



Strom, Wärme und Pflanzenkohle aus Restholz

Fast ein Drittel der Fläche der Schweiz besteht aus Wald. Darin liegt ein grosses Potential, sowohl als Baustoff, wie auch als Wärme- und Energielieferant. Ein innovativer junger Landwirt aus dem Zürcher Weinland hat das Potential erkannt und die richtigen Schlüsse daraus gezogen. In seinem neu gebauten Holzkraftwerk in Buch am Irchel werden aus günstigem Restholz nicht nur Strom und Wärme produziert, sondern für die Direktvermarktung auch Brennholz künstlich getrocknet und Pflanzenkohle hergestellt. Der Landwirt geht davon aus, dass Pflanzenkohle an Bedeutung gewinnt und die Produktion künftig massiv gesteigert werden kann.

Florian Gut hat den elterlichen Betrieb mit den zwei Standorten Buch am Irchel und Rudolfingen im Jahr 2014 übernommen. Zum Betrieb gehören nebst einer landwirtschaftlichen Nutzfläche von 38 Hektaren, etwas Weinbau, eine Schaubrennerei und auch 33 Hektaren Wald. Die grosse Waldfläche wurde



Ein Teil des Holzkraftwerkes ist in das bestehende Ökonomiegebäude integriert. Dadurch konnten das Bauvolumen und die benötigte Landfläche klein gehalten werden.

dem Kloster Katharinental Diessenhofen Anfang des letzten Jahrhunderts von Guts Vorfahren gekauft. Der damalige Niederwald wurde gerodet und mit amerikanischen Douglasien und Eichen bepflanzt. Diese bilden heute das grosse Reservoir an Holznachschub für den Betrieb.

Holz als wichtiges Standbein

Die Holzvermarktung ist schon seit längerem ein wichtiges Standbein auf dem Betrieb. Vor dem Bau des Holzkraftwerks wurde das Brennholz mit einem grossen und stationären Holzspalter in Scheite gespalten und auf Paletten luftgetrocknet. Nach dem Verpacken wird das Holz in der Region des Dreiecks Winterthur-Schaffhausen-Frauenfeld direkt an die Endkunden geliefert. Seit 2018 können die Kunden das Holz über einen Webshop bestellen

und so auch die dinstanzabhängigen Lieferkosten berechnen lassen.

Seit Juni 2021 ist das neu erbaute Holzkraftwerk in Betrieb. Dieses produziert aus günstigem Waldrestholz primär Strom, aber auch Wärme und Pflanzenkohle:

Strom: Als wichtigstes Standbein liefert das Holzkraftwerk 1 680

MWh Strom. Dieser reicht aus, um 500 Haushalte mit Elektrizität zu versorgen.

Wärme: Bei der Stromerzeugung entsteht Heizwärme. Rund ein Drittel dieser Wärme wird verwendet, um die 7 500 m³ Hackschnitzel zu trocknen, welche es für den Prozess der Holzvergasung benötigt. Zusätzlich können mit der Abwärme weitere 3 000 Ster Spaltholz getrocknet werden. Das ermöglicht eine kontinuierliche Produktion von Scheitholz. Mit der restlichen Abwärme können Getreide oder weitere 10 000m³ Hackschnitzel für Dritte getrocknet werden. Geheizt werden zusätzlich zehn Wohnungen, ein Gewerbebetrieb und eine Werkstatt.

Pflanzenkohle: Als wertvolles Nebenprodukt entsteht bei der Holzvergasung zur

Strom- und Wärmeproduktion jährlich 185 Tonnen Pflanzenkohle. Diese soll Futtermittelproduzenten, Landwirten und Haustierbesitzern zum Kauf angeboten werden. Durch die Herstellung von Pflanzenkohle entsteht eine Klimawirkung. Klimaschädliches CO₂ bleibt über eine sehr lange Zeitdauer in der Pflanzenkohle gebunden.

Funktionsweise des Holzkraftwerks

Holz ist gespeicherte Energie, welche wieder nachwächst. Das Holzkraftwerk wandelt diese gespeicherte Energie nach folgendem Prinzip in Strom und Wärme um:

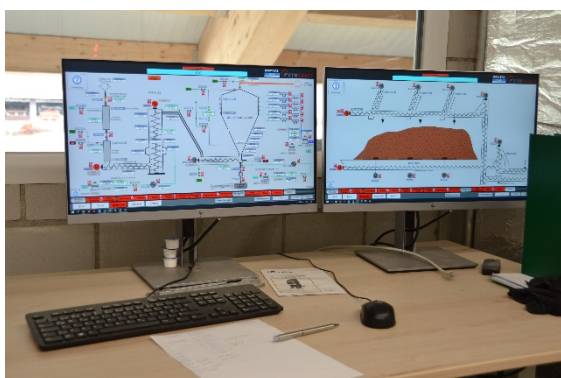
Basisrohstoff für die Strom- und Wärmeproduktion sind Holzschnitzel. Diese müssen zuerst getrocknet werden. In der sogenannten Pyrolyse werden die getrockneten Holzchnitzel unter Zufuhr von Wärme, Wasserdampf und geringen Mengen Sauerstoff zunächst vergast; aus der festen Biomasse Holz soll ein gasförmiger Brennstoff werden. Durch verschiedene chemische und mechanische Prozesse entsteht das Prozessgas, welches unter anderem aus Wasserstoff und Methan besteht. Dieses Prozessgas wird nun zur Energieumwandlung verwendet. Das gereinigte Prozessgas wird in einem grosshubigen Achtzylinder-Motor verbrannt welcher einen Generator zur Stromerzeugung antreibt. Das beim Verbrennungsprozess entstehende Abgas wird durch einen Wärmetauscher geleitet.



Der Motor verbrennt das Prozessgas und treibt damit den Stromgenerator an. Die Prozesswärme wird zur Schnitzeltrocknung und zur Gebäudeheizung verwendet. Damit Vibrationen nicht in Umgebungslärm umgewandelt wird steht der Motor auf Gummipfatten.

So wird die Wärme wieder zurückgewonnen.

50 % der anrechenbaren Kosten von Fr. 3 579 090.- wurden als bauliche Massnahme und Einrichtung zur Diversifizierung der Tätigkeit im landwirtschaftsnahen Bereich (Art. 44, Abs. 1 Bst. d der Strukturverbesserungsverordnung) mit einem zinslosen Investitionskredit mitfinanziert.



Die ganze Anlage wird zentral über eine entsprechende Software gesteuert.

Der Wirkungsgrad eines Holzkraftwerks liegt bei ungefähr 80%. Das heisst, ein Anteil von 30-35% aus der Energie des Brennstoffs kann in Strom umgewandelt werden. Der Rest (45-50%) ist in Form von Wärme nutzbar. Damit ist der Wirkungsgrad um 10% höher als bei einer reinen Holzverbrennungsanlage. Als Nachteil sind die im Vergleich zur reinen Holzverbrennungsanlage hohen Investitionskosten ins Feld zu führen. Zudem ist ein Holzkraftwerk eine technisch anspruchsvolle Anlage mit einer Vielzahl an Steuerungsmöglichkeiten. Das



Der untere Teil des Schwebebettreaktors. Hier werden Fremdstoffe (Nägel, Schrauben, Steine usw.) durch die Schwerkraft nach unten abgeschieden.

Betreiben der Anlage erfordert viel Fachwissen und die permanente Überwachung.

Langfristige Perspektiven

Damit das Holzkraftwerk wirtschaftlich betrieben werden kann, ist die kostendeckende Einspeisevergütung (KEV) für den Ökostrom unabdingbar. Florian Gut geht allerdings davon aus, dass die Anlage auch nach Ablauf der 20 Förderjahre mit Altholz als Biomasse und dem Verkauf von Strom, Wärme und Pflanzenkohle wirtschaftlich weiter betrieben werden kann. Schwierig abzuschätzen sei die technologische Entwicklung der Altholzentsorgung und die Entwicklung des Strompreises. Viel Hoffnung setzt der Betreiber darum auf die Produktion und den Verkauf von Pflanzenkohle. ♦

Pflanzenkohle – Fluch oder Segen?

Die internationale Forschung bestätigt in einer Vielzahl von Studien, dass Pflanzenkohle den Ertrag, die Wurzelmasse, die mikrobielle Aktivität, den Aufbau organischer Bodensubstanz sowie die Wassernutzungseffizienz erhöhen und Treibhausgasemissionen reduzieren kann. Pflanzenkohle eignet sich vor allem, um CO₂ langfristig zu binden.¹ Die Halbwertszeit von Pflanzenkohle im Boden beträgt über 230 Jahre.

Pflanzenkohle ist aber kein Dünger – sie enthält keine Nährstoffe – und ist auch nicht Bestandteil vom Humus. Die Qualität und Reinheit der Pflanzenkohle ist beim Einbringen in den Boden von grösster Bedeutung. Pflanzenkohle kann einen negativen Effekt auf die Regenwürmer haben und die Bodenfruchtbarkeit gefährden, wenn sie mit Schwermetallen und polyzyklischen aromatischen Kohlenwasserstoffen (PAK) belastet ist. Da in der Schweiz nur unbehandeltes, naturbelassenes Holz verwendet werden darf, kann die Belastung mit Fremdstoffen und Schwermetall relativiert werden.

Résumé

La forêt couvre près d'un tiers du territoire suisse. Elle constitue une précieuse source de richesse : on en tire principalement du bois de construction et du bois de feu destiné à la production de chaleur ou d'énergie. Un jeune agriculteur du Weinland zurichois, particulièrement dynamique, a identifié le gros potentiel de cette ressource et a décidé de l'exploiter. Dans la centrale thermique qu'il vient de construire à Buch am Irchel, il valorise les déchets de bois non seulement pour produire de l'électricité et de la chaleur, mais encore pour sécher du

¹ Pflanzenkohle in der Landwirtschaft, Schmidt H.-P., Hagemann N., Abächerli F., Leifeld J., Bucheli T., Agroscope Science 112, 1-71, 2021



bois de feu et fabriquer du charbon de bois. Compte tenu de l'intérêt croissant pour le charbon de bois, l'agriculteur zurichois est en mesure d'accroître massivement sa production.

Riassunto

Quasi un terzo della superficie della Svizzera è ricoperta di bosco. Il potenziale del legno sia come materiale da costruzione sia come dispensatore di calore ed energia è notevole. Un giovane agricoltore della regione vitivinicola zurighese dotato di spirito innovativo ha riconosciuto questo potenziale e ha deciso di metterlo a frutto. Nella sua nuova centrale a legna situata a Buch am Irchel gli scarti di legno non sono utilizzati soltanto per generare elettricità e calore, ma anche essiccati per la vendita diretta come legna da ardere o destinati alla produzione di carbone vegetale. Il giovane agricoltore è convinto che il carbone vegetale acquisirà una valenza sempre maggiore e che in futuro sarà possibile aumentarne considerevolmente la produzione.

Text: Samuel Reusser, Bundesamt für Landwirtschaft
samuel.reusser@blw.admin.ch

Bilder: Samuel Reusser