

Die energetische Nutzung von Abwasser zum Heizen und Kühlen etabliert sich derzeit in Deutschland als klimaschonende alternative Energieform. Dieser Artikel zeigt, welche technischen Lösungen für die **Wärmegewinnung** aus Abwasser auf dem Markt und in Entwicklung sind, was bereits praktisch umgesetzt wurde und wie man ein Projekt zur Abwasserenergienutzung entwickelt. Zudem werden Hinweise zur optimalen **Integration ins Heizsystem** sowie zur Wärmepumpentechnik gegeben.



Bild 1: Zwei Drittel der 20 in Deutschland installierten Anlagen zur Abwasserwärmegewinnung setzen Wärmeübertrager auf der Kanalsohle ein.

Wärmequelle Abwasser – Technik und Perspektiven

Wolfram Stodtmeister

Häusliches und industrielles Abwasser enthält erhebliche Wärmeenergien. Grundsätzlich kann diese Wärme an drei Stellen gewonnen werden:

- ▶ im Gebäude selbst,
- ▶ in der Kanalisation und
- ▶ auf oder nach der Kläranlage [1].

Für die Wärmerückgewinnung im Gebäude spricht die hohe Temperatur der warmen Abwässer, zum Beispiel aus der Dusche, es gibt einzelne technische Lösungen. Allerdings ist die Wirtschaftlichkeit meist nicht gegeben, da in der Wohnung nur wenige Minuten täglich warmes Abwasser entsteht.

Die Nutzung im Kläranlagenablauf ist technisch am einfachsten, wenngleich auch hier spezifisches Know-how gefordert ist. Oft mangelt es an größeren Wärmeabnehmern in der Nähe.

Das größte Potenzial liegt somit in der Kanalisation, wo einerseits ab einem Einzugsgebiet von etwa 10 000 Einwohnern rund um die Uhr genug Wärme gewonnen werden kann, um größere Liegenschaften ab etwa 300 kW zu versorgen, andererseits auch entsprechende Gebäude als Nutzer in der Nähe sind.

Technik der Wärmegewinnung

▶ **Wärmeübertrager auf der Kanalsohle:** Seit 1982 sind bereits Wär-

meübertrager im Einsatz, die nachträglich auf die Kanalsohle montiert werden. In Deutschland gibt es heute zwei unabhängige Hersteller dafür. Etwa zwei Drittel der rund 20 Anlagen in Deutschland nutzen dieses System. Bild 2 und Bild 3 zeigen Beispiele realisierter Anlagen [2].

Die Anlagen sind, richtig geplant und dimensioniert, praktisch wartungsfrei und laufen nach bisherigen Erfahrungen jahrzehntelang störungsfrei.

Für den Einbau in den bestehenden Kanal muss dieser begehbar sein, also einen Minstdurchmesser von 800 mm haben. Außerdem muss eine Querschnittsverengung um einige Prozent zulässig sein. Eine Reihe von Herstellern entwickelt Wärmeübertrager, die auch in kleinere Kanäle eingebaut werden können oder die sich außerhalb des Kanals anordnen lassen.

▶ **Externe Wärmeübertrager:** Der „externe“ Wärmeübertrager wird 2010 an drei Standorten realisiert, darunter eine Anlage mit 500 kW Wärmepumpenleistung in Stuttgart. In Kürze liegen praktische Erfahrungen vor, die über die erfolgreich betriebenen Pilotanlagen hinausgehen. Der Kanalquerschnitt bleibt voll erhalten, was gerade bei hydraulisch stark belasteten Kanälen von Vorteil ist. Die Anbindung an den Kanal ist in der Regel ohne aufwändige Wasserhaltung möglich. Dies spart bei Kanälen mit hohen Trockenwetterabflüs-

sen Einbaukosten. Nachteilig ist der höhere Wartungsaufwand, da der Wärmeübertrager regelmäßig gereinigt werden muss.

▶ **Druckleitungen:** In mindestens drei Anlagen – in Aurich, Berlin und Grevesmühlen – wird die Wärme aus Abwasserdruckleitungen gewonnen. Hier finden je nach Abwasserart (kommunal/industriell), Leistung und Einsatzort unterschiedliche Wärmeübertrager Verwendung, die speziell auf den jeweiligen Einsatzfall zugeschnitten sein müssen. Auch diese Anlagen sollen alle noch dieses Jahr in Betrieb gehen.

Entwicklungen Wärmeübertrager

Die Einbringung von Wärmeübertragermatten im Zuge von Kanalsanierungen mit Inlinern ist vor allem für kleine, nicht begehbare Nennweiten interessant. Ein Pilotvorhaben unter praxisnahen Einsatzbedingungen wurde 2010 vom Netzwerk e.qua für die Firma Brandenburger durchgeführt. Den Querschnitt dieses Liners zeigt schematisch Bild 4. Die Ergebnisse sollen in Kürze vorgestellt werden und lassen schon jetzt eine vielversprechende Erweiterung der Abwasserwärmenutzung erwarten.

Integration ins Heizsystem

Sowohl Neubauten als auch bestehende Gebäude können sinnvoll mit Energie aus Abwasser beheizt werden.

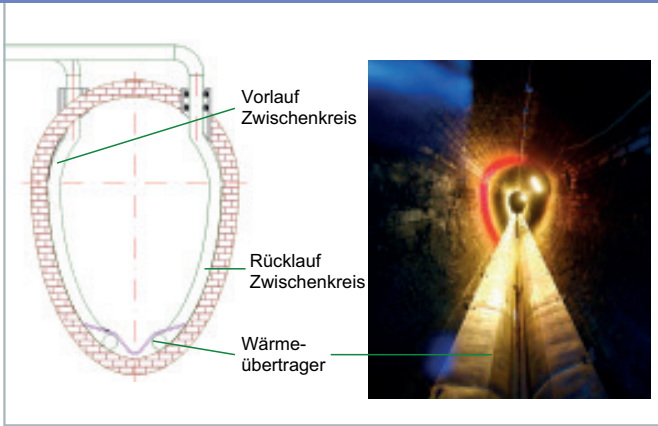


Bild 2: Abwasserwärmeübertrager mit untenliegender Verteilung in Berlin

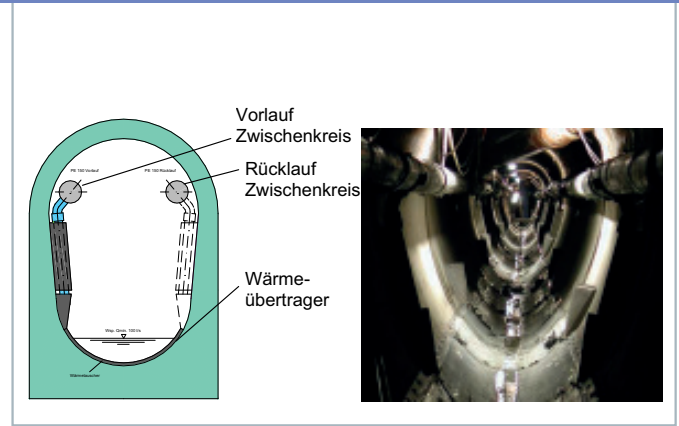


Bild 3: Abwasserwärmeübertrager mit obenliegender Verteilung in Binningen

Für den wirtschaftlichen Erfolg einer Abwasserenergieanlage gelten neben der sorgfältigen Auswahl und Planung des Wärmeübertragers eine Reihe weiterer Erfolgsfaktoren:

- ▶ gute regelungstechnische und hydraulische Einbindung der Wärmepumpe ins Heiznetz,
- ▶ im Altbau: Optimierung der einzelnen Heizkreise für statische Heizkörper, Lüftung, Warmwasserbereitung und Prozesswärme – beispielhaft realisiert in Berlin 2006 und Bochum 2010 [2],
- ▶ im Neubau: Heizkreise auf Wärmepumpenbetrieb auslegen – zum Beispiel in Hamburg, Aurich, Dresden [2] Berlin und Stuttgart 2010 sowie
- ▶ parallele Nutzung der Abwasserwärmepumpe zur Kälterzeugung – wie in Dresden [2] oder Stuttgart 2010.

Wärmepumpen lassen sich dabei durchaus sinnvoll mit einer Radiatorenheizung kombinieren, falls eine Fußbodenheizung aus wirtschaftlichen Gründen im Neubau nicht umsetzbar ist oder aus wirtschaftlichen und technischen Gründen gar nicht realisiert

werden kann – wie bei der Beheizung von Altbauten.

Aufgrund der ganzjährig relativ hohen Temperaturen der Wärmequelle Abwasser von 10 bis 25 °C erreicht die Wärmepumpe auch bei Vorlauftemperaturen zwischen 55 und 65°C noch gute Nutzungsgrade.

Die Wärmepumpe

Großwärmepumpen mit Abwasser werden aus wirtschaftlichen Gründen in aller Regel bivalent ausgelegt. Am Markt etabliert ist die Elektrowärmepumpe. Eine von der Umweltbilanz her interessante Alternative stellt die Gas-Absorptionswärmepumpe dar oder die Kombination von Elektrowärmepumpe und Blockheizkraftwerk (BHKW). Für beide Alternativen gibt es bereits Praxisbeispiele mit Abwasser als Wärmequelle [2].

Die Gasmotor-Wärmepumpe ist derzeit wirtschaftlich keine Alternative gegenüber der Kombination von Elektrowärmepumpe und Blockheizkraftwerk (BHKW). Beide Einzelkomponenten sind als zuverlässige und kostengünstige Serienprodukte am Markt verfügbar. Sie lassen sich auch unabhängig voneinander betreiben, was gegenüber der Gasmotor-Wärmepumpe einen zusätzlichen Vorteil darstellt.

Projektentwicklung/Umsetzung

Wie schnell ein geeigneter Standort für eine Abwasser-Wärmepumpe gefunden wird, hängt vor allem von der genauen Kenntnis des Verhältnisses von Angebot und Nachfrage ab.

Betreiber von Entwässerungssystemen verfügen in der Regel über Daten zu Nennweiten und Trockenwetterabflüssen im Kanalnetz. Daraus ergeben sich die Bereiche der Kommune, in denen eine Abwasserwärmenutzung überhaupt in Frage kommt. Diese Angebots-

schwerpunkte lassen sich „ad-hoc“ oder systematisch über eine Potenzialanalyse identifizieren, die dann in eine Abwasser-Energiekarte mündet.

Potenzielle Nutzer sind alle größeren Gebäude wie Schwimmbäder, Schulen, Bürogebäude und Alt- oder Neubauten ab etwa 50 Wohneinheiten. Als ungefährender Richtwert dient eine Heizlast von 300 kW oder mehr. Darüber hinaus sollten die Kriterien zur Integration ins Heiznetz als Auswahlkriterium herangezogen werden.

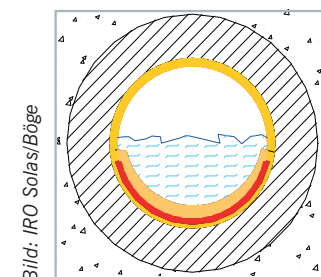


Bild: IRO Solas/Böge

Bild 4: Prinzipskizze Heatliner

Sind mögliche Standorte identifiziert, so dient eine Machbarkeitsstudie, in der technische Randbedingungen und Wirtschaftlichkeit genauer untersucht werden, als Entscheidungsgrundlage für eine Realisierung. Dann werden die Verantwortlichkeiten zwischen Kanalbetreiber und Wärmenutzer vertraglich geregelt [3].

Auch der Gesetzgeber fördert die Wärmegewinnung aus Abwasser. Denn Abwasserwärmepumpen ermöglichen es, die Anforderungen des Erneuerbare-Energien-Wärmegesetz (EEWärmeG) zu erfüllen.

Literatur

- [1] Bundesverband Wärmepumpe (BWP) e. V., Arbeitsgemeinschaft für sparsame Energie- und Wasserverwendung (ASEW) GbR im VKU, Deutsche Bundesstiftung Umwelt (DBU) (Hrsg.): Heizen und Kühlen mit Abwasser – Ratgeber für Bauherren und Kommunen. München, Osnabrück 2005.
- [2] Stodtmeister, W.: Wärmegewinnung aus Abwasser, gwf-Wasser, Abwasser. Oktober 2009, S. 7–11.
- [3] Mustervereinbarung zwischen Betreiber Kanalisation und Wärmenutzer (deutsch): erhältlich über den Autor.

Dipl.-Ing. (FH) Wolfram Stodtmeister,
ECO.S Energieconsulting Stodtmeister,
Berlin, stodtmeister@eco-s.net