

Dr.-Ing. Gerhard Seibert-Erling

Energiewende bringt Licht und Schatten für Kläranlagen (Teil 1)

Eine gewisse Faszination geht von der Möglichkeit aus, den Energiebedarf für die Abwasserreinigung allein aus dem Abwasser bzw. dem Energiegehalt der Schmutzstoffe zu decken.

Das Bewusstsein für den effizienten Umgang mit Energie auf Kläranlagen ist in den letzten 15 Jahren gewachsen. Zu einer systematischen Vorgehensweise bei der energetischen Optimierung hat eine nach schweizerischem Vorbild gestaltete Aktion des nordrhein-westfälischen Umweltministeriums Ende der 1990er Jahre einschließlich der Erstellung eines Handbuchs /1/ beigetragen. Diese wurde hinsichtlich der methodischen Vorgehensweise zwischenzeitlich von den meisten anderen Bundesländern und sogar in Österreich in ähnlicher Form übernommen /2, 3/. Es sind Leitfäden entstanden, in denen das Thema weiterentwickelt wurde. Die energetischen Belange werden zwischenzeitlich auch im technischen Regelwerk der DWA angemessen berücksichtigt. Der anteilig größte Stromverbrauch zur Belüftung und Durchmischung wird mit dem Merkblatt DWA-M 229 abgedeckt. Teil 1 liegt vor und beschäftigt sich mit der Planung; für den in Bearbeitung befindlichen Teil 2 wird der Gelbdruck 2015 erwartet. Die Voraussetzungen für eine

bundesweit einheitliche Anwendung des Instrumentariums der Energieanalysen werden durch das Arbeitsblatt DWA-A 216 Energiecheck und Energieanalyse geschaffen. Mit der zur Jahreswende 2015/16 erwarteten Veröffentlichung der endgültigen Fassung (Weißdruck) würde der Leistungsumfang von Energieanalysen im technischen Regelwerk verankert. Vom Bundesministerium für Wirtschaft und Energie konnte im Rahmen der Umsetzung des Nationalen Aktionsplans Energieeffizienz (NAPE) 2014 eine finanzielle Förderung und darauf aufbauend eine anschließende verpflichtende Durchführung von Energieanalysen in Aussicht gestellt werden /4/; eine Entscheidung hierzu liegt noch nicht vor. Angekündigt ist weiterhin eine überarbeitete Version des Handbuchs Energie in Kläranlagen NRW. Mit der inhaltlichen Vorbereitung in Form eines Forschungsprojektes /5/ wurde 2014 begonnen; eine Überführung der dort gewonnenen Erkenntnisse in ein Handbuch steht für 2016/17 in Aussicht.

Kläranlagen zeichnen sich aus energetischer Sicht durch eine Vielfalt an Prozessen aus, bei denen Energie verbraucht, umgewandelt und produziert wird. Zu den Möglichkeiten der Effizienzsteigerung wurde vom Bundesumweltamt eine Studie erstellt /6/. Von der DWA wurden die energetischen Potenziale im Rahmen einer Studie untersucht /7/. Eine gewisse Faszination geht von der Möglichkeit aus, den nicht gerade geringen Energiebedarf für die Abwasserreinigung allein aus dem zufließenden Abwasser bzw. dem Energiegehalt der darin enthaltenen Schmutzstoffe zu decken. Noch vor etwa 15 Jahren galt dieses Ziel als utopisch, heute rücken Anlagen in die Nähe einer zeitweiligen Überschussproduktion an Strom. Die Anzahl der zumindest bilanziell energieautarken Kläranlagen wächst, und für die Mehrzahl der Projekte ist das sogar ein wirtschaftlicher Erfolg.

Die rationelle Energienutzung betrifft auf Kläranlagen zum einen die Verbraucherseite mit Gebläsen, Rührwerken und Pumpen. Hier gibt es zahlreiche Bestrebungen zur Steigerung der Effizienz. Auf der Erzeugerseite wurden durch den vermehrten Einsatz der Kraft-Wärme-Kopplung (KWK) zur Klärgasnutzung merkliche Zuwächse bei der Eigenstromproduktion erzielt. Anzumerken ist an dieser Stelle, dass die Kläranlagen als größter Einzelverbraucher einer Kommune früher das begehrte „Sahnestück“ im Stromliefervertrag waren. Diese aus der Sicht der Stromlieferanten attraktive Eigenschaft verliert sich durch eine vermehrte Eigenenerzeugung.

Wirtschaftliche Rahmenbedingungen

Die wirtschaftlichen Rahmenbedingungen haben sich in den letzten Jahren durch den Einfluss der steigenden Strompreise und der energierechtlichen Rahmenbedingungen deutlich verschoben. Die Strompreise steigen seit etwa 2003 stetig mit einer Rate von etwa 7 % pro Jahr an, was einer Verdoppelung innerhalb von 10 Jahren entspricht; das werden die meisten Betreiber bestätigen können. Dadurch vergrößert sich der Anreiz zur Modernisierung der Anlagen durch den Einsatz energieeffizienter Aggregate.

Der technische Fortschritt gibt aber nicht mehr allein die Schlagzahl vor. Die komplizierte Kostenstruktur und die inflationäre Vermehrung der Gesetze und Verordnungen bekommen deutlich mehr Gewicht. Außerdem kommt es dadurch zu einer immer stärkeren Verflechtung der Einflussfaktoren. In der Vergangenheit waren Stromverbrauch und Eigenenerzeugung weitgehend entkoppelt. Wegen der günstigen Strompreise wurde eine Zeitlang der aus Klärgas produzierte Strom nach dem Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG) (virtu-

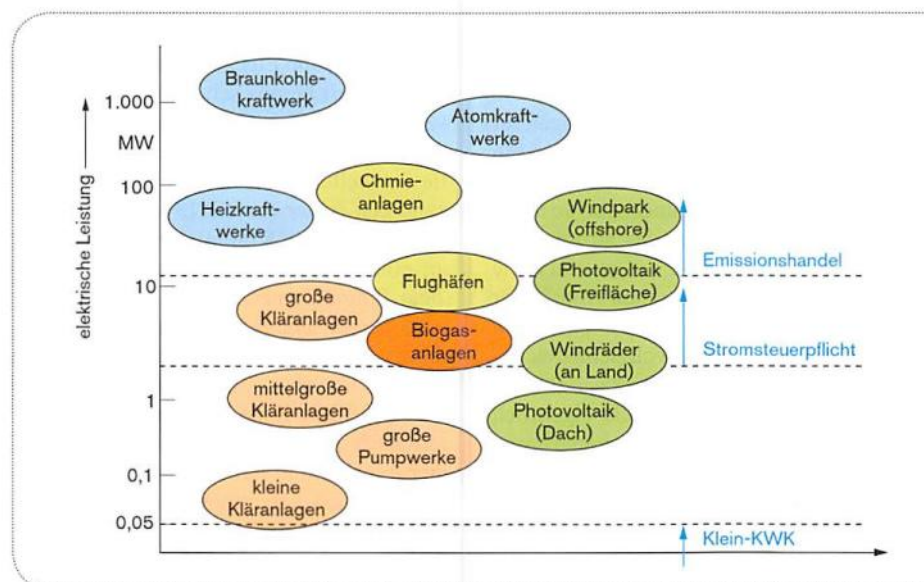


Bild 1 Einordnung von Energieanlagen nach Leistungsbereichen

Grafik: setacon GmbH

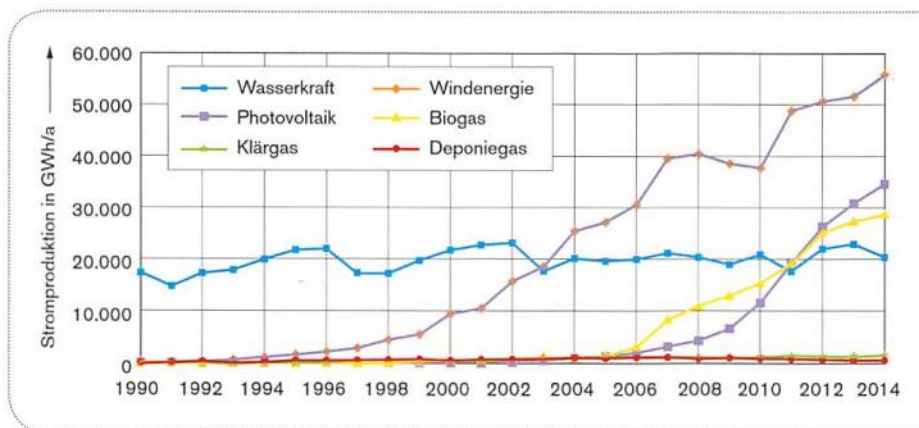


Bild 2 Entwicklung der erneuerbaren Energien in Deutschland seit 1990

Grafik: setacon GmbH

die technische Sinnhaftigkeit der neuen Maßnahmen lässt sich jedenfalls streiten. Kritische Stimmen warnen sogar vor einem „Kampf um Strom“ /9/, weil die großen Energieversorger beim Ausbau der erneuerbaren Energien nicht rechtzeitig auf den fahrenden Zug aufgesprungen sind.

Die aktuelle politische Diskussion dreht sich um das so genannte Marktdesign für erzeugten Strom aus erneuerbaren Energien. Demnach wird es die bisherige gesetzlich garantierte Abnahme nicht mehr geben, sondern die Betreiber von Stromerzeugungsanlagen müssen sich selbst um die Vermarktung kümmern. Ob sich an der Preisentwicklung durch die massive politische Einflussnahme etwas ändert, lässt sich nicht vorhersagen.

EEG-Novelle 2014

Die mit der EEG-Novelle 2014 vorgenommenen Kürzungen bei der Förderung der Eigenerzeugung haben entgegen der Verlautbarung des Wirtschaftsministeriums kaum etwas an der Entwicklung der Preise geändert. Zwar ist die EEG-Umlage erstmals geringfügig gesunken, jedoch nur deshalb weil der so genannte Puffer für Prognoseabweichungen, der mit der tatsächlichen Entwicklung nichts zu tun hat, auf ein Minimum geschrumpft wurde – und somit reine Zahlenkosmetik blieb. Der nächste Preisschub wird voraussichtlich durch den Netzausbau und hier zu einem wesentlichen Teil durch die kostenaufwändige Erdverkabelung auf bayerischem Territorium verursacht.

Viele Kläranlagen haben das, was man gemeinhin unter der Energiewende versteht, in ihrem Bereich schon zu einem großen Teil umgesetzt. Die Effizienzsteigerung auf der Verbraucherseite ist seit etwa 15 Jahren im Blick. Klärgas wird nicht mehr abgefackelt oder verheizt, sondern als erneuerbarer Energieträger zur Strom- und Wärmeerzeugung genutzt. Die Kostenschere zwischen Fremdbezug und Eigenerzeugung mit einem BHKW läuft bereits seit 2008 auseinander, weil für das Klärgas keine Brennstoffkosten anfallen. Bei Solar- und Windenergie liegt die Schwelle höher; deshalb ist dieser Zustand erst später etwa 2013 eingetreten. So gesehen sind die Kläranlagen schon länger auf einem guten Weg. Grundsätzlich wäre sogar Raum für neue Ideen, beispielsweise eine energetische Integration der Kläranlagen in die kommunale Infrastruktur /10/. Hier ergeben sich aber nicht nur durch das neu eingeführte Einspeisemanagement, sondern auch durch eine Reihe energiesteuerlicher Aspekte und durch andere kleinteilige Reglementierungen immer mehr Beschränkungen, so dass die Projekte teilweise schon an dem erhöhten Aufwand in der Planungsphase zu scheitern drohen. Das ist aus der ingenieurtechnischen Sicht auch deshalb

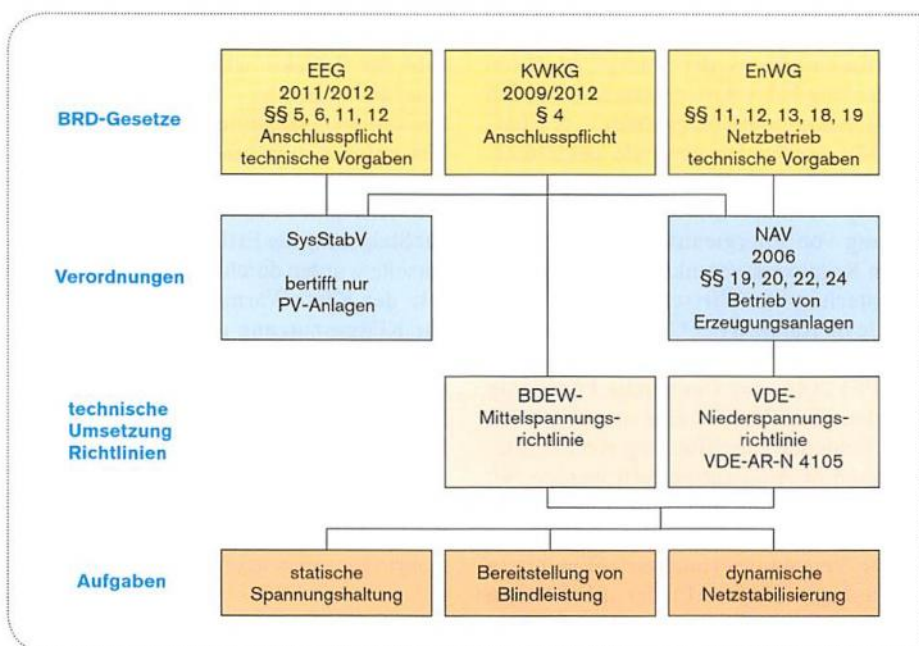


Bild 3 Rechtliche Grundlagen des Einspeisemanagements

Grafik: setacon GmbH

ell) eingespeist und die gleiche Menge aus dem Netz bezogen, so dass sich unter dem Strich ein kleines finanzielles Plus ergab. Mit sinkendem EEG-Vergütungssatz und steigendem Strompreis verlor diese Variante an Attraktivität. Wegen des Anstiegs der verbrauchsgebundenen Kosten brachte auch ein Lastmanagement immer weniger Vorteile. Maßnahmen zur energetischen Optimierung zielen heute in erster Linie auf die Reduzierung des Verbrauchs bzw. der entsprechenden Kosten. Die Eigenerzeugung war mit der Einführung des Kraft-Wärme-Kopplungsgesetzes (KWKG) finanziell besonders interessant geworden. Durch die Novellierung des KWKG zum 1. Januar 2016 wird jedoch für Erzeugungsanlagen zum Selbstverbrauch die KWK-Zulage für Anlagen mit einer Leistung von bis zu 50 kW durch eine verringerte Förderdauer faktisch halbiert. Für Anlagen bis 100 kW wird der Zuschlag reduziert und für Leistungen darüber komplett gestrichen.

Die gerade in Schwung gekommene Modernisierungswelle bei der Eigenerzeugung wird außerdem durch neue Hürden gebremst. Unter dem Oberbegriff „Einspeisemanagement“ werden seit etwa 2010 die energierechtlichen Rahmenbedingungen für die Stromproduktion aus erneuerbaren Energien verändert, mit dem Ziel, dass die dezentralen Stromerzeugungsanlagen einen Beitrag zur Stabilisierung des Stromnetzes leisten. Das ist aufgrund des mittlerweile auf 25,8 % (2014) gewachsenen Anteils der erneuerbaren Energien an der gesamten Stromproduktion ein nachvollziehbares Argument. Es darf allerdings bezweifelt werden, ob mit dieser Aktion nicht eigentlich der Zuwachs an Strom aus erneuerbaren Energien eingedämmt werden sollte. Bekanntlich wurden die gleichen Argumente schon in den 1990er Jahren bei einem Anteil von nur 3 % der Stromproduktion angeführt, um den Ausbau der Windenergie zu verhindern /8/. Über die politische Motivation und

schade, weil der Einsatz moderner Technik nicht an ihrer Einsatzfähigkeit oder der Wirtschaftlichkeit zu scheitern droht, sondern an formaljuristischen Hemmnissen, für die die Ingenieure bislang nur wenig Verständnis aufzubringen gewillt sind.

Energetische Einordnung der Kläranlagen

Für die weitere Entwicklung bei der energetischen Optimierung und zum besseren Verständnis der Zusammenhänge zwischen Technik und (Energie-)Recht wird nachfolgend eine Einordnung der Kläranlagen aus unterschiedlichen Blickwinkeln vorgenommen.

Anschlussleistung

Ordnet man charakteristische Energieanlagen nach der Leistung und dem Energiepotenzial (Bild 1), dann endet die Skala bei den großen Kraftwerken mit über 1.000 MW Leistung pro Anlage. Im Leistungsbereich darunter liegen als Verbraucher große Raffinerien und Chemiewerke. Mit einigem Abstand folgen dann die großen Infrastruktur-

anlagen, zu denen die Flughäfen und die Kläranlagen der Millionenstädte zählen. Bei den Erzeugungsanlagen liegen Off-shore-Windparks in dieser Größenordnung. Mittlere bis große Kläranlagen liegen etwa einen Faktor 10 darunter im gleichen Leistungsbereich wie große Windräder, Biogasanlagen und Fotovoltaik-Freiflächenanlagen. Die kleinen Kläranlagen und Pumpwerke liegen auf dem Niveau von Fotovoltaik-Dachanlagen.

Stromproduktion aus Klärgas

Die Entwicklung der erneuerbaren Energien in der Bundesrepublik Deutschland ist für den Zeitraum von 1990 bis heute im Bild 2 dargestellt. Die Diagramme basieren auf den vom Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU) herausgegebenen Daten /11/. Die Stromproduktion aus Wasserkraft lag demnach schon vor 1990 in einer relevanten Größenordnung. Der Anteil der Stromproduktion aus Klärgas erreichte um 1990 etwa 0,2 %. Mit der aufkommenden Entwicklung der Kraft-Wärme-Kopplung und einer stärkeren Gewichtung ökologischer Faktoren hat sich

dann die Stromproduktion aus Klärgas erhöht. Die Kläranlagen wurden aber schon bald von der aufkommenden Windkraft überflügelt. Das gleiche Spiel wiederholte sich etwa 2005 mit der Stromproduktion aus Biogas und wenig später mit dem Solarstrom. Das ist keine umwerfend neue Erkenntnis, weil die Kapazitäten bei der Klärgasproduktion nur bedingt steigerungsfähig sind im Vergleich zu den fast unbegrenzten Potenzialen, die sich mit Windkraft, Biomasse und Solarenergie ergeben.

Insgesamt ist daraus die zunächst ernüchternde Schlussfolgerung zu ziehen, dass gemessen an den absoluten Zahlen der Stromproduktion die Bedeutung der Kläranlagen im Vergleich mit den anderen Energieträgern deutlich abnehmen wird. Für die Bundesrepublik Deutschland erreichte der prozentuale Anteil der Stromproduktion aus Klärgas etwa 1999 seinen „Spitzenwert“ von etwa 2,5 %. Seitdem sinkt der relative Anteil aufgrund der ungeheuren Zuwachsraten bei den anderen Energieträgern und ist in 2012 im Bereich der Bedeutungslosigkeit mit einer Null vor dem Komma versunken. Das trifft übrigens nicht nur für die produ-



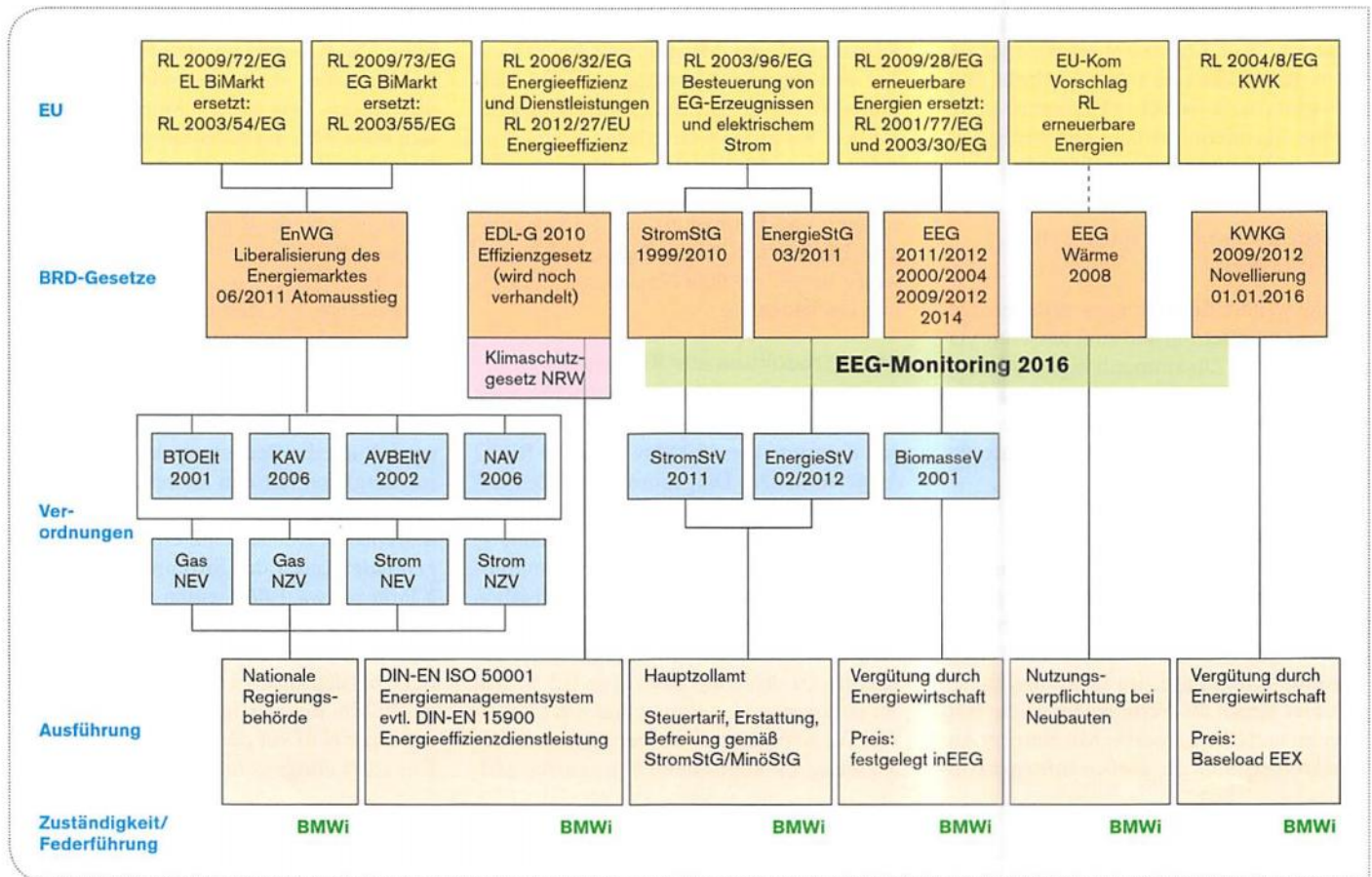


Bild 4 Energierecht, September 2015

Grafik: setacon GmbH

zierten Kilowattstunden zu, sondern auch für die installierte Leistung. Windkraftanlagen (an Land) haben heute eine typische Leistung von 2 bis 3 MW; eine mit Solarmodulen bestückte Dachfläche einer größeren Halle erreicht Leistungen von mehreren 100 kW. Das sind Leistungsbereiche, in denen allenfalls Kläranlagen der Größenklasse 5 „wettbewerbsfähig“ sind. Für die überwiegende Mehrzahl der rund 10.000 bundesdeutschen Kläranlagen verbleibt bei der weiteren Entwicklung der erneuerbaren Energien leider nur noch eine Statistenrolle.

Netzstabilität und Einspeisemanagement

Das Stromnetz der Bundesrepublik Deutschland ist den Anforderungen, die sich aus dem wachsenden Anteil der erneuerbaren Energien an der Stromerzeugung und der dezentralen Einspeisung ergeben, offensichtlich nicht mehr gewachsen. Der Gesetzgeber hat deshalb im Energierecht ein Maß-

nahmenpaket zur Gewährleistung der Netzstabilität verankert. Die Kläranlagen sind davon betroffen, wenn sie Stromerzeugungsanlagen wie Blockheizkraftwerke, Fotovoltaikanlagen, Windkraftanlagen oder Wasserkraftanlagen betreiben.

Die rechtlichen Grundlagen ergeben sich durch Anpassungen im Energiewirtschaftsgesetz (EnWG), im KWKG und im EEG (Bild 3). Die Ausgestaltung erfolgt bei Bedarf in besonderen Verordnungen /12, 13/. Die Netzbetreiber wurden durch Änderungen in den relevanten Gesetzen zur Erarbeitung neuer Richtlinien verpflichtet. Seitdem werden die Betreiber von Erzeugungsanlagen fast jährlich mit neuen und technisch zuweilen sonderbaren neuen Anforderungen konfrontiert. Seit 2014 müssen gestaffelt nach der Leistung der Erzeugungsanlagen so genannten Anlagen- und Einheitenzertifikate vorgelegt werden.

Energierecht

Das Institut für Energierecht an der Universität zu Köln begrüßt die Besucher seiner Webseite mit folgender Definition: „Das Energierecht ist keine rechtssystematische Einheit. Vielmehr handelt es sich um eine komplexe und vielschichtige Materie, in der nicht nur rechtliche, sondern auch technische, wirtschaftliche und politische Aspekte berücksichtigt werden müssen“.

Rückblick

Rückblickend auf die historische Entwicklung hat man ursprünglich zwischen leitungsgebundenen Energien wie Strom und Gas und nicht leitungsgebundenen wie Kohle und Öl unterschieden. Weil in der Zeit der beginnenden Industrialisierung die Umwandlungsprozesse zwischen den Energiearten nicht etabliert waren oder zumindest eine untergeordnete Rolle spielten, waren die einzelnen Bereiche kaum vernetzt. Strom wurde überwiegend aus Wasserkraft hergestellt, mit dem Strom wurden Maschinen angetrieben, Kohle und Öl wurden verheizt. Netze für Strom und Gas waren, wenn überhaupt, lokal angelegt.

Heute sind die Verhältnisse ungleich komplizierter. Einerseits stehen die technischen Möglichkeiten zur Verfügung, um nahezu jede beliebige Transformation von einer Energieart in die andere vorzunehmen. Interessant sind dabei vor allem Verfahren und Anlagen wie BHKW, die durch die Kraft-Wärme-Kopplung mehrere Energiearten zugleich erzeugen, um eine möglichst hohe Effizienz oder Primärenergienutzung zu erreichen. Andererseits sind es gerade die wirtschaftlichen und politischen Verflechtungen durch Stromhandel an der Börse, weltweiten Emissionshandel und internationale Abkommen zum Klimaschutz, die einer strengeren rechtlichen Reglementierung bedürfen.

LESERSERVICE

Sie können wwt-Artikel in der Genios-Datenbank recherchieren und herunterladen.
mehr unter wwt-online.de

Das heutige Energierecht

Mit der Einführung des Energiewirtschaftsgesetzes 1935 wurde die bis dahin dezentral gewachsene Energieversorgung eine staatliche Angelegenheit. Dieses Gesetz blieb bis 1998 in Kraft, war allerdings zuletzt heftig umstritten: Die einen sahen es als Garant einer sicheren und kalkulierbaren Stromversorgung, die anderen als Relikt der alten Reichspolitik und maßgebliches Hemmnis auf dem Weg zu einer marktwirtschaftlich orientierten Energieversorgung. Auf europäischer Ebene ist die Politik Anfang der 90er Jahre angetreten, die Energieversorgung umzukrempeln, mit den Zielen, mehr Wettbewerb zu schaffen und den Klimaproblemen stärker gerecht zu werden. In der Folge wurde ein neues Energierecht geschaffen, das die bis dahin gültigen gesetzlichen Regelungen an Umfang und Komplexität bei weitem übertrifft. Das neu geschnürte Gesetzespaket erweckt nicht den Eindruck, in eine konvergente Phase der Stabilisierung und Konsolidierung einzutreten, im Gegenteil, es tun sich neue Lücken auf. Schränkt man die Betrachtung auf die für die Ver- und Entsorgung relevanten Bereiche des Energierechts ein, dann ergibt sich die im Bild 4 dargestellte Übersicht. Die hierarchische Ordnung entspricht der heutigen Ablauforganisation bei den Gesetzgebungsverfahren. Ausgangspunkt sind stets europäische Richtlinien zu abgegrenzten Fragestellungen. Diese Richtlinien müssen dann auf nationaler Ebene umgesetzt werden. Dies gelingt nur selten in den vorgegebenen Fristen, weil hier oft mehrere Einzelgesetze betroffen sind, die wiederum nicht zeitsynchron novelliert werden. Größtes Hindernis sind die unterschiedlichen Zuständigkeiten auf ministerieller Ebene. Gerade im Energiebereich unterliegen die politischen Gestaltungsmöglichkeiten einer nicht zu unterschätzenden Einflussnahme durch die Lobbyisten der großen vier Energiekonzerne, der Atomwirtschaft, aber auch der Solarbranche.

Mit dem letzten Regierungswechsel wurden die zuvor auf das Wirtschafts- und das Umweltministerium aufgeteilten Zuständigkeiten nunmehr im Wirtschaftsministerium gebündelt. Die Belange des Umweltministeriums, allen voran der Klimaschutz, werden daher deutlich an Einfluss verlieren. Klimaschutz ist außerdem seit dem politischen G7-Gipfeltreffen in Elmau im Juni 2015 Chef-sache und liegt seitdem auf der langen Bank der unbequemen Wahrheiten.

KONTAKT

Dr.-Ing. Gerhard Seibert-Erling
Augustinusstraße 9b · 50226 Frechen
Tel.: 02234/988095-20
E-Mail: g.seibert-erling@setacon.de
www.setacon.de

LITERATUR

- /1/ Müller, E.A.; Kobel, B.; Pinnekamp, J.; Seibert-Erling, G.; Schaab, R.; Böcker, K.: Handbuch Energie in Kläranlagen NRW, Hrsg.: Ministerium für Umwelt, Raumordnung und Landwirtschaft des Landes Nordrhein-Westfalen, Düsseldorf, 1999
- /2/ Hansen, J.; Wu, K.; Kolisch, G.; Hobus, I.; Schirmer, G.: Leitfaden zur Steigerung der Energieeffizienz von Abwasseranlagen – Ökoeffizienz in der Wasserwirtschaft, Hrsg.: Ministerium für Umwelt, Forsten und Verbraucherschutz Rheinland-Pfalz, Remscheid, Oktober 2007
- /3/ Lindtner, S.: Leitfaden für die Erstellung eines Energiekonzeptes kommunaler Kläranlagen, Hrsg.: Lebensministerium, Wien, April 2008
- /4/ Nationaler Aktionsplan Energieeffizienz (NAPE), Hrsg.: BMW, Paderborn 2014
- /5/ Gredigk-Hoffmann, S.: Energieintelligente Abwasserentsorgung in NRW. Beitrag zu DWA Energietage Abwasser – und Biogas am 8. und 9.9.2015 in Wuppertal, DWA – Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e. V., Hennef
- /6/ Haberkorn, B.; Maier, W.; Schneider, U.: Steigerung der Energieeffizienz auf kommunalen Kläranlagen, Forschungsbericht, Hrsg.: Umweltbundesamt, März 2008
- /7/ Gehlen, T. et al.: Energiepotenziale in der deutschen Wasserwirtschaft, Hrsg.: Deutsche Bundesstiftung Umwelt, DWA, Hennef 2010
- /8/ Willenbacher, M.: Mein unmoralisches Angebot an die Kanzlerin. Denn die Energiewende darf nicht scheitern!, Hrsg.: Herder Verlag, Freiburg im Breisgau, Juni 2013
- /9/ Kemfert, C.: Der Kampf um Strom. Hrsg. Murmann Verlag, 1. Auflage, Hamburg 2013
- /10/ Seibert-Erling, G.: Die Kläranlagen als Baustein einer kommunalen energetischen Infrastruktur, Beitrag zum Seminar Biogasanlagen und Co-Vergärung, Österreichischer Wasser- und Abfallwirtschaftsverband (ÖWAV), Innsbruck 2012
- /11/ <http://www.erneuerbare-energien.de/die-themen/datenservice/zeitreihen-entwicklung-ab-1990/>
- /12/ Bartels, W.; Ehlers, F.; Heidenreich, K.; Hüttner, R.; Kühn, H.; Meyer, T.; et al.: Technische Richtlinie Erzeugungsanlagen am Mittelspannungsnetz, Hrsg.: BDEW Bundesverband der Energie- und Wasserwirtschaft e. V., Berlin, Juni 2008
- /13/ VDE-AR-N 4105: VDE Anwendungsregel, Erzeugungsanlagen am Niederspannungsnetz. Technische Mindestanforderungen für Anschluss und Parallelbetrieb von Erzeugungsanlagen am Niederspannungsnetz, August 2011

Jetzt Prämie wählen!



Werben Sie einen neuen **wwt**-Abonnenten und sichern Sie sich Ihre persönliche Prämie!
Große Auswahl unter: www.wwt-online.de/praemie

Dr.-Ing. Gerhard Seibert-Erling

Energiewende bringt Licht und Schatten für Kläranlagen (Teil 2)

Es geht eine Faszination von der Möglichkeit aus, den Energiebedarf für die Abwasserreinigung allein aus dem Abwasser bzw. dem Energiegehalt der Schmutzstoffe zu decken.

In Ausgabe 10/2015 der wwt können Sie den ersten Teil des Fachbeitrags nachlesen. Neben den wirtschaftlichen Rahmenbedingungen stellt der Autor die EEG-Novelle 2014 vor, behandelt die energetische Einordnung der Kläranlagen und gibt einen Einblick in das aktuelle Energierecht im Jahr 2015.

Energieautarke Kläranlage als Optimierungsziel

Die energieautarke Kläranlage ist seit Jahren ein Traumziel der Kläranlagenbetreiber. Mit einer „schwarzen Null“ auf der Stromrechnung lässt sich die kaufmännische Leitung begeistern, und das Betriebspersonal kann das unglaubliche Kunststück präsentieren, aus nichts als dem zufließenden Abwasser so viel Strom erzeugt zu haben, dass man das Abwasser selbst damit reinigen kann. Zudem stellt sich das erhebende Gefühl der Unabhängigkeit vom Stromversorger ein.

Ist die energieautarke Kläranlage das „richtige“ Ziel?

Ob die energieautarke Kläranlage tatsächlich ein erstrebenswerter Zustand ist, wird in der Fachwelt schon länger kontrovers diskutiert. Genau genommen wird bei den be-

treffenden Projekten keine umfassende und alle Energiearten (Strom, Wärme, Gas) betreffende Autarkie erreicht, sondern der Fokus liegt auf der Reduzierung des Strombezugs durch Einsparungen, Effizienzsteigerung und Steigerung der Eigenerzeugung. Bei der Eigenerzeugung kommt es darauf an, ob dazu nur „originäres“ Faulgas verwendet wird, das aus dem zufließenden Abwasser über die Schlammbehandlung gewonnen wird oder ob zusätzlich Cofermente eingesetzt werden. Durch eine Erhöhung der Stromproduktion entsteht zwangsläufig mehr Wärme, die vor allem im Sommer nicht genutzt werden kann und über Notkühler an die Atmosphäre abgegeben wird. Im Sinne einer rationellen Energienutzung und dem Nachhaltigkeitsgedanken entsprechend, sollen energetische Optimierungskonzepte mit folgenden Prioritäten entwickelt werden:

- ! Energie einsparen
- ! Energieeffizienz verbessern
- ! Einsatz der Kraft-Wärme-Kopplung
- ! Einsatz erneuerbarer Energien.

Auf einer energetischen „grünen Wiese“ würde sich diese Reihenfolge auch nach wirtschaftlichen Kriterien einstellen. Nichts ist günstiger als sparen; die Erzeugung der gleichen Menge Strom aus erneuerbaren Energien ist teurer. Dennoch wird bis heute eher eine (staatlich geförderte) Fotovoltaik-

anlage auf der Gebläsestation installiert, obwohl die (kostenlose) Reduzierung der Luftmenge bei einem unnötig sprudelnden Sandfang energetisch in der gleichen Größenordnung liegt. Schief lagen dieser Art treten auf Kläranlagen öfter auf, weil sie Energieverbraucher und -erzeuger zugleich sind und insofern die für die Wirtschaftlichkeit entscheidenden Energiekosten zunächst einheitlich den Kosten des Fremdbezuges entsprechen. Die tatsächlichen Gesteungskosten für die Eigenerzeugung liegen heute allerdings deutlich unter dem Strompreis, was den Einsatz jeder Art von Stromerzeugung auf Kläranlagen besonders attraktiv macht. Die energetische Autarkie (Strom) ist insofern das „richtige“ Ziel.

Die durch die beschriebenen Verhältnisse verzerrte Kostenstruktur führt allerdings zu einem ungewöhnlichen Verlauf der spezifischen Stromkosten in Abhängigkeit des Eigenversorgungsgrades, der im Bild 5 idealisiert für eine mittelgroße Kläranlage (ca. 50.000 EW) dargestellt ist. Die Fixkosten (Messkosten, Bereitstellung, Netznutzungskosten) dominieren den Preis bei Annäherung an die 100%-Marke. Jenseits der 100 %-Marke bricht der Preis zusammen, weil die Erlöse für eingespeisten Strom nur bei etwa 30 % des Bezugspreises liegen. Dieser Zusammenhang wird bei der Durchführung von Energieanalysen in der Regel vernachlässigt, zumal in den zu verwendenden Berechnungstabellen die Verwendung eines mittleren Strompreises für sämtliche Betrachtungen üblich oder sogar aufgrund von Förderrichtlinien verbindlich einzuhalten ist.

Die berechnete hohe Wirtschaftlichkeit der Maßnahmen kann dann am Ende nicht mehr eingelöst werden. Bei kostenaufwändigen Maßnahmen wie der Umstellung einer Kläranlage von aerober Stabilisierung auf einen Betrieb mit Schlammfäulung kann das zu einer bösen Überraschung führen. Das lässt sich vermeiden, wenn für die Umsetzung von Energiemaßnahmen eine sukzessive Betrachtung der Wirtschaftlichkeit in Abhängigkeit des jeweils schon erreichten Eigenversorgungsgrades durchgeführt wird.

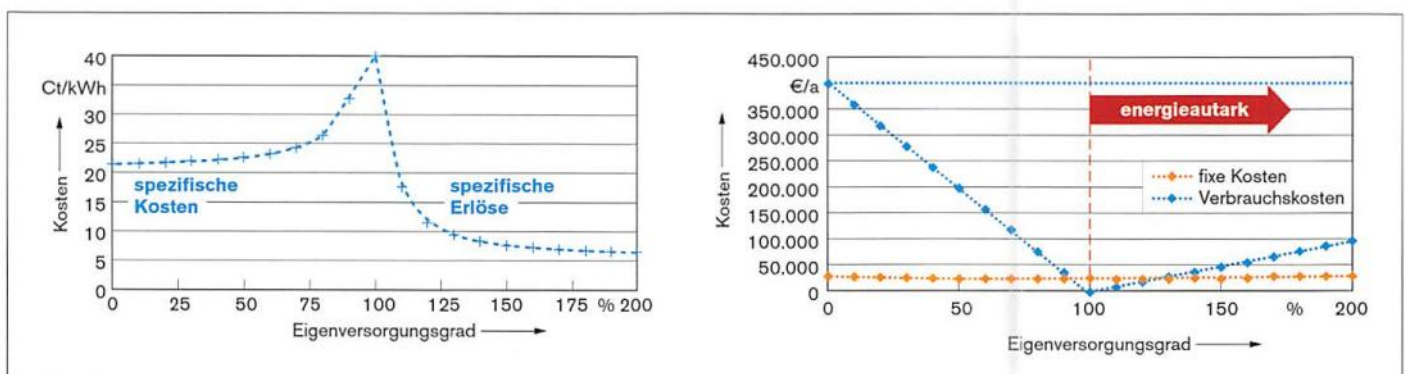


Bild 5 Spezifische Stromkosten in Abhängigkeit des Eigenversorgungsgrades

Quelle: setacon GmbH

Kläranlagenbetreiber sollten sich außerdem nicht bedingungslos dem Diktat der Kosten und der Wirtschaftlichkeit unterwerfen, sondern ihre Entscheidungen im Vertrauen auf die Vielfalt der energetischen Umwandlungs- und Nutzungsmöglichkeiten mit einer langfristigen Perspektive treffen. Beispielsweise wird in der 2014 herausgegebenen Broschüre „Umstellung von Kläranlagen auf Schlammfäulung“ /14/ auf der Grundlage der bis dahin gültigen Regelungen nach dem EEG und dem KWKG dargestellt, dass eine Umstellung auf eine Schlammfäulung auch bei kleinen Kläranlagen wirtschaftlich ist. Durch die Novellierung beider Gesetze zum Nachteil der Kläranlagen sind wesentliche Schlussfolgerungen in kurzer Zeit hinfällig geworden. Den zuletzt von der Bundesregierung vollbrachten kurzfristigen Wendemanövern kann man mit langfristig angelegten Energieprojekten nicht mehr folgen, ohne dass diese am Ende ständig aufgeschoben werden und in einer Sackgasse landen. Im Zweifelsfall kann man eine wirtschaftlich grenzwertige Einzelentscheidung durchaus mit dem Verweis auf die oben angeführten Prioritäten rechtfertigen.

Vereinfachte Kostenbetrachtungen (Milchmädchenrechnungen)

Wohin eine einseitig auf die Kosten fixierte Strategie im Energiebereich führt, offenbart sich mittlerweile im industriellen Sektor. Dort wird gebetsmühlenartig für alle Investitionen ein Return on Invest (ROI) von 3 Jahren gefordert. Das ist für strukturelle und nachhaltige Investitionen mit einem Horizont von 15 bis 30 Jahren schlicht unrealistisch. Finanzmathematisch entspricht ein ROI von 3 Jahren einer Verzinsung des entsprechenden Kapitals von ca. 40 % (i. W. vierzig Prozent!).

Nach Erfahrungen des Autors kann es bei langfristigen Beratungsleistungen für die Industrie durchaus zu der Situation kommen, dass man seit 15 Jahren über die Umsetzung eines Energieprojektes diskutiert, das mit dem Verweis auf den ROI von 3 Jahren immer wieder aufgeschoben wurde, sich zwischenzeitlich aber längst rentiert hätte.

Die neoliberalen Paradigmen haben die ingenieurtechnischen Kriterien verdrängt, mit der Folge, dass ein großer Teil des industriellen Maschinenparks veraltet ist und energetisch völlig ineffizient betrieben wird. Deshalb muss die Industrie bei der Politik um Steuerentlastung betteln, die ihr dann mit dem Argument der Arbeitsplatzzerhaltung gewährt wird. Kluge und weitsichtige Politik sieht anders aus!

Die Kläranlagen erhalten hingegen keinerlei Vergünstigungen auf den Strompreis, obwohl sie unter sachlichen Kriterien durchaus als energieintensive Anlagen einzustufen wären. Der effektive Strompreis unter

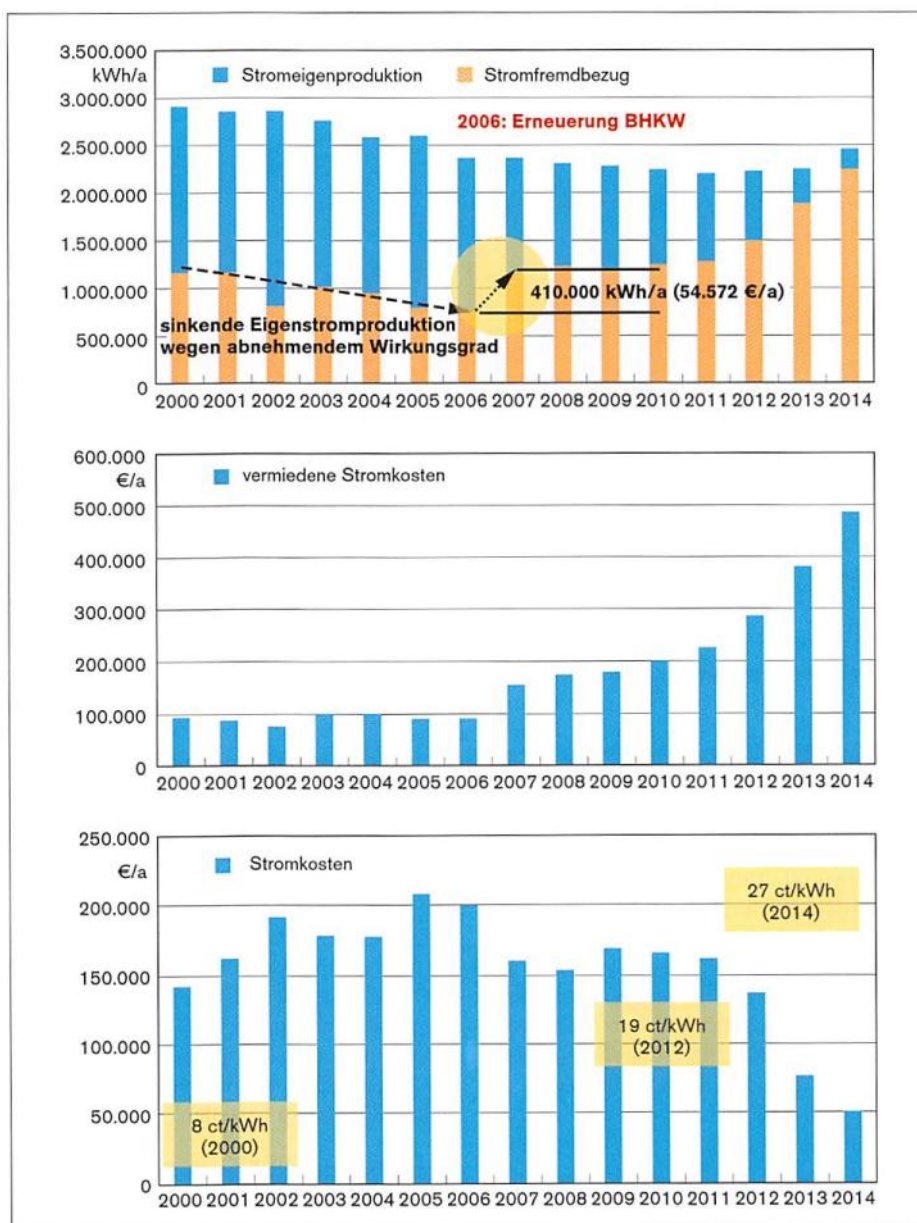


Bild 6 Betriebsergebnisse der Kläranlage Ahrensburg von 2000 bis 2014

Quelle: setacon GmbH

Berücksichtigung aller Aufschläge (für Kläranlagen) und Vergünstigungen (für die Industrie) ist fast doppelt so hoch. Gerade das macht aber die Umsetzung von Energiemaßnahmen auf Kläranlagen attraktiv. Ein Vergleich des Ausrüstungsstandards industrieller und kommunaler Kläranlagen fiel lange Zeit zu Gunsten der Industrie aus, weil erhöhte Umwelt- und Sicherheitsanforderungen die Triebfeder für eine kontinuierliche Sanierung und Modernisierung waren. Mittlerweile sind die meisten kommunalen Kläranlagen im Bereich der Maschinen- und Elektrotechnik auf dem Weg zu einer umfassenden Erneuerung und dem Einsatz energieeffizienter Aggregate. Wie in den nachfolgenden Praxisbeispielen noch gezeigt wird, ist es einigen Betreibern gelungen, durch Senkung des Verbrauchs und Erhöhung der Eigenproduktion ihre Stromkosten trotz einer Verdoppelung des Strom-

preises stabil zu halten. Eine ähnliche Entwicklung wäre im industriellen Bereich durchaus möglich gewesen, wenn man sie politisch eingefordert hätte. Diese große Chance wurde auf politischer Ebene verspielt.

Die Kosten für dieses mittelmäßige Desaster sind nun auf Umwegen (EEG-Umlage, Netznutzung usw.) beim Verbraucher gelandet. Allein der Betrag für die EEG-Umlage liegt derzeit bei etwa 50 bis 70 EUR/a pro Person. Im Vergleich dazu nehmen sich die von der Kläranlage verursachten Stromkosten geradezu bescheiden aus; sie liegen bei etwa 8 EUR/a pro Person. Unter energetischen Gesichtspunkten können die Betreiber von Kläranlagen durchaus selbstbewusst auftreten und darauf verweisen, ihre Hausaufgaben bislang erledigt zu haben. Gleichwohl sind die Arbeiten längst nicht auf allen Kläranlagen abgeschlossen.

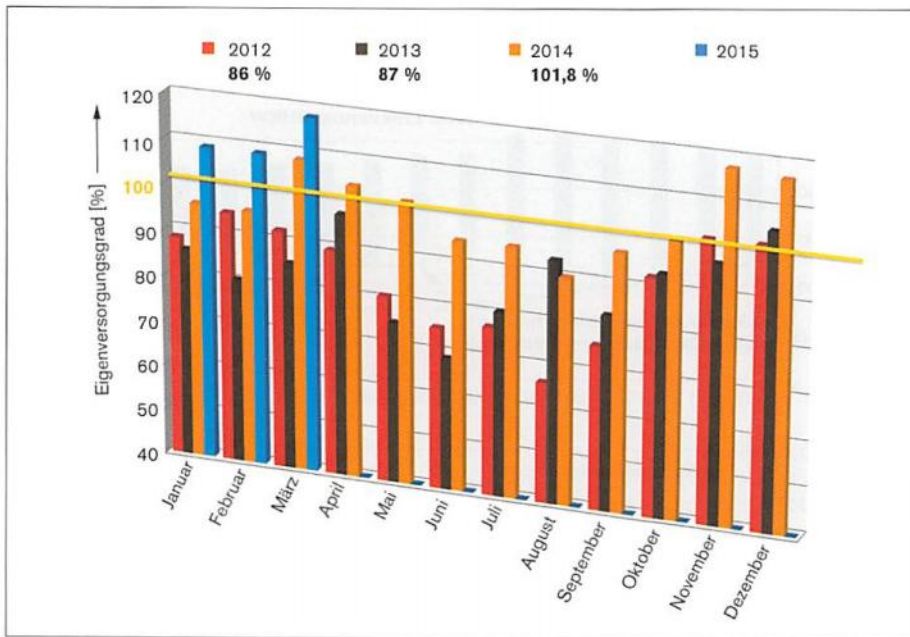


Bild 7 Eigenversorgungsgrad des ZKW Schweinfurt von 2012 bis 2015

Quelle: setacon GmbH

Praxisbeispiel: Kläranlage Ahrensburg

Für die Kläranlage Ahrensburg (Ausbaugröße 50.000 EW) wurde 2002 eine Energieanalyse durchgeführt. Demnach ergab sich aufgrund einiger Besonderheiten bei der konstruktiven Ausführung (aufgeständerter Medienkanal, komplexe Verfahrenstechnik) ein sehr hoher spezifischer Verbrauch, der sich zwar reduzieren lässt, allerdings würde ein beträchtlicher Anteil verbleiben. Insofern lag ein großes Potenzial in einer Steigerung der Eigenproduktion. Vom Betreiber führten die Zug um Zug umgesetzten Maßnahmen zu einer Verbrauchsreduzierung um ca. 40 %. Die Eigenproduktion wurde durch eine Erneuerung der BHKW-Anlage 2006 deutlich gesteigert. 2013 wurde aufgrund der günstigen Förderbedingungen nach dem KWKG ein weiteres BHKW-Modul ergänzt und es wurde der Einsatz von Cofermenten (Fettabscheiderinhalte) forciert. Heute ist die Kläranlage bilanziell energieautark.

Interessant ist in der zeitlichen Entwicklung (Bild 6), dass sich von 2000 bis 2012 der Strompreis verdoppelt hat; durch die Verbrauchssenkung konnten die Stromkosten jedoch auf dem ursprünglichen Niveau stabilisiert werden. Der Gegenwert der Eigenproduktion hat sich bei gleichbleibenden Gestehungskosten verdoppelt. In den letzten 3 Jahren spiegelt sich die oben beschriebene Eigenheit wider, dass sich mit einer Annäherung an eine 100 %ige Eigenversorgung der spezifische Strompreis noch einmal deutlich erhöht, so dass alle Maßnahmen zur Erreichung der Autarkie besonders lohnenswert sind. Eine Steigerung über diesen Punkt hinaus und eine Einspeisung des überschüssigen Stroms ins Netz ist jedoch finanziell unattraktiv. Die Erlöse würden

nicht die Kosten für zusätzliche Cofermente decken. Weiterhin würde sich auch eine weitere Modernisierung der BHKW-Anlage zunächst nicht wirtschaftlich darstellen lassen. Weil die Bundesregierung aber gerade beschlossen hat, die Förderung von KWK-Anlagen für die Stromeigenerzeugung für die infrage kommende Leistungsklasse von ca. 200 kW ab dem 1. 1. 2016 ersatzlos zu streichen, wurde von der Betriebsleitung entschieden, ein „last-minute-BHKW“ gerade noch rechtzeitig vor dem Inkrafttreten des neuen KWKG zu bestellen.

Praxisbeispiel: Klärwerk Schweinfurt

Für das Klärwerk (KW) Schweinfurt ergab eine 2009 durchgeführte Energieanalyse, dass auf der Verbraucherseite bereits außergewöhnlich gute Ergebnisse erreicht wurden. Mit der knapp 20 Jahre alten BHKW-Anlage wurde jedoch nur noch ein elektrischer Wirkungsgrad von etwa 25 % erreicht. Mit einem 2011 in Betrieb genommenen zusätzlichen neuen Modul mit einem Wirkungsgrad von 38 % hat sich die Stromproduktion signifikant erhöht. Der Eigenversorgungsgrad (Bild 7) ist im Mittel von 60 auf 90 % gestiegen, er unterliegt aber aufgrund eines Kampagnenbetriebes (Gemüseernte) starken jahreszeitlichen Schwankungen. Zur Nutzung der noch freien Faulungskapazitäten wurden Versuche mit Cofermenten durchgeführt. Durch betriebliche Optimierung der Zugabe wurde zur Jahreswende 2014/2015 ein dauerhafter Strom- und Wärmeüberschuss erreicht.

Im nächsten Schritt ist nun die Installation eines weiteren BHKW-Moduls vorgesehen, das auch mit Erdgas betrieben werden kann. Die mittelfristige Perspektive ist die Errichtung einer Schlamm-trocknung, die vollstän-

dig mit der Abwärme der BHKW-Anlage betrieben wird. Eine Option zur Wärmeversorgung der Faulbehälter und der Betriebsgebäude ist der Einsatz eines Schlammreuperators und strombetriebener Wärmepumpen. Dadurch würde die unwirtschaftliche Einspeisung des überschüssigen Stroms quasi eingetauscht gegen die hohen Schlamm-sorgungskosten.

Zusammenfassung und Ausblick

Die energetische Situation der Kläranlagen ist in Bewegung. Die drastisch steigenden Strompreise werden auch in den nächsten Jahren noch den notwendigen Schub für Veränderungen liefern. Die Strompreise liegen heute bei ca. 20 ct/kWh und fast doppelt so hoch wie die EEG-Vergütung von Solarstrom. Geht man davon aus, dass die EEG-Vergütung sich wiederum an den wirtschaftlichen Rahmenbedingungen für die Errichtung neuer Anlagen orientiert, dann können auf Kläranlagen alle Möglichkeiten der Erzeugung von Strom aus erneuerbaren Energien wirtschaftlich betrieben werden, solange Fremdbezug verdrängt wird. Der „Renner“ waren zuletzt BHKW-Anlagen zur Nutzung des produzierten Klärgases. Die Kosten amortisierten sich in etwa 2 bis 4 Jahren. Wenn Kläranlagen noch nicht über eine Faulungsstufe verfügen, war sogar eine Umrüstung, die allein aus den vermiedenen Stromkosten finanziert wurde, wirtschaftlich durchführbar. Die bei Anlagen mit einer Ausbaugröße zwischen 10.000 – 30.000 EW noch zu hebenden beträchtlichen Potenziale könnten damit auf der Strecke bleiben.

Das Energierecht ist im Umbruch. Die Veranlassung dazu ist allerdings nicht die Fortschreibung einer technischen oder politischen Entwicklung. Vielmehr hat das Sammelsurium an schlecht aufeinander abgestimmten und sich teilweise widersprechenden Gesetzen eine Komplexität oder sogar Absurdität erreicht, die seine eigene Anwendung behindert. Fortschreibungen und Novellierungen dienen fast ausschließlich noch dem finanziellen Interessensausgleich unter den Lobbyisten. Mit der EEG-Novelle 2014 ist nicht die dringend erwartete Konsolidierung und Vereinfachung vorgenommen worden, sondern es wurde lediglich jede Form der Eigenerzeugung eingedämmt. Die so bezeichnete Version 2.0 des EEG wurde zugleich durch die Ankündigung der Version 3.0 ausgehebelt, denn wer nimmt noch Geld in die Hand, wenn die nächste Novelle eines Gesetzes schon angekündigt ist.

Diese insgesamt positiven Rahmenbedingungen für Kläranlagen werden zunächst getrübt durch neue Beschränkungen wie das Einspeisemanagement. Vordergründig sollte dadurch eine Stabilisierung des Strom-

netzes bewirkt werden. Es handelt sich aber eher um ein trojanisches Pferd, mit dem der Ausbau der erneuerbaren Energien eingedämmt wird. Das beschert den Kläranlagen nicht unerhebliche finanzielle Nachteile. Man kann bei Recherchen zu diesem Thema den Eindruck gewinnen, dass hier ganz bewusst unausgegrenzte technische Konzepte angegangen werden. Ein Misserfolg würde bestätigen, dass dezentrale Netzstrukturen viel Geld kosten und trotzdem nicht funktionieren. Möglicherweise wird auch versucht, auf diesem Wege die lange Jahre vernachlässigten und daher stark sanierungsbedürftigen Netze endlich zu modernisieren und die Kosten dafür jetzt den erneuerbaren Energien anzulasten. „Wer die Netze hat, hat die Macht“ /9/. Genau deshalb besteht hier dringender Bedarf für eine Aufklärung. Unabhängig davon sollte die Abwasserbranche über ihre zukünftige Positionierung im Bereich der erneuerbaren Energien nachdenken. Kaum ein Gesetz im Energierecht ist wirklich für die Kläranlagen gemacht, aber von vielen sind die Kläranlagen betroffen, oft zu ihrem Nachteil. Unter diesen Voraussetzungen kann die Verankerung der wenigen wirklich relevanten energetischen Vorschriften im Wasserrecht durchaus eine Alternative sein. Es ist beispielsweise nicht zu erwarten, dass im Energierecht die Forderung nach einer möglichst vollständigen Nutzung des Klärgases zur Strom- und Wärmeerzeugung verankert wird, obwohl dies unter ökonomischen, ökologischen und volkswirtschaftlichen Gesichtspunkten die unumstritten beste Lösung ist. Stattdessen ist die Abregelung der BHKWs auf Klär-

anlagen und das dadurch bedingte Abfackeln offenbar gesetzeskonform. In der nächsten Stufe wurde die Befreiung von der Zahlung der EEG-Umlage auf den selbsterzeugten Strom kassiert. Wenn mit der KWKG-Novelle 2016 noch die bisherige finanzielle Förderung wegfällt, dann wird sich die Wirtschaftlichkeit von BHKW-Anlagen vor allem im Leistungsbereich bis 250 kW deutlich verschlechtern.

Diese in vielen Punkten rückwärts gerichtete Entwicklung hat derzeit keinen politischen Gegenpol. Die (Ab-)Wasserwirtschaft muss daher ihre berechtigten Interessen im energetischen Bereich verstärkt selbst in die Hand nehmen, eigene Lösungen entwickeln. Eine günstige Gelegenheit dafür bietet das gerade aufgelegte und mit erheblichen finanziellen Mitteln ausgestattete Förderprogramm ERWAS /15/. Die auf die Nutzung von Synergieeffekten bei der Zusammenarbeit zwischen Wasser- und Energiewirtschaft ausgerichteten Einzelprojekte werden zeigen, ob eine solche Entwicklung noch zukunftsfähig ist oder ob die neuen gesetzlichen Vorgaben nur der Abschottung des Energiemarkts dienen. In jedem Fall sind in den nächsten 2 bis 3 Jahren wichtige Weichenstellungen für die Energieversorgung der Kläranlagen zu erwarten. Hier kommt es vor allem darauf an, dass die Betreiber sich nicht durch die für sie ungünstiger werdenden Rahmenbedingungen entmutigen lassen, sondern dies vielmehr als Ansporn zur Entwicklung neuer Lösungen betrachten. Die energetische Autarkie sollte weiterhin angestrebt werden. Das Betriebspersonal identifiziert sich gerne mit diesem Ziel

und schöpft daraus die langfristige Motivation zur Umsetzung der erforderlichen Optimierungsmaßnahmen. Anhand der dargestellten Zusammenhänge ist allerdings auch klar geworden, dass man bei Wirtschaftlichkeitsberechnungen entsprechende Sorgfalt walten lassen muss. Die dargestellten Praxisbeispiele haben gezeigt, dass eine an die für jede Anlage individuellen und sich dauernd verändernden Randbedingungen angepasste Strategie eine wesentliche Voraussetzung für die technisch und wirtschaftlich erfolgreiche energetische Optimierung ist.

LITERATUR (TEIL 2)

- /9/ Kemfert, C.: Der Kampf um Strom. Hrsg. Murmann Verlag, 1. Auflage, Hamburg 2013 (Wiederholung aus Teil 1)
- /14/ Schmitt, G.; Gretzsch, O.: Umstellung von Kläranlagen auf Schlammfäulung, Hrsg.: Ministerium für Umwelt, Landwirtschaft, Ernährung, Weinbau und Forsten Rheinland-Pfalz, Mainz 2014
- /15/ Forschung für eine energie- und ressourcenschonende Wasserwirtschaft der Zukunft. In: Korrespondenz Abwasser, Abfall 2014 (61) Nr. 10, S. 854 – 857

KONTAKT

Dr.-Ing. Gerhard Seibert-Erling
setacon GmbH
Augustinusstraße 9b
50226 Frechen
E-Mail: g.seibert-erling@setacon.de
www.setacon.de



Unsere Leistungen anhand von Projektbeispielen:

Modernisierung der Gebläsestation auf dem GKW Stammheim



Turboverdichter 42.000 Nm³/h, 950 kW

links: umgebauter Verdichter, rechts: neuer Verdichter
beide während der Montage/Inbetriebnahme, noch ohne Schallhaube

Das Großklärwerk Köln-Stammheim hat eine Ausbaugröße von 1,57 Mio. EW. Die Druckluftversorgung der einzelnen Verfahrensstufen (AB-Verfahren mit Hochlast- und Schwachlastbelegung) erfolgt mit mehreren Verdichterstationen. Die größte Station VG02 dient zur Versorgung der Becken 7-14 der Schwachlastbelegung. Die erzeugte Luftmenge beträgt insgesamt ca. 100.000 Nm³/h.

Ausgelöst durch einen nicht vorhersehbaren Ausfall in 2012 war eine zügige Ersatzbeschaffung erforderlich. Allerdings sollte geprüft werden, ob ein 1:1-Ersatz erfolgen sollte oder ob in diesem Zuge eine Modernisierung der gesamten Station sinnvoller war.

Aufgrund einer Analyse der Betriebsdaten ergab sich, dass die bisherige Konstellation mit 4 baugleichen Turboverdichtern ungünstig war. Einerseits waren ständig bis zu 3 Maschinen in Betrieb und andererseits kam es aufgrund der bei gleich großen Aggregaten geringen Überdeckung an den Umschaltpunkten zu häufigen Schaltungen, mit ungünstigen Auswirkungen auf das Regelverhalten der insgesamt 40 Regelstrecken der Luftverteilung. Zudem sind häufige Zu- und Abschaltungen der Lebensdauer der Verdichter abträglich.

Es wurde entschieden, einen Verdichter durch einen gleichartigen, jedoch in der Typklasse höheren und damit leistungsstärkeren Verdichter zu ersetzen. Bei einer Lieferzeit von fast einem Jahr stellte sich die Frage, ob diese Zeitspanne mit der durch den Ausfall eingeschränkten Verfügbarkeit überbrückt werden sollte. Es wurde daher als Alternative geprüft, ob auf anderen Klärwerken ein gebrauchtes und unmittelbar verfügbares Aggregat entbehrlich war. Auf dem Klärwerk Buchenhofen des Wupperverbandes war ein Aggregat entbehrlich, welches mit geringen Modifikationen den Anforderungen gerecht wurde. Wegen der zu erwartenden betrieblichen Vorteile der neuen Konzeption wurden am Ende beide Aggregate beschafft.

Die zwischenzeitlich durchgeführte Analyse der Schadensursachen ergab, dass u. a. die komplexe Raumluftechnik nicht nur energetisch und betrieblich ungünstig war, sondern teilweise auch Auslöser für aufgetretene Ausfälle. Die ursprüngliche Anlage wurde deshalb vollständig aufgegeben und eine neue Zu- und Abluftführung konzipiert, die auch bei hohen sommerlichen Außentemperaturen die erforderliche Kühlung der Aggregate gewährleistet.

Die umgebaute Anlage mit 4 Turboverdichtern läuft seit Juli 2014 im geregelten Dauerbetrieb. Es werden derzeit Erfahrungen gesammelt mit dem Betriebsverhalten der Verdichter und der neuen Regelung. Die bisher angefallenen Daten werden in den nächsten Wochen systematisch ausgewertet, um die energetische Effizienz der neuen Verdichter unter Ersatzbedingungen zu bewerten. Interessant wird dabei der Vergleich mit den Daten der vorangegangenen Jahre, um daraus Rückschlüsse auf die Zusammenhänge zwischen dem Energieverbrauch, der Effizienz der Maschinen, den betrieblichen Anforderungen und dem Verhalten der neuen Regelung abzuleiten.

Technische Daten

Fabrikat/Typ	: Siemens STC-GO (45-1-KA3LV)
frühere Bezeichnung	: HV-Turbo, KA 66 SV-GL 400
Luftmenge	: 42.000 Nm ³ /h
Druck	: 630 mbar
Leistungsbedarf Verdichter	: 915 kW
Antriebsmotor	: 950 kW (10kV)

Ansprechpartner: Herr Schmitz 0221 221-28940
Stadtentwässerungsbetriebe Köln
Ostmerheimer Straße 555
51109 Köln

Erneuerung der BHKW-Anlage auf der KA Hammelburg



Instandsetzung eines alten Moduls (links oben), ausgebautes altes Modul (links unten) und neues BHKW-Modul (rechts)

Die bisher auf der Kläranlage Hammelburg betriebene BHKW-Anlage (2 Module mit einer elektrischen Leistung von je 71 kW) wurde ertüchtigt. Eines der Module wurde mit Blick auf den zukünftig leicht geringeren Gasanfall durch ein 50 kW-Modul ersetzt. Das zweite Modul verbleibt vorläufig als Reserve und wurde lediglich instandgesetzt. Es soll in den nächsten Jahren ebenfalls erneuert werden.

Der AZV hat im gleichen Zug die Gasspeicherung ertüchtigt. Die ohnehin erneuerungsbedürftige Gasleitung wurde so geändert, dass der Gasbehälter jetzt im Hauptschluss liegt; dadurch wird die Gasqualität gleichmäßig. Durch die im Erdreich liegende Gasleitung wird eine Abkühlung und damit eine wesentliche verbesserte Entfeuchtung erzielt.

Die Wärmeverteilung wurde optimiert (Anpassung von Pumpen, Hydraulischer Abgleich, neues Regelungskonzept).

Die Anlage läuft seit November 2015 im Dauerbetrieb.

Technische Daten:

Fabrikat/Typ	: f.u.n.k.e Senergie SBG 50 EL
Gas-Motor	: MWM 4.12, 4-Zyl.-Reihe
Feuerungswärmeleistung	: 144 kW
elektrische Leistung	: 50 kW
thermische Leistung	: 75 kW

Ansprechpartner: Herr Oschmann (09732) 91240
Abwasserzweckverband Thulba - Saale (AZV)

Erneuerung eines BHKW-Moduls auf dem ZKW Darmstadt



Altes BHKW-Modul (oben links) - neues BHKW-Modul (oben rechts)

Wärmeverteilung und Notkühler (unten)

Die BHKW-Anlage auf dem Zentralklärwerk Darmstadt (Baujahr 1995) bestand aus 4 gleich großen Modulen mit einer elektrischen Leistung von je 543/450 kW. Zur Nutzung des produzierten Faulgases waren bisher im Normalbetrieb zwei Module ausreichend, zwei weitere dienen zur Ersatzstromversorgung (mit Erdgas als Brennstoff), Spitzenlastüberwachung und Heizungsanforderungen.

Das erarbeitete Modernisierungskonzept führte unter Beachtung aller genehmigungs- und energierechtlichen Randbedingungen (BImSchG, EEG) sowie der Fördermöglichkeiten (KWKG) zu dem Ergebnis, lediglich ein neues BHKW-Modul mit höherer Leistung und deutlich verbessertem elektrischen Wirkungsgrad zu beschaffen. Weil alle aus gesetzlichen Vorgaben resultierenden Beschränkungen (u. a. Leistungserhöhung < 30%) eingehalten werden, ist das Gesamtkonzept sehr wirtschaftlich. Das neue Modul amortisiert sich in weniger als drei Jahren.

Die Anlage läuft seit November 2015 im Dauerbetrieb.

Technische Daten:

Fabrikat/Typ	: Jenbacher JMS 312 GS-B.LC
Gas-Motor	: Jenbacher J 312 GS-D25 12-Zyl.-V70
Feuerungswärmeleistung	: 1.565 kW
elektrische Leistung	: 637 kW
thermische Leistung	: 709 kW

Ansprechpartner: Herr John (06151) 701-4034
Entega Abwasserreinigung GmbH & Co.KG
E-Mail: wolfgang.John@entega.ag

Neue BHKW-Anlage auf der KA Herzogenrath-Worm



Neues BHKW-Modul und neuer Gasheizkessel im Schlammmentwässerungsgebäude

Auf der Kläranlage Herzogenrath-Worm des Wasserverbandes Eifel-Rur (WVER) wurde das Faulgas bisher nur zu Heizzwecken genutzt. Die Heizungsanlage, bestehend aus 2 Kesseln mit Kombibrenner Gas/Öl) war dringend sanierungsbedürftig.

Mit der Errichtung einer BHKW-Anlage (50 kW) auf frei gewordenen Stellplatz im Schlammmentwässerungsgebäude wird das Faulgas jetzt vorrangig zur Strom- und Wärmeerzeugung genutzt. Beide Heizkessel wurden erneuert, allerdings nicht mehr mit Kombibrennern. Der neue Gaskessel wurde unmittelbar neben dem BHKW aufgestellt. Der Ölkessel am alten Standort im Heizungsraum.

Insgesamt wurden dadurch die bisher engen Platzverhältnisse entzerrt und vor allem die Infrastruktur (Gasleitungen, Gasreinigung) vereinfacht. Das Klärgas wird in einem Aktivkohlefilter gereinigt. Der langfristige Einfluss auf den Wartungsbedarf und den Verschleiß am Gasmotor wird beobachtet.

Die Wärmeverteilung wurde optimiert (Anpassung von Pumpen, neue 3-Wege-Mischer, neue Steuerung)

Die Anlage läuft seit Oktober 2015 im Dauerbetrieb.

Technische Daten des BHKW-Moduls:

Fabr.	: Kuntschar + Schlüter
Typ	: GTK 50, $P_{el} = 50 \text{ kW}$, $P_{th} = 80 \text{ kW}$

Ansprechpartner: Herr Kleinfeld
Tel. 0241 91816 - 3602
email: rainer.kleinfeld@wver.de

*Es gibt manchmal
Dinge, die man sich
nicht erklären kann...*



*Fragen Sie uns, wenn es mal wieder so weit ist! „Es gibt für alles eine
Erklärung!!“*

Belüftung

Energie

BHKW

Sandfang

Pumpen

Verdichter

Umwälzung

Ideen

Konzepte

Sanierung

Modernisierung

Optimierung

Planung

Bauleitung



setacon GmbH

Augustinusstraße 9b

50226 Frechen

Tel. 02234 / 988 095 - 0

Dr.-Ing. G. Seibert-Erling