

bi UmweltBau

Fachzeitschrift für unterirdische Infrastruktur

Horizontalbohren Baugrundrisiken im Leitungsbau

Wärme aus Abwasser Premiere für den Heatliner

Höchstdruck-Wasserstrahlen Mit Wasser gegen Wurzeln

Wärme aus Abwasser

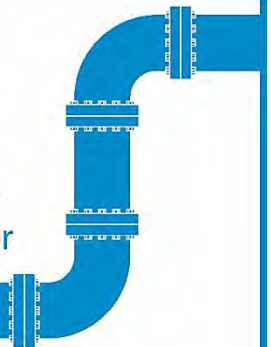
100 Premiere für den Heatliner

GOLÜKES
INGENIEURE



Innovation wärmstens empfohlen

- Abwasserwärme mit Synergieeffekt
- Erstes Pilotprojekt weltweit
- Vermeidung von über 12 Tonnen CO₂ pro Jahr



Mehr zu unserem innovativen Umgang mit Abwasserwärme finden Sie in dieser Ausgabe oder auf www.goluekes.de



Die schwarzen Kapillarmatten des Wärmetauschersystems von Brandenburger.

Wärmetauscher-Einbau bei gleichzeitiger Kanalsanierung

Premiere für den Heatliner

Um den Wärmebedarf im neu gebauten Bürogebäude zu decken, nutzt das Ingenieurbüro Golükes Ingenieure die Abwasserwärme aus einem Hauptsammler auf dem eigenen Grundstück. Als Wärmetauscher wurde das auf dem Schlauchlining-Verfahren beruhende System „Heatliner“ eingesetzt.

Schneider, Thomas Stange und Axel Schönrock für einen Neubau entschlossen. Nach intensiver Suche unter einem extrem hohen Zeitdruck aufgrund des nicht weit entfernten Kündigungssterms, fiel die Wahl auf ein bisher gemeindeeigenes Grundstück in der Rheinstraße im Mühltaler Ortsteil Nieder-Ramstadt.

VON DR. DIRK SCHÖNROCK

Ausgangspunkt des gesamten Projektes des Ingenieurbüros Golükes Ingenieure GmbH & Co. KG war die ohne Vorwarnung erfolgte Kündigung des Mietvertrages für das bestehende Bürogebäude in Mühlthal-Traisa durch den damaligen Eigentümer der Liegenschaft im Oktober 2012. Golükes Ingenieure wollten in Mühlthal ansässig bleiben, nicht zuletzt weil rund ein Drittel der Belegschaft im Ort wohnhaft ist. Evaluationen haben ergeben, dass zu diesem Zeitpunkt keine adäquaten Mietflächen für das Ingenieurbüro in der Gemeinde angeboten wurden. Daher haben sich die drei Inhaber Gerhard



Im März 2014 konnte das Ingenieurbüro Golükes Ingenieure in das nach modernstem ökologischem Standard errichtete neue Bürogebäude an der Rheinstraße in Mühlthal Nieder-Ramstadt einziehen.



Axel Schönrock vom Bauherrn Golükes Ingenieure, Mühltais Bürgermeisterin Dr. Astrid Mannes und Werner Schuchmann, Bürgermeister von Ober-Ramstadt und Verbandsvorsteher des Abwasserverbandes Modau, beim Ortstermin, als Mitte Dezember 2013 die Kapillarmatten des Abwasserwärmetauschers in den Kanal eingebaut wurden.

Eine der Kaufbedingungen war, dass die Bauleitplanung für das 3347 Quadratmeter große Grundstück vollständig durch Golükes Ingenieure veranlasst werden musste. Dies geschah unter großer Mithilfe von Mühltais Bürgermeisterin Dr. Astrid Mannes (CDU), allen politischen Fraktionen und der Verwaltung.

Hauptsammler im Grundstück

Bei der Lage der Liegenschaft ergab sich der Zufall, dass quer über das Grundstück der Hauptsammler des Abwasserverbandes Modau in Richtung der in nur 500 m Entfernung nahe gelegenen Kläranlage in Nieder-Ramstadt führte. Dies machte die Erschließung der Fläche als Bauland wenig attraktiv, denn die Erschließungskosten für die Gemeinde wären durch den Hauptsammler enorm verteuert worden. Das Grundstück war also seitens der Gemeinde nur eingeschränkt als Bauland für Wohnungen verwertbar. So ergab sich für das Ingenieurbüro Golükes Ingenieure und die Gemeinde Mühlthal eine win-win-Konstellation. Zudem konnte die Gemeinde durch den Verkauf eigenen Personal- und Sachaufwand in der Verwaltung bezüglich Erschließung des Grundstückes vollständig einsparen. Bereits im Dezember 2012 wurde das Grundstück für 240.000 Euro an Golükes Ingenieure verkauft. Der Preis errechnete sich aus

dem derzeit gültigen Bodenrichtwert abzüglich der zu erwartenden Erschließungskosten. Nach durch die Gemeindevertretung am 14. Mai 2013 erteilter Baugenehmigung und der Erklärung vom 28. Mai 2013 durch den Gemeindevorstand der Gemeinde Mühlthal, dass kein Baugenehmigungsverfahren durchgeführt werden muss, erfolgte der Baubeginn für das Bü-

rogebäude bereits im Juli 2013. Im März 2014 konnte das Ingenieurbüro Golükes Ingenieure schließlich in das nach modernstem ökologischem Standard errichtete neue Bürogebäude einziehen.

Idee für Abwasserwärmenutzung

Der quer über das Grundstück verlaufende Hauptsammler des Abwasserverbandes Modau brachte Golükes Ingenieure schon früh in der Projektphase auf die Idee, eine Abwasserwärmenutzung für ihr eigenes Bürogebäude in Betracht zu ziehen. Ziel war es, die Wärme zur Erzeugung von Heizenergie aus dem Abwasserkanal zu nutzen. Die entsprechende Technologie ist in Deutschland noch wenig verbreitet, während sie insbesondere in der Schweiz bereits seit mehr als 30 Jahren bei mittlerweile über einhundert Gebäuden eingesetzt wird. In einer Potenzialstudie wurden nun die technischen Rahmenbedingungen von Golükes Ingenieure abgeklärt: Wassermenge und Temperatur im Kanal, Kanaldurchmesser, hydraulische Auslastung, Abstand des potentiellen Verbrauchers, gegebenenfalls konkurrierende vorgeschaltete Systeme, betriebliche Eigenschaften des Kanalabschnitts und die zu erwartenden Auswirkungen auf den Betrieb der Kläranlage. Die Bedingungen dafür waren am neuen Domizil der Golükes Ingenieure günstig: An die Kläranlage des Abwasserverbandes Modau mit einer Ausbaugröße von 55.000 Einwohnerwerten (EW) sind derzeit rund 45.000 EW an diesem Kanal angeschlossen. Der Trockenwetterabfluss (Qt) des Kanals beträgt etwa 50 Liter



Während der Einbauarbeiten für den Wärmetauscher war eine umfangreiche Wasserhaltung erforderlich.



Die schwarzen Kapillarmatten des Abwasserwärmetauschers werden in die beiden Endschächte am jeweils äußeren Rand des Grundstücks eingezogen und danach miteinander verbunden.



pro Sekunde und die durchschnittliche Abwassertemperatur wurde mit 12 °C gemessen. Bei einer theoretischen Annahme einer Entnahme von 20 kW Leistung aus dem Kanal ergab sich eine rechnerische Temperaturreduzierung von 0,1 °C des Abwassers. Eine Temperaturverminderung in dieser Größenordnung wäre in der Kläranlage nicht mehr feststellbar und hätte keinerlei Auswirkungen auf die Klärung der Abwässer. Auch bei einer Annahme von 30 kW Wärmeentzug aus dem Abwasser könnte die Bagatellegrenze von 0,5 Kelvin Temperaturabsenkung noch eingehalten werden.

Politische und technische Abklärungen

Zur Realisierung dieser Projektidee wurde ein erster Kontakt zum Abwasserverband Modau in dieser Sache bereits im Januar 2013 hergestellt. Der Abwasserverband reagierte positiv und unterstützte in der Folge das Projekt intensiv. Schließlich ist die Abwasserwärmenutzung durch Energierecycling ein Beitrag zum Klimaschutz und zur Einsparung fossiler Energieträger sowie zur Kohlendioxidreduzierung.

Bundesweit gilt die Abwasserwärmenutzung im Sinne des EEWärmeG als Abwärmenutzung. Bisher übernimmt jedoch nur das Land Baden-Württemberg hier eine echte Vorreiterrolle und definiert die Abwärmenutzung mit dem Einsatz von Wärmepumpen – wozu auch die Abwasserwärmenutzung gehört – als erneuerbare Energie. Theoretisch können durch einen Wärmeentzug von 1 Kelvin aus 1 Kubikmeter Abwasser 1,16 Kilowattstunden Wärme gewon-

nen werden. Korrekt geplante, dimensionierte, ausgeführte und betriebene Abwasserheizungen beeinträchtigen weder den Betrieb der Kanalisation noch der Kläranlagen. Zudem handelt es sich bei Einhaltung verschiedener Anforderungen um ein einfaches und wartungsarmes Heizsystem.

Die wirtschaftliche Umsetzung wurde dann in einer Machbarkeitsstudie für den ausgewählten Standort erfasst. Wesentlich für einen wirtschaftlichen Betrieb einer Abwasserwärmenutzungsanlage sind die Größe des Gebäudes, die benötigte Vorlauftemperatur des Heizsystems

und die Distanz vom Ort der Wärmegewinnung bis zum Abnehmer. Grundsätzlich gilt: je tiefer die benötigten Vorlauftemperaturen sind und je näher der Abnehmer am Wärmegewinnungsort ist, desto wirtschaftlicher und auch umweltfreundlicher kann die Anlage betrieben werden. Die Wirtschaftlichkeit einer Anlage verbessert sich, wenn die Wärmepumpe zusätzlich auch zur Kühlung im Sommer eingesetzt wird. Positiv wirken sich auch die zu erwartende lange Nutzungsdauer und die geringen Wartungskosten der Wärmetauscher aus. Die Nutzungsdauer von Wärmepumpen kann mit 15 Jahren und die für Wärmetauscher mit 30 bis 45 Jahren angenommen werden.



Die Kapillarstränge werden montiert.

Synergieeffekte mit Kanalsanierung

Wird der Einbau der Wärmetauscher im Zusammenhang mit einer anstehenden Kanalsanierung geplant und realisiert, ergeben sich in der Regel zusätzliche Synergieeffekte und damit eine nochmalige Verbesserung der Wirtschaftlichkeit. Dies war auch das Ziel der Golükes Ingenieure in Mühlthal: Erstmals sollte hier die Technik der Abwasserwärmenutzung sowie die „geschlossene“ Kanalsanierung miteinander kombiniert werden. Die Evaluation möglicher Industriepartner zur Realisierung begann im Februar 2013. Sogleich wurde ersichtlich, dass die Firma Brandenburger Liner GmbH & Co. KG mit Sitz in Landau/Pfalz der einzige Hersteller von Wärmetauschern ist, dessen weltweit patentiertes System „Heatliner“ eine Kombination aus Kanalsanierung und Abwasserwärme-



Blick auf die Kapillarstränge im Endschacht.



Anlageninstallation der Wärmepumpen und der Leitungen in der Heizzentrale im Untergeschoss des Gebäudes.

nutzung mit Wärme versorgt. Der Wärmebedarf des gesamten Gebäudes beträgt rund 20 kW. Seine Fußbodenheizung ist mit einem Pufferspeicher mit 1000 Liter Kapazität ausgestattet.

Einbau des Wärmetauschers im Dezember 2013

Der Wärmetauscher, das System Heatliner von Brandenburger, wurde schließlich Mitte Dezember 2013 von der Firma Kilian Kanalsanierung GmbH aus Fürth/Odw. in den Abwasserkanal eingebaut. Dafür war eine umfangreiche Wasserhaltung während der Einbauarbeiten erforderlich. Der Einbau in den Betonkanal DN 900 erfolgte über zwei Halterungen à 45 m Länge, also mit einer Gesamtlänge von 90 m. In den beiden Endschächten, die sich am jeweils äußeren Rand des Grundstücks befinden, wurden die schwarzen Kapillarmatten miteinander verbunden. Vor- und Rücklaufkapillaren sind halbseitig getrennt. Im Mittelschacht direkt vor dem Eingang des Bürogebäudes befinden sich die Sammelleitung und die Messeinrichtungen. Die Verbindungen der Kapillare in den Schächten und auch die Anbindungen an die Sammelleitungen wurden von Brandenburger im Januar 2014 durchgeführt. Im Februar 2014 erfolgte die Verlegung der Wärmeleitung vom Schacht zum Bürogebäude. Für die zeitgleich ausgeführte Anlageninstallation der Wärmepumpen und der Leitungen in der Heizzentrale im Keller des Gebäudes war die Firma Plößler Haustechnik GmbH & Co. KG mit Sitz in Mühlthal zuständig. Zum Einsatz kam eine Steuerungstechnik von Stiebel-Eltron.

nutzung ermöglicht. Die Lösungen von Brandenburger waren Golükes Ingenieure bereits vom Besuch der IFAT, Weltleitmesse für Wasser-, Abwasser-, Abfall- und Rohstoffwirtschaft, im Mai 2012 bekannt.

Golükes Ingenieure entschieden sich für die Zusammenarbeit mit Brandenburger und die Option einer Verbindung von Kanalsanierung und Abwasserwärmenutzung, die in dieser Weise weltweit zuvor noch nie ausgeführt wurde. Auch Brandenburger selbst hatte ein starkes Interesse, seine innovative Technik weltweit erstmals in einem Pilotprojekt zur dauerhaften Beheizung eines bewohnten Gebäudes einzubauen. Beide Projektpartner arbeiten bereits jahrelang in der Kanalsanierung auf hohem Qualitätsniveau mit einer vertrauensvollen Projektabwicklung zusammen. Vom Sommer bis in den Dezember 2013 wurden die Anlage und ihre Dimensionierung im Detail geplant. Sodann folgte die Vertragsunterzeichnung mit dem Abwasserkanal-Netzbetreiber, vertreten durch die Bürgermeister der Gemeinde Mühlthal und der Stadt Ober-Ramstadt. Der Vertrag gewährt Golükes Ingenieure die Nutzung auf 20 Jahre. Weder für die Gemeinde Mühlthal noch für den Abwasserverband Modau waren damit Kosten verbunden. Im Gegenteil: Der Netzbetreiber hatte durch den Einbau des Abwasserwärmenutzungssystems kostenlos zwei renovierte Halterungen mit einer neuen anzunehmenden Nutzungsdauer von mindestens 50 Jahren bekommen. Bei der Dimensionierung der Anlage entschied sich Golükes Ingenieure für die monovalente Auslegung. Dabei ist die Wärmepumpe allei-

niger Wärmeerzeuger und für die vollständige Wärmeversorgung des gesamten Gebäudes zuständig. Monovalente Anlagen müssen nicht nur auf den kältesten Tag im Normalfall ausgelegt werden, sondern auch für Extremfälle mit wenig Abwasseranfall und einer geringst möglichen Abwassertemperatur (Tag der Schneeschmelze). Dementsprechend müssen diese Anlagen 5- bis 10-mal größer dimensioniert werden als bivalente Anlagen. Das Bürogebäude von Golükes Ingenieure umfasst rund 900 Quadratmeter zu beheizende Fläche und wird zu 100 Prozent über die Abwasserwärme-



Schutzliner von Brandenburger zur Fixierung und zum Schutz der Wärmetauschermatte.



Blick auf die in den Abwasserkanal eingebauten Wärmetauscher von Brandenburger.



Einzug des Schutzliners in den Abwasserkanal.

Kanalsanierung mittels Schlauchliner

Mit dem Heatliner hat Brandenburger ein Verfahren entwickelt, bei dem in Verbindung mit einer Kanalsanierung mittels Schlauchliner die

Voraussetzungen für die Wärmeengewinnung aus Abwasser geschaffen werden. Der Heatliner besteht aus einem Außenliner (Brandenburger-Liner zur Kanalsanierung), einer Wärmetauscherplatte in der Kanalsole als Absorber zur Wärmerückgewinnung sowie einem Innenliner (Brandenburger-Liner zur Fixierung und zum Schutz der Wärmetauscherplatte). Brandenburger Heatliner können in nicht begehbare Kanäle von DN 300 bis DN 1000 eingebaut werden. Dabei entsteht eine geringe Querschnittsverengung zwischen vier und acht Prozent. Die Abwassertemperatur muss mindestens etwa 9 °C betragen ab einem Trockenwetterabfluss von mindestens etwa 8 Liter pro Sekunde. Der mögliche Energiegewinn beträgt zwischen 5 und 20 KW pro Haltung. Je höher die Abwassertemperatur, desto höher kann mit einer proportionalen Zunahme die entnommene Leistung ausfallen. Auch mit einer zunehmenden Kanalgröße kann die Leistung fast in einer proportionalen Zunahme gesteigert werden.

Brandenburger beschreibt den Einbau wie folgt: Nach allen erforderlichen Vorarbeiten für die Schlauchlinersanierung wird der Außenliner mittels einer Seilwinde in den Kanal eingezogen, mit Druckluft aufgestellt und durch UV-Licht ausgehärtet. Der Außenliner übernimmt die Aufgabe der Renovierung des defekten Kanals und muss so bemessen werden, dass er den statischen Anforderungen entspricht. Im zweiten Schritt wird die Wärmetauscherplatte in die Rohrsohle eingezogen. Nun wird der Innenliner installiert. Der Innenliner kann dünnwandig gewählt werden, da er keine statische Funktion mehr übernehmen muss. Wie der Außenliner wird er mittels einer Seilwinde in den Kanal eingezogen, mit Druckluft

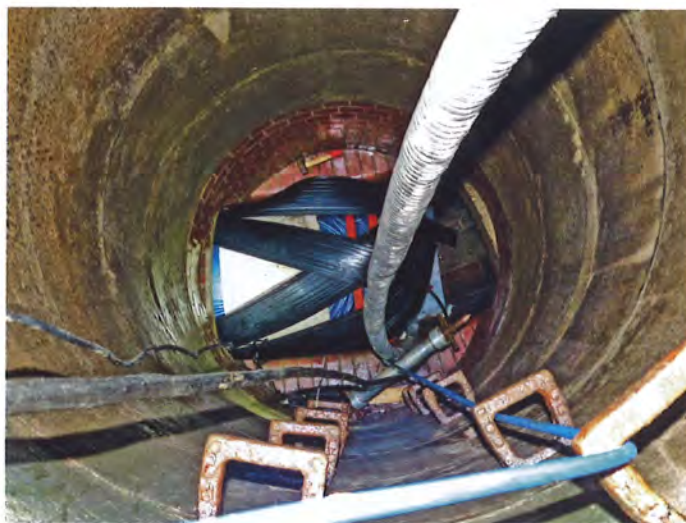
aufgestellt und durch UV-Licht ausgehärtet. Zuletzt wird der Vor- und Rücklaufanschluss aus dem Schacht zur Wärmepumpe angeschlossen. Wenn eine Kanalsanierung nicht erforderlich ist, aber trotzdem Wärme aus Abwasser gewonnen werden soll, ist es selbstverständlich möglich, das System ohne Außenliner zu installieren.

Monitoring zum Funktionsnachweis

Nach dem Einbau des gesamten Systems startete die Projektphase des Monitorings. Dabei sollen die gesamten Prozessdaten unmittelbar erfasst und protokolliert werden, um eine saubere Dokumentation der Anlagenleistung und ihrer Wirkung zu erhalten. Dies ist auch notwendig, um gegebenenfalls in den Prozess steuernd einzugreifen, sofern die Anlage nicht die gewünschte Funktion zeigt. Außerdem können durch wiederholte regelmäßige Durchführung des Monitorings anhand von Ergebnisvergleichen Schlussfolgerungen über Anlagenleistung und Wirkung beispielsweise zu verschiedenen Jahreszeiten oder bei unterschiedlichen Abwasserdurchflussmengen gezogen werden. Der Einbau von entsprechenden Messinstrumenten für Volumenstrom und Temperatur im Kanalschacht erfolgte durch die Firma bgu-Umweltschutzanlagen GmbH mit Sitz in Bretzfeld. Die Visualisierung der Messdaten und Messungen im Leitungsnetz (Gebäude) wurde von der Olaf Dirkes Anlagen und Steuerungstechnik GmbH in Mühlthal durchgeführt. Für die Verkabelung der gesamten Anlage mit ihren Pumpen, Messgeräte usw. war die BFS Elektro GbR mit Sitz in Mühlthal zuständig. In der Heizungs-

Golükes Ingenieure GmbH & Co. KG

Das Unternehmen ist eine unabhängige Gesellschaft beratender Ingenieure mit Sitz in Mühlthal bei Darmstadt. Es wurde 2004 mit der aktuellen Geschäftsführung neu gegründet. Die Vorgängergesellschaft war seit 1949 am gleichen Ort in der Siedlungswasserwirtschaft (Entwässerung, Wasserversorgung, Straßenbau, Wasserbau) tätig. Die Belegschaft umfasst aktuell 18 festangestellte Mitarbeitende, davon neun Ingenieure der Siedlungswasserwirtschaft. Golükes Ingenieure übernehmen Planung, Bauüberwachung, Bauoberleitung, Gutachten und Studien. Das regional ausgerichtete Unternehmen ist zu rund 90% für öffentliche Auftraggeber tätig, davon wiederum zu rund 90% für Stammkunden. Schwerpunkte der Tätigkeit sind: Entwässerung, Wasserversorgung, Straßenbau, Verkehrsplanung und Wasserbau als Neubau, Sanierung oder Optimierung sowie Bauen im Bestand. Hinzu kommen Netzberechnungen (Wasser + Kanal), GIS-Pflege (Wasser + Kanal) und Gebührensplitting.



Aushärtung des Schutzliners.



Blick in den Schacht mit Vor- und Rücklauf sowie den Messsensoren.

Fertigstellung und erste Erfahrungen

Der Einbau der gesamten Anlage konnte im August 2014 fertig gestellt werden. Im darauf folgenden Monat wurde die Anlage mit Beginn der Heizsaison in Betrieb genommen. Die erste vollständige Heizperiode über den Winter

2014/2015 verlief ohne eine einzige Störung. Derzeit läuft die zweite Heizperiode, ebenfalls ohne jegliche Störungen. Auch die selbständige Umstellung von Sommer- auf Winterbetrieb erfolgte reibungslos durch die Anlagensteuerung.

Wie erwartet, konnte im Betrieb ein hoher Wir-

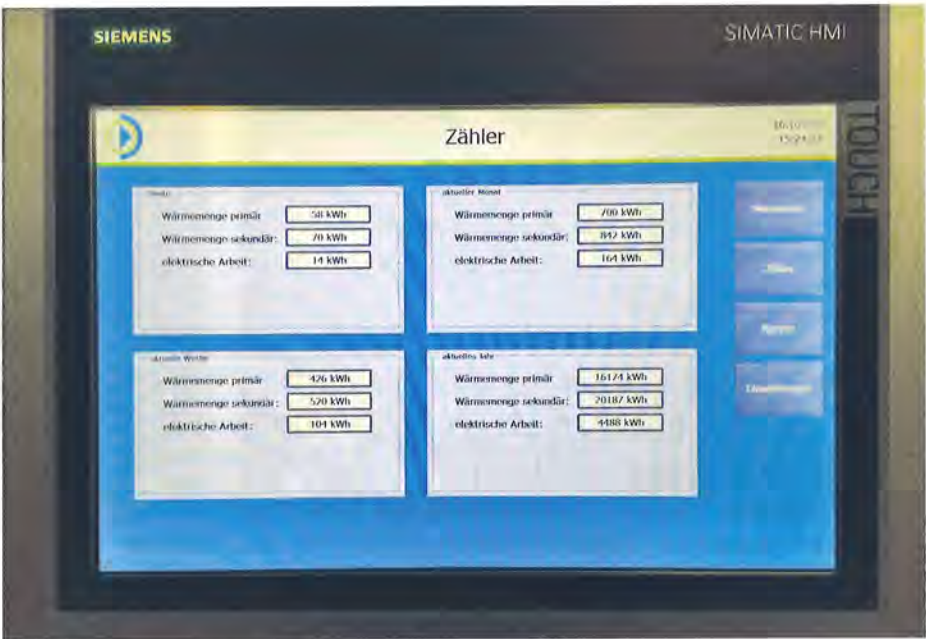
anlage im Untergeschoss des Gebäudes wurden zudem zwei Wärmepumpen des Typs Stiebel-Eltron WPF 10 M im Kaskadenbetrieb mit je 10 KW Leistung eingebaut. Die Wärmepumpen ermöglichen im Sommer eine passive Kühlung durch Umkehrbetrieb, wenn das Abwasser kälter ist als die Außentemperatur.

kungsgrad erzielt werden. Dabei wird der Wirkungsgrad über den COP-Wert der Wärmepumpe ermittelt: Der COP-Wert gibt das Verhältnis zwischen primärer und sekundärer Energie wieder, d.h. zwischen der Energie aus dem Abwasser (als Energiequelle) und der Fremdenergie, welche die Wärmepumpe benötigt, um das niedrige in ein hohes Temperaturniveau zu wandeln. In der Regel wird dafür elektrischer Strom eingesetzt, so auch bei Golükes Ingenieure.

Je höher der COP-Wert, desto besser ist das Verhältnis zwischen primärer und sekundärer Energie und desto geringer ist der Fremdenergiebedarf. Der bislang gemessene COP-Wert liegt im Mittel bei annähernd 5 Punkten. Das nachfolgende Diagramm zeigt eine willkürlich festgelegte Messphase vom 12. Oktober bis zum 4. November 2015.

Ergebnisse aus dem Monitoring

Seit der Inbetriebnahme der Gesamtanlage im September 2014 bis zum 10. November 2015 haben Golükes Ingenieure 31.302 kWh (primärer) Energie aus dem Abwasser gewonnen und zusammen mit der Fremdenergie von 8.105 kWh eine Gesamtmenge von 39.376 kWh (sekundärer) Wärmeenergie „produziert“. Hätte man die gleiche Menge (sekundäre) Energie mit gewöhnlichem Heizöl produziert, wären dafür 3.940 Liter Heizöl verbraucht und dabei 12.600 kg Kohlendioxid ausgestoßen worden. Bei einer Gasheizung hätten der Verbrauch bei 3.940 Kubikmeter Gas und der Kohlendioxid-ausstoß bei 9.840 kg gelegen. Da Golükes Ingenieure die Wärmepumpen mit reinem zertifiziertem Ökostrom betreiben, liegt der Kohlendi-



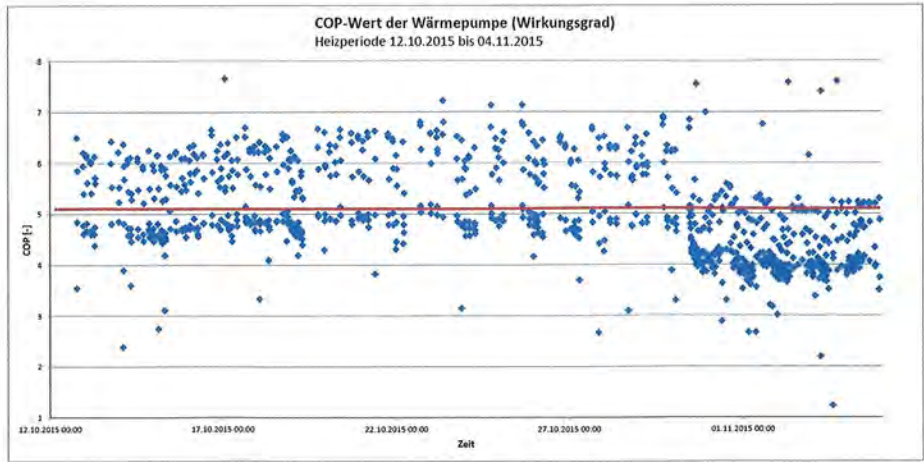
Monitoring: Visualisierung der Messdaten und Messungen im Leitungsnetz.

oxidausstoß per Definition bei annähernd Null. Die Investition von rund 50.000 Euro in die Abwasserwärmenutzung trugen Golükes Ingenieure und die Wärmetauscher-Herstellerfirma Brandenburger gemeinsam. Gesamthaft beliefen sich die Investitionskosten für den gesamten Neubau auf etwa 1,5 Millionen Euro, sagte Axel Schönrock, der für sein Ingenieurbüro das Pilotprojekt federführend leitete. Golükes Ingenieure ist mit der Heizung durch Abwasserwärmenutzung hoch zufrieden. Auch für Brandenburger ist das erfolgreich zu Ende geführte Projekt ein Meilenstein, konnte damit doch bewiesen werden, dass der Einbau des Wärmetau-

schersystems Heatliner im Zusammenhang mit einer anstehenden Kanalsanierung in der Praxis problemlos funktioniert.

Ausblick

Der Einbau des Wärmetauschersystems Heatliner bei Golükes Ingenieure in Mühlthal hat gezeigt, dass bei Vorliegen der passenden Gegebenheiten eine win-win-Konstellation für alle Beteiligten entstehen kann. Vor allem könnten Kommunen durch den Einbau von Wärmetauschersystemen unmittelbar nutzbare Heizenergie erzeugen und somit künftig notwendige Kanalsanierungen querfinanzieren. Dabei könnte die Heizenergie entweder direkt verkauft oder die Nutzung des Kanals verpachtet werden. Die Kommunen sind aufgerufen, zunächst Potentialkarten zu erstellen, an welchen Orten in ihren Abwasserkanalsystemen entsprechende Voraussetzungen für den Einbau von Wärmetauschersystemen vorliegen. Anschließend wären die dort ansässigen Anlieger über diese ökologische und wirtschaftliche Alternative zur Wärmeenergieerzeugung bei der nächsten anstehenden Heizungserneuerung zu informieren. Eventuell ließen sich für solche Projekte auch Fördermittel von Bund, Ländern oder kommunaler Gebietskörperschaften einsetzen. Jedenfalls sollte, auch im Hinblick auf die absehbar schwierige Umsetzung der Energiewende, der Markt für Brandenburgers Heatliner-Systeme in den nächsten Jahren spürbar wachsen.



Das Diagramm zeigt eine willkürlich festgelegte Messphase für den COP-Wert der Wärmepumpe vom 12. Oktober bis zum 4. November 2015. Der COP-Wert liegt im Mittel bei annähernd 5 Punkten.