

Zeitschrift: Kultur und Politik : Zeitschrift für ökologische, soziale und wirtschaftliche Zusammenhänge
Herausgeber: Bioforum Schweiz
Band: 68 (2013)
Heft: 4

Artikel: Mit Pflanzenkohle die Stoffkreisläufe schliessen
Autor: Schmidt, Hans-Peter
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-891256>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. [Voir Informations légales.](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. [See Legal notice.](#)

Download PDF: 05.05.2025

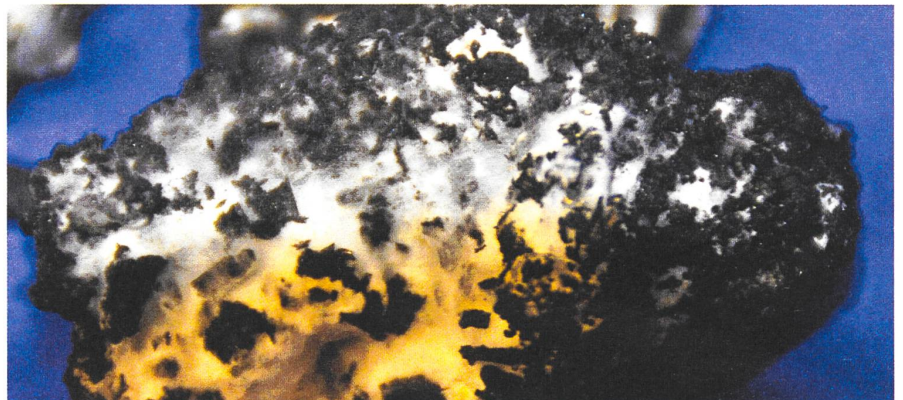
ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

Mit Pflanzenkohle die Stoffkreisläufe schliessen

Die Aufrechterhaltung der globalen Ökosystemdienstleistungen ist die grösste Herausforderung der Menschheit im 21. Jahrhundert. Nur durch konsequentes Recycling organischen Kohlenstoffs und Stickstoffs lässt sich die Balance der Ökosysteme bewahren. Die Pflanzenkohle-Technologie könnte dabei eine Schlüsselrolle spielen. Sie wandelt pflanzlichen Kohlenstoff in stabile Formen um, bindet flüchtige organische Dünger und macht sie für die Landwirtschaft nutzbar.

Hans-Peter Schmidt.¹ Die Wirtschaft ist ebenso süchtig nach Kohlenstoff wie Bakterien, Pilze, Pflanzen, ja wie überhaupt alle Lebewesen. Doch während die Wirtschaft den Kohlenstoff tief aus der Erdgeschichte raubt, um ihn zu verbrennen oder zu Kunststoffen zu verarbeiten, sind die Lebewesen darauf angewiesen, sich innerhalb des natürlichen Kohlenstoffzyklus mit dem wertvollen Energieträger und zentralen Zellbaustein zu versorgen. Vereinfacht dargestellt, läuft dieser Prozess so ab, dass Pflanzen, Algen und einige spezialisierte Bakterienarten atmosphärisches CO₂ aufnehmen und mithilfe von Sonnenenergie zu langkettigen Kohlenstoffmolekülen synthetisieren und in ihr Zellgewebe einbauen. Die komplexen organischen Kohlenstoffmoleküle dienen nach Ablauf des vegetativen Zyklus wiederum als Nahrungsgrundlage für Mikroorganismen und für Tiere, die durch Verdauungsprozesse die komplexen Moleküle aufspalten und dabei die in den Bindungen gespeicherte Sonnenenergie für sich nutzbar machen. Am Ende dieses Prozesses sind die Kohlenstoffmoleküle wieder in ihre kleinsten stabilen Einheiten zerlegt und kehren in Form von CO₂ oder CH₄ in die Atmosphäre zurück, womit der Kreislauf von neuem beginnt.

Kohlenstoff dient in der Natur also vor allem als Energie- und Nährstoffträger. Man könnte auch sagen als Akku für Solarenergie, als Gerüst jedweder natürlicher Stoffe, als mobiler Vorratsspeicher von Nährstoffen und als Festplatte für Erbinformationen. Kohlenstoff ist das zentrale Element aller Lebensprozesse. In der Natur ist der beschriebene Kohlenstoffkreislauf weitestgehend geschlossen. Besonders eindrücklich wird dies, wenn man sich bewusst macht, dass **jedes Kohlenstoffmolekül in unserem Körper im Laufe der Erdgeschichte bereits häufiger in Form von CO₂ in der Luft, in Form von Zucker oder Aminosäuren in Pflanzen, als Protein im Fleisch und in Form von Humus im Boden gewesen ist.**



Pflanzenkohle ist kein Dünger, sondern ein Trägermittel für Nährstoffe und damit für Leben. Hier ein Stück Pflanzenkohle, umhüllt mit Pilzen.

Foto: Andreas Thomsen

Schliessung des Kohlenstoffkreislaufes

Um eine wirklich nachhaltige Wirtschaftsentwicklung im Einklang mit der Natur zu erreichen, müsste sich die Industrie vollständig in den beschriebenen Kohlenstoffkreislauf einbinden und nur den Kohlenstoff als Energieträger und Kunststoff verwenden, den sie aus dem natürlichen Kohlenstoffkreislauf abzweigen und wieder zurückführen kann. Verbrennt man hingegen massiv Kohle, Erdöl und Erdgas, die im Laufe von vielen Millionen Jahren aus dem natürlichen Kreislauf abgeschieden wurden und dadurch überhaupt erst die klimatischen Bedingungen für die Entstehung höheren Lebens auf der Erde ermöglichten, gerät der natürliche Kohlenstoffzyklus aus dem Gleichgewicht. Die CO₂-Konzentrationen in Atmosphäre und Ozeanen nehmen stetig zu, was zu gefährlichen Veränderungen des Klimas und der Biosphäre führt.

Um den Klimawandel und die damit einhergehenden Veränderungen der Biosphäre und damit der Lebensbedingungen auf dem Planeten zu verhindern oder wenigstens abzuschwächen, führt kein Weg daran vorbei, dass die Wirtschaft ihren Bedarf an Kohlenstoff künftig wieder ausschliesslich aus den Ressourcen des natürlichen Kohlenstoffzyklus deckt, und das heisst, die Biomasse wieder als wichtigsten Rohstoff und limi-

tierenden Faktor allen Wirtschaftswachstums erkennen. **Denn Biomasse ist der einzig wirklich erneuerbare Rohstoff für eine Wirtschaft, die das Prädikat «nachhaltig» verdient.**

Energetische und stoffliche Nutzung von Biomasse

Wie aber lässt sich der Kohlenstoff der Biomasse so nutzen, dass er mittelfristig fossilen Kohlenstoff in der industriellen Anwendung ersetzen kann? Die Verwendung von Holz als Baumaterial ist das älteste Beispiel, wie Kohlenstoff aus Biomasse für einige Jahrhunderte dem Kreislauf entzogen wird, bevor er durch Verbrennung oder Verrottung schliesslich wieder in den Kreislauf eintritt, wobei sich die in der Biomasse zudem gespeicherten Nährstoffe in Form von Asche oder Kompost dem Boden zurückführen lassen. Bisher waren Bauholz und Kompost die einzigen Möglichkeiten, den Kohlenstoff aus Biomasse für eine Zwischennutzung zu stabilisieren und mittelfristig aus dem Kreislauf auszugliedern. Dank der Entwicklung und Kombination neuer Technologien wird dies künftig quasi für sämtliche Biomassen möglich werden.

Biomassen lassen sich beispielsweise zur Erzeugung von Methan vergären. Die dabei entstehenden ligninreichen Gärreste können zu

¹ Hans-Peter Schmidt ist Leiter des Ithaka Instituts für Klimafarming und Herausgeber des Ithaka Journals.

Kunststoffen für Computergehäuse oder Flugzeugbauteile verarbeitet (www.tecnaro.de) und die abgeschiedenen Flüssiggärreste zu Düngemitteln aufbereitet werden. Anstatt also die Biomasse verrotten zu lassen, wird sie energetisch und stofflich genutzt. **Die so erzeugten Kraftstoffe sind klimaneutral und die organischen Baumaterialien wirken, bis sie am Ende ihres Lebenszyklus kompostiert werden, als mittelfristige Karbonsenke.**

Eine weitere vielversprechende Technologie zur intelligenten Nutzung des natürlichen Kohlenstoffkreislaufes ist die Pyrolyse. Durch Erhitzung beliebiger Biomassen unter Ausschluss von Sauerstoff entsteht dabei ein hochenergiereiches Synthesegas und biologisch wie chemisch stabile Pflanzenkohle. Auf diese Weise werden rund 65% des ursprünglich in der Biomasse enthaltenen Kohlenstoffs in Form von Pflanzenkohle aufkonzentriert und stabilisiert. Die Pflanzenkohle (engl. Biochar, früher auch Biokohle genannt) besteht je nach verwendeter Biomasse aus 50 bis 90% Kohlenstoff, der mikrobiell kaum abbaubar ist und mehrere Jahrhunderte lang als Bodenhilfsstoff oder als Baumaterial stabil dem Kohlenstoffzyklus entzogen werden kann.

Pflanzenkohle in der Landwirtschaft

Pflanzenkohle wird bereits seit Jahrtausenden zur Herstellung organischer Bodensubstrate, als Futterhilfsmittel und zur Konservierung organischer Dünger verwendet. Mit dem Beginn der industriellen Landwirtschaft gerieten diese alten Techniken allerdings in Vergessenheit. Erst in den letzten zehn Jahren wurden die Möglichkeiten der Pflanzenkohle neu entdeckt. Auf Basis dieser Resultate entstand ein ganzer Wissenschaftszweig, der sich der Herstellung, Charakterisierung und Verwendung von Pflanzenkohle widmet. Parallel dazu ist ein neuer Industriezweig am Entstehen, um auf Basis der Pyrolyse und der Pflanzenkohle bisher nicht genutzte Biomassereststoffe zu neuen Wertstoffen zu verarbeiten. Ebenso wie im natürlichen Kohlenstoffkreislauf dient die Pflanzenkohle hierbei vor allem als Trägermittel und Matrix für die effizientere Nutzung natürlicher Nährstoffkreisläufe. **Besonders beeindruckend zeigt sich dies in der Kaskadennutzung der Pflanzenkohle für die Tierhaltung und im Düngemanagement, wobei insbesondere die hohe Adsorptionsfähigkeit der Pflanzenkohle genutzt wird:**

1. Pflanzenkohle wird mit 1% vol zur Silage gemischt, womit die Bildung von Mykotoxinen verhindert, Pestizide fixiert und die Bildung von Buttersäure unterbunden wer-

den, so dass die Fermentation sauberer abläuft und sich die Futterqualität entsprechend verbessert.

2. Teils über die Silage, teils über spezielle Pflanzenkohle-Mischfutter gelangt die Pflanzenkohle in den Verdauungstrakt der Tiere, wo sie u. a. das Verdauungsmilieu verbessert, die Futteraufnahme erhöht und die Entstehung von Klimagasen vermindert.
3. Die Pflanzenkohle wird mit 10% vol der Einstreu untergemischt, wodurch die flüssigen Nährstoffe gebunden und Ammoniakemissionen vermindert werden. Fäulnis wird reduziert, was wiederum die Stallhygiene verbessert. Bereits nach zwei Tagen vermindert sich die Geruchsbelastung merklich.
4. Pflanzenkohle wird regelmässig mit 1–5% vol in die Gülle eingemischt, wodurch flüchtige Nährstoffe gebunden und das mikrobielle Milieu verbessert werden. So lassen sich die Nährstoffverluste reduzieren, was die Düngewirkung der Gülle verbessert, die Phytotoxizität reduziert und die Bildung von Klimagasen vermindert.
5. Nach einer Fest-Flüssig-Trennung der Gülle werden die Feststoffe zusammen mit Tretmist kompostiert, wodurch dank des hohen Anteils an Pflanzenkohle wertvolle Schwarzerde entsteht.
6. Durch die Einarbeitung der pflanzenkohlehaltigen Schwarzerde und der stabilisierten Flüssiggülle in den Boden verbessert sich die Wasserhaltefähigkeit, die Infiltrationsleistung und die Belüftung der Böden, woraus eine höhere mikrobielle Aktivität und damit höhere Fruchtbarkeit resultiert. Der Bodenversauerung wird vorgebeugt, die Auswaschung von Düngemitteln und Pestiziden ins Grundwasser reduziert.
7. Die mit organischen Nährstoffen angereicherte Pflanzenkohle wird im Boden kaum mikrobiell abgebaut und bildet somit eine Kohlenstoffsinke. Dieser Effekt wird noch verstärkt, da die Pflanzenkohle als Matrix für organische Moleküle wirkt und damit den Humusaufbau fördert.

Marktfähige Produkte auf Basis von Pflanzenkohle

Auch ausserhalb dieser Kaskadennutzung bestehen weitere interessante landwirtschaftliche Nutzungsmöglichkeiten der Pflanzenkohle, die auch schon Eingang in die Entwicklung marktfähiger Produkte gefunden haben:

- als Komposthilfsstoff für höhere Nährstoffeffizienz und verminderte Klimagasemissionen (Swiss Terra Preta)

- als Bindemittel für Trockentoiletten (lokale Terra Preta-Herstellung)
- als Karbondünger in Verbindung mit mineralischen oder organischen Pflanzennährstoffen zur Verminderung von Düngemittelauwaschung und für höhere Nährstoffeffizienz (CarbonFertilizer)
- als Depotdünger in Verbindung mit organischen Reststoffen wie Wolle, Borsten, Federn zur Aktivierung von Nährstoffen in bisher nicht genutzten Biomassen
- als Karbonfutter zur Milieusteuerung der Verdauung (CarbonFeed)
- für die Fischzucht zur Verbesserung der Wasserqualität

Wenig sinnvoll bis kontraproduktiv ist es hingegen, die Pflanzenkohle, wie früher häufig empfohlen, pur und ohne vorgängige Nährstoffaufladung in grossen Mengen in die Böden einzuarbeiten. Denn Pflanzenkohle allein ist wie ein Gerippe ohne Fleisch. Als Träger- und Bindemittel für organische Nährstoffe muss sie gezielt eingesetzt werden. Der Erfolg des landwirtschaftlichen Einsatzes von Pflanzenkohle entscheidet sich über die strategische Einbindung in die organischen Stoffströme. Bei richtigem Einsatz kann die Pflanzenkohle zum Schlüssel für hohe Bodenfruchtbarkeit, gesunde Pflanzen und Klimaschutz werden. ●

Weitere Informationen über Pflanzenkohle und ihre vielfältigen Nutzungsmöglichkeiten finden Sie im Ithaka Journal: www.ithaka-journal.net



Ute Scheub, Haiko Pieplow, Hans-Peter Schmidt (2013): **Terra Preta. Die schwarze Revolution aus dem Regenwald.** München, oekom Verlag.