

PFLANZENKOHLE AUS BIOMASSEPYROLYSE

Speicherung von Kohlenstoff mit Zusatzeffekten

Die Bekämpfung des Klimawandels ist eine Jahrhundertaufgabe, die nicht nur darin besteht, den Anstieg der Konzentration an Treibhausgasen (THG) in der Atmosphäre aufzuhalten. Vielmehr ist es nötig, auch die bereits ausgestoßenen THG in absehbarer Zeit wieder dauerhaft aus der Atmosphäre zu entnehmen. So sieht das 1,5-Grad-Ziel des Pariser Klimaabkommens vor, dass die Zieltemperaturen zeitweise überschritten werden, gegen Ende des Jahrhunderts aber wieder auf 1,5°C zurück pendeln. Da der globale Temperaturanstieg unmittelbar mit der THG-Konzentration zusammenhängt, ist es vordringlich nötig, fossile Emissionen sehr schnell zu reduzieren und biologische Kohlenstoffreservoirs zu erhalten. Dies reicht nach Berechnungen, die der Weltklimarat Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) in seinem letzten Bericht veröffentlicht hat, jedoch nicht aus, um die Temperaturen zu stabilisieren. Die Hauptgründe dafür sind: Es existieren sowohl Emissionen, die kaum vermieden werden können, als auch solche, die in der Vergangenheit verursacht wurden und nun in eine Form zu überführen sind, die nicht mehr klimaschädlich ist. Man spricht in diesem Zusammenhang von „Negativemissionen“.

Die Photosynthese von Pflanzen und Mikroorganismen ist ein Prozess, der Kohlenstoffdioxid (CO₂) sehr effizient aus der Luft nimmt und in feste Verbindungen umwandeln kann. Wichtig für „negative Emissionen“ ist dabei, dass dieser Kohlenstoff nicht sofort wieder freigesetzt wird, wie es in der Natur meist der Fall ist. Langfristige Kohlenstoffsenken (C-Senken) entstehen, wenn zusätzliche Wälder aufgeforstet, Moore ausgeweitet und Bodenkohlenstoff (Humus) vermehrt werden. Diese Beispiele werden auch als natürliche C-Senken bezeichnet. Jedoch ist es sinnvoller, sie als „Managed Sink“, also betreute C-Senken zu klassifizieren, denn Wälder, Moore und Humus müssen dauerhaft gepflegt und überwacht werden, um sicherzustellen, dass sie bestehen bleiben. „Managed Sinks“ können verhältnismäßig schnell aufgebaut werden. Der Nachteil ist, dass sie durch Na-

turereignisse und Klimawandelfolgen wie Stürme, Waldbrände oder Dürren sowie durch menschliches Eingreifen rückgängig gemacht werden können. Während es also sinnvoll ist, diese natürlichen Senken auszubauen, müssen parallel dazu Maßnahmen ergriffen werden, um die Speicherwirkung dauerhaft zu stabilisieren.

Negative Emissionstechnologie

Die dauerhafte Speicherung von festem Kohlenstoff in Pflanzenkohle ist heute die am weitesten technisch ausgereifte und am meisten angewandte „Negativemissionstechnologie“ (NET). Pflanzenkohle (engl. biochar) wird durch Pyrolyse von Biomasse in industriellen Anlagen erzeugt. Im Rahmen der NET spricht man von Biochar Carbon Removal (BCR). Hierbei wird Biomasse unter Sauerstofflimitierung erhitzt. Die organischen Bestandteile der Biomasse gehen in ein Synthesegas über, gleichzeitig stabilisieren sich die chemischen Verbindungen im festen Kohlenstoffanteil. Das Synthesegas wird heutzutage in der Regel verbrannt, um den Pyrolyseprozess aufrecht zu erhalten und zusätzlich Energie zu gewinnen. Künftig könnten das Synthesegas oder Teile davon aber auch stofflich genutzt werden, z.B. als Ausgangsstoffe für Grundchemikalien. Die meisten der aktuell laufenden Pyrolyseanlagen zur Herstellung von Pflanzenkohle liefern Energie in Wärmenetze oder für industrielle Prozesse, viele Anlagen erzeugen auch Strom. Eine Pyrolyseanlage produziert also gleich zwei Produkte: Klima-

neutrale Bioenergie und Pflanzenkohle – einen Rohstoff, der eine Vielzahl von Anwendungsmöglichkeiten in der Herstellung von Baustoffen, als Bodensubstrat im städtischen Bereich sowie in der Landwirtschaft besitzt.

Vielfältige Anwendungsformen

In Baustoffen, vorrangig Beton und Asphalt, wird Pflanzenkohle vor allem als Zuschlagstoff eingesetzt, um die bei der Herstellung anfallenden Emissionen zu verringern, den ökologischen Fußabdruck des Produkts zu verkleinern, gewisse Materialeigenschaften zu verbessern und nachhaltiges Bauen zu fördern. Ein weiteres Anwendungsfeld sind Städte, genauer gesagt Grünflächen und Stadtbäume, die enormen Belastungen durch Bodenverdichtung, Flächenversiegelung, Wassermangel und Hitzestress ausgesetzt sind – im Sinne eines „Schwammstadt-konzepts“, um Städte besser vor Klimafolgen zu schützen. In der Landwirtschaft kann Pflanzenkohle z.B. als Futterzusatz giftige Stoffwechselprodukte von Schimmelpilzen (Mykotoxine) in Silage binden. Als Stalleinstreu nimmt sie aufgrund ihrer besonders großen inneren Oberfläche Feuchtigkeit sowie Erreger auf und schützt damit vor Huf- und Klauenkrankheiten. Auch in Biogasanlagen wird Pflanzenkohle eingesetzt, um beispielsweise den Prozess zu stabilisieren, die Säurestau-Problematiken in den Griff zu bekommen und ein fließfähiges Gärprodukt zu erhalten, welches besser ausgebracht werden kann. Obwohl Pflan-

German Biochar e.V.

German Biochar e.V. hat sich 2017 unter dem Namen Fachverband Pflanzenkohle e.V. mit dem Ziel gegründet, den Einsatz von Pflanzenkohle zu unterstützen und durch den Entzug von CO₂ aus der Atmosphäre zum Schutz der Umwelt beizutragen. Der Verband ist seit Mai 2021 mit dem FnBB e.V. durch eine gegenseitige Mitgliedschaft verbunden und engagiert sich dafür, dass Pflanzenkohle nachhaltig erzeugt und sinnvoll genutzt wird. Die

gemeinnützig anerkannte Organisation versteht sich als Partner für Wissenschaft, Praxis, Anlagenentwickler und politische Entscheidungsträger.

fnbb.de/members





Foto: German Biochar e.V.

Das schwarze Gemisch auf dem Bild besteht aus Pflanzkohle und Trester. Bei der Anwendung im Weinbau sollte es tief sowie nah an den Wurzeln in den Boden eingearbeitet werden – zur Bodenverbesserung und um die Rebstöcke bei Trockenheit mit Wasser zu versorgen

zenkohle das mikrobielle Leben fördert, baut es sich weder im Kuhmagen noch im Biogasprozess ab. Alle landwirtschaftlichen Anwendungen enden deshalb damit, dass die Pflanzkohle in den Boden eingebracht wird, wo sie mit ihrer porösen Struktur die Wasserhaltefähigkeit erhöht und Nährstoffverluste, z.B. durch Nitratauswaschung, vermindert.

Klimaziele in Dänemark

Eine besondere Kombination von Pyrolyse und Biogas wird seit kurzem in Dänemark praktiziert. Dort speisen Biogasanlagen schon in größerem Maßstab Biomethan ins Erdgasnetz ein. Ein im Land ansässiges Unternehmen nutzt nun Pyrolyseanlagen, um die nötige Energie zu erzeugen, die für die Biomethanherzeugung benötigt wird. Dabei werden die aus Biogasanlagen stammenden Gärprodukte durch Restwärme der Pyrolyse zunächst getrocknet, um dann selbst in der Pyrolyseanlage als Energieträger pyrolysiert und danach als Dünger an Landwirte abgegeben zu werden. Dänemark ist ein herausragendes Beispiel in Europa dafür, wie BCR in eine umfassende Klimastrategie zur Erreichung der nationalen Klimaziele eingebunden und gefördert werden kann. Dort wurden auch große Anlagen zur Klärschlamm-Pyrolyse errichtet und der Einsatz der darin erzeugten Pflanzen-

kohle in der Landwirtschaft ermöglicht. Durch diese Maßnahmen ist Dänemark innerhalb von zwei Jahren aus dem Stand von 0 auf 12 % des Anteils der in Europa produzierten Pflanzkohle aufgestiegen. Vor wenigen Wochen hat die dänische Regierung darüber hinaus beschlossen, eine CO₂-Steuer ab 2030 auf die besonders klimaschädlichen Agrarprodukte Fleisch und Milch einzuführen. Diese Steuereinnahmen werden sektorintern verwendet, um den landwirtschaftlichen Pflanzkohleeinsatz zu subventionieren und somit zügig große Kohlenstoffspeicher aufzubauen.

Das Beispiel Dänemark zeigt auch, wie noch größtenteils ungenutzte Biomasseströme effektiv und wirtschaftlich zum Klimaschutz genutzt werden können. Als Eingangsstoffe für die Biomassepyrolyse eignen sich eine Vielzahl von Biomassen. Die technisch einfachsten Materialien sind holzige Biomassen wie Holzhackschnitzel, aber auch kommunaler Grünschnitt, Reststoffe aus Landwirtschaft und Lebensmittelproduktion (z.B. Stroh, Spelzen, Nussschalen, Obstkerne etc.) sind bestens für die Pyrolyse geeignet. Einige Biomassen müssen für die Pyrolyse vorbehandelt werden. Neben der obligatorischen Trocknung kann auch eine Pelletierung oder die Mischung mit anderen Rohstoffen erforderlich werden.

Ausblick: Branchenstandard

Bei Abfallstoffen wie Klärschlämmen und tierischen Nebenprodukten gibt es in Deutschland noch rechtliche Hürden, obwohl die Behandlung durch Pyrolyse viele Vorteile bietet: Unerwünschte Bestandteile des Eingangsmaterials werden im Pyrolyseprozess eliminiert (Medikamentenrückstände, Mikroplastik, PFAS etc.) und aus biologisch nicht abbaubaren Problemstoffen können wertvolle Dünger, Zuschlagstoffe und Kohlenstoffsensken werden. Allerdings ist insbesondere bei diesen schwierigen Eingangsstoffen auf Schadstoffbelastungen zu achten (v.a. Schwermetalle), die im Pyrolyseprozess nicht vernichtet werden können, und deshalb im Produkt (dem sog. Pyrolysat) noch nachweisbar sind. Eine sorgfältige Auswahl und kontinuierliche Analytik der Eingangsstoffe, wie auch der resultierenden Pflanzkohlen, ist unumgänglich, um Schadstoffeintrag in Böden und Materialien zu verhindern. Zu diesem Zweck wurde der Branchenstandard European Biochar Certificate (EBC) entwickelt, welcher die nachhaltige Produktion von Pflanzkohlen und die Einhaltung von Schadstoffgrenzwerten überwacht und zertifiziert sowie dafür sorgt, dass nur geeignete Pflanzkohle in ihre jeweiligen Anwendungsbereiche gelangen. Die Richtlinien des EBC ermöglichen auch die Zertifizierung von pflanzkohle-basierten Zertifikaten für C-Senken (Global Biochar C-Sink).

Wenn die stoffliche Nutzung der Pflanzkohle und damit die langfristige Kohlenstoffspeicherung gewährleistet ist, kann somit ein drittes Produkt vermarktet werden: pflanzkohle-basierte Kohlenstoffsensken-Zertifikate, die in absehbarer Zeit am von der EU gesetzlich geregelten C-Senken-Zertifikate-Markt für „Negativ-Emissionen“ gehandelt werden können.

Ihre Pressekontakte:

▶ **Leopold Steinbeis**
German Biochar e.V. (Geschäftsführer)
leopold.steinbeis@german-biochar.org

▶ **Benedikt Zimmermann**
German Biochar e.V. (1. Vorstand)
benedikt.zimmermann@german-biochar.org

▶ **Achim Kaiser**
Geschäftsführer der FnBB e.V.
kaiser@fnbb.de