



PEPcat – Energieeffiziente Elimination organischer Substanzen aus Abwasser

CLIENT II – Internationale Partnerschaften für nachhaltige Innovationen

Bereits jetzt übersteigt der Wasserverbrauch in Beijing, China, die regional vorhandenen Wasserressourcen. Durch rasch steigende Einwohnerzahlen und einhergehende intensivierete Nutzung ist eine Verschärfung der Wasserverknappung in Beijing sowie in vielen anderen Megacities in den kommenden Jahren abzusehen. Eine langfristige und nachhaltige Lösung für dieses Problem stellt die Wiederverwendung von weitergehend behandeltem Abwasser dar. Bisherige technische Ansätze zeichnen sich durch einen hohen Betriebsmittel- und/oder Energiebedarf aus, welcher durch die PEPcat-Technologie verringert wird.

Abwasserreinigung mit Sonnenlicht

Zielsetzung von PEPcat ist die Entwicklung eines energie- und ressourceneffizienten Verfahrens zur Nachbehandlung von konventionellen Kläranlagenabläufen, welches nicht nur das ökotoxikologische und humantoxische Potenzial reduziert, sondern auch eine Wiederverwendung des Wassers ermöglichen kann.

Die in diesem Projekt entwickelte oxidative Ablaufbehandlung basiert auf der Erzeugung hochreaktiver Hydroxylradikale direkt im Wasser, die zur Zerstörung umweltrelevanter Abwasserinhaltsstoffe genutzt werden können. Diese sind dabei deutlich reaktiver als zum Beispiel Chlor und werden zudem in Sekundenbruchteilen verbraucht, sodass entgegen anderer Verfahren keine Chemikalien im Wasser verbleiben. Die Erzeugung dieser Hydroxylradikale mit Hilfe von energiereichem UV-Licht unter Nutzung von Titandioxid als Katalysator ist bereits gut erforscht. Der innovative Ansatz von PEPcat besteht in der Kombination dieses Prozesses mit dem sogenannten plasmonischen Effekt. Dieser ermöglicht die Katalysatorwirkung des Titandioxids auch mit sichtbarem Licht und lässt somit zum Beispiel die Nutzung der Sonne als Lichtquelle zu. Auch bei Nutzung von künstlichen Bestrahlungsquellen wird eine deutlich höhere Effizienz durch Ausnutzung eines höheren Wellenlängenbereichs möglich.

Diese Technologie wird direkt in ein lokales Konzept zur Abwasserwiederverwendung integriert, um den Nutzen für die Zielregion Beijing darzustellen und zu bewerten. Das Projekt ist mit dem chinesischen Mega-Wasser-Projekt „Erforschung und Demonstration von Schlüsseltechnologien für zukünftige Kläranlagen“ verknüpft.

Prozessoptimierung und Anlagenentwicklung

Folgende Arbeitsschritte finden zu Beginn des Projekts in Deutschland statt:

- Untersuchung der Reinigungsleistung für organische Kohlenstoffverbindungen.
- Entwicklung von Prozessverständnis durch umfangreiche Untersuchungen verschiedener Einflussfaktoren
- Optimierung des Katalysators und der Reaktor-geometrie.

Nach der Entwicklung einer nanostrukturierten Beschichtung zur plasmonisch verstärkten Photokatalyse findet ein Up-scaling der Technologie zur industriellen Fertigung statt.



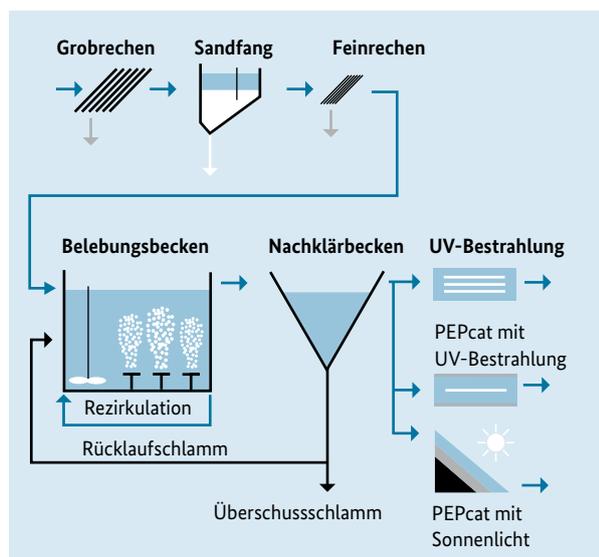
Kläranlage in Aachen-Soers.

Im weiteren Verlauf des Projekts wird die in Deutschland entwickelte Pilotanlage auf der Kläranlage Dongba in China integriert.

Testbetrieb einer Pilotanlage in China

Im Laufe des einjährigen Testbetriebs werden folgende Schwerpunkte berücksichtigt:

- Überprüfung der Funktion unter Realbedingungen
- Vergleich Solar/PEPcat und UV/PEPcat.
- Betrachtung von Energiebedarf und Betriebsmittelkosten zur Erreichung definierter Reinigungsziele, Aufenthaltszeit in Abhängigkeiten der Randbedingungen sowie Abhängigkeiten von klimatischen Bedingungen.
- Aussage zur Langzeitstabilität der Katalysatoren
- Untersuchungen der Technologie auf ihr ökotoxikologisches Potenzial.



Fließbild der Kläranlage Dongba, Beijing, mit PEPcat-Demonstrator

Das Verbundvorhaben PEPcat erarbeitet mehrere Aspekte zur Nutzung von Nachhaltigkeitspotenzialen. So dienen die beabsichtigte Minderung der Einträge von oxidierbaren Stoffen aus Kläranlagen sowie die mögliche Wasserrückverwendung durch eine hocheffiziente Reinigungsleistung dem nachhaltigen Gewässerschutz in China. Es ist zu erwarten, dass die Katalysator-Platten des Reaktors eine nahezu vollständige mechanische Beständigkeit und einen selbstreinigenden Effekt aufweisen, wodurch die Langlebigkeit gegeben ist. Eine Quantifizierung dieser Nachhaltigkeitspotenziale sowie der Übertragbarkeit auf andere chinesische Metropolregionen kann zum Abschluss des Projekts erfolgen.

Fördermaßnahme

CLIENT II – Internationale Partnerschaften für nachhaltige Innovationen

Projekttitle

PEPcat – Energieeffiziente erweiterte Oxidation zur Elimination organischer Substanzen aus Abwasser mittels plasmonisch verstärkter Photokatalyse

Laufzeit

01.06.2019–30.11.2022

Förderkennzeichen

02WCL1519A

Fördervolumen des Verbundes

2.334.970 Euro

Kontakt

Johannes Pinnekamp, Thomas Wintgens
RWTH Aachen University, Institut für Siedlungswasserwirtschaft
Mies-van-der-Rohe-Str. 1
52074 Aachen
Telefon: 0241 80-25207
E-Mail: pepcat@isa.rwth-aachen.de

Projektbeteiligte

RWTH Aachen Universität; AMO GmbH; UMEX GmbH Dresden; Coatema Coating Machinery GmbH; HOLINGER Ingenieure GmbH; Beijing Capital Company, Limited, subsidiary of Beijing Capital Group (BCG); Tsinghua University; Beijing University of Technology; Renmin University of China; Research Center for Eco-environmental Sciences; Chinese Academy of Sciences

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: RWTH Aachen University, Vera Kohlgrüber
S. 2: RWTH Aachen University, Daniel Bastian