

WÄRME- UND KÄLTEKONZEPTE AUF KLÄRANLAGEN

Dr. Ralf Mitsdoerffer, München

1 Einleitung

Kläranlagen zeichnen sich heute durch einen hohen Primär- bzw. Sekundärenergiebezug aus. Die politisch gewollte Energiewende verlangt auch in der Wasserwirtschaft ein Umdenken sowohl beim Anlagenbetrieb als auch beim Einsatz der notwendigen Primär- und Sekundärenergie zur Reinigung von Abwasser.

Eine nachhaltige Energienutzung bedingt:

- das Einsparen von Energie,
- deren effiziente Verwendung
- sowie die Substitution fossiler Energieträger.

Bei der heute schon intensiv geführten Diskussion zum relativ hohen Stromverbrauch einer Kläranlage von 25 - 50 kWh_{el}/(E*d) (DWA-A 216) wird das Einsparpotenzial beim Wärmebedarf von im Mittel 30 bis 50 kWh_{therm}/(E*d)) oft vernachlässigt. Zudem nimmt der Wärme- und Kältebedarf moderner Kläranlagen stetig zu. So müssen heute beispielsweise aufgrund der höheren Anforderungen an die Betriebsüberwachung und Steuerungstechnik Schaltanlagen, Serverräume und Betriebsgebäude oftmals zusätzlich gekühlt werden.

Zur Minimierung des Energieverbrauchs und insbesondere des Wärmebedarfs kann der Kläranlagenbetreiber auf eine Vielzahl von Wärmequellen und -senken zurückgreifen wie Bioenergie (Organik im Kläranlagenzulauf, Faulschlamm), Faulgas oder Abwasserwärme.

Neben den konventionellen Aggregaten zur Wärmebereitstellung wie Heizbrenner, Blockheizkraftwerken, Wärmepumpen oder Kompressions-Kälteanlagen stehen inzwischen auch innovative Technologien zur Verfügung, mit denen Kläranlagen eine Wärmeautarkie erreichen oder sogar den Bezug von Primärenergie (Erdgas, Öl) und Sekundärenergie (Strom) minimieren. Alternativ kann bei einem Wärmeüberschuss sogar Strom gewonnen werden.

Die Strom- und Wärmeproduktion ist in der Regel über den Betrieb des BHKW miteinander verknüpft. Sinnvollerweise ist daher die Wärmebilanz Bestandteil einer Energieanalyse entsprechend dem DWA-A 216. Eine energetische Optimierung der Kläranlage ist somit auch immer an eine Optimierung des Wärmehaushaltes gekoppelt.

Wärmeconzepte stellen somit integrale Bestandteile von energetischen Optimierungsmaßnahmen dar. Das finale Ziel eines solchen Konzeptes ist die möglichst vollständige Nutzung sämtlicher Abwärmeströme. Zur Umsetzung sind neue Technologien der Ener-

gienutzung einzusetzen sowie die vorhandene Verfahrensführung zu überdenken und umzustellen. Hierzu ist neben einem allgemeinen Energiemanagement, speziell auch ein System zum Wärmemanagement einzuführen.

2 KEK-10.4, die neue Arbeitsgruppe

Der Fachausschuss KEK 10 „Energie in der Wasser- und Abfallwirtschaft“ hat die Arbeitsgruppe KEK-10.4 „Wärme- und Kältekonzepte auf Kläranlagen“ Ende 2013 mit dem Ziel gegründet, das Fachwissen in diesem relevanten Teilbereich der Energieproduktion und

-nutzung mit dem Fokus „Wärme auf Kläranlagen“ zu bündeln.

Die Arbeitsgruppe beschäftigt sich vornehmlich mit den Bereichen Wärmebilanzierung, Wärmenutzung und Wärmemanagement.

Zur Bündelung des Fachwissens wurden Vertreter von Kläranlagenbetreibern und Ingenieurbüros berufen, die auf Erfahrungen zu den genannten Themen zurückgreifen können. Die Mitglieder der Arbeitsgruppe sind:

Dr. Julia Weilbeer, azv Südholstein, Hetlingen (Arbeitsgruppensprecherin)

Dipl.-Ing. Bernd Bieniek, Hamburger Stadtentwässerung AöR, Hamburg

Dipl.-Ing. Wolfgang John, HSE Abwasserreinigung GmbH & Co.KG, Darmstadt

Dr.-Ing. Ralf Mitsdoerffer, GFM Beratende Ingenieure GmbH, München

Prof. Dr.-Ing. Johannes Müller-Schaper, PFI Planungsgemeinschaft, Hannover

Dipl.-Ing. Gisbert Pels, Emschergenossenschaft, Essen

Dipl.-Ing. Thomas Schöniger, Stadtentwässerung Dresden GmbH, Dresden

Dr.-Ing. Ergün Yücesoy, Stadtentwässerungsbetriebe Köln, AöR, Köln

Nach bisher 7 Sitzungen der Arbeitsgruppe liegt der Entwurf zu den geplanten Arbeitsberichten mit den nachfolgend aufgeführten Themenschwerpunkten vor:

- Grundlagen der Wärmeübertragung
- Vorgehensweise zur thermischen Neukonzeptionierung
- Energiequellen für Wärme- und Kälteanwendungen
- Beispiele für neue Wärme- und Kältekonzepte

Im Fokus stehen neben der Darstellung der Grundlagen die Vorgehensbeschreibung zur Entwicklung von neuen Wärme- und Kältekonzepten, was nichts anderes als eine Wegbeschreibung und eine Hilfestellung zur thermischen Kläranlagenoptimierung darstellen wird. Anhand der vorhandenen Energiequellen werden ebenfalls Beispiele für neue Wärme- und Kältekonzepte diskutiert und ausgearbeitet sowie in Arbeitsberichten veröffentlicht.

3 Vorgehensweise zur thermischen Neukonzeptionierung

Zur Entwicklung oder Optimierung von Wärme- und Kältekonzepten sind nachfolgend aufgeführte Arbeitsschritte erforderlich:

1. Bestandsaufnahme
2. Reduzierung des Wärmebedarfs (Einsparung)
3. Effiziente Nutzung von Wärme (Effizienzsteigerung)
4. Abwärmenutzung (Substitution)
5. Einführen eines Wärmemanagements.

Als Arbeitsgrundlage dient das Arbeitsblatt DWA-A 216 [1], das die Vorgehensweise einer Energieanalyse, die Kriterien zur Bewertung des IST-Zustandes und erste Ansätze zur Optimierung des Wärmehaushaltes einer Kläranlage beschreibt. Die Arbeitsschritte der Ziffern 1 bis 3 können somit mit der im DWA-A 216 beschriebenen systematischen Arbeitsweise bearbeitet werden.

Für eine effiziente Abwärmenutzung (Ziffer 4) mit der Zielsetzung der Substitution von Primär- und Sekundärenergie müssen neben den Grundlagen der Wärmeübertragung die mit dem Wissen über den neuesten Stand der Technik sowie der Kreativität des Ingenieurs bei der Zusammensetzung geeigneter Komponenten können neue Wärme- und Kältekonzepte erfolgreich realisiert werden.

Zur Nachhaltigkeit eines neuen Wärme- und Kältekonzepts sollte ein Wärmemanagement generiert werden. Unter dem Begriff des Wärmemanagements (Ziffer 5) ist neben dem effizienten Einsatz von Wärme – also dem eigentlichen Wärmekonzept – auch die Überprüfung der Zielvorgaben und die Umsetzung des Konzeptes zu verstehen. Der 6-stufige Prozess des Wärmemanagements ist dem Bild 1 zu entnehmen.



Bild 1: Wärmemanagementsystem

In einem ersten Schritt ist die Zielsetzung des Wärmemanagements festzulegen. Ziele könnten eine wärmeautarke Kläranlage oder die Substitution von Primär- und Sekundärenergie mittels anlageninterner Wärme sein.

Nachfolgend sind die Zuständigkeiten der Akteure festzulegen und die Finanzierung des Personalaufwandes und etwaiger Investitionen zu sichern.

Der Energiecheck dient der groben Bewertung des wärmetechnischen Zustands der Kläranlage und sollte regelmäßig wiederholt werden. Die Vorgehensweise ist der Energieanalyse gemäß DWA-A 216 zu entnehmen.

Nach der Umsetzung der verschiedenen Optimierungsmaßnahmen sollte abschließend eine Überprüfung der Maßnahmen mit Hilfe eines erneuten Energiechecks erfolgen.

3.1 Grundlagen der Wärmeübertragung

Neben den thermodynamischen Grundlagen wie dem Wärmetransport sind Kenntnisse über die betrieblichen Prozesse auf einer Kläranlage von ausschlaggebender Bedeutung. Zum besseren Verständnis zu den Wärmeströmen auf Kläranlagen zeigt Bild 2 beispielhaft eine konventionelle, energetisch optimierte Modellanlage. Die rot dargestellten Fließwege zeigen dabei die Wärmepotenziale der Anlage auf.

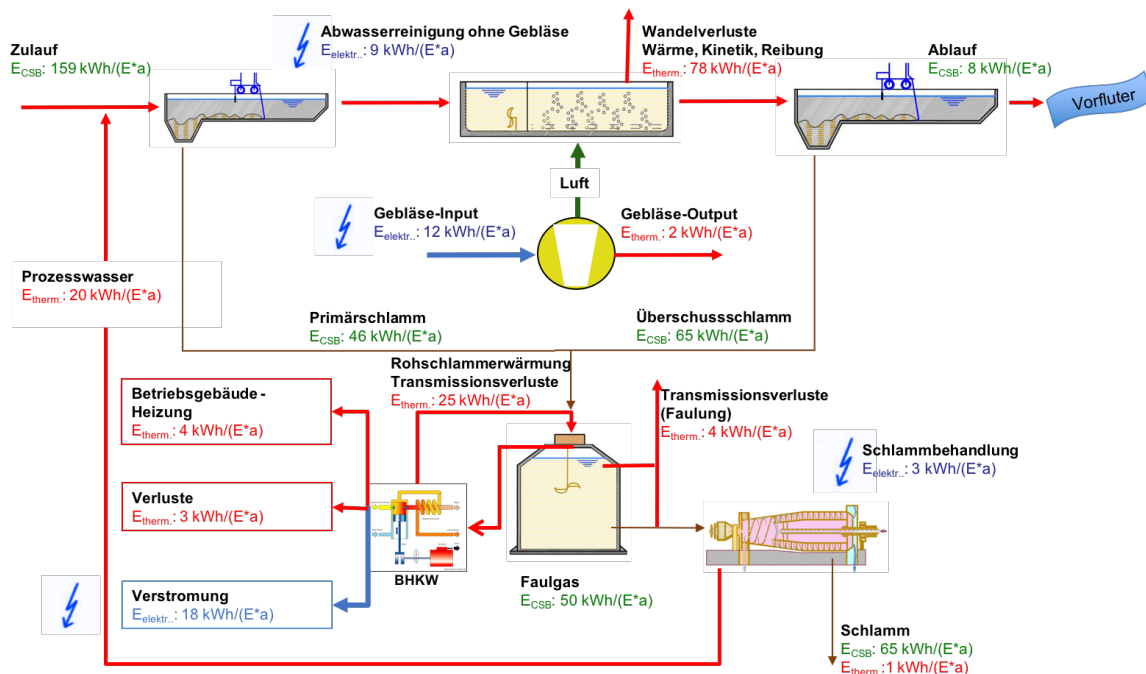


Bild 2: Energiebilanz einer optimierten, konventionellen Kläranlage

Bei genauerer Betrachtung von Bild 2 wird ersichtlich, dass nicht nur die Abwärme des BHKW sondern auch andere Wärmequellen zur Wärmebedarfsdeckung zu Verfügung

stehen. Beispiele sind:

- Abwasserwärme im Hauptstrom der Anlage
- Abwärme von elektrischen Aggregaten wie Gebläse oder Pumpen
- Prozesswärme des ausgetragenen Faulschlammes, des Zentrates oder der Abluft aus der Schlamm Trocknung.

Der Wärmebedarf der hier dargestellten Modellanlage beträgt $29 \text{ kWh}/(\text{E} \cdot \text{a})$ und kann ausschließlich über die Abwärme des BHKW gedeckt werden. Die Praxis zeigt jedoch, dass ein Drittel der Kläranlagen nicht ohne einen externen Wärmebezug auskommt (siehe Bild 3).

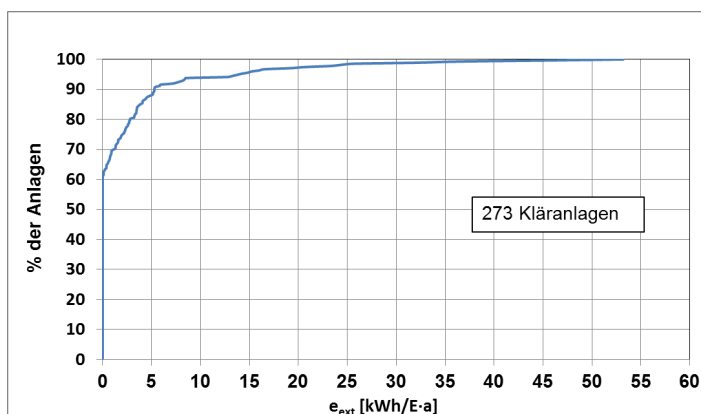


Bild 3: Spezifischer externer Wärmebezug e_{ext} ; [1]

Die Gründe eines erhöhten Wärmebedarfs sind vielseitig. Erste Optimierungsansätze werden in den nachfolgenden Unterkapiteln angerissen.

3.2 Energieeinsparung

Auf Kläranlagen kann Wärme insbesondere eingespart werden

- mit einer weitergehenden wärmetechnischen Bauwerksisolierung,
- durch die angepasste Reduzierung der Temperaturen (Gebäude und Faulturm)
- durch Reduzierung des aufzuheizenden Schlammvolumens.

Untersuchungen im Rahmen von Energieanalysen des Autors haben vielfach gezeigt, dass durch die wärmetechnische Gebäudesanierung der Wärmebedarf reduziert werden kann; solche Maßnahmen im Vergleich zu anderen energetischen Optimierungsmaßnahmen jedoch in der Regel nicht wirtschaftlich sind. Bei Faulbehältern, die vor dem Jahr 1980 gebaut wurden, ergaben sich hingegen zumindest teilweise wirtschaftlich zu generierende Wärmeeinsparpotenziale durch eine zeitgemäße Isolierung des Faulbehälters.

Sinnvoller im Vergleich zur Bauwerkssanierung ist die Temperaturabsenkung. Werden die Temperaturen in Betriebs- oder Büroräumen im Mittel um 1 °C abgesenkt, so reduziert sich deren Wärmebedarf um etwa 4 %. Ähnliches gilt auch für den Betrieb des Faulbehälters, wobei jedoch zu beachten ist, dass bei Temperaturen unter 35°C die Faulgasproduktion, also die „Energiegewinnung“, einbrechen wird.

Eine umfassende Einsparung ist zudem mit einer weitergehenden Eindickung des Überschussschlammes zu realisieren. Wird beispielsweise der Überschussschlamm anstatt auf 5 % auf 6 % eingedickt, reduziert sich das Überschussschlammvolumen um 17 %. Unter dem Ansatz, dass die eingedickte Überschussschlammmenge rund ein Drittel des gesamten Schlammvolumens ausmacht, kann der Wärmebedarf der Anlage (siehe Modellanlage, Bild 2) um etwa 6 % reduziert werden.

Aus den beiden Beispielen wird deutlich, dass schon mit scheinbar unbedeutenden Maßnahmen größere Einsparungen an Wärme realisiert werden können.

3.3 Effizienzsteigerung

Die Steigerung der Energieeffizienz im Wärmebereich liegt heute weniger in der eigentlichen Maschinenteknik sondern vielmehr im Bereich von deren Auslegung und Steuerung.

Die Effizienz der Heizungen und der BHKW sind, bezogen auf den thermischen Wirkungsgrad, weitgehend ausgereizt, da die Weiterentwicklung dieser Aggregate heute naturgemäß auf eine erhöhte Stromerzeugung abzielt.

Der Fokus der wärmetechnischen Effizienzsteigerung liegt daher in der optimierten Planung und dem Einsatz von Wärmespeichern, Wärmeübertragungssystemen, Aggregatesteuerung sowie der Abstimmung von Wärmeproduzenten und -verbrauchern.

Wie dem Bild 2 zu entnehmen ist, gibt es eine Reihe von Wärmeverbrauchern gleichzeitig aber auch eine Vielzahl von Wärmequellen. Die Aufgabe des Planers besteht in der technisch optimalen Anpassung von Wärmequellen und -verbrauchern unter Berücksichtigung der passenden Wärmesenke. Als Synonym hierfür kann der Begriff der „kaskadierten Wärmenutzung“ verwendet werden.

Im Gegensatz zum heute üblichen Einsatz der Abwärme zu Heizzwecken von Gebäuden oder zur Beheizung der Faulung sollte hochwertige – sprich hochgrädige – Wärme z.B. zunächst für die Trocknung oder Vortrocknung von Klärschlamm eingesetzt werden. Die Abwärme des Trockners kann dann nochmals für die Beheizung von Gebäuden oder die Warmwasseraufbereitung Verwendung finden. Gegebenenfalls sind im Vergleich zur heutigen konventionellen Heizungstechnik weitergehende Investitionen zur Umsetzung, beispielsweise durch größere Wärmetauscher, notwendig. Die kaskadierte Nutzung von Wärme stellt einen wesentlichen Beitrag zur Effizienzsteigerung dar.

Der Einsatz von optimal genutzten Wärmespeichern dient ebenfalls der Effizienzsteigerung. Einerseits kann mit Wärmespeichern der Lastgang geglättet und so der Wirkungsgrad der Maschinen optimiert werden andererseits wird die Möglichkeit der Zwischenspeicherung von Energie eröffnet.

Beispielhaft kann das Zusammenspiel von Faulgasanfall, Kraftwärmekopplung und der Faulung als Wärmespeicher aufgezeigt werden:

Derzeit werden Kläranlagen bis zur Größenklasse 4 in der Regel beim BHKW-Betrieb wärmegeführt, wobei ein stromgeführter Betrieb hinsichtlich der angestrebten Energieverwendung wünschenswerter wäre. Der Grund der herkömmlichen Betriebsweise liegt vorrangig in der beschränkten Speicherkapazität des auf der Kläranlage gewonnenen Faulgases. Unter der Voraussetzung, dass die Leistung des BHKW und der entsprechenden Peripherieaggregate wie Wärmetauscher und Pumpen ausreichend ist, wäre es ein Leichtes, auf eine stromgeführte Betriebsweise umzustellen, da die Wärmespeicherkapazität eines Faulbehälters bei Ansatz der nachfolgend aufgeführten Randbedingungen rund 5 Tage im Jahresmittel beträgt. Annahmen dieser Berechnung sind eine Wärmekapazität des Rohschlammes von $1,17 \text{ kWh}/(\text{m}^3 \cdot \text{K})$, ein Rohschlamanfall von $2 \text{ l}/(\text{E} \cdot \text{d})$ und eine hydraulische Verweilzeit von 20 Tagen im Faulbehälter.

Bei einer solchen Betriebsführung würde bei einem Faulgasüberschuss und einem zusätzlichen Strombedarf der Faulbehälter auf Temperaturen von 40 bis 42°C aufgeheizt; hingegen bei einem geringen Faulgasanfall bzw. einem geringen Strombedarf bis zu einer Temperatur von 33 °C nicht mehr beheizt werden. Zur Umsetzung dieser Betriebsweise sind neben der ausreichenden Kapazität der Kraftwärmekopplung sowie der Wärmeübertragungssysteme zusätzlich ein Wärmemanagement (s.o.) mit Vorgabe der Randbedingungen unumgänglich.

3.4 Substitution

Sind alle thermischen Potenziale zur Einsparung und Effizienzsteigerung ausgeschöpft und gibt es zumindest in der wärmeren Jahreszeit einen Wärmeüberschuss, so sind weitergehende Überlegungen zur Substitution von Strom mittels Wärme anzudenken.

Prinzipiell kann die Wärme direkt oder indirekt genutzt werden (siehe Bild 4). Bei der direkten Nutzung, also dem heutigen Regelbetrieb, wird die Abwärme des BHKW auf einem Temperaturniveau von 80 bis 90°C unmittelbar für die Gebäudeheizung, eine Schlamm Trocknung oder eine thermisch/chemische Desintegration genutzt. Bei der indirekten Nutzung wird die Wärme entweder zur Erzeugung von Dampf für eine Desintegration, für die Produktion von Strom oder von Kälte eingesetzt. Auf die verschiedenen Möglichkeiten wird im Folgenden eingegangen.

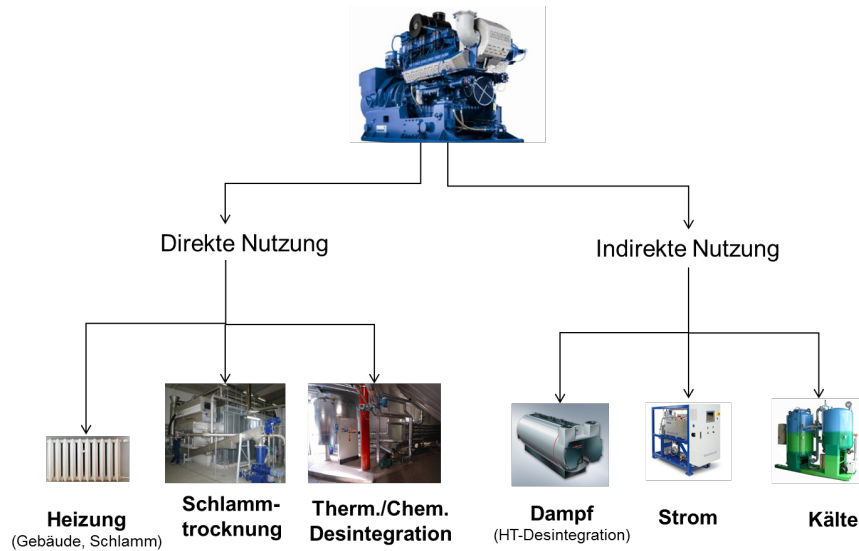


Bild 4: Möglichkeiten der Abwärmenutzung [2]

Zur Umwandlung von Abwärme in Strom gibt es verschiedene Verfahren, die im Kern auf einem thermodynamischen Kreisprozess basieren. Hierbei wird Wärmeenergie zunächst in kinetische Energie und anschließend über einen nachgelagerten Generator in elektrische Energie umgewandelt. Einer der bekanntesten Kreisprozesse ist der Clausius-Rankine-Prozess (Clausius-Rankine-Cycle), der die in einem einfachen Dampfkraftwerk ablaufende Energieumwandlung beschreibt.

Der CRC-Prozess zeichnet sich durch 4 periodisch (kreisförmig) hintereinander ablaufende thermodynamische Zustandsänderungen aus (Bild 5).

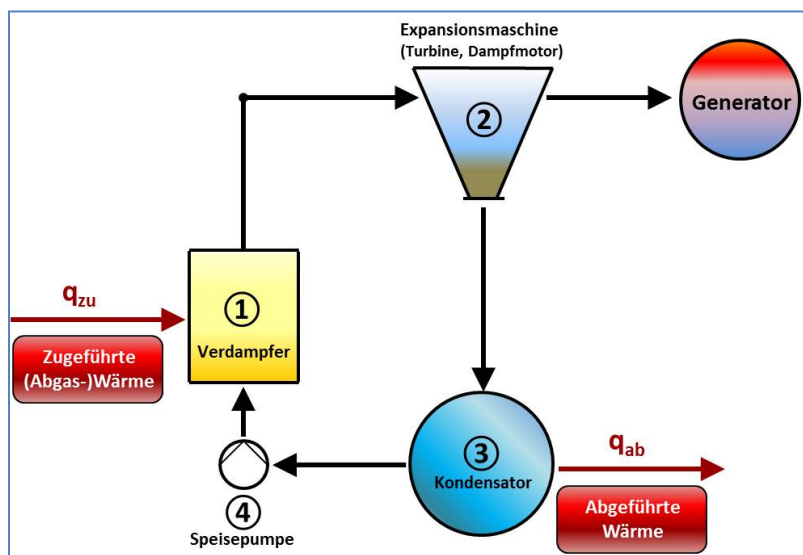


Bild 5: Clausius-Rankine-Kreisprozess [2]

1. Verdampfung eines Arbeitsmittels (z.B. Wasser) durch Wärmezufuhr in einem Dampfkessel (Verdampfer) bei konstantem Druck
2. Expansion des Arbeitsmittels in einer Expansionsmaschine (Turbine, Dampfmotor) ohne Austausch von Wärme mit der Umgebung
3. Kondensation des Dampfes durch Kühlung in einem Kondensator bei konstantem Druck
4. Druckerhöhung des Arbeitsmittels durch eine Speisepumpe zur Rückführung in den Dampfkessel ohne Austausch von Wärme mit der Umgebung

Auf die Abwärmenutzung von Gasmotoren angewendet bedeutet dies, dass im 1. Schritt die Abwärme zur Verdampfung des Arbeitsmittels eingesetzt wird, diese im 2. Schritt in kinetische (mechanische) Energie umgewandelt wird und im 3. Schritt die nicht umgewandelte Wärme abgeführt (über Luftrückkühlung) oder wieder zurückgewonnen werden kann (z.B. bei Kühlung mit dem Rücklauf des Heizungssystems).

Werden in dem zuvor beschriebenen Kreisprozess als Arbeitsmittel statt Wasser organische Verbindungen (z.B. Silikonöle oder Kohlenwasserstoffe wie Methylcyclohexan oder Iso-Butan) eingesetzt, spricht man von einem Organic-Rankine-Cycle (ORC-Prozess). Gerade bei niedrigen Wärmequellentemperaturen, wie im Bereich der geothermischen Stromerzeugung, die keinen Wasserdampfprozess zulassen, lässt sich so trotzdem eine Stromerzeugung aus Abwärme realisieren.

Abhängig von der Verdampfungstemperatur des ORC-Prozesses kann man unterscheiden zwischen:

1. Hochtemperatur-ORC (180 - 270 °C) und
2. Niedertemperatur-ORC (65 - 95 °C).

Niedertemperatur-ORC-Prozesse können bei niedrigen Abwärmemperaturen (Motorkühlwasser) eingesetzt werden, haben aber den thermodynamischen Nachteil geringer Wirkungsgrade.

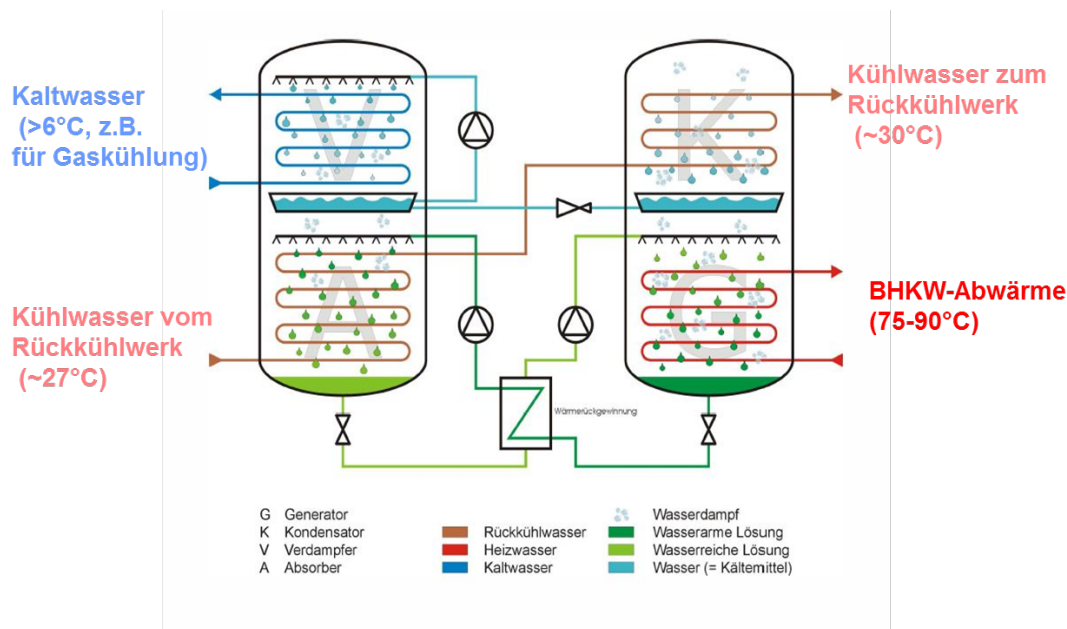
Hochtemperatur-ORC-Prozesse bieten neben höheren Wirkungsgraden zudem den Vorteil, dass beim Einsatz im Gasmotorenbereich einerseits der Motorbetrieb und andererseits der ORC-Betrieb weitestgehend voneinander entkoppelt sind. Der Hochtemperatur-ORC kann entweder über eine Direktverdampfung des Arbeitsmittels oder über einen Thermalölzwischenkreislauf realisiert werden. Für den Einsatz an einem Gasmotor bedeutet dies, dass hierfür primär nur die auf hohem Temperaturniveau vorliegende Abgaswärme und nicht die Kühlwasserwärme genutzt wird.

An verschiedenen Stellen einer Kläranlage besteht zudem ein Kühlbedarf. Dies sind beispielsweise die Räume mit Schaltanlagen und Computern, andere zu klimatisierende Räume sowie Sonderanwendungen wie die Gastrocknung. Üblicherweise werden strombetriebene Kompressionskältemaschinen in Form von dezentralen Kompaktklima-

anlagen eingesetzt, in seltenen Fällen auch Kaltwassersätze, die an ein zentrales Kälteverteilnetz angeschlossen sind.

Konventionelle Klimaanlage werden durch eine elektrisch angetriebene mechanische Kompression eines verdampften Kältemittels betrieben. Bei Absorptionskälteanlagen wird dagegen das verdampfte Kältemittel in einem Lösungsmittel absorbiert und anschließend durch eine externe Wärmezufuhr (z.B. BHKW-Abwärme) wieder verdampft. Dadurch kann aus Wärme Kälte erzeugt werden, wobei nur in geringem Umfang elektrische Energie für Pumpvorgänge innerhalb der Absorptionskälteanlage eingesetzt werden muss.

Bei einer Absorptionskälteanlage laufen parallel mehrere Kreisprozesse ab (Bild 6). Das Kaltwasser wird im Verdampfer erzeugt, in dem ein Kältemittel (z.B. Wasser) im hohen Vakuum verdampft. Dieser Dampf wird im Absorber durch ein Lösungsmittel (z.B. Lithiumbromid) absorbiert und gibt dabei die aufgenommene Wärme ab. Diese Wärme wird über das Kühlwasser abgeführt. Aus dem wasserreichen Lösungsmittel wird über BHKW-Abwärme das Wasser im Generator verdampft, das wasserarme Lösungsmittel kann dann zurück in den Absorber geführt werden. Schließlich muss noch der im Generator entstandene Wasserdampf kondensiert werden, was durch das bereits im Absorber eingesetzte Kühlwasser im Kondensator erfolgt. Dieses Wasser wird anschließend in einem Rückkühlwerk (Luftkühler) gekühlt, um dann in den Absorber zurückgeführt zu



werden.

Bild 6: Funktionsprinzip der Absorptions-Kältemaschine [2]

Sowohl das Kälte- als auch das Lösungsmittel werden vollständig im Kreis geführt. Neben der BHKW-Abwärme erfordern die Pumpen den Einsatz elektrischer Energie.

Aufgrund der höheren Investitionskosten einer Absorptionskälteanlage ist ein wirtschaftlicher Einsatz dieser Technologie nur unter bestimmten Bedingungen gewährleistet. Neben der kostenfrei zur Verfügung stehenden Abwärme sollte der Kältebedarf möglichst hoch sein und über einen längeren Zeitraum benötigt werden. Neben der Gaskühlung stellen Kältenetze prinzipiell gut geeignete Anwendungsbereiche dar.

In den zukünftigen Berichten der Arbeitsgruppe werden neben der verfahrenstechnischen Diskussion auch die Wirtschaftlichkeit dieser Technologien noch näher betrachtet.

4 Zusammenfassung

Die politisch gewollte Energiewende verlangt auch ein Umdenken in der Wasserwirtschaft.

Eine nachhaltige Energienutzung bedingt:

- das Einsparen von Energie,
- deren effiziente Verwendung
- sowie die Substitution fossiler Energieträger.

Bei der heute schon intensiv geführten Diskussion zum Stromverbrauch auf Kläranlagen wird das Einsparpotenzial beim Wärmebedarf der Kläranlagen oft vernachlässigt. Zudem nimmt der Wärme- und Kältebedarf moderner Kläranlagen stetig zu. So müssen heute beispielsweise aufgrund der höheren Anforderungen an die Betriebsüberwachung und Steuerungstechnik Schaltanlagen, Serverräume und Betriebsgebäude oftmals zusätzlich gekühlt werden.

Zur Umsetzung der Energiewende im Bereich der Abwasserreinigung bzw. zur Minimierung des Energieverbrauchs und insbesondere des Wärmebedarfs kann der Kläranlagenbetreiber auf eine Vielzahl von Wärmequellen bzw. -senken zurückgreifen wie z.B. Bioenergie, Faulgas oder Abwasserwärme.

Wärme- und Kältekonzepte sollten integrale Bestandteile von energetischen Optimierungsmaßnahmen darstellen. Das finale Ziel eines solchen Konzeptes stellt die möglichst vollständige Nutzung der Abwärme für eine wärmeautarke Kläranlage dar. Gegebenenfalls kann mit überschüssiger Abwärme weitergehend der Strombezug der Kläranlage reduziert werden.

Zur Umsetzung sind neue Technologien der Energienutzung einzusetzen, die vorhandene Verfahrensführung zu überdenken bzw. umzustellen und ein Wärmemanagement einzuführen.

Der Fachausschuss KEK 10 „Energie in der Wasser- und Abfallwirtschaft“ hat die Arbeitsgruppe KEK-10.4 „Wärme- und Kältekonzepte auf Kläranlagen“ gegründet mit dem Ziel, das Fachwissen in diesem wichtigen Teilbereich der Energieproduktion und der Energienutzung mit dem Focus Wärme auf Kläranlagen zu bündeln.

Die Gruppe beschäftigt sich vornehmlich mit den Bereichen Wärmebilanzierung, Wärmenutzung und Wärmemanagement. Im Focus steht neben der Darstellung der Grundlagen die Vorgehensbeschreibung zur Entwicklung von neuen Wärme- und Kältekonzepten, was nichts anderes als eine Wegbeschreibung und eine Hilfestellung zur thermischen Kläranlagenoptimierung ist. Anhand der vorhandenen Energiequellen werden ebenfalls Beispiele für neue Wärme- und Kältekonzepte herausgearbeitet sowie deren Ergebnisse in Arbeitsberichten veröffentlicht.

Anzumerken ist, dass die Arbeit der Arbeitsgruppe bei weitem noch nicht beendet ist und die vorgestellten Technologien weiter quantifiziert und auf ihre Wirtschaftlichkeit überprüft werden.

5 Literatur

[1] DWA-A 216 (April 2013): Energiecheck und Energieanalyse – Instrumente zu einer Energieoptimierung von Abwasseranlagen. Arbeitsblatt (Gelbdruck)

[2] Müller-Scharper, J.; Hermanussen, O.: Neue Erkenntnisse für Wärmekonzepte, DWA Energietage 2013, Garching