

DIE KLÄRANLAGE

Durch Eigenerzeugung aus Klärgas und effiziente Technik ist im



Foto: Guido Bräuer

In vielen Kommunen ist die Kläranlage der größte einzelne Energieverbraucher. Trotzdem war deren Energieeffizienz lange kein vordringliches Thema – die Energiepreise waren einfach zu niedrig.

Entsprechend neu ist das Thema Energieeffizienz auch für die einschlägigen Fachgremien. Die Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall (DWA) etwa begann erst um 2010, es intensiv zu bearbeiten, während der Verband kommunaler Unternehmen (VKU) sich bis heute schwer tut, den

energetischen Standard der Anlagen im Land einzuschätzen.

Doch langsam kommt Bewegung in die Branche. Seit April 2013 liegt nun immerhin ein Entwurf eines technischen Arbeitsblatts (DWA-A 216) zu diesem Thema vor. Titel: „Energiecheck und Energieanalyse – Instrumente zur Energieoptimierung von Abwasseranlagen“ Sobald das Regelwerk in Endfassung vorliegt, als so genannter Weißdruck, wird es in Deutschland erstmals technische Standards für die Energieeffizienz von Kläranlagen geben. Wenn alles gut läuft, so heißt es bei der DWA, könnte das noch in diesem Jahr geschehen.

Treiber der Innovationen ist der Kostendruck; Strom für die Klärwerke ist in den vergangenen Jahren

deutlich teurer geworden. Der Zweckverband Lollar-Staufenberg in Hessen zum Beispiel, der den Energieverbrauch seiner Kläranlage im Rahmen einer Masterarbeit untersuchen ließ, berichtet von einem Anstieg des Strompreises von 5,7 Cent/kWh im Jahr 2000 auf 20,5 Cent/kWh im Jahr 2013. Viele Investitionen in Effizienz, die bisher nicht rentabel waren, rechnen sich damit. Und deswegen ist die Energieeffizienz heute eines der drei großen Themen der Branche – neben der Entfernung von Spurenstoffen durch zusätzliche Behandlungsverfahren und der Klärschlamm entsorgung mit Phosphorrückgewinnung.

Bundesweit betrachtet summiert sich der Energieverbrauch der Kläranlagen auf stattliche Werte: 4,4 Mil-

ALS KRAFTWERK

Idealfall sogar eine „Energie-Plus-Kläranlage“ möglich

liarden Kilowattstunden Strom, immerhin 0,7 Prozent des nationalen Strombedarfs, werden nach Zahlen des Umweltbundesamtes in den 10 200 Kläranlagen im Land jährlich verbraucht. Der Anteil der Energiekosten an den Betriebskosten liegt bei 15 bis 30 Prozent.

Verbrauch variiert

Allerdings variiert die Höhe des Verbrauchs von Anlage zu Anlage erheblich. Ein Musterbeispiel wurde im Februar von der Energieagentur NRW als „Projekt des Monats“ gewürdigt: In Bad Oeynhausen wurde die städtische Kläranlage, ein bislang nur durchschnittliches Klärwerk aus dem Jahr 1972 mit einer Größe von 63 000 Einwohnerwerten (EW), zu einer „Energie-Plus-Kläranlage“ umgebaut.

Seither wird das anfallende Klärgas vollständig für die Erzeugung von Wärme und Strom mittels Kraft-Wärme-Kopplung genutzt. 113 Prozent des Energiebedarfs würden damit gedeckt, rechnet die Energieagentur vor. Und nebenbei wurde durch Detailverbesserungen im Prozessablauf auch noch die Stickstoffeliminierung verbessert. Nach Zahlen der Energieagentur ist die Rentabilität beachtlich: Durch Investitionen von 200 000 Euro seien die jährlichen Energiekosten um rund 250 000 Euro reduziert worden.

Energie sparen und nutzen

Doch wo setzt nun die Effizienz an? Um die Energiebilanz einer Kläranlage zu optimieren, sind im Idealfall zwei Konzepte zu verknüpfen: der Einsatz sparsamer Technik und die optimale Nutzung der Energie, die im Klärschlamm steckt. Für die Energiegewinnung ist ein Faulturn nötig,



Foto: Guido Bräuer

Neue elektronisch geregelte Lüftungsanlagen für das Belebungsbecken helfen, den Stromverbrauch in der Kläranlage Bad Oeynhausen massiv zu reduzieren. Ver- und Entsorgungstechniker Benjamin Rüs Kamp freut sich darüber.

doch die Mehrzahl aller Kläranlagen – vor allem sind dies natürlich die kleinen Anlagen – hat überhaupt keinen Faulturn. Laut einer Studie des Wuppertalverbandes wird in Deutschland erst in 1150 Kläranlagen – das sind etwa 11 Prozent – der anfallende Schlamm anaerob unter Produktion von Klärgas stabilisiert.

Wertvoller Klärschlamm

Der Rest nutzt die so genannte aerobe Stabilisierung, indem durch anhaltende Belüftung die im Klärschlamm enthaltenen organischen Substanzen von Mikroorganismen zu humusartigen und mineralischen Endprodukten umgewandelt werden. Im Vergleich zur Faulung wird dabei viel Energie verschwendet.

Fault der Klärschlamm hingegen unter Luftabschluss, entsteht wertvolles Klärgas, das bis zu 60 Prozent Methan enthält. Somit stecken in jedem Kubikmeter Klärgas rund sechs Kilowattstunden. Wird das Gas in einem Blockheizkraftwerk (BHKW)

verbrannt, lassen sich daraus etwa zwei Kilowattstunden Strom und 3,5 Kilowattstunden Wärme gewinnen.

Die Wärme reicht in der Regel ganzjährig aus, um den Faulturn auf konstante 37 Grad zu beheizen. „Lediglich bei sehr kaltem Abwasser kann im Winter je nach Anlagenkonstellation eine zusätzliche Heizung mit Erdgas oder Öl erforderlich sein“, heißt es beim Umweltministerium Thüringen, das sich mit diesem Thema schon mehr als andere befasst hat.

BHKW deckt Strombedarf

Der Strombedarf einer Kläranlage lässt sich mit einem Klärgas-BHKW im Schnitt zu 40 bis 70 Prozent decken. Durch Co-Fermentation, etwa durch Zusatz energiereicher Fettabscheiderrückstände, kann der Energieertrag der Faulung noch erhöht werden. Voraussetzung ist, dass der zur Verfügung stehende Faulraum nicht komplett ausgenutzt ist. In Anlagen, die ihren Klärschlamm noch



Foto: Guido Bröber

Auch die neuen Rührwerke, in die die Stadtwerke Bad Oeynhausen investiert haben, verbrauchen wesentlich weniger Energie als ihre Vorgänger.

nicht anaerob behandeln, kann es nun sinnvoll sein, den Bau eines Faulturms zu prüfen: „Durch die ständig ansteigenden Stromkosten könnte sich die Investition in eine Klärschlammfäulung heute rechnen“, bilanziert das Umweltministerium Thüringen. Beim Bau der Anlagen in den neunziger Jahren verzichtete man oft auf die Fäulung, weil die Energiepreise damals recht niedrig waren. Das Umweltministerium schlägt nach einer Bestandsaufnahme vor, mindestens in allen Kläranlagen mit mehr als 40 000 EW Ausbaugröße, eine Schlammfäulung mit Gasverwertung einzurichten.

Biogasbranche entdeckt Thema

Da die mikrobiellen Prozesse im Faulturm den Prozessen im Biogas-Fermenter ähnlich sind, hat auch die Biogasbranche das Thema inzwischen entdeckt – es lockt ein zusätzlicher Markt. So positioniert sich zum Beispiel die Firma Weltec Biopower: „Bei steigenden Energiepreisen und den Vorteilen einer reduzierten Klärschlammmenge wird die Umstellung von Kläranlagen auf energetische Faulgasverwertung speziell in den Größenklassen von 10 000 bis 30 000 EW interessant“, sagt Vertriebsleiter Hajo Schierhold.

Allerdings droht die Entwicklung bereits zu enden, ehe sie begonnen hat. Denn die Bundesregierung plant, auch selbst erzeugten und di-

rekt verbrauchten Strom aus erneuerbaren Energien künftig mit der EEG-Umlage zu belasten. Damit würde die Nutzung von Klärgas just in dem Moment abgewürgt, wo sie sich ohne Förderung zu rechnen beginnt.

Neben dem Bau von Faultürmen lässt sich die Energiebilanz der Klärwerke auch durch moderne Anlagentechnik verbessern. Der meiste Strom wird grundsätzlich von den Belüftern im Belebungsbecken verbraucht – also durch das Einblasen von Sauerstoff für die Mikroorganismen. Insgesamt verbraucht die biologische Abwasserreinigung 50 bis 80 Prozent des gesamten Stroms der Kläranlage.

„Die Regelbarkeit der Belüfter und der Pumpen sind ganz entscheidende Stellschrauben, mit denen die Effizienz einer Kläranlage verbessert werden kann“, sagt daher DWA-Geschäftsführer Johannes Lohaus.

Viel Energie lässt sich sparen, wenn man automatisch und kontinuierlich den Sauerstoffbedarf im Becken misst und die Belüftung bedarfsgerecht steuert. Setzt man zudem moderne Belüfter ein, und optimiert deren Anordnung, kann die Belüftungsenergie nach Erkenntnissen des Umweltbundesamtes mitunter halbiert werden. Ersparnis: bis zu 10 Kilowattstunden pro EW und Jahr.

Weitere bis zu vier Kilowattstunden könnten durch eine Verbesserung der Betriebsführung, unter anderem

durch die ausreichende Bemessung von Rohrleitungen und Armaturen, sowie durch den Einsatz moderner Pumpen eingespart werden. Denn überall, wo Wasser gepumpt werden muss, wird viel Energie benötigt – drehzahlvariable Pumpen senken hier den Strombedarf.

Große Anlagen sind effizienter

Deutlich zeigen alle Statistiken, dass große Anlagen effizienter arbeiten. Bereits vor einigen Jahren berechnete das Umweltbundesamt Durchschnittswerte für den Stromverbrauch: Anlagen der Klasse 1 (unter 1000 EW) lagen bei 75 Kilowattstunden je EW, der Klasse 5 (über 100 000 EW) bei nur 32 Kilowattstunden. Als Vergleich für Einzelanlagen taugen solche Vergleichswerte aber nur bedingt. Man sollte sie daher nicht überbewerten, sagt DWA-Geschäftsführer Lohaus. Schließlich seien die Zusammensetzung der Abwässer und die Anlagen jeweils unterschiedlich.

Freies Gefälle spart Energie

Zum Beispiel sind die Anlagen auch durch die räumlichen Gegebenheiten sehr verschieden. Wer etwa die Kanäle großteils im freien Gefälle führen kann, spart viel Pumpenergie, denn das Heben oder Pumpen von Wasser verbraucht je Höhenmeter etwa 4 Wattstunden pro Kubikmeter.

Verschiedene Schätzungen, etwa des Umweltministeriums Thüringen oder des Regierungspräsidiums Gießen, beziffern das Einsparpotenzial beim Strom in den bestehenden Kläranlagen recht einheitlich auf 17 bis 20 Prozent. Und dennoch: Selbst Potenziale, die wirtschaftlich erschließbar sind, müssen nicht unbedingt ein Selbstläufer sein. Denn auch Investitionen in die Energieeffizienz, die sich in weniger als zwei Jahren amortisieren, sind oft politisch schwer durchzusetzen, wenn die finanzielle Situation der Kommune angespannt ist. Und so scheitern Fortschritte am Ende mitunter weder an der Technik noch an der Wirtschaftlichkeit – sondern an der Politik. [Bernward Janzing](#)