



Ein Nebenprodukt der Hackschnitzelerzeugung: Pflanzenkohle bindet Wasser und Nährstoffe und gibt sie nach und nach wieder frei. Damit eignet sich Pflanzenkohle als Bodenverbesserer – und für vieles mehr.

Hackreststoffe werden zu Pflanzenkohle

Schwarzes Gold aus Gehölzen

Fredy Abächerli ist Geschäftsführer des Maschinenrings Zuger Berggebiet und der Verora GmbH, einer Mitgliedergesellschaft des Maschinenrings. Auf dem Hof mit Kompostieranlage des Landwirtes Franz Keiser, in Neuheim im Kanton Zug, betreibt die Verora GmbH seit 2012 eine Pilotanlage zur Verkohlung von Hackreststoffen. Die Anlage ist eine von zwei Pyrolyse-Anlagen in der Schweiz. Wenn alles gut läuft, könnte sie dazu beitragen, das Energieholz-Potenzial in der Region zu steigern.

Von Ferdinand Oberer.

«Es gibt eine Studie zum Energieholz-Potenzial im Kanton Zug. Diese Studie schätzt meiner Ansicht nach das nutzbare Potenzial zu niedrig ein», erklärt *Fredy Abächerli*. Die Studie hätte nämlich das Siedlungs- und Landschaftspflegeholz nicht erfasst und zudem nicht berücksichtigt, dass Energieholz infolge ineffizienter Logistik oft zu lange im Wald lagere und dabei teilweise verrotte. Abgesehen davon schlummerten im Privatwald ungenutzte Reserven. Diese Reserven liessen sich jedoch nur mobilisieren, wenn die Besitzer für die Bereitstellung von Energieholz anständig entlohnt würden. Voraussetzung dafür sei



Fredy Abächerli leitet das Projekt zur Herstellung von Pflanzenkohle.

wiederum, den Rohstoff möglichst effizient zu nutzen.

Aus dem Gedanken der bestmöglichen Nutzung nachhaltiger Ressourcen haben Mitglieder des *Maschinenrings Zuger Berggebiet* die Verora GmbH gegründet und das Projekt der Pyreg Forschungs- und Entwicklungsanlage auf dem Hof von *Franz Keiser* ins Leben gerufen.

Franz Keiser ist Landwirt und Teilhaber der Verora GmbH. Er betreibt die Pyreg-Anlage des Unternehmens im Rahmen einer Leistungsvereinbarung. Sein Sohn, *Fabian Keiser*, gelernter Sanitärinstallateur, ist für die Wartung der Anlage zuständig. Zusammen mit Fredy Abächerli entwickeln die beiden die Anlage weiter,

erneuern laufend Anlagenteile und bauen die Versorgungskette aus.

Beste Ausbeute durch Sieben

Das von verschiedenen Partnern angelieferte Wald- und Landschaftspflegeholz wird auf dem Hof sortiert und gehackt. Ein Rüttelsieb trennt anschliessend das Hackgut in drei Fraktionen: in eine grobe zur Trocknung als Anfeuerholz, in eine mittlere (20–45 mm) für qualitativ hochwertige Hackschnitzel, und in eine feine (0–20 mm) für die Verkohlung in der Pyreg-Anlage. Die Anteile der drei Fraktionen am Gesamtvolumen variieren je nach Hackqualität des Holzes: Beim Stammholz fallen mehr Schnitzel an, bei feinem Astmaterial mehr Siebreste.

Derzeit läuft die Pyreg-Anlage noch im Entwicklungsstadium, wird oft gewartet und umgebaut. Später soll sie übers Jahr zwischen 70 und 80% der Zeit in Betrieb sein und dabei 2500 m³ Hackschnitzel-Siebreste in 600 bis 800 m³ Pflanzkohle umwandeln. Bei dieser Auslastung produziert die Anlage 100 bis 150 kWh Abwärme, die z.T. für die Trocknung von rund 4000 Srm Hackschnitzel genutzt werden soll. In Planung ist auch die Beheizung von drei entfernten Wohnhäusern in der Nähe des Hofes.

Vom Siebrest zur Kohle

Der Feinanteil des gesiebten Hackgutes passiert zunächst die sog. Dosieranlage und wird von dort aus den beiden Reaktoren der Pyreg-Anlage zugeführt. Unter Luftabschluss erfolgt dort der Verkohlungsprozess bei 500 bis 700 °C, wobei eine Doppelschneckenwinde das Material innerhalb von 15 bis 20 Minuten durch die Reaktoröhre befördert. Wäh-



Der Baumpfleger Pascal Erni liefert regelmässig Siedlungsholz auf den Hof in Neuheim. Das Holz wird rasch abgeführt und auf den Hof nach Neuheim geliefert, um sog. Rotteverluste zu vermeiden.



Die Pyreg-Pilotanlage auf Franz Keisers Hof in Neuheim (ZG). Oben links die Dossieranlage, rechts daneben das Kohlesilo. Der hellgrüne Container im Vordergrund rechts ist der mit warmer Abluft gespeiste Trocknungscontainer für Hackschnitzel. Im Hintergrund rechts ist der Warmluftverteiler und der Container des Wärmetauschers zu sehen.



Die beiden parallel eingebauten Reaktoren der Pyreg-Anlage



In der Brennkammer verglühen die giftigen Brenngase, die aus dem Verkohlungsprozess entstanden sind.

rend dieser Zeit verkohlt das Pflanzenmaterial. Beim Austritt aus dem Reaktor löscht eine Sprühanlage die frische Pflanzkohle mit einem Wasserfilm ab, bevor diese dem Kohlesilo zugeführt wird.

Das bei der Verkohlung entstehende Brenngas gelangt in eine 1200 °C heisse, flammenlose Brennkammer, wo die Schadstoffe des Gases ausglühen und eine Mineralkristall-Schlacke sowie heisse Abluft zurückbleiben. Die Abluft strömt in die Reaktoren zurück und beheizt dort den Verkohlungsprozess.

Die überschüssige Abwärme aus der Verkohlung und der Abgasreinigung dient, wie erwähnt, der Trocknung der Hackschnitzel.

Stoffkreisläufe

«Pflanzkohle ist im Boden abbaustabil, saugt Wasser und Nährstoffe auf wie ein Schwamm und gibt sie später wieder ab», erklärt Fredy Abächerli. Dank

dieser Eigenschaft habe Pflanzkohle besonders bodenverbessernde Eigenschaften. In Verbindung mit organischen Abfällen nutzen sie Indios seit Jahrhunderten zur Herstellung von Terra Preta. Kohle wird gerne als Zusatzstoff bei der Kompostierung eingesetzt. «Mit diesen Kohle-Humuskomposten kann man tote und kranke Böden zum Beispiel bei Stadtbäumen sanieren», so Abächerli weiter.

Darüber hinaus findet Pflanzkohle in der Tierhaltung Anwendung. So verwenden die Mitglieder-Betriebe der Verora GmbH Pflanzkohle als Einstreu- und Futterzusatz.

Die vielfältigen Verwendungsmöglichkeiten von Pflanzkohle will die Verora GmbH mehrstufig nutzen: Zunächst soll die Pflanzkohle als Futterzusatz dienen, dann als Stalleinstreu und schliesslich über weitere Etappen die Bodenfruchtbarkeit für gute Nutzpflanzenerträge verbessern.



Die Steuerungseinheit der Pyreg-Anlage. Die Steuerung lässt sich auch per Smartphone aus der Ferne bedienen.

Aufgrund ihrer Eigenschaft, Stoffe zu binden, dient Pflanzenkohle in geschlossenen Produktionskreisläufen auch der Reduktion von Treibhausgasen, z.B. von CO₂. In der Schweiz laufen erste Pilotprojekte für den Verkauf von CO₂-Zertifikaten an Landwirte, die Pflanzenkohle verwenden, um Treibhausgase zu reduzieren.

Gefragte Ware

Die Verora GmbH verkauft Pflanzenkohle derzeit für Feldversuche an landwirtschaftliche Betriebe, wobei die Nachfrage bereits die angebotene Menge übersteigt. Den Preis hat das Unternehmen auf durchschnittlich 300 CHF pro Kubikmeter angesetzt und orientiert sich dabei an den Preisen der anderen Produzenten von Pflanzenkohle.

Fredy Abächerli nennt zwei Faktoren, welche die Preise für reine Pflanzenkohle in Zukunft beeinflussen: Die Füllmenge

Chronologie des Pyreg-Projektes

- 2011 Anfang Dezember liefert die Pyreg GmbH die Anlage. Die Verora GmbH installiert anschliessend die übrigen Anlagenteile: Beschickung, Kohleentnahme, Wärmetauschung und Trocknungsanlage für Hackschnitzel.
- 2012 Ende Juni bewilligt die Gemeinde Neuheim den Betrieb der Anlage für drei Jahre Pilotbetrieb. Mitte Oktober erhält die Verora GmbH das European Biochar Certificate für die Produktion von Pflanzenkohle.
- 2013 Ende April erteilt die Schweiz als erstes europäisches Land die Bewilligung für den Einsatz von Pflanzenkohle als Bodenverbesserer in der Landwirtschaft. Bedingung: Die Kohle muss zertifiziert sein und aus naturbelassenem Holz hergestellt werden. Im Sommer erreicht die Anlage 65% der wirtschaftlich notwendigen Leistung im Dauerbetrieb. Weitere Leistungsverbesserungen folgen im laufenden Winter.

und die Qualität der Pflanzenkohle. «Weil in Big Bags abgefüllte Kohle nach dem Einfüllen zusammensackt, wollen wir mit einer normierten Abfüllmethode sicherstellen, dass unsere Kunden immer die gleiche Abfüllmenge erhalten», sagt Fredy Abächerli. Die Qualität der Kohle hängt wiederum vom Kohlenstoffgehalt ab. Je höher dieser ist, desto wirksamer ist das Material. Bei Verora-Pflanzenkohle liegt der Kohlenstoffgehalt zwischen 75 und 80%.

Finanzierung

Trotz guter Nachfrage muss sich noch zeigen, inwieweit Herstellung von Pflanzenkohle wirtschaftlich ist. Derzeit wird die Pyreg-Anlage aus Eigenmitteln, Privatdarlehen sowie mit Geldern der Klimastiftung Schweiz finanziert.

Die Klimastiftung Schweiz knüpft ihre Förderbeiträge an zwei Bedingungen:

Erstens muss Abwärme für die Trocknung von Hackschnitzeln genutzt werden, um deren Heizwert zu verdoppeln; zweitens muss der Betrieb der Pyreg-Anlage mittelfristig wirtschaftlich sein. «Das erste Kriterium erfüllen wir, beim zweiten sind wir auf dem halben Weg», sagt Fredy Abächerli.

Um die Anlage wirtschaftlich betreiben zu können, muss die Verora GmbH einerseits die Herstellungskosten in den Griff bekommen und andererseits in der Lage sein, neben der Pflanzenkohle auch getrocknete Qualischnitzel in der geplanten Menge zu vermarkten.

«Heizen mit Qualischnitzeln, die einen Heizwert von 1000 bis 1200 kWh/m³ erreichen, scheint vor allem für kleinere Hackschnitzelheizungen interessant zu sein», meint Fredy Abächerli. Die Erfahrungen der ersten Qualischnitzelkunden zeigten, dass ihre Feuerungen damit störungsfreier und mit geringeren Gesamtkosten laufen.

Verbesserungsbedarf gibt es auch bei der Logistik. «V.a. das Gegenfahrprinzip funktioniert noch nicht, und viele Rohholzlieferanten fahren ohne Ladung vom Hof in Neuheim», meint Franz Keiser.

Der Landwirt ist aber überzeugt: «Wenn man die Logistik der Waldholzgewinnung besser an die Verarbeitungs- und Trocknungsprozesse anpasst, kann man Energieholz aus dem Wald kostengünstiger nutzen.» Fredy Abächerli fügt hinzu: «Eine optimierte Mobilisierung des Waldholzes würde den Waldbesitzern mehr Geld einbringen, und dies würde letztlich das Potenzial bei Waldhackschnitzeln deutlich erhöhen.»

Franz Keiser am Rüttelsieb. Bevor die Pyreg-Anlage in Betrieb war, musste er minderwertige Siebreste kompostieren. Heute betreut der Landwirt auf seinem Hof die Pyreg-Anlage und kümmert sich um die Rohholzlogistik.



Infos

www.maschinenring.ch
www.pflanzenkohle.ch
www.pyreg.de