

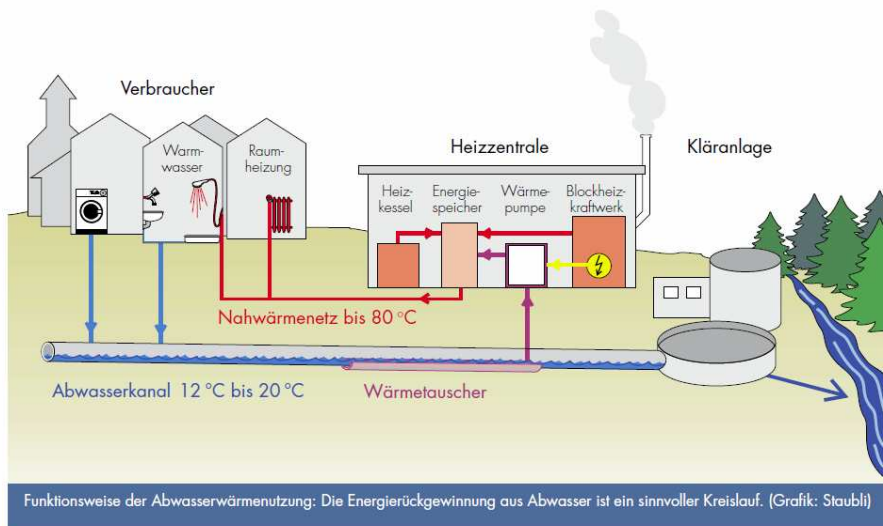
Energie aus Abwasser

Einleitung

Abwärme aus industriellen Prozessen oder Lüftungsanlagen wird bereits häufig für eine hocheffiziente Energieversorgung eingesetzt. Ein bisher kaum genutztes Wärmepotenzial ist im Abwasser zu finden. Wasser, das für Hygiene, in Küchen oder in Reinigungsbetrieben eingesetzt wird, fließt zumeist ungenutzt in erwärmtem Zustand in die Kanalisation. Das Infoblatt informiert über die technische Konzepte sowie die wirtschaftlichen und rechtlichen Rahmenbedingungen zur Nutzung dieses Potenzials.

Wärmegewinnung aus Abwasser - Grundkonzept

Ein Wärmetauscher entnimmt dem Abwasser einen Teil der Wärmeenergie und führt diese einer strom- oder gasbetriebenen Wärmepumpe zu. Weil Abwasser zumeist im Vergleich zu anderen Wärmequellen wie Luft, Grundwasser oder Erdreich ein höheres Temperaturniveau aufweist, können diese Anlagen - unter bestimmten Rahmenbedingungen - effiziente Versorgungssysteme darstellen.



Quelle: BSU, 2009

Standorte zur Energiegewinnung aus Abwasser

Gebäude: Bei Bauten, die im internen Bereich einen hohen Abwasseranfall aufweisen (z.B. Krankenhäuser, Heime, Industriebetriebe, Hallenbäder), kann die Abwasserwärme innerhalb des

Gebäudes zurück gewonnen werden. Zu diesem Zweck wird das Abwasser vor der Einleitung in die Kanalisation in einem Speicher gesammelt, wo ihm die Wärme entzogen wird. Vorteil dieses Systems sind die relativ hohen Abwassertemperaturen.

Kanalisation: Die Wärmegegewinnung aus Abwasserkanälen bringt den Vorteil, dass größere und kontinuierliche Wassermengen zur Verfügung stehen. Diese Art der Abwasserwärmenutzung ist außerdem interessant, weil sich viele größere Bauten im Zentrum von Siedlungsgebieten befinden, wo auch große Abwasserkanäle vorhanden sind. Eingeschränkt wird das Potenzial der Wärmenahme vor der Kläranlage durch behördlich vorgegebene Mindesttemperaturen, die für optimale biochemische Reinigungsleistungen in Kläranlagen erforderlich sind.

Nach der Kläranlage: Bei diesem System wird die Energie aus gereinigtem Abwasser gewonnen. Dies vereinfacht die technische Konzeption der Wärmenahme, welche auch nicht durch reinigungsbedingte Mindesttemperaturen im Abwasser eingeschränkt wird. Standortbedingt sind allerdings zumeist eher Gewerbe- oder Betriebsnutzungen als Wärmeabnehmer zu erwarten, da Wohngebiete nur selten im Nahbereich von Kläranlagen situiert sind.

Wärmetauscher

Der Wärmetauscher wird entweder in die Sohle eines Abwasserkanals integriert oder in einem „Bypass“ außerhalb des Kanals angeordnet. Für die Integration in den Kanal gibt es bereits erprobte Systeme (siehe Abbildung). Diese können in bestehende Kanäle eingebaut werden oder in Kanalabschnitten, die saniert werden müssen. Vorgabe ist ein entsprechend großer Kanalquerschnitt. Nachteilig ist der erhöhte Aufwand bei Wartungsarbeiten. Wenn die „Bypass-Lösung“ gewählt wird, sind ein zusätzliches Bauwerk und eine Abwasserförderpumpe erforderlich. Diese Lösung wird bevorzugt bei kleineren Kanalquerschnitten eingesetzt, Montage und Wartung ist ohne Beeinflussung des Abwasserstroms möglich.

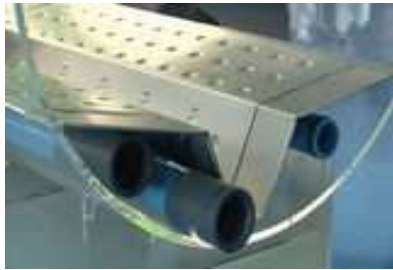


Bild: Fa. Uhrig

Wärmepumpe

Abwasser-Wärmepumpen werden für die Gebäudeheizung und die Brauchwassererwärmung von großen Gebäuden eingesetzt. Je tiefer das Temperaturniveau der Wärmenutzung liegt, desto effizienter arbeiten die Anlagen. Im Vergleich zu anderen Wärmepumpensystemen (Luft, Grundwasser, Erdsonden) schneiden Abwasseranlagen – bei entsprechenden technischen Rahmenbedingungen - gut ab. Sie erreichen bei richtiger Planung und bei optimiertem Betrieb hohe Jahresarbeitszahlen (JAZ) bis über 4.

Bei den meisten Abwasserheizungen wird die Wärmepumpe aus Gründen der Wirtschaftlichkeit und der Betriebssicherheit mit einem Heizkessel ergänzt. Man spricht von einem „bivalenten Betrieb“ oder "Back-up-System". Dieses gewährleistet die Energieversorgung auch dann, wenn die Wärme aus der Kanalisation aus irgendeinem Grund einmal nicht zur Verfügung steht.

Im Sommer können Abwasserenergieanlagen auch zur Raumkühlung eingesetzt werden. Die Wärmepumpe wirkt dabei in „umgekehrter“ Weise als Kältemaschine. Möglich ist auch eine direkte Nutzung der Abwasserkälte mittels Bauteilkühlung.

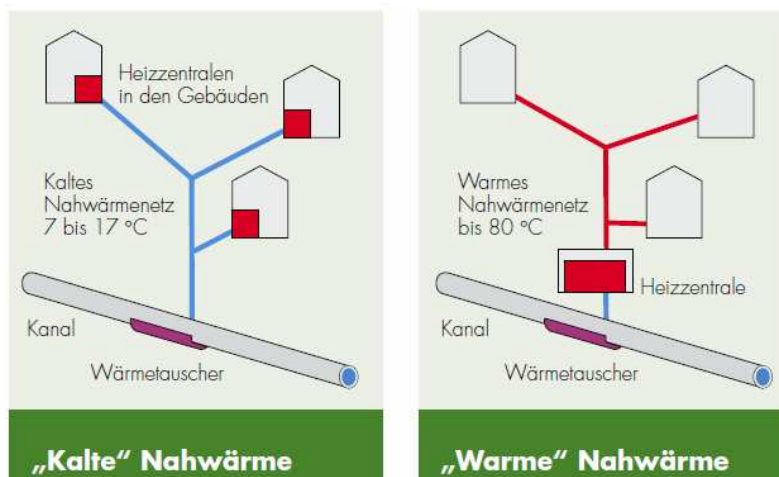


Bild: Grazer Energieagentur, 2007

Wärmeversorgungssysteme

Abwasserenergieanlagen erfordern eine gewisse Größe, um wirtschaftlich mit herkömmlichen Energiesystemen (z.B. gasbetriebene Heizkessel) konkurrieren zu können. In vielen Fällen reicht der Energiebedarf eines einzigen Gebäudes für den wirtschaftlichen Betrieb einer Abwasserwärmepumpe nicht aus. In diesem Fall macht es Sinn, einen Energieverbund zur Versorgung von mehreren Gebäuden zu prüfen.

Dabei sind unterschiedliche Konzepte denkbar: Die Wärmeversorgung kann für alle Nutzer gemeinsam in einer einzigen Zentrale erfolgen oder aber in mehreren Einheiten dezentral bei den einzelnen Verbrauchern (siehe Grafik). Bei Heizzentralen ist zumeist ein bivalenter Wärmebetrieb zweckmäßig, bei dem ein alternatives Versorgungssystem (z.B. Blockheizkraftwerk) die Wärmeleistung aus dem Abwassersystem ergänzt und verstärkt.



Quelle: BSU, 2009

Technische Voraussetzungen für Wärmenutzung aus dem Kanal

Kanalgeometrie:	Mindest-Nennweite 800 mm, im besten Fall kleiner als 1800 mm
Fließgeschwindigkeit:	0,2 bis 0,8 m/s
Abwasser-Menge:	abhängig von der angestrebten Wärmeleistung; ab ca. 15 l/s ist eine Nutzung sinnvoll (Tagesmittelwert bei Trockenwetter)
Abwasserstrom:	stetige Überströmung der Wärmetauscher im Tages- und Jahresverlauf gewährleistet werden.
Abwasser-Temperatur:	> 12 °C; mind. Abwassertemperatur beim Kläranlageneinlauf: 10 °C
Mindestabnahme:	Wärmeleistung, ab der ein wirtschaftlicher Betrieb möglich ist: mind. 100 kW
Distanz zu Abnehmern:	im bebauten Gebiet etwa 100 m als Richtwert, längere Distanzen im unbebauten Gebiet sind bei großer Wärmeabnahme möglich

Rechtlicher Rahmen

Wasserrecht

Laut § 32 Abs 3 WRG besteht grundsätzlich eine wasserrechtliche Bewilligungspflicht für die Verwertung fremder Abwässer. Die Behörde hat bei Nutzung des Abwassers vor der Kläranlage insbesondere die Auswirkungen der Temperaturveränderung auf die Leistungsfähigkeit der Abwasserreinigung zu prüfen. Bei der Nutzung des Abwassers nach der Kläranlage steht die Auswirkung auf das Einleitungsgewässer im Fokus des Verfahrens. Kein Bewilligungsverfahren ist erforderlich, wenn der Betreiber der Kläranlage in Eigennutzung tätig ist und der konsensmäßige Betrieb nicht beeinträchtigt wird.

Eigentumsrecht - Nutzungsvertrag

Kanäle und Anlagen zur Abwasserreinigung sind im Eigentum des jeweiligen Abwassererzeugers bis zu einem Übergabepunkt an der Grundstücksgrenze, bei dem das Eigentum des Kanals und des Abwassers auf den Kanalnetzbetreiber übergeht. Das Verhältnis zwischen dem Errichter und Betreiber der Abwärmanlage und dem Betreiber der Kanalisation (bzw. der Kläranlage) wird daher in der Regel in einem Nutzungsvertrag geregelt. Eine solche Vereinbarung sollte u.a. folgende Punkte beinhalten:

- Zweck der Vereinbarung, Recht auf Energienutzung
- Eigentumsverhältnisse, Schnittstellen, Zutrittsrecht, Gegenseitige Informationspflicht
- Verfügbarkeit des Abwassers (Berechtigung zur Unterbrechung)
- Wärmeentzugsleistung, Abkühlung bzw. Aufwärmung des Abwassers
- Einzuhaltende technische Grenzwerte der Abwasserreinigung
- Anforderungen an die Einbauten im Kanal
- Zuständigkeiten und Abläufe für Einbau, Kontrolle, Wartung und Reinigung
- Sicherheits- und Schutzmaßnahmen bei Installation und Wartung
- Haftung bei Schäden durch Einbau und Wartung
- Voraussetzungen für die Außerbetriebnahme der Wärmenutzungsanlage

Baurecht/Gewerberecht

Für die Errichtung von Bauwerken ist ggf. ein baurechtliches Verfahren erforderlich. Wird Kläranlagenbetreiber selbst als Energiedienstleister oder Wärmelieferant tätig, muss die gewerberechtliche Grundlage entsprechend erweitert werden.

Koordination mit alternativen Energieträgern

Da es sich bei der Abwärmegewinnung aus Abwasser um eine ortsgebundene Form der Energienutzung handelt, ist diese mit dem Einsatz anderer Energieträger, die an einen Standort oder an ein Leitungsnetz gebunden sind, abzustimmen. Auch der technische und wirtschaftliche Vergleich mit anderen Wärmepumpen-Lösungen muss herbeigeführt werden (z.B. Grundwasser oder Erdspeicher-Wärmepumpen). In gasversorgten Siedlungsgebieten ist eine Nutzung in Heizzentralen im bivalenten Wärmebetrieb, in Kombination mit gasbetriebenen BKHW-Anlagen, sinnvoll.

Welche Schritte können Gemeinden setzen?

- Grundlagenerhebung: Ermittlung des Potenzials und geeigneter Standorte
- Integration in Energieversorgungskonzepte bzw. in die Energieraumplanung
- Unterstützung von Machbarkeitsstudien für konkrete Objekte
- Prüfung der Energienutzung aus Abwasser für kommunale Bauten
- Contracting von Abwasserenergieanlagen durch kommunale Energieversorger
- Ergänzung bestehender Nahwärmenetze mit Abwasserwärmepumpen
- Information von Projekt- und Bauwerbern im Rahmen von Baugenehmigungsverfahren

Literaturquellen, Web-Link

Grazer Energieagentur (2007): Abwasser Wärme Nutzung, Leitfaden, Projektergebnis aus WasteWaterHeat im Rahmen der Programmlinie „Intelligent Energy Europe“, Graz 2007

Deutsche Bundesstiftung Umwelt BSU (2009): Heizen und Kühlen aus Abwasser, Ratgeber für Bauträger und Kommunen, Osnabrück 2009

Plattform für energierelevante Infrastrukturanlagen, Initiative EnergieSchweiz: www.infrawatt.ch/de

Info-Blatt: Nov. 2012