# Anonymisierte Fragen und Kommentare aus dem Chat

## Vorab: Wir freuen uns über Ihr Feedback

Bitte nehmen Sie, sofern noch nicht geschehen, an unserer Umfrage zum Seminar unter https://www.survio.com/survey/d/I7H2Q6M7H7Q5I4B1N
teil. Vielen Dank.

## 1 Allgemeines

### 1.1 Weiterführende links

- Link zum von Daniel Kray empfohlene Buchtitel“ Using Fire to Cool the Earth“
  *„Wir müssen den Fluss der Treibhausgase umkehren und sie in genau die entgegengesetzte Richtung schicken: nach unten, nicht nach oben. Wir müssen den Kohlenstoffkreislauf umkehren und ihn rückwärts laufen lassen. Für eine solche revolutionäre Transformation brauchen wir die Zivilisation 2.0.“*
  https://biochar-international.org/burn-using-fire-to-cool-the-earth/
- Als Trickfilm von der Deutschen Forschungsgemeinschaft
  https://www.spp-climate-engineering.de/index.php/trickfilm.html
  Interessanterweise wird auf der website die Pflanzenkohle genannt, im Trickfilm spielt sei keine Rolle.

### 1.2 Wo finden sich Methan (im Vergleich zu $CO_2$ auf 20 Jahre gerechnet Faktor 86!) etc. in dieser Grafik? Warum werden die Betrachtung $CO_2$ und Methan (und Co) hier getrennt?

- In der Folie von Herrn Lange ging es, wie Sie richtig sagen, nur um den Kohlenstoff. Es gibt auch ähnliche Zusammenstellungen seitens des Global Carbon Project für Methan.
- Sie haben völlig recht, dass man Methan und auch Lachgas genauso im Blick haben muss. Wir als $CO_2$ Abgabe e.V. und als EBI denken immer in Treibhausgaspotentialen inkl. Vorketten auch des Methans.
- Im Whitepaper werden die Methan- und Lachgasemissionen mehrfach adressiert. Ein beträchtlicher Teil dieser Emissionen entsteht in der Landwirtschaft und kann mit Hilfe von Pflanzenkohle teils substanziell reduziert werden (siehe Graphik S. 27 sowie Tabelle 2, #6 mit „Pflanzenkohle reduziert THG-Emissionen der Landwirtschaft“ (Borchard et al, 2019; He et al, 2017, Liu et al, 2018)).
- Ein ganz konkretes Beispiel: Bei der Kompostierung organischer Abfälle entsteht Methan, das sich durch Co-Kompostierung mit Pflanzenkohle um bis zu 50% reduzieren lässt.

### 1.3 Energie heißt in diesem Fall Strom, Wärme und Verkehr?

- Richtig, die in der Studie von Fraunhofer betrachteten energiebedingten $CO_2$-Emissionen werden dort gegliedert in: Energiewirtschaft, Industrie, Gebäude und Verkehr.
- https://www.ise.fraunhofer.de/de/veroeffentlichungen/studien/wege-zu-einem-klimaneutralen-energiesystem.html

### 1.4 Gibt es eine Vernetzung von $CO_2$-AbgabeVerein mit GermanZero? Die sprechen von einer Klimaneutralität bis 2035 (vgl. auch 5.2).

- Ja der $CO_2$ Abgabe e.V. hat einen Mitgliederbeschluss GermanZero fachlich zu unterstützen.
- Das EBI steht GermanZero ebenfalls für eine fachliche Unterstützung bei Fragen zu Pyrolyse und Kohlenstoffsenken zur Verfügung.
- Weiter ist das EBI bei der Farm Food Climate Challenge des ProjectTogether Pate für Pflanzenkohle und NETs

### 1.5 Warum geht es um Klimaneutralität 2050? Laut Bundesumweltrat muss das bis 2035 passieren (vgl. auch 5.2).

- Je früher Emissionsreduktionen realisiert werden desto besser, je früher die Potenziale für Kohlenstoffsenken genutzt werden desto besser. Das im Webinar dargestellte Szenario orientierte sich an den aktuellen Klimazielen der EU.

### 1.6 Entstehen nicht auch Negativemissionen, wenn das Pyrolysegas energetisch genutzt wird und die bei der Verbrennung entstehenden $CO_2$-Emissionen mittels CCS abscheiden und ablagern?

- Das ist richtig. Die Abscheidung von $CO_2$ aus Abgasen ist aber relativ teuer und kann zumindest mittelfristig allenfalls in Großanlagen realisiert werden. Zudem haben CCS-Lösungen, die auf ein Verpressen von $CO_2$ in geologischen Formationen setzen, zumindest in dicht besiedelten Regionen (zurecht) erhebliche Akzeptanzprobleme.

### 1.7 Haben wir denn genug Biomasse zur Verfügung, ohne die Stabilität von Ökosystemen weiter zu gefährden?

- Biomasse ist grundsätzlich natürlich begrenzt. Biomasse wird heute aber ganz häufig so verwendet, dass einerseits Potenzial zur Schaffung von Kohlenstoffsenken verschenkt wird und andererseits Lachgas- und Methanemissionen entstehen, die eigentlich vermieden/reduziert werden könnten.
- Man muss sich die Kohlenstoffeffizienz der Verwendung von Biomasse immer genau anschauen. Stand heute wird sehr viel Biomasse verbrannt und da ist die Kohlenstoffeffizienz immer wesentlich schlechter als bei der Pyrolyse.
- Eine gute Faustregel ist: Trockene/holzige Biomasse pyrolysieren, feuchte Biomasse kompostieren.
- Der Umgang mit Biomasse erfordert Augenmaß. Sowohl dem Wald als auch dem Acker darf natürlich nicht alle Biomasse entzogen werden und der Einfluss auf die Ökosystem muss zwingend berücksichtigt werden.
  - Das EBC-Zertifikat enthält hier bereits entsprechende Regelungen.
  - Zitat aus dem Whitepaper: *„Kohlenstoffsenken-Lösungsansätze (und ggf. deren Vergütung) sollten stets zu einer Aufwertung von Ökosystemen und ihrer Leistungen führen, nicht zu einer Abwertung. Dies ist über geeignete Governance-Ansätze sicherzustellen.“*

### 1.8 Was ist mit dem Kriterium "Verletzung von Menschenrechten/ Nutzungsrechten von Indigenen“?

- Für die aktuell im Umfeld des EBI geschaffenen und unter EBC zertifizierten Kohlenstoffsenken ist das weniger relevant, weil diese Aktivitäten in der DACH Region (DE, AT, CH), in Skandinavien und teilweise in Kalifornien stattfinden.
- Carbonfuture hat, neben dem EBC Standard eigene Anforderungen definiert („Do No Significant Harm“), vgl. https://carbonfuture.earth/resources/, welche sich im Moment auf ökologische Faktoren beziehen. Diese werden um soziale Aspekte und Governance Aspekte ergänzt, wenn die unterstützten Projekte es erforderlich machen.

### 1.9 Wie soll denn Pflanzenkohle im Wald ausgebracht werden? Da liegt sie doch nur auf der Oberfläche rum und nimmt den Bäumen das Wasser weg. Vollflächige und tiefgründige Bodenbearbeitung vor Wiederaufforstungen werden heute weitestgehend vermieden und kämen sowieso nur einmal in der Umtriebszeit (so alle 100 Jahre) in Frage.

- Die Anwendung im Wald an der Oberfläche ist problemlos möglich, wie eine Studie aus dem Westen der USA zeigt: https://doi.org/10.1111/gcbb.12595
- z.B. im Rahmen der Kalkung von Wäldern könnte Pflanzenkohle eingebracht werden
- Wenn Totholz im Wald gelassen wird, was den Wasserhaushalt begünstigt, kann Pflanzenkohle darüber eingebracht werden. Hier fördert sie die Humusbildung. Die Bioturbation bringt sie in tiefere Schichten.
- Pflanzenkohle nimmt Bäumen nicht das Wasser weg, sondern speichert es und macht es den Bäumen bei Bedarf verfügbar.
- Bei Aufforstungen kann Pflanzenkohle mit eingebracht werden und prinzipiell die Überlebensrate junger Bäume steigern (https://doi.org/10.1002/ecs2.1933 ).
- Wenn keine Naturverjüngung betrieben wird, hilft Pflanzenkohle jungen Bäumen bereits in der Baumschule, zudem kann sie ins Pflanzloch gegeben werden. Sie fördert ein wurzeldominantes Wachstum und verbessert die Stresstoleranz zusätzlich.

## 2 Zur Ökonomie der Senken

### 2.1 Gibt es schon Möglichkeiten $CO_2$ senken monetär zu vergüten und wenn ja könntet ihr bitte Beispiele nennen. Ich interessiere mich spezifisch für landwirtschaftliche Modelle.

- Ja, gibt es. Die carbonfuture GmbH, vergütet kohlenstofferhaltende Anwendungen zertifizierter Pflanzenkohle. Diese Vergütung wird finanziert durch den Verkauf von „C-Senken Credits“.
- Die von carbonfuture erfassten Kohlenstoffsenken entstehen in Zusammenarbeit mit Pflanzenkohle-Unternehmen, beispielsweise:
  - Tierfutterkohle der Carbuna AG, Memmingen, die von Landwirten an Milchkühe verfüttert wird
  - Pflanzenkohle, die von der Schweizer Verora AG ihren Kompostsubstraten zugesetzt wird
  - Pflanzenkohle der Firma Energiewerke Ilg, Vorarlberg, die als Zuschlagstoff im Asphalt eingesetzt wird (experimentell)
  - Pflanzenkohle, die in Schweden Erden im Landschaftsbau zugesetzt werden

### 2.2 Wie ist konkret der Business Case für die Anwendung der Technologie? Ist die Nutzung zwangsläufig auf Subvention/Förderung angewiesen oder rechnet sich ein Geschäftsmodell?

- Für Pflanzenkohle gibt es ein sehr breites Anwendungsspektrum. Für viele Anwendungen gibt es klare Business Cases, so z.B. für den Einsatz von Tierfutterkohle in der Landwirtschaft, den Zusatz von Pflanzenkohle zu Pflanzsubstraten für Stadtbäume oder für die Herstellung hochwertiger Komposte. Für manche Anwendungen von Pflanzenkohle ist die Wirtschaftlichkeit heute genau an der Grenze, so dass ein Business Case nur dann entsteht, wenn die Kohlenstoffsenken-Leistung (Klimadienstleistung) vergütet wird. Der Einsatz von Pflanzenkohle im konventionellen Ackerbau ist zumindest heute wirtschaftlich nur über eine sogenannte Kaskadennutzung sinnvoll.
- Die Wirtschaftlichkeit beim Betrieb von Pyrolyseanlagen hängt vor allem davon ab, ob Biomasse kostengünstig zur Verfügung steht und ob ein eigener Wärme- und ggf. Strombedarf durch den Betrieb einer Pyrolyseanlage gedeckt werden kann.

**2.3 Wie hoch müsste eine Tonne $CO_2$ vergütet werden, damit Pyrolyse ökonomisch zu betreiben ist (d.h. die Kosten durch Erlöse gedeckt sind)?**

- Ca. 100 € sind ein guter Start. So können Anwender von Pflanzenkohle der höchsten (EBC) Qualitätsstufen 10%-20% des Materialpreises erlösen. Damit wird der Einsatz von Pflanzenkohle für einen größeren Anwendungskreis wirtschaftlich tragfähig.
- Die gesamten Produktionskosten von Pflanzenkohle können derzeit kaum mit C-Senken Credits abgedeckt werden, das ist aber angesichts der Haupt- bzw. Zusatznutzen auch nicht nötig.
- Denkbar ist, Kohlen, die für landwirtschaftliche Anwendungen nicht zulässig oder angemessen sind, weil sie z.B. aus Altholz hergestellt wurden, anderweitig zu verwenden, z.B. als Zuschlagstoff im Asphalt. Dabei muss dann ein höherer Anteil der Kosten durch C-Senken Credits getragen werden, weil die Kohlen einen geringeren Marktwert haben.

**2.4 Müssten Senkenzertifikate nicht eher als volkswirtschaftliche Aufgabe gesehen werden? Also vom Staat gekauft und so aus dem Handel genommen werden.**

- Wichtig ist im Moment vor allem, die Schaffung von Kohlenstoffsenken anzukurbeln.
- Letztlich wird es politische Vorgaben für Volumina brauchen und selbstverständlich stehen Staaten in der Verantwortung.
- Ob Unternehmen ganz aus der Verantwortung entlassen werden sollen, erscheint zumindest fraglich.

**2.5 Wollen Sie mit Zertifikaten spekulieren? Heute billig kaufen und bei $CO_2$-Abgabe von 200 €/t wiederverkaufen?**

- Die im Moment bei carbonfuture gehandelten C-Senken Credits sind auf der carbonfuture Plattform nicht weiter handelbar, sie sind sozusagen stillgelegt.
- Wenn Offenlegungspflichten, verpflichtende Senkenvolumina, $CO_2$ Abgaben und vergleichbare Instrumente zukünftig etabliert sind, werden wirtschaftliche Akteure das Bedürfnis haben, die Kosten für ihre Emissionen und das Schaffen von Senken zu planen und abzusichern. Deswegen werden vermutlich ausgefeiltere Handelssysteme erforderlich sein, die auch eine Wiederveräußerungen entsprechender Zertifikate zulassen.

**2.6 Gibt einen $CO_2$ Emissionshandel für (Senken?) in Europa? Unternehmen müssen sich schon $CO_2$ Zertifikate kaufen damit sie $CO_2$ produzieren können und dort könnte man Senken-credits auch verkaufen? Könnten Negativemissionen nicht in den EU-Emissionshandel integriert werden? Bei konsequenter Verringerung der Menge an Zertifikaten sollte sich hier auch ein nennenswerter Preis (=Erlös) für Negativemissionen ergeben?**

- Wir sehen staatliche Vorgaben als notwendig an, raten aber dringend davon ab, Emissionen und Senken einfach miteinander zu verrechnen.
- Basierend auf den Erfahrungen, die jetzt mit den Methoden und Standards im freiwilligen Markt gesammelt werden, können nationalstaatliche und europäische Mechanismen entwickelt werden.
- Eine wesentliche Rolle dabei wird die Ausgestaltung der Nationally Determined Contributions (NDCs) unter dem Artikel 6 des Paris Agreements spielen.

**2.7 Wenn ich ein Senkenzertifikat bei Carbonfuture kaufe, als Privatperson, ist dieses dann auch handelbar, kann ich es also auch wiederverkaufen, wenn ich das Geld wieder brauche?**

- Im Moment nicht. Alle C-Senken Credits werden sofort "stillgelegt".
- Es ist denkbar, dass carbonfuture in Zukunft auch die Veräußerung von Zertifikaten anbietet, allerdings dürfen natürlich immer nur stillgelegte und nicht mehr handelbare

Zertifikate in einer Emissions- und Senkenbilanz, z.B. im Nachhaltigkeitsbericht verwendet werden.

### 2.8 Wie können die Bundesländer dabei helfen das Thema Pflanzenkohle voranzutreiben? Gibt es schon irgendwelche Referentenentwürfe für Deutschland zur Senkenökonomie?

- Nein bisher sind uns keine Anstrengungen der Bundesländer und/oder der Bundesregierung zur Verwendung von Pflanzenkohle bekannt, die über Forschungsarbeiten hinaus gehen.
- Das für düngemittelrechtliche Vorschriften federführende Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL) lässt sich in Fragen zur Düngung in erster Linie vom Wissenschaftlicher Beirat für Düngungsfragen beraten, darüber hinaus aber auch durch JKI und Thünen-Institut, ggf. auch durch das Bundesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit. Entsprechende Anfragen Interessierter bei den beratenden Gremien könnten zu einer weitergehenden und beschleunigten Beschäftigung der Gremien mit dem Thema führen.
- Das BMEL sieht bisher aus agronomischer Sicht zurzeit keinen hinreichenden Nutzen aus einer breiten Anwendung von verschiedenen Pyrolysekohlen in der Landwirtschaft. Diese Ansicht ist aus unserer Sicht aufgrund der wissenschaftlichen Veröffentlichungen aus den letzten 5 Jahren nicht länger haltbar und gehört auf den Prüfstand. Die Einschätzung des BMEL zur organischen Düngung insgesamt beruht auf einem Standpunkt des Wissenschaftlicher Beirat für Düngungsfragen von 2015.
- Der Fachverband Pflanzenkohle hat letztes Jahr Antrag auf Zulassung gestellt und das Thema dem Beirat vorgetragen, und bisher nur die nachstehende Antwort bekommen:
- https://fachverbandpflanzenkohle.org/wp-content/uploads/infoschreiben-an-FV-Pflanzenkohle_GF_2020_04_25.pdf. Das Schreiben des Beirats an den Fachverband Pflanzenkohle e.V. zeigt, dass es gemäß düngegesetzlicher Vorgaben geprüft werden muss, ob ein Bodenhilfsstoff unschädlich und bodenverbessernd wirkt, bevor er zugelassen wird. Eine abschließende Prüfung / Zulassung unter welchen Bedingungen Pflanzenkohle eingesetzt werden kann steht noch aus.

### 2.9 Mir ist immer noch nicht klar, wer die Zertifikate kaufen soll und wo sie letztendlich bleiben. Kann das noch schlüssig beantwortet werden? (Hannes)

- Käufer sind Unternehmen, Organisationen und Privatpersonen, die das Anliegen haben, $CO_2$ aus der Atmosphäre zu holen.
- Carbonfuture betreibt ein Register, in welchem die entsprechenden Transaktionen geführt und dokumentiert werden. Käufer können ihre Transaktionen einsehen und sich entsprechende Dokumente elektronisch runterladen, ausdrucken, über soziale Medien teilen und so z.B. zu Marketingzwecken oder zu Offenlegungszwecken nutzen.

## 3 Zur Pyrolyse / Pflanzenkohle (Technik, Kosten, Schadstoffe etc.)

### 3.1 Wie teuer ist so eine Pyrolyseanlage? Was sind die Investitionskosten für verschiedene Anlagengrößen?

- Diese Frage lässt sich leider nicht pauschal beantworten, das hängt einfach zu sehr davon ab, welche Biomasse in welcher Menge mit welcher Technologie pyrolysiert werden soll.
- Je nach Größe und Anforderungen liegen die Kosten in etwa zwischen 100.000 und über 1,5 Millionen Euro. Dies deckt eine Bandbreite ab, die von einer kleineren Produktionseinheit von einigen hundert Tonnen Pflanzenkohle p.a. und anfallender Restwärme zu einem Kraftwerk reicht, das Strom, Wärme und Pflanzenkohle als „Nebenprodukt“ produziert.

**3.2 Welche Kostenentwicklung für die Emissionsreduktion durch Pflanzenkohle erwarten Sie zukünftig? Wo liegen die Reduktionskosten im Vergleich zu anderen Technologien (in €/t$CO_2$)?**

- Da Pflanzenkohle einen direkten Anwendungsnutzen hat, müssen nicht die kompletten Produktkosten durch $CO_2$-Senkenleistung finanziert werden. Erste Pflanzenkohle-Zertifikate werden derzeit für rund 100 €/t$CO_2$ verkauft. Die Herstellungskosten für die zertifizierte Pflanzenkohle betragen ca. 800 €/Tonne Pflanzenkohle.
- Sobald sich ein Markt etabliert und die Nachfrage steigt, werden sich die Preise an verfügbaren Mengen und Technologien orientieren.
- Wir erwarten generell erst einmal steigende Preise für die Schaffung von Senken. Insbesondere weil technische Lösungen wie Direct Air Carbon Capture and Storage (DACCS) oder BECCS mit höheren Preisen starten müssen, da diese keinen Primärnutzen generieren und lediglich Kosten verursachen.

**3.3 In Allensbach soll ein Teilort ohne Gasanschluss mit 300 EW mit einem Nahwärmenetz versorgt werden. Ich habe statt Hackschnitzel ein kaltes Nahwärmenetz (Grundwasser/Agrothermie) mit Wärmepumpe und PV vorgeschlagen. Die Holz- und Pflanzenreste des Ortes sollten aus meiner Sicht lieber in einer größeren Pyrolyseanlage verwertet werden. Ab welcher Größe des angeschlossenen Nahwärmenetzes lohnt sich so eine Anlage? (Harald)**

- Kleinere Pyrolyseanlagen produzieren unter 100kW thermische Leistung. Voraussichtlich noch dieses Jahr werden auch seriengefertigte Anlagen auf den Markt kommen, die im Bereich von 20-40kW liegen.
- Die Ökonomie einer Pyrolyseanlage setzt sich aus dem Erlös für die Pflanzenkohle und dem für die Wärme bzw. der elektrischen Energie zusammen. Wenn ein Modell für die Nutzung der Pflanzenkohle besteht, kann die Wärme günstig zur Verfügung gestellt werden.

**3.4 Gibt es eine Liste von Anlagen, die man besichtigen kann?**

- Im Netzwerk des Fachverband Pflanzenkohle finden sich sowohl Anlagenbetreiber (Hersteller), als auch Anlagenbauer: https://fachverbandpflanzenkohle.org/fachverband/netzwerk/
- Diese Auflistung deckt aber nur Mitglieder im Fachverband ab. Ergänzend dazu hier also zwei weitere führende Hersteller in Europa
  - SynCraft (www.syncraft.at)
  - ETIA (www.biogreen-energy.com/etia-ecotechnologies)

**3.5 Wir hatten kürzlich auch eine sehr "polarisierte" Diskussion zur Schadstoffentstehung bei Pyrolyse-Prozesse. Welche Schadstoffe deckt das EBC-Zertifikat ab? Was sind die Gefahrenstoffe?**

- Die Liste der Gefahren- und Schadstoffe findet man im EBC-Zertifikat. Grundlage sind die sehr strengen Schweizer Bodengrenzwerte.
- https://www.european-biochar.org/de/

**3.6 Es wurde gesagt, dass die Art und Weise wie die Pflanzenkohle in den Boden eingebracht wird relevant ist. Geht das dann nur im Verbund mit z.B. den Landwirt*innen oder wie kann man sicherstellen dass man das ordentlich einbringt, so dass das System am Ende als Senke funktioniert?**

- Mit Pflanzenkohle kann man viele sinnvolle Dinge tun, nicht alle Anwendungen sind kohlenstofferhaltend.
- Nur wenn die Anwendung tatsächlich kohlenstofferhaltend ist, entsteht eine C-Senke.
- Zweitens ist wichtig, dass die entstandenen Senken nur einmal angerechnet werden.

- Um diese beiden Aspekte sicherzustellen, dokumentiert carbonfuture neben dem Zertifikat für die Produktion der Pflanzenkohle auch die Anwendung und die Bestätigung der Abtretung der Senkenleistung durch den Endanwender. Dies geschieht über eine vertragliche Zusicherung durch die Pflanzenkohlehändler, die sich wiederum vom Endkunden ein entsprechendes Formular zur Bestätigung unterschreiben lassen.

### 3.7 Was ist mit der Rostasche (nicht Filterasche) aus der Holzvergasung? ist ja auch Pyrolyse?

- Bei dem Koks aus Vergasern kommt es sehr stark auf die Technologie an. Ein großer Teil der Vergaser, die von Landwirten betrieben werden, produzieren keine Pflanzenkohle, die sich als Futtermittel oder für die Anwendung im Boden eignet! Oftmals sind diese „Aschen“ hoch belastet und müssen fachgerecht entsorgt werden.
- Einige neue Holzvergaser erlauben die Produktion von Pflanzenkohlen hoher Qualität über eine geschickte Prozessführung. Im Zweifelsfall gibt eine EBC Zertifizierung Sicherheit.

### 3.8 Wie hängen die spezifischen Kosten für Pflanzenkohle-Produktion als Funktion ab vom Preis für Brennholz?

- Die Idee der Pyrolyse und der Pflanzenkohle-Produktion ist nicht, vorrangig Brennholz einzusetzen. Pyrolyse eignet sich ja zur Verkohlung sehr vieler unterschiedlicher trockener/holziger Biomassen.
- Einige Anlagen benötigen Hackgut (aus Waldrestholz), hier ist der Preis natürlich ein wesentlicher Faktor. Grundsätzlich funktioniert die Pyrolyse aber mit einer großen Bandbreite an organischen Rohstoffen. Für viele dieser wird sogar Geld für die Ablieferung (Gate fee) bezahlt.

## 4 Was kann man für die Umsetzung tun?

### 4.1 Wie lässt sich so ein kommunales Pflanzenkohle-Projekt vorantreiben? Hier bei uns hat die Verwaltung gerade erst einen entsprechenden Vorschlag abgelehnt. Meist sind es bisher EinzelkämpferInnen, die sich für das Thema interessieren.

- Oft liegt eine Ablehnung einer eigenen Anlage an einem Mangel an Information. Es hat sich in den letzten wenigen Jahren in Bezug auf Anlagentechnik wie auch die Nutzung der Pflanzenkohle sehr viel getan.
- Anlagen: Eine Empfehlung wäre, sich an Anlagenhersteller zu wenden, die Erfahrung in der Projektierung mitbringen und der Verwaltung eine klare Kostenaufstellung sowie eventuelle Fördermöglichkeiten darlegen können.
- Als EBI planen wir auch ein Experten-Seminar mit Anlagenherstellern für die Zielgruppe kommunaler Planer und Ingenieurbüros. (*Bitte im Fragebogen angeben, wer Interesse hat*.)
- Weiter ist es bedeutend, die Vorteile der Pflanzenkohle für verschiedene Bereiche der kommunalen Dienste herauszuarbeiten. Stadtgärtnereien, Baumschulen, Stadtbäume, landwirtschaftliche Flächen und viele mehr können von der Verfügbarkeit profitieren. Werden Kohlenstoffsenken geschaffen, die in die Bilanz einer Kommune einfließen können.
- Der Anwendungsnutzen ist belegt, bei der Umsetzung von Projekten kann und sollte man sich an aktuellen Studien orientieren.
- Pflanzenkohle und ihre Produktion sollten also als System betrachtet werden. Der Anwendungsnutzen kann in ersten Projekten auch mit zugekaufter Pflanzenkohle dargestellt/belegt werden. Eine eigene Pyrolyseanlage wäre dann in einem weiteren Schritt zu diskutieren.

### 4.2 An wen kann man sich wenden, um Unterstützung für kommunale Projekte zu bekommen?

- Gute Frage: Eine offizielle oder staatliche Anlaufstelle dafür gibt es nach unserer Kenntnis bislang nicht. Für die fachliche Unterstützung ist der Fachverband Pflanzenkohle zu nennen. Aber ggf. kann man über lokale und regionale Fördertöpfe der Stadtwerke, Innovationsfonds, Förderungen des Landes für Umwelt- und Naturschutz, Technologie, Energie entsprechende Projekte anregen und auch vor Ort umsetzen.

## 5 Sonstiges

### 5.1 Wie beurteilen Sie Biokohle aus Klärschlamm (speziell: Phosphat-Recycling)?

- Das ist eine sehr gute Idee. Damit lässt sich Phosphor effektiv und energiesparend recyceln und gleichzeitig werden Kohlenstoffsenken geschaffen.
- Ein Forschungsprojekt wurde hier besprochen: https://www.daserste.de/information/wirtschaft-boerse/plusminus/videos/sendung-vom-07-10-2020-klaerschlamm-video-100.html (vgl. auch
  Das Projekt "Karbondünger aus phosphorreichen Wirtschaftsdüngern durch Karbonisierung mit Stickstoffrückgewinnung" soll im Rahmen des Programms zur Innovationsförderung um weitere zwölf Monate bis zum 31. Dezember 2021 fortgeführt werden. Das geht aus einer Antwort (**19/23078**) der Bundesregierung auf eine Kleine Anfrage (**19/22710**) der FDP-Fraktion hervor. Das Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL) hatte am 31. August 2017 den Startschuss für das Projekt erteilt und mit einer Summe von 578.000 Euro gefördert. Ziel des Projektes sei es, einen kohlenstoffhaltigen Stickstoff-Phosphor-Dünger herzustellen.
- Auch in diesem Fall stehen das BMEL und der Wissenschaftliche Beirat für Düngungsfragen noch? auf der Bremse. In ihrem Standpunkt Recyclingphosphate in der Düngung – Nutzen und Grenzen vom Februar 2020 werden Pyrolyse und Biokohle zwar erwähnt aber nicht weitergehend bewertet.
  https://www.bmel.de/SharedDocs/Downloads/DE/_Ministerium/Beiraete/duengung/recyclingphosphate.html
- Problematische Stoffe wie Pharmazeutika werden bei der Pyrolyse (5 Minuten bei 500°C) zerstört, dies wurde jüngst in einer Umweltbundesamt Studie (2019) dargelegt: https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/1410/publikationen/2019-03-29_texte_31-2019_arzneimittelrueckstaende-klaerschlamm_v2.pdf.

### 5.2 Wie beurteilen Sie den geforderten $CO_2$-Zielpfad gemäß Studie »CO2frei bis 2035« (10.2020 Wuppertal Institut für FfF) http://fridaysforfuture.de/studie/schluesselergebnisse Wird Ihre Studie danach angepasst?

- Auch die jüngst erschienenen Szenarien des Wuppertalinstituts oder der gemeinsamen Studie von Agora, Ökoinstitut, Wuppertalinstitut, Prognos und Stiftung Klimaneutralität (bisher liegt uns nur die Zusammenfassung vor) bieten keine umsetzbaren gesetzlichen Regelungen an, die einen Erfolg garantieren. Sie stellen nichts anderes dar, als bereits viele Studien der letzten 30 Jahre, nämlich, dass eine sozialökologische Transformation nicht an der wirtschaftlichen oder technischen Machbarkeit scheitern wird (Baake „Es ist preiswerter, die Welt zu retten, als sie zu ruinieren“). Wie schnell jedoch die notwendige sozialökologische Transformation umgesetzt werden kann, hängt im Wesentlichen am Willen der Menschen und Unternehmen, in notwendige Veränderungen persönlich und finanziell zu investieren.
  Das hier vorgestellte whitepaper muss daher auch nicht an entsprechende Szenarienstudien angepasst werden, sondern möchte aufzeigen, welche Notwendigkeiten bestehen und dass mit der Pflanzenkohle eine vielversprechende technische, bilanzierbare und zertifizierbare Möglichkeit zur Verfügung steht, auch im Bereich der Negativemissionen voran zu kommen, die die zuvor genannten Studien allenfalls am Rande im Blick haben.

Die Studie „Klimaneutrales Deutschland“ (ab S. 20 Schritt 3 – Kompensation der Restemissionen mit CCS und Negativemissionen) stellt aber ebenso klar, dass auf Negativemissionen nicht verzichtet werden kann.

### 5.3 Wie groß ist das Potenzial von PyCCS in Tonnen $CO_2$ per anno in DE / EU / global? (Hansjörg)

- Dazu vgl. den entsprechenden Abschnitt aus dem Whitepaper:
  *„Zu welchem Ergebnis eine Potenzialanalyse für die Senkenleistung von Pflanzenkohle/PyCCS kommt, hängt stark von den Annahmen zur Verfügbarkeit von Biomasse, bzw. deren Allokation zur Herstellung von Pflanzenkohle ab. So ist es letztlich auch wenig verwunderlich, dass in der Literatur ein breites Spektrum an Potenzialen genannt wird. Während einige Veröffentlichungen weltweite Potenziale von mindestens 3 – 6 Gt CO2e pro Jahr aufzeigen (Werner et al, 2018; Smith, 2016; Lee & Day, 2013; Woolf et al, 2010; Lenton, 2010), sehen andere Autoren die erreichbaren Potenziale eher in der Größenordnung von einer Gt CO2 als realistisch an (Griscom et al, 2017). Bezieht man weitere Biomassequellen wie etwa Klärschlamm und maritime Biomasse mit ein, ergeben sich weit höhere Potenziale (Bates & Draper, 2019).“*
- Link zum von Daniel Kray empfohlene Buchtitel „Burn“, darin wird auch viel über Anwendungen von Pflanzenkohle in Anwendungen jenseits der Landwirtschaft.
  https://biochar-international.org/burn-using-fire-to-cool-the-earth/
- Für Deutschland haben wir abgeschätzt, dass die Senkenleistung durch Pflanzenkohle mittel- bis langfristig auf 35 - 55 Mio. t $CO_2$ ausgebaut werden könnte. Entscheidend ist, dass das Potenzial (bei entsprechender Emissionsreduktion) relevant ist und dass bei Regulierungen zur Allokation von Biomasse das Thema Senken mitberücksichtigt wird.

### 5.4 Zur Rolle des Landwirts und was hat es mit Landwirtschaft 5.0 auf sich hat?

- Ohne die Belange der Landwirt*innen ernst zu nehmen, sie zu gewinnen und einzubinden, kann auch im Bereich der Landwirtschaft die notwendige Transformation nicht gelingen. Das Projekt Landwirtschaft 5.0 zeigt, wie sie unter Einbindung aller betroffenen Akteure umgesetzt werden kann.
  https://fyi-landwirtschaft5.org/

### 5.5 Wie sind die Erfahrungen mit dem regionalen Zertifikatehandel in Kaindorf etc.?

- In Kaindorf geht es um Humusaufbau. Der Aufbau von Humus ist unglaublich sinnvoll und in diesem und in vergleichbaren Projekten konnte nachgewiesen werden, dass es möglich ist Humus aufzubauen. Humusaufbau zählt neben Aufforstung und Pflanzenkohle zu den drei schnell umsetzbaren Lösungen zum Aufbau von Kohlenstoffsenken.
- Eine exakte Quantifizierung des gebundenen $CO_2$ ist beim Humusaufbau aber weit schwieriger als bei der Pflanzenkohle. Zudem ist der Humus im Boden nicht in dem Maße stabil und so kann der gebundene Kohlenstoff nach einer intensive Bodenbearbeitung auch schnell wieder in der Atmosphäre landen (als $CO_2$)
- Pflanzenkohle kann Humusaufbau aber fördern, wenn sie richtig angewandt wird (Blanco-Canqui 2020)

### 5.6 Eine technische Frage, weil sie bei einer Diskussion aufkam: Eignen sich stickstoffhaltige organische Materialien wie Stallmist oder Gülle auch für die Herstellung Pflanzenkohle?

- Stallmist eignet sich durchaus zur Herstellung von Pflanzenkohle. Im Fall der Pyrolyse von Mist entstehen Nährstoffreiche Pflanzenkohlen.
- Gülle eignet wegen der hohen Feuchtigkeit kaum, sie kann aber mit Pflanzenkohle behandelt werden, was viele Vorteile bringt. Diese sind im Whitepaper dargestellt.

### 5.7 Habe leider zu der Anwendung durch Bjorn Embren sehr wenig finden können, gibt es dazu online-Informationen?

- Ja, gibt es.
  https://www.biochar-journal.org/en/ct/77

## 6 Pyrolyse – $CO_2$-Senken in Afrika

*Nach offiziellem Ende des Seminars waren noch einige Teilnehmer im Raum verblieben und es wurden unter anderem einige Fragen zum Thema Pflanzenkohle in Afrika diskutiert. Nachfolgend einige Stichworte zu den angesprochenen Themen.*

- Fokus des European Biochar Industry Consortiums e.V. ist die Herstellung und Anwendung von Pflanzenkohle in Europa. Es kommen dabei technische Herstellverfahren zum Einsatz, die strengen Umweltauflagen genügen und mit denen qualitätsgesicherte Pflanzenkohle für den Einsatz in der Tierfütterung und in landwirtschaftlichen Böden hergestellt werden können.
- Herstellung von Pflanzenkohle mit solchen Anlagen ist auch in Afrika möglich, es gibt hierzu unseres Wissens aber noch keine umgesetzten Projekte.
- Pflanzenkohle lässt sich auch mit einfachen Herstellmethoden erzeugen (z.B. Kon-Tiki), diese wurden und werden in Afrika bereits erfolgreich eingesetzt.
- Hier ein Beispiel aus Afrika. Der Titel ist sicher etwas zu euphorisch geraten...
  https://www.openpr.de/news/1098193/Unkraut-wird-zum-Klimaretter-Deutsche-Organisation-errichtet-erste-Wasserhyazinthen-Kohle-Produktion-der-Welt.html
  Tolles Projekt – ist aber kein $CO_2$-Senkenprojekt sondern zur Herstellung von alternativen Brennstoffen – aber Emissionen werden reduziert und das ist super.
  vgl. auch https://char2cool.de/
- Herstellung von Pflanzenkohle in Afrika und Export der Kohle nach Europa sollte nicht als Modell propagiert und etabliert werden, da die Pflanzenkohle besser direkt in Afrika eingesetzt werden sollte. Dort kann sie insbesondere sandige Böden erheblich verbessern und die lokale Nahrungsmittelversorgung verbessern.
- Im EZ-Zusammenhang ist die Produktion von Pflanzenkohle besonders aus Ernteresten interessant, die sonst verbrannt würden und zu Nährstoffverlusten und Gesundheitsschäden führen. Über die Pyrolyse kann eine Pflanzenkohle weitgehend rauchfrei stattfinden und das Produkt Pflanzenkohle kann den Bedarf an Düngemitteln drastisch reduzieren.

## 7 Weitergehende Hinweise von Teilnehmer*innen

- Man muss bei der Diskussion um Pflanzenkohle neben der überzeugenden Kohlenstoffbindung genau aufpassen, welche Interessenvertreter sich jeweils dafür einsetzen. Seit 10 Jahren gibt es eine virulente Diskussion um „Biochar“, wie es fossile Energiekonzerne wie Exxon + Shell in die UNFCCC-Debatten und in den Emissionshandel einzubringen versuchen, um ihre fossilen Emissionen zu kompensieren. Aus Sicht von Umwelt-NGOs ist der Einbezug von Biochar in den Emissionshandel zum Greenwashing fossiler Emissionen abzulehnen; aus entwicklungspolitischer Sicht sind Verteilungswirkungen + Safeguards wie die Landrechte-Sicherung traditioneller Bevölkerungen zu beachten.
  http://www.geoengineeringmonitor.org/2018/05/biochar-technology-factsheet/
  Almuth Ernsting, “Biochar: a cause for concern?” The Ecologist, 2013,
  https://theecologist.org/2013/jul/24/biochar-cause-concern
  Kath. Hilfswerk Misereor:

https://www.misereor.org/fileadmin/user_upload_misereororg/publication/en/climatechange_enery/shortpaper/paper-4-biochar.pdf

- Zur Umsetzung: ich weiß, dass Frankreich diese $CO_2$-Senke über die 4 promille initiative fördert. da gehören carbonfarming und Grünland senken dazu, aber $CO_2$-Senken über Pflanzenkohle könnte man in dem Gesamtsystem ja auch nutzen. Die Thematik mit carbon farming ist glaube ich auch in diesem Wirtschafts-Corona-Paket der EU mit drin.
  https://agriculture.gouv.fr/le-succes-du-4-pour-1000-la-cop22
  direkt von der Regierung
  https://www.4p1000.org/governance
- Hinweis: Nach diesem Pflanzenkohle-Seminar geht es mit kleiner Pause weiter: zu Gast bei Jens Clausen und seinem höchst kompetenten Wärmewende-Team... Mi. 21.10.20 Webinar-Reihe *»Crashkurs Wärmewende« – nicht nur für Scientists* 19:00 Uhr Teil 3: *»Solarthermie – Technik, Hemmnisse & Perspektiven«*
  Prof. Dr. Ulrike Jordan, Universität Kassel
  (pc) Zoom Webinar (anmeldefrei) ➪ http://us02web.zoom.us/j/87481333249
  Übersicht & Details ➪ http://www.borderstep.de/event/crashkurs-waermewende
- Spannend könnte auch das Buch von Ute Scheub "Humusrevolution" sein zu regenerativer Landwirtschaft
  https://lakunabi.wordpress.com/2017/01/18/buchneuerscheinung-die-humusrevolution-wie-wir-den-boden-heilen-das-klima-retten-und-die-ernaehrungswende-schaffen/
- in Berlin gibt es bereits die "Berliner Pflanze" (Phosphat)- vielleicht sogar so erzeugt?
  https://www.bwb.de/de/6946.php
  dort doch anderes Verfahren: Phosphorrecycling aus Abwasser
- In Stockholm werden mehrere tausend t Grünschnitt zu Pflanzenkohle pyrolysiert, damit werden Stadtbäume mit Erfolg in neue Pflanzlöcher gestellt.
  https://nordregio.org/sustainable_cities/stockholm-biochar-project/
- englische Projektbeschreibung anbei, hier noch der Link zu einem dreiminütigen Film auf vimeo: https://vimeo.com/147593499
- Die Holzkohle erzeugende Heizung: Ulrich Suer arbeitet seit 10 Jahren an der Holzkohle erzeugenden Heizung und hat sie heute zu einer ausgereiften robusten Technik entwickelt https://www.biomacon.com/ In der Schweiz läuft eine solche Anlage, die Grünschnitt zu Pflanzenkohle verarbeitet.
- https://www.terra-preta-weserbergland.de/