

Energiekosten von Kläranlagen und Kanalnetzen

Energieanalysen
Technik und Optimierung
Energielieferverträge

Dr.-Ing. G. Seibert-Erling

u.a. mit folgenden Themen und Fragestellungen:

- *Kostenentwicklung bei Strom und Gas*
- *Wirtschaftlichkeit von BHKW auf Kläranlagen*
- *Energierrecht, Mineralölsteuererstattung*
- *Vergaberecht*
- *Energie sparen im Rahmen von Instandhaltungs- und Modernisierungsmaßnahmen*

Energiekosten von Kläranlagen und Kanalnetzen

Energieanalysen, Technik und Optimierung, Energielieferverträge

Dr.-Ing. G. Seibert-Erling

1. Einleitung

Die gestiegenen Energiekosten in Deutschland und die sich weiter drehende Preisspirale zwingen die Verantwortlichen im privaten, kommunalen und industriellen Bereich zum Handeln. Zwar sind die Spielräume angesichts der schwierigen wirtschaftlichen Situation und der knappen Kassen ohnehin stark eingeengt. Gerade deshalb wächst der Entscheidungsdruck für energetische Investitionen, die sich bei steigenden Preisen endlich wieder lohnen. Für einige industrielle und gewerbliche Betriebe droht die Last der Energiekosten jedoch zur Existenzfrage zu werden. Im privaten Bereich bestimmen die Energiekosten mehr und mehr den Index der Lebenshaltungskosten. Bei den Kommunen dürften die Energiekosten spätestens nach dem derzeit spürbaren Preisschub die Fantasie der Verantwortlichen beflügeln, die allerdings nicht mit der Weitergabe der Kosten an die Bürger in Form von Energiezuschlägen enden kann. Kreative Lösungen sind vor allem für die anteilig größten Verbraucher wie Kläranlagen, Schulen und Straßenbeleuchtung gefragt.

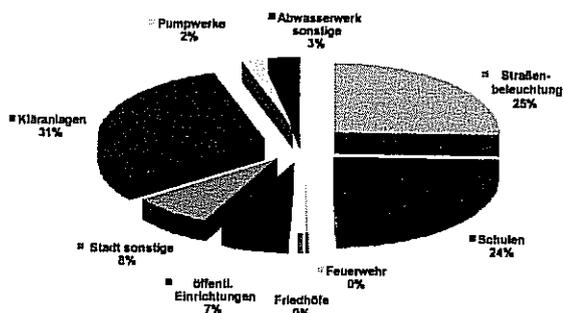


Bild 1: Typische Aufteilung des Stromverbrauchs einer Kommune auf die Verbrauchergruppen

Die sich zuspitzende Situation im Energiebereich kann als das Ergebnis einer von vielen Faktoren beeinflussten Entwicklung gesehen werden, die vor etwa 15 Jahren begonnen hat. Ausgangspunkt waren die energiepolitischen Rahmenbedingungen auf europäischer und auf nationaler Ebene, mit dem Ziel der Liberalisierung des Energiemarktes und der Förderung regenerativer Energien. Zwar wird auf politischer Ebene immer noch um die Ausgestaltung einzelner Bereiche gerungen, aber es herrscht ein weitgehender Konsens bezüglich der übergeordneten Ziele. Dazu dürfte auch beitragen, dass in der Bevölkerung angesichts der nicht länger bestreitbaren klimatischen Auswirkungen eine Akzeptanz für notwendige Veränderungen vorhanden ist.

Unter diesen langfristig günstigen Voraussetzungen hat sich auch die Wirtschaft in diesem Sektor positiv entwickelt, zahlreiche neue Arbeitsplätze geschaffen und die Export-Chancen verbessert. Wirtschaftliches Wachstum ist wiederum eng verknüpft mit technischem Fortschritt. Und so haben sich die Techniken für die effiziente Nutzung der unterschiedlichen Energiequellen in den letzten Jahren ständig weiterentwickelt. Das fehlende Glied in der „energetischen Kette“ ist häufig der Einsatz der verfügbaren Technik in der Praxis.

Bleibt die Frage: Welche Auswirkungen hat diese Entwicklung auf den Bereich der Abwassertechnik? Auch hier hat sich in den letzten Jahren einiges verändert, nicht nur im energetischen Bereich. Im kommunalen Bereich ist die Abwasserreinigung auf dem Wege in die Privatisierung, häufig in der ersten Stufe als Eigenbetrieb. Im industriellen Bereich ist eine vergleichbare Entwicklung wahrzunehmen, indem die Abwasserreinigung der großen Industriebetriebe meist zusammen mit anderen infrastrukturellen Aufgaben eines Standortes als eigenständige wirtschaftliche Einheit zusammengefasst wird. Insofern sind in allen Bereichen die Voraussetzungen für wirtschaftliches Denken und eigenverantwortliches unternehmerisches Handeln geschaffen worden.

Da der Energieverbrauch abwassertechnischer Anlagen einen erheblichen Anteil der Betriebskosten ausmacht, ist auch die entsprechende Sensibilität vorhanden. Erfreulich ist, dass die Branche die im energetischen Bereich liegenden Chancen und Potenziale früh erkannt hat. In den letzten 10 Jahren wurden Methoden, Instrumente und Werkzeuge für eine Analyse und Verbesserung der energetischen Situation erarbeitet [1].

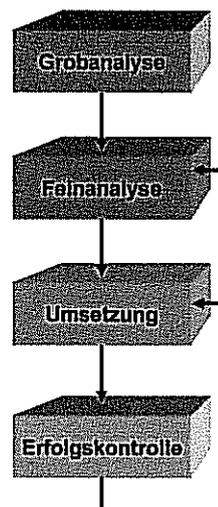


Bild 2: Vorgehensweise bei einer Energieanalyse nach dem Handbuch Energie auf Kläranlagen

Durch die Thematisierung der „Energie auf Kläranlagen“ und die nach einem einheitlichen Schema durchgeführten Energieanalysen wurde eine Vergleichbarkeit der Ergebnisse hergestellt und der Boden für nachhaltige Veränderungen geschaffen.

Dieser positiven Entwicklung wurde durch die Liberalisierung des Strommarktes und dem damit einhergehenden Verfall der Preise etwa zwischen 1995 und 2000 der Schwung leider genommen. Ein großer Teil der mittel- und langfristigen energetischen Maßnahmen musste auf dem Altar des kurzfristigen Return on Invest (ROI) geopfert werden. Die Tragik dieser Entscheidungen besteht darin, dass die Nachhaltigkeit energieeffizienter Maßnahmen aufgrund der Erfahrungen mit der jüngeren Geschichte (Ölkrise, Golfkrieg, etc.) außer Frage steht. In Zeiten knapper Kassen und bei fehlender akuter Veranlassung sind solche Argumente jedoch nicht vermittelbar. Allerdings wächst die Erkenntnis, dass bei begrenzten Ressourcen die Senkung des Verbrauchs langfristig die einzige wirksame Maßnahme zur Beeinflussung der Preisspirale ist. Das Bewusstsein dafür, dass nicht die Energiequellen die Ressourcen sind, sondern dass diese in den Potenzialen zur Senkung des Verbrauchs und der Kosten liegen, muss allerdings noch verbreitet werden.

trotzdem Netto-Bezieher aus dem Strom- oder Gasnetz. Das bereitet zwar keine technischen Probleme, jedoch sind die steuerlichen Auswirkungen umso gravierender – meist zum Nachteil der Kläranlage. Hier besteht eigentlich schon seit Jahren ein genereller Handlungsbedarf. Sofern bisher Verbesserungen erzielt wurden, sind sie meist das Ergebnis von Verhandlungen einzelner Betreiber. Man vermisst an dieser Stelle die Lobby, um Veränderungen auf politischer Ebene herbeizuführen. Solange aber die Vertreter der Branche und die Fachverbände die Reinigung des Abwassers als ihre primäre Pflicht ansehen und sich in diesem Sinne lediglich als „Energieverbraucher“ sehen, rücken energetische Aspekte in den Hintergrund.

Angesichts der Kostenentwicklung und der technischen Perspektiven drängt sich die Frage auf, ob energetische Aspekte zukünftig nicht ein wesentlich höherer Stellenwert als bisher zuzubilligen ist. Die sich verbreitende Erkenntnis unter den Energiefachleuten und Technikern, dass Abwasser eine Energiequelle ist, entspricht nicht dem Selbstverständnis eines Klärmeisters oder Betriebsleiters. In einem vergleichbaren Zwiespalt befinden sich derzeit diejenigen Landwirte, die sich zum „Energiewirt“ wandeln sollen und gewissermaßen wider ihrer Natur die Ernte zukünftig als Abfall verheizen oder verstromen sollen.

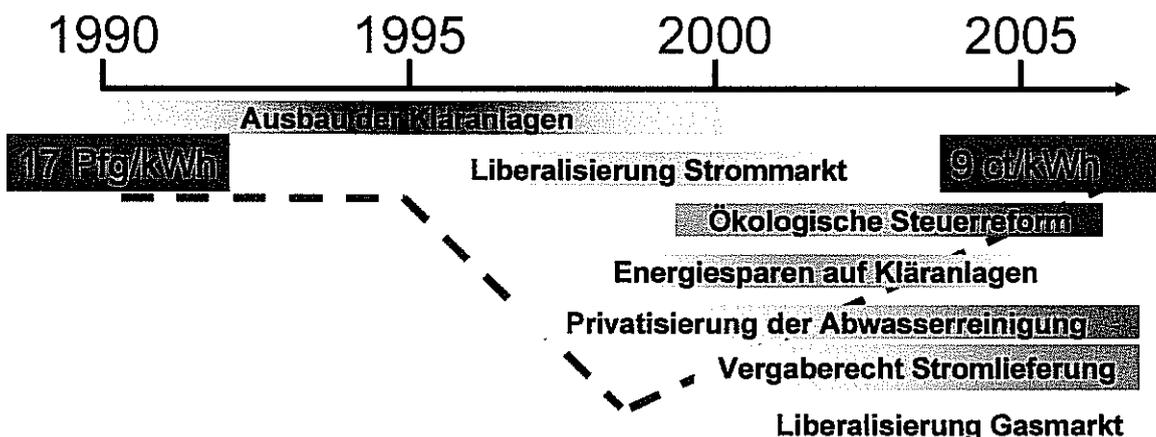


Bild 3: „Energetische“ Chronologie der letzten 15 Jahre

Der Bereich Abwasserreinigung, speziell die Kläranlagen und Kanalnetze, nehmen unter finanziellen, gesetzlichen und steuerlichen Gesichtspunkten eine Sonderstellung ein. Besonders die Kläranlagen sind große Verbraucher, häufig sogar der größte innerhalb einer Kommune. Größere Kläranlagen sind zudem meist Energieerzeuger, indem das bei der Faulung anfallende Klärgas zur Strom- und Wärmeproduktion genutzt wird. Einige Kläranlagen nutzen auch vorhandene geodätische Höhenunterschiede zur Erzeugung von Strom aus Wasserkraft. Der Eigenversorgungsgrad kann bei großen Kläranlagen in günstigen Fällen über 50% liegen, jedoch bleiben die Anlagen wegen des hohen Verbrauchs

Solche Brückenschläge gelingen nur dann, wenn dies sowohl „von oben gewollt“ als auch „von unten getragen“ wird. Der gute Wille darf bei der praktischen Umsetzung nicht an widerstrebende gesetzliche Regelungen oder Kompetenzgerangel zwischen Behörden scheitern. Das Abfackeln von Klärgas ist hierfür ein Negativ-Beispiel, weil es zwar die schädlichste aller Möglichkeiten, gleichwohl heute noch eine steuerlich einfache und somit kostengünstige Methode der „Klärgas-Nutzung“ ist.

Unter den genannten Voraussetzungen lassen sich zwar eine Reihe allgemein gültiger Ratschläge für eine Verbesserung der Kostensituation geben. Aufgrund der komplexen Zusammenhänge hängt allerdings vieles vom Einzelfall ab. Deshalb werden nachfolgend Erfahrungen aus der Praxis vorgestellt,

welche die theoretischen Zusammenhänge verdeutlichen und Anregung zur Untersuchung und Verbesserung der eigenen Situation sein sollen.

2. Rahmenbedingungen und Gestaltungsspielräume

Die Historie

Bis vor gut 10 Jahren „kam der Strom aus der Steckdose“ und die Kosten- bzw. Tarifstruktur hatte sich zuvor wegen der monopolistischen Versorgungsstruktur kaum verändert; sie war eigentlich auch nie in Frage gestellt worden.

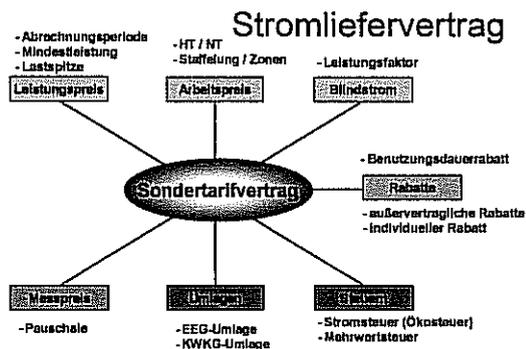


Bild 4: Struktur eines Stromlieferungsvertrages

Grundsätzlich zahlten die größeren Verbraucher als sog. Sonderkunden einen an den ¼-Stunden-Höchstwert gekoppelten Leistungspreis für die Bereitstellung und einen meist degressiv gestaffelten und nach Tag- und Nachtzeiten (Hoch-/Niedertarif) unterschiedlichen Arbeitspreis für den Verbrauch. Für einen möglichst gleichmäßigen Verbrauch wurde der Verbraucher mit einem Benutzungsdauerrabatt belohnt. Die einzige Steuer war die Mehrwertsteuer. Vor der Wende in der Energiepolitik waren die zu erwartenden Verbrauchskosten aufgrund der starren Vertragsstruktur und der sich nur langsam ändernden Tarife für die Verbraucher einfach kalkulierbar.

Die technischen Möglichkeiten der dezentralen Energieversorgung waren noch vergleichsweise beschränkt und ohnehin auf den Eigenverbrauch ausgerichtet. In der Folgezeit haben sich dann die Rahmenbedingungen durch die politisch vorangetriebene „Gewaltenteilung“ in Erzeugung, Transport und Lieferung stark verändert:

Für die *Energieerzeugung* waren Windkraft und Solarenergie die primären Orientierungspunkte bei der Gestaltung des neuen Energierechts und den vorwiegend in den 90er Jahren durchgeführten Gesetzgebungsverfahren.

Beim *Transport* der Energie ging es weniger um eine Neugestaltung der Stromnetze, denn diese waren vorhanden und bedurften aus technischer Sicht zunächst keiner Erweiterung. Bei der Diskussion um die Netze ging es im Wesentlichen um die

Kalkulation der sog. Durchleitungsgebühren. Neue Netzverbindungen mussten lediglich aufgrund der neuen Verpflichtung zur Anbindung der dezentralen Erzeugungsanlagen geschaffen werden. Hier gab es durchaus manchen Streit, wenn die Erzeugungsanlage weit abseits gelegen war und die nicht unwesentlichen Kosten für die Kabelverlegung und die Übergabestation aufzubringen waren.

Für den Verbraucher war im Wesentlichen die *Lieferung* interessant. Hier gab es u. a. die Möglichkeit, „gelben“ Strom zu günstigeren Konditionen als vom „örtlichen“ Energiekonzern einzukaufen. Die subjektiv empfundene und zudem von den Konzernen durchaus geschürte Verunsicherung hinsichtlich der Verfügbarkeit war allerdings für viele Grund genug, nicht auf „billigen“ Strom umzusteigen. Dennoch boomte der Markt beim Stromverkauf und die schon lange erwarteten Preissenkungen traten endlich ein. Von 1995 bis 2000 sanken die Preise für alle Großkunden teilweise auf ein für die Verbraucher im Vergleich kaum noch nachvollziehbares niedriges Niveau.

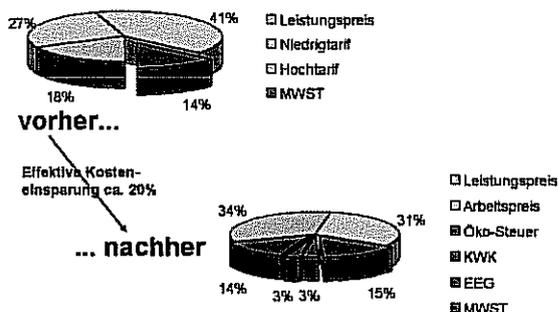


Bild 5: Entwicklung der Strompreise nach der Liberalisierung

Das heutige Energierecht

Das Energierecht, wie wir es heute kennen, ist im Wesentlichen während der letzten 15 Jahre entstanden, oder besser gewachsen [2]. Es war keinesfalls so, dass das neue Recht zu einem bestimmten Zeitpunkt einheitlich verfügbar war. Vielmehr sind die Gesetze auf europäischer und nationaler Ebene sukzessive, teilweise iterativ und vielfach auch zeitlich parallel ohne gegenseitige Abstimmung beschlossen und in Kraft gesetzt worden. Die für die praktische Umsetzung relevanten Rechtsverordnungen und Verwaltungsvorschriften erschienen teilweise sehr spät, so dass lange Zeit die Interpretation der Gesetzestexte in das Belieben der Vertragspartner gestellt war. Auf Seiten der Anwender herrschte deshalb Ende der 90er Jahre teilweise große Verunsicherung, zumal die Fülle der in kurzer Zeit veröffentlichten neuen Vorschriften für den normalen Anwender kaum zu bewältigen war. Lücken, Widersprüche und missverständliche Anga-

ben machten außerdem häufige Revisionen oder Überarbeitungen erforderlich.

Diese Situation hat sich leider bis heute nicht wesentlich gebessert. Immer noch wird an dem Gesamtpaket „Energierecht“ gefeilt, wobei mittlerweile ca. 75% der gesetzlichen Regelungen europäisches Recht sind, welches auf nationaler Ebene umzusetzen ist.

lich zusammenbrach. Mit der Einführung der Stromsteuer (Ökosteuer), die von 1999 – 2003 jährlich stufenweise erhöht wurde, verteuerte sich der Strom wieder, vermutlich aber zu langsam, um eine durchgreifende Wirkung zu erzielen. Erst der Schock der letzten massiven Preiserhöhungen von zum Teil bis zu 30% hat die Verbraucher derart aufgetümmelt, dass die Energieeffizienz wieder zum Tagesthema geworden ist.

EU

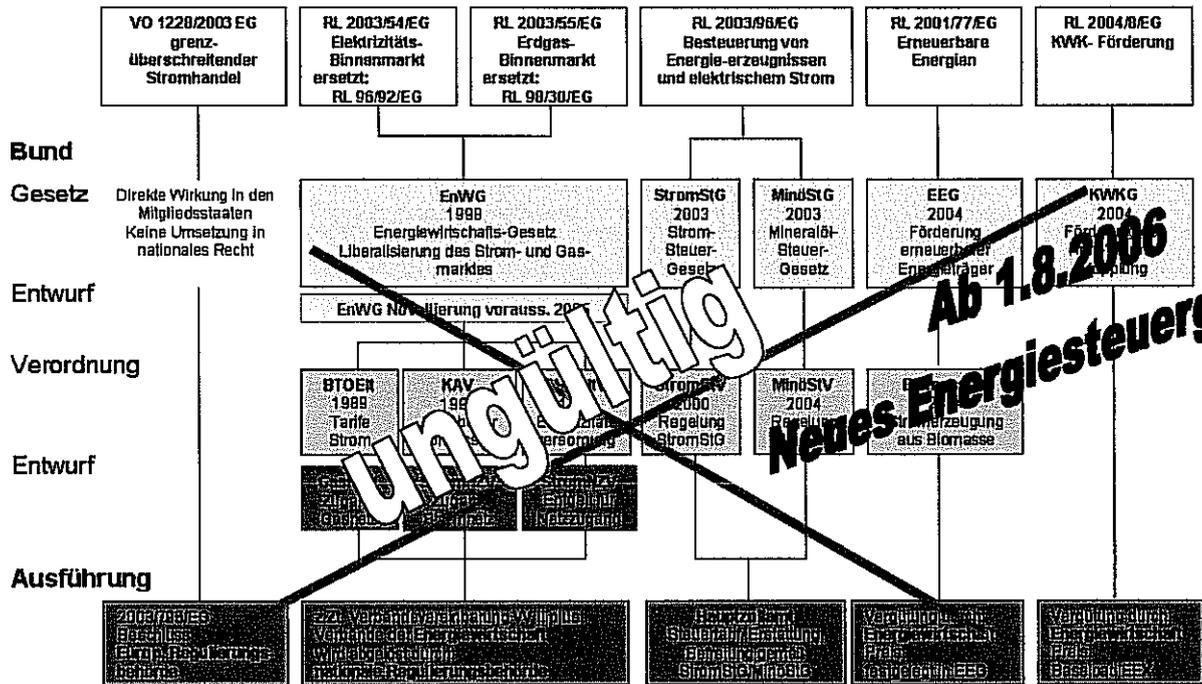


Bild 6: Übersicht Energierecht

Obwohl die Substanz der Gesetzestexte grundsätzlich stabil ist, kann bei großen Verbrauchern oder Erzeugern eine vermeintlich kleine Änderung einer gesetzlichen Regelung erheblichen Kostenänderungen verursachen. Gehen diese zu Lasten des Verbrauchers, werden sie in der Regel aufgrund der Rechnungsstellung schnell bemerkt. Wirken sich die Änderungen aber zu Gunsten des Verbrauchers aus, bleiben sie nicht selten als ungenutztes Potenzial auf der Strecke, weil kein Personal vorhanden ist, das sich mit der Thematik intensiv genug beschäftigt. Auch heutzutage wird die Strom- oder Gasrechnung in der Regel ohne hinreichende Prüfung auf die Notwendigkeit des entstandenen Verbrauchs bzw. der Kosten bezahlt.

Die Preisentwicklung und die Steuern

Die Liberalisierung des Strommarktes führte zunächst zu niedrigen Strompreisen. Zugleich erlahmten damit aber auch die Bemühungen um eine Verbesserung der Energieeffizienz [3]. In wirtschaftlich schlechten Zeiten sind Wirtschaftlichkeitsberechnungen für energetische Investitionen mit einem ROI von mehr als 2-3 Jahren erfolglos. Das hatte u. a. zur Auswirkung, dass der BHKW-Markt förm-

Für den *privaten Haushalt* lagen die Stromkosten um 1995 bei rd. 11,5 ct/kWh einschl. 15% Mehrwertsteuer. Im Jahr 2007 werden die Kosten einschl. der erhöhten Mehrwertsteuer von vorauss. 19% bei ca. 18 Ct/kWh liegen. Verursacht ist diese Erhöhung durch eine ca. 20%ige Steigerung des Grundpreises; der Rest sind zusätzliche Steuern und Umlagen. Strom dürfte dann unbestritten der teuerste Einzelposten der privaten Ver- und Entsorgung sein, deutlich teurer als Gas und Wasser/Abwasser. Damit werden die bekannten Themen wie die Minimierung des Verbrauchs von Standby-Geräten, die Energieeffizienz von Haushaltsgroßgeräten, etc. wieder aktuell.

Im *kommunalen Bereich* liegen die zu zahlenden Verbrauchspreise derzeit bei ca. 10 Ct/kWh. Nach einer vorübergehenden Absenkung zwischen 1995 und 2000 haben die Preise jetzt wieder mindestens ihr früheres Niveau erreicht, ziehen derzeit jedoch kräftig an. Im industriellen oder gewerblichen Bereich liegen sie etwas darunter, was aber auch mit der unterschiedlichen Besteuerung zusammenhängt.

Geändert hat sich vor allem die Zusammensetzung der Kosten. Der Anteil der Steuern und Umlage liegt heute bei ca. 30 % und mehr.

Das neue Vergaberecht

Für die Kommunen ist als wesentliche Änderung in den letzten zwei Jahren die zwingende Anwendung des Vergaberechts für die Stromlieferung hinzugekommen. Strom ist demnach eine Ware, und Strombezugsverträge sind öffentliche Lieferverträge. Der Schwellenwert für die Verpflichtung zur Ausschreibung liegt bei befristeten Verträgen beim Gesamtwert und bei unbefristeten Verträgen beim 48-fachen der monatlichen Zahlung. Eine Verlängerung bestehender Verträge ist grundsätzlich unzulässig.

3. Die spezielle Situation von Kläranlagen und Kanalnetzen

Verbrauchs- und Kostenanalyse

Unter den zuvor beschriebenen Randbedingungen und mit den heute verfügbaren Technologien ergeben sich unter energetischen Gesichtspunkten neue Möglichkeiten und vor allem geänderte Perspektiven hinsichtlich der Energiekosten.

In diesem Sinne ist die Betrachtung der reinen Verbrauchskosten nicht mehr ausreichend. Für eine energetische Kostenoptimierung müssen alle Möglichkeiten zur Nutzung von Energie aus Abwasser und Schlamm betrachtet werden. In einer Zeit, da kaum Neubauten vorgenommen werden und die Investitionen zu einem großen Teil in die Ersatzbeschaffung der Maschinen- und Elektrotechnik fließen, ist es zudem sinnvoll, die Kosten der energieintensiven Aggregate mitzubetrachten.

Die Verbrauchskosten sind in erster Linie die Kosten des Fremdbezuges für Strom, Gas und Heizöl. In wenigen Fällen kommt auch der Bezug von Reinsauerstoff oder Druckluft in Frage. Die von früher gewohnte Proportionalität zwischen Verbrauch und Kosten kann für die Mehrzahl der genannten Energien nach dem neuen Energierecht und der Preispolitik der Lieferanten nicht mehr vorausgesetzt werden. Es ist daher zu empfehlen, sämtliche Energiekosten nach den laufenden Verträgen bzw. den Abrechnungen zu differenzieren und die einzelnen Kostenblöcke nach ihrer Art und Verursachung zu hinterfragen. Ziel der Untersuchungen muss es sein, das eigene Verbrauchsverhalten transparent zu machen, um auf dieser Grundlage entweder prozess- oder anlagenseitige Veränderungen vorzunehmen oder die vertraglichen Konditionen anzupassen. Die Methoden, Geräte, Instrumente sowie das Know-how und Erfahrungen dazu sind verfügbar. Für die Kläranlagen wird insbesondere auf die Vorgehensweise nach dem Handbuch Energie in Kläranlagen verwiesen. Hierzu liegen außerdem zahlreiche Fachveröffentli-

chungen und Berichte zu durchgeführten Energieanalysen vor [4].

Datenbeschaffung und -analyse

Positiv zu bewerten ist in diesem Zusammenhang, dass die Energieversorger solche Aktivitäten gerne dadurch unterstützen, dass sie dem Verbraucher die per Fernwirktechnik ausgelesenen Zählerdaten im Internet zur Verfügung stellen. Im Bild 6 ist beispielhaft das Profil der 15-Minuten-Werte einer mittelgroßen Kläranlage für einen Monat dargestellt. Durch die unterschiedliche Farbabstufung für die einzelnen Leistungsbereiche lässt sich die Dynamik der auftretenden Lastspitzen schnell analysieren. Nun kann anhand der entsprechenden verfahrenstechnischen Werte und der aufgezeichneten Betriebsdaten recherchiert werden, welche Anlagenzustände Spitzenlasten verursachen und ob diese reduziert werden können. Hinsichtlich der Vertragsgestaltung ist es im Gegensatz zur früher üblichen jährlichen Abrechnung des Leistungspreises heute durchaus üblich, zwischen einer jährlichen oder monatlichen Abrechnung zu wählen.

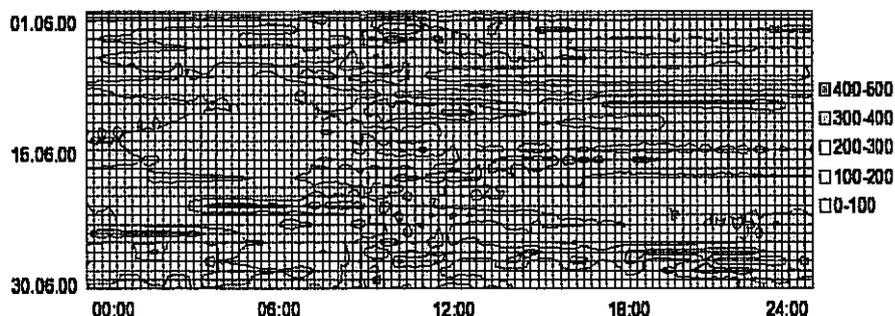


Bild 7: Monatliche 15-Minuten-Werte des Strombezuges

Die Kläranlage als Energieerzeuger

Zu den Energiekosten zählen weiterhin die Kosten für die Nutzung der im Abwasser beziehungsweise Schlamm enthaltenen Energie. Das ist in erster Linie das bei der Faulung entstehende Klärgas und seltener die Nutzung eines vorhandenen natürlichen Gefälles durch eine Wasserkraftanlage. Weiterhin ist die im Schlamm noch enthaltene Energie für eine anschließende Verbrennung zu betrachten. Schließlich kommen bisher noch nicht oder nur selten genutzte Energieformen wie die Wasserstoffgewinnung oder die Nutzung der Abwasserwärme hinzu.

Die Ermittlung der Kosten für die Energieproduktion auf einer Kläranlage ist deutlich komplexer als die Analyse der Verbrauchskosten. Im Energierecht ist zwar grundsätzlich beschrieben, wie mit den unterschiedlichen Energieformen umzugehen ist, in welcher Form eine Abnahmeverpflichtung seitens der Netzbetreiber besteht und welche Vergütung für eingespeiste Energie gezahlt wird. Die gesetzlichen Regelungen sind bei näherer Betrachtung jedoch

sehr stark auf die Windkraft- und neuerdings auch auf Biomassekraftwerke zugeschnitten, die einen deutlich geringen Eigenverbrauch haben. Die Kläranlagen unterscheiden sich von diesen Anlagen im Wesentlichen dadurch, dass ihr Verbrauch deutlich höher ist als die Energiemenge, die sie ins Netz einspeisen können. Kläranlagen sind daher zwar teilweise große Energieproduzenten, sie bleiben aber in der Regel Netto-Bezieher aus dem Netz.

Für die Stromerzeugung aus Klärgas ergibt sich dadurch eine besondere Situation. Klärgas gilt als regenerative Energie. Somit sind die Netzbetreiber verpflichtet, den daraus erzeugten Strom für den gesetzlich festgelegten Preis abzunehmen. Die Vergütung erfolgt rein netto. Sofern sich nun ein Kläranlagenbetreiber zum Verkauf des Stroms entscheidet, fehlt diese Menge selbstverständlich auf der Anlage und muss stattdessen aus dem Netz bezogen werden. Hierfür zahlt der Kläranlagenbetreiber jedoch den Marktpreis zzgl. Stromsteuer (Ökosteur) und Umlagen (EEG, KWK), und für alle Kostenanteile wird die Mehrwertsteuer fällig. Zudem verlangen die Netzbetreiber, dass der volle Leistungspreis für die stromerzeugenden Aggregate gezahlt wird. Unter diesen Voraussetzungen lohnt sich eine Einspeisung nur bei einer erheblichen Preisdifferenz zwischen der garantierten Einspeisevergütung und dem Grundpreis. Diese Situation war in der Praxis zwischen 1995 und 2000 zeitweise bei einigen Anlagen gegeben. Mit der Einführung der Ökosteur und der Umlagen wurde der Verkauf jedoch unrentabel. Nachdem in den letzten Jahren auch Grundpreise noch gestiegen sind, kommt ein Stromverkauf nach dem EEG für die überwiegende Mehrzahl der Kläranlagenbetreiber nicht mehr in Frage.

Situation der Blockheizkraftwerke

Die gestiegenen Strompreise sorgen jedoch dafür, dass die Eigenerzeugung mit BHKWs wieder wirtschaftlicher wird. Deshalb boomt das Geschäft jetzt wieder, nachdem der Markt für Blockheizkraftwerke Mitte der 90er Jahre deutlich eingebrochen war. Der größte Anteil entfällt derzeit auf Biomassekraftwerke. Es werden aber auch immer häufiger größere Kesselheizungen in Schulen, Krankenhäusern und anderen Liegenschaften, die zugleich Strom und Wärme benötigen, durch Blockheizkraftwerke ersetzt. Der finanzielle Vorteil ergibt sich zum Teil auch dadurch, dass die für Erdgas zu zahlende Mineralölsteuer bei einer Verfeuerung in einem BHKW mit Kraft-Wärme-Kopplung komplett erstattet wird, wohingegen sie bei einfacher Verfeuerung in einem Kessel fällig wird.

Für die Faulgasnutzung ist weiterhin zu beachten, dass Kläranlagen nach dem Mineralölsteuergesetz Mineralöl-Herstellungsbetriebe sind und somit die Nutzung des Klärgases grundsätzlich steuerpflichtig ist. Die Verwendung für den Eigenbedarf zu Heizzwecken ist steuerfrei, ebenfalls das abfackeln. Steuerpflichtig ist hingegen die Nutzung in

Verbrennungsmotoren, sofern nicht gleichzeitig die entstehende Abwärme genutzt wird. Insofern kann es nach den derzeit gültigen gesetzlichen und steuerrechtlichen Bestimmungen vorkommen, dass es günstiger ist, das Gas abzufackeln als es in einem Verbrennungsmotor - beispielsweise zum Antrieb eines Gebläses - zu nutzen. Eine Befreiung von der Steuerpflicht entsteht nur bei gleichzeitiger Abwärmenutzung.

Sofern ein BHKW auf einer Kläranlage im gemischten Betrieb Klärgas/Erdgas gefahren wird und außerdem noch eine Kesselanlage vorhanden ist, sollte darauf geachtet werden, dass sämtliches bezogenes Erdgas BHKW verfeuert wird, während die Kesselanlage mit Klärgas gespeist wird. Auf diese Weise wird die Mineralölsteuer auf das bezogene Erdgas erspart, während sie bei einem Betrieb des Kessels mit Erdgas fällig wird. Interessant ist an diesem Fall, dass aus der Sicht der Wärmeversorgung zwischen beiden Fahrweisen kein Unterschied besteht; die benötigten Gasmengen sind unter Berücksichtigung des Heizwertes gleich. Unter finanziellen Aspekten lässt sich dagegen je nach Gaspreis leicht 1/4 der Kosten einsparen.

Berücksichtigt man weiterhin, dass sich beim Strombezug keine steuerlichen Vorteile erzielen lassen, dann kann die Erzeugung von Strom aus Erdgas heute durchaus eine wirtschaftliche Alternative zum Fremdbezug sein. Wenn ohnehin schon ein BHKW zur Verstromung des Klärgases wirtschaftlich ist und zudem ein Erdgasanschluss vorhanden ist, sollte das Aggregat so ausgelegt werden, dass es nach Möglichkeit den gesamten Wärmebedarf ganzjährig decken kann, auch wenn hierzu deutlich höhere Mengen an Erdgas bezogen werden müssen. Die Verrechnung gegen die dadurch vermiedenen Stromkosten ergibt in der Regel einen finanziellen Vorteil.

Eine ebenfalls interessante Förderungsmöglichkeit für ein BHKW kann sich aus der Verpflichtung der Kommunen zur Ausschreibung der Energielieferverträge ergeben. Hier werden viele kleine Verbrauchsstellen mit spezifisch hohen Kosten gemischt mit der Kläranlage als Großverbraucher. Der Gesamtvertrag basiert dann auf dem Mischpreis, der aber die Kläranlage eigentlich benachteiligt. Es ist daher durchaus legitim, den durch die Zusammenfassung der Verbraucher erzielten Preisvorteil in Form einer Bonusregelung der Kläranlage in Form einer direkten Zuweisung für die Nutzung regenerativer Energien oder zur Kraft-Wärme-Kopplung zuzuteilen.

Instandhaltung und Modernisierung

Ein weiterer in der heutigen Zeit wichtiger Aspekt bezüglich der Einsparung von Energiekosten ist die Instandhaltung der maschinen- und elektrotechnischen Einrichtungen. Die Kläranlagen wurden überwiegend Anfang der 90er Jahre neu errichtet. Die bauliche Substanz wird noch rund 10 Jahre überdauern. Die Maschinenteknik wird jedoch

derzeit auf vielen Kläranlagen umfassend erneuert. Aus energetischer Sicht sind vor allem die Aggregate interessant, die hohe Laufzeiten erreichen (> 6000 h/a) und hier vor allem die Aggregate mit hoher Leistung. Dies sind in erster Linie die Verdichter zur Druckluftherzeugung, Einlauf- und Zwischenpumpwerke und Rührwerke. Beim Ersatz solcher Aggregate wird allzu oft nach den Anschaffungskosten entschieden, obwohl die Problematik der Lebenszykluskosten hinreichend bekannt ist [5]. Bei großen dauernd laufenden Aggregaten wie Verdichtern sind die jährlichen Stromkosten so hoch wie der Anschaffungspreis. Deshalb lohnt sich bei einer anstehenden Ersatzbeschaffung heute mehr denn je eine sorgfältige Betrachtung des jeweiligen Einsatzgebietes bzw. des Teilbereiches, in dem die Maschine eingesetzt wird und eine konzeptionelle Veränderung mit dem Ziel, die energetische Effizienz zu verbessern.

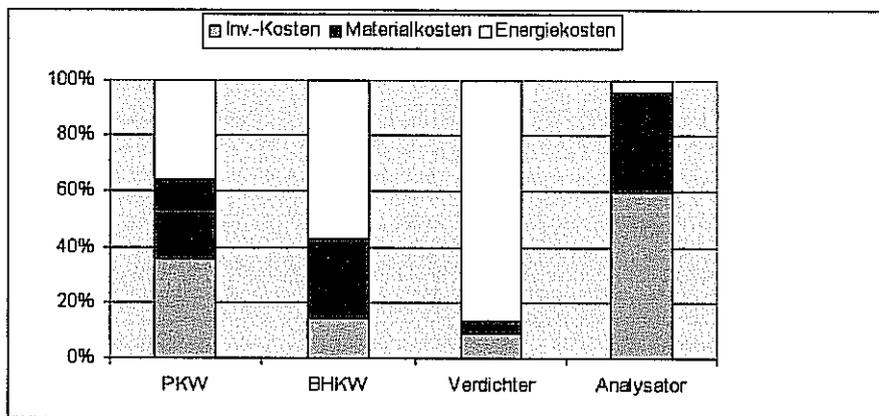


Bild 8: Lebenszykluskosten verschiedener Aggregate

Bei den heutigen Strompreisen lohnt es sich, die Fragen nach der Art der Maschine (Drehkolbengebläse oder Turboverdichter), der Luftverteilung (Plattenschieber, Klappen, Blendenregulierschieber) sowie nach der Qualität und Effizienz der Belüfter sorgfältig zu überprüfen, um unter Berücksichtigung des voraussichtlichen Preisanstieges eine energetisch wirtschaftliche Betriebsweise zu erzielen. Hierzu gehört auch ein energetisch optimiertes Regelungskonzept, zum Beispiel der Einsatz einer Gleitdruckregelung.

Energieverbrauch und -kosten im Kanalnetz

Im Kanalnetz wird zwar bei weitem nicht soviel Strommenge benötigt wie auf einer Kläranlage. Jedoch ist hier die Problematik des Leistungspreises verschärft, weil die Pumpwerke mit sehr hohen Belastungsschwankungen betrieben werden. Teilt man die Kosten nach den üblichen Anteilen Verbrauch und Leistung bzw. Vorhaltung auf, dann ergibt sich die im Bild dargestellte Typisierung hinsichtlich der Kosten.

	Leistung	Verbrauch
Schieberbauwerke	↓	↑
Abwasserpumpwerk	↔	↔
Hochwasserpumpwerk	↑	↓
Regenwasserbehandlung	↑	↑

Bild 9: Kostentypisierung für Sonderbauwerke

Für eine Verbrauchs- und Kostenanalyse kann man in einem ersten Schritt die mittleren spezifischen Kosten pro kWh vergleichen. Bei Auffälligkeiten sollte man zunächst den Verbrauch über einen längeren Zeitraum mit den Fördermengen der Pumpen und den Laufzeiten der sonstigen Aggregate wie Reinigungseinrichtungen vergleichen. Wenn auch dies keine erklärbaren Zusammenhänge ergibt, sind hohe Verbrauchswerte oft auf Nebenaggregate zurückzuführen, die aufgrund ihres Anschlusswertes zunächst nicht auffallen; wenn sie jedoch im

Dauerbetrieb gefahren werden, liegt deren Verbrauch zuweilen höher als die für den Hauptbetrieb des Bauwerkes benötigte Energie.

Zu den Strom fressenden Nebenaggregaten gehören vor allem Heizungen, Entfeuchter und Lüftungsaggregate, aber auch der Standby-Verbrauch von Transformatoren und elektrischen Schaltanlagen.

Insbesondere bei geregelten Heizungen, die eigentlich nur zum Frostschutz dienen sollen, kann ein defekter Thermostat exorbitante Verbrauchskosten verursachen.

Ein weiterer Ansatzpunkt bezüglich des Leistungspreises ist die Überprüfung der benötigten Vorhalteleistung. Nicht selten werden Pumpwerke umgebaut mit der Folge einer Reduzierung der Pumpleistung. Hier sollte man sich rechtzeitig mit dem zuständigen EVU bzgl. einer Anpassung in Verbindung setzen.

Die genannten Aspekte sollten auch Anlass sein, über die Konzeption der Sonderbauwerke grundsätzlich nachzudenken, insbesondere über die Erfordernis energieintensiver Hilfsaggregate. Anstatt der konventionellen Ausführung einer Schaltanlage in Stahlblech mit großflächig angeordneten Bedienfeldern, was möglicherweise eine Beheizung des Raumes erfordert, lässt sich über eine heute durchaus realisierbare kompakte Lösung mit Wärmedämmung und Bedienung über Mobile Endgeräte nachdenken.

4. Zusammenfassung und Ausblick

Die Energie des Abwassers umfasst weit mehr als die durch den Transport und die Reinigung verursachten Kosten. Abwasser und Schlamm sind Energiequellen, die zwar nicht direkt genutzt werden können, aber mit den heute verfügbaren Technologien können immer mehr darin enthaltene energetische Anteile nutzbar gemacht werden. Zum Teil sind diese Technologien auch schon länger bekannt, sie waren aber bei niedrigen Preisen für die konkurrierenden Energien Strom und Gas nicht wirtschaftlich einsetzbar. Hier ist aber angesichts der letzten kräftigen Preiserhöhungen eine Trendwende spürbar.

Der bewusste Umgang mit der Energie auf Kläranlagen und in Kanalnetzen in jeder verfügbaren Form muss in das Bewusstsein der handelnden Personen rücken. Das neue Energierecht erfordert zudem eine fachliche und inhaltliche Auseinandersetzung mit den Möglichkeiten zur Optimierung der Kostensituation. Das energetische Potenzial des Abwassers ist vielleicht lange Zeit unterschätzt worden.

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] Rayermann, M., Loibl, H. (Hrsg.):
Energierrecht, Handbuch
Erich Schmidt Verlag, Berlin, 2003
- [3] Energieeffizienz stagniert auf breiter Front
Pressebericht, VDI-Nachrichten vom 28.4.2000,
Düsseldorf
- [4] Schmitt, F., Weil, Chr., Seibert-Erling, G., Brandenburg, H.: Energieanalyse als Instrument der Betriebskosten und Verfahrensoptimierung
Korrespondenz Abwasser 46 (1999), S. 399-409
- [5] Kopf, U.:
Lebenszykluskosten von Pumpen
Vortragsmanuskript zum Firmenseminar der Fa. EGGER, Schweiz, 2001
- [6] Holzenthal, K.:
Gleitdruckregelung von Klärwerksverdichtern
Korrespondenz Abwasser 9/2003, S. 1157 ff.

Anschrift des Verfassers:

Dr.-Ing. G. Seibert-Erling
john becker ingenieure
Heppendorfer Straße 3
50170 Kerpen

Tel.: (02273/59 58 - 20)

Email: g.seibert-erling@wirberaten.de