

AUSWIRKUNGEN DER ENERGIEWENDE AUF DEN BETRIEB VON KLÄRANLAGEN, ENERGIERECHT – TECHNIK – WIRTSCHAFTLICHKEIT

Gerhard Seibert-Erling, Frechen

1. EINLEITUNG

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, die hinsichtlich der methodischen Vorgehensweise zwischenzeitlich von den meisten anderen Bundesländern und sogar in Österreich in ähnlicher Form übernommen wurde [2, 3]. Es sind Leitfäden entstanden, in denen das Thema weiterentwickelt wurde. Auf eine bundesweit einheitliche Anwendung zielt das mittlerweile im Entwurf (Gelbdruck) vorliegende Arbeitsblatt DWA A-216 ab. Mit der in 2014 zu erwartenden Verabschiedung würden alle Kläranlagen zu einer regelmäßigen Überprüfung (Energiecheck) ihrer energetischen Verhältnisse verpflichtet.

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 [4]. Von der DWA wurden die energetischen Potenziale im Rahmen einer Studie untersucht [5]. 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 immer mehr Anlagen in die Nähe einer zumindest 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. Gerade bei der Belüftung haben der Einsatz mess- und regelungstechnischer Methoden und moderne Prozessleitsysteme zu Energieeinsparungen beigetragen. Auf der Erzeugerseite wurden durch den vermehrten Einsatz der Kraft-Wärme-Kopplung (KWK) zur Klärgasnutzung deutliche Zuwächse bei der Eigenstromproduktion erzielt. Die elektrischen Wirkungsgrade mittelgroßer BHKW-Anlagen (100 - 500 kW) übertreffen sogar die Werte alter Großkraftwerke.

Die Begeisterung für neue Techniken gab bislang oft den Anstoß für energetische und verfahrenstechnische Optimierungsschritte. Hier haben sich die Verhältnisse in den letzten Jahren durch den Einfluss der steigenden Strompreise und der energierechtlichen Rahmenbedingungen verschoben. Die Strompreise steigen seit etwa 10 Jahren stetig mit einer Rate von etwa 7 % pro Jahr an; das entspricht einer Verdoppelung innerhalb von 10 Jahren; das werden die meisten Betreiber bestätigen können. Die Relevanz der rechtlichen Rahmenbedingungen bzw. der daraus abgeleiteten Bestandteile des Strompreises und der Einspeisevergütung beschränkte sich für die Kläranlagen lange Zeit auf den Vergütungssatz nach dem EEG für Strom aus Klärgas und die Konditionen für den zu zahlenden Leistungspreis (Netznutzung). Ansonsten war die Klär-

anlage als größter Einzelverbraucher das „Sahnestück“ im Stromliefervertrag einer Kommune.

Der technische Fortschritt gibt immer seltener die Schlagzahl vor. Der wachsende Kostendruck und die inflationäre Vermehrung der Gesetze und Verordnungen bekommen deutlich mehr Gewicht. Diese Entwicklung führt zu einer immer stärkeren Verflechtung der Einflussfaktoren. Betrachtet man die Situation noch vor etwa 10 Jahren, dann waren Stromverbrauch und Eigenerzeugung weitgehend entkoppelt. Wegen der günstigen Strompreise wurde allenfalls der aus Klärgas produzierte Strom nach EEG (virtuell) eingespeist und die gleiche Menge aus dem Netz bezogen, sodass sich unter dem Strich ein kleines finanzielles Plus ergab. Bei sinkendem EEG-Vergütungssatz und steigendem Strompreise 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 ist mit der Einführung des Kraft-Wärme-Kopplungsgesetzes (KWKG) wieder finanziell interessant geworden.

Nach einer für die Kläranlagen recht günstigen Phase könnte der Tatendrang bald durch neue sich auftürmende Hürden gebremst werden. 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 auf mittlerweile 22 % gewachsenen Anteils der erneuerbaren Energien an der gesamten Stromproduktion ein nachvollziehbares Argument. Es darf allerdings aufgrund erster Erfahrungen bei der Umsetzung die Frage erlaubt sein, ob mit dieser Aktion außerdem bezweckt wird, den Zuwachs an Strom aus erneuerbaren Energien einzudämmen. 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 [6]. Über die politische Motivation und die technische Sinnhaftigkeit der neuen Maßnahmen lässt sich jedenfalls streiten. Kritische Stimmen warnen sogar vor einem „Kampf um Strom“ [7], weil die großen Energieversorger beim Ausbau der erneuerbarer Energien nicht rechtzeitig auf den fahrenden Zug aufgesprungen sind.

Was haben nun die Kläranlagen mit der Energiewende zu tun? Eigentlich nichts, sie haben das, was die Energiewende nach heutigem Verständnis ausmachen soll, längst hinter sich. Die Effizienzsteigerung auf der Verbraucherseite ist seit etwa 15 Jahren im Blick. Klärgas wird als erneuerbarer Energieträger zur Strom- und Wärmeerzeugung genutzt. Die Kostenschere zwischen Fremdbezug und garantiertem Strompreis für die Eigenerzeugung läuft bereits etwa 2008 auseinander. 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 [8]. 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, sodass die Projekte teilweise schon an dem erhöhten Aufwand in der Planungsphase zu scheitern drohen. Das ist aus der ingenieurtechnischen Sicht auch deshalb schade, weil der Einsatz moderner Technik nicht an ihrer Verfügbarkeit oder an der Wirtschaftlichkeit zu scheitern droht, sondern an formaljuristischen Hemmnissen, für die die Ingenieure bislang nur wenig Verständnis aufzubringen gewillt sind.

2. 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.

2.1 Einordnung der Kläranlagen nach der 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. Mitinigem Abstand folgen dann die großen Infrastrukturanlagen, zu denen die Flughäfen und die Kläranlagen der Millionenstädte zählen. Mittlere bis große Kläranlagen liegen etwa einen Faktor 10 darunter im gleichen Leistungsbereich wie große Windräder und Biogasanlagen. Die kleinen Kläranlagen und Pumpwerke liegen auf dem Niveau größerer Fotovoltaikanlagen.

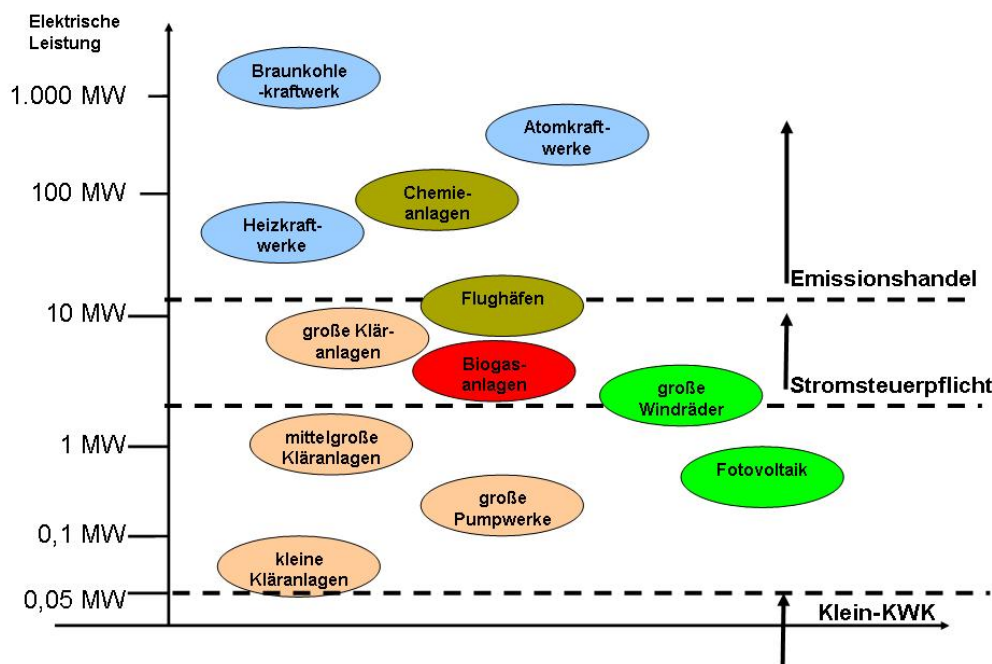


Bild 1: Einordnung von Energieanlagen nach Leistungsbereichen

2.2 Einordnung der Kläranlagen in den Bereich der Erneuerbaren Energien

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 [9]. 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 aus den Zahlen 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 produzierten Kilowattstunden zu, sondern auch für die installierte Leistung. Windkraftanlagen (an Land) haben heute eine typische Leistung von 2 - 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 rd. 10.000 bundesdeutschen Kläranlagen verbleibt bei der weiteren Entwicklung der erneuerbaren Energien leider nur noch eine Statistenrolle.

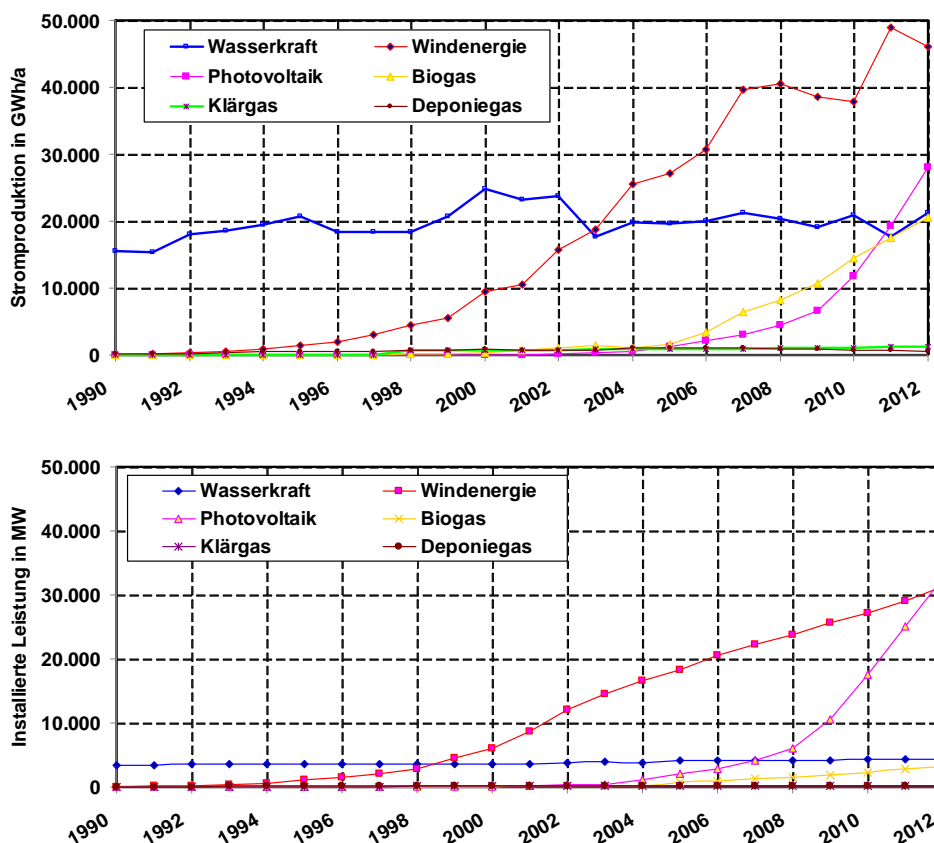


Bild 2: Entwicklung der erneuerbaren Energien in Deutschland seit 1990

2.3 Last- 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 Gesetz-

geber hat deshalb im Energierecht ein Maßnahmenpaket zur Gewährleistung der Netzstabilität verankert. Die Kläranlagen sind davon betroffen, wenn sie Stromeigen-erzeugungsanlagen wie Blockheizkraftwerke, Fotovoltaikanlagen, Windkraftanlagen oder Wasserkraftanlagen betreiben.

Die rechtlichen Grundlagen ergeben sich durch Anpassungen im Energie-wirtschaftsgesetz (EnWG), im KWKG und im EEG (Bild 3). Die Ausgestaltung erfolgt bei Bedarf in besonderen Verordnungen [10, 11]. Die Netzbetreiber wurden durch Än-derungen in den relevanten Gesetzen zur Erarbeitung neuer Richtlinien verpflichtet.

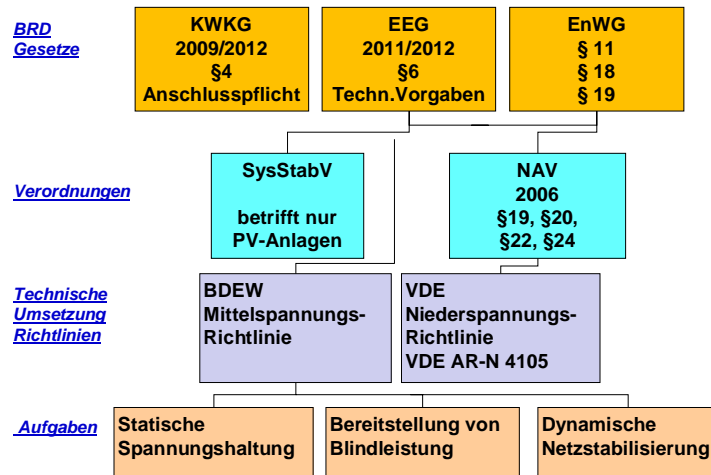


Bild 3: Rechtliche Grundlagen des Einspeisemanagements

3. ENERGIERECHT

Das Institut für Energierecht an der Universität zu Köln begrüßt die Besucher auf 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.“.

Rückblickend auf die historische Entwicklung hat man ursprünglich zwischen leitungs-gebundenen Energien wie Strom und Gas und nicht leitungsgebundenen wie Kohle und Öl unterschieden. Weil in der Zeit der beginnenden Industrialisierung die Umwand-lungsprozesse 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 sog. Kraft-Wärme-Kopplung mehrere Energiearten zugleich erzeugen, um eine möglichst hohe Effizienz oder Primärenergienutzung zu erreichen. Andererseits sind es gerade die wirtschaftlichen und politischen Verflech-tungen durch Stromhandel an der Börse, weltweiten Emissionshandel und internationa-le Abkommen zum Klimaschutz, die einen rechtlichen Rahmen erfordern.

3.1 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 vor allem den damals schon nicht ganz unbekanntem Klimaproblemen stärker gerecht zu werden. In der Folge wurde ein neues Energierecht geschaffen, welches die bis dahin gültigen gesetzlichen Regelungen an Umfang und Komplexität bei weitem übertrifft. Bis zum heutigen Tag erweckt das neu geschnürte Gesetzespaket leider nicht annähernd den Eindruck, in eine konvergente Phase der Stabilisierung und Konsolidierung einzutreten, sondern es tun sich im Gegenteil immer 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. Als größtes Hindernis zeichnen sich immer mehr die unterschiedlichen Zuständigkeiten auf ministerieller Ebene ab. Das hängt vor allem damit zusammen, dass gerade im Energiebereich die politischen Gestaltungsmöglichkeiten einer nicht zu unterschätzenden Einflussnahme durch die Lobbyisten der großen vier Energiekonzerne, der Atomwirtschaft, aber auch der Solarbranche unterliegen. Insofern ist die Ankündigung auf politischer Ebene, ein eigenes Energieministerium zu schaffen, mit großer Skepsis zu betrachten.

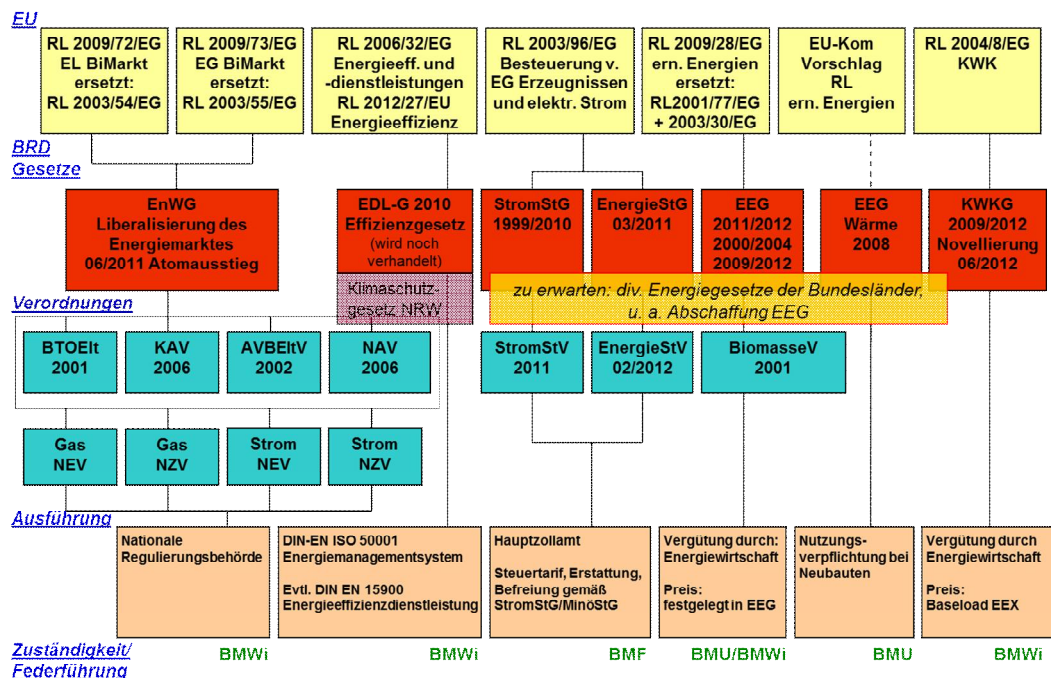


Bild 4: Energierecht 2013

4. KONSEQUENZEN FÜR DIE ENERGETISCHE OPTIMIERUNG

Die Situation der Kläranlagen im energetischen Umfeld stellt sich derzeit grundsätzlich positiv dar. Im Vergleich mit anderen Branchen wie der chemischen Industrie oder der Biogasbranche gibt es zwar keine wesentlichen Steuervorteile oder hohe Vergütungssätze. Die Kläranlagen profitieren aber von ihrer gleichzeitigen Funktion als Erzeuger und Verbraucher. Die Strompreise sind im Grunde die Vergütungssätze für die Eigenerzeugung. Wirtschaftlich interessant ist daher vor allem der Anteil der Eigenerzeugung, mit dem Fremdbezug verdrängt wird. Unter diesen Voraussetzungen ist das Ziel einer energieautarken Kläranlage durchaus erstrebenswert. Gleichwohl ist es ebenso attraktiv, einen restlichen Stromfremdbezug durch den Einsatz von Erd- oder Flüssiggas in einem BHKW zu decken, solange die entstehende Wärme genutzt werden kann. Falsch ist es hingegen, nur wegen der Energieautarkie Co-Substrate einzusetzen und die überschüssige Wärme über einen Notkühler abzugeben. Die Eigenerzeugung und der gleichzeitige Verbrauch haben den großen Vorteil, dass auf diesem Weg kaum Steuern fällig werden. Bedenkt man, dass die Steuerlast und die Netznutzung derzeit schon über die Hälfte des Strompreises ausmachen, dann ist dieser Anteil durchaus relevant (Bild 5).

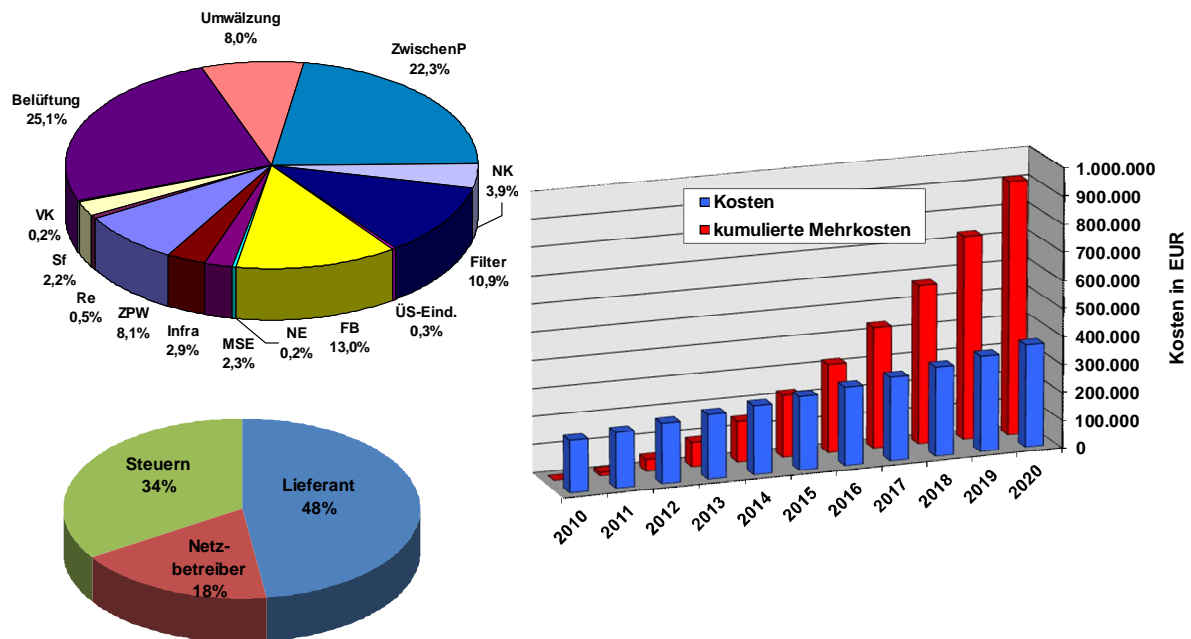


Bild 5: Aktuelle Ergebnisse, Kostenbetrachtung

In gleicher Weise wirken sich steigende Strompreise auf die Wirtschaftlichkeit von Optimierungsmaßnahmen aus. In dem Balkendiagramm ist die Entwicklung der Stromkosten für eine mittelgroße Kläranlage bei einer durchaus realistischen Steigerungsrate von 7 % pro Jahr dargestellt. Interessant sind vor allem die kumulierten Kosten, die der Betreiber in den nächsten 10 Jahren zu zahlen hat; das ist ein Betrag von fast 1 Mio. EUR. Wenn er diese rechtzeitig in Maßnahmen zur Verbrauchssenkung investiert, dann steht zwar unter dem Strich zunächst keine reale Kosteneinsparung, aber der Verbrauch ist möglicherweise halbiert und damit die weitgehende Unabhängigkeit vom Fremdbezug hergestellt.

5. ZUSAMMENFASSUNG UND AUSBLICK

Die energetische Situation der Kläranlagen ist in Bewegung. Auf der Verbraucherseite machen sich die von den Betreibern eingeleiteten Maßnahmen zur Optimierung bemerkbar. Steigende Strompreise werden auch in den nächsten Jahren noch den notwendigen Schub für Veränderungen liefern. Wirtschaftlich interessant ist die Erzeugung von Strom, solange dadurch Fremdbezug substituiert bzw. verdrängt wird. Auf der Erzeugerseite ist die Attraktivität hoch, solange durch die Strom- und Wärmeproduktion Fremdbezug verdrängt wird. Die Bezugskosten für Strom übertreffen längst die Gestehungskosten aller Arten von Stromproduktion aus erneuerbaren Energien, sogar der im Verruf, besonders teuer zu sein, stehenden Fotovoltaik. Für die Bereiche der elektrischen Leistungsversorgung und der Automatisierungs- und Leittechnik ergeben sich neue Aufgabenfelder. Technik, Kosten und rechtliche Rahmenbedingungen unterliegen heute einem schnellen Wandel, der eine flexible Reaktion erfordert. Dazu müssen die Verhältnisse möglichst online transparent gemacht werden, um den Anlagenfahrern und Betriebsleitern eine verlässliche Grundlage für ihre Entscheidungen zur Verfügung zu stellen.

In Bezug auf die Verbindung von Technik und Recht sollte die Abwasserbranche über ihre zukünftige Positionierung im Bereich der erneuerbaren Energien nachdenken. Wenn sich abzeichnet, dass sich die Rahmenbedingungen verschlechtern, dann kann auch ein Ausstieg aus dem EEG und dem KWKG eine Lösung sein. Die finanziellen Vorteile, die sich derzeit daraus ergeben, wiegen die Nachteile durch weitere zu erwartende Beschränkungen voraussichtlich nicht auf. Zudem würde sich der ausufernde verwaltungstechnische Aufwand im Bereich des Energie- und Steuerrechts reduzieren.

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] Haberkern, B., Maier, W., Schneider, U.: Steigerung der Energieeffizienz auf kommunalen Kläranlagen, Forschungsbericht, Hrsg.: Umweltbundesamt, März 2008
- [5] Gehlen, T. et. al : Energiepotenziale in der deutschen Wasserwirtschaft, Hrsg.: Deutsche Bundesstiftung Umwelt, DWA, Hennef 2010
- [6] Willenbacher, M.: Mein unmoralisches Angebot an die Kanzlerin. Denn die Energiewende darf nicht scheitern!, Hrsg.: Herder Verlag, Freiburg im Breisgau, Juni 2013
- [7] Kemfert, C.: Der Kampf um Strom. Hrsg. Murmann Verlag, 1. Auflage, Hamburg 2013
- [8] 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
- [9] <http://www.erneuerbare-energien.de/die-themen/datenservice/zeitreihen-entwicklung-ab-1990/>
- [10] 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
- [11] VDE-AR-N 4105: VDE Anwendungsregel, Erzeugungsanlagen am Niederspannungsnetz. Technische Mindestanforderungen für Anschluss und Parallelbetrieb von Erzeugungsanlagen am Niederspannungsnetz, August 2011