Abblidung 1 **Beispiel für ein energetisch ungünstig ausgeführtes Schneckenpumpwerk. Trennung der Zuflüsse zweier unterschiedlicher Ortsteile. Hier sind häufig alle Schnecken in Betrieb, obwohl für die Förderung der Gesamtsumme des Abwassers nur ein Teil der Schnecken erforderlich wäre.**

Energetische Optimierung von Kläranlagen

Kläranlagen sind in den Kommunen der größte Energieverbraucher – gleichzeitig ist Abwasser eine nahezu ideale Quelle zur Energie- aber auch zur Nährstoffgewinnung. In den vergangenen Jahrzehnten ging es bei Planung, Bau und Betrieb von Kläranlagen in erster Linie um die Optimierung der Ablaufwerte ohne dabei die Umweltbelange jenseits des Gewässerschutzes zu berücksichtigen. Selbstverständlich bleibt der Gewässerschutz Triebfeder für den Kläranlagenbetrieb – aber es ist an der Zeit vermehrt auch den Belangen des Klima- und Ressourcenschutzes Rechnung zu tragen. Gewässerschutz darf nicht auf Kosten anderer Umweltbelange betrieben werden.

Strukturierte Energieanalyse

Um den Strombezug einer Kläranlage nachhaltig zu senken, empfiehlt sich zunächst die Durchführung einer strukturierten Energieanalyse. Diese kann im ersten Schritt durch einen einfachen Kennwert erfolgen: dem Verhältnis zwischen Jahresenergieverbrauch und der mittleren $EW_{60/120}$-Belastung. Liegt dieser Wert deutlich über 25 kWh/(EW x a), ist eine detaillierte Energieanalyse nötig (**Abblidung 2** – Input-Strom für die Belebung und die Faulung).

Dabei wird dann der Energieverbrauch einzelner Aggregate und Funktionsgruppen den Betriebstagebüchern entnommen oder durch eine Messung bestimmt. Je detaillierter diese Daten vorliegen, desto qualifizierter ist die Energieanalyse. Aus diesem Grund ist es den Betreibern empfohlen, bereits im Vorfeld der Analyse ein Energieerfassungs-Protokoll anzufertigen. Der so ermittelte Energieverbrauch wird dann mit den Belastungsdaten wie Wasser-, Schlamm- oder Gasmenge korreliert und anhand von bekannten Idealwerten bewertet.

Maßnahmenermittlung

Nach der Energieanalyse kann eine Maßnahmenermittlung durchgeführt werden, die sich auf folgende Bereiche fokussiert:

- **Verfahrenstechnik**
- **Mess-, Steuer- und Regeltechnik**
- **Zustand und Leistung der jeweiligen Aggregate**

Da die umzusetzenden Maßnahmen auch wirtschaftlich sein müssen, ist eine entsprechende monetäre Vergleichsrechnung aufzustellen. Dabei wird unterschieden in

- **Sofort-Maßnahmen** – Energieeinsparungen, die keine nennenswerten Investitionen erfordern
- **Kurzfristige Maßnahmen** – Investitionen sind notwendig, sind aber alleine durch die Energieeinsparungen wirtschaftlich
- **Abhängige Maßnahmen** – Investitionen, die sich nicht alleine durch die Energieeinsparungen rechnen, diese sollten im Rahmen der Instandhaltung zu einem späteren Zeitpunkt getätigt werden

Autoren: Dr.-Ing. Oliver Christ und Dr.-Ing. Ralf Mitsdoerffer
GFM Beratende Ingenieure GmbH • Akademiestraße 7 • 80799 München • Telefon (0 89) 38 01 78-0 • E-Mail: info@gfm.com • www.gfm.com

Durch diese strukturierte und differenzierte Vorgehensweise, ist es in der Regel möglich, die Energiebezugskosten einer Kläranlage zwischen 20 und 60 Prozent zu reduzieren. Durch die Integration einer Co-Vergärung kann die Anlage darüber hinaus auch noch zum Energie-Produzenten werden.

Maßnahmen zur Energieeinsparung

Als Ursachen für den energetischen Mehrverbrauch, die in der Regel nicht im Betrieb sondern vielmehr in der maschinen- und regelungstechnischen Ausstattung zu suchen sind, lassen sich angeben:

- ineffiziente, veraltete und oftmals zu groß dimensionierte Aggregate
- nicht regelbare Pumpen, Gebläse und Motoren, die somit nicht leistungsangepasst betrieben werden können (keine EFF1-Motoren, kein FU, undifferenzierte Leistungsstaffelung)
- Unzureichende Berücksichtigung von schwankenden Zulaufmengen und Zulauffrachten in der Anlagenregelung
- Zu hohes Schlammalter in der Belebungsstufe, so dass der Sauerstoffbedarf steigt und die Faulgasausbeute sinkt
- Unnötig hohe Wasser- und Schlammkreislaufmengen infolge nicht angepasster Verfahrenstechniken (z. B. keine Nebenstrombehandlung, zu geringe Speicherkapazitäten, fehlende oder uneffektive Eindick- und Entwässerungsaggregate)

Maßnahmen zur Energiegewinnung

- **Steigerung der Faulgasmenge durch**
  - bedarfsangepasste Beschickung der Faulbehälter
  - desintegrative Maßnahmen zur Schlammbehandlung bei überlasteten Faulbehältern
- **Optimierung der Faulgasverwertung durch**
  - angepasste Abstimmung zwischen Gas-Produktion, -Speicherung und -Verwertung im BHKW, in Brennstoffzellen oder Mikrogasturbinen
  - angepasste Wärmenutzung zur Beheizung des Schlammes/der Gebäude
  - maschinelle Überschussschlammeindickung zur Verringerung der zu erwärmenden Schlammmenge, Schaffung der Möglichkeit das Schlammalter zu senken und Gewinnung von Faulraumkapazitäten zur Co-Vergärung
- **Nutzung weiterer Energiequellen auf der Kläranlage durch**
  - Verwendung von Abwärme der Maschinen (insbesondere Gebläse) und des Abwassers
  - Nutzung von Photovoltaik, Solarthermie, Wasserkraft, Abwasserwärme
  - Integration einer Co-Vergärung

Die energetische Kläranlagenoptimierung ist ein erster Schritt zu einer nachhaltigen Wasserwirtschaft, bei der nicht allein die Gewässergüte im Vordergrund steht sondern alle Umweltbelange berücksichtigt werden. Dennoch können dadurch aber die Ablaufwerte verbessert werden, da ein energieeffizienter Betrieb gleichzeitig ein geregelter Betrieb ist. In Zukunft wird auch das Thema Nährstoffrückgewinnung eine große Bedeutung haben, da es aufgrund der sich verknappenden Rohstoffe – hier insbesondere der Phosphor – und der energieintensiven Gewinnungsverfahren für Stickstoff nicht länger hinnehmbar ist, dass Nährstoffe in Kläranlagen unter Energieaufwand vernichtet werden. ■

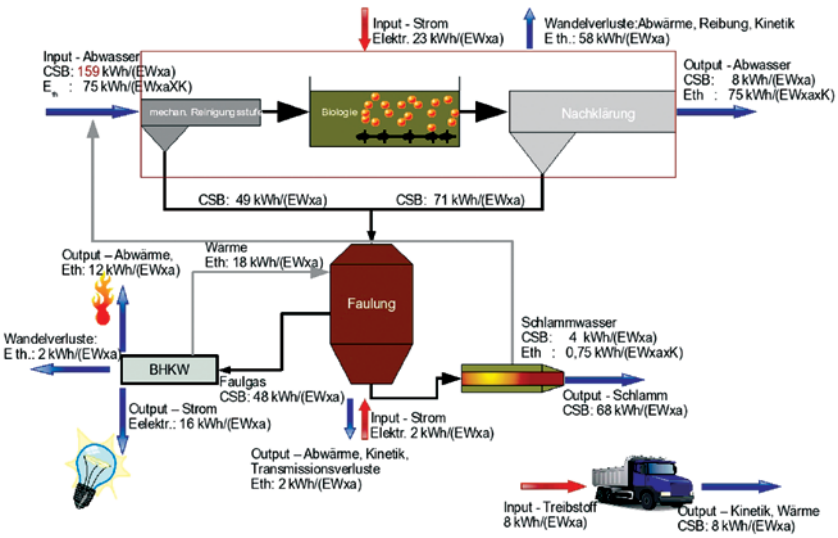

Abbildung 2
Energie- und CSB-Bilanz einer konventionellen Kläranlage mit Schlammfaulung

HTI WILHELM GIENGER KG
Fachgroßhandel für Bau- und Industriebedarf

INITIATIVE CO2
Energieverbrauch runter
Energieeffizienz rauf