

Liestal, 25. April 2023
COO.2149.201.2.3694648/AUE/DaS/DaS

Pyrolyseanlagen zur Energiegewinnung sowie für die Herstellung von Pflanzenkohle – Ein Positionspapier des Amtes für Umweltschutz und Energie Basel-Landschaft

Version 1.2, Mai 2023

Einleitung

Durch die pyrolytische Verkohlung organischer Ausgangsstoffe wie zum Beispiel Holz wird unter Energiegewinnung Pflanzenkohle (auch Biokohle genannt, englisch *biochar*) gewonnen. Die so hergestellte Pflanzenkohle soll gemäss den Produzenten in der Landwirtschaft insbesondere als Bodenverbesserer, aber auch als Einstreumaterial in Ställen sowie als Futtermittelzusatz und Nahrungsergänzungsmittel eingesetzt werden.

Aus energetischer Sicht ist die Pyrolyse ineffizient, weil nicht das gesamte Energiepotential des Ausgangsmaterials genutzt wird. Zudem ist der Nutzen von Pflanzenkohle als Bodenverbesserer stark umstritten und die Anreicherung von natürlichen Böden mit einem Fremdstoff grundsätzlich nicht sinnvoll, weil das Schutzgut Boden dadurch langfristig nachteilig verändert wird. Dennoch erleben Pyrolyseanlagen gegenwärtig einen Aufschwung. Dies auch in der Region Basel und speziell aus Überlegungen zum Klimaschutz. Aufgrund einer ganzheitlichen Betrachtung beurteilt das Amt für Umweltschutz und Energie (AUE) des Kantons Basel-Landschaft Pyrolyseanlagen kritisch. Das vorliegende Positionspapier fasst die Kernpunkte zusammen.

Beurteilung aus energetischer Sicht

Aus energetischer Sicht spielt auch die Art der Biomasse eine Rolle, welche mittels Pyrolyse zur Herstellung von Pflanzenkohle genutzt werden soll. Die folgenden Überlegungen fokussieren auf den Teilbereich der holzförmigen Biomasse, die zur Pflanzenkohlegewinnung eingesetzt werden könnte.

Das Holzenergiepotential wird in der Schweiz noch nicht vollständig genutzt. In den Wäldern und Landschaften wächst mehr Holz nach, als geschlagen wirdⁱ. Hemmnisse, die der vermehrten Nutzung entgegenstehen, sind z. B. die im Vergleich zur fossilen Referenz hohen Investitionshürden beim Anlagenbau, die erhöhten Raumanforderungen und betrieblichen Anforderungen (Ascheaustrag, Anlagenwartung) sowie lufthygienische Anforderungen.

Für die Dekarbonisierung der industriellen und gewerblichen Hochtemperaturprozesse sowie für den Zubau erneuerbarer Stromproduktionsanlagen ist das inländische Holzenergiepotential von grösster Wichtigkeit. Holz sollte in Zukunft vermehrt für Prozesswärme ab 100 °C oder in WKK-Anlagen (Wärme-Kraft-Kopplung) für die gekoppelte Produktion von Wärme und Elektrizität eingesetzt werdenⁱⁱ.

Im Zielbild der nachhaltigen Holznutzung in der Schweiz wird die Kaskadennutzung des Ganzen in der Waldwirtschaft und Landschaftspflege nachhaltig produzierten Holzes angestrebtⁱⁱⁱ:

- 1) Bau- und Werkstoff
- 2) Energetische Nutzung für klimaneutrale Hochtemperaturprozesse und Stromproduktion
- 3) Energetische Nutzung für klimaneutrale Wärmenetze in Siedlungsräumen hoher Dichte, wo Wärmepumpen nicht eingesetzt werden können oder z. B. für die Wärmeversorgung in geschützten Ortskernen mit Liegenschaften unter Denkmalschutz etc.

Der Verzicht auf die vollständige Nutzung des Energiepotentials von Holz, der mit der Pflanzenkohleproduktion einhergeht, erscheint aus dieser Perspektive als nicht sinnvoll. Bei der Herstellung von Pflanzenkohle werden nur rund 40-60 % des Energiepotentials von Holz genutzt. Das restliche Potential steckt in der Pflanzenkohle und geht verloren. Daher fehlt in der Kaskadennutzung entsprechend auch die Auskoppelung von Holz zur Nutzung als Inputmaterial für eine Pyrolyseanlage.

Beurteilung aus Sicht des Bodenschutzes

Der Einsatz von Pflanzenkohle als «Bodenverbesserer» im Sinne einer CO₂-Speichermassnahme ist aus Sicht des Bodenschutzes sehr fragwürdig. Das genannte Ziel einer «Bodenverbesserung» wird durch das Einbringen von Pflanzenkohle in unseren jungen, tonreichen Böden kaum erreicht und ist höchst umstritten. Die Beurteilung der Vorteile des Einsatzes von Pflanzenkohle fallen in verschiedenen Untersuchungen widersprüchlich aus^{iv, v, vi, vii}. Verschiedene Übersichtsstudien nennen den Einsatz der Pflanzenkohle in Böden als zumindest fragwürdig und raten zu grosser Vorsicht beim Direkteintrag in die Böden^{viii}.

Die Vorteile der vielgenannten, durch Pflanzenkohle geschaffenen, Terra Preta-Böden in Süd- und Mittelamerika lassen sich nicht mit unseren Böden vergleichen. Die Millionen Jahre alten Böden in Süd- und Mittelamerika weisen gegenüber unseren jungen Böden kaum mehr Tonanteile auf, welche massgebend für den Rückhalt von Wasser und Nährstoffen sind. Die Böden in unseren Breitengraden besitzen zumeist sehr gute Eigenschaften in Hinblick auf Wasser- und Nährstoffaufnahmekapazität.

Der Einsatz von Pflanzenkohle in unsere Böden muss als Eintrag eines Fremdstoffes, welcher einzig dem Ziele der CO₂-Speicherung dient, betrachtet werden. Dadurch wird natürlich gewachsener Boden nachteilig verändert. Es gilt festzuhalten, dass das Umweltgut Boden gemäss Umweltschutzgesetz (USG^x) und Bodenschutzverordnung (VBBo^x) per se, unabhängig von der Tiefgründigkeit und des Bodenaufbaus geschützt ist, und zudem auch vor Fremdstoff- und Schadstoffeinträgen zu schützen ist. Die Auswirkungen der «Bodenverbesserung» durch Pflanzenkohle bezüglich Schadstoffeintrag in den Boden sowie auch betreffend Einfluss auf die Bodenbiodiversität und explizit die Bodenlebewesen sind nicht geklärt. In diesem Zusammenhang können auch zwei Beispiele aus der Vergangenheit aufgeführt werden: Die Verwertung von Kehrriechtkompost oder auch der Einsatz von Klärschlamm in Landwirtschaftsböden. Bei beiden Beispielen wurden die Folgen des Schadstoffeintrages in Böden relativ spät erkannt, bevor diese Art der Verwertung unterbunden worden ist. Es gilt dabei auch zu bedenken, dass das Umweltgut Boden bei Belastungen bzw. Veränderungen kaum saniert werden kann. Im Weiteren führt die Ausbringung von Pflanzenkohle zu einer starken Farbveränderung des Bodens. Der Boden wird deutlich dunkler bis nahezu schwarz. Speziell in der heissen Jahreszeit dürfte dies zu einer stärkeren Erwärmung des Bodens führen. Dies ist – auch im Hinblick auf die aufgrund des Klimawandels ansteigenden Temperaturen – nicht erwünscht.

Zusammenfassung und Schlussfolgerung

Die Nutzung des inländischen Holzenergiepotentials ist von grösster Bedeutung. Bei der Pyrolyse wird das Energiepotential von Holz bei weitem nicht vollständig genutzt und der Prozess ist somit bezogen auf die Energieerzeugung nicht effizient. Zudem erfüllt die Pyrolyse die Anforderungen der angestrebten Kaskadennutzung nicht. Der landwirtschaftlichen Bewirtschaftung der Böden kommt auch in Bezug auf den Klimawandel eine Bedeutung zu. Im Fokus muss dabei eine schonende Bewirtschaftung sowie der Aufbau und die Etablierung eines hohen Humusgehalts stehen. Diesbezüglich entwickelt das Ebenrain-Zentrum für Landwirtschaft, Natur und Ernährung (Ebenrain) seit Januar 2019 das Projekt «Klimaschutz durch Humusaufbau» in Zusammenarbeit mit Bio-

Nordwestschweiz und dem Forschungsinstitut für biologischen Landbau (FiBL) in Frick. Humusreiche Böden speichern CO₂, sie sind fruchtbarer und sie gewährleisten eine höhere Erntesicherheit bei Hitze und Trockenheit. Allerdings sollen natürliche Böden nicht zur Aufnahme von Fremdstoffen im Sinne der CO₂-Speicherung genutzt werden. Insbesondere dann nicht, wenn der Fremdstoff – in diesem Fall Pflanzenkohle – in unseren jungen, tonreichen Böden kaum eine positive Wirkung als «Bodenverbesserer» bringt. Vielmehr soll Holz im Sinne des Kaskadenprinzips auch energetisch und mit hohem Wirkungsgrad genutzt werden. Nicht holzige, organische Abfälle sollen möglichst dezentral kompostiert, in Vergärungsanlagen energetisch und stofflich genutzt oder einer zentralen Kompostierung zugeführt werden. Die Produkte aus diesen Prozessen (Gärgut flüssig und fest sowie Kompost) können als Bodenverbesserer und Dünger landwirtschaftlich genutzt werden. Die Nutzung dieser Produkte kann einen positiven Einfluss auf den Humusgehalt des Bodens haben.

Vor diesen Hintergründen erachtet das Amt für Umweltschutz und Energie (AUE) des Kantons Basel-Landschaft den Prozess der Pyrolyse zur Energiegewinnung sowie zur Produktion von Pflanzenkohle als nicht sinnvoll und nicht zielführend.

ⁱ Schweizerische Forststatistik: <https://www.bfs.admin.ch/bfs/de/home/statistiken/land-forstwirtschaft/erhebungen/fs.html>

ⁱⁱ Bacher, Binz, Eicher, Iten, Keller, 2014 (ISBN: 978-3-905711-27-1): EnergieRespekt

ⁱⁱⁱ Bundesamt für Umwelt (BAFU, «Aktionsplan Holz»): <https://www.bafu.admin.ch/bafu/de/home/themen/wald/fachinformationen/strategien-und-massnahmen-des-bundes/aktionsplan-holz.html>

^{iv} AgroCleanTech Verein, 2016: Pflanzenkohleeinsatz in der Landwirtschaft; https://agrocleantech.ch/images/Fachleute/Wissen/Pflanzenkohleeinsatz_in_der_Landwirtschaft_als_Klimamassnahme.pdf

^v Agroscope 2021, Pflanzenkohle in der Landwirtschaft, Hintergründe zur Düngertilgung und Potentialabklärung für die Schaffung von Kohlenstoff-Senken <https://link.ira.agroscope.ch/de-CH/publication/46567>

^{vi} BAFU 2020, Rechtlicher Umgang mit Pflanzenkohle, Gutachten <https://www.bafu.admin.ch/dam/bafu/de/dokumente/boden/rechtsgutachten/BAFU-Gutachten%20Pflanzenkohle-15-02-2021.pdf.download.pdf/rechtlicher-umgang-mit-pflanzenkohle.pdf>

^{vii} BLW, BAFU, Cercle Sol 2023, Pflanzenkohle in der Landwirtschaft, Risiken und Chancen für Boden und Klima https://www.bafu.admin.ch/dam/bafu/de/dokumente/klima/fachinfo-daten/faktenblatt-pflanzenkohle-2022.pdf.download.pdf/D_Faktenblatt_Pflanzenkohle.pdf

^{viii} Umweltbundesamt Deutschland, 2016: Chancen und Risiken des Einsatzes von Biokohle und anderer „veränderter“ Biomasse als Bodenhilfsstoffe oder für die C-Sequestrierung in Böden;

<https://www.umweltbundesamt.de/publikationen/chancen-risiken-des-einsatzes-von-biokohle-anderer>

Und EBC (European Biochar Certificate), 2019: Richtlinie Stand 2019); <http://www.european-biochar.org/biochar/media/doc/ebc-richtlinien.pdf>

^{ix} Bundesgesetz über den Umweltschutz (Umweltschutzgesetz, USG; 814.01) https://fedlex.data.admin.ch/filestore/fedlex.data.admin.ch/eli/cc/1984/1122_1122_1122/20220101/de/pdf-a/fedlex-data-admin-ch-eli-cc-1984-1122_1122_1122-20220101-de-pdf-a-8.pdf

^x Verordnung über Belastungen des Bodens (VBBo; 814.12) https://fedlex.data.admin.ch/filestore/fedlex.data.admin.ch/eli/cc/1998/1854_1854_1854/20160412/de/pdf-a/fedlex-data-admin-ch-eli-cc-1998-1854_1854_1854-20160412-de-pdf-a.pdf