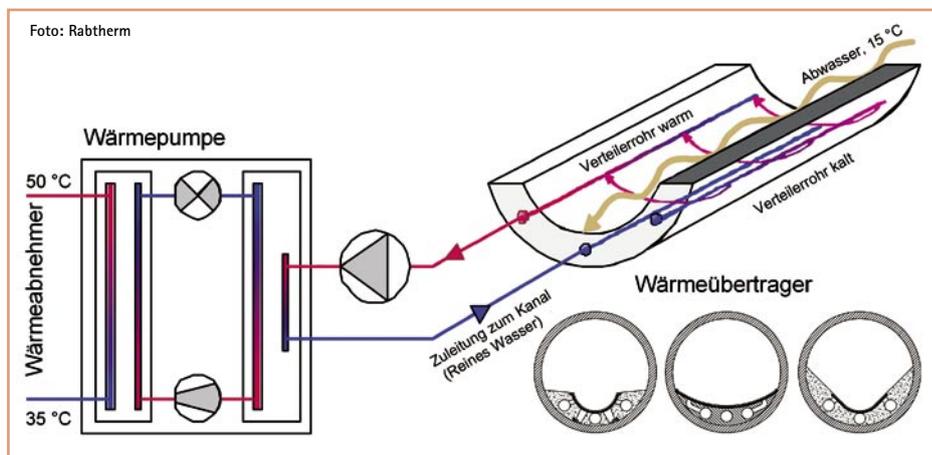


Abwasser – ungenutzte Wärmequelle

Neben „Schmutz“ transportiert Abwasser aus industrieller und häuslicher Nutzung auch leicht zurückgewinnbare Energie. Aufgrund des hohen Temperaturniveaus eignet sich Abwasser besonders als Energiequelle oder -senke für Wärmepumpen.

Trinkwasser kommt mit ca. 10 bis 12 °C ins Gebäude, wird dort hauptsächlich zur Körperpflege, zum Spülen von WCs und für Reinigungs- und Waschwäsche genutzt. Dabei wird dem Wasser durch unterschiedliche Vorgänge Wärmeenergie zugeführt. Teilweise allein durch die Aufenthaltsdauer im Gebäude, im Wesentlichen aber durch die Nutzungsanforderungen. Jedenfalls verlässt Abwasser Wohngebäude, weitgehend unabhängig von der Jahreszeit, im Mittel mit einer Temperatur von ca. 25 °C.

In der Kanalisation liegt der Jahresdurchschnitt bei 15 °C, wobei Mittelwerte im Sommer zwischen 18 und 22 °C und im Winter zwischen 10 und 12 °C gemessen werden. Bei einer Trennkanalisation liegen die Mitteltemperaturen in der dunklen Jah-



Funktionsprinzip des Rabthermsystems. Jedes Wärmeübertragerelement wird einzeln angeschlossen, der Hydraulische Abgleich erfolgt nach Tichelmann. Die Wärmeübertragerelemente können individuell geformt werden (Auswahl)

reshälfte um bis zu 3 °C höher als bei einer gemeinsamen Ableitung von Schmutz- und Regenwasser. Die Kanalisation stellt also eine ganzjährige, stetige und quasi „regenerative“ Energiequelle dar.

Das hohe Temperaturniveau des Abwassers ist gegenüber anderen oberflächennahen Umweltwärmequellen besonders attraktiv für Wärmepumpenanwendungen. Moderne Wärmepumpen erreichen so bei Nutzttemperaturen von 65 °C Leistungszahlen von ca. 3,1 und bei Nutzttemperaturen (Niedertemperaturheizung) von 40 °C Leistungszahlen von rund 5,2. Zusätzlich besteht die Möglichkeit, Schmutzwasser auch als Wärmesenke bei der Erzeugung von Kaltwasser (6/12 °C) zu nutzen.

Wärmerückgewinnung dezentral

Pionier auf dem Gebiet der Wärmerückgewinnung aus Schmutzwasserkanälen ist die Firma Rabtherm aus Zürich (Rab steht für Rohabwasser). Sie hat bereits zu Beginn der Produktentwicklung auf Dezentralisierung gesetzt. Denn die einfachere Wärmerückgewinnung aus gereinigtem Abwasser nach einer Kläranlage hat sich nur in Einzelfällen als wirtschaftlich erwiesen – die Anlagen sind normalerweise zu weit von potenziellen Wärmeabnehmern angeordnet. Seit einiger Zeit verfügt Rabtherm über ein international patentiertes Energiesystem. Der Wärmeübertrager aus einem speziellen Edelstahl wird statt einer Rinne in den Kanal integriert.

Neben den wirtschaftlichen Gesichtspunkten und Aspekten wie eine lange Lebensdauer sowie die Verwendung in bestehenden und neuen Kanälen galt es, zwei Hürden zu überwinden: Der Wärmeübertrager benötigt einen sehr hohen Wärmeübergangskoeffizienten und darf im Kanal nicht zu Verstopfungen führen. Weiterhin muss der Aufbau eines Biofilms (Sielhaut) verhindert werden, weil sich sonst schnell der Wärmeübergang verschlechtert. Bisher wird dieses über eine regelmäßige Reinigung gewährleistet. Daneben hat Rabtherm ein zukunftssträchtiges Verfahren zum Patent angemeldet, was sich in ersten Anlagen bereits sehr gut bewährt hat und die Wirtschaftlichkeit um 15 bis 25% verbessert.

Frühere Bedenken, dass der Wärmeentzug die Biologie der Kläranlage negativ beeinflussen könnte, haben sich als unbegründet erwiesen. Die Temperatur des der Kläranlage zufließenden Wassers wird nur sehr gering beeinflusst. Zudem besteht bei bivalenten Heizungsanlagen die Möglichkeit, an den wenigen relevanten Tagen die Entzugsleistung auf Basis der gemessenen Abwassertemperatur zu regeln.

Einsatzkriterien

Die Wärmeübertrager werden statt konventionellen Gerinnen in die Sohle von Abwasserkanälen einbetoniert. Dabei können individuelle Formgebungen berücksichtigt werden. Bis auf eine Länge von 200m können die 1 bis 3m langen Wärmeüber-



Foto: Rabtherm

Über Rabtherm

Die Firmen Rabtherm AG (CH) und Rabtherm GmbH (D) wurden 2000 und 1999 gegründet.

Das Kapital für die Entwicklung bis zum Patent (ca. 2,5 Millionen CHF) wurde von Urs Studer und seinem Ingenieurbüro zur Verfügung gestellt. 1997 wurde die erste Pilotanlage in Betrieb genommen. Urs Studer, Dipl.-Ing. ETH/SIA/VDI, hat nach 10-jähriger Tätigkeit in den USA (Forschung und Entwicklung) die Firma Sulzer in Zürich (400 Mitarbeiter, TGA-Planung und Ausführung) geleitet, bevor er seine drei Firmen Studer + Partner AG (TGA Planung) sowie Rabtherm AG CH und GmbH D (Energiesysteme) gründete.

Urs Studer

trager hintereinander geschaltet werden und kommen so je nach Wassermenge, Wassergeschwindigkeit, Gefälle und Verschmutzung auf eine Entzugsleistung von 2 bis 5 kW/m², bzw. einer nutzbaren Wärmeleistung nach der Wärmepumpe von 3 bis 7 kW/m². Bei einem durchschnittlichen Wärmeübertrager können 2,2 bis 5,2 kW/m Nutzwärme gewonnen werden.

Kriterien für den optimalen Einsatz von Rabtherm-Systemen sind Abwasserkanäle ab DN 800 mit einer Abwassermenge von durchschnittlich 15 l/s (möglichst kein Fremdwasser) und Wärmeübertragerlängen von 20 bis 200 m. Zur Nutzung in Wohngebäuden liegt die Wirtschaftlichkeitsgrenze bei rund 100 kW. Die Heizungsvorlauftemperatur muss „Wärmepumpen-geeignet“ sein, 70 °C stellen die Obergrenze dar, günstig sind Niedertemperaturheizungen.

Wichtig ist auch eine möglichst geringe Entfernung zwischen dem zu beheizenden Objekt und dem Wärmeübertrager. Als Grenzlängen gelten 200 m im bebauten Bereich bzw. 300 m im unbebauten Bereich. Um 100 Wohnungen zu beheizen, benötigt man überschlägig das Abwasser aus ca. 250 bis 300 Wohnungen sowie Gewerbe und Infrastruktur.

Marktpotenzial und Kosten

Als Marktpotenzial ergeben sich auf Basis mehrerer Studien in der Schweiz mindestens 1600 Anlagen und in Deutschland mindestens 18000 Anlagen, die bei momentanen Kosten wirtschaftlich zu

integrieren sind. Beispielsweise können in Zürich (350 000 Einwohner) 46 Anlagen Nutzwärme für rund 12 000 Wohnungen zurückgewinnen. Zurzeit sind sechs Referenzanlagen unterschiedlicher Größe in Betrieb, die zwischen 31 und 930 Wohnungen (meistens Raumwärme und Trinkwarmwasser) versorgen. Zwei weitere Anlagen, ein Geschäftshaus und ein Technologiezentrum, nutzen den Schmutzwasserkanal auch zur Gebäudekühlung.

Die Integration des Wärmeübertragers in die Kanalisation kosten ca. 1070 bis 1360 Euro, wobei nur rund 10% auf den Wärmeübertrager entfallen. Die Gesamtkosten für Wärmeentzug und Wärmeerzeugung liegen bei rund 1170 bis 1620 Euro pro angeschlossene Wohneinheit. Bezogen auf die angeschlossene Nutzleistung liegen die Kosten bei rund 330 bis 460 Euro/kW. Die Betriebskosten sind bereits heute günstiger als bei konventionellen Systemen, weil die Arbeitszahlen einer guten Wärmepumpe unter den besonderen Bedingungen größer sind als das Kostenverhältnis elektrischer Energie zu üblichen Brennstoffen. Künftig ist mit optimierten Leistungszahlen eine weitere Besserstellung zu erwarten. JV ←

21. und 22. Oktober, Berlin

2. Forum Wärmepumpe

Marktentwicklung, Marketing und Vertrieb werden auf dem 2. Forum Wärmepumpe vom 21. bis 22. Oktober 2004 in Berlin zentrale Themen darstellen. Verstärkt berücksichtigt werden dieses Jahr die Bereiche Politik und Finanzierung. Aber auch

Forschung und Innovationen, Praxis und Technik, Energie und Umwelt werden nicht zu kurz kommen. Das Forum Wärmepumpe beginnt am Donnerstag mit einer Plenarveranstaltung und teilt sich dann in drei Foren auf.

Nicht nur bei der Umsetzung der EnEV im Alt- und Neubau bieten Wärmepumpen Bauherren, Planern und Architekten ein großes Gestaltungsspektrum. Auch das Entwickeln besonderer Konzepte zur Wärmerückgewinnung ist eng mit dem Einsatz von Wärmepumpen verknüpft und bietet TGA-Fachplanern neue Geschäftsfelder. Zum Beispiel die Wärmerückgewinnung aus Abwasser. TGA Fachplaner, Medienpartner des 2. Forum Wärmepumpe, zeigt Ihnen bereits im Vorfeld, wie es funktioniert. Exklusiv für die Leser des TGA Fachplaner hat Urs Studer, Pionier bei der Erschließung der Wärmequelle Rohabwasser, uns einen Überblick in seinen Vortrag „Regenerative Wärmerückgewinnung aus Abwässern“ gegeben.



Solarpraxis AG
Torstraße 177
10115 Berlin
Telefon (0 30)
7 26 29 63 01
Telefax (0 30)
7 26 29 63 09
E-Mail: forum
@solarpraxis.de
www.solar-
praxis.de