



Retsch GmbH
Retsch-Allee 1-5
42781 Haan
Germany

Phone 02104/2333-100
E-Mail info@retsch.com

www.retsch.com

WIE PFLANZENKOHLE DURCH EFFIZIENTE ZERKLEINERUNG ZUM HIGH-TECH-MATERIAL WIRD



Abb. 1: Hammermühle HM 200

Pflanzenkohle, auch als Biochar bezeichnet, gewinnt zunehmend an Bedeutung in der Landwirtschaft, Umwelttechnik und Industrie. Sie kann Nährstoffe speichern, Schadstoffe binden und zur Verbesserung von Böden beitragen. Für den erfolgreichen Einsatz in den verschiedenen Anwendungsbereichen ist die gezielte Anpassung der Partikelgröße entscheidend, da sie sowohl die technische Handhabung als auch die Wirksamkeit maßgeblich beeinflusst. Dies erfordert leistungsfähige Zerkleinerungsverfahren, die eine gleichmäßige und reproduzierbare Aufbereitung ermöglichen. An der Hochschule Offenburg wird hierfür die Retsch Hammermühle HM 200 eingesetzt, mit der Pflanzenkohle aus unterschiedlichen Ausgangsmaterialien effizient verarbeitet werden kann. Dieser Bericht gibt einen Einblick in das eingesetzte Verfahren und stellt verschiedene praktische Anwendungsbeispiele vor. Denn effiziente Zerkleinerung macht Pflanzenkohle zum High-Tech-Material.

Zerkleinerungstechnik

Die Retsch Hammermühle HM 200 (Abb. 1) ist ein leistungstarkes Gerät zur Zerkleinerung von harten, spröden und faserigen Materialien. Sie arbeitet mit einer robusten Schlagtechnik, die eine effiziente Zerkleinerung bis zu feinen Partikelgrößen ermöglicht. Die Mühle ist für den kontinuierlichen Betrieb ausgelegt und bietet eine hohe Durchsatzrate bei gleichbleibender Zerkleinerungsqualität. Dank ihrer benutzerfreundlichen Bedienung und robusten Bauweise eignet sie sich für den Einsatz in Laboren und industriellen Anwendungen.



Abb. 2: Kohleprobe vor und nach Zerkleinerung



Abb. 3: Siebe mit verschiedenen Öffnungsweiten für die HM 200

Zerkleinerung von Pflanzenkohle für den landwirtschaftlichen Einsatz

Ein Schwerpunkt ist die landwirtschaftliche Anwendung der zerkleinerten Pflanzenkohle.

Beispielsweise ist für die hydraulische Injektion einer Pflanzenkohlesuspension in den Boden eine Korngröße von $<2\text{mm}$ erforderlich, um das Applikationssystem nicht zu verstopfen (Abb. 4). Um dies zu erreichen, wurde die Hammermühle HM 200 mit einem Sieb mit einer Öffnung von 2 mm ausgestattet. Zusätzlich wurde ein Zyklon installiert, um die Staubbildung zu kontrollieren (Abb. 5). Die Staubbildung kann störend sein und führt zudem zu Verlusten feiner Partikel, die jedoch vollständig im Auffangbehälter gesammelt werden sollen. In diesem Fall wurde die Kohle leicht angefeuchtet (20% Wassergehalt), um eine Staubbildung weiter zu reduzieren. Die Hammermühle eignet sich aufgrund ihrer kontinuierlichen Arbeitsweise zur Verarbeitung größerer Probenmengen.



Abb. 4: links: Injektion der Pflanzenkohlesuspension mit Geolinjector (Vogt GmbH, Weidenberg, Deutschland).
rechts: Ungemahlene und mit der HM 200 auf $<2\text{ mm}$ gemahlene Pflanzenkohle

Pflanzenkohle kann ebenfalls feingemahlen werden, um sie gemeinsam mit Düngemitteln zu granulieren (Abb. 5). Hierfür ist eine Partikelgrößen von $<200\text{-}500\mu\text{m}$ erforderlich. Granulierte Düngemittel sind in der Landwirtschaft besonders beliebt, da sie eine einfache und gleichmäßige Ausbringung ermöglichen.



Abb. 5: links: Aufbau der HM 200 mit Zyklon
rechts: Pflanzenkohle-basiertes Düngergranulat.

Weitere umwelttechnische Anwendung von Pflanzenkohle

Pflanzenkohle wird auch zur Immobilisierung von Schadstoffen wie Nitrat, Medikamentenrückständen und PFAS aus Abwässern und Gewässern eingesetzt. Auch hier ist eine Feinvermahlung ähnlich wie bei Pulveraktivkohle von Vorteil, da die größere Oberfläche der gemahlene Kohle die Adsorptionskapazität für Schadstoffe erhöht.



Jannis Grafmüller
Institut für nachhaltige
Energiesysteme INES
Hochschule Offenburg



Dr. Lena Weigold
Produktmanagement
Milling & Sieving
RETSCH GmbH

Innovative Anwendung von Pflanzenkohle

Die Möglichkeiten sind unbegrenzt. Pflanzenkohle wird in Tierfutter eingesetzt, um es verdaulicher zu machen, in Kosmetika, um die Haut zu reinigen oder in Haushaltsgeräten, um Gerüche zu neutralisieren (Schmidt and Wilson, 2014). Auch in Materialanwendungen wird beispielsweise Beton, Asphalt, oder Kunststoffen kommt Pflanzenkohle zum Einsatz. So hat zum Beispiel das Ithaka-Institut gemeinsam mit dem Hersteller Oxess ein Snowboard hergestellt, dass in Weltcuprennen gefahren wird (<https://www.c-sinksports.net>). In diesem Anwendungsfall verbessert Pflanzenkohle die Kraftübertragung und verringert die Überführung von kinetischer Energie in Wärmeenergie während der Fahrt (Schmidt, 2025). Auch für diese Anwendungen sind feinst gemahlene Pflanzenkohlen von Vorteil, und können zum Beispiel durch Vermahlung mit einer Kugelmühle gewonnen werden.



Abbildung 3 Snowboard des Herstellers Oxess mit Pflanzenkohlebeimischung.
Quelle: <https://www.c-sinksports.net/en/ct/17-NanoCarbon-Materials>

Fazit

Die Zerkleinerung der Pflanzenkohle an der Hochschule Offenburg mit der Hammermühle HM 200 von Retsch zielt in erster Linie darauf ab, die vielfältigen Möglichkeiten der Anwendungen zu erforschen. Der vielseitige Einsatz von Pflanzenkohle sowohl in der Landwirtschaft als auch in der Industrie und Umwelttechnik zeigt das große Potenzial und die Anpassungsfähigkeit an unterschiedliche Anwendungsbereiche.

Referenzen:

Schmidt, H.-P., 2025. Biochar wins World Cup. *Biochar J.* <https://www.biochar-journal.org/en/ct/113>
Schmidt, H.-P., Wilson, K., 2014. 55 Uses of Biochar. *Ithaka J.* <https://www.biochar-journal.org/en/ct/2>



Weitere Informationen auf
www.retsch.de