

## 55 Anwendungen von Pflanzenkohle

von Hans-Peter Schmidt

### Zitierweise:

Schmidt HP

55 Anwendungen von Pflanzenkohle  
Ithaka Journal 1|2012: 99–102 (2012)  
www.ithaka-journal.net

**Herausgeber:** Delinat-Institut für Ökologie und  
Klimafarming, CH-1974 Arbaz  
www.delinat-institut.org, www.ithaka-journal.net.  
ISSN 1663-0521

## 55 Anwendungen von Pflanzenkohle

von Hans-Peter Schmidt

Längst ist die Anwendung von Pflanzenkohle nicht mehr nur auf die Landwirtschaft beschränkt. In immer neuen Bereichen spielt der aus Pflanzen gewonnene Rohstoff seine vielfältigen positiven Eigenschaften aus. Überall, wo Pflanzenkohle auch in der Industrie gezielt eingesetzt wird, kann der Kohlenstoff, der aus der Atmosphäre in Form von CO<sub>2</sub> entzogen wurde, langfristig gespeichert werden oder ersetzt zumindest fossile Kohlenstoffquellen.

Pflanzenkohle ist viel zu wertvoll und teuer, als dass es sich ein Bauern leisten könnte, 10 Tonnen und mehr pro Hektar einfach über seinen Acker zu streuen. Bei durchschnittlichen Reingewinnen von 1000 Euro pro Hektar müssten die 8000 Euro für den Kauf und die Einbringung der Pflanzenkohle über einige Jahrzehnte abgeschrieben werden. Da würden auch CO<sub>2</sub>-Zertifikate, auf die Praxisfremde gern schießen, nicht viel helfen.

### Lohnt es sich, Pflanzenkohle im Acker zu verscharren?

Das war auch am Amazonas oder in Australien nicht anders, wo schon die Ureinwohner Pflanzenkohle zur Verbesserung ihrer Böden einsetzten, und wo man noch heute teils über 100 Tonnen Pflanzenkohle unter der Fläche eines Hektars im Boden findet. Auch wenn es damals noch kein Geld als Zahlungsmittel gab, so hätten bei der Effizienz damaliger Kohle-

meiler für 100 Tonnen Pflanzenkohle etwa 2000 Tonnen Holz verkohlt werden müssen. Das entspricht 300 bis 400 großen Regenwaldbäumen, die ohne Kettensäge und ohne Beil gefällt und deren Kohle ohne Zugtiere zum Feld hätten transportiert werden müssen.

Die Idee, dutzende Tonnen Pflanzenkohle auf die Äcker zu bringen, kann also nur von Akademikern kommen, die aus einer richtigen Beobachtung (50 t Pflanzenkohle pro Hektar) eine falsche, völlig praxisirrelevante Schlussfolgerung (einmaliger massiver Auftrag von Pflanzenkohle) gezogen haben. Und dies ganz davon abgesehen, dass kein Boden zur Terra Preta wird, nur weil man viel Kohle hineinpflügt.

### Beispiel der Terra Preta Kultur

Vermutlich entstand die Kohle in den typischen Kochstellen der Ureinwohner, wo bei relativ geringer Hitze nicht nur Asche, sondern verhältnismäßig viel Holzkohle entstand. Diese Kohle, die also eigentlich ein Abfallprodukt war, diente dann offenbar vor allem zur Verhinderung von Infektionskrankheiten, indem Fäkalien und sonstige Abfälle der großen Urwaldstädte durch regelmäßige Zugabe der Kohle hygienisiert wurden. Siehe Ithaka-Artikel: Terra Preta – Modell einer Kulturtechnik (Schmidt 2011). Erst nachdem die organischen Abfälle durch Kompostierung oder Vergärung unter Zugabe der Pflanzenkohle stabilisiert worden waren, sind sie zur

Erhöhung der Fruchtbarkeit in die landwirtschaftlichen Böden eingebracht worden. Auf diese Weise wurde die Kohle zugleich durch Nährstoffe aufgeladen und die Kohleoberflächen durch Oxidation bindungsfähiger gemacht, womit sie im Boden ihre Funktion als Nährstoffspeicher und Humusstabilisator (durch Bildung von Kohle-Ton-Humus-Komplexen) ausspielen konnte.

Laut Untersuchungen von Bruno Glaser und Kollegen (Birk et al 2007) liegen die Phosphorgehalte in Terra-Preta-Böden im Vergleich zu Naturböden in unmittelbarer Nähe um bis zu 500mal höher. Da Phosphor, anders als Kohlenstoff und Stickstoff, nicht durch das Wachstum von Pflanzen im Boden akkumuliert werden kann, sondern hauptsächlich durch Exkremate, Knochen, Fischgräten und Asche von außen hinzugekommen sein muss, lässt sich überschlagsweise errechnen, dass auf jedem Hektar Terra Preta die organischen, mit Pflanzenkohle stabilisierten Abfälle von 500 Menschen über einen Zeitraum von 1000 Jahren in den Boden eingetragen wurden. Die Terra Preta ist über viele Jahrhunderte durch eine Sekundärnutzung von Pflanzenkohle zur Rezyklierung organischer Abfallstoffe entstanden. Erst auf diese Weise konnten über viele Jahrhunderte die Gehalte an Pflanzenkohle auf bis zu über 100 Tonnen pro Hektar ansteigen.

### Vielfacher Nutzen der Pflanzenkohle

Die Pflanzenkohle ist viel zu wertvoll, um sie einfach nur im Boden zu vergraben, ohne sie nicht zuvor wenigstens einmal, am besten aber in Kaskaden mehrfach zu nutzen. Sei es als Speicher flüchtiger Nährstoffe, als Adsorber in Funktionsbekleidung, als Dämmstoff in der Bauindustrie, als Energiespeicher in Batterien, als Filtermittel in Klärwerken, als Silierhilfsstoff oder als Futterergänzungsmittel, bevor die

Pflanzenkohle dann in der Güllegrube oder im Klärwerk eingesetzt und schließlich kompostiert und erst ganz am Ende der Nutzungskaskade zur Terra-Preta-Bildung in den Boden eingearbeitet wird.

Die folgende Liste von 54 Nutzungsmöglichkeiten von Pflanzenkohle ist längst nicht abgeschlossen, sondern erst ein Beginn. Mittelfristig wird Pflanzenkohle das Erdöl als Hauptrohstoff des Industriezeitalters ablösen, ja ablösen müssen, sofern die Menschen die Lebensbedingungen auf der Erde langfristig erhalten wollen. Siehe den Ithaka-Artikel: Pflanzenkohle – eine Schlüsseltechnologie zur Schließung der Stoffkreisläufe (Schmidt 2012).

Im Folgenden werden wir die Liste der Nutzungsmöglichkeiten nur kurz kommentieren, um dann im Laufe des kommenden Jahres manchem der einzelnen Gebiete ausführlichere Artikel zu widmen und weiterhin insbesondere den Einsatz in der Land- und Viehwirtschaft zu vertiefen und wissenschaftlich zu unterbauen. Die Pflanzenkohle gehört zweifellos zu den spannendsten Forschungsgebieten des Jahrzehntes. Die Erkenntnisse und deren praktische Umsetzung nehmen derzeit von Jahr zu Jahr exponentiell zu. Mögen wir uns von der Begeisterung für unser Fachgebiet und die Bedeutung unserer Erkenntnisse nicht davon ablenken lassen, sie auch immer wieder kritisch genug zu hinterfragen.

### Kaskadennutzung in der Viehhaltung

1. Silagehilfsmittel, 2. Futterzusatz, 3. Einstreu, 4. Güllebehandlung, 5. Mistkompostierung, 6. Wasserbehandlung für Fischzucht

Derzeit wird in Europa rund 90% der Pflanzenkohle zunächst in der Viehhaltung eingesetzt. Anders als im Feldbau ist der Nutzen für den Bauern schon nach einigen Tagen spürbar. Beim Einsatz in der Fütterung, in der Einstreu und in der

Gülle nimmt die Geruchsbelastung merklich ab. Durch die Anwendung als Futterergänzungsmittel nehmen Durchfallerkrankungen schnell ab, die Futteraufnahme verbessert sich, Allergien nehmen ab, die Tiere werden ruhiger. Zum Einsatz der Pflanzenkohle im Stall siehe die Ithaka-Artikel: Güllebehandlung durch Pflanzenkohle (Schmidt 2011), Pflanzenkohle in der Geflügelhaltung (Gerlach & Schmidt 2012), Pflanzenkohle in der Rinderhaltung (Gerlach A. 2012). Ab Januar findet eine Umfrage unter über 80 Bauern in Deutschland, Österreich und der Schweiz statt, um die Auswirkungen der Pflanzenkohle im Stallsystem erstmals statistisch auszuwerten. Mit den ersten Resultaten ist ab Mitte Februar 2013 zu rechnen.

### Einsatz als Bodenhilfsstoff

7. CarbonDünger, 8. Kompost, 9. Torfersatz für Aufzuchterden, 10. Pflanzenschutzmittel, 11. Ausgleichdüngung für Spurenelemente

In manchen sehr armen, meist tropischen Böden wurden auch beim Einsatz purer Pflanzenkohle positive Effekte auf die Bodenfruchtbarkeit verzeichnet, was insbesondere auf die höhere Wasserspeicherfähigkeit, Bodenlüftung und Deblockierung von Nährstoffen durch Erhöhung des Boden-pH-Wertes zurückzuführen ist. In den Böden gemäßigter Klimate mit Humuswerten von immerhin über 1,5% spielen diese Effekte eine untergeordnete Rolle, so dass die starke Adsorption von Pflanzennährstoffen aus der Bodenlösung zumindest kurz- bis mittelfristig einen insgesamt eher negativen Effekt auf das Pflanzenwachstum ausübt. Aus diesen Gründen sollte die Pflanzenkohle beim Einsatz in gemäßigten Klimaten zunächst mit Nährstoffen aufgeladen und die Kohleoberflächen durch mikrobielle Oxidation aktiviert werden. Die höchste Qualität der Nährstoffaufladung wird

durch die Ko-Kompostierung der Kohle erreicht. Hierbei wird 10–30% Pflanzenkohle zur zu kompostierenden Biomasse hinzugegeben. Siehe den Ithaka-Artikel: Wege zu Terra Preta – Aktivierung von Pflanzenkohle (Schmidt 2011). Durch die Ko-Kompostierung von Pflanzenkohle entsteht nicht nur ein wertvoller Bodenhilfsstoff, sondern es lassen sich hocheffiziente Torfersatzprodukte für Aufzuchterden, Gewächshäuser, Baumschulen und weitere Spezialkulturen sowie Topferden für Blumen herstellen.

Nutzt man die Pflanzenkohle gezielt als Trägermittel für Pflanzennährstoffe, lassen sich mineralische und organische Depotdünger herstellen. Diese verhindern das Auswaschen der Nährstoffe, was bei traditioneller Düngung stets der Fall ist. Die Nährstoffe sind je nach Bedarf der Pflanze verfügbar und werden insbesondere durch Stimulierung der mikrobiellen Symbiosen mittels Wurzelexudaten aus dem Kohlespeicher aufgenommen. Durch Verbindung von organischen Reststoffen wie Wolle, Melasse, Asche, Gülle und Trester lassen sich auf diese Weise Karbon-Volldünger herstellen, die mindestens ebenso effizient wie konventionelle Mineraldünger sind, ohne die bekannten negativen Auswirkungen auf das Ökosystem mit sich zu bringen.

Die Pflanzenkohlen enthalten alle Spurenelemente, die in den pyrolysierten Biomassen ursprünglich enthalten waren. Die lebenswichtigen Spurenelemente (über 50 Metalle) werden dabei in die Kohlestruktur eingebaut, was ihre Auswaschung verhindert, und sie durch Wurzelexudate und mikrobielle Symbiosen pflanzenverfügbar macht. Dies kann bei Mangel bestimmter Spurenelemente in einem bestimmten regionalen Boden oder in bodenlosen Intensivkulturen wie z.B. bei der Erzeugung von holländischen Tomaten gezielt eingesetzt werden.

Bei der Pyrolyse entstehen eine Reihe von Nebenprodukten, die in den Poren und auf den Oberflächen der Pflanzenkohle haften bleiben und die teilweise die Eigenschaft haben, pflanzeigene Abwehrstoffe zu mobilisieren und so Resistenzen gegen Krankheitserreger auslösen können (Elad et al. 2011). Diese Einsatzmöglichkeit steht allerdings noch ganz am Anfang ihrer Entwicklung und hat noch einigen Forschungsbedarf.

### Gebäudekonstruktion

12. Dämmstoffe, 13. Luftdekontamination, 14. Bodenfundamentdekontamination, 15. Luftfeuchtigkeitsregulation, 16. Schutz vor Elektrosmog

Pflanzenkohle besitzt eine extrem niedrige Wärmeleitfähigkeit und kann bis zum sechsfachen ihres Eigengewichtes Wasser aufnehmen. Dank dieser Eigenschaften eignet sie sich hervorragend zur Isolation und Regulierung der Luftfeuchtigkeit in Gebäuden. In Verbindung mit Lehm, aber auch mit Kalk- sowie Zementmörtel kann Pflanzenkohle mit bis zu 50 %vol dem Sand zugemischt werden. So entstehen hervorragend isolierende, atmungsaktive Innenputze, die sommers wie winters die Luftfeuchtigkeit der Räume im Idealbereich von 45–70% halten. So wird nicht nur zu trockene Raumluft verhindert, welche zu Atemwegserkrankungen und Allergien führt, sondern auch zu feuchte, an den Außenwänden kondensierende Luft, welche zu Schimmelbildung führt. Siehe den Ithaka-Artikel: Pflanzenkohle als Baustoff für optimales Raumklima (Schmidt 2013).

Auch im Außenbereich können Kohle-Spritzputze anstatt von Styropor bis zu 20cm dick aufgespritzt werden. So werden die Häuser durch ihre Isolation zu Karbonsenken und haben zugleich ein gesünderes Raumklima. Werden die Häuser eines Tages zurückgebaut, kann der Pflanzenkohle-Lehmputz

direkt als wertvoller Kompostzuschlag verwendet werden. Die Kohle-Lehmputze adsorbieren Geruchs- und Giftstoffe, was nicht nur bei Rauchern für deutlich bessere Raumluft sorgt. Neben Wohngebäuden eignen sich Kohle-Lehmputze insbesondere für Lager-, Industrie- und Stallgebäude sowie für Schulen und andere Räume, wo sich häufig viele Menschen aufhalten.

Pflanzenkohle absorbiert sehr effizient elektromagnetische Strahlung, wodurch sich dicke Kohle-Lehmwände hervorragend zur Verhinderung von Elektrosmogbelastungen eignen. Das Delinat-Institut entwickelt gemeinsam mit der Firma Casadobe eine Serie verschiedener funktionaler Pflanzenkohle-Lehmputze, die ab Sommer 2013 auch marktverfügbar sein sollten.

### Dekontaminierung

17. Bodenzusatz zur Sanierung belasteter Böden, insbesondere an ehemaligen Bergbau- und Militärstandorten sowie Mülldeponien

18. Bodensubstrat, hoch adsorptive, bepflanzbare Bodensubstrate zur Reinigung von Abwässern, insbesondere schwermetallbelastete Stadtabwässer

19. Pestizid Oberflächenabfluss-Mauer, an Randzonen zwischen landwirtschaftlichen Nutzflächen und Oberflächengewässern eignen sich 30–50 cm tiefe Puffermauern aus Pflanzenkohle zur Filtration von Pestiziden

20. Teich- und Seewasserbehandlung, geeignet zur Adsorption von Pestiziden und Düngemitteln sowie zur besseren Wasserbelüftung

### Biogasproduktion

21. Biomassezusatz, 22. Biogas-Gülle-Behandlung

Durch Zugabe von Pflanzenkohle zur Biomasse eines Fermenters lassen sich, ersten Versuchen zufolge, insbesondere bei heterogenen Biomassen die Methanausbeute verbessern und die CO<sub>2</sub>- sowie die Ammoniakemissionen verringern (Inthapanya et al. 2012; Kumar et al. 1987). Durch Behandlung der Biogas-Gülle mit Laktofermenten und Pflanzenkohle können die Nährstoffe besser gespeichert und Emissionen verhindert werden. Siehe den Ithaka-Artikel: Biogas durch Klimafarming nachhaltig produzieren (Schmidt 2012).

#### Abwasserbehandlung

23. Aktivkohlefilter, 24. Vorschwemm-Zusatz, 25. Bio-Beet Bodensubstrat, 26. Komposttoiletten

#### Trinkwasserbehandlung

27. Mikrofilter, 28. Großfilter in Entwicklungsländer

#### Abgasfilter

29. Emissionskontrolle, 30. Raumluftfilter  
Industriematerial (31. Kohlefaser, 32. Kunststoff)  
Elektronik (33. Halbleiter, 34. Batterien)  
Metallurgie (35. Metallreduktion)  
Kosmetik (36. Seife, 37. Hautcreme, 38. therapeutischer Badezusatz)  
Farbstoffe (39. Lebensmittelfarbstoff, 40. Industriefarben)  
Energieproduktion (41. Pellets, 42. Braunkohlezusatz)  
Arzneimittel (43. Entgiftung, 44. Trägermittel für Arzneimittelwirkstoffe)

#### Textilindustrie

45. Gewebezusatz für Funktionswäsche, 46. Wärmeisolation für Funktionskleidung, 47. Deodorant für Schuhsohlen

In Japan und China werden schon seit längerem Bambuspflanzenkohlen in Textilien eingewebt (Lin et al. 2008), um bessere Wärmeigenschaften und höhere Atmungsaktivität zu erzielen sowie für geringere Geruchsentwicklung durch Schweiß zu sorgen. Mit dem gleichen Ziel wird Pflanzenkohle auch in Einlegesohlen und Socken verwendet.

#### Wellness

48. Füllstoff für Matratzen, 49. Füllstoff für Kopfkissen

Die Pflanzenkohle nimmt Transpirationsfeuchtigkeit und Geruchsstoffe auf. Elektromagnetische Strahlung wird abgeschirmt. Negative geladene Ionen werden von der Haut abgeführt. Die Pflanzenkohle wirkt zudem als Wärmeisolator, der durch die Rückstrahlung der Wärme für hohen Schlafkomfort sorgt, ohne im Sommer zu Wärmestau zu führen. In Japan wurden Kopfkissen schon vor langer Zeit mit Pflanzenkohle gefüllt. Dies wirkt angeblich gegen Schlaflosigkeit und Nackenverspannung.

50. Abschirmung elektromagnetischer Strahlung

Pflanzenkohle kann in Mikrowellen, Fernsehgeräten, Netzgeräten, Computern, Steckdosen eingesetzt werden, um elektromagnetische Strahlungen abzuschirmen. Dies kann auch durch Einsatz von Pflanzenkohle in Funktionsbekleidung genutzt werden, um besonders strahlungsempfindliche Körperteile zu schützen.

Die Differenz der 50 aufgeführten Nutzungsmöglichkeiten zu den im Titel angekündigten 55 Anwendungen steht als Zeichen dafür, dass es eine offene Liste ist, die in den nächsten Wochen und Jahren Erweiterung finden wird. Und gewiss sind dem Autor zudem einige weitere bereits heute bekannten Anwendungen entgangen.

#### Literatur

- Birk J, Grosch H, Neves E, Teixeira W, Glaser B (2007): *Rekonstruktion von Besiedlungsmuster und -intensität einer Terra Preta anhand der kleinräumigen Nährstoffverteilung*, Mitteilungen der Deutschen Bodenkundlichen Gesellschaft 110:643–644
- Elad, Y., D. R. David, Y. M. Harel, M. Borenshtein, H. B. Kalifa, A. Silber, und E. R. Graber. 2010. *Induction of systemic resistance in plants by biochar, a soil-applied carbon sequestering agent*. *Phytopathology* 100 (9): 913–921.
- Gerlach H, Schmidt HP: *Pflanzenkohle in der Geflügelhaltung*, Ithaka Journal 2012: 26–28 (2012)
- Gerlach A: *Pflanzenkohle in der Rinderhaltung*, Ithaka Journal 2012: 80–84 (2012)
- Inthapanya, Sangkhom, Preston T R, und Leng R A. 2012. *Biochar increases biogas production in a batch digester charged with cattle manure*. <http://www.lrrd.org/lrrd24/12/sang24212.htm>.
- Kumar, S., M. C. Jain, und P. K. Chhonkar. 1987. *A note on stimulation of biogas production from cattle dung by addition of charcoal*. *Biological wastes* 20 (3): 209–215.
- Lin, C. M., und C. W. Chang. 2008. *Production of thermal insulation composites containing bamboo charcoal*. *Textile Research Journal* 78 (7): 555–560. Smith NJH (1980) *Anthrosols and human carrying capacity in Amazonia*. *Ann Assoc Am Geogr* 70:553–566
- Schmidt HP: *Pflanzenkohle als Baustoff für optimales Raumklima*, Ithaka Journal 2013: 9–12 (2013)
- Schmidt HP: *Pflanzenkohle – eine Schlüsseltechnologie zur Schließung der Stoffkreisläufe*, Ithaka Journal 2012: 75–79 (2012)
- Schmidt HP: *Biogas durch Klimafarming nachhaltig produzieren*, Ithaka Journal 2012: 61–66 (2012)
- Schmidt HP: *Terra Preta – Modell einer Kulturtechnik*, Ithaka Journal 2011: 117–121 (2011)
- Schmidt HP: *Güllebehandlung durch Pflanzenkohle*, Ithaka Journal 2011: 94–97 (2011)
- Schmidt HP: *Wege zu Terra Preta – Aktivierung von Pflanzenkohle*, Ithaka Journal 2011: 28–32 (2011)