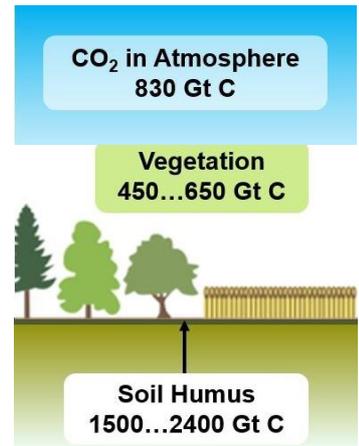


Ja, es geht um Humus! Ja, wir Menschen können Ressourcen (wieder-) erschaffen, indem nach mindestens 200 Jahren Raubbau von über 50% dieser Lebensgrundlage weltweit wiederaufgebaut wird – mit der Regenerativen Wirtschaft. Ja, wenn wir diese grösste physische Aufgabe der Menschheit im 21. Jahrhundert tun, nämlich langzeitstabilen Humus erzeugen, lösen wir den gordischen Knoten «Wasser-Versorgung – Ernährungssicherheit – Klimaschutz und -Erträglichkeit und saubere Energieversorgung auf dem Land und Landflucht» u.U. allein schon damit!
Kompostierung unter Zuhilfenahme von Pflanzenkohle nach «Terra-Preta» Art ist einer der sichersten und für die Landwirtschaft mit am meisten zusätzlichem Nutzen verbundenen Wege dorthin. Danke, dass Sie auch auf diesem Weg gehen!

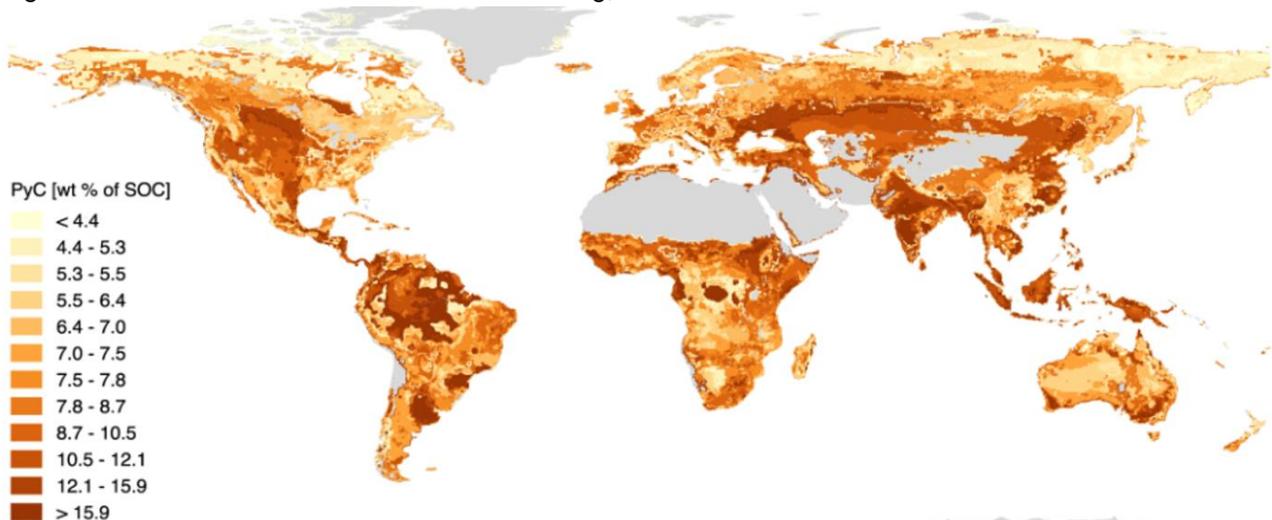
Abbildung 1 Die dünne Schicht Humus der Landfläche des Planeten «Erde» hat trotz Raubbau immer noch doppelt so viel Kohlenstoff, als CO₂, CH₄ etc. in der Atmosphäre ist – und viermal soviel wie in allem Leben auf dem Land (Vegetation). Über Klimaschutz und CO₂-Reduktion zu sprechen, ohne den Humusboden zu beachten, wäre sinnlos.



Source: FiBL Faktenblatt 2020 / 2517

Ja, Pflanzenkohle ist der Überbegriff für Material wie Holzkohle, Filterkohle, Aktivkohle, Kohletabletten, Lebensmittelfarbstoff E153 und wird mit Hitze bei mehr als 400°C und Luftmangel (reduktiv) aus Biomasse hergestellt. Der Prozess heisst Köhlern oder Pyrolyse. Etwas mehr als die Hälfte des Energieinhalts der Biomasse wird dabei direkt in Hitze und Pyrolysegas umgesetzt, sodass es sinnvoll ist, die Wärme zu nutzen. Zum Heizen, Trocknen, Destillieren, Kochen, Grillieren und evtl. noch Strom erzeugen.

Nein, dies ist keine Weltkarte sondern eine weltweite Übersicht über die natürlichen Anteile von Pflanzenkohle im Humusboden. Der Anteil ist sehr hoch, und zwar nicht, weil es so oft Wald- und Steppenbrände gegeben hat in der jüngeren Erdgeschichte (das wüssten wir ja und zudem brennt ja bei einem Waldbrand der grösste Teil des Kohlenstoffs weg), sondern weil Pflanzenkohle abgesehen von Diamant und Schungit die stabilste natürliche Kohlenstoff-Form ist, und entsprechend mindestens 300 Mal länger im Boden bleibt. Es kann davon nur zu wenig, nicht aber zu viel haben.



Reisser et al 2016 presented by Samuel Abiven, Uni Zürich

Abbildung 2 Alles farbige ist der Pflanzenkohlegehalt der Humuserde in Gewichtsprozent des organischen Bodenkohlenstoffs (organischer Bodenkohlenstoff ist alles C ausser jenem im Kalk); Metastudie der Uni ZH mit 570 Bodenanalysen diverser Studien. Der Humusboden weltweit enthält also natürlicherweise bereits viel Pflanzenkohle.

Ja, bitte vielseitig nutzen! Nein, es geht nicht um «möglichst viel Kohle in den Boden», sondern um die Nutzung von Altem und Neuem Wissen und mit kleinen Mengen Pflanzenkohle, um in allen Bereichen...

- Lagerung von Lebensmitteln für Mensch und Tier
- Gebäude-Substanz (Baustoffe, Dämmstoffe, Verputz)
- Human- und Veterinär-Medikamente und Verdauungshilfen
- Hygiene im Stall und in der Trockentoilette
- Im Hofdünger-Lager (Gülle oder Mist) und auch im wohnungsinternen Grüngut-Kübelchen
- Und schliesslich im Garten, im Gewächshaus und auf Wiese und Acker



Abbildung 3 Hier ist weltweit Wissen vorhanden und es wird auch aktuell viel geforscht. Ich vermittele Dir gerne die/den Profi, um Deine Fragen zu beantworten

...Fäulnis und Gestank, sowie Gasbildung und somit auch Klimagas-Emissionen, sowie Massenverlust und Abbau zu reduzieren oder ganz zu verhindern. So werden Fruchtbarkeit, Gesundheit und Wohlbefinden für Tier und Pflanzen und uns Menschen gefördert. Die Landwirtschaft habe ein «Stickstoff-Problem», heisst es in Fachkreisen. Ammoniak (NH_3) ist das, was wir Laien davon mitkriegen – es stinkt! – Lachgas (N_2O), das potenteste Treibhausgas natürlicher Herkunft ist immer auch dabei. Unsere Antwort: «N durch C»: Stickstoff-Problem lösen mit stabilem Kohlenstoff!

A propos Klimawirkung: Neben dem Fakt, dass Bewuchs, dessen Verdunstung und somit generell die Landnutzungsänderung (Wald→Acker→Strasse/Gebäude) einen riesigen Klimaeffekt darstellen, ist laut verschiedenen Wissenschaftlern der Effekt der Kohle in der Landwirtschaft ein x-Faches des reinen Kohlenstoff-Depots – es wird geschätzt **Faktor 10**.

Nein, Pflanzenkohle ist kein Dünger sondern bleibt ja eben erhalten und ist ein Katalysator und wandelt durch seine elektrische Leitfähigkeit, seine Poren und entsprechende Kapillarkräfte Dünger in Nährstoffe und ist ein grossflächiger Lebensraum zur Ansiedlung von hilfreichen Mikroorganismen. Pflanzenkohle ist ein Antioxidans, verjüngt und erfrischt, entsäuert und entgiftet, kann sogar Metalle entrostet. Aus mineralhaltiger Biomasse erzeugt ist natürlich Mineraldünger mit drin.

Abbildung 4 Pflanzenkohle ist eine stabile hochporöse Struktur – ab einer inneren Oberfläche von 300 m²/g (Quadratmeter pro Gramm!) kann sogar von Aktivkohle gesprochen werden – und hat viel Wirkfläche. Sie kann fein gemahlen oder in der Original-Stückigkeit oder leicht zerstampft eingesetzt werden.



Ja, bitte selber herstellen! Es geht ja nicht darum, wieder ein Wundermittelchen zu verkaufen, sondern Pflanzenkohle jeweils möglichst lokal selber herzustellen und dabei schwer kompostier- oder schwer brennbare Erntereste wie Schalen, Kerne, Wurzelstöcke zu nutzen, die Ernte vor Ort zu verarbeiten (z.B. Trocknen) und die u.U. Düngemineralien enthaltende Pflanzenkohle ebenfalls möglichst dort wieder einzusetzen, wo die Mineralien von den Pflanzen auch entnommen wurden. Im besten Fall definiert der Energiebedarf die Anlagengrösse und die herstellbare Kohlemenge. Selbstverständlich gibt es auch Pflanzenkohle-Hersteller und -Händler und internationale Qualitätsstandards wie EBC, IBI und GMP+. Mit ihnen zusammen können die eigenen Überschüsse auch abgegeben werden, oder eben auch bezogen werden.

Ja, fast ein normaler Ofen! Pyrolyse geht nicht wie eine Biogasanlage (oder auch das traditionelle Köhlern) einen Monat, sondern man stelle sich eher einen Holzofen vor: Anzünden, nutzen, abstellen. Der Prozess dauert weniger als 1 Stunde. Leider gibt es noch nicht für alle Leistungsgrößen und Komfort-Bedürfnisse geeignete Geräte, aber das wird sich bald ändern. Hier ein paar Beispiel-Bilder:



Abbildung 5 von oben links nach unten rechts: BioMaCon Anlage aus Deutschland produziert 400 kW Wärme und 50 kg/h Kohle (auch kleinere Modelle erhältlich); Generator Carbon Yapango aus Peru produziert 80 kW Wärme und 10 kg/h Pflanzenkohle auch aus ganz feinkörnigem Material wie Müllerei-.Stäube; diverse Kessel-Hersteller aus Österreich liefern bald auch Heizungen für kleineren Leistungsbedarf ab ca. 15 kW. PyroCook Kocher, Grill und Windlicht für Balkon und Garten; Pyreg500 aus Deutschland auch für Klärschlamm geeignet, 300 kW thermisch, 35 kg/h Pflanzenkohle; PyroFarm Batch Anlage mit 2 x 170 kWh Heizenergie und 2 x 20 kg Pflanzenkohle pro Füllung.

Ja, Pyrolyse kann sehr sauber

Die Feinstaub-Emissionen sind sehr gering bis zu Null, weil durch den Sauerstoffmangel und die gegenüber dem normalen Feuer etwas tieferen Temperaturen im Glutbett kein oder nur wenig Mineralien verdampfen. Die CO₂-Emissionen sind sehr gering, weil ja v.a. der leicht flüchtige, wasserstoff-reiche Teil der Biomasse verbrennt, der Kohlenstoff als wertvolle Pflanzenkohle zurückbleibt.

Die produzierte Kohle wiederum kann einfach getestet werden, riecht und schmeckt sie nach gar nichts ausser evtl. leicht salzig, dann ist sie „sauber“ und erfüllt mit grösster Wahrscheinlichkeit die oben erwähnten Normen.

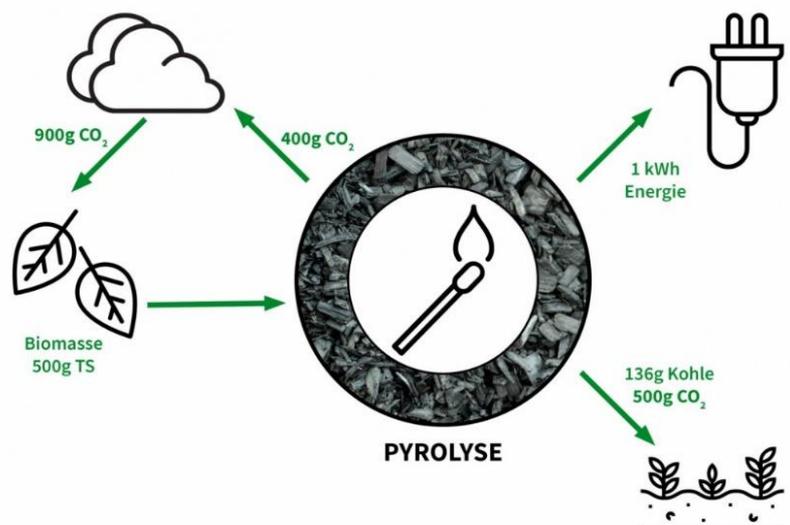


Abbildung 6 Pro Kilowattstunde Nutzenergie (oben rechts) wird ein halbes kg Biomasse verkohlet, welches beim Wachstum 900 g CO₂ «einatmete», und am Ende bleiben 136 g Kohle übrig, die einem langfristigen Entzug von 500 g CO₂ aus der Atmosphäre entsprechen.

Ja, langfristig bitte keine komplette Holzverbrennung mehr!

Die Energiewende ist nicht auf die volle Biomasse-Energie Nutzung angewiesen. Solar- und Windstrom sind mittlerweile die günstigsten Energieformen, und die Potentiale reichen für eine Vollversorgung – und seit Neustem ist auch die saisonale Lagerung von Solar- und Windenergie absehbar gelöst*. Entsprechend können wir uns auf die Pyrolyse konzentrieren und dadurch nicht nur die Kohlenstoff- und Klimawende schaffen, sondern auch wirtschaftlich interessante Lösungen entwickeln. (*) Beratung zur Energiespeicherung bitte nachfragen.

Der stoffliche Nutzungs-Weg mit «Endlagerung» lohnt sich bereits ohne zusätzlichen Nutzen in der Landwirtschaft

Bei gleichem Wirkungsgrad von 94% wird bei der Erzeugung von 1 kWh Nutzenergie emittiert:

- Holz-Verbrennung 332 g CO₂ (erneuerbar bei Waldpflege)
- Pyrolysegas 234 g CO₂ (erneuerbar bei Waldpflege)
- Pflanzenkohle/Steinkohle 462 g CO₂ (erneuerbar ausser Steinkohle)
- E-/Bio-Methan/Erdgas 206 g CO₂ (erneuerbar ausser Erdgas)

Es lohnt sich also in jedem Fall, nicht reinen Kohlenstoff in Energie umzuwandeln, sondern nur den Wasserstoff-reichen Anteil zu verbrennen.

1 kWh aus Pyrolysegas emittiert 228 g CO₂ weniger als 1 kWh aus Kohle

Abbildung 7 Sogar der Ersatz von fehlender Energie durch andere Energien - weil weniger Energie frei wird, wenn Pflanzenkohle hergestellt wird, anstatt das Holz ganz zu verbrennen - lohnt sich ökologisch und klimatechnisch in jedem Fall. Sie werden ergänzt durch Energiespeicher für im Sommer geerntete Solarenergie und flinke Ko-Generation-Systeme, die mit (E-/Bio-/fossil-)Methan Strom und Wärme nach Bedarf produzieren.

Lasst uns richtig Kohle machen!

Sauber und sicher – und mit möglichst vielfältigem Nutzen für Garten, Landwirtschaft und Boden. Wenn ein Landwirt die Wahl hat, sein nicht selber genutztes Waldholz für 3 bis 4 Rappen pro Kilowattstunde (30 bis 40 CHF/m³ Hackgut) an ein Heizkraftwerk zu verschenken, oder aber selber qualitativ hochwertige Pflanzenkohle zu erzeugen, die er für 1'300 CHF/t der Bio-Futtermühle verkaufen könnte, entspräche dies viel lukrativeren 18 Rp./kWh Holz.



Abbildung 8 Die Zeit, mit Kohlenstoff Energie zu erzeugen, ist vorbei. Bitte Pflanzenkohle aber nicht «pur» einsetzen, sondern mindestens mit Urin vollsaugen lassen oder mitkompostieren.

Nein, ich habe den Haken noch nicht gefunden, helfe Ihnen aber gerne, ihn zu suchen. Noch viel lieber entwickle ich für Sie aber die passende Lösung oder gebe Unterricht wie gerade jetzt – oder mache Berechnungen, suche die für Sie hilfreichen ExpertInnen – weltweit – auf Deutsch, Englisch, Spanisch. Ich bin auch Konstrukteur und Materialingenieur, Ressourcen-Effizienz-Experte und weltweit manchmal auch für die UNIDO oder UNITAR tätig. Ich bin auch im Vorstand von CharNet und kann Sie vernetzen. Ich freue mich, für Sie oder für Ihre Gemeinde, Verein, Ihren Betrieb oder Ihr Haus einen regenerativen Beitrag zu entwickeln.



CharNet
Fachverband für Pflanzenkohle
und Pyrolyse



**UNITED NATIONS
INDUSTRIAL DEVELOPMENT ORGANIZATION**