

# PIRAT-Systems – Energie- und Ressourceneffiziente Abwasserbehandlungsverfahren für China

## CLIENT II – Internationale Partnerschaften für nachhaltige Innovationen

Die Abwasserbehandlung unterliegt weltweit einem stetigen Wandel hin zu mehr Energie- und Ressourceneffizienz. Zukünftig können Abwasserinhaltsstoffe rückgewonnen und als Sekundärrohstoffe genutzt werden. Durch verfahrenstechnische Umstellungen können der Energieeinsatz für die Abwasserbehandlung bei gleichzeitig besserer Reinigungsleistung reduziert und die Biogasproduktion aus Klärschlamm durch Nutzung zusätzlicher organischer Reststoffe verbessert werden. Im Rahmen des Deutsch-Chinesischen Forschungsverbundprojektes „Energetische Prozessoptimierung und Implementierung von Ressourceneffizienten Abwassertechnologien auf kommunalen Kläranlagen“ werden Verfahren und Konzepte für eine energieeffiziente weitergehende Abwasserbehandlung und zur Rückgewinnung von Phosphor aus Abwasser entwickelt und auf chinesische Randbedingungen angepasst. Das übergeordnete Ziel des Projektes ist die Schließung von Stoffkreisläufen bei Gewährleistung einer sehr guten Reinigungsleistung von Kläranlagen zur Einhaltung der zukünftig äußerst strengen Grenzwerte in China.

### Ressourceneffiziente Abwasserbehandlung

China treibt den Ausbau von Kläranlagen voran, um zukünftig das Abwasser eines Großteils der Bevölkerung zu behandeln. Darüber hinaus müssen viele bestehende Kläranlagen zeitnah erweitert und umgerüstet werden, damit strenger werdende Ablaufanforderungen für Gesamt- und Ammoniumstickstoff sowie Gesamtphosphor einhalten werden können. Neben der Elimination der Nährstoffe gewinnen Energieeffizienz und die Rückgewinnung von Phosphor an Bedeutung.

Die Ressourceneffiziente Aufbereitung von Abwasser in China ist Thema des deutsch-chinesischen Forschungsvorhabens PIRAT-Systems. Aus ökologischer, ökonomischer und sozialer Sicht bedarf es hierzu dringend neuer Lösungen. Einen Projektschwerpunkt bilden kombinierte Verfahren zur Phosphorelimination und Phosphorrückgewinnung. Um in Europa und Nordamerika erforschte Verfahren auf die Gegebenheiten in China anzupassen, sind im Projekt systematische Untersuchungen zur P-Rückgewinnung mittels Fällung und Kristallisation geplant.

### Energieeffizienz bei weitergehenden Reinigungsanforderungen

Der Bau und Ausbau von Kläranlagen und die damit einhergehende Verbesserung der Gewässersituation bedingen einem steigenden Energiebedarf des Abwassersektors. Eine Umstellung auf anaerobe Klärschlammbehandlung sowie eine Nutzung von Co-Substraten kann zum einen die Energieeffizienz von chinesischen Kläranlagen steigern und zum anderen die anfallenden Klärschlammengen deutlich reduzieren.



Faultürme einer chinesischen kommunalen Kläranlage

Um das Ziel eines energieneutralen Betriebes bei gleichzeitig steigenden Ablaufanforderungen an die

Stickstoffelimination zu erreichen, kann angepasst auf die Verhältnisse in China der Stromverbrauch von Aggregaten verringert und müssen neue, energieeffiziente Technologien und Strategien zur Stickstoffelimination entwickelt und implementiert werden. Zur Optimierung des Betriebes einzelner Verfahrensstufen und zur Abstimmung der gesamten Prozesskette werden Mess-, Steuerungs- und Regelungsstrategien entwickelt.

## Planungswerkzeuge

Aufgrund der unterschiedlichen Randbedingungen in Deutschland und China wie z.B. Abwasserzusammensetzung, Reinigungsanforderungen und eingesetzte Verfahrenstechnik, lassen sich Entwicklungen und Erfahrungen aus Deutschland nicht ohne weiteres auf andere Länder übertragen. Das Projekt verfolgt daher den Ansatz, mit einem interdisziplinär zusammengesetzten Team aus deutschen und chinesischen Akteuren ausgewählte Technologien angepasst für den chinesischen Markt zu entwickeln.

In intensiver Zusammenarbeit wird das deutsch-chinesische Team für zwei Kläranlagen in China mit Hilfe von Simulationsmodellen Konzepte entwickeln und Verfahrenstechniken erproben, um die Energieeffizienz zu steigern, die Ablaufqualität hinsichtlich der Nährstoffe Stickstoff und Phosphor zu verbessern und Phosphor zurückzugewinnen.

Um die Übertragbarkeit auf andere Kläranlagen zu gewährleisten, werden auf die chinesischen Verhältnisse zugeschnittene Bemessungsansätze und Planungswerkzeuge entwickelt.

Ferner zielt das Vorhaben darauf ab, Kläranlagen stärker mit anderen Infrastrukturen zu verzahnen. Dazu werden die Qualität, das Handling und die Vermarktung der Recyclingprodukte ebenso betrachtet wie die Aufbereitung von Biogas zur Einspeisung ins Erdgasnetz. Dabei spielt auch die Unterstützung und Akzeptanz der Bevölkerung eine Rolle.

Insgesamt wird PIRAT-Systems einen wichtigen Beitrag zur Verbesserung der Umweltsituation in den Bereichen Gewässerschutz, Klimaschutz und nachhaltiger Ressourcenbewirtschaftung leisten.

### Fördermaßnahme/Förderrichtlinie

CLIENT II – Internationale Partnerschaften für nachhaltige Innovationen

### Projekttitle

PIRAT-Systems: Energetische Prozessoptimierung und Implementierung von Ressourceneffizienten Abwassertechnologien auf kommunalen Kläranlagen

### Förderkennzeichen

02WCL1469 A - J

### Laufzeit

01.09.2018 – 31.08.2021

### Fördervolumen des Verbundprojektes

3,04 Mio. €

### Kontakt (Verbundkoordinator)

Technische Universität Kaiserslautern  
Prof. Dr.-Ing. Heidrun Steinmetz  
Paul-Ehrlich-Str. 14  
67663 Kaiserslautern  
Tel.: +49 (0)631 205-2944  
E-Mail: heidrun.steinmetz@bauing.uni-kl.de  
<https://www.bauing.uni-kl.de/rewa>

### Projektpartner

Hochschule Magdeburg-Stendal (FH)  
Dresdner Grundwasserforschungszentrum e.V.  
Hochschule Emden/Leer  
Universität Hohenheim  
BHU Umwelttechnik GmbH  
LUG Engineering GmbH  
SF - SoepenberG GmbH  
Thorsis Technologies GmbH  
umtec Silo- und Schüttgutengineering GmbH

### Internet

<https://www.bauing.uni-kl.de/pirat-systems>

### Unterstützung vor Ort

Projektbüro „Sauberes Wasser“ in Shanghai (Ltg. N. Umlauf)

### Herausgeber

Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF)  
Referat Ressourcen und Nachhaltigkeit, 53170 Bonn

### Redaktion und Gestaltung

Projekträger Karlsruhe (PTKA)

### Druck

BMBF

### Bildnachweis

Foto: TUK

### Stand

Februar 2019