



Die Poren von Pflanzenkohle verleihen dieser ihre Isolationsfähigkeit.

THOMAS PEPERT / AP

Der Wunderdünger taugt auch als Baustoff

Biokohle kann Häuser dämmen, wie Forscher entdeckt haben. Das Isolationsmaterial hilft zudem beim Klimaschutz. Nun beginnt die Suche nach geeigneten Ausgangsmaterialien. VON MARTIN ANGLER

«Terra preta» heisst die fruchtbare schwarze Erde, ohne die auf den kargen Böden im Amazonasbecken kein Getreide wachsen würde. Die Besonderheit an dem Substrat: verkohlte Pflanzenreste. Sie geben Nährstoffe ab und saugen Schadstoffe wie ein Schwamm auf. Wegen ihres Rufs als Bodenverbesserer ist die Pflanzenkohle auch hierzulande immer bekannter geworden.

Die Schweizer Böden, die laut der Nationalen Bodenbeobachtung ohnehin zu den fruchtbarsten der Welt gehören, würden allerdings nicht unbedingt davon profitieren. Denn Pflanzenkohle verbessert nur bestimmte Bodenarten.

Das Substrat erhöht zum Beispiel den pH-Wert des Erdreichs und gibt Pflanzennährstoffe wie Phosphor und Kalium ab. Davon profitieren vor allem saure und nährstoffarme Böden wie jene im Amazonasbecken. Pflanzenkohle nützt auch sandigen, trockenen Feldern, denn sie speichert Wasser, das sie langsam wieder an die Pflanzen abgibt. In der Schweiz ist das aber nicht notwendig. Viele Böden enthalten bereits Tonminerale – diese speichern ebenfalls Nährstoffe und Wasser.

Langlebiger Kohlenstoffspeicher

Dafür haben Schweizer Forscher Pflanzenkohle jetzt als Baustoff entdeckt. An der Empa tüftelt ein Forscherteam um den Physiker Jannis Wernery an einer Methode, um die Biokohle zur Isolierung von Häusern einzusetzen. Für die Herstellung von Dämmplatten stellt Wernery im Labor per Hitzebehandlung und unter Luftabschluss aus Pflanzenresten kleine Pflanzenkohleproben her. Die Testet der Forscher im Anschluss auf ihre Wärmeleitfähigkeit. Die Inspiration dafür lieferte eine chinesische Studie. Deren Autoren verkohlten Brot und bemerkten dabei, dass die entstandenen Kohlestücke kaum Wärme durchliessen. Die grosse Isolationskraft ist dem schwammartigen Aufbau der Pflanzenkohle geschuldet. Sie ist von mikroskopisch feinen Röhren durchzogen. Die eingeschlossene Luft leitet Wärme schlecht und eignet sich darum gut als Isolationsmaterial.

Was die Brandgefahr angeht, sei Pflanzenkohle ähnlich zu behandeln wie andere pflanzenbasierte Dämmstoffe, sagt Wernery. Die genauen Eigenschaften müssten noch untersucht werden. Unter Umständen werde man Dämmstoffen mit Pflanzenkohlezusatz einen Brandhemmer beifügen.

Die Empa-Studie zielt darauf ab, das beste Ausgangsmaterial für die Pflanzenkohle zu finden. «Brot zu verwenden, wäre eine grosse Verschwendung», sagt Wernery. «Deshalb testen wir gerade verschiedene Arten von Biomasse wie beispielsweise Holz, um den Stoff mit der grössten Isolation zu finden.» Neben der Auswahl des richtigen Materials spielt auch die Hitzebehandlung eine Rolle. Bei der Pyrolyse wird beispielsweise Holz unter Luftabschluss auf eine Temperatur zwischen 300 und 1000 Grad Celsius erhitzt. Weil dabei Sauerstoff fehlt, brennt das Holz nicht. Stattdessen spaltet die Hitze organische Verbindungen des Holzes auf. Dabei entstehen zwar einige Abgase, doch der gespeicherte Kohlenstoff bleibt in der entstehenden Holzkohle.

Weil sich die Holzkohle im Gegensatz zu gewöhnlichem Holz nur schwer wieder zersetzt, gilt sie als langlebiger Kohlenstoffspeicher. Und da der Kohlenstoff ursprünglich aus dem CO₂ der Luft stammt, geht es im Grunde darum, der Atmosphäre CO₂ zu entziehen, es handelt sich also um eine sogenannte CO₂-Senke.

Gegen Wärme und Feuchtigkeit

Für die Lebensdauer eines Gebäudes wäre der Kohlenstoff samt Dämmplatten also zwischen den Hauswänden eingeschlossen. Wernery geht das nicht weit genug. Wird ein Haus abgerissen, sollen die Pflanzenkohle-Dämmplatten wieder extrahiert, von Schadstoffen getrennt und danach wie bei Terra preta in das Schweizer Erdreich eingebracht werden. Weil Pflanzenkohle in der Erde trotz Witterung Hunderte Jahre lang nicht zerfällt, könne so eine gute CO₂-Senke geschaffen werden, sagt Wernery. Anders als bei Mineralwolle liesse sich eine halbe Million Tonnen CO₂ pro Jahr der Atmosphäre entziehen.

Ein Zusatz von 2 Prozent Pflanzenkohle ist ideal, um Betonwände gegen Wärme zu isolieren.

hülsen, Kokosnussschalen und Bambus her. Aus dem Kohlepulver und aus Tonerde formten sie kleine Fliesen, die sie anschliessend mit einem Messgerät auf ihre Wärmeleitfähigkeit hin überprüften. Am besten schnitten Fliesen mit einem Zusatz von 10 Prozent Kokosnus-Pflanzenkohle ab. Sie leiteten um zwei Drittel weniger Wärme als reine Tonfliesen.

Unter dem Elektronenmikroskop zeigt sich der Grund dafür. Das Pulver der Kokosnus-Pflanzenkohle ist durchzogen von einer Vielzahl winziger Poren, die wie eine Bienenwabe angeordnet sind. Die eingeschlossenen, mikroskopisch kleinen Luftpolster sind gute Isolatoren, die die Wärmeleitung unterbrechen. Bambuskohle hat zwar noch grössere Poren, dafür sind die Luftkammern aber unregelmässiger angeordnet. Diese Kohle schneidet deshalb in puncto Wärmeisolation etwas schlechter ab.

Die Studie zeigt auch, dass alle Pflanzenkohlesorten Feuchtigkeit aufsaugen. Die Fliesen aus dem Experiment lassen deshalb bis zu 22 Prozent weniger Feuchtigkeit durch. Stattdessen speichert das Kohlepulver die Feuchtigkeit und lässt sie langsam wieder in die Umgebung verdunsten. Die schwammähnliche Saugfähigkeit lässt sich durch die grosse Oberfläche im Inneren der Pflanzenkohle erklären, die bis zu 300 Quadratmeter pro Gramm beträgt.

Das schlagende Verkaufsargument von Pflanzenkohle als Baustoff liegt aber im Speichern von Kohlenstoff in den Gebäuden. Das muss nicht immer in Form von Putz oder Dämmstoff sein. Das Maienfelder Unternehmen Logbau produziert seit kurzem den Klimabeton Klark, der schon bei der Herstellung mit Pflanzenkohle angereichert wird. Pro Kubikmeter bindet der Beton 200 Kilogramm CO₂. Der Grossteil der Pflanzenkohle wird dafür als feines Pulver mit Zement, Sand, Kies und Wasser vermischt. Von aussen deuten nur einige grössere schwarze Kohlestücke in den Wänden auf die Pflanzenkohle hin, die einen gewissen Schauwert besitzen.

Die Kohle dafür stammt aus Restholz wie Baumwipfeln, die für die Möbelindus-

trie nicht zu gebrauchen sind. Ein Schwesterunternehmen von Logbau röstet das Holz bei einer Temperatur von 250 Grad Celsius zu Holzkohle und befeuert mit den entstehenden Pyrolysegasen wieder den Brenner. «Zählt man alle Schritte unseres Prozesses zusammen, sind wir mit unserem Beton CO₂-neutral», sagt Christian Wengi, Geschäftsführer der Logbau AG. Nach dem Abriss eines Hauses zerbröckelt die Firma den Pflanzenkohlebeton und verwendet das Granulat als Kiesersatz für frischen Beton. Das genaue Rezept für seinen Klimabeton will Wengi nicht verraten, solange das Patent dafür noch nicht eingetragten ist.

Ein Zusatz von 2 Prozent Pflanzenkohle ist ideal, um Betonwände gegen Wärme zu isolieren – das haben Chemieingenieure aus Kanada in einer Studie herausgefunden. Viel mehr darf es nicht sein, weil Pflanzenkohle die Belastbarkeit des Betons reduziert.

Schall schlucken

Das kanadische Forscherteam hat übrigens noch eine weitere Eigenschaft entdeckt. Pflanzenkohlebeton isoliert gegen Schall, vor allem im mittleren Hörbereich. Je nach Menge und Typ der verwendeten Pflanzenkohle schluckt er Töne um bis zu 45 Prozent besser als normaler Beton.

Weitere Studien haben gezeigt, dass Pflanzenkohlepulver einen Teil des Klimawandels Zement ersetzen kann und dabei den Beton schneller aushärten lässt. Doch mit diesen Eigenschaften wirbt Wengi bewusst noch nicht. «Dazu würden wir zuerst Studien und Tests brauchen, die das Aushärten und die Schall- und Wärmeisolation spezifisch für unsere Holzkohle und Betonmischung testen», sagt er.

Bis es so weit ist, ersetzt die Pflanzenkohle in Wengis Klimabeton keinen Zement, sondern sie ersetzt Füllstoffe wie Sand und Kies. Wichtiger für das Klima sei zunächst ohnehin der Kreislaufgedanke, sagt er. Denn dank dem Recycling kann der im Betonabbruchmaterial gespeicherter Kohlenstoff unbegrenzt immer wieder in neue Häuser gesteckt werden.