

## Phosphorrückgewinnung

Der aus endlichen Lagerstätten gewonnene Pflanzennährstoff Phosphat ist eine nicht substituierbare Grundlage der Lebensmittelproduktion. In diesem Zusammenhang kommt dem P-Recycling aus Abfallströmen wie Klärschlamm und Klärschlammaschen eine besondere Bedeutung zu. Die genannten Stoffströme können jedoch auch Verunreinigungen wie Schwermetalle, Krankheitserreger und organische Schadstoffe enthalten, die in der Regel durch technische Verfahren abgetrennt werden müssen. Vor diesem Hintergrund beschäftigt sich die Dissertation von *Sebastian Petzet* – ausgehend von einer grundlegenden Untersuchung der P-Umlagerungsprozesse während der anaeroben Klärschlammstabilisierung – mit der Entwicklung von neuartigen P-Rückgewinnungsverfahren aus Klärschlamm und Klärschlammaschen. Die wesentlichen Ergebnisse können wie folgt zusammengefasst werden:

Bei der anaeroben Klärschlammstabilisierung werden erhebliche Mengen an P freigesetzt, jedoch zum großen Teil wieder als Magnesium- und Calciumphosphate gebunden. Mit Calcium beladenes Zeolith A aus Waschmitteln ist hierbei vermutlich maßgeblich an der Bildung von Calciumphosphat in der Faulung beteiligt. Dabei wurde eine halbquantitative Beschreibung der P-Fixierungsprozesse vorgenommen und gezeigt, dass aus Zeolith A freigesetztes Aluminium das P-Rücklösungsverhalten bei niedrigen pH-Werten kontrolliert, wodurch eine nasschemische P-Rückgewinnung aus Klärschlamm erheblich erschwert wird.

Mit dem entwickelten FIX-Phos-Verfahren gelingt es, P, das bei der anaeroben Klärschlammstabilisierung freigesetzt wird, durch die Zugabe von Calciumsilicathydraten – einem Reststoff aus der Baustoffindustrie – in die Faulung als Calciumphosphate zu binden und wieder zurückzugewinnen. Mit dem Verfahren können gleichzeitig Betriebsprobleme auf Kläranlagen mit erweiterter biologischer P-Elimination verhindert werden, was erheblich zu Wirtschaftlichkeit des Verfahrens beiträgt.

Mit dem SESAL-Phos-Verfahren zur nasschemischen P-Rückgewinnung aus Klärschlammaschen werden Calciumphosphate in Klärschlammaschen durch eine saure Behandlung aufgelöst, wobei gleichzeitig basisch-rücklösbar Aluminiumphosphate ausfallen, die dann selektiv in einem zweiten Schritt mit NaOH zurückgelöst werden können.

P wird aus dem basischen Eluat als schwermetallarmes Calciumphosphat gefällt und gelöstes Aluminium als Fällmittel zurückgewonnen.

Es werden Möglichkeiten einer direkten Verwertung von wenig belasteten Klärschlammaschen als Ausgangsstoff für P-Düngemittel untersucht. Die wasserunlöslichen P-Verbindungen in Klärschlammaschen können durch die Zugabe von Schwefelsäure in wasserlösliche Verbindungen überführt werden. Eine Variante des Verfahrens ermöglicht zudem eine partielle Schwermetallabtrennung.

*Phosphorrückgewinnung in der Abwassertechnik – Neue Verfahren für Klärschlamm und Klärschlammaschen, Dissertation von Sebastian Petzet, Referent: Prof. Dr.-Ing. Peter Cornel, TU Darmstadt, Korreferent: Prof. Dr.-Ing. Norbert Jardin, Ruhrverband, erschienen als Band 220 der Schriftenreihe IWAR der TU Darmstadt, 2012, ISBN 978-3-940897-18-3*