



# IntenKS – Intensivierte Klärschlammbehandlung unter Einsatz thermaler Verfahren

## CLIENT II – Internationale Partnerschaften für nachhaltige Innovationen

**Klärschlamm wurde in der Vergangenheit häufig als Abfallstoff betrachtet, jedoch etabliert sich zunehmend ein gesteigertes Bewusstsein für dessen Potenzial zur energetischen und stofflichen Verwertung. Dies rückt auch bei der Konzeption neuer Behandlungsanlagen für Klärschlamm verstärkt in den Fokus. Vor dem Hintergrund, dass in naher Zukunft in China entsprechende Anlagen für circa eine Milliarde Menschen zu errichten sind, entwickelt das deutsch-chinesische Forschungsprojekt IntenKS Lösungen zum Management anfallender Reststoffe in Abwasserbehandlungsanlagen unter chinesischen Randbedingungen.**

### Integrierte Klärschlammbehandlung

Die Volksrepublik China verfügt derzeit nicht über genügend Kapazitäten zur adäquaten Behandlung und Verwertung von bei der Abwasserbehandlung anfallendem Klärschlamm. Dieser wird größtenteils ohne energetische und stoffliche Verwertung deponiert.

In diesem Zusammenhang verfolgt IntenKS das Ziel der Entwicklung nachhaltiger Lösungsansätze zur Behandlung und energetischen Nutzung des Rohschlammes aus Abwasserreinigungsanlagen. Hierfür entwickelt beziehungsweise adaptiert das Projekt technologische Möglichkeiten zur intensivierten Klärschlammbehandlung mittels thermischer Verfahren unter Berücksichtigung der lokalen Randbedingungen. Diese Verfahren der Klärschlammbehandlung haben unmittelbare Auswirkungen auf die anschließenden Verfahrensstufen der Prozesswasserbehandlung und Reststoffentsorgung.



Teilnehmer des Projekt Kick-Offs in Shanghai, China.

Vor dem Hintergrund der teils ungenügenden Reinigungsleistung der in China bestehenden großtechnischen Anlagen zur Nährstoffelimination, insbesondere von Stickstoff sowie der starken Belastung des Prozesswassers aus

der thermischen Vorbehandlung, muss die Intensivierung der Schlammbehandlung deshalb integriert mit einer separaten, optimierten Prozesswasseraufbereitung gesehen werden. Auch dieser Aspekt wird im Vorhaben aufgegriffen und wissenschaftlich untersucht.

Übergeordnet verfolgt IntenKS das Ziel der Entwicklung und Qualifizierung eines integrierten Konzepts zum Management anfallender Reststoffe wie Prozesswasser und entwässertem, stabilisiertem Schlamm unter chinesischen Randbedingungen.

### Thermische Verfahren als Lösungsansätze

Das Projekt untersucht zwei Ansätze zur Klärschlammverwertung: Der erste Ansatz verfolgt die thermische Vorbehandlung der unbehandelten Klärschlämme bei 120 bis 160 Grad Celsius und eine anschließende Vergärung zur Produktion von Biogas. Diese Vorbehandlung resultiert in einer gesteigerten Biogasproduktion sowie in einer Verbesserung der Entwässerbarkeit des zu entsorgenden Klärschlammes. Der zweite Ansatz sieht den thermischen Aufschluss der unbehandelten Klärschlämme bei 190 bis 250 Grad Celsius ohne weitere Behandlung vor. Diese hohen Temperaturen führen zu Inkohlungsprozessen des Klärschlammes und ermöglichen eine direkte Verbrennung der entstehenden Kohle (sogenannter Hydro- oder Biokohle) oder gegebenenfalls eine Verwertung als Bodenverbesserer.

Besonderer Forschungsbedarf besteht hinsichtlich der Entfernung biologisch schwer abbaubarer Reaktionsnebenprodukte im Prozesswasser, die durch die hohen Behandlungstemperaturen des Klärschlammes entstehen. In diesem Zusammenhang ist auch die Entfernung von Nährstoffen im Prozesswasser, insbesondere Stickstoff, unter Berücksichtigung einer möglichen Hemmung der

Bakterien durch ebendiese Reaktionsnebenprodukte zu untersuchen. Darüber hinaus erfolgen Messungen der Eintragungseffizienz von Sauerstoff, der für die biologische Umsetzung der organischen Verbindungen benötigt wird, in das Prozesswasser. Ziel hierbei ist der Nachweis einer verbesserten Sauerstoffversorgung der Mikroorganismen. Damit verbunden ist ein geringerer Energiebedarf in einer separaten Prozesswasserbehandlung.

Basierend auf Versuchen im Labormaßstab werden Pilotanlagen zur Klärschlammbehandlung geplant, gebaut und in China betrieben. Dies findet in enger Zusammenarbeit zwischen Industriepartnern und Universitäten statt. Eine begleitende sozioökonomische Bewertung, die sowohl Akzeptabilität als auch Konfliktpotenziale neuartiger Technologien der Klärschlammbehandlung in China identifiziert, ergänzt den ganzheitlichen Ansatz.

#### Von der Forschung in die Praxis

Mit den erzielten Ergebnissen werden die verschiedenen Prozessketten zur thermischen Klärschlammbehandlung mit anschließender Entwässerung und Reststoffwertung bilanziert sowie mittels sozio-ökonomischer Betrachtung bewertet. Damit soll aufgezeigt werden, inwieweit die untersuchten thermischen Verfahren vorteilhaft für die großtechnische Anwendung in China sind, welche Handlungsempfehlungen daraus abzuleiten sind und wie ein solches Konzept etabliert werden kann. Diese Resultate werden für verschiedene Adressaten aus Politik, Verwaltung, Wirtschaft und Gesellschaft aufbereitet und Lösungsansätze zur Bewältigung einer ressourceneffizienten und nachhaltigen Klärschlammbehandlung ausgearbeitet. Damit strebt IntenKS einen direkten Transfer der wissenschaftlichen Ergebnisse in eine breite Anwendung an.



Klärschlamm nach hydrothermaler Inkohlung, getrocknet  
(v. l. n. r.: unbehandelt, 190°C, 220°C, 250°C).

#### Fördermaßnahme

CLIENT II – Internationale Partnerschaften für nachhaltige Innovationen

#### Projekttitel

IntenKS – Intensivierung der Klärschlammbehandlung zur energetischen und stofflichen Nutzung in China unter Einsatz thermaler Verfahren

#### Laufzeit

01.11.2018–31.12.2021

#### Förderkennzeichen

02WCL1470A-G

#### Fördervolumen des Verbundes

2.478.410 Euro

#### Kontakt

Prof. Dr.-Ing. Markus Engelhart  
Technische Universität Darmstadt –  
Institut IWAR – Fachgebiet Abwassertechnik  
Franziska-Braun-Straße 7  
64287 Darmstadt  
Telefon: 06151 16-20300  
E-Mail: m.engelhart@iwar.tu-darmstadt.de

#### Projektbeteiligte

TU Braunschweig; Inst. für sozial-ökologische Forschung GmbH; Oswald Schulze Umwelttechnik; Aqseptence Group; Haarslev Industries; HST Systemtechnik; Tongji Univ.; Chin. Research Acad. of Environmental Sciences; Hua Yan Water; Suzhou Water; Jiangnan Univ.; Nanjing Instit. of Geography and Limnology

#### Internet

bmbf-client.de

## Impressum

#### Herausgeber

Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF)  
Referat Ressourcen, Kreislaufwirtschaft; Geoforschung  
53170 Bonn

#### Stand

Februar 2021

#### Redaktion und Gestaltung

Projekträger Jülich (PtJ), Forschungszentrum Jülich GmbH;  
adelphi research gGmbH

#### Bildnachweise

S. 1: Tongji University, Shanghai  
S. 2: TU Darmstadt, IWAR, T. Blach