

## Nutzen von Biokohle in der Humus- und Erdenwirtschaft

Bei den Verfahren einer kombinierten energetischen und stofflichen Nutzung von Biomasse ist immer wieder auch die Pyrolyse in Diskussion. Im Prozess der trockenen Pyrolyse (z.B. Holzkohle) bzw. der hydrothermalen Karbonisierung (HTC) wird dabei - neben Energie - sogenannte "Biokohle" erzeugt, die stofflich verwertet werden kann.

"Biokohle" wird durch einen technischen Inkohlungsprozess erzeugt, der - ähnlich wie bei der natürlichen Inkohlung - zu einer Stabilisierung der organischen Kohlenstoffverbindungen führt. Je nach Dauer und Intensität der technischen Prozesse können Inkohlungsgrade (mikrobielle Abbaustabilitäten) erreicht werden, wie sie auch bei Braun- bzw. Steinkohle vorliegen. Für die Kennzeichnung des Inkohlungsgrades wird auch der  $C_{org}$ -Gehalt in der organischen Trockensubstanz (oTS) genutzt (Abbildung 1).

### Nutzung als Bodenhilfsstoff

Für die stoffliche Nutzung von HTC-Biokohle wird in der Regel auf positive Beeinflussungen von Bodenfunktionen verwiesen, die im Wesentlichen über ein Anheben von Wasserspeicher-, Adsorptions- und sekundäres Humusfixierungsvermögen in Böden erreichbar ist. Je stärker die Biokohle porös (Mikroporen, reaktive Oberfläche) und je geringer das vorhandene Wasserspeicher- und Sorptionsvermögen des jeweiligen Bodens ist, umso größer können die Effekte ausfallen.

Erhöhung der Wasserspeicherkapazität: Dies ist v.a. im Ackerbau auf sandigen Standorten in temporären Trockenregionen von Vorteil. Die Pflanzen können Trockenperioden mit weniger Wasserstress überstehen. Auch die Nährstoffaufnahme wird gefördert. Bei bindigen oder grundwassernahen Böden sowie humiden Standorten treten diese Vorteile dagegen stark zurück, weil weniger Wassermangel gegeben ist. Bei Wasserüberschuss können sogar nachteilige Effekte auftreten.

Erhöhung des Adsorptionsvermögens: Dieses nimmt mit der reaktiven Oberfläche der inkohlten Partikel zu. Bei stark porösen Materialien kann die Sorptionskapazität von hochmolekularen Huminsäuren erreicht und überboten werden. Damit kann Biokohle erheblich zur Speicherung von kationischen Nährstoffen (Ammonium-, Kalium-, Magnesium- und Kalziumionen) im Boden beitragen. Auch potentielle Schadstoffe, insbesondere organische Schadstoffe, können gebunden und inaktiviert werden.

Indirekt kann Biokohle auch auf den Humusgehalt von Böden einwirken. In seinen Mikroporen können niedermolekulare Huminsäuren (die auch über Sickerwasserbildungen bzw. Oberflächenwasserabflüsse ausgewaschen werden könnten) vor allem physikalisch stabilisiert werden. Die Mikroporen wirken sozusagen als "Humusfixierer". Bis zur Auffüllung dieses Fixierungspotenzials kann sich so eine sekundäre Humusanreicherung ergeben. Auch dieser Effekt ist vor allem auf sorptionsschwachen Böden mit überwiegend Einzelkornstruktur zu erwarten.

Die angeführten positiven Effekte und Wirkungsmechanismen sind jedoch auch bei anderen Bodenhilfsstoffen wie Kieselgur oder Bentonit gegeben. Wie bei diesen, so ist auch beim Inverkehrbringen von Biokohle als Bodenhilfsstoff darauf zu achten, dass die Anforderungen der Düngemittelverordnung - etwa an zulässige Schadstoffgehalte - eingehalten werden. In-

Abbildung 1: Abbaustabilität organischer Primärsubstanzen in Böden im Vergleich zu inkohlter Biomasse (erweitert nach Schulz et al., 1987)

Material	$C_{org}$ in oTS-%	Häq (Humus-C) in $C_{org}$ -%
krautiges Grünget, legume Wurzelrückstände, Stroh	35 – 45	9 – 26
Rottemist, nicht legume Wurzelrückstände	45 – 55	26 – 44
Kompost, Seeschlamm, Torf	55 - 65	44 - 61 *
HTC-Biokohle	65 - 75	--
Holzkohle	75 - 85	--

\* Obere Grenze der Abbaustabilität für organische Primärsubstanzen zur Humusproduktion

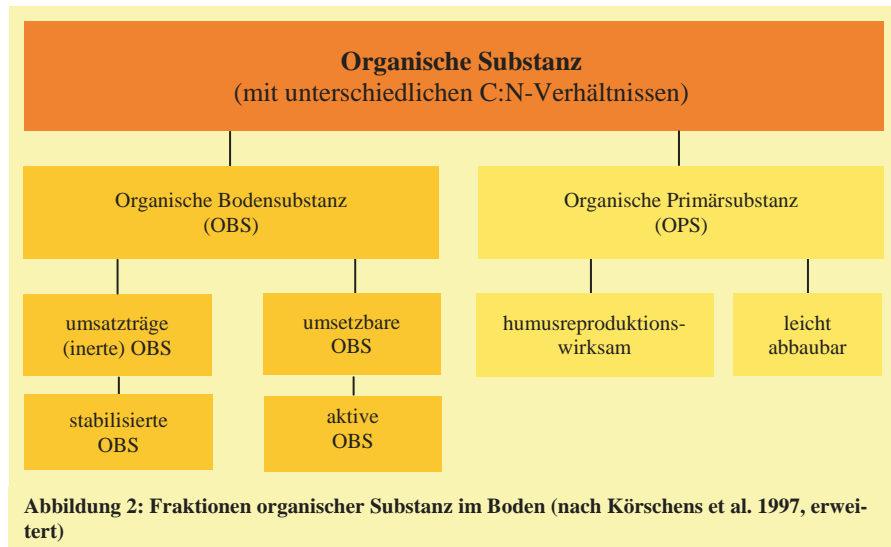
wiefern Biokohle in den Geltungsbereich des Materialbegriffs nach § 12 der Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung fällt, bleibt rechtlich zu prüfen.

### Keine direkte Humuswirkung

In Diskussionen um die Bedeutung von Biokohle wird z.T. darauf verwiesen, dass diese der laufenden Humusversorgung von Ackerböden als organische Primärsubstanz dienen könnte. Dies ist aber nicht zutreffend.

Aus der Sicht der Humusversorgung von Böden sind die in Abbildung 2 aufgezeigten Fraktionen abgestorbener organischer Substanz von Relevanz. Unterschieden wird zwischen der bereits im Boden befindlichen organischen Substanz (OBS) und organischen Primärsubstanzen (OPS), die z.B. als Bestandesrückstände oder organische Dünger in den Boden eingebracht werden.

Die OPS wird anteilig in humusreproduktionswirksame und leicht abbaubare organische Substanz unterteilt. Die leicht abbaubare OPS wird (ohne humifiziert zu werden) durch die Bodenorganismen als Nahrungsquelle genutzt. Die humusreproduktionswirksame OPS ist nach VDLUFA-Standardpunkt „Humusbilanzierung“



dagegen die anteilig im Boden humifizierte organische Masse. In der Humusbilanzierung wird dabei davon ausgegangen, dass im Boden bis zum Abschluss einer Fruchtfolgeperiode (3 bis 5 Jahre) die gleiche Menge an umsetzbarer OBS mineralisiert wird, wie durch die humifizierte OPS zugeführt worden ist. Die organische Bodensubstanz (OBS) besteht aus inerten und umsetzbaren Anteilen. Die Unterteilung der umsetzbaren OBS in eine stabilisierte und eine aktive Fraktion verweist darauf, dass im Boden eine unterschiedliche Intensität der Mineralisierung auftritt. Biokohle kann in die humuswirtschaftlichen Betrachtungen nur soweit eingebunden werden, dass sie als inkohltes Material in die inerte OBS einfließt. Damit befindet sich der Wirkungsbereich von Biokohle außerhalb derjenigen von organischen Primärsubstanzen, die der ackerbaulichen Humusreproduktion dienen. Im Hinblick auf die Reproduktion der umsetzbaren OBS ist Biokohle daher wirkungslos.

Aufgrund der hohen Abbaustabilität von Biokohle wird diese auch als möglicher Beitrag zur C-Sequestrierung in Böden diskutiert. Im diesem Zusammenhang ist darauf hinzuweisen, dass der Stabilisierungsprozess des Kohlenstoffs technisch bereits vorab stattfindet und einer Einbringung des Materials in den Boden nicht bedarf. Eine bodenbezogene Stabilisierung von Biokohle-C erfolgt nicht.

### Nutzung für Kultursubstrate

Im Gartenbau ist der Einsatz von Holzkohle als Bestandteil von Pflanzern seit langem bekannt. Die Vorteile des Einsatzes beziehen sich im Wesentlichen auf Substratlockerung (aufgrund der Grobkörnigkeit), auf Wasser- und Nährstoffspeicherung bzw. Nachlieferung von Nährstoffen und auf die Bindung leichtlöslicher organischer Verbindungen (z.B. Exsudate von Wurzeln und Kleinstlebewesen), die bei empfindlichen Pflanzen (z.B. Orchideen und andere Epiphyten, Aronstabgewächsen, junge Kakteen) zu Wurzelschädigungen führen könnten.

In diesem Zusammenhang ist auch die phytosanitäre Wirkung von Holzkohle hinzuweisen, die im Gartenbau bei der Vermehrung von Jungpflanzen bzw. zur Kultivierung besonders empfindlicher Pflanzen wie Orchideen genutzt wird. Dazu wurden Stecklinge oder Wurzeln von Jungpflanzen mit Holzkohlestaub behandelt.

Aufgrund der vergleichsweise hohen Kosten für Biokohle sowie ihrer Eigenschaften erscheint der Einsatz als Mischkomponente für Kultursubstrate im Vergleich zur Anwendung als Bodenhilfsstoff besonders geeignet und kann hier einen Beitrag zur Torfsubstitution leisten. Zur Klärung substrattypischer Anforderungen und spezieller Aufbereitungsverfahren für die HTC-Biokohle scheinen jedoch noch erhebliche Entwicklungsleistungen anzustehen

#### Weitere Informationen:

Für an dem Thema "Biokohle" und seinem Einsatz als Bodenhilfsstoff oder Substratzuschlagstoff Interessierte kann auf folgende weiterführende Quellen verwiesen werden:

- Veranstaltung des Johann Heinrich von Thünen-Instituts (vTI) am 5. März 2009 in Berlin, <http://www.bmelv.de>
- UBA- /KBU- Fachtagung „Schließung von Stoffkreisläufen - Kohlenstoffkreislauf“ am 19./20. November 2009 in Dessau, <http://www.umweltbundesamt.de>; <http://www.geodiz.com>

#### Weiterführende Literatur:

- Körschens, M., Schulz, E., Klimanek, E.-M. & Franko, U. (1997): Die organische Bodensubstanz - Bedeutung, Definition, Bestimmung; Archiv für Acker- und Pflanzenbau und Bodenkunde, Vol. 41, pp. 427-433, Amsterdam.
- Encke, F. (1958): Parays Blumengärtnerei - Band I, 2. Auflage, Verlag Paul Paray, Berlin - Hamburg.
- Encke, F. (1960): Parays Blumengärtnerei - Band II, 2. Auflage, Verlag Paul Paray, Berlin - Hamburg.
- Miessner, E. (1953): Der Gartenbau – Band I – Grundlagen des Gartenbaus, Deutscher Bauernverlag, Berlin.
- Miessner, E. (1968): Zierpflanzen, 3. Auflage, VEB Deutscher Landwirtschaftsverlag, Berlin.

Quelle: H&K aktuell 04\_10, S. 4-5, Dr. Jürgen Reinhold (Dr. Jürgen Reinhold & Partner), Dr. Bertram Kehres (BGK e.V.)