

In ländlichen Regionen ist Landwirtschaft ein zentraler Sektor regionaler Wertschöpfung, die vor vielseitigen Herausforderungen steht. Ein Schlüssel dazu ist die zirkuläre Wertschöpfung. Sie trägt zu mehr Ressourcen- und Energieeffizienz bei und hat positive Effekte auf die ökologische, ökonomische und gesellschaftliche Entwicklung einer Region. Sie erfordert jedoch auch die enge Zusammenarbeit verschiedener Akteure. Hier setzt die zweite Förderrunde von Region.innovativ an. Ein Verbund aus Hochschule, Kommunen, Forschungseinrichtungen und Vereinen aus Sachsen-Anhalt hat das konkrete Ziel, die regionale Wertschöpfung in ländlichen Räumen durch CO₂-negative Energiegewinnung zu heben und sucht im Forschungsprojekt InterPyro nach sozialen Innovationen zur Etablierung einer CO₂-Senken-Ökonomie. Im Fokus steht die Pyrolysetechnologie zur Herstellung von Pflanzenkohle. Zusammen mit Landwirten, Kommunen, Energieversorgern und der Abfallwirtschaft soll ein Stoffstrommanagement für eine kaskadierte Nutzung von Biomassereststoffen gefunden werden. Vorhandene Stoffströme werden analysiert, verfügbare Biomasse mengen ermittelt, Transportwege und Transportmittel untersucht und ein Vergleich gegenüber vorhandenen Verwertungsstrukturen angestellt. Eine interkommunale Zusammenarbeit soll neuartige Wertschöpfungsketten sowie Akteure erschließen.

Die Pyrolysetechnologie

Mithilfe der Pyrolyse soll aus Biomassereststoffen Pflanzenkohle produziert und in der Landwirtschaft verwendet werden. Unter Einsatz von hohen Temperaturen und Druck sowie dem Ausschluss von Sauerstoff werden Biomassereste karbonisiert, d. h. der Kohlenstoff wird zu persistenter Pflanzenkohle gewandelt. Die existierenden Verfahren unterscheiden sich in der Höhe der Temperaturen, des Drucks und der Gewinnung unterschiedlicher Nebenprodukte, wie Gas und Öl. Die Temperaturen variieren je nach Verfahren zwischen 180 °C (hydrothermale Carbonisierung) und 1.000 °C (technische Pyrolyse). Ein vielversprechendes Verfahren ist das vom InterPyro-Projektpartner Fraunhofer Umsicht entwickelte thermokatalytische Verfahren (TCR). In einem zweistufigen Prozess entstehen aus Biomasseresten Pflanzenkohle, Synthesegas und Pyrolyseöl. Zuerst wird die Biomasse bei ca. 500 °C verkohlt und anschließend bei ca. 700 °C katalytisch veredelt. Dabei werden zusätzlich auch Gase und



Reste zu Kohle

Mit Pflanzenkohle aus Biomassereststoffen soll im **Projekt InterPyro** eine CO₂-Senken-Ökonomie für ländliche Räume etabliert werden.

thermisch stabile Öle gewonnen. Der Prozess stellt Energie, Wärme und Pflanzenkohle als Bodenhilfsstoff bereit. Von Bedeutung ist diese Energiegewinnung für die Klimabilanzen und nötige Reduktionen des CO₂-Ausstoßes in der Landwirtschaft. Durch Pflanzenproduktion und die Herstellung von Pflanzenkohle wird der Atmosphäre CO₂ entnommen, welches

in Form der Kohle langfristig im Boden gespeichert werden kann. Dies gelingt jedoch nur, wenn die Pflanzenkohle stabil ist und nicht durch natürliche Bodenprozesse erneut als CO₂ freigesetzt wird. Hier unterscheidet sich das TCR-Verfahren mit seinen hohen Prozesstemperaturen von Pyrolyseverfahren mit niedrigeren Temperaturen. Allein durch hohe Prozes-

Der Vergleich von beladener Pflanzenkohle (l.) zu Gärresten (r.) im Feldversuch mit Gelbsenf am 10. November 2021. FOTO: ANNA HÜLLE

stemperaturen entsteht eine stabile Pflanzenkohle, welche dem Kreislauf, eingebracht in den Boden, für mehr als 1.000 Jahre CO₂ entnimmt.

Die Besonderheiten

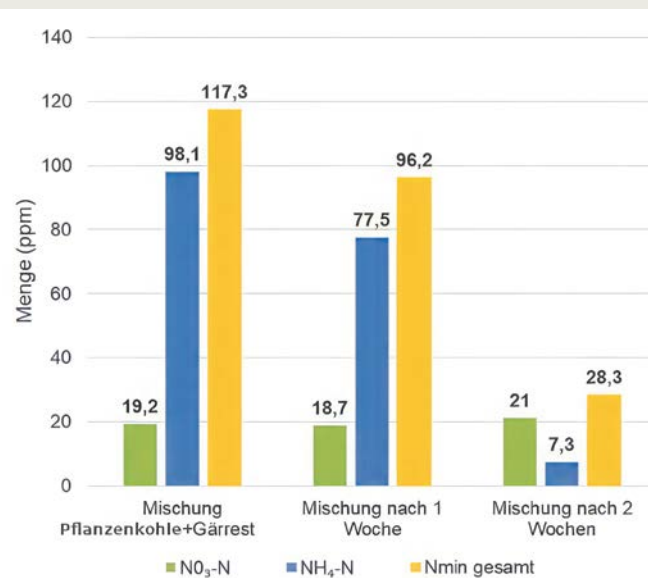
Im Projekt InterPyro werden speziell die bodenverbessernden Effekte und damit verbundene Mehrwerte der TCR-Pflanzenkohle auf den landwirtschaftlichen Flächen der Hochschule Anhalt sowie städtischen Flächen der Kommunen Hecklingen und Wolmirstedt erfasst und bewertet. Umwelteinflüsse der neuartigen Wertschöpfungspfade werden bilanziert sowie das Akzeptanzverhalten gegenüber der neuartigen Technologie untersucht, um die Voraussetzungen für deren weitere Verbreitung zu verbessern. Die Grundlage der Akzeptanzanalyse bildet ein Wissens-Wiki, in dem Projektergebnisse und Informationen zu Technologie und TCR-Pflanzenkohle gesammelt werden. Je nach Ausgangsstoff der Pyrolyse variieren die Eigenschaften der Kohle. Prinzipiell verfügt Pflanzenkohle über eine poröse Struktur und eine hohe innere Oberfläche. 1 g Pflanzenkohle hat eine Oberfläche von ca. 300 m². Diese besondere Eigenschaft ermöglicht eine hohe Wasser- und Nährstoffspeicherung und bietet Lebensräume für Bodenlebewesen, die zur Verbesserung der Bodenvitalität führen. Hierdurch bietet sich Pflanzenkohle vor allem als bodenverbessernder Stoff an. Ihr Einsatz steigert den Ertrag von schwach- und starkzehrenden Pflanzen durch bessere Wasserinfiltrationsraten und erhöht die Wasserspeicherefähigkeit des Bodens. Pflanzenkohle eignet sich gut für die Klimaanpassung in der Pflanzenproduktion, indem sie hilft, Dürreperioden zu überbrücken.

Erprobung in Strenzfeld

Um die volle Wirkung der Kohle auszuschöpfen bzw. nachteilige Effekte im Boden auszuschließen, ist als erster Schritt die sogenannte Beladung erforderlich. Hierbei haben die Agrarwissenschaftler der HS Anhalt die Pflanzenkohle mit einem Wirtschaftsdünger, in diesem Fall mit Gärresten, gemischt und über zwei Wochen unter Verschluss gebracht. In diesen zwei Wochen dringen die Nährstoffe der Gärreste in die Pflanzenkohle ein und sind damit vor Auswaschung geschützt. Die Beladung führt gleichzeitig zu einer

ABBILDUNG

Wirkung von Pflanzenkohle auf die Auswaschungsgefährdung von Wirtschaftsdüngern (hier Gärreste)



Quelle: Hochschule Anhalt

Veredelung der Gärreste: der typische Geruch geht verloren und das Potenzial für Stickstoffverluste sinkt nachweislich. Für den Feldversuch wurde eine klassische, humuszehrende Fruchtfolge mit Silomais (Vorfrucht WW) – Winterweizen (inkl. Strohabfuhr) gewählt. In der Streifenanlage mit drei Prüfgliedern steht:

- (a0) die Kontrollvariante gegenüber
- (a1) der beladenen Pflanzenkohle zur Zwischenfrucht vor Silomais (30 t/ha Pflanzenkohle) und
- (a2) der Gärrest-Variante zur Zwischenfrucht vor Silomais.

Die Aufwandmengen für das Gärsubstrat sind für a1 und a2 identisch (25m³/ha). Der Versuch begann im September 2021 (Erntejahr 2022) mit dem Ausbringen der beladenen Kohle bzw. Gärreste und der Aussaat von Gelbsenf. Bereits im Herbst 2021 zeigte sich ein Vorsprung auf den Flächen mit Pflanzenkohle in Form eines optimalen und gleichmäßigen Aufwuchses der Gelbsensaats. Die Bodenanalysen zeigten bereits drei Monate nach der Behandlung Vorteile hinsichtlich wichtiger Bodeneigenschaften wie Humusgehalt, Wasser- und Nährstoffspei-

chervermögen. Nach einer schwierigen Maisaussaats mit starken Schäden durch Saatkrähen im Frühjahr und einer dadurch notwendig gewordenen zweiten Aussaat, konnte letztlich noch Silomais geerntet und der Versuch wissenschaftlich ausgewertet werden. Auf den Versuchsflächen mit Pflanzenkohle wurden folgende Unterschiede zur Kontrollgruppe gemessen: eine Steigerung des Humusgehalts um 7,4 %, eine Steigerung des Wasserspeichervermögens um 6,1 % und eine Steigerung des Nährstoffspeichervermögens um 10,9 %. Trotz eines sehr kurzen Zeitfensters für die Versuchsanlage lassen sich die positiven Wirkungen der Pflanzenkohle abbilden. Die Bestätigung dieser Wirkung bleibt durch zukünftige Probenahmen abzuwarten. Deshalb hat die Hochschule Anhalt das Projekt als Dauerversuch angelegt.

Der Einsatz von Pflanzenkohle und anderer „veränderter“ Biomassereststoffe als Dünger oder für die CO₂-Sequestrierung in Böden bedarf der Beachtung rechtlicher Rahmenbedingungen. Für die Gewinnung, Zuführung und Verwendung der Einsatzstoffe für

den Pyrolyseprozess zur Herstellung von Pflanzenkohle ist die Berücksichtigung des Kreislaufwirtschaftsgesetzes (KrWG) von Belang. Für das Inverkehrbringen von Pflanzenkohle als Düngemittel gilt seit dem 16. Juli 2022 die neue EU Düngeverordnung (EU) 2019/1009, welche die Bereitstellung mit einer CE-Kennzeichnung auf dem Markt regelt. Daneben existieren nationale Regularien wie das Düngegesetz, die Düngeverordnung und die Düngemittelverordnung. Eine für den deutschen Markt bislang auf freiwilliger Basis existierende Zertifizierung stellt die EBC-Zertifizierung (European Biochar Certificate) dar. Für Anwender von Pflanzenkohle und Produkten auf Basis von Pflanzenkohlen soll eine transparente und nachvollziehbare Kontrolle und Qualitätsgarantie ermöglicht werden.

FAZIT:

Neue Potenziale für die Pflanzenkohle ergeben sich in einem Kreislaufsystem zur Nutzung von landwirtschaftlichen Ressourcen wie Stroh oder Gärresten im landwirtschaftlichen Betrieb. In Kombination mit Stalleinstreu oder als Fut-

termittelzusatz können Emissionen aus der Tierhaltung reduziert werden. Hier lässt sich bei der Nutzung der Exkremente in Biogasanlagen die Effizienz durch die Pflanzenkohle steigern. Weiterhin sind neue Geschäftsfelder und Einkommensquellen im Sinne des CO₂-Zertifikatehandels oder des direkten Vertriebs der Pflanzenkohle an Endverbraucher denkbar. Nicht unerwähnt bleiben sollen die hochwertigen Nebenprodukte aus der TCR-Pyrolyse: Synthesegas, Rohöl, Wärme.

ANNA HÜLLE, MICHEL SCHNITZ,
Energieavantgarde Anhalt e. V.
JEANNINE DALLMANN,
Hochschule Anhalt

Nehmen Sie hier an der Umfrage des Fraunhofer Institutes zur Akzeptanz von Pflanzenkohle teil.



Finden Sie hier eine Wissenssammlung rund um das Thema Pflanzenkohle.



ANZEIGE

////// **Starke Wachstumsregler** von Bayer





SCHNELL & verträglich

- Wirkt sofort und langanhaltend
- Effizient auch bei bedeckten und kühlen Bedingungen
- Solo und in Kombination flexibel einsetzbar und gut verträglich

Pflanzenschutzmittel vorsichtig verwenden. Vor Verwendung stets Etikett und Produktinformationen lesen. Warnhinweise und -symbole beachten.

www.agrar.bayer.de