

Kläranlage wird zur Brennstoffzelle

Forschungsprojekt: Abwasseraufbereitung und Stromerzeugung gleichzeitig

Können Kläranlagen als Puffer für Stromnetze dienen – so wie Pumpspeicherkraftwerke – um Energieschwankungen auszugleichen? Ja, meinen die sechs Verbundpartner von „KEStro“, einem Forschungsprojekt, das vom Bundesministerium für Bildung und Forschung drei Jahre lang mit 1,87 Millionen Euro gefördert wird.

■ Von Silvia Halbmeier

Stuttgart. Regenerative Energien wie Photovoltaik oder Windkraft gewinnen zunehmend an Bedeutung. Jedoch unterliegen sie relativ großen Schwankungen in der Verfügbarkeit; zum Beispiel sind sie von der Tageszeit oder Witterungsbedingungen abhängig. Puffersysteme wie Pumpspeicherkraftwerke können solche Schwankungen ausgleichen. Um Kläranlagen als Puffer für Stromnetze nutzen zu können, kombinieren die Forscher zwei Verfahren: Je nach Bedarf wird entweder Energie aus dem Abwasser gewonnen oder Energie für die Reinigung des Abwassers verbraucht.

Dr. Klaus Michael Mangold von der Arbeitsgruppe Elektrochemie am Dechema-Forschungsinstitut in Frankfurt koordiniert dieses ehrgeizige Vorhaben. „Wenn zuviel Strom im Netz vorhanden ist, läuft die Elektrolyse an, wenn zuwenig Strom im Netz fließt, dann startet die Biobrennstoffzelle,“ erklärt Mangold das gesamte System. An dem neuen Verfahren zur elektrochemischen Beseitigung von Wirk- und Giftstoffen (Spurenstoffe) im Abwasser arbeiten die Wissenschaftler seiner Arbeitsgruppe schon seit einigen Jahren.

„Pharmazeutika können wir meist gut abbauen, das nutzen wir zum Teil auch zur Industriewasseraufbereitung“, betont Dr. Mangold. So will sich die Gruppe auch den Abbau von Korrosionsschutzmitteln vornehmen. Jedoch ist die Liste der Schadstoffe lang und jeden

einzelnen Stoff können sie aus Zeitgründen leider nicht analysieren.

Für die Elektrolyse reichern die Wissenschaftler die Spurenstoffe aus dem Abwasser an der Aktivkohle an. Dafür wird lediglich eine Pumpe benötigt, die den Abwasserstrom kontinuierlich durch die Aktivkohle leitet. Nach einer gewissen Zeit ist die Aktivkohle vollständig mit Stoffen gesättigt. „Dann müsste sie normalerweise entsorgt werden. Wir hingegen regenerieren sie mit elektrischer Spannung, das heißt, wir polarisieren mit Minusspannung die Aktivkohle. Dadurch lösen sich die Stoffe und sammeln sich konzentriert in einer Lösung“, beschreibt der Projektkoordinator den Prozess.

Klärschlamm reduziert

Danach findet der elektrolytische Abbau an einer zweiten Elektrode durch Oxydation statt. Dafür wird elektrische Energie verbraucht. Dadurch regeneriert sich dann die Aktivkohle und kann erneut verwendet werden. „Wenn nicht genug Strom im Netz ist, dann brauchen wir nicht zu regenerieren. Wir müssen nur einen Punkt erwischen, der für die Kapazität der Aktivkohle optimal ist; da haben wir relativ viel Luft“, sagt Dr. Mangold.

Das System reduziert die Menge des Klärschlammes deutlich. Dadurch gewinnt das gesamte Verfahren auch an Attraktivität für Kläranlagenbetreiber, denn die Grenzwerte zur Beseitigung von Spurenstoffen im Abwasser werden immer häufiger diskutiert und irgendwann kommen vermutlich Auflagen für eine vierte Klärstufe.

Da das System aus zwei Komponenten besteht, können sich Betreiber außerdem entscheiden, ob sie das ganze System nutzen oder sich für eine der beiden Module entscheiden wollen. Je nach dem, ob sie ihre Stromnetze stabilisieren wollen, damit die Energielieferanten Geld einnehmen, oder ob sie die Biobrennstoffzelle einführen



Sichtprüfung des Abwassers einer Kläranlage. In jeder schlummert Potenzial für die Stromerzeugung. Das soll jetzt genutzt werden.

Foto: dpa

wollen, um damit die eigene Anlage zu betreiben und eventuell höheren gesetzlichen Anforderungen zu genügen.

Diese Biobrennstoffzelle besteht aus Kammern, in denen sich die Elektroden befinden. Durch diese Kammern fließt das Abwasser und die Bakterien siedeln sich auf der Elektrodenoberfläche an. Die Bakterien besiedeln die Oberfläche freiwillig und vermehren sich. Die Forscher geben den Bakterien die Möglichkeit, Elektroden zu benutzen, um ihre Elektronen abzugeben. Damit können die Bakterien

auf anaerobe Atmung umstellen. Das ist eine Win-Win-Situation: Die Elektronen werden gewonnen und die Bakterien sind sie losgeworden.

Eine der wichtigsten Meilensteine in der Forschung wird die Auswahl des Elektrodenmaterials sein. „Die Mikroben müssen sie als Grundlage akzeptieren, dann können wir eine natürliche Selektion betreiben und die herausfiltern, die elektrochemisch aktiv sind und auch noch Organik im Wasser abbauen“, fügt der Projektkoordinator hinzu.

Im nächsten Schritt sollen die

optimalen Betriebsparameter entwickelt und die Art des Reaktordesigns definiert werden. Je nach Material wäre etwa ein Quadratmeter Elektrodenfläche realistisch. Anschließend erarbeitet das Team die Konstruktionspläne gemeinsam mit seinen Verbundpartnern und konzipiert die Anlage. In etwa einhalb Jahren soll das Projekt in die Testphase eintreten.

Dann wollen die Forscher mit einem großen Schritt heraus aus dem Labor, weg von Reagenzglasmen gen zwischen 200 Millilitern und einem Liter und hin zu deutlich

größeren Mengen kommen. Dazu wird eine Demonstrationsanlage gebaut, die vom Abwasserverband Braunschweig in der Kläranlage Steinhof geprüft wird.

Um die biologischen Prozesse bei den Laborzellen kümmert sich das Technologiezentrum Wasser (TZW) in Karlsruhe, Abteilung Umweltbiotechnologie und Altlasten. Außerdem entwickelt Bayer Material-Science AG, Leverkusen, die Elektroden.

Mehr zum Forschungsprojekt auf www.bmbf.nawam-erwas.de