

# Haste mal ein bisschen Kohle?

## Terra Preta- schwarzes Gold für Bodenfruchtbarkeit und Klimaschutz

Agrecol Herbst-Treffen 2021  
auf Schloss Ortenberg, Offenburg

Bericht  
Ingeborg Neunhäuser und Johannes Kotschi

### Einleitung

Terra Preta heißt auf Portugiesisch „Schwarze Erde“ und bezeichnet einen fruchtbaren, tiefschwarzen Boden im Amazonasgebiet. Als Forscher ihn in den 1960er Jahren entdeckten, standen sie vor einem Rätsel. Denn eigentlich gilt der Regenwaldboden als karg und nährstoffarm. Und tatsächlich ist Terra Preta kein natürliches Phänomen, sondern entstand durch jahrhundertelange Bewirtschaftung. Die Indios reicherten den Boden mit einem kompostierten oder fermentierten Gemisch an, das aus Pflanzenresten, Dung sowie menschlichen Fäkalien bestand und Kohle aus den Herdstellen enthielt (NABU). Letzteres, die sogenannte Pflanzenkohle hat zu einem regelrechten Boom bei Kleingärtnern geführt. Nach dem Vorbild der brasilianischen Schwarzerde sollen die pflanzenkohlehaltigen Produkte zum Humusaufbau und einer deutlich höheren Bodenfruchtbarkeit beitragen. Durch ihre poröse Struktur verfügt die Kohle über eine große Oberfläche. „Hier können sich Mikroorganismen ansiedeln, Wasser und Nährstoffe gespeichert werden“, erklärt Dr. Ines Vogel von der Freien Universität Berlin. Besonders gut entfalte die Kohle diese Wirkung, wenn man sie beim Kompostieren zufüge.

Die oben genannten Eigenschaften machen PK zu einem wichtigen Faktor in der Landwirtschaft; Pflanzenkohleprodukte können Humusaufbau und Fruchtbarkeit von Böden erheblich steigern. Hergestellt wird die Pflanzenkohle durch Pyrolyse von Biomasse, z.B. von Schnittgut, Ernteresten und natürlich Holz. Durch die Pyrolyse wird der Kohlenstoff in eine stabile Form verwandelt, in Pflanzenkohle. In den den Boden eingebracht, kann der Kohlenstoff über Tausende von Jahren gespeichert und so der Atmosphäre entzogen (D. Kray; Landwirtschaft 5.0, Offenburg).

### Die Referenten und ihre Themen

- *Harald Bier*, Vorsitzender des Fachverbands Pflanzenkohle und Geschäftsführer des European Biochar Industry Consortium, Freiburg: Pflanzenkohle und Terra Preta: Technologien, Erfahrungen, Bewertungen
- *Carola Hellweg*, Freiburg: Erfahrungen mit Pflanzenkohle (u.a. bei Rebkulturen mit Blick auf Wasser/Nährstoffe/Kosten/ Herstellung im Felde),
- *Christa Roth*, Malawi (zugeschaltet per Video Konferenz): Pflanzenkohle als Nebenprodukt beim Kochen
- *Noemi Stadler Kaulich*, Bolivien: Bonus der Dynamischen Agroforstwirtschaft: Terra Preta- Erfahrungen aus Mollesnejta Bolivien

Die Referenten lieferten insgesamt einen breit gefächerten Überblick über den aktuellen Stand der Herstellung und Nutzung von Pflanzenkohle und betonten deren Bedeutung für Bodenfruchtbarkeit und Klimaschutz.

### Pflanzenkohle und Terra Preta: Technologien, Erfahrungen, Bewertungen

Den Auftakt machte *Harald Bier* aus Freiburg mit seinem Übersichtsreferat. Dabei wurde die Bedeutung der Pflanzenkohle für Bodenfruchtbarkeit und Klimaschutz umfassend gewürdigt, Aspekte, auf die die folgenden Referate detaillierter eingingen mit Fallbeispielen und gestützt auf eigenen Erfahrungen.

*Bier* beklagte, dass gemessen an den Einsatzmöglichkeit von Pflanzenkohle besonders auch für

klimatefreundliche Energieerzeugung, diese immer noch ein Schattendasein friste. Trotz in jüngerer Zeit rapide steigenden Interesses habe sie bisher keinen Platz im System der Subventionierung.

Dabei sei sie etwa dem seit langem großzügig für 20 Jahre geförderten Biogas in mancher Hinsicht überlegen. Für dessen Erzeugung müsse Mais angebaut werden, was den Nahrungspflanzen Fläche nimmt, Böden degenerieren lässt und vormals von Diversität geprägte Landschaften mit Monokulturen überzieht. Für Pflanzenkohle hingegen werden nur bereits vorhandene Materialien eingesetzt, die zudem sonst kostenpflichtig entsorgt werden müssten.

Zurzeit sind die etwa 30 Pflanzenkohle herstellenden Betriebe, die *Harald Bier* vertritt, auf eigene Investitionen und Zuwendungen von nicht-staatlichen Förderern, etwa aus der Industrie angewiesen. Hier sei ein Paradigmenwechsel dringend erforderlich. Den zu erreichen sei seine „Lobby“ z.Zt. jedoch gegenüber den Beharrungskräften der herkömmlichen hoch subventionierten Energieerzeuger, die um ihre Pfründe fürchten, noch zu schwach.

### **Erfahrungen mit Pflanzenkohle bei Rebkulturen**

*Carola Holweg* ging in ihrem Referat eher kurz auf die noch nicht vollständig ausgewerteten Erfahrungen mit Pflanzenkohle bei Rebkulturen ein. Da habe in den Junganlagen durch Einbringen von Pflanzenkohle eine Nitratverlagerung stattgefunden. Die Trauben wiesen tendenziell bessere Eigenschaften für gute Gärqualität auf.

Ausführlich beleuchtete sie die Möglichkeiten, Pflanzenkohle gleich vor Ort aus dem bei der Landschaftspflege im Obst- und Weinbau anfallenden Schnittgut zu produzieren. Das könne man, auf 75% Trockenmasse vorgetrocknet, aufschichten und von oben nach unten abbrennen lassen. Wobei durch Pyrolyse PK entsteht. Zum Schluss wird das Feuer mit Erde oder anderen verfügbaren Abdeckmaterialien erstickt.

*Carola Holweg* wies darauf hin, dass Pflanzenkohle seit den 80er Jahren rapide an Bedeutung zugenommen hat. Sie betonte deren Wert zur Verbesserung der Bodenfruchtbarkeit.

Zum Einbringen der Kohle in den Boden sind Regenwürmer sehr hilfreich, wie einschlägige Versuche zeigen. Die Würmer fressen die Kohle, die die Fähigkeit zur Nährstoffsorption besitzt, und scheiden sie auf ihrem Weg in die Tiefe wieder aus, so dass die Pflanzenkohle in immer tiefere Erdschichten gelangt. Sie reichert den Boden mit Nährstoffen an und erhöht seine Fruchtbarkeit. Positiv ist auch das große Wasserspeichervermögen der Kohle in Relation zum Eigengewicht zu bewerten. Denn dadurch wird das Wasserhaltevermögen des Bodens verbessert. Darüber hinaus enthält ein gut durchfeuchteter, mit Nährstoffen angereicherter Boden weniger Nitrat. Insgesamt ergibt sich eine win-win Situation für Natur und Mensch.

### **Pflanzenkohle als Nebenprodukt beim Kochen**

*Christa Roth*, zurzeit für die GIZ in Malawi tätig, beginnt ihr Referat (siehe dazu auch ihre hervorragende kommentierte ppt Präsentation) mit einer ausführlichen Würdigung des Kochens, das ihrer Meinung nach überlebenswichtig ist und den Menschen vom Affen unterscheidet. Die fürs Kochen nötige Energie, wie sie für uns in Form von Strom und Gas jederzeit verfügbar ist, haben sehr viele Menschen - sie nennt die Zahl von 2,8 Milliarden - nicht. Das betrifft in unterschiedlichem Maße weniger entwickelte tropische Regionen, insbesondere afrikanische Länder. Dort sind viele Bewohner ländlicher, weit abgelegener Gebiete immer noch auf Feststoffe wie gesammeltes Totholz oder Holzkohle für ihre Kochstellen angewiesen. In der Regel wird auf offenem Feuer gekocht, wobei große Mengen an CO<sub>2</sub> in die Atmosphäre entweichen, und der Rauch zudem die Gesundheit der Menschen schädigt, besonders beim Kochen in geschlossenen Räumen.

Davon abgesehen, wird das traditionelle Brennmaterial angesichts des rapiden Bevölkerungswachstums knapp, so dass dringend bessere Möglichkeiten des Kochens gefunden werden müssten.

Und das wurden sie! Durch „intelligente“ mit „Vergasern“ ausgestattete Herde. Der Vergaser sorgt - vereinfacht dargestellt - für die räumliche und zeitliche Trennung der Hitze-Phase der Pyrolyse von der sauerstoffgesteuerten Phase, die das Rauchgas verbrennt. Unten entsteht PK oben eine saubere Flamme. So

entsteht „Pflanzenkohle als Nebenprodukt beim Kochen“! Diese Art von Herden folgen dem Tchar Prinzip: Man setzt einen Vergaser auf einen vorhandenen Kohleherd.

*Christa Roth* bringt ein Beispiel aus Malawi: Beim Kochen mit Pflanzenkohle aus abgeernteten Maiskolben auf einem solchen Herd wurden 50 Liter Maisbrei schnell, verhältnismäßig mühelos und ohne Rauchbelästigung der Köchinnen zubereitet. Außerdem entstand dabei „neue“ Pflanzenkohle. Diese durften die Köchinnen nach Hause mitnehmen, um damit weiter umweltfreundlich zu kochen, sie zu verkaufen oder sie in der Landwirtschaft einzusetzen. Bei letzterem kann Pflanzenkohle z.B. mit dem Urin und den Exkrementen ihrer Tiere zu Dünger aufbereitet oder der Tierernährung beigegeben werden. Der angereicherte Dünger stärkt die Resilienz der Pflanzen, vermindert den Mineraldüngereinsatz und hilft, Dürrephasen besser zu überstehen.

Christa Roth präsentierte ein weiteres Beispiel aus Indien. Dort wird der Pflegeschnitt einer Mango-Plantage zum Kochen und gleichzeitigen Pflanzenkohle-Produktion verwendet. In Vietnam nimmt man Kaffeerückstände und Reisspelzen. Tierhalter dort zahlen mehr Geld für die Pflanzenkohle aus Reisspelzen, als die Köche für den Brennstoff aufwenden müssen. Auch das ist eine klare win-win Situation.

In Malawi bildete sich ein Farmer- Netzwerk zur Herstellung von Pflanzenkohle. In einem Fall wurden beim Verbrennen von 63 kg Maisstengeln 17 kg Pflanzenkohle gewonnen. Auch hier ist die Kohle vermischt mit den Ausscheidungen eigener Tiere ein geschätzter Dünger. Für Christa Roth steht die Bedeutung der Pflanzenkohle für Landwirtschaft, Ernährungssicherung und Klima außer Frage. Jetzt müsse man sie nur noch ins „offizielle System“ bekommen.

### **Terra Preta in der Dynamischen Agroforstwirtschaft - Erfahrungen aus Bolivien**

*Noemi Stadler-Kaulich* unterstreicht in ihrem, auf Erfahrungen aus Mollesnejta, Bolivien beruhendem Referat ebenfalls die positiven Effekte der Pflanzenkohle für die dortige Landwirtschaft und für die ländliche Bevölkerung. Durch zahlreiche Fotos, Grafiken, Diagramme anschaulich gemacht, erläutert sie die unterschiedlichen Ansätze zur Pflanzenkohle-Gewinnung, die weniger das „open-pile“ Verfahren anwenden, sondern eher natürlichen oder gegrabenen Kuhlen oder in ausgemusterten Behälter jeder verfügbaren Art nutzen.

Ihr Hauptaugenmerk liegt auf der Agroforstwirtschaft, die angesichts großer degenerierter für Landwirtschaft wie Viehhaltung gleichermaßen unbrauchbarer Flächen eine Chance für die Wiedernutzbarmachung bietet. Dabei leistet die Pflanzenkohle gute Dienste, und nur mit dem Einsatz der Pflanzenkohle Technologie ist Erfolg möglich.

Im einzelnen kommt folgende Methode zur Anwendung. Die zur Aufforstung bestimmten Bäume werden reihenweise mit großen Abständen gepflanzt. In die Zwischenräume setzt man Buschwerk und niedriges Gehölz. Anfangs wird der gesamte Bewuchs bewässert. Wenn die Bäume ein ausreichendes Wurzelsystem entwickelt haben, wird die Bewässerung beendet. Die Pflanzungen zwischen den Baumreihen vertrocknen, werden abgeschnitten, vor Ort zu Pflanzenkohle verarbeitet. Sie dient mit Kompost vermischt den verbliebenen Bäumen als Dünger. Dieser wird nicht direkt an die Wurzeln gegeben, sondern in einigem Abstand kreisförmig um sie ausgebracht. So schafft man die Voraussetzungen für gesundes Baumwachstum bei möglichst sparsamer Verwendung der knappen und wertvollen Pflanzenkohle. Die Erde zwischen den Bäumen wird allmählich gut durchwurzelt, was sie lockert und mit Nährstoffen anreichert. So ist Landwirtschaft im Schatten der Bäume wieder möglich!

Am Ende ihres Referats fasst *Noemi Stadler-Kaulich* die von allen Referenten dargestellte, segensreiche Wirkung der Pflanzenkohle so zusammen:

- Sie schützt das Klima (durch Bildung von CO<sub>2</sub> Senken)
- Sie ist Trägersubstanz für Pflanzennährstoffe
- Sie bindet Schadstoffe im Boden
- Sie speichert Feuchtigkeit
- Sie verbessert die Bodenstruktur und erhöht die Durchlüftung des Bodens
- Sie bietet Lebensraum für Bodenorganismen

## Reflektion und Zusammenfassung der Ergebnisse

Zum Abschluss der Tagung wurden die Ergebnisse in Kleingruppen reflektiert. Dabei stellten sich die folgenden Fragen:

- Welche Aspekte müssen beachtet werden, damit eine gute Pyrolyse stattfindet?
- Wie ist die Pyrolyse-Technik für die unterschiedlichen Materialien anzupassen?
- Bei Einführung der Pflanzenkohle Technologie in bäuerliche Haushalte im ländlichen Raum entsteht eine Wettbewerbssituation: Die Verbrennung von Pflanzenkohle zur Erzeugung von Haushaltsenergie und die Einarbeitung von Pflanzenkohle in den Boden zur Steigerung der Bodenfruchtbarkeit konkurrieren miteinander.
- Alternativen der Biomasse-Nutzung: Biogas versus Pyrolyse. Was bringt mehr für Klimaschutz und Bodenfruchtbarkeit?
- Kompost versus Mulch beides mit Anwendung von Asche und Kohle – was ist besser?
- Bei Herstellung der Pflanzenkohle geht der Stickstoff komplett verloren. Wie ist das zu bewerten?

## Thesen und Empfehlungen

Die Pflanzenkohle-Technologie bietet großes Potential, Kohlenstoff der Atmosphäre zu entziehen, indem dauerhafte Kohlenstoff-Senken im Boden angelegt werden können. Die Verbreitung und der Ausbau der Pflanzenkohle-Herstellung sollten nach Kräften gefördert werden.

Als Material für die Herstellung von Pflanzenkohle bieten sich in Deutschland vor allem die Tot- und Restholzbestände in den Wäldern an. In den Tropen eignet sich Holz aus Agroforst-Systemen. Grundsätzlich kann aber jede Form der Biomasse zur Herstellung von PK genutzt werden.

Durch die Beständigkeit der Pflanzenkohle können stabile Kohlenstoff-Senken im Boden und anderswo gebildet werden (Carbon Capture Storage). So könnte die Pflanzenkohle Eingang in den Emissionshandel finden. Je nach eingebrachter Menge von PK in den Boden könnte eine Vergütung der Landwirte stattfinden (climate farming). Dazu wird allerdings eine Nachweismethode benötigt, mit der ermittelt werden kann welche Menge an Kohle C in den Boden eingebracht wurde, im Gegensatz zum biologisch gebundenen Kohlenstoff im Boden, der mineralisierbar, also flüchtig ist und dem Boden als CO<sub>2</sub> wieder entweichen kann.

Physikalisch betrachtet, handelt es sich bei der Pflanzenkohle Herstellung um Pyrolyse. Dabei entstehen Energie (Verbrennung von Holzgas) und Kohle. Die Kohle kann dann entweder durch weitere Verbrennung für die Energieerzeugung oder eben als Kohlenstoff Senke genutzt werden. Der richtige Mix von Energieerzeugung und der Bildung von dauerhaften Senken (CCS) dürfte eine Frage des Preises sein.

Für die Pyrolyse gibt es heute eine ganze Reihe von „Anlagen“, die genutzt werden. Sie reichen von einfachen Erdgruben über die kleintechnischen „Kontiki“ Öfen bis hin zu hochmodernen großtechnischen Anlagen.

Kleine landwirtschaftliche Betriebe sind möglicherweise flexibler in der Anwendung neuer Techniken wie Pyrolyse und das Einbringen von Pflanzenkohle in den Boden. Dabei kann auch auf gemeinschaftliche Unterstützung gesetzt werden, wie z.B. im Weinbau in Süddeutschland. Rentabel sind allerdings eher große, kommerzielle Pyrolyse-Anlagen, weshalb man sich in Europa auf diese konzentrieren sollte.

Die Anwendung von PK sollte verstärkt kommuniziert werden. Eine bessere Verbindung mit Heizenergieerzeugung wäre wünschenswert. Insbesondere Energieversorger sind anzusprechen. Bestehende Blockheizkraftwerke (siehe Dornbirn) könnten so umgerüstet werden, dass sie Energie UND Pflanzenkohle erzeugen.

Gründe für die bisher noch sehr begrenzte Verbreitung der PK Technologie sind: Andere Interessen der Energiewirtschaft (z.B. Biogas), damit verbunden, bestehende Förderprogramme und die geringe Kenntnis der Technologie. Kommunikation, Ausbildung, sowie Lobbying sollten deshalb Schwerpunkte einer Verbreitungsstrategie werden.

Daraus leiten sich die folgenden Forderungen ab:

- In Politik und Wirtschaft sollte vermehrt Lobbyarbeit betrieben werden, um die Anwendung von PK Technologie zu verbreiten,
- Es gilt, Wege zu finden, die Verwendung von Pflanzenkohle in die Agrarsubventionen der EU sowie in den Emissionshandel einzubringen
- Die Ausbildung im Bereich Landwirtschaft an Fachhochschulen, Universitäten, Technischen Hochschulen sollte um dieses Thema zu erweitert werden.

### **Abschließend wurden 2 Projektideen geboren**

- (1) Die Pflanzenkohle Technologie könnte in Namibia, das ein großes Problem mit der Verbuschung hat, zur Verbuschungs-Kontrolle eingesetzt werden. Aus den gerodeten Sträucher könnte Pflanzenkohle hergestellt werden. Wenn sich diese verkaufen lässt, könnten Arbeitsstellen für Einheimische geschaffen werden. Zudem könnte die gewonnene Pflanzenkohle den Boden nachhaltig verbessern sowie dessen Wasserspeicherfähigkeit erhöhen. PK ist eine Möglichkeit, langfristig C im Boden zu speichern, d.h. zum Klimaschutz beizutragen.
- (2) AGRECOL erwägt eine Veranstaltung in der Lüneburger Heide, um Schweinehalter zum Einsatz von Pflanzenkohle zu motivieren. Durch Beigabe der Pflanzenkohle zur Gülle ließe sich die Geruchsbelastung für die Umwelt mindern, durch Beigabe von Kohle bei der Fütterung die Gesundheit der Tiere fördern, durch Einbringen der Kohle in den Boden der Wasser- und Nährstoffhaushalt von Sandböden verbessern.

### **Weitere Informationen**

Ithaka Institut: <https://www.ithaka-institut.org/de>

Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung: <https://www.praxis-agrar.de/pflanze/ackerbau/pflanzenkohle>

Bates and Draper: Burn - Using Fire to Cool the Earth

### **ANHÄNGE - Präsentationen**

Anhang 1 Carola Holweg: Erfahrungen mit Pflanzenkohle (u.a. bei Rebkulture) mit Blick auf Wasser, Nährstoffe, Kosten, Herstellung im Feld. PPT Präsentation

Anhang 2 Crista Roth: Pflanzenkohle als Nebenprodukt bei Kochen. PPT Präsentation

Anhang 3 Noemi Stadler-Kaulich: Pflanzenkohle - Bonusfaktor von Dynamischen Agroforstsystemen. PPT