

Phosphorrecycling

Wie sich Phosphor wirtschaftlich aus Klärschlamm zurückgewinnen lässt

03.12.2020

Redakteur: [MA Alexander Stark](#)

In Baden-Württemberg ist kürzlich ein einzigartiges Projekt zur Rückgewinnung von Phosphor aus Klärschlamm gestartet. Der Abwasserzweckverband Staufferer Bucht will am Rhein in Südbaden eine Klärschlamm-Verbrennungsanlage errichten, die anders als bei konventionellen Verfahren den Phosphor bereits während des Verbrennungsvorgangs extrahiert.



ZSW-Wissenschaftler an der Phosphorrecycling-Versuchsanlage in Stuttgart.

(Bild: ZSW)

Freiburg – Zusammen mit dem Forschungspartner Zentrum für Sonnenenergie- und Wasserstoff-Forschung Baden-Württemberg (ZSW) hat das Wehrle-Werk ein vielversprechendes Rückgewinnungsverfahren für Phosphor aus Klärschlamm entwickelt. Nun soll die industrielle Umsetzung erfolgen. Die neue Technologie könnte Phosphorrecycling wirtschaftlicher machen. Funktioniert die Pilotanlage im Megawattmaßstab wie erhofft, könnten

bestehende Klärschlammverbrennungsanlagen mit der Technologie nachgerüstet werden. Zusätzliche Schritte wären dann nicht nötig. Die Zeit für Kläranlagenbetreiber drängt: Ab 2029 wird das Recycling aus Klärschlämmen Pflicht für alle großen Kläranlagen in Deutschland. Das Landesumweltministerium und die EU fördern das Projekt in Höhe von 4,2 Millionen Euro.

Phosphor ist ein lebenswichtiger Inhaltsstoff der Nahrung und zudem auch eine Schlüsselchemikalie in Düngemitteln. Der Stoff wird heute überwiegend aus Phosphatgestein gewonnen. Große Lagerstätten derartiger Mineralien gibt es vor allem in Nordafrika, jedoch nicht in Europa, was zukünftig zu Versorgungsengpässen führen kann. Aus diesem Grund wird das Recycling von Phosphor aus Abfallströmen an Bedeutung gewinnen. Klärschlamm ist ein solcher Abfallstrom, der heute in der Regel verbrannt wird, ohne dass der darin enthaltene Phosphor zurückgewonnen wird. Allein in Deutschland könnten 50 % des gesamten Phosphorbedarfs durch Klärschlamm gedeckt werden.

Phosphor während der Klärschlammverbrennung recyceln

Das ZSW hat in den vergangenen Jahren den Industriepartner Wehrle-Werk aus Emmendingen bei der Entwicklung einer neuartigen Technologie zur Rückgewinnung von Phosphor aus Klärschlamm wissenschaftlich begleitet. Diese soll nun weiter optimiert und erstmalig in Form einer großen Pilotanlage von Wehrle in einer Kläranlage gebaut und im Projekt erprobt werden. Auftraggeber der P-Xtract-Pilotanlage – P für Phosphor, Xtract für Extraktion – ist der Abwasserzweckverband Staufener Bucht.

Die Anlage soll südlich von Freiburg am Kläranlagenstandort Breisach-Grezhausen entstehen. Der Klärschlamm wird in einer sogenannten modifizierten Wirbelschichtverbrennung vollständig verbrannt. Dabei soll der Phosphor zurückgewonnen werden. Als positiver Nebeneffekt entfallen künftig auch die Lkw-Transporte des Klärschlammes von den insgesamt sieben im Projekt beteiligten Kläranlagen in Südbaden in eine Klärschlammverbrennung nach Nordrhein-Westfalen. Im Projekt wollen die Partner den Betrieb der Wirbelschichtverbrennung und die Phosphorrückgewinnung optimieren.

Es gibt bereits seit Mitte der 2000er Jahre unterschiedliche Ansätze zur Rückgewinnung von Phosphor aus Abwasser und Klärschlamm, jedoch sind sie meist komplex und teuer. Bei einigen [Verfahren](#) wird der Phosphor bei der Abwasseraufbereitung zurückgewonnen, bei anderen aus der Asche nach der Verbrennung des Klärschlammes. Hier kommt der Vorteil der neuen Entwicklung zum Tragen: Der Phosphor wird bereits während der Verbrennung des Klärschlammes extrahiert, damit sind keine weiteren, gesonderten Prozessschritte notwendig. Die Technologie beruht im Kern darauf, dass sich während der Klärschlammverbrennung bei rund 900 °C und unter Zugabe von Zusatzstoffen ein

nahezu schadstofffreier phosphorhaltiger Wertstoff bildet. Dieser kann anschließend zu Düngergranulat verarbeitet werden.

Transfer in den 1-Megawatt-Maßstab und Optimierung

Die Forscherinnen und Forscher des ZSW haben die grundsätzliche technische Machbarkeit des Verfahrens gemeinsam mit der F&E-Abteilung von Wehrle an einer eigenen Versuchsanlage im Institut in Stuttgart nachgewiesen. Am ZSW ist eine umfangreiche, langjährige Expertise und Erfahrung im Bereich der integrierten Phosphor-Rückgewinnung und Wirbelschichttechnik vorhanden inklusive der hierfür notwendigen speziellen Analysemöglichkeiten.



ZSW-Wissenschaftler an der Phosphorrecycling-Versuchsanlage in Stuttgart.

(Bild: ZSW)

Die Technologie stellt eine in den Verbrennungsprozess integrierte und dezentrale Lösung zur Rückgewinnung von Phosphor dar. Mit dem Know-how aus der eigenen Versuchsanlage unterstützt das ZSW nun als Wissenschaftspartner den Technologietransfer in den 1-Megawatt-Pilotmaßstab in Grezhausen. Neben der Hochskalierung wollen die Partner auch weitere Verbesserungen am Verfahren erproben. Die Forscher wollen an verschiedenen Stellschrauben ansetzen:

Optimierungen im Anlagendesign sollen die Rückgewinnungsquote von Phosphor auf deutlich über 80 % steigern. Außerdem soll die Bioverfügbarkeit des recycelten Phosphors in Pflanzen durch neue Zusätze weiter erhöht werden. Der Projektpartner Albert-Ludwigs-Universität Freiburg untersucht in dem Vorhaben, wie gut die Pflanzen das entstandene Phosphorprodukt nutzen können.

Der Übertrag der Technologie vom Labor in einen ersten großen Feldversuch kommt zur rechten Zeit: Ab dem Jahr 2029 müssen Kommunen mit mehr als 100.000 Einwohnern einen Teil ihres Phosphors aus Klärschlamm zurückgewinnen, wenn der Phosphorgehalt 20 Gramm je Kilogramm Klärschlamm oder mehr beträgt. Das verlangt die im Oktober 2017 verschärfte Klärschlammverordnung.