

Projekt „FlexAqua“ will mit KI die Energieflexibilität in Klärwerken steigern

Energieeinsatzplanung in den Betrieben soll optimiert werden

Mit dem neu gestarteten Projekt „FlexAqua“ wollen Forschende der Bergischen Universität Wuppertal das für ein nachhaltiges und flexibles Energiesystem bislang ungenutzte Potenzial der Abwasserwirtschaft nutzbar machen. Sie setzen dabei auf die Unterstützung von Künstlicher Intelligenz. Das Vorhaben soll einen wichtigen Beitrag bei der Erreichung der Klimaneutralitätsziele bis 2045 leisten, wie die Universität Anfang August mitteilte.

Städtische Abwasserbetriebe benötigen zur Aufbereitung von Schmutzwasser viel Energie – häufig gehören die Kläranlagen zu den größten kommunalen Einzelverbrauchern, so die Universität. Sie seien aber ebenso Orte der nachhaltigen Strom- und Wärmeerzeugung: Das in den Faulbehältern der Anlage entstehende Klärgas beispielsweise gelte als äußerst ergiebiger und erneuerbarer Energieträger mit großem Potenzial, entscheidend zur Energiewende beizutragen. Zudem lasse sich durch innovative Betriebsweisen der Energiebezug zeitlich verschieben und immer häufiger gingen Betreibende dazu über, Kläranlagen als Standorte für Windkraft- und Photovoltaikanlagen zu nutzen.

All diese Potenziale machen es der Universität

Wuppertal zufolge möglich, die Kläranlage energieflexibel als Dienstleistung für das Energiesystem zu betreiben. Die Anlage würde damit zum Herzstück des im Zuge der Energiewende angestrebten Auf- und Ausbaus eines flexiblen städtischen Energieversorgungssystems.

Aktuell hoher Aufwand für Prognosen

Durch eine gezielte zeitliche Verschiebung von Energiebezug und -verbrauch könne beispielsweise Strom vermehrt bezogen werden, wenn viel Energie aus Wind und Sonne zur Verfügung steht. In Zeiten mit wenig Wind und Sonne könne weniger Energie bezogen werden oder gar überschüssige Energie ins System eingespeist werden.

Um diese Potenziale auch nutzen zu können, müssten die Betreibenden der Anlage in der Lage sein, Verbrauch und Erzeugung besser einschätzen zu können, um sie auf die prognostizierte Situation des Energiesystems und des Stromnetzes abstimmen zu können. Aktuell seien solche Flexibilität nur unter erheblichem Zeit- und Ingenieursaufwand zu prognostizieren, erklärte Prof. Markus Zdrallek, Leiter des Lehrstuhls für Elektrische Energieversorgungstechnik der Bergischen Universität und Projektkoordinator.

Flexibilitätpotenziale von Abwasseranlagen erkennen

Gemeinsam mit den Stadtentwässerungsbetrieben Köln AöR, dem IT-Dienstleister EnFlex.IT und der Universität Duisburg-Essen untersuche das Team um den Wissenschaftler nun Lösungsansätze, mit denen sich die Energieeinsatzplanung in den Betrieben optimieren lässt. Dabei setzen die Beteiligten auf die Unterstützung von Künstlicher Intelligenz: Unter Anwendung von Methoden des Machine Learnings sei es das Ziel, Prognosen für relevante Einflussgrößen zu generieren, mit denen sich die Flexibilitätpotenziale von Abwasseranlagen erkennen, analysieren und bestmöglich

► Fortsetzung auf Seite 15

Pro-Entec und Uni Rostock: Verfahren soll Energiegehalt in Kläranlagen besser nutzen

PEGAKA: Wirkungsgrad der Energiegewinnung in anaerober Stufe steigern

Eine deutlich bessere Nutzung des grundsätzlich verfügbaren Energiegehalts in Kläranlagen mit anaerober Schlammstabilisierung ist das Ziel eines Verfahrens, an dessen Entwicklung die Pro-Entec east GmbH arbeitet. Wie das Unternehmen mitteilte, baut es derzeit zusammen mit der Agrar- und Umweltwissenschaftliche Fakultät (AUF) der Universität Rostock eine Versuchsanlage für das patentierte „PEGAKA“-Verfahren.

Gemeinsam mit dem Institut für Biowissenschaften der Universität Rostock würden gentechnische Analysen zur Identifizierung von Mikroorganismengruppen und eventuell auftretenden neuen Mikroorganismen durchgeführt. Von der Deutschen Bundesstiftung Umwelt (DBU) hat Pro-Entec nach eigenen Angaben eine zweijährige Projektförderung erhalten. Der Wirkungsgrad der Energiegewinnung in der anaeroben Stufe, der nach dem Stand der Technik je nach Größenklasse bei 7,5 Prozent bis 11,7 Prozent liege, könne mit dem Verfahren nach den bisherigen Erfahrungen auf einen Anteil von 13,7 Prozent bis 20,5 Prozent gesteigert werden; es sei aber davon auszugehen, dass der Grad der Energieerzeugung noch weiter gesteigert werden könne.

Grundsätzlich sind Pro-Entec zufolge die Voraussetzungen dafür gegeben, energiepositive bzw. energieautarke Kläranlagen zu betreiben,

denn das zuströmende Abwasser habe einen nutzbaren Energiegehalt von 155 bis 180 kWh/(E-a), während der mittlere spezifische Energiebedarf für die Abwasserreinigung ohne Eigenenergieversorgung ca. 41 kWh/(E-a) betrage.

Ein Teil des ausgefaulten Schlammes geht in biologische Stufe

Bei dem Verfahren geht ein Teil des ausgefaulten Schlammes aus dem Faulturm nicht mehr zur mechanischen Entwässerung, sondern in eine biologische Stufe, die PEGA-Biologie (PEGABB), so Pro-Entec. Diese Stufe werde mit Reinsauerstoff (O₂) sehr restriktiv begast. Zur Einstellung des Trockensubstanz-Gehaltes (TS) im Belebtschlamm erfolge eine Verdünnung aus einem Prozess-internen Kreislauf mit unbelasteten Schlammwasser auf TS-Gehalte um etwa 5-6 g/l.

Das Schlamm-/Wassergemisch aus dem Ausschwemmreaktor (PEGABB) trennt sich in einem nachgeschalteten statischen/mechanischen Eindicker in eine Schlammfraktion und in eine Wasserfraktion, heißt es weiter. Der eingedickte Schlamm mit einem Trockenrückstand (TR) zwischen acht und 12 Prozent bzw. ca. 80–120 g/l TR werde zur erneuten anaeroben Behandlung in den Faulturm zurückgeleitet. Die mikroaerob modifizierten organischen Bestandteile könnten zusätzlich deutlich mehr Klärgas erzeugen.

Ziel: Energetische Autarkie mit sinnvoller Wärmenutzung

Ziel sei die energetische Autarkie mit sinnvoller Wärmenutzung. Im anzustrebenden Idealfall entstehe überschüssiges Gas bzw. Strom. Durch die weitergehende Mineralisierung des Schlammes verbessere sich auch die Entwässerbarkeit. Zusätzlich nehme der Ausschwemmreaktor noch die Trübwässer aus der mechanischen Schlamm-entwässerung auf. Diese Trübwässer weisen den Angaben zufolge hohe Ammoniumgehalte von ca. 600 – 1.800 mg/l NH₄-N auf, die bei einer Rückführung in den Abwasserreinigungsprozess 20-30 Prozent der zu behandelnden Stickstofffracht ausmachen. Im Ausschwemmreaktor PEGABB reduziere sich die Stickstoffrückbelastung deutlich und entlaste die Hauptbiologie energetisch und stofflich, so Pro-Entec. □