

# POWERSTEP – ERNEUERBARE ENERGIEN AUS DER ABWASSERWIRTSCHAFT

Christian LODERER<sup>1</sup>, Christian REMY<sup>1</sup>, Boris LESJEAN<sup>2</sup>

## Wirtschaftswachstum bedeutet Energieverbrauch

Weltwirtschaftlich eine starke Rolle zu spielen, bedeutet für die Europäische Union ein Hin- und Hergerissen sein zwischen Wachstum auf der einen Seite sowie Energieverbrauch und Klimawandel auf der anderen. Auf den Punkt gebracht: um eine globale Wirtschaftsführungsrolle einzunehmen, sieht sich Europa mit steigendem Energiebedarf, schwankenden Preisen, Versorgungsengpässen und Umweltauswirkungen des Energiesektors konfrontiert. Die EU-Energiepolitik hat hierzu drei Hauptziele definiert [1]: Versorgungssicherheit, Wettbewerbsfähigkeit und Nachhaltigkeit um den unersättlichen Energiehunger Europas stillen zu können.

## Erneuerbare Energien sorgen für die Nachhaltigkeit des Energiesektors

Durch den Ausbau von Windkraft-, Solar- und Biomasseanlagen zur Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien wird auch in weiterer Zukunft der „Nachhaltigkeitsgedanke“ des europäischen Energiesektors verstärkt. Auch andere potenzielle Produzenten erneuerbarer Energie sollten dafür in Betracht gezogen werden, wie zum Beispiel die kommunalen Kläranlagen [2]. Im Moment gehören Kläranlagen zu den größten Stromverbrauchern vieler Gemeinden.

Die Energie, die heute in der EU für die Klärung des Abwassers benötigt wird, rechnet man im Schnitt  $32\text{kWh}/(\text{EW}^*\text{a})$  für große Abwasserreinigungsanlagen [3], würde dies im Mittel der Produktion von zwei großen Kraftwerken (knapp 16.000 GWh pro Jahr, 1% des Stromverbrauchs der EU) entsprechen. Dabei wäre es durchaus möglich Kläranlagen so zu planen und zu betreiben, dass sie keinen Strom verbrauchen, sondern stattdessen sogar Energie aus erneuerbaren Quellen ins Stromnetz einspeisen [4]. Rechnet man mit  $175\text{kWh}/(\text{EW}^*\text{a})$  als theoretisches Energiepotenzial des organischen Materials im Abwasser [4], würde das einem Gesamtenergiepotenzial von etwa 87.500 GWh pro Jahr für die EU25+3 entsprechen. Nichtsdestotrotz soll die Grundaufgabe jeder Kläranlage, die Reinigung unserer Abwässer, trotz energetischer Optimierungen im Vordergrund stehen und nicht negativ beeinflusst werden.

## Die Kläranlage auf dem Weg zum Energieproduzent aber mit Hürden

Heutzutage könnten theoretisch die meisten Kläranlagen energieneutral arbeiten, oft sprechen allerdings wirtschaftliche Betrachtungen dagegen [5]. Die typische konventionelle Kläranlage (Abbildung 1) bestehend aus einer Vorklärung und einer anschließenden biologischen Stufe zur Elimination von Kohlenstoff-, Stickstoff- und Phosphorverbindungen. Man gewinnt am Ende des gesamten Reinigungsprozesses nur rund 10% des Energiepotenzials ( $18\text{kWh}/(\text{EW}^*\text{a})$ ) als elektrische Energie mittels Faulung und anschließender Kraft-Wärme-Nutzung im Blockheizkraftwerk (BHKW) wieder [6]. Diese gewonnene Energie wird dabei komplett für den Reinigungsprozess selbst verwendet (Belüftung, Rührer, Pumpen, Heizung des Faulturms, ...).

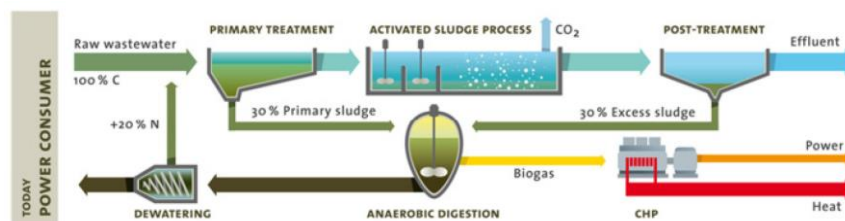


Abbildung 1: Herkömmliches Prinzip einer konventionellen Kläranlage mit Vorreinigung, biologischer Stufe und Faulung; Quelle: Kompetenzzentrum Wasser Berlin gGmbH.

<sup>1</sup> Kompetenzzentrum Wasser Berlin gGmbH, Cicerostraße 24, 10709 Berlin, Fax: +49 30 53653-888, {Tel.: +49 30 53653-806, christian.loderer@kompetenz-wasser.de}, {Tel.: +49 30 53653-808, christian.remy@kompetenz-wasser.de}, www.kompetenz-wasser.de

<sup>2</sup> Veolia Deutschland, Unter den Linden 21, 10117 Berlin, Tel.: + 49 30 20629 56 37, Fax: + 49 30 20629 56 31, boris.lesjean@veolia.com, www.veolia.de

## Was steckt hinter dem EU geförderten Projekt „POWERSTEP“

Genau hier setzt das EU-Forschungsprojekt POWERSTEP an, in dem durch die richtige Kombination bestehender und innovativer Technologien und die Einbindung von neuen Konzepten die „energiepositive“ Kläranlage der Zukunft auch wirtschaftlich wettbewerbsfähig werden soll. Dieses Ziel verfolgen 15 europäische Partner (von der Industrie über die Kläranlagenbetreiber bis hin zur Wissenschaft) in dem dreijährigen Horizont 2020 EU-Projekt POWERSTEP mit einem Gesamtbudget von 5,2 Millionen Euro. Koordiniert wird das Vorhaben mit Partnern aus 7 Ländern vom Kompetenzzentrum Wasser Berlin gGmbH.

## Was ist der Unterschied zu bisher?

In Abbildung 2 ist der neue Ansatz des POWERSTEP-Konzeptes veranschaulicht. In beiden Konzepten (im bisherigen aber auch im neuen) wird die Energie auf Kläranlagen mittels Faulung des Klärschlammes gewonnen. Da jedoch zur Produktion von Biogas der kohlenstoffreiche Primärschlamm am besten geeignet ist, beruht POWERSTEP auf dem Ansatz, anstatt der üblichen 30% bis zu 80% des Kohlenstoffs als Primärschlamm abzuziehen. Neben dem Vorteil mehr Biogas - sprich Energie - zu produzieren, kann auch der Flächenbedarf der Anlage reduziert werden, da die nachfolgende biologische Stufe verkleinert werden kann.

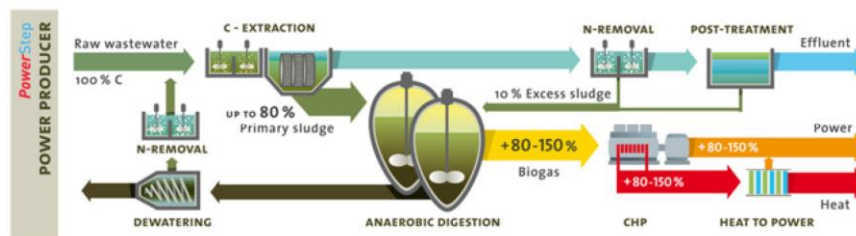


Abbildung 2: POWERSTEP-Konzept mit dem Ziel die „energie-positive“ Kläranlage der Zukunft zu entwickeln; Quelle: Kompetenzzentrum Wasser Berlin gGmbH.

## Das Geheimnis: Bisherige mit innovativen Technologien kombinieren

Um das neue Konzept zu realisieren, bedarf es auch weiteren Anpassungen der nachfolgenden Prozesse bei der Abwasserreinigung. Hier kommen die innovativen Ansätze des Projektes ins Spiel: Einsatz von Filtertechnologie in der Vorreinigung um den kohlenstoffreichen Schlamm abzutrennen; Einsatz des Anammox-Prozesses um den teiloxidierten Stickstoff im Rohabwasser in gasförmigen Stickstoff (N<sub>2</sub>) umzuwandeln und der Einsatz von innovativen Konzepten der Prozesswasseraufbereitung, um zur Energieoptimierung auf Kläranlagen beizutragen und den entfernten Stickstoff als Stickstoffdünger (Wertstoff) zurückzugewinnen.

Aber auch Ansätze wie „power-to-gas“ und „heat-to-power“ werden getestet und die Frage der richtigen Regel- und Vermarktungsstrategien werden in POWERSTEP beantwortet, um das Gesamtkonzept einer „energiepositiven“ Kläranlage zu realisieren. Europaweit einzigartig ist nämlich gerade auch die Prüfung dieses Konzeptes anhand von realen Fallstudien („case studies“) in Form von großtechnischer Demonstrationsanlagen auf 6 Kläranlagen Europas.

## Literatur

- [1] Europäische Kommission: State of the Energy Union 2015
- [2] Seibert-Erling, G. (2015): Energiewende bringt Licht- und Schatten für Kläranlagen (Teil 1). Wasserwirtschaft, Wassertechnik (wwt), 10/2015, 27-31
- [3] DWA (2013): 25th Benchmarking of German wastewater treatment plants.
- [4] Heidrich, E. S. et al. (2010): Determination of the Internal Chemical Energy of Wastewater. EST 45 (2), 827-832
- [5] Geiss, P. (2015): Vom Kraftwerk zum Klärkraftwerk – Maschinen- und steuerungstechnische Modernisierung optimiert Kläranlagenbetrieb und Energiebilanz. Wasserwirtschaft, Wassertechnik (wwt), 3/2015, 31-33
- [6] Remy, C.; Boulestreau, M. and Lesjean, B. (2014): Proof of concept for a new energy-positive wastewater treatment scheme. Water Science and Technology 70 (10), 1709-1716.