

Regelleistung aus der Kläranlage

Mit dem Klärgas aus Abwasserreinigungsanlagen kann eine Kraft-Wärme-Kopplungsanlage für den Eigenverbrauch rentabel betrieben werden. Auch die Teilnahme am Regelleistungsmarkt ist möglich – entweder alleine oder im virtuellen Verbund. Eine intelligente Steuerungstechnik amortisiert sich dabei binnen kürzester Zeit.

Flexibilität lautet das Schlüsselwort, wenn Energiewirtschaftsexperten die Energiewende erläutern. Denn: Durch die volatile Energieerzeugung aus Wind und Sonne tritt ein Ungleichgewicht zwischen Stromerzeugung und Stromverbrauch im Netz auf. Dieses kann mithilfe von Flexibilitätsoptionen ausgeglichen werden.

Die Möglichkeit, Stromverbraucher und -erzeuger so zu betreiben, dass sie unter bestimmten Bedingungen – beispielsweise aufgrund des Strompreises oder der Netzstabilität – hoch- oder runtergefahren werden können, wird im Zusammenhang mit dem Thema Netzstabilität und dem Ausbau der erneuerbaren Energien als Flexibilitätsoption bezeichnet. Diese Änderung der Fahrweise kann als Dienstleistung vermarktet werden. Der auszuwählende Flexibilitätsmarkt richtet sich dabei nach der Anlagencharakteristik, wie zum Beispiel der Geschwindigkeit, mit der eine Anlage an- oder abgefahren werden kann. Die heutigen

Stabilisatoren des Stromnetzes im Bereich der Reserveleistung sind vor allem schnell regelbare, fossil betriebene Kondensationskraftwerke. Mit zunehmender Umsetzung der von der Bundesregierung beschlossenen Energiewende stehen diese in naher Zukunft aber nicht mehr zur Verfügung.

Speicher schaffen Flexibilität

Gerade mit Speichern ausgestattete Prozesse können zusätzliche Flexibilität schaffen. Der Grund: Durch das Zwischenschalten von Speichern wird eine zeitliche Entkopplung von Erzeugung und Verbrauch möglich. Diese Speicher können Wärme-, Kälte-, Strom- aber auch Gasspeicher oder Materialspeicher sein. Virtuelle Energiespeicher, also ein Zusammenschluss dezentraler Speicher, stellen für Stadtwerke eine besonders interessante Lösung zur Reduzierung laufender Kosten und zur Erreichung von Klimaschutzzielen dar. Da die steigenden Energiekosten die Verantwortlichen im kommunalen Bereich verstärkt

zum Handeln zwingen, gilt den anteilig größten Energieverbrauchern ein besonderes Augenmerk. Im kommunalen Bereich sind dies üblicherweise Kläranlagen.

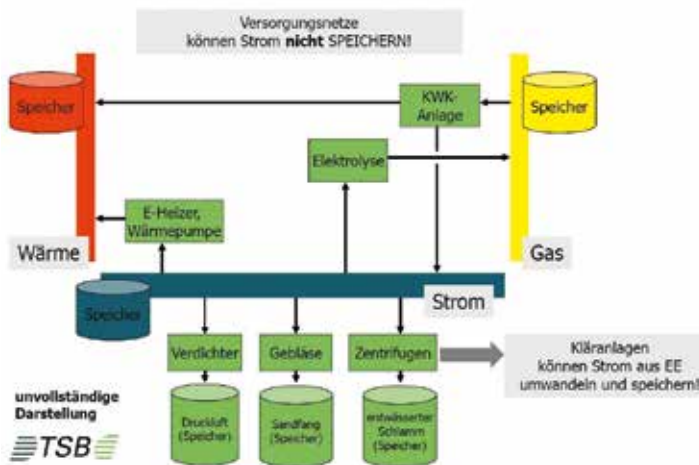
Stromerzeuger und Stromverbraucher moderner Abwasserreinigungsanlagen sind allerdings für sich gesehen viel zu klein, um eigenständig an Flexibilitätsmärkten teilzunehmen. Einen Ausweg bietet die Einrichtung eines virtuellen Kraftwerks. In einem solchen Verbund können Flexibilitätsmärkte wie beispielsweise Regelenergiemärkte betreten werden. Flexible Anlagen generieren hier nicht nur Umsätze, vielmehr kann Strom von Verbrauchern auch kostengünstig abgenommen werden. Auf diese Weise ergeben sich positive strategische und betriebswirtschaftliche Effekte für den Klärwerksbetreiber.

Virtuelle Kraftwerke erbringen bereits heute die Systemdienstleistung Regelleistung. Der Vorteil: Der Regelenergiemarkt bietet einen guten Einstieg in die verschiedenen Vermarktungsmöglichkeiten, da im Gegensatz zu anderen Märkten wie beispielsweise der Börse, relativ geringe Anforderungen an die Anlagenkomponenten gestellt werden. Generell gilt, dass jede



Die Autorinnen: Verena Honeck und Babett Hanke

Verena Honeck und Babett Hanke arbeiten seit 2011 als Projektleiterinnen an der Transferstelle Bingen im ITB gGmbH. Ihre Aufgabenschwerpunkte liegen in der wissenschaftlichen Begleitung von Projekten der Energiewirtschaft und von virtuellen Kraftwerken, wie dem Bundesforschungsprojekt (BMBF) Arrivee oder den Landesforschungsprojekten (MUEEF) ZEBRAS und VEVIDE.



Stromerzeuger und -verbraucher einer Kläranlage können zu einem virtuellen Kraftwerk vernetzt werden.

Anlage, die flexibel Strom vermarkten soll, über eine leistungsfähige Kommunikationstechnik verfügen muss. Diese unterstützt dabei, die Regeln des jeweiligen Marktes zu beachten. Die Zuverlässigkeit und Verfügbarkeit der Kommunikation und der IT-Sicherheit müssen zu jeder Zeit gewährleistet sein. Händler übernehmen die Vermarktung und die technische Anforderung der angebundenen Anlage kommissarisch.

Das in Abwasserreinigungsanlagen entstehende Klärgas kann zum Betrieb von dezentralen Kraft-Wärme-Kopplungsanlagen (KWK) genutzt werden. Diese stellen zugleich klimafreundlichen Strom und Wärme für den Betrieb der Kläranlage bereit. Um eine KWK-Anlage wirtschaftlich zu betreiben, wird sie in der Regel so ausgelegt, dass sich hohe Vollbenutzungsstunden ergeben. Dies kann durch eine Wärmesenke erreicht werden, die über das Jahr gesehen kontinuierlich Wärme abnimmt. In Abwasserreinigungsanlagen mit Schlammfäulung bietet sich hierfür der Faulturn an, der ständig Wärme benötigt. Da KWK-Anlagen ihre Stromproduktion relativ flexibel hoch- oder herunterregeln können, können sie auch der Frequenzhaltung dienen.

ist möglich, was als negative Richtungsänderung der Anlagenfahrweise bezeichnet wird. Während dieser Zeit wird das Klärgas im Gasspeicher aufgefangen. Zu einem anderen Zeitpunkt steht es wieder zur energetischen Verwertung zu Verfügung. Stromverbraucher, wie zum Beispiel die Zentrifuge zur Entwässerung, können schließlich mit der KWK-Anlage virtuell zusammengeschaltet werden.

Bestandsanlagen an einem Abwasserreinigungsstandort können bevorzugt Sekundärregelleistung einbringen. Um diesen Markt zu bedienen, müssen Anlagen innerhalb von fünf Minuten die erforderliche Leistungsänderung durchführen können. Im Bereich der Sekundärregelleistung existieren zwei Ertragspotenziale, eines in positiver und eines in negativer Richtung. Für die Bereitschaft, Regelleistung zu erbringen, wird ein Leistungspreis und für die tatsächliche Lieferung beziehungsweise Abregelung oder gar Abnahme von elektrischer Energie wird zusätzlich ein Arbeitspreis gezahlt. Die Regelleistung wird von den vier Übertragungsnetzbetreibern gemeinsam ausgeschrieben. Die Ergebnisse der Ausschreibung variieren sehr stark

In Zeiten, in denen Windenergie- oder Photovoltaikanlagen Überschussstrom produzieren, muss lediglich die Leistung der KWK-Anlage gezielt gedrosselt werden. Auch eine komplette Abschaltung der Anlage

in Abhängigkeit von der Jahreszeit aber auch über den Zeitraum einer Woche hinweg. Im Jahresmittel ergeben sich entscheidende Wertschöpfungspotenziale. So wurde im Jahr 2014 auf dem Sekundärregelmart die ganzjährige Bereitstellung von einem Megawatt Leistung mit 64.000 Euro in die positive und in die negative Richtung mit 42.000 Euro vergütet.

Lohnenswerte Wirkung

Einer Klärgas-KWK-Anlage mit einer elektrischen Leistung von 180 kW und 5.000 Vollbenutzungsstunden pro Jahr wird ein Einnahmepotenzial am negativen Sekundärregelmart zugeschrieben. Hier hätte eine solche Anlage im Jahr 2014 allein für die Bereitschaft zum Abschalten 4.400 Euro erwirtschaftet. Zudem wären rund 20 Abrufstunden zu einem Arbeitspreis von 1.100 Euro pro Megawattstunde möglich gewesen. Diese tatsächliche Verringerung der Stromerzeugung wird zusätzlich vergütet. In einer Gesamtberechnung sind zudem Brennstoffkosten in Höhe von 50 Euro pro Megawattstunde zu berücksichtigen. Abzüglich eines Händleranteils von 25 Prozent bliebe für die KWK-Anlage ein Gesamteinnahmepotenzial in Höhe von 4.800 Euro im Jahr 2014. Für die Anbindung an ein virtuelles Kraftwerk bedarf es eines Kommunikationssets. Konservativ werden die Investitionskosten hierfür mit 5.000 Euro angesetzt. Dadurch ergibt sich für die Anbindung einer solchen Beispielanlage eine Amortisationszeit von unter zwei Jahren. Es zeigt sich, dass Ideen zur Verbesserung der Energieeffizienz sowie der Zubau von KWK-Anlagen in Abwasserreinigungsanlagen wirtschaftlich und ökologisch eine lohnenswerte Wirkung erzielen können. ■