

Pflanzenkohle bindet CO₂ dauerhaft im Boden und gewährleistet Nahrungssicherheit

Um das Klimaziel der Erderwärmung von maximal 2°C bis 2050 zu erreichen, müssten rund 80 % der bekannten fossilen Reserven an Erdöl, Erdgas und Kohle im Boden verbleiben. Die Versprechen der Staaten im Pariser Klimaabkommen werden dazu nicht ausreichen. Die über Generationen überlieferte Holzkohleherstellung hat dank dem neuen Verfahren, das von Forschern am Ökozentrum in Langenbruck entwickelt wurde, das Potenzial, grosse Mengen an CO₂ dauerhaft im Boden zu binden.

In seinem 2003 veröffentlichten Buch „The Party's Over: Oil, War and the Fate of Industrial Societies“, schlug der US-Autor und Umweltschützer Richard Heinberg ein „Protocol to PeakOil Management“ vor, um den Konsequenzen der drohenden Erdölknappheit zu begegnen. Vor zehn Jahren legte er in seinem Buch „Peak Everything: Waking Up to the Century of Declines“ nach und beleuchtete den Zusammenhang des PeakOil mit dem Peak der Nahrungsmittelproduktion.

Erdölprodukt Kunstdünger

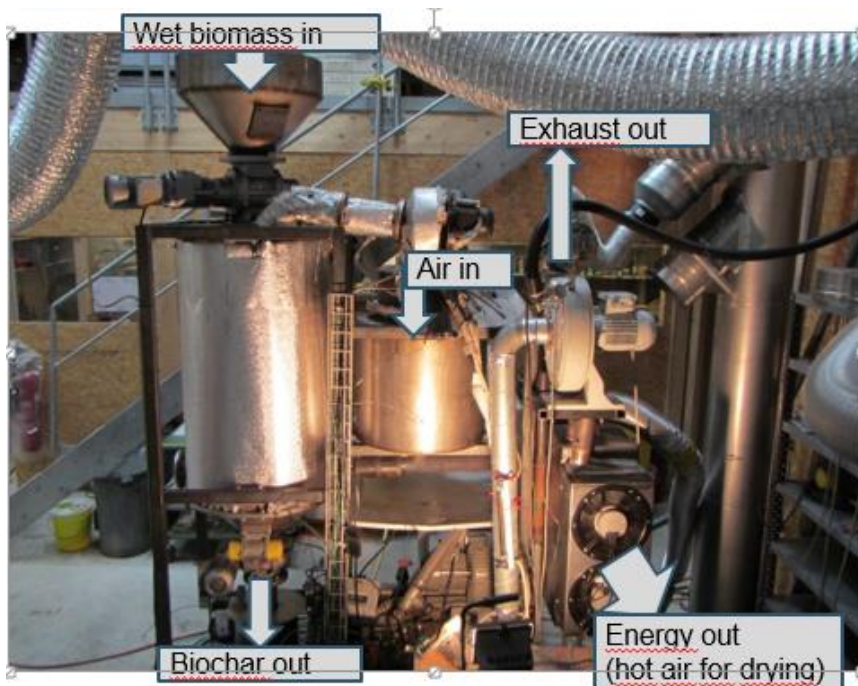
Der Rückgang der fossilen Energieträger hat einen unmittelbaren Einfluss auf die Lebensmittelproduktion: Traktoren, Erntemaschinen, Melkmaschinen, Heutrockener, Kühlung und Weiterverarbeitung müssen mit einem reduzierten Angebot an Nutzenergie auskommen. Zusätzlich hat dieser Rückgang auch einen Einfluss auf die Kunstdüngerproduktion. Dieser Dünger ermöglicht die heute sehr hohen Erträge pro Fläche. Durch die Einbringung von Pflanzenkohle kann in unseren Böden die Fruchtbarkeit auch ohne Dünger grösstenteils erhalten werden oder wieder aufgebaut werden. Forscher am Ökozentrum in Langenbruck haben ein Verfahren entwickelt, das mit sensationell niedrigen Emissionswerten neben Wärme und Strom auch Pflanzenkohle generiert, die CO₂ dauerhaft im Boden bindet und wertvolle Nährstoffe zurück in den Boden bringt.



Bei der Verbrennung der Biomasse entstehen pro Kilowatt Nutzenergie rund 135 g Bio- oder Pflanzenkohle, hier im Bild Kohle aus Kaffee-Pulpa. Darin sind 500g CO₂ gebunden. Bild: Ökozentrum

Holzkohleherstellung

Dabei nutzen die Ökozentrum-Forscher in Langenbruck das Knowhow aus der Holzkohleherstellung als Ausgangspunkt für ihre Entwicklung: Holzkohle entsteht, wenn es unter Luftabschluss und ohne Sauerstoffzufuhr auf mindestens 275 °C erhitzt wird. Die Temperatur steigt dabei von selbst auf 350 bis 400 °C an und die leichtflüchtigen Bestandteile des Holzes verbrennen. Der Nachteil: Es entsteht enorm viel Feinstaub und brennbare und klimaschädliche Abgase. Dieses Verfahren wird auch Pyrolyse genannt. Schon früher haben Gärtner nach dem Abbau der Köhlereien die Holzkohlreste gesammelt und sie im Pflanzenbau als Dünger verwendet: Die Böden bildeten dadurch mehr Humus und die Erträge waren deutlich höher. Der Einsatz von Holzkohle im Pflanzenbau hat insbesondere in Südamerika Tradition, hier spricht man von „Terra Preta“.



Der Forschungsreaktor im Ökozentrum. Bild: Bild: Ökozentrum

Wassergehalt von bis zu 54%

Die Forscher am Ökozentrum in Langenbruck haben jetzt einen Reaktor entwickelt, der auch nasse Biomasse, mit einem Wassergehalt von bis zu 54%, bei sehr niedriger Sauerstoffzufuhr zu sogenannter Pflanzenkohle umwandelt. Der Reaktor wurde im Rahmen der Entwicklungszusammenarbeit des Ökozentrums entwickelt. Ausgangspunkt war die Kaffeepulpe: Bei der Verarbeitung von Kaffee Früchten fallen pro Tonne Rohkaffee 1.8 Tonnen Fruchtfleisch an, das bisher keinen erkennbaren Nutzen brachte – auch nicht als Kompost. Zudem muss der Rohkaffee getrocknet abgeliefert werden. Dank der Entwicklung des Ökozentrums können nun diese Abfälle im Reaktor pyrolysiert werden. Ein Teil der Prozesswärme wird dem Reaktor wieder zugeführt, der andere Teil dient zum Trocknen der Kaffeebohnen. Die Kaffeebauern müssen folglich keine Brennstoffe mehr kaufen um die Kaffeebohnen zu trocknen. Die grösste Einsparung machen sie jedoch beim Dünger: Da die Pflanzenkohle einen grossen Teil der im Fruchtfleisch vorhandenen Nährstoffe wie Kalium und Kalzium enthält, kann sie als Dünger wieder verwendet werden und reduziert damit auch den Bedarf an Stickstoff.

Der vereinfachte und saubere Prozess

Bei den ersten Feinstoffabgasmessungen haben die Forscher Erstaunliches festgestellt, das sich inzwischen mehrfach bestätigt hat: Der Gesamtstaub-Ausstoss liegt deutlich unter 10 mg pro Kubikmeter. Auch ohne Filter oder Abgasnachbehandlung unterschreitet die Anlage die strengen Grenzwerte für Kehrichtverbrennungsanlagen in der Schweiz um das 2 bis 3-Fache. Zudem kann die Anlage mit einer Schwachgasturbine, ebenfalls eine Entwicklung des Ökozentrums, ausgestattet werden, so dass sie neben Kohle und Wärme auch noch Strom liefert.



Besichtigung des Forschungsreaktors im Ökozentrum anlässlich der Gründung von Charnet.ch. Bild: Ökozentrum

Klimapositiv

Bei der Verbrennung der Biomasse entstehen pro Kilowatt Nutzenergie rund 135 g Bio- oder Pflanzenkohle. Darin sind 500g CO₂ gebunden. Schmid ist begeistert: „Wird die Kohle zur Bodenverbesserung eingesetzt, wird das darin gebundene CO₂ dauerhaft im Boden gelagert und dadurch klimapositiv der Atmosphäre entzogen!“ Zudem reguliert die Kohle den Wasserhaushalt der Erde extrem gut: Sie dient als Wasserspeicher, der von den Pflanzen genutzt werden kann. Dank der überraschend guten Testwerte entwickelte das Ökozentrum gemeinsam mit der Firma Compag einen Prototypen für die Schweiz und Europa: den PPP 1500 waste-to-power-and-biochar. Bereits sechs Interessenten evaluieren den Erwerb einer solchen Anlage – eine grosse Gärtnerei mit Gewächshäusern, eine städtische Kläranlage mit Grüngutverwertung, zwei grössere Kompostierwerke, eine Kompogasanlage, sowie eine Wärmedämmungsproduzent.

Einsatz überall dort, wo Biomasse anfällt

„Landwirtschaftliche Betriebe, kommunale Werke, Kompostieranlagen, Klärwerke, Lebensmittelverarbeiter etc. können ihre problematischen Nebenprodukte wie Obstkerne, Schalen, Trester, Getreidespelzen, Rinde, Schnittgut, Siebüberstände aus der Kompostierung und Geschwemmsel, Röstabfälle, Klär- und Papierschlamm und noch vieles mehr über dieses System klimapositiv in Wert umsetzen“, erklärt Martin Schmid überzeugt.

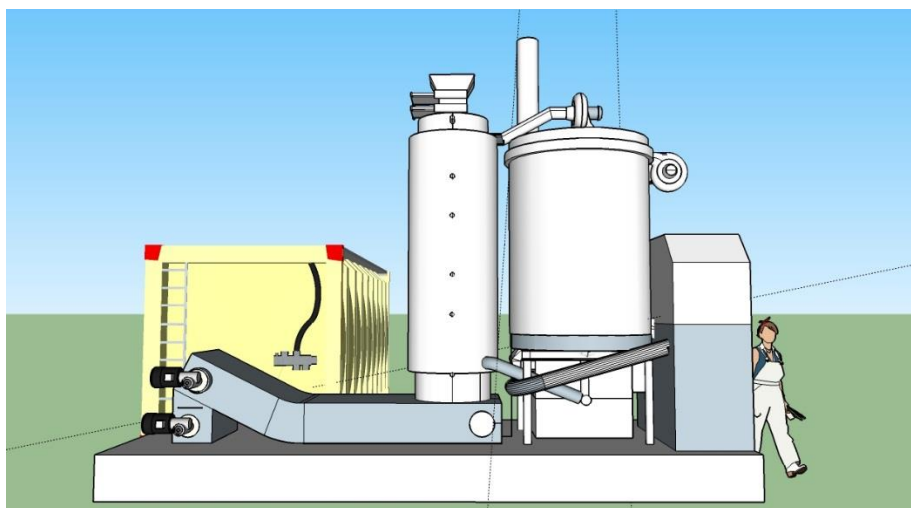
Pflanzen-Netzwerk Charnet.ch gegründet

Am 25. November 2015 wurde am Ökozentrum das Netzwerk Charnet.ch gegründet. Das Interesse an der neuen Technologie ist gross, da sie nicht nur das Potenzial hat, das CO₂-Problem zu lösen, sondern auch eine Lösung für die Übernutzung der Böden im Pflanzenbau ist. Die ZHAW, Agroscope, Eawag, myclimate, das FiBLI und das DEZA gehören zu den rund 40 Organisationen und Personen, die sich dem Netzwerk angeschlossen haben.

[Weitere Informationen zum Netzwerk >>](#)

Zu medizinischen Zwecken

Dank der sauerstoffarmen Konditionen bei der Pyrolyse werden die meisten Inhaltsstoffe der Biomasse nicht oxidiert, sondern wie oben beschrieben in der Kohle gebunden und stehen weiter zur Verfügung. Weil der neuartige Prozess direkt mit Abgasen heizt, wird parallel zur Pyrolyse auch eine Gasaktivierung mit Wasserdampf und CO₂ durchgeführt – dies führt dazu, dass die erzeugte Kohle sogar die hohe Oberfläche von Aktivkohle erreichen kann. Die erzeugte Pflanzenkohle könnte also auch als Filtermaterial oder zu medizinischen Zwecken eingesetzt werden.



Dank der überraschend guten Testwerte entwickelte das Ökozentrum gemeinsam mit der Firma Compag Prototypen für die Schweiz und Europa: für 2'200 t/a (50 kW Strom + 200 kW Wärme + 300t/a Kohle) und für 6'500 t/a (150 kW Strom + 600 kW Wärme + 900 t/a Kohle). Bild: Ökozentrum/ Compag

Auf dem Bauernhof

Wird die Kohle im Stall als Einstreu und in der Jauchegrube eingesetzt und so später auf die Felder ausgebracht, reduziert sie die Geruchs-, Methan- und Lachgasemissionen. Im Humusboden reguliert sie den Feuchtigkeitshaushalt, reduziert den Dünger- und dank der alkalischen Wirkung auch den Kalkbedarf. Wenn also ein Landwirt eine Pyrolyseanlage — installiert, produziert er damit nicht nur Wärme für seinen Betrieb, sondern dank der Schwachgasturbine auch den Strom, den er braucht. Er reduziert zudem seinen Düngerbedarf, verbessert die Qualität seiner Böden und erst noch ihren Feuchtigkeitshaushalt, und das alles mit Biomasse, die auf seinem Hof anfällt. Und der Clou dabei: Der Landwirt bindet CO₂ langfristig im Boden: „Würden jedem Quadratmeter bewirtschafteten Ackerlands weltweit jährlich 200 Gramm Pflanzenkohle zugeführt, könnte der gesamte Austoss von Klimagasen kompensiert werden“, erklärt Martin Schmid, Forscher am Ökozentrum in Langenbruck.

Text: Anita Niederhäusern, Vorstandsmitglied ASPO Schweiz