

Wärme des Abwassers nutzen

# Heizwärme aus dem Kanal

**Helmuth ZIEGLER**

Mietwohnkomplex in Straubing:  
Pilotprojekt zur Wärmeversorgung mit  
neuem technologischem Konzept.



**ENERGETISCHE GESAMTSANIERUNG:** Wohnanlage in Straubing soll innovative, umweltfreundliche Wärmeversorgung erhalten

Bild 1

Foto: GFM Beratende Ingenieure GmbH

In Straubing soll in Zukunft eine städtische Wohnanlage mit Abwärme aus Abwasser beheizt werden. Die hierbei eingesetzte Verfahrenskombination aus Siebanlage und einem eigens für diese Aufgabe entwickelten Wärmetauscher im Bypass-Kreislauf ist neu. Der Technik stehen weit reichende Einsatzmöglichkeiten im Objektbau offen.

Unter Städten und Gemeinden strömt ein warmer Fluss: Das für Duschen, Baden, Waschen und Spülen erhitzte Wasser verlässt die Gebäude mit einer mittleren Temperatur von 25 °C. In der Kanalisation hat das Schmutzwasser in Deutschland im Jahresmittel immerhin noch eine Temperatur von 15 °C – bislang weitgehend verschenkte Energie, mit der z. B. Häuser beheizt werden könnten. Das Potenzial ist gewaltig: Nach Angaben der Deutschen Bundesstiftung Umwelt (DBU, Osnabrück) könnten hierzulande zwei bis vier Millionen Wohnungen mit der aus Abwasser zurückgewinnbaren Wärme versorgt werden.

Die Stadt Straubing will diesen Energieschatz nun heben. In einem Pilotprojekt soll ein aus elf Gebäuden bestehender Mietwohnungskomplex der städtischen Wohnungsbaugesellschaft (Bild 1) nach einem technologisch neuen Konzept beheizt werden.

## Umweltcluster Bayern bringt Kompetenzen zusammen

Die grundsätzliche Idee, das Wärmepotenzial des Abwassers zu nutzen, kam in der niederbayerischen Stadt vor etwa zwei Jahren auf.

Ende des Jahres 2007 machte dann die Verwaltung ein konkretes Projekt auffindig. Bei der weiteren Umsetzung spielte der Umweltcluster Bayern eine wichtige Rolle. Der von der Bayerischen Staatsregierung kofinanzierte Umweltcluster mit Hauptsitz in Augsburg bündelt das Potenzial der über 2.000 bayerischen Unternehmen im Bereich Umwelttechnologie und unterstützt die Firmen bei der Entwicklung und Vermarktung ihrer Produkte und Verfahren.

Beim Straubinger Vorhaben vermittelte die Wirtschaftsförderungseinrichtung der Kommune den Kontakt zum Münchner Planungsbüro GFM Beratende Ingenieure, das in der Folge für fast alle Ingenieurleistungen verantwortlich zeichnete – von einer Machbarkeitsstudie über den Vorentwurf bis zur Entwurfsplanung für alle Fachbereiche. Außerdem konnte über die Kontakte des Umweltclusters für die technische Umsetzung die Hans Huber AG ins Boot geholt werden. Der Maschinen- und An-

lagenbauer aus Berching ist auf die Behandlung von Trinkwasser, Abwasser und Prozesswasser spezialisiert.

## Günstige Voraussetzungen

Die Rahmenbedingungen für das Straubinger Vorhaben sind besonders günstig. „Aus Altersgründen steht sowieso eine generelle energetische Sanierung der Wohnanlage an“, schildert Dipl.-Ing. Cristina Pop vom Tiefbauamt der Stadt Straubing. „Neben einer Wärmedämmung der Fassaden sollen z. B. die Öl-brenner in den einzelnen Wohnungen durch eine moderne Zentralheizung ersetzt werden“. Der Komplettaustausch ermöglicht den Wechsel zu einer Fußbodenheizung, die durch ihre niedrige Heizungsvorlauftemperatur für das geplante Wärmepumpensystem besonders geeignet ist.

Außerdem verläuft in unmittelbarer Nähe zu den Gebäuden einer der Hauptsammler des Kanalsystems mit einem mehr als ausreichenden Trockenwetterabfluss von im Mittel 160 m<sup>3</sup>/h (Bilder 2 und 3). „Aus dieser Abwassermenge lässt sich bei einer Temperaturabsenkung von 1 °C zwischen 420 und 840 kWh Heizenergie gewinnen, was den Jahresheizwärmebedarf von 1.000 MWh der insgesamt 7.150 m<sup>2</sup> Wohnfläche deutlich übersteigt“, rechnet Dr.-Ing. Oliver Christ vom Ingenieurbüro GFM vor.

Eine von GFM im vergangenen Jahr durchgeführte und vom Bayerischen Wirtschaftsministerium geförderte Machbarkeitsstudie zeigte, dass der Einsatz eines neu entwickelten Bypass-Verfahrens zur Abwasserwärmenutzung mit einem Wärmetauscher und vorgeschalteter Abwassersiebung, in Kombination mit Elektro-Kompressions-Wärmepumpen und Spitzenlast-Brennwertkesseln die technisch und wirtschaftlich sinnvollste Lösung ist (Bild 4).

Mit dem Bau der Abwasserwärmenutzungsanlage soll im Sommer dieses Jahres begonnen werden. Bei planmäßigem Verlauf wird das System schon in der kommenden Heizperiode ab Herbst 2009 voll einsatzfähig sein.

### Technisches Konzept

In einem eigens gebauten Entnahmeschacht ziehen zwei Pumpen einen Teil des Abwassers aus dem Hauptsammelerkanal ab und fördern es über eine knapp 100 m lange Leitung zu einem rund 45 m<sup>2</sup> großen Betriebsgebäude.

Hier strömt es zunächst durch eine Siebanlage aus Edelstahl. Mit einem Lochdurchmesser von 3 mm hält sie die meisten Feststoffe zurück (Bild 5). Dies ist notwendig, um den nachfolgenden Wärmetauscher zu schützen. Die Kombination aus Siebanlage und einem speziellen Wärmetauscher hat die Hans Huber AG gezielt für die energetische Verwertung von Rohabwasser entwickelt. „Bisherige Wärmetauscher sind entweder für nahezu feststoffreies Wasser oder für Klärschlamm geeignet. Und letztere wären zu teuer für Rohabwasser“, erläutert Christian Gelhaus, Produktmanager bei dem Berchinger Wasserspezialisten.

Der Wärmetauscher besteht aus einer Behälterkonstruktion mit geruchsdichter Abdeckung (Bild 6). Eine geometrisch an die Wärmetauscherflächen angepasste Reinigungseinheit sorgt für ei-



**RÄUMLICHEN ZUSAMMENHÄNGE:** Die rote Linie zeigt die zum Projekt gehörenden Gebäude, gelbe Linie zeigt den Verlauf des Hauptsammlers, blaue Linie die Nebenverläufe der Kanalisation, hellblaue Scheibe markiert den Standort des Entnahmeschachts. Bild 2

Grafik: Stadt Straubing, Tiefbauamt

ne ständig saubere Oberfläche und gewährleistet damit eine kontinuierlich hohe Leistung. Das Gerät ist so aufgebaut, dass Fette und Schwimmstoffe ungehindert passieren können.

Im Wärmetauscher wird der separate Heizwasserstrom des Gebäudekomplexes erwärmt. Anschließend heben drei Elektrokompensationswärmepumpen die Temperatur dieses Wassers auf die erforder-





**WICHTIGE VORAUSSETZUNG:** Bild 3  
**Der zur Wärmeenergienutzung angezapfte Hauptsammler hat einen konstant hohen Trockenwetterabfluss.**

Foto: GFM Beratende Ingenieure GmbH

derliche Vorlauftemperatur der Fußbodenheizung an. Die Verteilung des etwa 45 °C warmen Heizmediums auf die angeschlossenen Wohngebäude übernimmt ein gedämmtes Nahwärmenetz.

Nachdem das Abwasser einen Teil seiner Wärmeenergie im Wärmetauscher abgegeben hat, fließt es zurück in den Hauptsammelkanal und nimmt auf diesem Weg auch das zuvor entnommene Siebgut wieder mit. Wie bisher geht es dann weiter bis zur Kläranlage – nur die Temperatur des genutzten Abwassers ist um rund 0,5 °C abgesenkt.

## Vorteilhaft bei Wartung und Instandhaltung

Im Vergleich zu anderen Konzepten zur Abwärmenutzung von Abwässern, zum Beispiel mit Wärmetauschern, die direkt in die Sohle des Kanals integriert sind, weist die in Straubing geplante Konfiguration einige Vorteile auf. „Ein großer Pluspunkt ist der einfache Zugang bei Wartungs- und Instandsetzungsarbeiten“, unterstreicht Christian Gelhaus. „Durch



**DIE SIEBANLAGE:** Bild 5  
**Sie hält Störstoffe über 3 mm Durchmesser aus dem Abwasserstrom zurück.**

Foto: Hans Huber AG

die präventive, regelmäßige Reinigung der Wärmetauscherflächen kann bei der Straubinger Anlage die Leistung auf konstant hohem Niveau gehalten werden. Im Gegensatz dazu wird bei Sohlewärmetauschern in der Regel erst reagiert, wenn durch Beläge die Funktionsfähigkeit schon beeinträchtigt ist – und die Reinigung im Kanal ist natürlich unständlicher als bei einer gut zugänglichen Aufstellung in einem eigens geschaffenen Betriebsgebäude“.

## Knapp zwei Drittel der Heizenergie aus Abwasser

Mit dem neuen Verfahren soll es nach den Berechnungen der Planer möglich sein, rund 65 % der erforderlichen Heizenergie aus dem Abwasser zu generieren. Ein Viertel der Energie muss in Form von Strom zum Betrieb der Wärmepumpe eingesetzt werden. „Wärmepumpenstrom ist in der Regel zu günstigeren Tarifen zu haben als der übliche Haushaltsstrom“, sagt Oliver Christ von GFM. „Allerdings muss sich der Nutzer

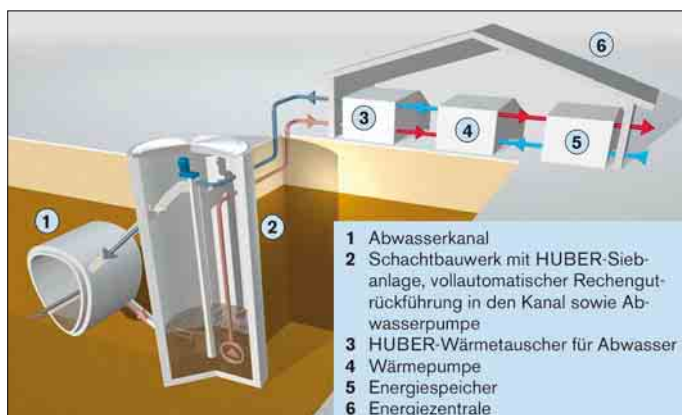
damit einverstanden erklären, dass der Strom in Spitzenlastzeiten zeitweise abgestellt wird. Für die Wärmeversorgung ist das nicht weiter tragisch, da Pufferspeicher während der definierten maximalen Ausschaltdauer der Wärmepumpe die Heizwärme speichern“.

Nach dem Willen des Tiefbauamts Straubing soll auch der Strom für die Wärmepumpe aus Abwasser gewonnen werden. Cristina Pop: „Auf der Straubinger Kläranlage arbeitet eine Co-Vergärungsanlage, die aus Klärschlamm und anderen Bioabfällen Biogas erzeugt. Ein Blockheizkraftwerk gewinnt daraus mehr Strom, als auf der Kläranlage selbst benötigt wird“. Zusammen mit den Stadtwerken soll nun ein Abrechnungs- und Durchleitungsverfahren gefunden werden, nach dem die überschüssige, ins Netz eingespeiste Energie zum Betrieb der Wärmepumpe dient – zumindest virtuell. „Mit dieser Querverbindung und weiteren, stofflichen Verwertungsmaßnahmen wollen wir zeigen, dass es möglich ist, aus dem Abwasser quasi alles Wertgebende – inklusive Energie – herauszuholen“, erläutert Cristina Pop.

An besonders kalten Tagen kann es vorkommen, dass die von der Wärmepumpe bereit gestellte Energie nicht ausreicht, um die Wohnungen angemessen zu heizen. „Für die Abdeckung dieser Spitzenlasten installieren wir in Straubing mit Gas gefeuerte Kombispeicher“, führt Oliver Christ aus. „Sie stehen dezentral im Keller jedes Wohngebäudes und sind eigentlich für die Legionellen-Prophylaxe in der Warmwasserbereitung gedacht. Sie können aber auch gleichzeitig die Heizungsanlage unterstützen“. Nach den Planungen von GFM sind etwa 10 % der Heizwärme konventionell über Erdgas abzudecken.

## Amortisation über eingespartes Erdgas

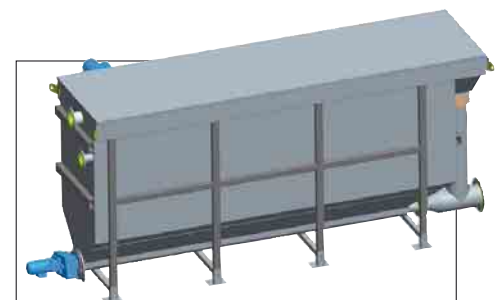
Da die vorgestellte Technik deutlich höhere Investitionen erfordert als ein kon-



**PRINZIPSKIZZE:**  
**Wärmenutzung von Abwasser im Bypass-Verfahren.**

Grafik:  
 Hans Huber AG

Bild 4



**WÄRMETAUSCHER:**  
**Speziell auf den Einsatz von Abwasser zugeschnitten.**

Foto: Hans Huber AG

Bild 6

ventioneller Brennwertkessel, hat die Stadt Straubing auch eine Wirtschaftlichkeitsberechnung durchführen lassen. Deren Ergebnis hat gezeigt, dass die Pilotanlage bereits bei jährlichen Gaspreissteigerungsraten von fünf Prozent wirtschaftlich betrieben werden kann.

**Technologie mit Perspektiven**

„Grundvoraussetzung sind ein vergleichsweise hoher Wärme- und Warmwasserbedarf von über 150 kW sowie geringe Heizungsvorlauftemperaturen“, sagt Dr.-Ing. Oliver Christ vom Münchner Ingenieurbüro GFM. Nicht geeignet ist die Methode mangels Volumen für den privaten Bauherrn. „Aus wirtschaftlichen Gründen sollte das zu heizende Gebäude außerdem nicht weiter als 100 m vom Hauptkanal entfernt sein. Und dieser sollte stets einen ausreichenden Abfluss von mindestens 15 l/s haben“, nennt Christ weitere wichtige Bedingungen.

Cristina Pop vom Tiefbauamt: „Die Bewohner der Wohnanlage zahlen Heizkosten analog zum ortsüblichen Gaspreis. Eine Zusatzabgabe wäre nicht vermittelbar.

In den letzten vier Jahren ist der Preis von Erdgas für Haushalte um jährlich mehr als elf Prozent gestiegen, eine gegenläufige Entwicklung ist nicht zu erwarten. Demgegenüber sind die Kosten für die Abwasserwärmenutzung nahezu konstant. Deshalb wird sich die Anlage – je nach Preissteigerung – voraussichtlich in 20 Jahren amortisieren“.

Dr. Manuela Wimmer, Geschäftsführerin des Umweltclusters Bayern, setzt hohe Erwartungen in das Straubinger Projekt: „Die hier gegebene Kombination aus innovationsfreudigem Anwender, planerischer Kompetenz und technischem Know-how ist praktisch ideal-typisch. Damit kann im Heimatmarkt ein Referenzobjekt entstehen, das als Vorbild für viele weitere nationale und internationale Anlagen dienen kann.“

**KONTAKT**

**Umweltcluster Bayern**

Am Mittleren Moos 48 · 86167 Augsburg  
Tel.: 0821/9998715 · Fax: 0821/9998716

E-Mail: [info@umweltcluster.net](mailto:info@umweltcluster.net)  
[www.umweltcluster.net](http://www.umweltcluster.net)

**Stadt Straubing, Tiefbauamt**

**Dipl.-Ing. Cristina POP**

Seminargasse 8 · 94315 Straubing

E-Mail: [tiefbau@straubing.de](mailto:tiefbau@straubing.de)  
[www.straubing.de](http://www.straubing.de)

**GFM Beratende Ingenieure GmbH**

**Dr.-Ing. Oliver CHRIST**

Akademiestraße 7 · 80799 München

E-Mail: [christ@gfm.com](mailto:christ@gfm.com)  
[www.gfm.com](http://www.gfm.com)

**Hans Huber AG**

**Christian GELHAUS**

Industriepark Erasbach A1 · 92334 Berching

E-Mail: [gec@huber.de](mailto:gec@huber.de)  
[www.huber.de](http://www.huber.de)