



# Hydrothermale Carbonisierung

Wissenschaft und Wirtschaft forschen in gemeinsamer  
Demonstrationsanlage nach zukunftsfähiger  
Bioenergie



Ausgangsmaterial Grünschnitt wird in wenigen Stunden zu HTC-Kohle.

# Der Neubeginn der Kohle

## Weiterentwicklung der Hydrothermalen Carbonisierung von Biomasse

Die Hallesche Wasser und Stadtwirtschaft GmbH (HWS), ein Unternehmen der Stadtwerke Halle, erforscht und erprobt gemeinsam mit dem Deutschen Biomasseforschungszentrum (DBFZ) aus Leipzig praxisnah ein zukunftsweisendes Verfahren für eine klimafreundliche Energieversorgung. Die HWS stellt sich damit der Herausforderung, ein ausgereiftes Verfahren zur Herstellung von HTC-Kohle in die großtechnische Anwendung zu überführen.

Die Projektpartner aus Wissenschaft und kommunaler Wirtschaft haben sich in dem vom Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit geförderten Verbundprojekt „Integrierte Verwertungsanlage und Strategie für kommunale Biomasse – HTC Hallesche Wasser und Stadtwirtschaft“ zusammengeschlossen. HWS und DBFZ untersuchen und entwickeln das Verfahren der Hydrothermalen Carbonisierung (HTC) weiter mit dem Ziel, biogene Reststoffe in einen Biobrennstoff umzuwandeln.

Nachdem das DBFZ die Eignung von Biomasse für den HTC-Prozess wissenschaftlich voruntersucht hat, erfolgt die praktische Anwendung in der HTC-Demonstrationsanlage der HWS. Die Anlage wurde auf dem Gelände der Abfallwirtschaft GmbH Halle-Lochau erbaut und in

das System der bestehenden Kreislauf- und Ressourcenwirtschaft integriert. Die Demonstrationsanlage wird mit Prozesswärme aus bisher ungenutzter Abwärme eines Blockheizkraftwerkes versorgt. Das garantiert die klimafreundliche Umwandlung von Biomasse in HTC-Kohle.

---

### Anwendbare Innovationen für den Klimaschutz

---

Bei der HWS fallen kontinuierlich große Mengen an kommunaler Biomasse an. Dabei handelt es sich beispielsweise um Grünschnitt aus dem Garten. In der Demonstrationsanlage wird die Umwandlung dieser Biomasse in einen lagerfähigen, hochwertigen, festen Energieträger über das HTC-Verfahren geprüft. Mit der Inbetriebnahme der Anlage wird erstmals durch ein kommunales Unternehmen dieses wirtschaftliche Verfahren zur energetischen Nutzung verschiedener Biomassefraktionen in das bestehende Entsorgungssystem integriert umgesetzt. Mit der nachnutzungsfähigen Herstellung von HTC-Kohle in der Anlage ist ein großer Schritt zur industriellen Produktion eines klimafreundlichen Ersatzes für fossile Kohle getan. Damit leistet die HWS einen wichtigen Beitrag für den Klimaschutz.



links: AWH Deponie in Halle-Lochau; rechts: Grünschnittannahme auf dem HWS-Gelände

# Das Forschungsprojekt

## Das HTC-Verfahren im Labortest



oben: Versuche zur Hydrothermalen Carbonisierung am DBFZ Leipzig;  
unten rechts: Laborautoklav

Das Deutsche Biomasseforschungszentrum (DBFZ) in Leipzig begleitet das Projekt „Integrierte Verwertungsanlage und Strategie für kommunale Biomasse – HTC Hallesche Wasser und Stadtwirtschaft“ wissenschaftlich. Ziel des gemeinsamen Forschungsprojektes ist die Errichtung einer Demonstrationsanlage zur Hydrothermalen Carbonisierung kommunaler Biomassen und deren Integration in das bestehende Stoffstrommanagement der HWS. Im Auftrag des Bundesministeriums für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz (BMELV) erforschen die Mitarbeiter des DBFZ im Rahmen angewandter Forschung sowohl theoretisch wie praktisch die effiziente Nutzung von Biomasse als regenerativen Energieträger der Zukunft.

Vor dem Bau der Demonstrationsanlage führte das DBFZ umfangreiche Laborversuche zur HTC durch. Im Mittelpunkt standen die Fragen:

Sind die bei der HWS vorhandenen Substrate für das HTC-Verfahren geeignet?

Wie beeinflussen die Prozessparameter die Ausbeute und die Qualität der HTC-Kohlen?

Am DBFZ wurden verschiedene Substrate wie Bioabfall, Landschaftspflegematerial und Gärrest daher unter Laborbedingungen hydrothermal carbonisiert. Dabei kam ein sogenannter Laborautoklav zum Einsatz, ein druckfestes und temperaturbeständiges Stahlgefäß. Die Versuche wurden unter Bedingungen durchgeführt, die direkte Rückschlüsse auf die Demonstrationsanlage zulassen.

Die Laborversuche haben gezeigt, dass die Substrate der HWS durch das HTC-Verfahren in eine kohlenstoffreiche HTC-Kohle umgewandelt werden. Die chemische Zusammensetzung und der Brennwert der

HTC-Kohle sind mit fossiler Kohle vergleichbar. Im Labor konnten optimale Prozessparameter identifiziert werden. Diese Erkenntnisse werden nun auf die Demonstrationsanlage übertragen.

„Mit dem Bau der HTC-Demonstrationsanlage gemeinsam mit der Halleschen Wasser und Stadtwirtschaft GmbH erreichen wir eine neue Stufe in der Umsetzung der Hydrothermalen Carbonisierung. Wenn es uns gelingt, die Ergebnisse aus der Forschung in die industrielle Produktion zu überführen, erhalten wir einen veredelten, klimafreundlichen Brennstoff. Das wäre ein bedeutender Beitrag zum Klimaschutz.“

*Dr. Marco Klemm, Projektleiter beim DBFZ*





Die Projektgruppe vor dem Kernstück der Demonstrationsanlage, dem HTC-Reaktor „Art coal 3000k“. Hintere Reihe v.l.n.r.: Dr. Marco Klemm (DBFZ), Peter Wiezcerek (Artec Biotechnologie GmbH), Andreas Clemens (DBFZ), Falko Kietzmann (HWS), vordere Reihe v.l.n.r.: Dr. Claudius Nestke, Dr. Regina Blümel, Daniela Nehl (beide Stadtwerke Halle GmbH).

# Das Wirtschaftsprojekt

## *Angewandte Forschung in die Praxis überführt*

Bei der Halleschen Wasser und Stadtwirtschaft GmbH (HWS) werden jährlich durch den Bürger mehrere tausend Tonnen Grünschnitt abgegeben. Ein wertvoller Rohstoff, der mehr sein kann als Grundlage für Kompost. Die Klimabilanz fossiler Kohle ist schlecht. Neben den bekannten erneuerbaren Energien – wie Wind- und Solarenergie – gibt es aber auch noch andere Wege. Den Weg, aus biogenen Reststoffen einen Biobrennstoff herzustellen, beschreitet die HWS gemeinsam mit dem DBFZ.

Die Tochter der Stadtwerke Halle GmbH will jährlich 2.500 Tonnen ihres Grünschnitts mit dem HTC-Verfahren in einen Biobrennstoff umwandeln. Das Besondere an der nun entstandenen HTC-Demonstrationsanlage ist: der Umwandlungsprozess wird in bestehende Verwertungswege integriert. In der Anlage wird angewendet und optimiert, was zuvor im Labor verschiedene Tests durchlaufen hat.

Ziel des Projektes ist ein Verwertungskonzept, das auch auf andere kommunale Unternehmen übertragbar und

nachnutzungsfähig ist. Ein lagerfähiges Produkt als Energieträger mit einer vorzeigbaren Energiebilanz könnte erhebliche Mengen fossiler Energieträger ersetzen. Die HTC-Kohle von der HWS kann dieses Produkt sein. Die HWS leistet mit der Erprobung dieser anwendbaren Innovation einen wichtigen Beitrag zur Erweiterung des Einsatzgebietes der HTC-Kohle.

---

### **Hallesche Wasser und Stadtwirtschaft GmbH**

- ein Unternehmen der Stadtwerke Halle GmbH
- Geschäftsfeld Wasser und Entsorgung

### **Erbringt mit 613 Mitarbeitern folgende Leistungen:**

- Wasserversorgung und Abwasserbeseitigung
  - Wertstofffassung und Abfallentsorgung
  - Straßenreinigung und Winterdienst
  - Gebäudereinigung
  - Hochleistungszählzentrum für PET-Flaschen
  - Betrieb von drei Wertstoffmärkten in Halle (Saale)
-

# Hydrothermale Carbonisierung – HTC-Kohle in wenigen Stunden

Die Hydrothermale Carbonisierung (HTC) ist ein Prozess, bei dem unter hohem Druck und hoher Temperatur, beispielsweise 220°C und 25 bar, Biomasse in wenigen Stunden in Kohle umgewandelt wird. Der thermo-chemische Prozess wurde bereits 1913 von Friedrich Bergius in einer Veröffentlichung des Verlages Wilhelm Knapp aus Halle (Saale) beschrieben, aber in den darauffolgenden Jahrzehnten nicht weiter verfolgt. In Zeiten steigender Preise für fossile Energieträger rückte er wieder ins Bewusstsein von Wissenschaft und Praxis und wird nun technisch umgesetzt.

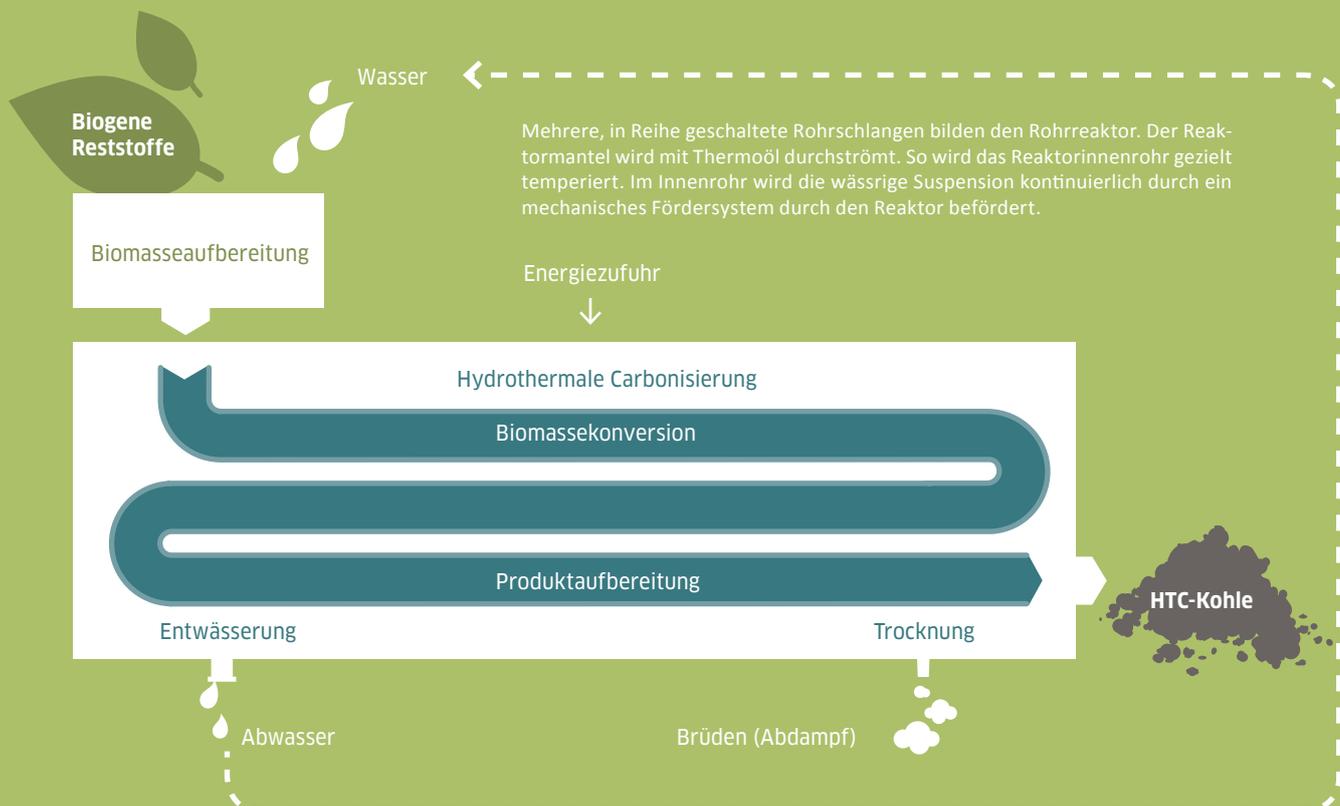
Beim HTC-Verfahren finden verschiedene chemische Vorgänge statt, bei denen die innere Struktur des Aus-

gangsstoffes und dessen Zusammensetzung entscheidend verändert wird. Als festes Produkt entsteht eine HTC-Kohle, die mit ihren Brennstoffeigenschaften weitgehend jenen von Braunkohle entspricht.

## Vom Grünschnitt zur Kohle

Der Einsatz der HTC-Kohle würde ein weiteres bedeutendes Potenzial zur Minderung klimaschädlicher Emissionen mit sich bringen.

## Verfahrensgrundlagen



# Der Reaktor im Container – das Innenleben der HTC-Anlage

Die Anlage besteht äußerlich aus mehreren Containern und lässt zunächst nicht erahnen, welche Prozesse sich im Inneren abspielen. Kernstück der Anlage ist der HTC-Reaktor „Art coal 3000k“ – ein horizontal liegender Rohrreaktor mit einem Volumen von 3 m<sup>3</sup> und den Betriebsparametern von 220 °C und 25 bar. Entwickelt und hergestellt wurde die Anlage durch die Firma Artec Biotechnologie GmbH aus Bad Königshofen.

Den Standort für die Anlage wählten die Experten sehr bewusst aus, nämlich auf dem Gelände der Abfallwirtschaft GmbH Halle-Lochau (AWH) in direkter Nachbarschaft des Deponiegas-Blockheizkraftwerkes (BHKW). So kann die erforderliche Wärmeversorgung, insbesondere für das Aufwärmen der wässrigen Biomassesuspension und die Kohletrocknung, durch einen Abgaswärmtauscher sichergestellt werden. Mit der Anlage entsteht ein ausgereiftes Beispiel für den am Standort Halle-Lochau im Aufbau befindlichen Kreislauf- und Ressourcenpark.

.....  
**Die Anlage besteht aus folgenden Hauptkomponenten:**

- *Biomasseaufbereitung*
- *Vorlagebehälter zum Anmischen der Biomassesuspension*
- *HTC-Reaktor*
- *mechanische Entwässerung*
- *thermische Trocknung*



Auf dem Gelände der Abfallwirtschaft GmbH Halle-Lochau wird die HTC-Demonstrationsanlage aufgebaut. links: Herzstück ist der Reaktor. Bei laufender Anlage befindet sich dieser dann in einem geschlossenen Container (Bild rechts oben); rechts unten: Nach mehreren Stunden verlässt die HTC-Kohle über eine Austragschleuse den Reaktor.

Herausgeber:

Hallesche Wasser und Stadtwirtschaft GmbH  
Bornknechtstraße 5  
06108 Halle (Saale)  
Telefon: (0345) 5 81 - 0  
Fax: (0345) 5 81 67 67  
E-Mail: [info@hws-halle.de](mailto:info@hws-halle.de)  
[www.hws-halle.de](http://www.hws-halle.de)

Bildnachweis:

Seite 1 (Titel): Falk Wenzel außer links außen: © Reicher-Fotolia.com;  
Seite 2, Seite 7 links und rechts unten: Falk Wenzel, Halle;  
Seite 3 links: Horst Fechner; Seite 3 rechts: Archiv Stadtwerke  
Halle; Seite 4: DBFZ; Seite 5 oben: Archiv Stadtwerke Halle; Seite 7  
rechts oben: Archiv Stadtwerke Halle

Projektpartner:

DBFZ Deutsches Biomasseforschungszentrum gemeinnützige GmbH  
Torgauer Straße 116  
D-04347 Leipzig  
Dr. Marco Klemm (Projektleiter)  
Telefon: +49 (0)341 24 34 - 5 37  
E-Mail: [marco.klemm@dbfz.de](mailto:marco.klemm@dbfz.de)  
[www.dbfz.de](http://www.dbfz.de)

BMU-Förderprogramm „Energetische Biomassenutzung“:

DBFZ Deutsches Biomasseforschungszentrum gemeinnützige GmbH  
Torgauer Straße 116  
D-04347 Leipzig  
Diana Pfeiffer (Projektkoordinatorin, Programmbegleitung)  
Telefon: +49 (0)341 24 34 - 5 54  
E-Mail: [diana.pfeiffer@dbfz.de](mailto:diana.pfeiffer@dbfz.de)  
[www.energetische-biomassenutzung.de](http://www.energetische-biomassenutzung.de)



[www.hws-halle.de](http://www.hws-halle.de)