

Presseinformation

07. Mai 2018

Das Klärwerk der Zukunft – EU-Verbundvorhaben POWERSTEP hat neue Verfahren zur Nutzung von Abwasser als Energiequelle getestet

Unbehandeltes Abwasser ist ein wertvoller Energieträger. Die enthaltenen organischen Stoffe haben so viel chemische Energie, dass sich damit die bisher in der Abwasserbehandlung benötigte Energiemenge komplett kompensieren und sogar noch ein Energieüberschuss erzeugen lässt.

Allerdings wird dieses Energiepotential heute nur in geringem Umfang genutzt. Denn moderne Klärwerke arbeiten nach dem energieintensiven Reinigungsprinzip des „Belebtschlammverfahrens“. Abwasserschadstoffe werden hier unter Sauerstoffzufuhr durch Mikroorganismen zu Kohlendioxid oxidiert und unschädlich gemacht. Allerdings geht dabei auch das Energiepotential des Abwassers fast komplett verloren. In Europa werden für diesen Reinigungsprozess jährlich insgesamt rund 1600 Gigawattstunden Strom aufgewendet. Das ist immerhin die Jahresenergieproduktion von zwei großen Kraftwerken mit 1000 MW Leistung.

Um mit neuen Konzepten zu beweisen, dass Kläranlagen nicht nur Energievernichter, sondern auch Energieproduzenten sein können, wurde vom Kompetenzzentrum Wasser Berlin (KWB) zusammen mit 15 europäischen Partnern aus Industrie und Forschung das 3jährige Forschungsprojekt POWERSTEP durchgeführt.

Das Verbundvorhaben wurde durch die Europäische Union im Programm Horizon 2020 mit 5,2 Millionen Euro gefördert (Grant Agreement 641661).

Abwasserreinigung heute – eine energieaufwändige Angelegenheit

Die Reinigung von kommunalem Abwasser in konventionellen Kläranlagen verbraucht heute erhebliche Mengen an Energie, hauptsächlich für den elektrischen Antrieb von Gebläsen für die großen Belüfter, die Mikroorganismen im „belebten Schlamm“ mit Sauerstoff versorgen. Damit ist die Kläranlage mit über 20% des Gesamtverbrauchs einer städtischen Kommune der größte einzelne Stromverbraucher. Allein in Deutschland werden jährlich insgesamt rund 4.400 Gigawattstunden Strom für die Abwasserreinigung verwendet. Das ist immerhin die Hälfte der Jahresproduktion eines großen Kraftwerks. Dabei ist unbehandeltes Abwasser eigentlich selbst ein potenzieller Energieträger. Die hier enthaltenen organischen Stoffe haben soviel chemische Energie, dass sich unter Verwendung von innovativen Technologien die bisher im Reinigungsprozess benötigte Energie komplett kompensieren ließe.

Abwasserreinigung morgen – Mikrosiebe filtern Energie aus Abwasser

Im Rahmen von POWERSTEP hat das Kompetenzzentrum Wasser Berlin ein neues Konzept der Abwasserreinigung in Deutschland erstmals großtechnisch in einem Klärwerk in Sachsen getestet. Über ein innovatives Filtrationsverfahren werden die energiereichen organischen Stoffe schon im Zulauf der Kläranlage dem Abwasser entzogen und direkt in die Schlammfäulung überführt, wo über den Weg der Biogasgewinnung Strom erzeugt wird. Der energieaufwendige Weg der „Schlammbelebungs“ wird dadurch entlastet.

Auf dem Klärwerk des Abwasserzweckverbandes Döbeln-Jahnatal in Westewitz/Sachsen wurde dieses Konzept erfolgreich getestet. Es konnte nachgewiesen werden, dass kommunales Abwasser

tatsächlich als Energiequelle nutzbar ist und damit einen Beitrag zur Realisierung der Energiewende in Deutschland leisten kann.

Zusammen mit weiteren innovativen Bausteinen wie Power-to-gas, Heat-to-Power und Nährstoffrückgewinnung wurde ein Gesamtkonzept einer zukünftigen Kläranlage entwickelt, die vorhandenen Ressourcen im Abwasser optimal ausnutzt. Die Betriebskosten der Kläranlage bleiben dabei im heute üblichen Rahmen, auch die Reinigungsleistung des Klärwerks wird nicht verschlechtert. Damit erhalten Kommunen mit dem neuartigen Ansatz als Musterbeispiel für eine „Green Economy“ einen weiteren Hebel, um die ambitionierten Klimaziele 2030-2050 zu erreichen.

Im gesamten Projekt POWERSTEP konnte gezeigt werden, dass das Konzept und die Realisierung einer energie-positiven Kläranlage bereits heute mit innovativen Technologien (wie dem Einsatz von Filtration zur Extrahierung des energiereichen Schlammes) realisiert und in Zukunft mit neuen Technologien sogar ein Energieüberschuss von mehr als 70% erzielt werden kann. Das senkt den Primärenergieaufwand der Abwasserreinigung und die damit verbundenen Treibhausgasemissionen deutlich. Auch aus wirtschaftlicher Sicht ist es möglich, mit rund 5% Mehrinvestition eine Kläranlage zum Energieproduzenten werden zu lassen und dabei im laufenden Betrieb sogar Geld für den Stromeinkauf zu sparen.

Fazit

Das Projekt POWERSTEP hat gezeigt, dass eine bessere Nutzung des Energiepotentials aus dem Abwasser mit heute verfügbaren Technologien möglich ist, so dass der gesamte Prozess der Abwasserreinigung „energie-positiv“ werden kann. Alle Projektpartner sehen in diesem Projekt einen wichtigen Baustein einer zukunftsfähigen und nachhaltigen Abwasserreinigung, die dem Zusammenhang von Wasser- und Energiemanagement Rechnung trägt und für beide Bereiche eine optimale Lösung bereithält.

Ausgewählte Ergebnisse vom Projekt POWERSTEP

Fallstudie Westewitz/Sachsen: Hier wurde über 18 Monate ein Filtrationsverfahren für Rohabwasser großtechnisch getestet. Die eingesetzten Trommelsiebe konnten stabil und mit geringem Wartungsaufwand betrieben werden und filtern bis zu 80 % der organischen Fracht ab, die direkt zu Biogas umgesetzt wird. Nach der Testphase wurde der Betrieb im Klärwerk Westewitz komplett auf dieses Verfahren umgestellt. Das Klärwerk erzeugt nun mehr Energie, als für den Betrieb benötigt wird.

Fallstudie Sjölanda/Schweden: Hier wurde ein neuartiges Verfahren zur Entfernung von Stickstoff. Hier wird im Gegensatz zum klassischen Klärwerk keine Kohlenstoffquelle benötigt. Im Großversuch wurden zweistufige und einstufige Konzepte des Prozesses erprobt und unter schwierigen Randbedingungen wie geringer Temperatur und verdünntem Abwasser optimiert.

Fallstudie Avedore/Dänemark: auf dieser Kläranlage wurde ein innovatives biologisches Verfahren zur Umwandlung von CO₂ in Biomethan realisiert. Mit einem 600kW-Elektrolyseur wird Wasserstoff erzeugt, der von speziellen Bakterien mit CO₂ zu Biomethan umgesetzt wird. Mit diesem Power-to-Gas-Verfahren können Kläranlagen dazu genutzt werden, überschüssigen Windstrom direkt in Biomethan umzuwandeln und zu speichern.

Fallstudie Braunschweig/Niedersachsen: zur Steigerung der Energieeffizienz wurde ein Blockheizkraftwerk der Kläranlage mit einer innovativen Technologie zur Umwandlung von Abwärme in Strom („Heat-to-power“) ausgerüstet. Die Anlage arbeitet derzeit wegen des hohen Materialpreises der genutzten thermoelektrischen Elemente noch nicht wirtschaftlich. Es wird aber damit gerechnet, dass sich dies in Zukunft ändern wird. Mit einem Modell wurde simuliert, wie eine Kläranlage in den flexiblen Energiemarkt der Zukunft integriert werden kann mit dem Ziel,

schwankende Strompreise und Speicherkapazitäten der Kläranlage optimal zu nutzen und die die Energiekosten zu senken .

Fallstudie Kirchbichl/Österreich: hier wurde ein bereits bestehendes zweistufiges Belebungsverfahren mit einer Erweiterung zur Behandlung stickstoffhaltiger Schlammwässer ausgerüstet. Durch die Behandlung im Nebenstrom wird Strom eingespart, und das gesamte Verfahren kann energieeffizienter betrieben werden. Der Betreiber übernimmt das erfolgreich getestete neue Verfahren direkt in den regulären Betrieb.

Fallstudie Altenrhein und Yverdon/Schweiz: hier wurde ein innovatives Verfahren zur Behandlung stickstoffreicher Schlammwässer entwickelt und großtechnisch umgesetzt. Per Membran-Stripping-Verfahren wird Stickstoff in Form eines Flüssigdüngers zurückgewonnen und kann direkt in der Landwirtschaft eingesetzt werden. Das Verfahren wurde vom Betreiber übernommen und soll zukünftig weiter eingesetzt werden. Dieses Verfahren führt zu niedrigeren Treibhausgasemissionen in Kläranlagen, so dass zur Finanzierung von weiteren Anlagen ein Klimaschutzprogramm der Schweiz genutzt werden kann.

Kontakt:

Kompetenzzentrum Wasser Berlin gGmbH
Dr. Christian Loderer, Projektkoordinator

Tel: +49 30 53653 806
Fax: +49 30 53653 888
Christian.loderer@kompetenz-wasser.de
www.kompetenz-wasser.de

www.powerstep.eu

Projektpartner



ANNEX

