaterra pur

81: Palaterra mit 50% Erde, 10%
Sand

Topfpflanzen 28. Juni 2012 mit Setzlingen: Kopfsalat und Lauch



Wachstum in Palaterra-Töpfen
geringer (80 und 81)

Schneckenfrass bei Salat in Palaterra
pur (80)

Mit Kohlezusatz kein grösseres
Wachstum, Kompostqualität ist in
Topfpflanzensubstrat von grösserer
Bedeutung!

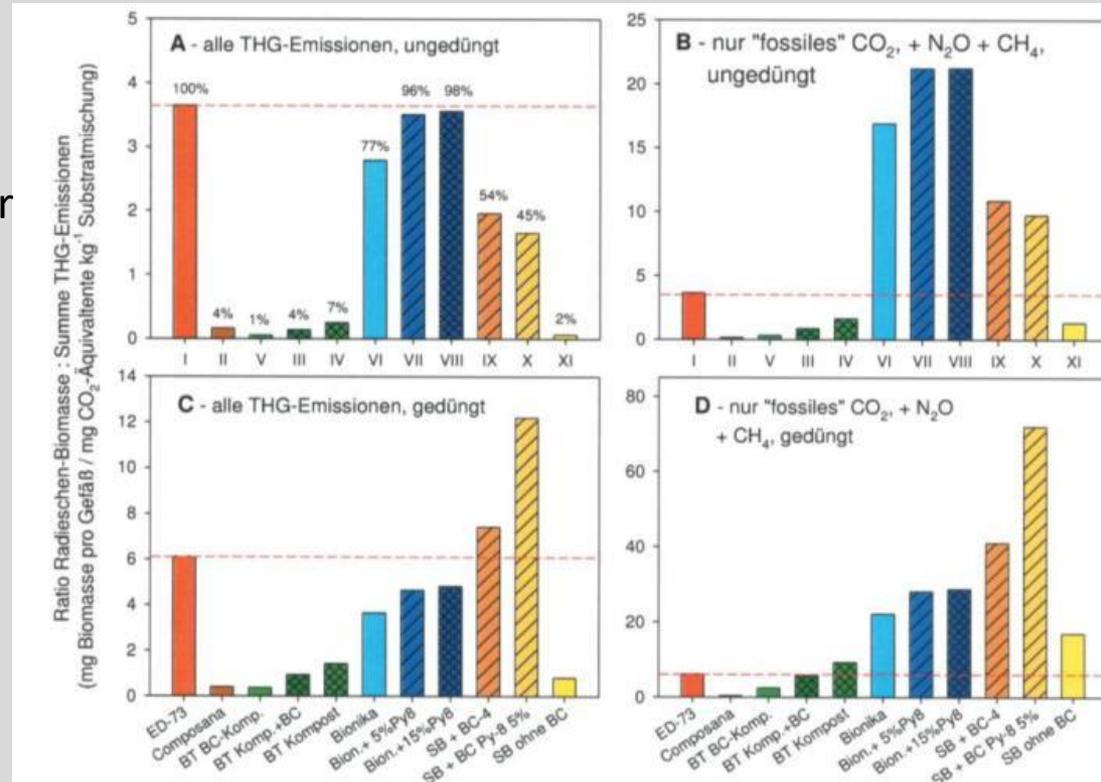
Verora AG, Fredy Abächerli

Nutzen von Kohle-Kompostsubstraten für Topfpflanzen

Wissenschaftliche Arbeit verglich Pflanzenwachstum und Treibhausgasemissionen verschiedener Kohle-Kompostsubstrate mit bewährten Torfsubstraten

Bionika Pflanzenkohle-Komposte (blau) zeigen vielversprechende Wirkungen

Justus Liebig Universität Giessen, DE



Abschlussbericht zum Projekt (Dr. C. Kammann)
"C-Sequestrierungspotential und Eignung von Torfersatzstoffen, hergestellt aus Produkten der Landschaftspflege und Biochar"



Radieschen

**Capito
Universal**

links pur

rechts 20%
Bionika
Schwarzerde

Radieschen

Capito Torffrei

links pur

rechts 20%
Bionika
Schwarzerde

«Bionika belebt
ihre Erde»



Einsatzmenge:

2 – 3 l / m²

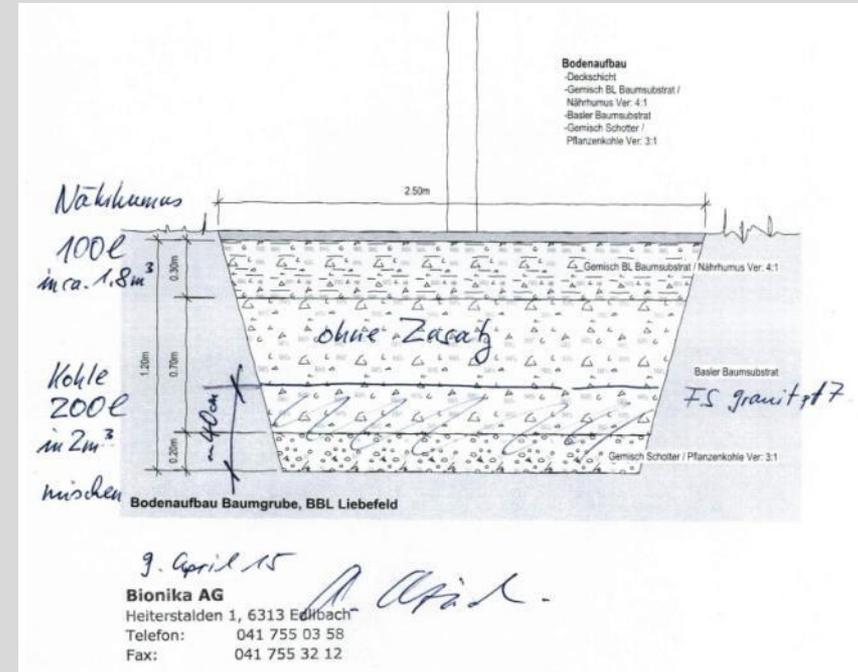
Bodenimpfung

N-Effizienz +

Resistenz +

«Bionika belebt ihre Erde»

Einsatz von Pflanzenkohle und Kohle-Nährhumus in Siedlungs-Baumpflanzungen



Versuch Pflanzung 10 Eichen bei Neubau Umgebung BLV Liebefeld, Bern

Grundlage: 3 jährige Erfahrungen von Erni Baumpflege, Neuheim

Einsatz von Pflanzenkohle und
Swiss Terra Preta in
Siedlungs-Baumpflanzungen

Versuch Pflanzung 10 Eichen bei
Neubau Umgebung BLV Liebefeld, Bern

Pflanzung April 2015

Stand Juli 2018

hinten ohne PK / TP

vorne mit PK / TP



Werkhof Riehen BS: Baumpflanzversuch 2016

Vergleichsversuch: Kontrolle 10 Monate nach Pflanzung

Lokaler Werkkompost in Oberboden

Bionika Schwarzerde in Oberboden
mit Krümelbildung und Regenwurm-
aktivität – Bäume mit schönerem Laub





Meta-Analyse aus 4646 Studien mit Biochar im Titel

Wirkungen von Pflanzkohle im Boden:

- Kohleabbau sinkt mit zunehmender Verweildauer im Boden = C-Speicherung
- Erhöhte mikrobielle Biomasse
- Reduktion Lachgasverluste
- Reduziert Nitrat – Auswaschung
- Vermindert Bodenverdichtung
- Erhöht Wasserspeicherfähigkeit im Boden



Schwarzerde = „Wundererde“ für Hobbygarten und Spezialkulturen



Pflanzenkohle und Schwarzerde sind zum Geheimtipp geworden

Mehrwert aus Baum- und Strauchschnitt – Herstellung von Wertprodukten

Produktion von Pflanzenkohle / Entwicklung von Kohleprodukten

Qualischnitzel
WSP 45 W18Q



Pflanzenkohle
EBC zertifiziert



+

Nährhumus
Bionika geprüft



Produktentwicklung:

- eigene Versuche
- Projekt mit Hochschule
- Studentenarbeiten
- Support Fachberater
- Qualitätsicherung

Verkauf Pflanzenkohle:

- Landwirte (Futter- und Einstreuzusatz, Güllezusatz)
- Zuschlagstoff Kompostierung
- Hobbygärtner



Verkauf Nährhumus-Kohleprodukte:

- Bionika Schwarzerde 10% PK
- Bionika Schwarzerde 30% PK für Hobbygärtner, Spezialkulturen, Garten- und Baumpflege
- Bionika Baumgrabensubstrat - Kohle
- Einstreustarter für Geflügel / Ferkel
- Bionika Futterkohle

Projektpartner:

Zürcher Hochschule
für Angewandte Wissenschaften



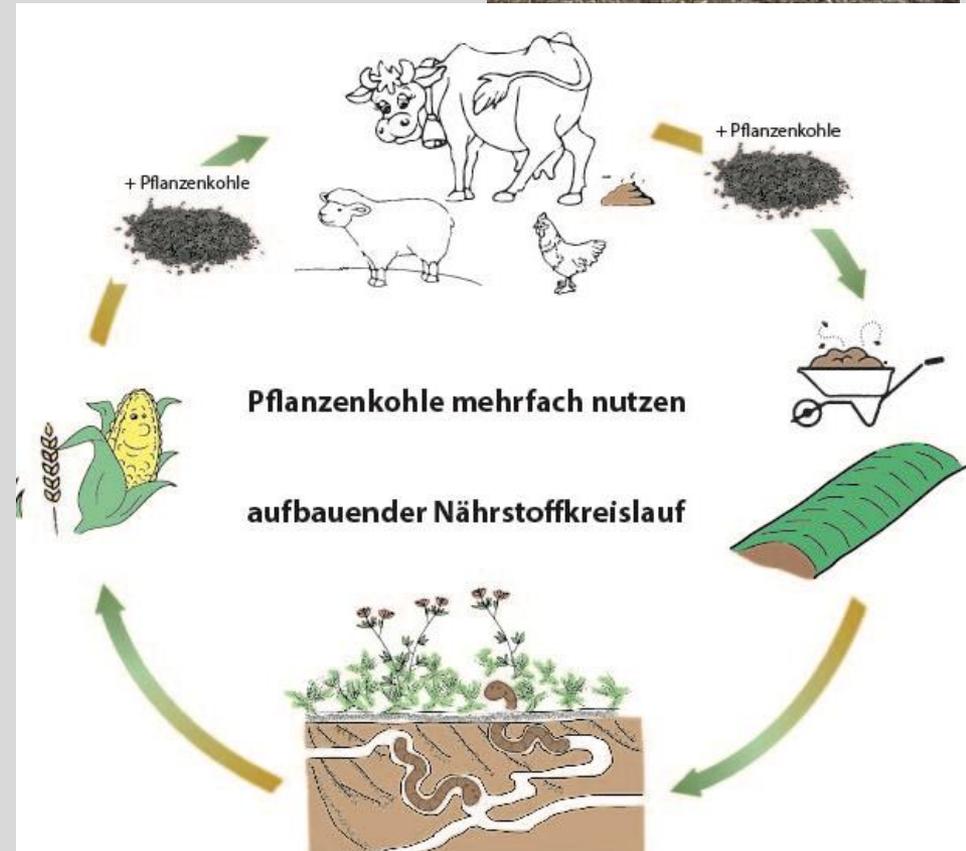
Entwicklung unterstützt durch:



Einsatz von Pflanzenkohle in Landwirtschaft und Hausgarten - mehrstufige Nutzung = aufladen für Bodenverbesserung



1. Einzelfuttermittel / Silagezusatz
2. Stall-Einstreu
3. Behandlung von Gülle / Mist / Küchen- oder Gartenabfällen
4. Zuschlagstoff in Kompostierung
5. Pflanzenkohledünger
6. Bodenverbesserer - Humusaufbau



Klimafarming – eine Initiative von Zuger Bauern

Verluste reduzieren - Bodenfruchtbarkeit fördern - hochwertige Lebensmittel
gute Erträge - hohe Biodiversität – natürliche Kreisläufe schliessen



VERORA
Ressourcenschonende Naturerzeugnisse



BIONIKA AG



Hochwertige Pflanzenkohle und mikrobiell hochaktiver Humuskompost sind Schlüssel-Hilfsmittel zur zeitnahen Wiederherstellung natürlicher Bodenfruchtbarkeit für die Ernte von leckeren, nahrhaften Lebensmitteln

Bionika AG, Heiterstalden 1, CH-6313 Edlibach, www.verora.ch. www.bionika.ch

Zitat von Dr.Rhode

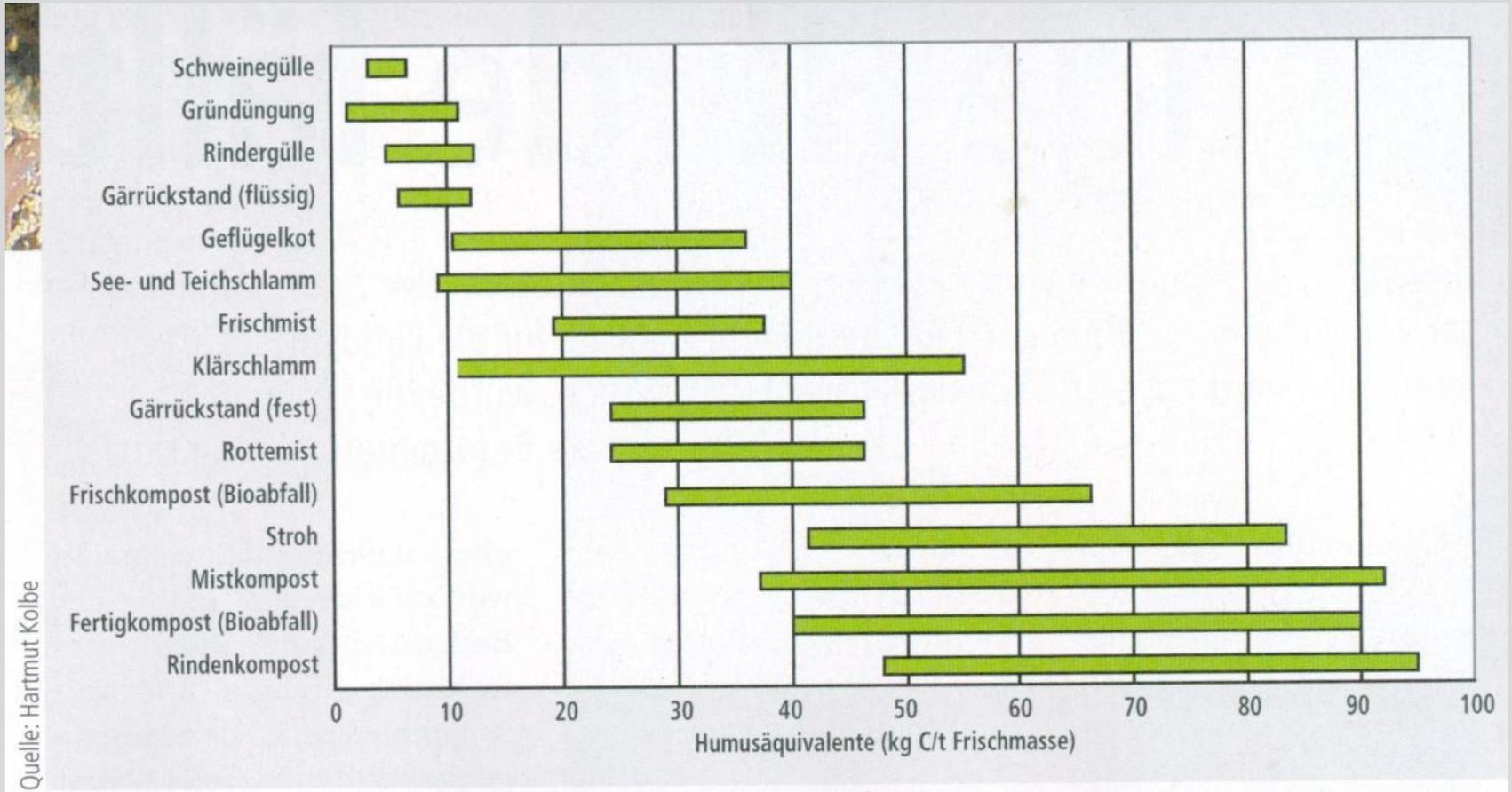
einem der renommiertesten Boden- und Humusforscher der
50er Jahre an der Universität Berlin

In einem aeroben Prozeß wird
Luftsauerstoff organisch gebunden.

Im anaeroben Prozeß = Fäulnis
wird Sauerstoff entbunden.

Bei Fäulnisvorgängen werden aus
Eiweißbausteinen die Leichengifte
PUTRESCIN und KADAVERIN erzeugt,
welche Krankheitserregern
als Wachstoffsstoffen dienen.

Wirkung organischer Dünger als C-Speicher im Boden



Rangfolge der organischen Materialien nach Frischmasse: Die Angaben entsprechen der Menge an Humus-C aus einer Tonne Frischmasse. Bei einer schwachen Humusversorgung lohnt es sich, diese Parzellen vorwiegend mit stark Humus fördernden Materialien wie Komposten zu versorgen.

Betriebs-Nutzen des Humusaufbaus: Bessere Erträge ohne chemische Hilfsmittel



„Brämenweid“ Kunstwiese Jahr 2007 mit Kleeegrasmischung:

- Hohe Erträge mit kleinen N-Gaben,
- Verunkrautung mit Blacken ist kein Problem.
- trockenheitsresistenter: hohe Erträge auch im Sommer 2018



Parzelle „Unterland“ Weizen im Jahr 2007

Saat + 1 x striegeln

- mittlerer Ertrag mit hoher Backqualität
- konkurrenzschwaches Unkraut am Boden
- Ernte 2018: 58 kg/a Sommerhafer ohne Düngung und Pflegemassnahmen

Humuswirtschaft

8 Jahre Getreidebau, Fütterung Bodenleben

Gut durchlässige Braunerde, ca. 35 cm Humus

5 bis 20 cm: 6.5% OM (verdoppelt nach 8 Jahren)



Aufbereitete Hofdünger, Komposte,
Gründüngung = Pflanzen wurzeln tiefer

No-Till mit normaler Düngung

Weizen pfluglos, Gülle + N-Mineraldünger

Braunerde, anfällig für Verschlammung

typischer, guter Ackerboden mit wenig Humus



Leicht lösliche Stickstoffdünger =
Pflanzen wurzeln flach

5. Kohledünger:

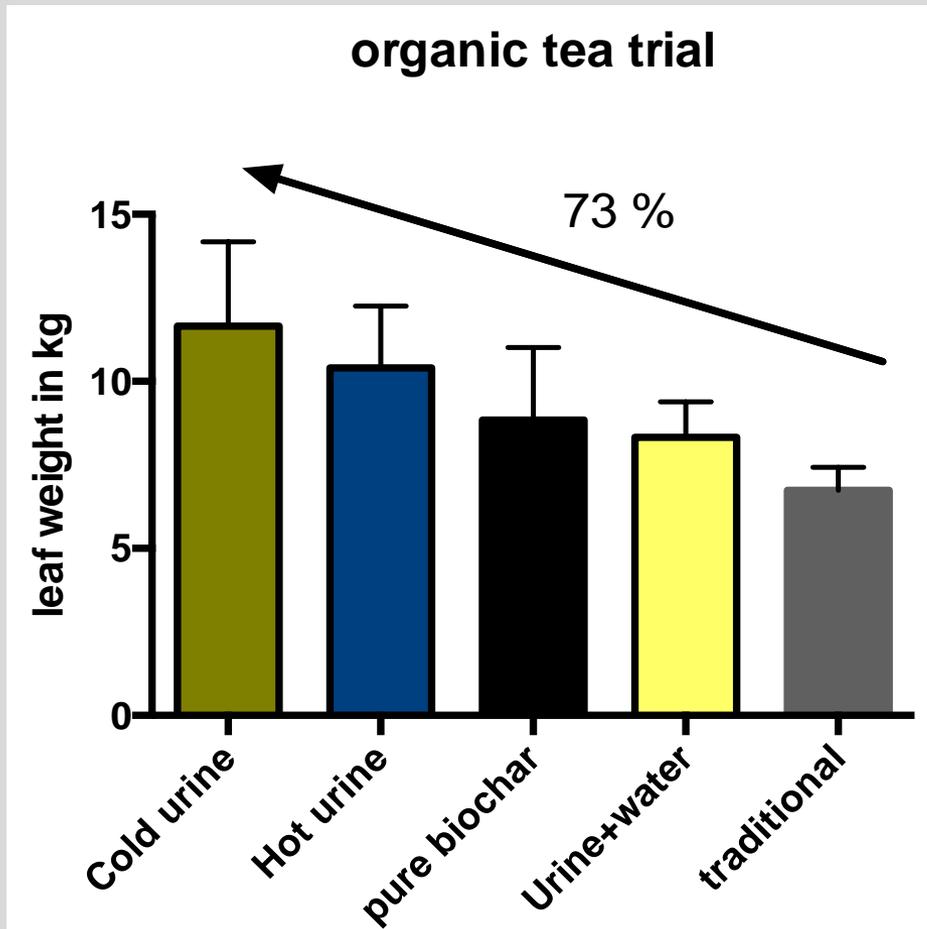
Pflanzenkohle mit
Frischgülle beladen
(Kuhurin)

Versuche in Nepal

Kohlegabe < 1 t / ha



Teeplantage in Ilam, Nepal



2 t / ha Pflanzenkohle
600 l / ha Kuhurin

