



# Häufig gestellte Fragen

## Energie aus Abwasser mit dem Therm-Liner von UHRIG

### 1. Allgemein

#### 1.1 Warum Energie aus Abwasser gewinnen?

Abwasser ist eine ständige und in großem Umfang verfügbare Energiequelle. Millionen von Haushalten, aber auch Gewerbe und Industrie leiten täglich riesige Mengen an Wärmeenergie über das Abwasser in die Kanalisation ein. Diese Energie kann mit Abwasserwärmetauschern zurückgewonnen und genutzt werden. Das ist ökonomisch und ökologisch sinnvoll und kann Klimaschutz und Energiewende erheblichen Rückenwind geben. Mit Energie aus Abwasser lassen sich Gebäude sowohl heizen als auch kühlen – bereits heute wettbewerbsfähig ohne Förderung. Abwasserwärme ist CO<sub>2</sub>-frei und ist eine große Chance für die Energiewende im Wärmemarkt. Bis zu 14% des Wärmebedarfs in Gebäuden in Deutschland lassen sich mit Energie aus Abwasser decken. Die Quelle Abwasser bietet insbesondere im urbanen Raum erhebliches Potenzial. Denn wo viele Menschen sind, da ist auch viel Abwasser bei gleichzeitig hohem Energiebedarf. Quelle und Nachfrage passen hier also optimal zusammen.

#### 1.2 Wo und wie kann man Energie aus Abwasser gewinnen?

Energie lässt sich aus dem Abwasser grundsätzlich an drei Stellen gewinnen. Erstens „Inhouse“, zweitens aus dem öffentlichen Kanalnetz und drittens auf den Kläranlagen. Wir gewinnen mit dem Therm-Liner von UHRIG Energie fast ausschließlich aus dem öffentlichen Kanalnetz, da dort die Energiemengen groß sind und sich viele mögliche Abnehmer in der Nähe befinden. Die Energiemengen, die sich in oder an einem einzelnen Haus aus dem Abwasser zurückgewinnen lassen, sind dagegen sehr klein und daher zumeist nur unwirtschaftlich zu erschließen. Die Energiemengen auf den Kläranlagen sind wiederum sehr groß, sie müssen aber nach ihrer Rückgewinnung erst zu potenziellen Abnehmern gebracht werden. Der Ansatz, Energie aus dem Kanalnetz zu gewinnen, ist also ein dezentraler Ansatz, der versucht, Quelle und Abnehmer direkt zusammenzubringen. Diesen Ansatz verfolgen wir.

#### 1.3 Was ist die Zielgruppe der Energie aus Abwasser?

Heizen und Kühlen mit Energie aus Abwasser lässt sich in jedem Gebäude ab einem Leistungsbedarf von etwa 25 kW. Dies entspricht in etwa 10 Wohneinheiten. Die größte bislang realisierte Anlage hat eine Entzugsleistung von 2,1 MW und versorgt ein Quartier mit über 450 Wohneinheiten und zusätzlichem Gewerbe. Auch Gewerbeimmobilien lassen sich hervorragend mit Wärme und Kälte aus der Abwasserenergie versorgen. Als Wärmepumpentechnologie zielt die Energie aus Abwasser auf ein Temperaturniveau von 35 bis 55 °C ab. Mittlerweile gibt es aber auch zahlreiche Projekte, bei denen auf einem höheren Temperaturniveau eingespeist wird. Dies ist immer eine Frage des Wettbewerbs und der nächstbesseren Option. Besonders gut eignet sich Abwasserwärme auch für die Einspeisung in kommunale oder städtische Wärmenetze. Diese Nah- oder Fernwärmenetze können sowohl kalte als auch warme Netze sein.

#### 1.4 Wie funktioniert die Energiegewinnung aus Abwasser mit dem Therm-Liner?

Der Wärmetauscher Therm-Liner ist ein Edelstahl-Modul mit integriertem Wasserkreislauf. Unsere Module können wir in jedem beliebigen Kanal ab einer Nennweite von DN 400 installieren. Das Wasser im Modul ist kälter als das Abwasser im Kanal, sodass das Wasser im Modul durch das über das Modul fließende Abwasser erwärmt wird. So findet eine Wärmeübertragung statt, obwohl sich das Abwasser und das Wasser im Modul nicht berühren. Übertragen wird die Wärme über den Edelstahl. Das nun erwärmte Wasser fließt vom Modul durch eine Leitung zur Heizzentrale und bildet den Vor- und Rücklauf zur Wärmepumpe. Mithilfe von ein wenig Strom macht die Wärmepumpe die aus dem Kanal gewonnene Energie nutzbar. Eine so erzeugte kWh Wärme besteht aus 75% Energie aus Abwasser und nur zu 25% aus Strom – Energieeffizienz und Klimaschutz pur.

## 1.5 Ist Abwasser eine zuverlässige Energiequelle?

Ja. Abwasser ist im Winter durchschnittlich 10 bis 12°C warm, im Sommer zwischen 17 und 20°C. Diese Temperatur steht für Wärme bzw. thermische Energie, mit der Gebäude im Winter beheizt und im Sommer gekühlt werden können. Abwasser ist eine völlig unterschätzte, erneuerbare Energiequelle, die einen signifikanten Beitrag zum Klimaschutz im Wärmemarkt leisten kann. Dazu kommt: Das Abwasseraufkommen kann präzise auf Jahrzehnte hinaus berechnet und prognostiziert werden, sodass die energetische Nutzung von Abwasser eine sehr hohe Zuverlässigkeit bietet. Besonders attraktiv ist, dass sich das Temperaturniveau von Abwasser selbst nach der Gewinnung großer Energiemengen sehr schnell wieder erholt. Zum einen geschieht dies durch neue Zuflüsse in die Kanalisation, zum anderen durch die ständige Aufnahme von Umgebungswärme aus dem Boden. Man kann in ein Kanalnetz also eine Vielzahl von Anlagen zur Energiegewinnung aus Abwasser einbauen. Wichtig ist nur, dass ein gewisser Abstand zwischen den Anlagen besteht. Als Faustregel gilt: Nach einer Abwasserwärmenutzungsanlage sollte in etwa das zwei- bis dreifache der Länge der Anlage selbst als sogenannte Erholungsstrecke eingeplant werden. Ist eine Anlage zur Energiegewinnung aus Abwasser 100 Meter lang, dann kann etwa 200 bis 300 Meter danach wieder eine Anlage installiert werden.

## 1.6 Wieviel kostet Energie aus Abwasser?

In Abhängigkeit von den jeweiligen Rahmenbedingungen vor Ort liegen die Investitionskosten für die Energiegewinnung aus Abwasser mit dem Therm-Liner von UHRIG bei etwa 500 bis 1000€/kW Wärmetauscherleistung. In diesen Kosten enthalten sind die Produktion und der Einbau der Wärmetauscher, inklusive der Verrohrung bis zum Schacht.

An Standorten mit guten Voraussetzungen bietet Energie aus Abwasser Wärmegestehungskosten von etwa 7 bis 8 ct/kWh Heizleistung. Es handelt sich dabei um eine Vollkostenbetrachtung der kompletten Technologie. Enthalten sind

- Kapitalkosten Wärmetauscher inkl. der Verbindungsleitungen mit den Erschließungskosten
- Kapitalkosten für die Wärmepumpe
- Pumpen- und Wärmepumpenstrom
- Wartungs- und Instandhaltungsaufwand

Der oben genannte Betrag wird oft verglichen mit den reinen Beschaffungskosten, z.B. Gas-Tarife. Vergessen wird dabei, dass Kapitalkosten für Heizung und Infrastruktur hierbei nicht enthalten sind.

Umgesetzt werden viele Projekte mittlerweile im Contracting, sodass dem Endkunden ein fester Preis in ct/kWh für Wärme oder Kälte angeboten wird. Das bietet Transparenz und eine hohe Preisstabilität. Kunden haben so auf Wunsch nichts mit Betrieb oder der Anschaffung der Anlage zu tun, sondern beziehen Wärme oder/und Kälte „rundum sorglos“ zu einem festen Preis.

## 1.7 Wo finden sich gute Rahmenbedingungen für den Einsatz von Energie aus Abwasser?

Gute Standorte für die Energiegewinnung aus Abwasser befinden sich in Städten und Ballungsgebieten, aber auch in kleineren Ortschaften in der Nähe von ausreichend großen Abwassersammlern. Letztlich stellen sich bei jedem Immobilienprojekt mit Blick auf die Option Abwasserwärmenutzung die gleichen Fragen. Erstens: Wo befindet sich der nächste öffentliche Kanal? Zweitens: Wieviel Abwasser führt er? Drittens: Welche Temperatur hat das Abwasser? Einige Kanalnetzbetreiber stellen mittlerweile online Energiekarten zur Verfügung, die es erlauben, einen x-beliebigen Standort selbst sekundenschnell zu prüfen. Andere Kanalnetzbetreiber stellen diese Informationen auf Anfrage zur Verfügung. Sprechen Sie uns jederzeit gerne an, wenn Sie einen Standort prüfen möchten.

Wichtig: Heizen und Kühlen mit Energie aus Abwasser ist schon heute ohne Subvention wettbewerbsfähig. Bis zu 14% des Wärmebedarfs in Gebäuden in Deutschland lassen sich mit Energie aus Abwasser decken. Mit Energie aus Abwasser werden alle Vorgaben des Erneuerbare-Energien-Wärme-Gesetzes (EEWärmeG) und der Energieeinsparverordnung (EnEV) erfüllt. Derzeit wird Abwasser vom Gesetzgeber als Abwärme definiert und wird als Ersatzmaßnahme im EEWärmeG geführt.

## 1.8 In welchen Kanälen kann man Energie aus Abwasser gewinnen?

Die Therm-Liner von UHRIG lassen sich sowohl in Bestandskanäle als auch in neue Kanäle einbauen. Grundvoraussetzung ist eine Kanaldimension von DN 400 aufwärts. Kleinere Kanäle führen nicht genug

Abwasser und die Installation der Anlage ist größenbedingt kompliziert. Neben den klassischen Freispiegelkanälen gibt es auch Abwasserdruckleitungen, die nicht begehbar sind. In solchen Druckleitungen kann man die Abwasserwärmenutzung ebenfalls realisieren, aber im Regelfall muss man den Wärmetauscher um die Druckleitung herum spannen oder die Druckleitung durch einen Leitungsabschnitt ersetzen, in der ein Wärmetauscher integriert ist. Druckleitungen werden meist dann energetisch erschlossen, wenn der Einbau der Wärmetauscher mit der Sanierung oder dem Neubau einer Druckleitung zusammenfällt. Letztlich ist aber in jedem Projekt eine Einzelfallprüfung notwendig und ratsam.

## **1.9 Welches Potenzial hat Energie aus Abwasser mit Blick auf den gesamten Gebäudebereich?**

Bis zu 14% des Wärmebedarfs in Gebäuden in Deutschland lässt sich mit Energie aus Abwasser decken. Die Quelle Abwasser bietet insbesondere im urbanen Raum erhebliches Potenzial. Denn wo viele Menschen sind, da ist auch viel Abwasser bei gleichzeitig hohem Energiebedarf. Quelle und Nachfrage passen hier also optimal zusammen. Wenn man berücksichtigt, dass der Anteil des Wärmemarktes am deutschen Endenergieverbrauch bei deutlich über 50% liegt, dann wird erkennbar, welch großes energetisches Potenzial im Abwasser liegt. Der Wärmemarkt ist ein entscheidendes Spielfeld für das Gelingen der Energiewende.

In Europa gibt es schon über 200 Anlagen, mit denen Abwasserenergie dezentral aus der Kanalisation gewonnen wird. Knapp 90 Anlagen davon stammen von uns, die meisten stehen in Deutschland, weitere in Frankreich, den Niederlanden und Skandinavien. Die Anlagengrößen variieren, sie liegen in einem Leistungsbereich von 20 kW bis 2 MW. Absehbar werden im Bereich der Quartiersentwicklung noch größere Entzugsleistungen erzielt werden. In den letzten zehn Jahren hat die Technologie somit die Marktreife erzielt und steht jetzt als Baustein für die Wärmewende bereit. In den vergangenen beiden Jahren ist die Nachfrage bereits stark gestiegen. Zuvor gab es im Wärmemarkt aufgrund von geringen Klimaschutzbemühungen und der starken Dominanz von Gas und Öl nur wenig Nachfrage. Dies verändert sich derzeit rapide, zumal den Wärmepumpen eine wesentliche Rolle bei der Dekarbonisierung des Wärmemarktes zugesprochen wird. Auch die Kanalnetzbetreiber haben zunehmend Interesse an der Abwasserenergie. Einige haben das energetische Potenzial bereits online in Form von Energiekarten visualisiert. So lässt sich für jedermann prüfen, ob an einem bestimmten Standort Potenzial im Kanal besteht. Es wäre zu begrüßen, wenn alle Kanalnetzbetreiber solche Energiekarten erstellen würden.

## **2. Energierechtlicher Rahmen**

### **2.1 Wo ist der Einsatz von Energie aus Abwasser rechtlich geregelt?**

Energie aus Abwasser wird derzeit vom Gesetzgeber als Abwärme eingestuft und ist im Erneuerbare-Energien-Wärme-Gesetz (EEWärmeG) definiert und geregelt. Abwasserwärmenutzung wird als sogenannte Ersatzmaßnahme aufgeführt. Mit Energie aus Abwasser lassen sich die energetischen Anforderungen von EEWärmeG und Energieeinsparverordnung (EnEV) genauso gut decken wie mit allen anderen erneuerbaren Versorgungsoptionen auch. Aktuell wird die Einstufung von Abwasser als Erneuerbare Energie diskutiert. Gegen Ende 2019 werden EEWärmeG und EnEV voraussichtlich in das Gebäude-Energie-Gesetz (GEG) überführt werden. Auf EU-Ebene ist Abwasserwärme seit Ende 2018 durch die Renewable Energy Directive (2018/2001/EU) als Erneuerbare Energie anerkannt.

### **2.2 Wie hoch ist der Primärenergiefaktor von Energie aus Abwasser?**

Abwasser hat einen Primärenergiefaktor von 0. Hinzu kommt der Primärenergiefaktor der Hilfsenergie für die Wärmepumpe. Hinter der Wärmepumpe liegt der Primärenergiefaktor der Abwasserwärme bei 0,4 bis 0,45. So lassen sich mit Energie aus Abwasser auch auf der Gebäudeseite alle KfW-Energieeffizienz-Standards erreichen. Energie aus Abwasser ist selbst der oft primärenergetisch attraktiven Option Fernwärme gegenüber ebenbürtig oder überlegen.

### **2.3 Wieviel CO<sub>2</sub> spare ich mit Energie aus Abwasser?**

Energie aus Abwasser ist CO<sub>2</sub>-frei. Nur der notwendige Wärmepumpenstrom muss CO<sub>2</sub>-seitig berücksichtigt werden. Bei Quartieren wird dieser Strom zu großen Teilen vor Ort erneuerbar produziert, sodass entsprechend kein CO<sub>2</sub> ausgestoßen wird. Bedenkt man, dass auch der allgemeine Strom-Mix täglich grüner wird, so wird Energie aus Abwasser mittelfristig auch mit konventionellem Strommix

komplett CO<sub>2</sub>-frei sein. Stand heute reduziert man mit Energie aus Abwasser die CO<sub>2</sub>-Emissionen gegenüber Gas und Öl um 50 bis 70%.

## **2.4 Welche Genehmigungen brauche ich für die Energiegewinnung aus Abwasser?**

Grundsätzlich braucht der Betreiber einer Abwasserwärmenutzungsanlage nur die Genehmigung des Kanalnetzbetreibers. Der Kanalnetzbetreiber entscheidet darüber, ob in einem bestimmten Kanal eine Anlage zur Energiegewinnung aus Abwasser eingebaut werden darf oder nicht. Für Kanalnetzbetreiber ist als Träger einer hoheitlichen Aufgabe entscheidend, dass der Kanalbetrieb durch die energetische Nutzung des Abwassers in keiner Weise eingeschränkt wird. Genau das können wir mit unserem System, dem Therm-Liner, sicherstellen. Als Unternehmen, das seit über fünf Jahrzehnten im Kanalbau tätig ist, kennen wir uns mit den Anforderungen im Kanal bestens aus. Mithilfe einer Nutzungsvereinbarung werden vor der Inbetriebnahme einer Anlage alle Parameter definiert, z.B. die Nutzungsdauer, die technischen Grundbedingungen und die zu entrichtende Nutzungsgebühr. Vorlagen für solche Nutzungsvereinbarungen stellen wir gerne zur Verfügung.

Im genutzten Kanalabschnitt entsteht für den Kanalnetzbetreiber somit kein höherer Reinigungs-, Wartungs- oder Kontrollaufwand. Dazu kommt: Die Module und die Verbindungsleitungen werden mit reinem Leitungswasser betrieben und nur in wenigen Ausnahmefällen mit einem Wasser-Glykol-Gemisch betrieben. Auch das vereinfacht die Genehmigungsphase.

## **3. Therm-Liner: Die Wärmetauscher-Module von UHRIG**

### **3.1 Woraus bestehen die Wärmetauscher-Module und wie funktionieren sie?**

Die Therm-Liner-Wärmetauscher werden aus Edelstahl 1.4404 gefertigt. Die Oberfläche ist so gestaltet, dass eine größtmögliche Energieentzugsleistung je m<sup>2</sup> Oberfläche erzielt wird und die Ablagerungen von Schmutz so gering wie möglich bleiben. Die sogenannte Sichelbildung, die zu einem gewissen Grad unvermeidbar ist, wird von uns bei der Auslegung der Anlagen immer mitberücksichtigt. Zudem werden die Anlagen am minimalen Trockenwetterabfluss ausgerichtet, höchst konservativ, damit auch zu jedem Zeitpunkt die gewünschte Leistung verfügbar ist.

Das Herzstück der Wärmetauscher ist ein integrierter Wasserkreislauf. Das Wasser im Modul ist kälter als das Abwasser im Kanal, sodass das Wasser im Modul durch das über das Modul fließende Abwasser erwärmt wird. So findet eine Wärmeübertragung statt, obwohl sich das Abwasser und das Wasser im Modul nicht berühren. Übertragen wird die Wärme über den Edelstahl. Das nun erwärmte Wasser fließt vom Modul durch eine Leitung zum Heizungskeller und bildet den Vor- und Rücklauf zur Wärmepumpe. Mithilfe von ein wenig Strom macht die Wärmepumpe die aus dem Kanal gewonnene Energie nutzbar. Eine so erzeugte kWh Wärme besteht aus 75% Energie aus Abwasser und nur zu 25% aus Strom – Energieeffizienz und Klimaschutz pur.

### **3.2 Wo werden die Wärmetauscher-Module hergestellt?**

Die Therm-Liner-Module werden von uns an unserem Hauptsitz in Geisingen an der Donau produziert. Sie sind Made in Germany, dazu patentiert und zertifiziert. Jedes Therm-Liner-System ist ein Maßanzug für das jeweilige Projekt, da in jedem Kanal unterschiedliche Ausgangsbedingungen herrschen. Diese Ausgangsbedingungen werden bei der Anlagenauslegung berücksichtigt und durch eine Kanalbegehung während der Projektierungsphase geklärt. Dazu kommt, dass sicherheitshalber sowohl Abwassermenge als auch Abwassertemperatur im betroffenen Kanal vorab über einen längeren Zeitraum noch einmal gemessen werden. So kann die Leistungsfähigkeit der Anlage abgesichert werden. Die immer sehr guten Daten der Kanalnetzbetreiber werden so verifiziert.

### **3.3 Was ist das Besondere am Therm-Liner von UHRIG?**

Der Therm-Liner von UHRIG passt sich genau in jeden Kanal ein, ohne dass dort Einschränkungen für den Kanalbetrieb entstehen. Dies ist auch die Grundvoraussetzung für die Nutzung der Kanalisation. Denn das Abwassermanagement darf in keiner Weise gestört werden. Als Tiefbauunternehmen, das seit über fünf Jahrzehnten im Kanalbau tätig ist, kennen wir die Anforderungen und Bedingungen im Kanal bestens. Dementsprechend ist auch die Installation der Anlagen eine besondere Kompetenz unseres Hauses und gleichzeitig ein Erfolgsfaktor für die Leistungsfähigkeit der Anlagen. Das Therm-

Liner-System ist patentiert und zertifiziert. Im Bereich der Kanalwärmetauscher sind wir weltweit Marktführer und bauen derzeit unsere Produktions- und Installationskapazität mit hoher Geschwindigkeit aus.

## **4. Einbau und Betrieb**

### **4.1 Wie werden die Wärmetauscher bzw. die Anlagen in den Abwasserkanal eingebaut?**

Die Installation der Wärmetauscher richtet sich nach den zugehörigen Vorgaben des Regelwerksgebers DWA (Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall). Im DWA-Merkblatt 114 werden die Vorgaben definiert. Die Wärmetauschermodule werden nicht etwa einbetoniert, sondern mit sogenannten „Niederhaltern“ befestigt. Niederhalter sind Klammern, die mittels eines HKD-Spreizankers in der Kanalwand befestigt wird. Die maximale Bohrtiefe beträgt 40mm, Bohrungsdurchmesser 12mm. Die Verschraubung erfolgt flächenbündig mit Senkkopfschrauben (DIN 7991 M10x25). Alle Befestigungselemente sind in der Werkstoffgüte 1.4404 ausgeführt, um Wechselwirkungen zu vermeiden. Die Elemente und Verbindungsteile werden durch Abweisbleche gegen Verschmutzung und Beschädigung gesichert. Auch diese Abweisbleche sowie die Verkleidung der Vor- und Rücklaufleitungen sind aus dem Material 1.4404 gefertigt. Die Übergangsbereiche von der Kanalsohle zum ersten und vom letzten Element werden jeweils durch An- und Ablauframpung gesichert, sodass keine Grobstoffe hängenbleiben können. Die Rampen werden ebenfalls aus Edelstahl der Werkstoffgüte 1.4404 gefertigt.

### **4.2 Können Wärmetauscher auch in Abwasserdruckleitungen eingebaut werden?**

In Abwasserdruckleitungen lassen sich Wärmetauscher ebenfalls einbauen. In diesen Leitungen ist die energetische Ausbeute stets besonders hoch. Einziger Nachteil gegenüber den normalen Kanälen, den sogenannten Freispiegelkanälen, ist, dass der Einbau der Wärmetauscher Tiefbauarbeiten voraussetzt. Abwasserdruckleitungen müssen freigelegt werden, zumeist wird ein ganzer Abschnitt einer Druckleitung durch einen neuen Leitungsabschnitt mit integriertem Wärmetauschersystem ersetzt. Im Falle eines Neubaus oder einer Sanierung einer Druckleitung ist dieser Ansatz wirtschaftlich gesehen immer hoch attraktiv. Stehen weder Neubau noch Sanierung an, dann ist der Umfang der Tiefbauarbeiten ausschlaggebend für eine Bewertung der Wirtschaftlichkeit. Dieser Umfang unterscheidet sich in jedem Projekt. Da Freispiegelkanäle ab einer bestimmten Größe begehbar sind, braucht die Installation der Wärmetauscher hier keine Tiefbauarbeiten. Das macht das System grundsätzlich so attraktiv, insbesondere im urbanen Raum, wo aufgrund fehlender Freiflächen viele Erneuerbare Energien nur sehr eingeschränkt als Versorgungsoption in Frage kommen.

### **4.3 Wie stehen Kanalnetzbetreiber zu der Technologie und zum Einbau in ihre Kanäle?**

Kanalnetzbetreiber nehmen eine hoheitliche Aufgabe wahr, das Abwassermanagement. Ein störungsfreier Betrieb genießt höchste Priorität, dementsprechend werden Wärmetauscher im Kanal nur dann genehmigt, wenn sie keine Einschränkung für die Kanalnetzbewirtschaftung bedeuten. Dieser Anforderung entsprechen wir mit dem Therm-Liner-System. Unsere Wärmetauscher können bei laufendem Kanalbetrieb eingebaut werden und profitieren sogar von der regelmäßigen Kanalreinigung, die ein Wärmetauschersystem keinesfalls einschränken oder erschweren darf.

In 19 der 25 größten Städte Deutschlands genehmigen die Kanalnetzbetreiber mittlerweile den Einbau von Kanalwärmetauschern, angeführt von Berlin. Häufig erhalten die Kanalnetzbetreiber eine Nutzungsgebühr, die den geringen Verwaltungsaufwand der Kanalnetzbetreiber abdeckt. Diese Gebühr hat auch die Bereitschaft der Kanalnetzbetreiber erhöht, sich mit Abwasserwärme bzw. dem Energiepotenzial im eigenen Netz zu beschäftigen. Einige Kanalnetzbetreiber haben ihr Potenzial bereits auf Energiekarten visualisiert und online zugänglich gemacht. So kann für einen beliebigen Standort in Sekundenschnelle geprüft werden, ob Energie aus Abwasser eine Versorgungsoption darstellt oder nicht.

Ein häufiger Vorbehalt der Kanalnetzbetreiber war früher die Abkühlung des Abwassers durch die Energieentnahme. Richtig ist, dass dem Abwasser bei der Abwasserwärmenutzung Wärmeenergie entzogen wird. Das Abwasser wird abgekühlt. Aber es regeneriert sich auch schnell wieder, durch den Zufluss von neuem Abwasser und durch die Aufnahme von Umgebungswärme durch den Kanal. Als Faustregel gilt: Eine Anlage zur Energiegewinnung aus Abwasser braucht im Anschluss etwa die zwei- bis dreifache Länge der Anlage selbst als Erholungsstrecke, dann hat sich das Abwasser temperaturseitig wieder



regeneriert. Ist eine Anlage 100 Meter lang, dann hat sich das Abwasser spätestens nach 200 bis 300 Metern wieder energetisch regeneriert. Daraus folgt, dass für die Kläranlagen, die meist eine Mindesttemperatur des Abwassers von etwa 10 °C voraussetzen, nur entscheidend ist, wieviel Wärme die letzte Anlage vor der Kläranlage dem Abwasser entzieht und wie weit diese von der Kläranlage entfernt ist. Die Energieentnahme im Netz davor ist für die Kläranlagen irrelevant. Die Abwasserabkühlung ist somit keine Einschränkung für die Energiegewinnung aus Abwasser.

#### **4.4 Wie lange dauert der Einbau einer Anlage?**

Für den Einbau einer Wärmetauscher-Anlage veranschlagen wir, je nach Größe, etwa ein bis vier Wochen. Ggfs. kommen dazu ein bis zwei Wochen für den Bau der Erschließung, d.h. für die Leitung vom Kanal in den Heizungskeller. Der Zeitaufwand unterscheidet sich bei jedem Projekt und wird vorab präzise ausgewiesen. Einzig Starkregenereignisse, die den Kanal mit ungewöhnlich viel Wasser füllen, können zu Verzögerungen beim Einbau der Wärmetauschermodule führen. Derzeit liegen die Vorlaufzeiten für den Bau und die Installation einer Anlage auslastungsbedingt bei mindestens 6-9 Monaten. Installationen innerhalb der EU bedeuten keinen zeitlichen Mehraufwand.

#### **4.5 Muss der reguläre Kanalbetrieb während des Einbaus unterbrochen werden?**

Nein. Die Installation der Wärmetauscher erfolgt bei laufendem Betrieb. Ggfs. wird der Trockenwetterabfluss mithilfe einer Wasserhaltung gewährleistet, d.h. für die Zeit des Einbaus wird ein Bypass gelegt, der ein störungsfreies Arbeiten sicherstellt. Notwendigkeit und Umfang einer Wasserhaltung werden bei der obligatorischen Kanalbegehung während der Projektierungsphase festgelegt. Der Gewährleistung eines störungsfreien Betriebs des Kanals während der Einbauphase ist ein wesentlicher Erfolgsfaktor der Technologie. Andernfalls würde sie nicht genehmigt werden.

#### **4.6 Müssen Therm-Liner-Anlagen gewartet oder gereinigt werden?**

Die Wärmetauscher werden üblicherweise in Verbindung mit der zyklusmässigen Kanalreinigung mitgereinigt, im Regelfall in einem Rhythmus von etwa ein bis zwei Jahren. Wie der Kanal, so kann auch die Wärmetauscheranlage mit einem konventionellen Spülfahrzeug gereinigt werden. Am besten sollten stromlinienförmige Spüldüsen (z.B. Ei 120) verwendet werden, der maximale Spüldruck auf dem Fahrzeug sollte bei 160 bar liegen. Auch möglich ist, die Anlage im Rahmen einer Begehung händisch z.B. mit einem Druckschlauch oder Hochdruckreiniger zu säubern. Der Reinigungsbedarf ist äußerst gering. Wir bieten unseren Kunden auch zusätzlich Monitoring-Leistungen an, mit denen die Anlagen ausgewertet werden können.

#### **4.7 Wie wird sichergestellt, dass immer die vorgesehene Leistung mit der Anlage erzielt wird?**

Die geforderte Entzugsleistung muss auch bei schlechtesten Bedingungen, d.h. niedrigste mögliche Temperatur sowie geringster Trockenwetterwert, gewährleistet sein. Gleiches gilt auch dann, wenn – z.B. in Zeiten längerer Trockenheit – durch Ablagerungen und Anhaftungen (Sielhaut) auf der Oberfläche der Wärmetauscher die Entzugsleistung reduziert wird. Für diesen letzteren Fall wird die Reduzierung mithilfe komplizierter Rechenwege, bei denen diverse Faktoren berücksichtigt werden, in der Regel mit etwa 40 % veranschlagt. Diese Leistungsminderung wird durch eine größere Übertragungsfläche kompensiert

#### **4.8 Wie stark wird das Abwasser durch die Energieentnahme abgekühlt? Ist das ein Problem?**

Dem Abwasser wird bei der Abwasserwärmenutzung Wärme entzogen, je nach Anlagengröße belüftet sich die Abkühlung auf etwa 0,5 bis 1 K. In Ausnahmefällen kann sie auch höher liegen. Dies ist aber letztlich unerheblich. Das Abwasser wird zwar abgekühlt, aber es regeneriert sich auch schnell wieder, durch den Zufluss von neuem Abwasser und durch die Aufnahme von Umgebungswärme durch den Kanal. Als Faustregel gilt: Eine Anlage zur Energiegewinnung aus Abwasser braucht im Anschluss etwa die zwei- bis dreifache Länge der Anlage selbst als Erholungsstrecke, dann hat sich das Abwasser temperaturseitig wieder regeneriert. Ist eine Anlage 100 Meter lang, dann hat sich das Abwasser spätestens nach 200 bis 300 Metern wieder energetisch regeneriert. Daraus folgt, dass für die Kläranlagen, die meist eine Mindesttemperatur des Abwassers von etwa 10 °C voraussetzen, nur entscheidend ist, wieviel Wärme die letzte Anlage vor der Kläranlage dem Abwasser entzieht und wie weit diese von der Kläranlage entfernt ist. Die Energieentnahme im Netz davor ist für die Kläranlagen irrelevant. Die Abwasserabkühlung ist somit keine Einschränkung für die Energiegewinnung aus Abwasser.

## 5. Projektentwicklung und Geschäftsmodell

### 5.1 Was ist bei der Projektentwicklung zu beachten? Was brauche ich für mein Projekt?

Mit Blick auf die Verfügbarkeit von Energie aus Abwasser für ein Immobilienprojekt stellen sich immer die drei gleichen Fragen: Erstens: Wo befindet sich der nächste öffentliche Kanal? Zweitens: Wieviel Abwasser führt er? Drittens: Welche Temperatur hat das Abwasser? Aus diesen drei Informationen lässt sich sofort errechnen, wieviel Energie zu welchem Preis zur Verfügung gestellt werden kann. Einige Kanalnetzbetreiber stellen mittlerweile online Energiekarten zur Verfügung, die es erlauben, einen beliebigen Standort selbst sekundenschnell zu prüfen. Andere Kanalnetzbetreiber stellen diese Informationen auf Anfrage zur Verfügung. Sprechen Sie uns jederzeit gerne an, wenn Sie einen Standort prüfen möchten.

### 5.2 Was ist die Zielgruppe der Energie aus Abwasser?

Heizen und Kühlen mit Energie aus Abwasser lässt sich in jedem Gebäude ab einem Leistungsbedarf von etwa 20 kW. Dies entspricht in etwa 10 Wohneinheiten. Die größte bislang realisierte Anlage hat eine Entzugsleistung von 2,1 MW und versorgt ein Quartier mit über 450 Wohneinheiten und zusätzlichem Gewerbe. Auch Gewerbeimmobilien lassen sich hervorragend mit Wärme und Kälte aus der Abwasserenergie versorgen. Als Wärmepumpentechnologie zielt die Energie aus Abwasser auf ein Temperaturniveau von 35 bis 55 °C ab. Mittlerweile gibt es aber auch zahlreiche Projekte, bei denen auf einem höheren Temperaturniveau eingespeist wird. Dies ist immer eine Frage des Wettbewerbs und der nächstbesseren Option. Besonders gut eignet sich Abwasserwärme auch für die Einspeisung in kommunale oder städtische Wärmenetze.

### 5.3 Wann sollte ich die Firma UHRIG ansprechen?

Wenn Sie einen Standort auf die Eignung von Energie aus Abwasser prüfen wollen, dann sprechen Sie uns an. Straße, Hausnummer und Postleitzahl reichen zunächst aus. Wenn Sie die Kanaldaten zu einem ausgewählten Standort schon haben, umso besser. Dann prüfen wir für Sie wieviel Energie Sie am entsprechenden Standort gewinnen können und nennen Ihnen einen ersten Richtpreis. Haben Sie noch keine Daten? Dann sprechen Sie uns trotzdem an.

### 5.4 Werden die Anlagen monovalent oder bi- bzw. multivalent ausgelegt und betrieben?

Die meisten derzeit realisierten Anlagen sind bi- oder multivalent ausgelegt. So kann beispielsweise die Grundlast mit Abwasserwärme abgedeckt werden, zu Spitzenlastabdeckung bieten sich dann Fernwärme, Gas oder/und BHKW an. Unsere Wärmetauscheranlagen werden immer am sogenannten minimalen Trockenwetterabfluss ausgerichtet, d.h. an dem Moment, an dem am wenigsten Abwasser durch den Kanal fließt. So wird höchst konservativ die zuverlässige Performance der Anlagen sichergestellt.

Eine weitere Einsatzmöglichkeit besteht im Bereich von Wärmenetzen. Energie aus Abwasser ist eine hochattraktive grüne Quelle für Fern- oder Nahwärme, ganz gleich ob kaltes oder warmes Netz.

### 5.5 Wie wird abgesichert, dass das System auch immer die geforderte Leistung liefert?

Unsere Wärmetauscheranlagen werden immer am sogenannten minimalen Trockenwetterabfluss ausgerichtet, d.h. an dem Moment, an dem am wenigsten Abwasser durch den Kanal fließt. So wird höchst konservativ die zuverlässige Performance der Anlagen sichergestellt. Dazu kommt, dass sicherheits halber sowohl Abwassermenge als auch Abwassertemperatur im betroffenen Kanal vorab über einen längeren Zeitraum noch einmal gemessen werden. So kann die Leistungsfähigkeit der Anlage abgesichert werden. Die immer sehr guten Daten der Kanalnetzbetreiber werden so verifiziert. Dazu gilt grundsätzlich: Das Abwasseraufkommen kann präzise auf Jahrzehnte hinaus berechnet und prognostiziert werden, sodass die energetische Nutzung von Abwasser eine sehr hohe Zuverlässigkeit bietet. Besonders attraktiv ist, dass sich das Temperaturniveau von Abwasser selbst nach der Gewinnung großer Energiemengen sehr schnell wieder erholt. Zum einen geschieht dies durch neue Zuflüsse in die Kanalisation, zum anderen durch die ständige Aufnahme von Umgebungswärme aus dem Boden. Man kann in ein Kanalnetz also eine Vielzahl von Anlagen zur Energiegewinnung aus Abwasser einbauen. Wichtig ist nur, dass ein gewisser Abstand zwischen den Anlagen besteht. Als Faustregel gilt: Nach einer Abwasserwärmenutzungsanlage sollte in etwa das zwei- bis dreifache der Länge der Anlage selbst als

sogenannte Erholungsstrecke eingeplant werden. Ist eine Anlage zur Energiegewinnung aus Abwasser 100 Meter lang, dann kann etwa 200 bis 300 Meter danach wieder eine Anlage installiert werden

### **5.6 Welche Genehmigungen braucht man für ein Projekt?**

Grundsätzlich braucht der Betreiber einer Abwasserwärmenutzungsanlage nur die Genehmigung des Kanalnetzbetreibers. Der Kanalnetzbetreiber entscheidet darüber, ob in einem bestimmten Kanal eine Anlage zur Energiegewinnung aus Abwasser eingebaut werden darf oder nicht. Für Kanalnetzbetreiber ist als Träger einer hoheitlichen Aufgabe entscheidend, dass der Kanalbetrieb durch die energetische Nutzung des Abwassers in keiner Weise eingeschränkt wird. Genau das können wir mit unserem System, dem Therm-Liner, sicherstellen. Als Unternehmen, das seit über fünf Jahrzehnten im Kanalbau tätig ist, kennen wir uns mit den Anforderungen im Kanal bestens aus. Mithilfe einer Nutzungsvereinbarung werden vor der Inbetriebnahme einer Anlage alle Parameter definiert, z.B. die Nutzungsdauer, die technischen Grundbedingungen und die zu entrichtende Nutzungsgebühr. Vorlagen für solche Nutzungsvereinbarungen stellen wir gerne zur Verfügung.

### **5.7 Mit welchen Geschäftsmodellen werden Energie-aus-Abwasser-Projekte umgesetzt?**

Umgesetzt werden die meisten Projekte mittlerweile im Contracting, sodass dem Endkunden ein fester Preis in ct/kWh für Wärme oder Kälte angeboten wird. Das bietet Transparenz und eine hohe Preisstabilität. Kunden haben so auf Wunsch nichts mit Betrieb oder der Anschaffung der Anlage zu tun, sondern beziehen Wärme oder/und Kälte „rundum sorglos“ zu einem festen Preis.

## **6. Kontakt**

UHRIG Energie GmbH  
Am Roten Kreuz 2  
78187 Geisingen  
T +49 7704 806-0  
E [zentrale@uhrig-bau.de](mailto:zentrale@uhrig-bau.de)  
I [www.uhrig-bau.de](http://www.uhrig-bau.de)