

# Biokohle

## Beschreibung und Zweck der Technologie

Biokohle (engl. biochar) wird durch das Erhitzen von Biomasse unter Ausschluss von Sauerstoff oder bei niedrigen Sauerstoffkonzentrationen erzeugt. Der Umwandlungsprozess wird als Pyrolyse bezeichnet und die dabei entstehende „Biokohle“ ist eine feste und kohleähnliche Substanz. Dieser hypothetische Ansatz zur Entfernung von Kohlendioxid (CDR<sup>A</sup>) erfordert große Mengen an Biomasse, wie forst- oder landwirtschaftliche Erzeugnisse und Abfälle, und hohe Pyrolyse-Temperaturen, z. B. bis zu 900 °C, um einen langlebigen, kohlenstoffreichen Rückstand zu erzeugen. Dieser soll dann dem Boden beigemischt werden, wo der Kohlenstoff – theoretisch – gespeichert und von Pflanzen absorbiert wird.

Der Einsatz von Biokohle wird auch als mögliche Antwort auf Bodendegradation und niedrige Ernteerträge propagiert. Die Wechselwirkungen der Substanz mit variierenden Boden- und Umweltbedingungen sind jedoch noch längst nicht vollständig erforscht. Die chemische Zusammensetzung, die Eigenschaften und die Haltbarkeit von Biokohle sind nicht konsistent, da sie von zahlreichen Variablen abhängen, wie z. B. von den verwendeten Biomasse-Rohstoffen, der Pyrolysetemperatur und -dauer sowie von den Bodeneigenschaften, den Klimabedingungen und der Ausbringungsmenge. Deshalb sind in Feldversuchen widersprüchliche Auswirkungen von Biokohle auf den Kohlenstoffhaushalt und die Fruchtbarkeit von Böden zu beobachten – mit positiven, neutralen und negativen Resultaten.<sup>1</sup>

A CDR = Carbon Dioxide Removal: Technologie zum Abscheiden von CO<sub>2</sub>



Biokohle (Marcia O'Connor/Flickr)

Eine breit beworbene Idee ist die Herstellung von Biokohle in Pyrolyse-Anlagen, die zusammen mit der Biokohle Energie in Form von Gas oder Öl erzeugen können. Solche Verfahren sind jedoch technisch nicht im kommerziellen Maßstab erprobt.<sup>2</sup>

Die Langzeiteffekte von Biokohle in Böden sind bisher noch nicht erforscht, aber Befürworter/innen von Biokohle verweisen auf die als terra preta bekannten schwarzen Böden im Amazonasgebiet, wo indigene Gruppen große Mengen an organischer Substanz in die Erde einbrachten, um die Bodenfruchtbarkeit zu verbessern. Die Radiokohlenstoff - Datierung legt nahe, dass die organischen Überreste Jahrtausende alt sind, aber solche Tests klären nicht, wie groß die Menge an organischer Substanz war die einst auf die Böden ausgebracht wurde.<sup>3</sup>

Studien gehen davon aus, dass nur ein kleiner Teil – etwa ein Fünftel des von Pflanzen durch Photosynthese absorbierten CO<sub>2</sub> – durch die Umwandlung von Biomasse in Biokohle gespeichert werden kann, da ein Teil der Biomasse in gasförmige und flüssige Bestandteile zerfällt.

<b>Auswirkungen auf:</b>	
--------------------------	---

<b>Realitätscheck:</b>	
	
<b>Es ist nur eine Theorie</b>	<b>Es wird umgesetzt</b>

Wichtig zu bedenken ist auch, dass der Herstellungsprozess energieintensiv ist.<sup>4</sup> Daher würde Biokohle theoretisch nur dann einen klimarelevanten Effekt haben, wenn sie im industriellen Maßstab hergestellt wird, was große Landflächen für den Biomasseanbau und hohe Mengen an erneuerbarer Energie erfordert. Der Flächenbedarf würde direkt mit der Nahrungsmittelproduktion konkurrieren, während die Nachfrage nach CO<sub>2</sub>-freiem Strom die Abkehr von fossilen Brennstoffen erschweren würde. Infolgedessen könnte eine großmaßstäbliche Produktion von Biokohle sowohl die Preise für Lebensmittel als auch für erneuerbare Energien in die Höhe treiben.

### **Akteur/innen**

Zu den bisherigen Geldgeber/innen für Biokohle zählen u. a. Shell, ExxonMobil, Chevron und die Bill and Melinda Gates Foundation. Auch Unternehmen der kanadischen Teersandindustrie wie Cenovus oder Conoco Philipps haben Biokohle unterstützt. Trotz dieser umfangreichen Förderung wurde die Produktion von Biokohle bisher nicht in größerem Umfang in die Praxis umgesetzt. Allerdings gibt es eine zunehmende Anzahl nationaler und transnationaler Biokohle-Initiativen, Forschungsprojekte, Biokohle-Produzent/innen und Feldversuche. Anfänglich gab es viele kleinere Biokohle-Projekte im globalen Süden. Nur wenige davon wurden von wissenschaftlichen Studien begleitet und viele schienen in erster Linie darauf ausgelegt zu sein, größere Investitionen in Biokohle zu akquirieren.

Mittlerweile sind Biokohle-Projekte weltweit verbreitet und die Biokohle-Forschung wird zunehmend durch interregionale Biokohle-Initiativen organisiert oder durch öffentliche Mittel aus Europa, Australien, China und den USA finanziert. Viele Biokohle-Initiativen und Biokohle-Produzent/innen sind Mitglieder der in den USA ansässigen International Biochar Initiative (IBI), ein Großteil von ihnen kommt aus Asien und Nordamerika. IBI organisiert jährliche Biokohle-Konferenzen und fördert aktiv die Kommerzialisierung und Demonstrationen der Biokohle-Produktion.<sup>5</sup>

**// Einige Studien widersprechen der Behauptung, dass Biokohle im Boden stabil verbleibt und verzeichnen stattdessen bei mit Biokohle versetzten Böden einen Anstieg der CO<sub>2</sub>-Emissionen. Darüber hinaus ergibt die Bewertung der Ökobilanz für die Produktion von Biokohle eine eher dürfte Prognose. Die Herstellung ist energie- und emissionsintensiv, bedingt durch Faktoren wie den Energieverbrauch für hohe Pyrolyse-Temperaturen, die Biomassetrocknung, die Transportwege für Biomasse und Biokohle sowie die Einarbeitung der Biokohle in den Böden. //**

### **Auswirkungen der Technologie**

Im Jahr 2010 schlugen IBI-Mitglieder in einem Artikel in Nature Communications vor, dass 12 % der weltweiten jährlichen Treibhausgasemissionen durch „nachhaltige Biokohle“ kompensiert werden sollten.<sup>6</sup> Diese Zahl ist seither vielfach zitiert worden. Weniger oft erwähnt wird, dass der Artikel voraussetzt, dass 556 Mio. Hektar Land für die Biokohle-Erzeugung umgenutzt werden, eine Fläche, die 1,7-mal so groß ist wie Indien. Die zweite Zahl bestätigt Befürchtungen, dass für ein ambitioniertes globales Biokohleprogramm immense Flächen in industriell und intensiv bewirtschaftete Monokulturplantagen umgewandelt werden müssten.<sup>7</sup> Stattdessen bevorzugen es die Befürworter/innen von Biokohle, von der Verbrennung von „Abfällen und Rückständen“ zu sprechen, aber das ist nur sehr begrenzt möglich. Um z. B. 1 % des deutschen Treibhausgas-Reduktionsziels für das Jahr 2030 zu erreichen, müsste die gesamte in Deutschland verfügbare Menge an fester und fermentierbarer Biomasse pyrolysiert werden.<sup>8</sup>

Befürworter/innen von Biokohle behaupten, dass die Verbrennung von Biomasse „CO<sub>2</sub>-neutral“ sei, da der bei der Verbrennung freigesetzte Kohlenstoff von nachwachsenden Bäumen oder Nutzpflanzen absorbiert würde. Jedoch kann nur ein kleiner Teil – etwa ein Fünftel des Kohlenstoffs der von Pflanzen photosynthetisch absorbiert wird – durch die Umwandlung von Biomasse in Biokohle gespeichert werden. Einige Studien widersprechen der Behauptung, dass Biokohle im Boden stabil verbleibt und verzeichnen stattdessen bei mit Biokohle versetzten Böden einen Anstieg der CO<sub>2</sub>-Emissionen. Darüber hinaus ergibt die Bewertung der Ökobilanz für die Produktion von Biokohle eine eher dürfte Prognose. Die Herstellung ist energie- und emissionsintensiv, bedingt durch Faktoren wie den Energieverbrauch für hohe Pyrolyse-Temperaturen, die Biomassetrocknung, die Transportwege für Biomasse und Biokohle sowie die Einarbeitung der Biokohle in den Böden.<sup>9</sup>

Ein von der Europäischen Kommission erstellter Bericht weist darauf hin, dass eine Produktion und Anwendung von Biokohle im großen Maßstab mit der für den Humusaufbau erforderlichen Biomasse konkurrieren würde und dass Biokohle für Bodenorganismen keine unmittelbare Nahrung darstellt. Zudem äußert sich der Bericht besorgt über eine dauerhafte Belastung der Böden mit potenziellen Schadstoffen wie PAKs, Dioxinen, PCBs oder Schwermetallen.<sup>10</sup>

Es ist wichtig, darauf hinzuweisen, dass es so etwas wie „Abfall“ in Ökosystemen nicht gibt. In Wäldern zum Beispiel sorgt die Zersetzung von Biomasse für einen alles umfassenden Recyclingprozess, der die Regeneration und den Neubewuchs ankurbelt. Vielerorts wurden die Definitionen von Abfall so ausgedehnt, dass der Begriff so gut wie alles Holz umfasst, das nicht als Sägeholz verwendet werden kann. Infolgedessen ist die Holzernte intensiver und zerstörerischer geworden, da zusätzliche Biomasse aus den Wäldern entfernt wird. In der Landwirtschaft gibt es oft bessere und ökologischere Einsatzmöglichkeiten für Rückstände wie z. B. die Verwendung als Kompost, Mulch, Tierfutter und Einstreu. Die industrielle Land- und Forstwirtschaft hat schon jetzt verheerende Auswirkungen auf Ökosysteme. Die Schaffung eines Marktes für Abfallprodukte aus nicht nachhaltigen Praktiken ist kein Schritt in die richtige Richtung.<sup>11</sup>

## Realitätscheck

Trotz der Bedenken hinsichtlich der Auswirkungen von Biokohle und obwohl viele Fragen zu ihrer Wirksamkeit noch offen sind, nimmt die Anzahl der Biokohle-Projekte weltweit weiterhin zu. Zu den aktuell mindestens 140 durchgeführten oder kürzlich abgeschlossenen Biokohle-Versuchsprojekten – viele davon im Labormaßstab und in Gewächshäusern – zählen auch mehrere im Bau befindliche Pyrolyse-Pilotanlagen.<sup>12</sup> Im Jahr 2011 zählte eine von der Weltbank finanzierte Umfrage 150 Biokohle-Projekte und IBI erwähnte 2015 mehr als 300 Biokohle produzierende Unternehmen.<sup>13</sup> Wissenschaftliche Studien zeigen jedoch, dass die Auswirkungen von Biokohle auf den Kohlenstoffgehalt und die Fruchtbarkeit des Bodens in Feldversuchen widersprüchlich sind und dass das Potenzial für Biokohle aufgrund der großen Mengen an benötigter Biomasse sehr begrenzt ist.<sup>14</sup>

## Weiterführende Inhalte

Biofuelwatch, **„What have we learned about biochar since Biofuelwatch 2011 report was published?“**, <https://www.biofuelwatch.org.uk/wp-content/uploads/biochar-briefing-2020.pdf>

Biofuelwatch, **„Biochar’s unproven claims fact sheet,“** <http://www.biofuelwatch.org.uk/wp-content/uploads/Biochar-3-pager7.pdf>

Declaration: **‘Biochar,’ a new big threat to people, land, and ecosystems**, <https://www.rainforest-rescue.org/news/1150/declaration-biochar-a-new-big-threat-to-people-land-and-ecosystems>

The African Biodiversity Network und Biofuelwatch, **„Biochar Land Grabbing: The impacts on Africa,“** [http://www.biofuelwatch.org.uk/wp-content/uploads/biochar\\_africa\\_briefing2.pdf](http://www.biofuelwatch.org.uk/wp-content/uploads/biochar_africa_briefing2.pdf)

ETC Group und Heinrich-Böll-Stiftung, **„Geoengineering Map,“** <https://map.geoengineeringmonitor.org/>

## Fußnoten

- 1 Erickson (2016) Interest in biochar surges, in: Chemical & Engineering News, Vol. 94(10): 44, <https://cen.acs.org/articles/94/i10/Interest-biochar-surges.html>; Ernsting (2011) Biochar: Unfulfilled promises in Cameroon, in Pambazuka News, online veröffentlicht: 14. Dezember 2011, <https://www.pambazuka.org/governance/biochar-unfulfilled-promises-cameroon>; Fuss, et al. (2018) Negative emissions-Part 2 : Costs, potentials and side effects, in: Environmental Research Letters, Vol. 13(6), <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1748-9326/aabf9f/meta>
- 2 Ernsting (2013), Biochar: a cause for concern?, in: The Ecologist, online veröffentlicht: 2. Juli 2013, <https://theecologist.org/2013/jul/24/biochar-cause-concern>; Zhang, et al. (2019) Biochar for environmental management: Mitigating greenhouse gas emissions, contaminant treatment, and potential negative impacts, in: Chemical Engineering Journal, Vol. 373: 902 – 922, <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1385894719311635?via%3Dihub>
- 3 Teichmann (2014) Klimaschutz durch Biokohle in der deutschen Landwirtschaft: Potentiale und Kosten, in: DIW Wochenbericht, Vol. 1+2: 3 – 14, [https://www.diw.de/de/diw\\_01.c.458412.de/publikationen/wochenberichte/2014\\_01/klimaschutz\\_durch\\_biokohle\\_in\\_der\\_deutschen\\_landwirtschaft\\_potentiale\\_und\\_kosten.html](https://www.diw.de/de/diw_01.c.458412.de/publikationen/wochenberichte/2014_01/klimaschutz_durch_biokohle_in_der_deutschen_landwirtschaft_potentiale_und_kosten.html); Sohi, et al. (2010) A Review of Biochar and Its Use and Function in Soil, in: Advances in Agronomy, Vol. 105: 47 – 82
- 4 Ibid (Teichmann (2014)); Lehmann (2007), A handful of carbon, in: Nature, Vol. 447: 143 – 144, <https://www.nature.com/articles/447143a>
- 5 Hone (2017) The geo-engineering taboo, in: energypost, online veröffentlicht: 26. Juni 2017, <https://energypost.eu/the-geo-engineering-taboo/>; Desmog, How the Biochar Lobby Pushed for Offsets, Tar Sands, and Fracking Reclamation Using Unsettled Science, in: DesmogBlog, <https://www.desmogblog.com/biochar-lobby-offsets-tar-sands-fracking-reclamation-unsettled-science>; Biofuelwatch (2013) Biochar's unproven claims, Factsheet, <http://www.biofuelwatch.org.uk/2014/biochar-3pager/>; ETC Group und Heinrich-Böll-Stiftung (2020) Geoengineering Map, <https://map.geoengineeringmonitor.org/>
- 6 Woolf, et al. (2010), Sustainable biochar to mitigate global climate change, in: Nature Communications, Vol. 1(56), <https://www.nature.com/articles/ncomms1053>
- 7 Ibid (Ernsting (2013)); Ndamu & Biofuelwatch (2011), Biochar Fund Trials In Cameroon Hype And Unfulfilled Promises, Biofuelwatch, <http://www.biofuelwatch.org.uk/wp-content/uploads/Biochar-Cameroon-report1.pdf>
- 8 Ibid (Teichmann (2014))
- 9 Ibid (Teichmann (2014), Lehmann (2007), Zhang, et al. (2019)); Gurwick (2013) A Systematic Review of Biochar Research, with a Focus on Its Stability in situ and Its Promise as a Climate Mitigation Strategy, in: PLOS ONE, Vol. 8(9), <https://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0075932>
- 10 EGTOP (2018) Final report on fertilizers (III), European Commission: Directorate-General for Agriculture and Rural Development, [https://ec.europa.eu/info/sites/info/files/food-farming-fisheries/farming/documents/final-report-egtop-fertilizers-iii\\_en.pdf](https://ec.europa.eu/info/sites/info/files/food-farming-fisheries/farming/documents/final-report-egtop-fertilizers-iii_en.pdf)
- 11 Smolker (2013) Biochar: Black Gold or Just Another Snake Oil Scheme?, in: Earth Island Journal, online veröffentlicht: 18. September 2013, [http://www.earthisland.org/journal/index.php/elist/eListRead/biochar\\_black\\_gold\\_or\\_just\\_another\\_snake\\_oil\\_scheme/](http://www.earthisland.org/journal/index.php/elist/eListRead/biochar_black_gold_or_just_another_snake_oil_scheme/)
- 12 ETC Group und Heinrich-Böll-Stiftung (2020) Geoengineering Map, <https://map.geoengineeringmonitor.org/>
- 13 International Biochar Initiative, State of the biochar industry, IBI website, abgerufen: 14. Februar 2020, <https://biochar-international.org/commercialization/>
- 14 ETC Group und Heinrich-Böll-Stiftung (2020) Geoengineering Map, <https://map.geoengineeringmonitor.org/>