

Mit Abwasser heizen und kühlen



Erneuerbare Energie für Bauherrschaften und Gemeinden

Potenzial, Nutzen

- Effiziente Energienutzung, erprobte Technik
- Hunderte geeigneter Standorte in der Schweiz
- Wirtschaftlicher Betrieb unter Berücksichtigung aller Kosten möglich
- Senkung der CO₂-Emissionen reduziert Umweltabgaben
- Ideal für Mehrfamilienhäuser, Bürogebäude, Schulhäuser, Gewerbebauten, Sportanlagen und Schwimmbäder

Vorgehen, Massnahmen

- Erstberatung durch EnergieSchweiz für Infrastrukturanlagen
- Grobanalyse ermöglicht Grundsatzentscheid
- Vertrag mit dem Kanalbetreiber, gewässerschutzrechtliche Bewilligung
- Finanzierung und Betrieb in Eigenregie oder mit Contracting
- Einige Kantone oder Gemeinden gewähren Finanzbeiträge

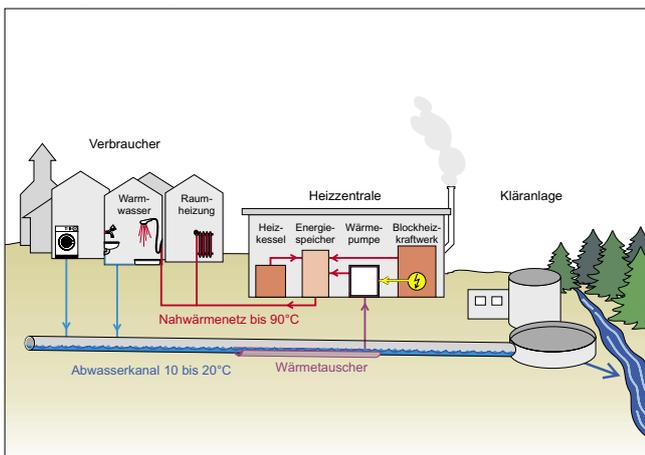
So funktioniert die Abwasserheizung

Abwasser steckt voller Energie. Im Winter können wir daraus Wärme gewinnen, im Sommer damit kühlen. Das kommt daher, dass Abwasser im Winter deutlich wärmer ist als die Aussenluft und im Sommer kälter. Im Jahresverlauf bewegt sich die Abwassertemperatur zwischen 10°C und 20°C. Die Technik zur Energiegewinnung aus Abwasser ist einfach und erprobt. Herzstück bilden ein Wärmetauscher, der dem Abwasser die Energie entzieht, und eine Wärmepumpe, die sie für die Beheizung oder Kühlung von Gebäuden nutzbar macht. Die Wärme wird entweder in einem Abwasserkanal aus Rohabwasser gewonnen (Grafik) oder aus gereinigtem Abwasser in einer Kläranlage.

Grosses Potenzial in der Schweiz

Das Abwasser in der Schweiz enthält genügend Energie, um über 300 000 Wohnungen mit Wärme zu versorgen. Hunderte von Standorten sind für den Bau von Abwasserheizungen geeignet. In vielen Gemeinden und Städten liegen Potenzialstudien vor; insgesamt wurden bereits über 40 Anlagen realisiert. Besonders günstig sind die Voraussetzungen dort, wo in der Nähe von grossen Abwasserkanälen und Kläranlagen Bauten oder ganze Quartiere mit einem hohen Wärmebedarf liegen: Verwaltungsgebäude, Wohnsiedlungen, Gewerbebauten, Heime, Schulen, Hallenbäder und Sportanlagen. Voraussetzungen für eine wirtschaftliche Energienutzung aus Abwasser sind ein Wärmeleistungsbedarf von mindestens 150 kW sowie das Vorhandensein eines nahen Abwasserkanals mit mindestens 80 cm Durchmesser oder einer Kläranlage mit mehr als 2000 angeschlossenen Einwohnern.

Die Energienutzung aus Abwasser ist ein sinnvoller Kreislauf.



Energiegewinnung und Energieangebot

2

Um einem Abwasserkanal Wärme entziehen zu können, ist ein Durchfluss von mindestens 15 l/s erforderlich (Mittelwert bei Trockenwetter). Jeder Sekundenliter Abwasser ermöglicht eine Wärmeleistung der Wärmepumpe von 8 kW. Es bieten sich zwei Standorte an, um Wärme aus dem Abwasser zu gewinnen.

Kanalisation: Die Energiegewinnung aus Rohabwasser in grösseren Abwasserkanälen bringt den Vorteil, dass ausreichende und kontinuierliche Wassermengen zur Verfügung stehen. Diese Art der Abwasserwärmenutzung hat das grösste Potenzial.

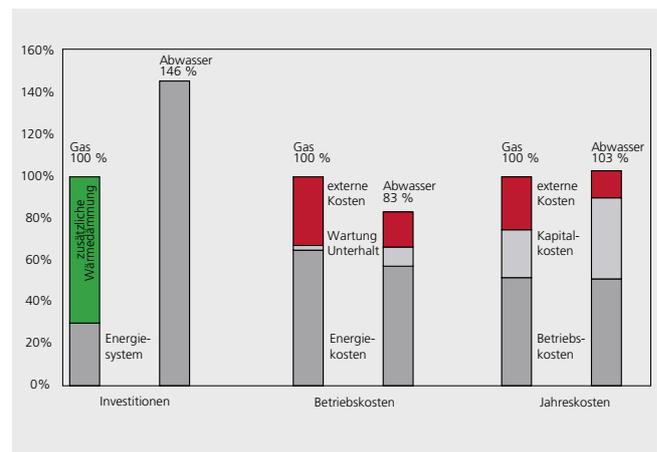
Kläranlage: Bei diesem System wird die Energie aus gereinigtem Abwasser gewonnen. Dies vereinfacht die technische Konzeption der Wärmeentnahme.

Ökologie und Wirtschaftlichkeit

Abwasser ist eine regenerative, umweltfreundliche Energiequelle. In der gesamtökologischen Bewertung schneiden Abwasserenergieanlagen um Faktor 2 bis 5 besser ab als Öl- und Gasheizungen bzw. herkömmliche Klimaanlage – dies zeigt eine Studie des Hochbauamts der Stadt Zürich. Abwasser-Wärmepumpen leisten damit einen wesentlichen Beitrag an den Klimaschutz und an die Luftreinhaltung in Städten und Gemeinden. Ausserdem sind sie in vielen Fällen wirtschaftlich. Dies zeigt sich allerdings erst, wenn eine Vollkostenrechnung angestellt wird. Dabei werden auch folgende Vorteile berücksichtigt (Grafik): die erleichterten Bedingungen bei der Erfüllung von Wärmedämmvorschriften und Baustandards (grün) und die externen Folgen der Energienutzung – z. B. Umweltschäden (rot).

Vollkostenvergleich einer Abwasserenergieanlage mit einer Gasheizung:

Bei den Investitionen liegt die Abwasserwärmepumpe höher, bei den Betriebskosten die Gasheizung. Im Vergleich der Jahreskosten liegen beide Varianten nahezu gleichauf. (Quelle: Machbarkeitsstudie zur Anlage «Wässerwiesen» in Winterthur)



Beispiel Winterthur

Die Überbauung Wässerwiesen mit 400 Wohnungen liegt direkt am Hauptabwasserkanal der Stadt, unweit der Kläranlage. Mit der Abwärme aus dem Abwasser des rund 150 000 Einwohner zählenden Einzugsgebiets könnten über 20 solche Siedlungen beheizt werden. Dies ergab eine Studie, die Winterthur im Rahmen der Energieplanung in Auftrag gegeben hatte. Um das grosse Potenzial zu nutzen, verlangt die Stadt bei Neubauten entlang wichtiger Abwasserkanäle eine Machbarkeitsstudie. Erweist sich die Nutzung von Abwasserenergie als wirtschaftlich vertretbar, wird sie in der Baubewilligung vorgeschrieben. Staatliche Zwängerei? Im Gegenteil, meint Bauherr Leopold Bachmann. «Ich bin der Stadt dankbar, dass sie mich auf diese tolle Energiequelle aufmerksam gemacht hat! Denn langfristig zahlt sich die Abwasserenergienutzung aus.»

Wirtschaftliche Vorteile: Die Einsparungen bei den Jahreskosten betragen rund 12 % gegenüber einer Gasheizung. Mit berücksichtigt sind dabei die Fördermittel des Bundes und des Kantons Zürich. Doch die Wärmepumpe weist auch einen indirekten ökonomischen Vorteil auf. Der Grund liegt bei den Energievorschriften des Kantons Zürich, die auch in anderen Kantonen angewendet werden. Diese geben vor, dass bei Neubauten nur 80 % des erlaubten Heizenergiebedarfs mit fossilen Energien gedeckt werden dürfen. Eine Wärmepumpe, die 70 % der Energie für Raumheizung und Warmwasser aus Abwasser gewinnt, erreicht diese Limite spielend. Würde die Wohnsiedlung dagegen mit einer Gasheizung versorgt, müsste die Anforderung mit zusätzlicher Wärmedämmung erfüllt werden. Die Folge wären höhere Investitionen bei der Gebäudehülle.

Daten	
Anzahl versorgte Wohnungen	400
Länge Nahwärmeverbund	200 m
Wärmeleistungsbedarf	1150 kW
Heizleistung Wärmepumpe (4-stufig)	820 kW
Anteil Abwasserwärme an Wärmeproduktion	70 %

Vorgefertigte Kanalelemente mit integriertem Wärmetauscher.



Beispiel Schaffhausen

Die «Energierstadt» Schaffhausen hat als eine der ersten Gemeinden systematisch auf die Nutzung von Energie aus Abwasser gesetzt. Auslöser war eine Potenzialstudie des Kantons. Sie zeigte auf, dass aus dem Abwasser der Munotstadt Wärme zur Beheizung von 2000 Wohnungen gewonnen werden könnte. In einem ersten Schritt hat die Stadt Schaffhausen daraufhin die Einsatzmöglichkeiten der Abwasserwärmenutzung in ihren gemeindeeigenen Schulen, Heimen, Museen usw. systematisch abgeklärt. Die gewonnenen Erkenntnisse flossen in den kommunalen Energierichtplan ein: Es wurden fünf Areale im Umfeld von grossen Abwasserkanälen bezeichnet, in denen Abwärme aus der Kanalisation bei der Energienutzung Priorität erhält.

Komfort am Arbeitsplatz: Einer der geeigneten Standorte ist das Fabrik-Areal der IWC. Die weltbekannte Uhrenherstellerin nahm den Neubau eines Produktionsgebäudes und die Sanierung der Heizzentrale zum Anlass, die Möglichkeiten der Abwasserenergienutzung zu prüfen. Resultat: Im Vergleich zu einer herkömmlichen Wärmeerzeugung mit Heizkesseln und dem Einsatz einer Kältemaschine führt die Lösung «Heizen und Kühlen mit Abwasser» zu geringeren Jahreskosten. Besonders stark zu Buche schlägt die Tatsache, dass bei der «Abwasser-Lösung» auf ein herkömmliches Rückkühlwerk verzichtet werden kann. Herzstück der Abwasserenergieanlage ist eine Wärme-Kälte-Maschine, die alternierend oder gleichzeitig Wärme und Kälte produziert. Um den Komfort an den Arbeitsplätzen der Uhrenmacher sicherzustellen, wird im Sommer mit der gleichen Anlage gekühlt. Neben Abwasser wird auch Grundwasser als Energiequelle genutzt.

Daten	
Wärmeleistungsbedarf	600 kW
Kälteleistungsbedarf	400 kW
Wärmeleistung Wärmepumpe	370 kW
Kälteleistung Wärmepumpe (Sommer)	324 kW
Anteil Energie aus Abwasser und Grundwasser	60 %

Die Uhrenfabrik IWC heizt und kühlt mit Energie aus der Kanalisation.



Die Gemeinde als Motor

Die Energienutzung aus Abwasser kann einen namhaften Beitrag an die kommunalen Ziele im Umwelt- und Energiebereich leisten. Städte und Gemeinden können dabei auf vielfältige Weise aktiv zur Verbreitung der innovativen Technik beitragen – beispielsweise durch systematische Ermittlung geeigneter Standorte, mit Förderbeiträgen an Voruntersuchungen und Realisierungen oder mit dem Bau von eigenen Abwasserwärmepumpen in gemeindeeigenen Bauten wie Schulhäusern, Verwaltungsbauten und Schwimmbädern. Solche Anlagen haben nicht nur eine wichtige Vorbildfunktion für private Bauherren, sie sind auch ideale Imageträger.

Ausschnitt aus dem Energieplan der Stadt Uster: Violett eingezeichnet das «Prioritätsgebiet für Wärmenutzung aus Abwasser» entlang von Hauptsammelkanälen (blau) und in der Umgebung der Kläranlage.



Adressen

EnergieSchweiz für Infrastrukturanlagen
Lindenhofstrasse 15, 8001 Zürich
Tel. 01 226 30 98, Fax 01 226 30 99
energie@infrastrukturanlagen.ch
www.infrastrukturanlagen.ch

Partner

Verband Schweizer Abwasser- und Gewässerschutzfachleute (VSA), Strassburgstrasse 10, Postfach 2443, 8026 Zürich
Tel. 043 343 70 70, Fax 043 343 70 71

Schweizerischer Städteverband – Fachorganisation für Entsorgung und Strassenunterhalt (FES)
Florastrasse 13, 3000 Bern 6
Tel. 031 356 32 32, Fax 031 356 32 33

In 7 Schritten zur Abwasserheizung

Die Planung und die Realisierung einer Abwasserheizung erfordert eine intensive Zusammenarbeit der Bauherrschaft mit den Betreibern von Kläranlage und Kanalisation und mit der Gemeinde. Bewährt hat sich ein schrittweises Vorgehen, koordiniert durch ein erfahrenes Planungsbüro:

1. Grobanalyse, Machbarkeitsstudie
2. Grundsatzentscheid der Bauherrschaft
3. Finanzierungskonzept, evtl. Contracting-Ausschreibung
4. Vertrag mit dem Kanalbetreiber, gewässerschutzrechtliche Bewilligung
5. Ausarbeitung des Projekts
6. Bau der Anlage, Inbetriebnahme
7. Betrieb

EnergieSchweiz für Infrastrukturanlagen

Wasserversorgungen, Abwasserreinigungsanlagen und Kehrlichtverbrennungsanlagen sind namhafte Energieverbraucher. Durch den Einsatz effizienter Technologien können Energieverbrauch und Energiekosten deutlich gesenkt werden. Ausserdem besteht ein beachtliches Potenzial zur Strom- und Wärmenutzung aus erneuerbaren Energien. Besonders interessant für öffentliche und private Bauherren ist die Wärmenutzung aus Abwasser. EnergieSchweiz für Infrastrukturanlagen unterstützt Gemeinden und Bauherren in all diesen Bereichen mit kostenlosen Vorgehensberatungen und informiert über Finanzbeiträge an Energieanalysen und Vorstudien. Programmleitung EnergieSchweiz für Infrastrukturanlagen, Ernst A. Müller, Lindenhofstrasse 15, 8001 Zürich, Tel. 01 226 30 98.

Literatur

«Heizen und Kühlen mit Abwasser», Ratgeber für Bauherren und Gemeinden. 32 Seiten, Zürich 2004. Bezug: Bundesamt für Bauten und Logistik (BBL), 3003 Bern
www.bundespublikationen.ch, Bestellnummer 805.691.d

«Wärmenutzung aus Abwasser – Leitfaden für Inhaber, Betreiber und Planer von Abwasserreinigungsanlagen und Kanalisationen», Bern 2004. Bezug: EnergieSchweiz für Infrastrukturanlagen, 8001 Zürich, www.infrastrukturanlagen.ch

Information Wärmepumpen

www.fws.ch

EnergieSchweiz

Bundesamt für Energie BFE, Worblentalstrasse 32, CH-3063 Ittigen · Postadresse: CH-3003 Bern
Tel. 031 322 56 11, Fax 031 323 25 00 · office@bfe.admin.ch · www.energie-schweiz.ch