



Pflanzenkohle ist ein aus Biomasse hergestelltes, kohlenstoffhaltiges Material mit vielseitigen Einsatzmöglichkeiten. Im folgenden Infoblatt, welches im Rahmen des ELER-geförderten Projekts INNONährstoffe erstellt wurde, sollen Herstellung, landwirtschaftliche Anwendung und Potenziale in der Kohlenstoffbindung erläutert werden.

Inhalt

1	Allgemein	2
2	Rechtliche Rahmenbedingungen.....	2
3	Herstellung	2
4	Anwendung in der Landwirtschaft.....	3
5	Kohlenstoffbindeleistung	4
6	Fazit	5
7	Kontakte.....	6
8	Quellen.....	6

1 Allgemein

Pflanzenkohle ist das Endprodukt der Pyrolyse von Biomasse. Vor allem aufgrund ihrer hohen spezifischen Oberfläche von bis zu 300 m² pro Gramm besitzt sie eine Reihe positiver Eigenschaften. In der Landwirtschaft kann sie unter anderem als Bodenverbesserer, Nährstoffträger, Futtermittelzusatz, Stalleinstreu oder Gülleadditiv verwendet werden. Darüber hinaus hat Pflanzenkohle einen hohen Kohlenstoffgehalt und kann bis zu mehreren Jahrtausenden im Boden verweilen. Sie eignet sich daher auch zur Erzeugung von Kohlenstoffsinken und legt der Landwirtschaft damit ein wertvolles Werkzeug gegen den Klimawandel in die Hand. Durch die hohe Verweildauer ist beim Einsatz von Pflanzenkohle zwar eine gewisse Vorsicht geboten, die Methoden und Standards zur Herstellung unbedenklicher Pflanzenkohle sind jedoch hinreichend ausgearbeitet und bekannt.

2 Rechtliche Rahmenbedingungen

Seit 2022 ist die Inverkehrbringung von Pflanzenkohle als Düngeprodukt auf EU-Ebene durch die Verordnung 2019/1009 des europäischen Parlamentes und Rates geregelt. Sie schreibt Ausgangsstoffe sowie Qualitäts- und Zulassungskriterien vor und enthält Kennzeichnungsvorschriften.

Auf italienischer Ebene ist Pflanzenkohle seit 2015 durch den Eintrag in den Anhang 2 des Gesetzesdekrets 75/2010 als Bodenverbesserungsmittel erlaubt. Die italienische Pflanzenkohlevereinigung hat außerdem einen Antrag auf die Zulassung von Pflanzenkohle als Bestandteil von Anbausubstraten (Anhang 4) und als Bodenverbesserungsmittel auch in der ökologischen Landwirtschaft (Anhang 13) gestellt. Hier ist allerdings noch der Ministerialerlass abzuwarten (Stand Oktober 2024).

Das Europäische Pflanzenkohlezertifikat (EBC) ist ein freiwilliger Industriestandard in Europa. Er enthält Richtlinien zu Produktion, Ausgangsstoffen, Qualität und Schadstoffkonzentrationen der Pflanzenkohle. Rechtlich ist das EBC nicht bindend. Es ist jedoch wissenschaftlich gut fundiert und gilt selbst für nationale Gesetzgebung als wegweisend. Ziel des EBC ist eine transparente und nachvollziehbare Kontrolle und Qualitätsgarantie für den Anwender.

3 Herstellung

Die Herstellung von Pflanzenkohle erfolgt durch die Pyrolyse von Biomasse. Dabei können sowohl auf betriebsebene anfallende Reststoffe in kleinen Anlagen als auch großräumig gesammelte Biomasse in industriellen Anlagen verarbeitet werden.

Pyrolyse

Pyrolyse beschreibt einen thermochemischen Prozess, bei dem Biomasse bei hohen Temperaturen und unter teilweisem oder komplettem Sauerstoffausschluss in feste, flüssige oder gasförmige Produkte umgewandelt wird. Die Variation der Prozessparameter wie Temperatur, Aufheizrate, Verweilzeit oder Sauerstoffgehalt verändern dabei das Endprodukt. Die Herstellung von Pflanzenkohle findet bei Temperaturen zwischen 400 °C und 1000 °C, unter atmosphärischem Druck und weitgehendem Sauerstoffausschluss statt. Neben der Pflanzenkohle entstehen dabei oft auch Pyrolyse-Öl, Synthesegase und Wärme. All diese Nebenprodukte können energetisch verwertet werden. Allerdings sind dabei eventuell

anfallende CO₂-Emissionen zu berücksichtigen, die die Negativemissionen aus der Kohlenstoffspeicherung reduzieren würden.

Pyrolyseanlagen reichen von privaten Kleinanlagen zur Verwertung von auf betriebsebene anfallender Biomasse bis hin zu industriellen Großanlagen mit einem Output von mehreren tausend Tonnen pro Jahr.

Bezugsquellen

Pflanzenkohle kann aus praktisch jeder Biomasse hergestellt werden, vor allem eignet sich aber trockene, homogene, nährstoffarme und gut zerkleinerbare Biomasse. Außerdem sollte die Biomasse am Ende ihrer Nutzungskette stehen und nur mehr für Verbrennung oder Verrottung eingesetzt werden können. Gerade Reststoffe aus der Landwirtschaft oder Lebensmittelverarbeitung, Landschaftspflegerückstände oder kommunale Grüngutabfälle sowie Holz aus der Forstwirtschaft oder rezykliertes Bau- oder Nutzholz können hier interessant sein. Das EBC führt eine [Positivliste](#) von geeigneten Biomasse-Ausgangsstoffen, die eine saubere und sichere Pflanzenkohleproduktion gewährleisten. Welche Biomasse sich an welchem Standort anbietet und verwendet werden sollte, ist aber letztlich auch vom Markt und den lokalen Gegebenheiten abhängig. Ein emissionsintensiver Transport über weite Strecken sollte jedenfalls vermieden werden, da dieser eine etwaige Kohlenstoffbindeleistung verringern würde.

EBC-Zertifizierungsclassen

Je nach Ausgangsstoffen und Herstellungsverfahren weist die finale Pflanzenkohle unterschiedliche und womöglich auch schädliche Eigenschaften auf. Beispielsweise kann sie mit Schwermetallen, PAC oder anderen Stoffen belastet sein. Um die Nutzung sicherer Produkte zu gewährleisten, sollte man sich daher an Standards und Zertifikate halten, wie das Europäische Pflanzenkohlezertifikat (EBC). Dieses kennt eine Reihe verschiedener Zertifizierungsclassen der fertigen Pflanzenkohleprodukte. Dabei handelt es sich um keine besondere Anwendungsempfehlung, sondern lediglich um eine Aussage über die Zulässigkeit von Pflanzenkohle für einen bestimmten Zweck in Bezug auf geltende Gesetze, Vorschriften und relevante Industrienormen. Die grundlegende Zertifizierungsclassen ist EBC-Rohstoff und definiert, was im Sinne des EBC als Pflanzenkohle gilt. Darüber hinaus gibt es die Zertifizierungsclassen EBC-Gebrauchsmaterial, EBC-Urban, EBC-Agro, EBC-AgroBio, EBC-Futter und EBC-FutterPlus. Alle diese Zertifizierungsclassen erfüllen mindestens EBC-Rohstoff.

4 Anwendung in der Landwirtschaft

Je nach Einsatzgebiet kann Pflanzenkohle zu unterschiedlichen Anwendungen herangezogen werden. In der Landwirtschaft ist sie vor allem als Bodenverbesserer, Nährstoffträger, Gülle- und Kompostadditiv, Additiv in der Silage, Futtermittelzusatz oder Stalleinstreu interessant.

Bodenverbesserer

Wird Pflanzenkohle in reiner Form in den Boden eingebracht, so dient sie dort als Bodenverbesserer. Durch ihre hohe spezifische Oberfläche verbessert sie die Wasserhaltefähigkeit des Bodens, was gerade angesichts des zunehmenden Risikos von Trockenstress eine wertvolle Funktion darstellt. Darüber hinaus verringert sie die Nährstoffauswaschung, erhöht den pH-Wert des Bodens, bindet phytotoxische Substanzen

und bietet einen Lebensraum für nützliche Mikroorganismen. Trotzdem wird das Ausbringen reiner Pflanzenkohle nicht mehr unbedingt empfohlen.

Nährstoffträger

Viel mehr bietet es sich an, die Pflanzenkohle vor dem Ausbringen mit Nährstoffen anzureichern. Beispielsweise kann die Pflanzenkohle kompostiert, mit Wirtschaftsdünger vermischt oder durch den Verdauungsprozess von Nutztieren geführt werden. Die Oberfläche der Pflanzenkohle reichert sich so mit Nährstoffen an, die dann im Boden langsam wieder abgegeben werden.

Futtermittelzusatz

Über Trinkwasser oder Futtermittel kann Pflanzenkohle zur Behandlung von Vergiftungen und Verdauungsstörungen bei Nutztieren eingesetzt werden. Auch hier ergibt sich ihr Nutzen durch die hohe Adsorptionskapazität, mithilfe derer sie beispielsweise Pestizide oder Stoffwechselprodukte von Pathogenen bindet. Auf diese Weise verbessert Pflanzenkohle Blutwerte, Verdauung, Futtermittelverwertung und Gewichtszunahme der Tiere sowie die Zellzahlen der Milch.

Silage

Pflanzenkohle kann auch bereits in der Silage eingesetzt werden. Dort stabilisiert sie die Fermentation und bindet Pflanzenschutzmittel und Mykotoxine.

Einstreu

Als Einstreu hilft Pflanzenkohle dabei, den Stallboden trocken zu halten und den Geruch zu reduzieren. Auf diese Weise verbessert sie das Stallklima und verringert Verletzungen an Ballen oder Krallen.

Kaskadennutzung

Wird Pflanzenkohle als Futtermittelzusatz eingesetzt, so entfaltet sie nicht nur da ihren Nutzen, sondern im weiteren Verlauf als auch Einstreu und als Bodenverbesserer, sofern der Mist als Wirtschaftsdünger ausgebracht wird. Auch der Einsatz in Biogasanlagen oder der Kompostierung bringt Vorteile. So mindert sie in ersterem beispielsweise die Ausgasung von Stickstoff und verbessert die Gärung, während sie bei letzterem Nährstoffe bindet. Anschließend wandert sie wiederum aufs Feld. Die Möglichkeit einer solchen Kaskadennutzung sollte stets im Hinterkopf behalten werden, um die Vielseitigkeit von Pflanzenkohle optimal auszunutzen.

5 Kohlenstoffbindeleistung

Neben den praktischen Anwendungen von Pflanzenkohle und der nutzbaren thermischen Energie der Pyrolyse ist auch die Kohlenstoffbindeleistung ein wesentlicher Wertschöpfungsvektor.

Funktionsweise

Wachsen Pflanzen, so entnehmen sie der Atmosphäre CO₂, spalten es mittels Photosynthese auf und speichern den Kohlenstoff in ihrer Biomasse. Durch Verrottung oder Verbrennen der abgestorbenen Pflanze wird dieser Kohlenstoff wieder freigesetzt. Bei der Pyrolyse wird allerdings bis zu 50% des Kohlenstoffs in stabilen Bindungen in der entstehenden

Pflanzenkohle gespeichert. Wird diese nun nicht verbrannt, sondern beispielsweise in landwirtschaftliche Böden eingebracht, hat sie dort eine Verweildauer von einigen hundert bis mehreren tausend Jahren. Auf diese Weise kann Kohlenstoff langfristig und ohne das Risiko eines verfrühten Entweichens gespeichert werden.

Zertifizierung

Mit der Herstellung von Pflanzenkohle entsteht zunächst ein sogenanntes Senkenpotenzial, das bei einem entsprechenden Zertifizierer registriert werden kann. Die zertifizierbare Kohlenstoffsенke entsteht erst, sobald die Pflanzenkohle permanent festgesetzt wird und nicht mehr verbrennen kann, beispielsweise durch Einbringung in den Boden. Der Betrag des Zertifikats – und damit sein Wert – ergibt sich aus dem gesamten gespeicherten Kohlenstoff abzüglich aller Emissionen durch Herstellung, Transport und Festsetzung. Der Zertifizierer überwacht dabei den gesamten Vorgang und stellt das entsprechende Zertifikat aus. Dieses kann anschließend auf dem freiwilligen Markt verkauft und gehandelt werden. Die Preise für diese Zertifikate sind allerdings nicht hoch genug, um die Produktion von Pflanzenkohle allein zu rechtfertigen. Im Vordergrund muss immer der wirtschaftliche Nutzen der Pflanzenkohle selbst stehen.

6 Fazit

Pflanzenkohle ist ein vielseitig einsetzbares Material mit nützlichen Eigenschaften für alle Sektoren der Landwirtschaft. Sie verbessert die Bodeneigenschaften, unterstützt das Pflanzenwachstum und verbessert die Gesundheit von Nutztieren. In einer Kaskadennutzung entfaltet sie ihre Wirkung dabei an mehreren Punkten im Betrieb. Die Landwirtschaft verfügt sowohl über die zur Produktion benötigte Biomasse als auch die Nachfrage nach dem fertigen Produkt. Bei der Herstellung fallen nutzbare Abwärme und eine zertifizierbare Kohlenstoffbindeleistung an. Bei letzterer sollte jedoch berücksichtigt werden, dass gerade der Transport von Biomasse und Pflanzenkohle über lange Strecken die anrechenbare Negativemission reduziert.

7 Kontakte

Noch einzufügen

8 Quellen

Nitsch, H. (2023). *Einsatz von Pflanzenkohle in der Landwirtschaft: Chancen und Herausforderungen*. Frankfurt am Main: Institut für ländliche Strukturforschung an der Goethe-Universität Frankfurt am Main.

Schmidt, H.-P., Hagemann, N., Abächerli, F., Leifeld, J., & Bucheli, T. (2021). *Pflanzenkohle in der Landwirtschaft - Hintergründe zur Düngertilassung und Potentialabklärung für die Schaffung von Kohlenstoff-Senken*. Zürich: Agroscope.

Soja, G., Baumgarten, A., Tintner-Olifliers, J., Hofmann, A., Wopienka, E., Pfeifer, C., . . . Hölzl, F. (2024). *Biokohle – Potential und Grenzen der Anwedung in der Land- und Forstwirtschaft*. Wien: Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Regionen und Wasserwirtschaft.

Tonon, G. (2020). *WOOD-UP - Aufwertung der Produktionskette von Holzbiokohle für Energie, Bodenfruchtbarkeit und Klimaschutz*. Bozen: Freie Universität Bozen.

Autor

Michael Barth

Editoren

Bilder

Titelbild: Pexels

Alle Rechte vorbehalten. Vervielfältigung, auch auszugsweise, nur mit schriftlicher Genehmigung der Autoren.

Die Informationen dieses Infoblatts wurden mit größter Sorgfalt zusammengestellt, trotzdem kann keine Gewähr oder Haftung für die Richtigkeit und Aktualität übernommen werden. Sie beruhen auf dem Wissensstand von Oktober 2024. Zudem ist zu beachten, dass Gesetze und Interpretationen auch kurzfristig abgeändert werden können und daher Anwendungsprobleme grundsätzlich nicht auszuschließen sind. Im Zweifelsfalle und für eine Vertiefung der Materie wird auf die entsprechenden Rechtsquellen verwiesen bzw. auf entsprechende fachliche Beratungen.



**Südtiroler
Bauernbund**

Innovation & Energie

Südtiroler Bauernbund

Abteilung Innovation & Energie
E-Mail: innovation-energie@sbb.it
Tel.: +39 0471 999 363



Europäischer Landwirtschaftsfonds für die
Entwicklung des ländlichen Raums 2014-2020
Hier investiert Europa in die ländlichen Gebiete
EU-Verordnung 1305/2013

