

# Das Leitbild der Deutschen Bundesstiftung Umwelt



**Unser Auftrag**  
Wir fördern innovative, modellhafte Vorhaben zum Schutz der Umwelt. Dabei leiten uns ökologische, ökonomische, soziale und kulturelle Aspekte im Sinne der nachhaltigen Entwicklung. Die mittelständische Wirtschaft ist für uns eine besonders wichtige Zielgruppe.

**Unser Selbstverständnis**  
Als privatrechtliche Stiftung sind wir unabhängig und parteipolitisch neutral. Aus unserer ethischen Überzeugung setzen wir uns für den Erhalt der natürlichen Lebensgrundlagen ein: um ihrer selbst willen ebenso wie in Verantwortung für heutige und zukünftige Generationen.

Wir wollen nachhaltige Wirkung in der Praxis erzielen. Durch unsere Arbeit geben wir Impulse und agieren als Multiplikator. Wir diskutieren relevante Umweltthemen mit den beteiligten Akteuren und suchen gemeinsam Lösungen. Auf den uns anvertrauten Naturerbeflächen erhalten und fördern wir die biologische Vielfalt.

Wir sind aufgeschlossen für innovative Ideen unserer Partner, setzen aber auch eigene fachliche Schwerpunkte.

Mit interdisziplinärem Fachwissen beraten und unterstützen wir in allen Projektphasen. Die Ergebnisse machen wir für die Öffentlichkeit sichtbar. Im Umgang mit unseren Partnern sind für uns Verlässlichkeit und die erforderliche Vertraulichkeit selbstverständlich.

**Unser Handeln**  
Unser Engagement baut auf aktuellen fachlichen Erkenntnissen auf. Wir verbinden konzeptionelles Arbeiten und operatives Handeln. Die tägliche Arbeit wollen wir im Einklang mit unseren Zielen gestalten. Wir verstehen uns als gemeinsam lernende Organisation.

**Unser Miteinander**  
Gegenseitige Wertschätzung ist uns wichtig. Wir wollen respekt- und vertrauensvoll zusammenarbeiten und konstruktiv mit Kritik und Konflikten umgehen. Chancengleichheit und die Vereinbarkeit von Familie und Beruf sind besondere Anliegen unserer Organisation und werden kontinuierlich gestärkt.

Weitere Informationen unter [www.dbu.de](http://www.dbu.de)



## DBU – Wir fördern Innovationen

Die Deutsche Bundesstiftung Umwelt (DBU) fördert dem Stiftungsauftrag und dem Leitbild entsprechend innovative, modellhafte und lösungsorientierte Vorhaben zum Schutz der Umwelt unter besonderer Berücksichtigung der mittelständischen Wirtschaft.

Geförderte Projekte sollen nachhaltige Effekte in der Praxis erzielen, Impulse geben und eine Multiplikatorwirkung entfalten. Es ist das Anliegen der DBU, zur Lösung aktueller Umweltprobleme beizutragen, die insbesondere aus nicht nachhaltigen Wirtschafts- und Lebensweisen unserer Gesellschaft resultieren. Zentrale Herausforderungen sieht die DBU vor allem beim Klimawandel, dem Biodiversitätsverlust, im nicht nachhaltigen Umgang mit Ressourcen sowie bei schädlichen Emissionen. Damit knüpfen die Förderthemen sowohl an aktuelle wissenschaftliche Erkenntnisse über planetare Grenzen als auch an die von den UN beschlossenen Sustainable Development Goals an.

Deutsche Bundesstiftung Umwelt  
Postfach 1705, 49007 Osnabrück  
An der Bornau 2, 49090 Osnabrück  
Telefon: 0541 | 9633-0  
[www.dbu.de](http://www.dbu.de)



**Herausgeber**  
Deutsche Bundesstiftung Umwelt

**Fachreferat**  
Biotechnologie  
Dr. Hans-Christian Schaefer

**Verantwortlich**  
Prof. Dr. Markus Große Ophoff

**Text und Redaktion**  
Verena Menz

**Gestaltung**  
Helga Kuhn

**Bildnachweis**  
Titel: AVA GmbH, weitere Bilder:  
DBU-Projektpartner

**Druck**  
STEINBACHER DRUCK GmbH,  
Osnabrück

**Ausgabe**  
32958-07/18

Gedruckt auf 100 % Recyclingpapier, ausgezeichnet mit dem »Blauen Engel«  
100 % Recyclingpapier schont die Wälder. Die Herstellung ist wasser- und energiesparend und erfolgt ohne giftige Chemikalien.

## Phosphorus recovery via hydrothermal carbonization

For the recovery of phosphate from sewage sludge, a number of processes are available which are at different stages of development, but these are usually very costly and involve considerable effort. AVA GmbH, of Murchin, the University of Hohenheim, of Stuttgart, and the Fraunhofer Institute for Silicate Research (ISC), of Alzenau, are therefore testing a resource-efficient process based on hydrothermal carbonization. Hydrothermal carbonization (HTC) is the carbonization of organic materials in an aqueous phase under elevated pressures and temperatures.

In the current project, HTC is producing a coal sludge from the sewage sludge, whereby the coal particles contain almost all the phosphorus present in the sewage sludge. By digesting the coal with acid, the phosphorus can be brought into the liquid phase and precipitated or crystallized almost completely as a calcium-phosphate compound by adding suitable calcium compounds. The process has now advanced to the semi-industrial scale, and various strategies for the precipitation of phosphorus compounds have been tested. Initial test series showed an average plant availability. The products can be used for the production of higher-quality mineral fertilizers in the fertilizer industry. In the subsequent project step, the targeted precipitation of a high-quality fertilizer product, namely magnesium-ammonium phosphate (struvite), is currently being optimized.



## Phosphorrückgewinnung durch hydrothermale Karbonisierung von Klärschlamm

Deutsche Bundesstiftung Umwelt

Ausgabe: 32958-07/18

Ausgabe: 32958-07/18



## Hydrothermale Karbonisierung

Als hydrothermale Karbonisierung (HTC) bezeichnet man die Verkohlung organischer Materialien in wässriger Phase – hier Klärschlamm – unter erhöhten Drücken und Temperaturen. Im aktuellen Projekt wird durch HTC aus dem Klärschlamm ein Kohleschlamm erzeugt, wobei die Kohlepartikel nahezu den gesamten im Klärschlamm befindlichen Phosphor enthalten. Durch Aufschluss der Kohle mit Säure lässt sich der Phosphor in die flüssige Phase überführen. Nach einer Fest-flüssig-Trennung durch Filtration liegt das Phosphat zu über 90 Prozent in der flüssigen Phase vor. Werden nun geeignete Calciumverbindungen zugegeben, kann das gelöste Phosphat fast vollständig als Calcium-Phosphat-Verbindung gefällt oder auskristallisiert werden. Die im Klärschlamm oft enthaltenen Schwermetalle verbleiben dagegen in der Kohle, sodass sich die Calcium-Phosphat-Produkte als schadstoffarmer Dünger nutzen lassen.

## Weiterverarbeitung zu Mineraldünger möglich

Erste Versuchsreihen der Universität Hohenheim zeigten eine durchschnittliche Pflanzenverfügbarkeit der gewonnenen Phosphorverbindungen, die damit in ihrer Wirkung einem Rohphosphat entsprechen. Die Produkte lassen sich daher zur Herstellung von höherwertigen Mineraldüngern in der Düngemittelindustrie verwenden. In einem nächsten Projektschritt wird zurzeit die gezielte Fällung eines hochwertigen Düngeproduktes optimiert, nämlich von Magnesium-Ammonium-Phosphat (Struvit).

Auch die phosphorfremie Klärschlammkohle lässt sich nutzen: Sie könnte zukünftig als Alternative zu Braun- und Steinkohle in der Mitverbrennung beispielsweise in Zementwerken eingesetzt werden und als nachwachsender Rohstoff Kohlendioxid-Emissionen einsparen.



## Phosphatrückgewinnung aus Klärschlamm

Das Element Phosphor ist eine wichtige Grundlage für das Pflanzenwachstum und daher eine wertvolle Ressource, die unter anderem in Stoffströmen wie Stallmist, Gülle und Klärschlamm enthalten ist. Mit der Novellierung der Klärschlammverordnung (AbfKlärV) hat der Gesetzgeber Klarheit geschaffen: Spätestens ab dem Jahr 2029 muss Phosphat aus Klärschlamm bzw. Klärschlammmasche zurückgewonnen werden. Dafür steht schon heute eine Reihe von Verfahren in unterschiedlicher Entwicklungsreife zur Verfügung, die jedoch meist sehr kostspielig und mit deutlichem Aufwand verbunden sind. Die AVA GmbH, Murchin, die Universität Hohenheim, Stuttgart, und das Fraunhofer Institut für Silicatforschung (ISC), Alzenau, erproben daher mit Unterstützung der DBU ein ressourceneffizientes Verfahren auf Basis der hydrothermalen Karbonisierung.

## Halbtechnischer Maßstab

Inzwischen wurde eine Pilotanlage zur Säurebehandlung von HTC-Kohle sowie Fällung und Abtrennung des Calciumphosphates aufgebaut. Diese wurden mit der bestehenden HTC-Technikumsanlage der AVA GmbH verbunden und das Verfahren damit in den halbtechnischen Maßstab überführt. An dieser Anlage wurden verschiedene Strategien zur Fällung der Calcium-Phosphate erprobt.

Da es sich bei der HTC um ein sogenanntes »nasses Prozessverfahren« handelt, kann der Klärschlamm ohne energie- und kostenintensive Trocknung eingesetzt werden.



Projektthema

## Verfahren zur Kreislaufführung von Phosphor auf Basis der HTC-Karbonisierung von Klärschlamm

### Projektdurchführung

AVA GmbH  
 Libnower Landstrasse 1  
 17390 Murchin  
 Telefon: 03971 | 876 90 0  
 E-Mail: info@ava-htc.com  
<http://ava-htc.com/en>

### Kooperationspartner

Institut für Agrartechnik der Universität Hohenheim, Stuttgart, [www.uni-hohenheim.de](http://www.uni-hohenheim.de)

Fraunhofer Projektgruppe für Wertstoffkreisläufe und Ressourcenstrategie (IWKS) am Fraunhofer Institut für Silicatforschung (ISC), Alzenau, [www.iwks.fraunhofer.de](http://www.iwks.fraunhofer.de)

AZ 32958