



Der Pyrolysereaktor ist in einem funktionellen Gebäude aus einheimischem Fichten- und Tannenholz untergebracht. Die Anlage verkohlt pro Stunde rund 350 Kilogramm Biomasse. Daraus resultieren rund 65 Kilogramm Pflanzenkohle.

Inega AG

Schwarzes Gold

Reto Rescalli | In einer hochmodernen Pyrolyseanlage in Maienfeld produziert die INEGA AG aus Restholz der Forstwirtschaft hochwertige Pflanzenkohle. Es ist die erste Anlage in der Schweiz, die auch Aktivkohle aus Biomasse herstellen kann.

Am Ende der Industriestrasse in Maienfeld: Eingebettet in der ländlichen Idylle der Bündner Herrschaft zwischen Ackerland und Rebbergen erzeugt ein Bürokomplex sowas wie ein spontanes Gefühl von Urbanität; grosse Fenster, lichtdurchflutete, weite Räume. Vor dem Eingang ein Firmenschild aus Sichtbeton: Zindel United.

Es ist wahrlich kein typisches Gebäude, in dem man den Arbeitsplatz eines Försters erwartet. Doch manchmal spielt das Leben eben anders. Und so treffen wir Gion Willi nicht im Wald, sondern in einem Sitzungszimmer. Dort erklärt er, wie er aus minderwertigem Holz der Forstwirtschaft schwarzes Gold herstellt: Pflanzenkohle.

Quardenker und Hansdampf

1991 hat der gebürtige Bündner die Försterschule in Maienfeld abgeschlossen.

Der Wald, die Natur, das sind seine Passion. Doch Willi ist auch ein Hansdampf. Als Förster dachte er über den Tellerrand hinaus, wagte Unkonventionelles. Damit hat er sich über die Kantonsgrenze hinaus einen Namen gemacht. Der «Blick» und das Fernsehen berichteten über seine Arbeit. 1997 erhielt der junge Förster für sein öffentlichkeitswirksames Schaffen vom Landwirtschaftsverband Schweiz den «schlauhen Fuchs» verliehen. Ein besonderes Verdienst machte er sich auch für die Pflege und den Erhalt der Maienfelder Eichenhaine. Er wurde von Pro Quercus ausgezeichnet und erhielt den Binding-Preis für Umwelt und Naturschutz.

Seit 2017 ist Willi Geschäftsführer der INEGA, einer Tochtergesellschaft der Zindel United mit Sitz in Maienfeld. Das Unternehmen wurde gegründet, um rege-

nerative Stoffkreisläufe zu fördern und der Familienholding, die hauptsächlich im Bau tätig ist, den Anschluss an alternative Technologien zu ermöglichen. Die INEGA begann dann mit dem Sammeln von Grüngut und Gastronomieabfällen. Man wollte damit den «Puls fühlen» und den Einstieg in die Entsorgungskette starten. Mit dem Geschäft reifte die Idee: Willi störte sich daran, dass Grüngut nur gehäckselt und zu Komposterde verarbeitet wurde oder, noch schlimmer: dass es ungenutzt im Wald liegen blieb. «Das ist eine brachliegende Ressource, aus der sich mittels Pyrolyse ein wertvoller Rohstoff gewinnen lässt.»

Die Idee der Herstellung von Pflanzenkohle ist an und für sich nichts Neues. Bereits die indianischen Hochkulturen im Amazonasbecken haben die fruchtbarkeitssteigernde Wirkung von Kohlenstoff

im Boden entdeckt und schufen wertvolle Terra-Preta-Böden (Schwarzerde).

Die Aussicht, aus einem «Abfallstoff» ein wirtschaftliches Produkt zu rezyklieren, hat in den vergangenen Jahren mehrere Unternehmer auf den Plan gerufen. 2016 baute die Verora AG im Kanton Zug schliesslich die erste Anlage zur industriellen Produktion von Pflanzenkohle in der Schweiz. Das Unternehmen hat dafür den «Agropreis 2019» der Emmentaler Versicherung erhalten.

Primärziel ist Pflanzenkohle

Willi wäre nicht Willi, würde er einfach ein Geschäftsmodell kopieren und eine Anlage ab Stange kaufen. «Etwas nachzumachen, was bereits existiert, ist nicht innovativ», erklärt er. Seine Idee: Der INEGA-Reaktor soll mehr können. Er ist überzeugt, dass die Eigenschaften von Pflanzenkohle noch unzulänglich erforscht sind. Zusammen mit der Ostschweizer Fachhochschule und der Zürcher Hochschule für angewandte Wissenschaft in Wädenswil hat er sich daher der Frage gewidmet, wie sich aus Grünabfällen Pflanzenkohle gewinnen lässt, die es in qualitativer Hinsicht mit der wesentlich teureren Aktivkohle aufnehmen kann. «Wir konnten ein Forschungsvolumen von rund einer Million Franken generieren», berichtet Willi.

Die Resultate der Testanlage waren vielversprechend. Es zeigte sich, dass sich unter Laborbedingungen Pflanzenkohle mit der Eigenschaft von Aktivkohle herstellen lässt. Mit Blick auf die Vermarktung eröffneten sich damit gänzlich neue Perspektiven. Denn Aktivkohle wird unter anderem in der Chemie, Medizin und Trinkwasseraufbereitung eingesetzt. Im Dezember 2019 hat die INEGA schliesslich mit dem Bau ihrer ersten



Geschäftsführer Gion Willi in dem Biomasselager: «Wir verwenden ausschliesslich Material aus der Forstwirtschaft, das sich nicht für die Energieholzschnittelproduktion eignet.»

Pyrolyseanlage begonnen. Der Reaktor wurde vom Hersteller so abgeändert, dass die Laborversuche auch im industriellen Massstab reproduziert werden können. Seit Anfang Juni wird in Maienfeld Pflanzenkohle produziert.

95%-FSC zertifiziertes Holz

Die Herstellung von Pflanzenkohle ist ein komplexer Vorgang. Die Anlage arbeitet nach dem Prinzip der Pyrolyse. Über ein vollautomatisches Dosiersystem gelangt

dazu getrocknetes und gehacktes Grüngut in einen sechs Meter langen Reaktor. «Wir verwenden ausschliesslich Material aus der Forstwirtschaft, das sich nicht für die Hackschnitzelproduktion eignet», erklärt Willi. Rund 95% seien FSC-zertifiziertes Holz aus dem Kanton Graubünden. Bei der Pyrolyse werden die Hackschnitzel nicht verbrannt, sondern unter Luftabschluss bei 500 bis 900 Grad Celsius kontrolliert karbonisiert.

Der Pyrolyseprozess dauert rund eine Stunde. Dabei entstehen Gase, die verbrannt werden und Temperaturen von bis zu 1000 Grad Celsius. Die Wärme liefert zugleich die Energie für den Pyrolyseprozess. «Die einzige externe Energiequelle die wir benötigen, ist ein kleiner Heissluftföhn, um die Anlage beim Anfeuern auf Temperatur zu kriegen» erläutert Willi das Prinzip.

Der Pyrolysereaktor der INEGA ist in einer modernen Halle aus Bündner Fichtenholz untergebracht. Die gesamte Anlage lässt sich automatisch per Smartphone steuern. Sie besitzt einen stündlichen Durchsatz von 350 kg Biomasse. Daraus resultieren rund 65 kg Pflanzenkohle oder 6 kg Aktivkohle. Die Jahreskapazität liegt bei rund 500 Tonnen Pflanzenkohle.

Pflanzenkohle bindet CO₂ stabil und dauerhaft

Pflanzenkohle unterscheidet sich jedoch nicht nur hinsichtlich der Qualitätsmerkmale. Sie ist auch ein komplett eigenständiges Produkt. «Pflanzenkohle darf man keineswegs mit Kohle aus herkömmlichen Holzvergaseren oder gar Holzkohle vergleichen», erklärt Willi. Auf die konsequente Unterscheidung dieser zwei Kohletypenkategorien wird in der Branche sehr geachtet (vgl. Kasten Seite 21). Man fürchtet ein schlechtes



Vorher und nachher: Rohes Astmaterial das bei rund 550 Grad Celsius pyrolysiert wurde. Je gröber das Ausgangsmaterial umso grösser die einzelnen Kohlenstücke.

Inega AG

Image. Anders als Pflanzkohle weist in der Regel minderwertige Kohle einen hohen Anteil Polyzyklischer Aromatischer Kohlenwasserstoffe (PAK) auf. «Diese Kohle muss entsorgt oder in Heizkraftwerken verbrannt werden und darf nicht in den Boden gelangen», so Willi.

Heute wird ein Grossteil der in der Schweiz produzierten Pflanzkohle als Futtermittelzusatz verwendet. «Dabei verbessert sie die Darmflora, wirkt stopfend und kann Giftstoffe binden», erklärt Willi die Vorzüge. Über den ausgebrachten Mist gelangt die Kohle schliesslich in die landwirtschaftlichen Böden. Ein weiterer Vorteil: Pflanzkohle besitzt die seltene Eigenschaft, CO₂ dauerhaft und stabil zu binden. «Mit unserer Anlage entziehen wir der Atmosphäre jährlich bis zu 2000 Tonnen CO₂, das entspricht einem jährlichen Treibstoffverbrauch von rund 760 000 Litern.»

Ein zweiter Einsatzbereich ist die Verwendung in Erdsubstraten. «In einem Feldversuch haben wir nachgewiesen, dass mit Pflanzkohle angereichertes Erdsubstrat eine um 35% höhere Wasserspeicherkapazität besitzt», erklärt Willi. «Wir versuchen ausserdem, die Kohle mit Nährstoffen zu laden, um die Bodeneigenschaften im städtischen Gartenbau zu verbessern.» Einen ersten Grosskunden hat das Unternehmen bereits an Land gezogen

Fruchtiges Curry mit Maienfelder Banane

Als Nebenprodukt der Pyrolyseanlage fallen 450 kW thermische Energie an. INEGA speist diese Abwärme in einen Wärmeverbund zur Heizung der Firmengebäude ein. Ein Teil der Energie wird auch zur Trocknung der Hackschnitzel verwendet. Ausserdem betreibt die INEGA auf der Gebäuderückseite fünf Dockingstationen, wo mit warmer Abluft in speziell konstruierten Containern landwirtschaftliche Schüttgüter für Dritte getrocknet werden können.

Noch verpufft ein Teil der Energie ungenutzt. Willi schwebt daher bereits ein weiteres Projekt vor: tropische Früchte aus Maienfeld. Dazu sollen Gewächshäuser beheizt werden, um den Anbau von Bananen, Mangos oder Ananas zu ermöglichen. Ein Baugesuch dafür wurde eingereicht. «Stellen Sie sich die hypnotisierende Wirkung auf die Gäste vor, wenn auf einer Menü-Karte steht: fruchtiges Curry mit Maienfelder Banane. Die Spitzengastronomie wird sich um die Produkte reissen.» Und wie er das so sagt, mit der ihm eigenen Dringlichkeit und Überzeugung, kann man das Curry tatsächlich schon beinahe riechen. ■

NICHT ALLES IST PFLANZENKOHLE, WAS SCHWARZ IST

Ob bei Forstbetrieben, in der Landwirtschaft oder bei Umweltverbänden – Pflanzkohle stösst auf stetig wachsendes Interesse. Sie hat das Potenzial, CO₂ stabil und langfristig im Boden zu speichern und so einen Beitrag zum Klimaschutz zu leisten. Gleichzeitig kann sie die Wasser- und Nährstoffaufnahme von Böden unterstützen.

Alte Technik neu entdeckt

Die meisten unserer Böden enthalten natürlicherweise einige Prozent Kohle. In vielen Regionen der Welt hat auch der Mensch seit alters Kohle zum Aufbau humusreicher Böden eingesetzt – die «Terra Preta» aus dem Amazonasgebiet ist das bekannteste Beispiel. Aber aufgepasst: Pflanzkohle, die in der Landwirtschaft eingesetzt wird, muss höchsten Qualitätsanforderungen genügen, damit die Bodenfruchtbarkeit nicht durch Schadstoffe oder Schwermetalle gefährdet wird. Längst nicht jede Kohle auf dem Markt erfüllt diese Kriterien.

Was ist Pflanzkohle?

Als Pflanzkohle gilt gemäss des European Biochar Certificate [EBC] nur Kohle, die aus naturbelassenen pflanzlichen Ausgangsstoffen stammt. Bei Forstholz muss nachgewiesen werden, dass es aus nachhaltig bewirtschafteten Wäldern kommt. Hergestellt wird die Pflanzkohle in einem Pyrolyseverfahren, einem thermochemischen Umwandlungsprozess unter Sauerstoffausschluss. Die dabei entstehenden Pyrolyseprodukte werden energetisch genutzt, in der Regel zur Wärmeproduktion. Kohle aus Holzvergaser gilt in der Regel nicht als Pflanzkohle gemäss EBC, ausser sie ist für die Kohleproduktion optimiert. Kohle aus der hydrothermalen Karbonisierung [HTC] ebenfalls nicht.

Zertifizierung garantiert Qualität

Pflanzkohle ist seit 2016 in der Schweiz im Rahmen der Düngemittelverordnung in der Landwirtschaft zugelassen. Voraussetzung ist, dass sie die EBC-Richtlinien erfüllt und aus Holz hergestellt ist. Das EBC-Zertifikat legt Grenzwerte für den Schadstoffgehalt der Kohle fest, beispielsweise für Polyzyklische Aromatische Kohlenwasserstoffe [PAK], Polychlorierte Biphenyle [PCB] oder Schwermetalle. Kohlenstoffgehalt und Oberfläche der Kohle müssen deklariert sein.

Wie wirkt Pflanzkohle?

Dank ihrer Porosität kann Pflanzkohle im Boden Wasser speichern und dank ihrer hohen Kationen-Austausch-Kapazität den Nährstoffhaushalt regulieren. Bevor sie in den Boden eingebracht wird, sollte die Kohle mit Nährstoffen aufgeladen werden. Sonst adsorbiert sie diese aus dem Boden, was anfänglich zu einem negativen Wachstumseffekt führt. Deshalb wird die Pflanzkohle optimalerweise dem Kompost oder der Gülle beigemischt oder sogar noch eine Stufe früher als Futterzusatz verwendet. Auf allen Ebenen bringt das Naturprodukt viele Vorteile: Es fördert die Tiergesundheit, aus der Gülle wird weniger Ammoniak freigesetzt und im Kompost werden wertvolle Nährstoffe an die Kohle gebunden.

Infos

Charnet, Verband für Pflanzkohle, www.charnet.ch

Die vollständigen EBC-Richtlinien sind nachzulesen unter: www.european-biochar.org

WALD DE **HOLZ**

praxisnah
professionell
innovativ