

## **Energie aus Abwasser: Abwasserwärme- und kältenutzung mittels hocheffizienter Großwärmepumpen**

**Kontakt:** DI Karl Ochsner, Projektleiter; Geschäftsführer Ochsner Wärmepumpen GmbH  
[karl.ochsner@ochsner.at](mailto:karl.ochsner@ochsner.at)

„Abwasserwärmenutzung ist eine äußerst innovative technologische Lösung zur Wärme- und Kälteversorgung. Damit könnten 10% der städtischen Gebäude versorgt werden, ins besonders auch zukünftige Smart Cities. Mit diesem Projekt wird das erforderliche Know-How erarbeitet, um eine breite Umsetzung vorzubereiten“.

Karl Ochsner, Projektleiter

### **Energiequelle Abwasser – Energieverteilnetz Kanal**

Abwasser enthält große Energiemengen die durch verschiedenste Prozesse (Waschen, Kochen, Baden, Haushalt, Gewerbe, usw.) in das Abwasser eingebracht werden und weiter ungenutzt über das Kanalsystem zur Kläranlage transportiert werden.

Etwa 82.000 km beträgt die Gesamtlänge der öffentlichen Kanäle in Österreich (Quelle: Kommunalkredit Public Consulting GmbH, Stand bis einschließlich 2007), ohne Hausanschlusskanäle. Damit besteht, insbesondere in Ballungsräumen ein „Energie-Verteilnetz“, welches einerseits zur Warmegewinnung, aber auch zur Abfuhr von Überschusswärme (Kälteenergie Gewinnung) genutzt werden kann. Die Wärmepumpe, die sowohl Wärme-, als auch Kälteenergie sehr effizient zur Verfügung stellt, ist dabei ein wichtiger Systembaustein.

Im laufenden Forschungsprojekt „Energie aus Abwasser“ werden sämtliche relevanten Fragestellungen der Abwasserwärmenutzung analysiert und bewertet sowie Lösungsvorschläge für den breiten Einsatz zur nachhaltigen Energieversorgung gemacht. Anhand von insgesamt 7 Machbarkeitsstudien werden konkrete Anwendungsfälle sowohl hinsichtlich der technischen Konzeption des Gesamtsystems, der Energieersparnis, der Schadstoffreduktion als auch der Wirtschaftlichkeit betrachtet und dabei auch die rechtlichen Rahmenbedingungen untersucht.

Die größte Herausforderung der Thematik stellt dabei der Energieaustausch mit dem Abwasser dar, da dieser Untersuchungsbereich entscheidend für die Effizienz des Gesamtsystems ist. Im Wesentlichen stehen folgende Wärmetauscher-Bauarten zur Verfügung:

#### **A. Wärmetauscher im Kanal eingebaut:**

Das Abwasser fließt über den Wärmetauscher. Für den Abwassertransport zum Wärmetauscher ist kein zusätzlicher Energieaufwand erforderlich.

Der Einfluss der Verschmutzung auf die Übertragungsleistung wird durch entsprechende Dimensionierung der Wärmetauscherfläche ausgeglichen .

Auch ist zu berücksichtigen, dass das Abwasser bei Einbau der Wärmetauscher sowie bei Durchführung von Wartungs- bzw. Reparaturarbeiten umgeleitet werden muss.

#### **B. Externer Wärmetauscher:**

Hierbei wird ein Abwasserteilstrom über den Wärmetauscher gepumpt. Diese Wärmetauscher sind am Markt sowohl mit als auch ohne Reinigungseinrichtungen erhältlich.

Anders als bei Variante A ist hier der Energieaufwand für den Abwassertransport zu berücksichtigen. Vorteilhaft ist diese Form der Wärmetauscher aufgrund der leichten Zugänglichkeit für Wartungs- und Reparaturaufgaben.

C. Wärmeaustausch nach der Kläranlage:

Diesbezügliche Lösungen sind relativ einfach zu realisieren, da das Abwasser in gereinigter Form zur Verfügung steht.

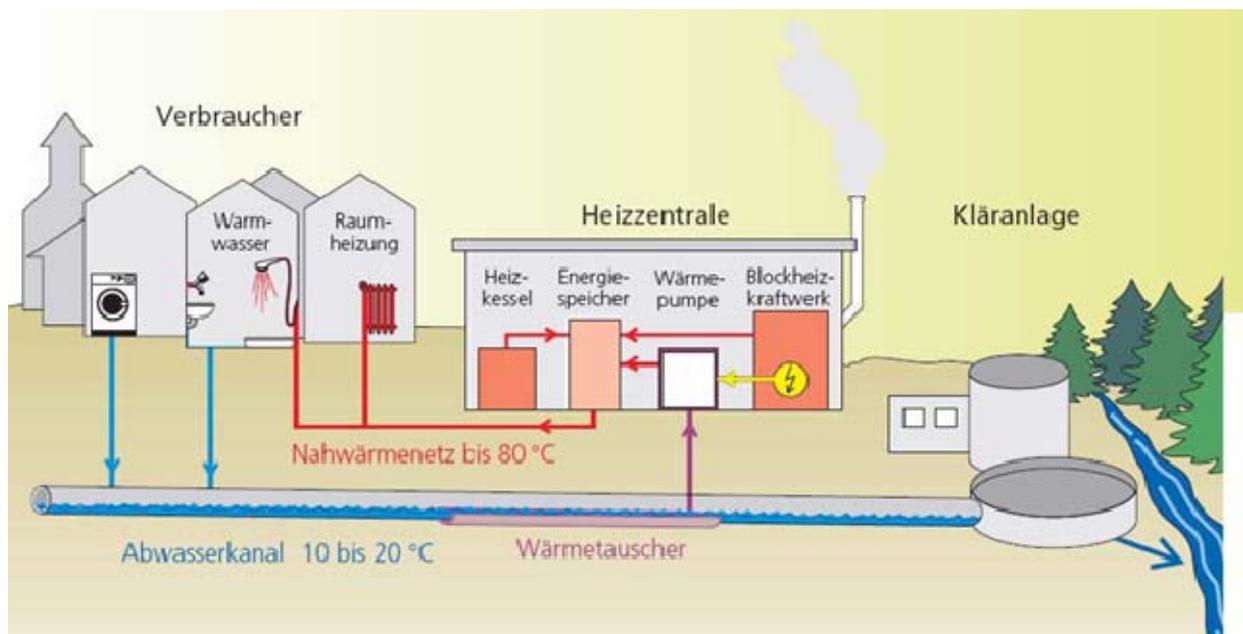
Die Abwasserwärme sollte im günstigsten Fall jedoch in unmittelbarer Nähe der Gewinnung genutzt werden, um lange Versorgungsleitungen zu Verbrauchern zu vermeiden.

### Voraussetzung für die Nutzung von Energie aus Abwasser

Um Energie aus Abwasser optimal nutzen zu können, sollte ein Abwasserstrom vorhanden sein, dessen Durchfluss zumindest 15 l/sec beträgt. Einen zentralen Kostenblock stellen im Gesamtsystem die Abwasserwärmetauscher dar. Um ein möglichst günstiges wirtschaftliches Ergebnis zu erzielen, sollte die geplante Anlagenleistung deshalb mindestens 100 kW betragen.

Bei der Nutzung der Abwasserwärme sind die jeweils erforderlichen Eintrittstemperaturen in die Kläranlage zu beachten, um etwaige Beeinflussungen in der Funktion der Kläranlage auszuschließen zu können.

Prinzip Schema Energie aus Abwasser (Quelle: Institut Energie in Infrastrukturanlagen)



Das dargestellte Schema zeigt einen Wärmetauscher der in den Kanal integriert ist. Andere Varianten sind externe Wärmetauscher oder Wärmetauscher die im Ablauf der Kläranlage positioniert sind.

### Erste Ergebnisse aus konkreten Projekten (Machbarkeitsstudien):

#### Gemeindeabwasserverband Amstetten:

Im Rahmen der Machbarkeitsstudie wurde die Wärme-Versorgung des Betriebsgebäudes der Stadtwerke Amstetten sowie des benachbarten Wasser-Kraftwerks untersucht.

Wärmepumpe bivalent / parallel mit 185 kW

Gesamtleistung: 235 kW

Spezial Abwasser Wärmetauscher extern

Jahresdeckung Energiebedarf durch Wärmepumpe und Abwasser: 97 %  
 Amortisationsdauer: in Abhängigkeit der Nutzung.  
 CO2 Reduktion: 71 Tonnen / anno bzw. 69% jeweils gegenüber Erdgas.

#### Abwasserverband Hall in Tirol - Fritzens:

Die Machbarkeitsstudie untersuchte die Abwasserentnahme nach der Kläranlage und vor dem Vorfluter (Inn).

Abwassermenge: 200 l / sec mit Temperatur von 12 °C

Freistrom Plattenwärmetauscher mit hydraulischer Rückspüleinrichtung

Heizleistung: 4,5 MW

Kalte Fernwärme zu den Heizzentrale(n) und von dort Niedertemperatur-Nahwärmenetze zu den Verbrauchern.

Insgesamt 7 OCHSNER Wärmepumpen mit je 640 kW Heizleistung bei 50/45°C und 10/6 °C Leistungszahl (COP): 4,4

Amortisationsdauer: in Abhängigkeit der Nutzung.

CO2 Reduktion: 989 Tonnen / anno bzw. 61,5 % jeweils gegenüber Erdgas

Derzeit finden Gespräche mit zukünftigen Abnehmern statt.

#### **Drei entscheidende Gründe die für die Nutzung von Abwasserwärme sprechen:**

Die im Abwasser vorhandene Energie, welche ursprünglich mit kostbarer Primärenergie erzeugt wurde, kann mit Wärmepumpen bestens wiederverwendet werden.

Das Kanalnetz als vorhandene „Energie-Infrastrukturleitung“ eignet sich hervorragend für die Wärmeentnahme (Heizung und Warmwasser) und zur Wärmeabgabe (Kühlung).

Um die Abwasserwärmenutzung in Österreich flächendeckend und rasch umzusetzen, sind die technischen, wirtschaftlichen und rechtlichen Rahmenbedingungen zu ermitteln und zu dokumentieren.

#### **Referenzobjekt Anlage Straubing**

Referenzobjekt Wohnanlage Straubing mit Abwassernutzung	
<p><b>Wohnanlage Straubing (D)</b></p> <p>Inbetriebnahme: Oktober 2010</p> <p>Wärmequelle: Abwasser</p> <p>Wärmepumpen Type: 1 x ISWS150ER2 (+ OSWP 56)</p> <p>Kompressor Type: Schraube, R134a</p> <p>Quellentemperatur: 12 - 4 °C</p> <p>Vorlauftemperatur: 45 °C für FBH Lager,</p> <p>Heizleistung: 200 kW (+ 55 kW)</p> <p>102 Wohneinheiten in 11 Gebäuden werden über ein Nahwärmenetz für Heizung und TWV versorgt. Energiequelle ist Abwasser, dessen Wärme über externe Wärmetauscher der Wärmepumpe zugeführt wird.</p>	
<p>Klimaschutz &amp; Nachhaltigkeit          Hamburg, 27. Oktober 2011          © Karl Ochsner</p>	<p>49</p> <p><b>OCHSNER</b>          Kompetenz bei Wärmepumpen</p>