Bundesministerium
für Bildung
und Forschung

KMU-innovativ
Mittelstand

Zero-P – Weitestgehende Phosphorelimination auf Kläranlagen über eine nachgeschaltete Filtration

KMU-innovativ: Nachhaltiges Wassermanagement

Steigende Anforderungen zum Gewässerschutz bedeuten auch anspruchsvollere Vorgaben für die Abwasserreinigung in kommunalen Kläranlagen. Dies gilt beispielsweise für die Entfernung von Phosphor: Das gereinigte Abwasser muss strenge Grenzwerte für den Nährstoff einhalten, bevor es in die Gewässer eingeleitet werden darf. Dies stellt die Kläranlagenbetreiber vor große betriebliche Herausforderungen. Das Verbundprojekt Zero-P entwickelt eine neue Verfahrenskombination, die einen nahezu vollständigen Rückhalt von Phosphor im Abwasser ermöglicht. Kernstück ist eine verbesserte Filtration mit speziellen Sandfiltern im Anschluss an die Phosphorfällung. Damit können fast alle Feststoffe, mitsamt der darin gebundenen Phosphoranteile, abgetrennt werden.

An der Grenze des technisch Möglichen

Über strengere umweltrechtliche Vorgaben, wie sie etwa die Maßnahmenprogramme zur EU-Wasserrahmenrichtlinie und die 2016 in Kraft getretene Oberflächengewässerverordnung vorschreiben, soll ein guter ökologischer und chemischer Zustand von Flüssen und Seen erreicht werden. Dies bedeutet gleichzeitig auch, dass höhere Anforderungen an die Abwasserreinigung gestellt werden. So müssen Kläranlagen künftig zum Teil deutlich niedrigere Ablaufwerte für Phosphor einhalten. Da dies über bewährte biologische oder chemische Verfahren nicht erreicht werden kann, setzt das Verbundprojekt Zero-P auf eine verbesserte Kombination aus Fällung, Flockung und nachgeschalteter Filtration, bei der die einzelnen Schritte genauer als bisher aufeinander abgestimmt werden. Damit sollen sehr geringe Phosphor-Ablaufkonzentrationen nahe der technisch möglichen Mindestwerte stabil und sicher erreicht werden können.

Optimiertes Zusammenspiel von Fällung und Filtration

Um den Phosphorrückhalt zu verbessern, ist im ersten Schritt ein noch gezielteres Fällen derjenigen Phosphoranteile notwendig, die im Abwasser in gelöster Form vorkommen. Sie können mit Hilfe geeigneter Fällungsmittel zu kleinen, ungelösten Phosphatflocken umgewandelt werden. Im Projekt Zero-P optimieren die Forschenden für diesen Schritt eine Zweipunktfällung: Hierunter versteht man eine Fällung an zwei Stellen im Abwasserreinigungsprozess; z. B. in der biologischen Stufe durch Zugabe des Fällmittels im Belebungsbecken – dies wird als Simultanfällung bezeichnet – sowie in einer eigenen, der biologischen Reinigung nachgeschalteten Stufe als so genannte Nachfällung. Der nun gebundene Phosphor lässt sich dann im zweiten Schritt durch weiterentwickelte Filtrationsverfahren nahezu vollständig aus dem Abwasser entfernen. Das Projekt Zero-P setzt hierfür einen neuen dynamischen Sandfilter ein. Dieser kann unterbrechungsfrei, auch während der Filterbettreinigung, arbeiten. Weiterer Vorteil: Die Forschenden gehen davon aus, dass eine Filtration mit Sandfiltern im Vergleich zu Membranen deutlich wirtschaftlicher ist.

Die Kombination aus optimierter Zweipunktfällung des Phosphors und Nachbehandlung mittels dynamischer Sandfiltration erfordert neben einer genau abgestimmten Verfahrenstechnik auch darauf angepasste neue Strategien für die Steuerung und Überwachung. Die Anlagenregelung stellt wegen der extrem niedrigen Phosphorgehalte eine Herausforderung dar. Bislang steht für den Abwasserbereich keine praxiserprobte Online-Messtechnik zur Verfügung.

Steigende Anforderungen an die Entfernung von Phosphor in kommunalen Kläranlagen dienen dem Schutz der Gewässer

Zero-P

FONA
Forschung für Nachhaltige Entwicklung
BMBF

Großtechnischer Versuch auf einer Kläranlage

Auf der Kläranlage Brandenburg-Briest erproben und optimieren die Forschenden das Zero-P-Verfahrenskonzept mit einer Versuchsanlage im großtechnischen Maßstab. Die Versuchsanlage umfasst eine Dosierstation, einen dynamischen Sandfilter sowie die notwendige Mess-, Steuerungs- und Regelungstechnik.

Begleitet wird der Versuchsbetrieb durch verschiedene Messprogramme. Diese dokumentieren u. a., wieviel Phosphor entfernt wird und welche Qualität der durch den Fällprozess erzeugte Schlamm hat. Die Projektpartner untersuchen auch, ob der darin enthaltene Phosphor zurückgewonnen und zur Düngung einsetzt werden kann. Da eine Phosphorrückgewinnung auf Kläranlagen künftig gesetzlich verpflichtend sein wird, besteht ein großer Bedarf nach wirtschaftlichen Verfahren. Über die Phosphorentfernung hinaus eröffnen sich damit für das Zero-P-Verfahren weitere Marktchancen.

Ein dynamischer Sandfilter behandelt das Abwasser nach der biologischen Reinigung

Fördermaßnahme
KMU-innovativ, Technologiefeld „Ressourceneffizienz und Klimaschutz“, Anwendungsbereich „Nachhaltiges Wassermanagement“

Projekttitel
Weitestgehende Phosphorelimination auf Kläranlagen über eine nachgeschaltete Filtration für den Schutz von Gewässern und die Rückgewinnung von Phosphor (Zero-P)

Laufzeit
01.07.2019 – 30.04.2022

Förderkennzeichen
02WQ1491A - C

Fördervolumen des Verbundprojektes
710.000 Euro

Kontakt
Emscher Wassertechnik GmbH
Prof. Dr.-Ing. Holger Scheer
Brunnenstraße 37
45128 Essen
Telefon: +49 (0) 201 3610 120
E-Mail: scheer@ewlw.de

Projektpartner
Nordic Water GmbH, Neuss
Technische Universität Berlin,
Fachgebiet Siedlungswasserwirtschaft, Berlin

Internet
www.ewlw.de/zero-p

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

Stand
Mai 2021

Text
Projektträger Karlsruhe (PTKA), Karlsruhe

Redaktion und Gestaltung
Projektträger Karlsruhe (PTKA), Karlsruhe

Druck
Karlsruher Institut für Technologie (KIT), Karlsruhe

Bildnachweise
Vorderseite: Lippeverband
Rückseite: Emscher Wassertechnik GmbH

www.bmbf.de