

Zeitschrift: Wasser Energie Luft = Eau énergie air = Acqua energia aria
Herausgeber: Schweizerischer Wasserwirtschaftsverband
Band: 90 (1998)
Heft: 1-2: Centrales nucléaires suisses: presque 24 milliards de kWh sans émissions de CO2

Artikel: Wärme und Abwasserkanal
Autor: Schmid, Felix
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-939380>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. [Voir Informations légales.](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. [See Legal notice.](#)

Download PDF: 26.04.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

In Zürich-Wipkingen werden demnächst
800 Wohnungen mit Abwasserwärme beheizt

Wärme aus Abwasserkanal

Ein Zürcher Ingenieurbüro entwickelte ein System, das aus fließendem Rohabwasser Wärme gewinnt. Rund 200 Standorte kommen in der Schweiz für eine wirtschaftliche Nutzung von Wärme aus ungeklärtem Abwasser in Frage.

Felix Schmid

3 % der in der Schweiz verbrauchten fossilen Brennstoffe könnten durch eine systematische Nutzung der im Abwasser enthaltenen Wärme substituiert werden. Ein kleiner Teil des immensen Potentials wird bereits heute genutzt, in mehr als 20 realisierten Anlagen, die dem gereinigten Abwasser – beim Auslauf der Kläranlage (ARA) – Wärme entnehmen und mittels Wärmepumpen Heizwärme produzieren. Weil viele Kläranlagen am Rand oder ausserhalb der Siedlungen liegen, hat diese Strategie aber Grenzen. Grosse Distanzen zu den Wärmeverbrauchern machen die Sache unrentabel. Indem die Wärme dem Abwasser vor der ARA – noch im Bereich der Liegenschaftsentwässerung oder in der Kanalisation – entzogen wird, kann dem Nachteil begegnet werden.

Wärmetauscher statt Steinzeugrinne

Dass die Wärmenutzung aus gereinigtem Abwasser derjenigen aus Rohabwasser vorgezogen wurde, hat hauptsächlich zwei Gründe:

- «Warmes» Abwasser verbessert den Wirkungsgrad der biologischen Reinigung einer ARA. Der Betrieb einer Kläranlage wird immer auf eine bestimmte Temperatur (in der Regel zwischen 8 und 12°C) ausgelegt. Eine starke Abkühlung des Abwassers durch Wärmenutzung vor der ARA könnte die Reinigungsleistung beeinträchtigen.
- Geeignete Wärmetauscher, die einerseits nicht verschmutzen, andererseits die Kanalisation nicht verstopfen, fehlten bislang.

Wie Studien zeigen, ist das erste Problem kleiner als gemeinhin befürchtet: In einem ARA-Einzugsgebiet können kaum so viele Wärmeabnehmer gefunden werden, dass die Temperatur in der ARA merklich sinkt. Bivalent betriebene Wärmeversorgungen erlauben es ausserdem, im Bedarfsfall auf konventionelle Wärmeträger zurückzugreifen. Der zweite Punkt – ein geeigneter Wärmetauscher – ist seit kurzem ebenfalls gelöst. Entwickelt wurde der Abwasserwärmetauscher vom Zürcher Ingenieurbüro Studer + Partner. Das 3 m lange Chromstahlmodul mit Namen Rabtherm (Rab steht für Rohabwasser) wird anstelle von konventionellen Steinzeugrinnen in die Sohle von Abwasserkanälen einbetoniert. Bis zu 100 Tauscher mit einer Wärmeübertragungsleistung von 4 kW/m können hintereinandergeschaltet werden. Die glatte Oberfläche und ein ausgeklügeltes, passgenaues Vorgehen beim Nivellieren und Zusammenfügen verhindern Ablagerungen, die den Wirkungsgrad des Tauschers und den Abfluss des Abwassers beeinträchtigen könnten.

Pilotanlage in Wipkingen

Die erste Grossanlage zur kommerziellen Warmegewinnung aus Rohabwasser entsteht derzeit in Zürich-Wipkingen. Ein 200 m langer, in einen Sammelkanal eingebauter Wärmetauscher liefert aus dem Abwasser rund 850 kW Leistung oder 40 % der Energie für die Wassererwärmung und Raumheizung von 800 teilweise bestehenden, teilweise neuen Wohnungen, Büroräumen, Läden und einem Re-

staurant. Damit werden 540 000 Liter Heizöl substituiert und 1400 Tonnen weniger CO₂ ausgestossen. Die Reduktion der Stickoxid-Emissionen bringt der näheren Umgebung der Anlage bessere Luftqualität. Gebaut und betrieben wird die Anlage vom Elektrizitätswerk der Stadt Zürich (EWZ) im Rahmen eines Contracting. Als Pilot- und Demonstrationsanlage wurde das Projekt vom Bund mit annähernd 400 000 Franken unterstützt.

Fünf Voraussetzungen

Die Verhältnisse lagen in Wipkingen für Abwasserwärmenutzung aus der Kanalisation in mancher Hinsicht günstig:

- Die städtische ARA Werdhölzli stimmte dem Bau der Anlage zu. Einzige Bedingung: Das Wasser darf nicht unter 8°C abgekühlt werden. Da die Abwassertemperatur auch im Winter nie unter 12°C sinkt, bleibt genügend Temperaturdifferenz für einen wirtschaftlichen Wärmeentzug.
- Die sogenannte Wärmedichte im umliegenden Siedlungsgebiet ist genügend gross. Grundsätzlich kommen Quartiere mit einem Wärmeleistungsbedarf über 500 kW

Wärmeverbund Wipkingen, Technische Daten

Länge Wärmeverbund	1150 m
Angeschlossene Wohnungen	ca. 800
Anzahl Unterstationen	8
Ölkessel 1 und 2	4070 kW
Wärmepumpen	2mal 625 kW
Länge Abwasserwärmetauscher	200 m
Leistung Wärmetauscher	847 kW
Technischer Speicher (Zentrale)	8 m ³
Mankospeicher (Zentrale)	11,5 m ³
Speicher dezentral	40 m ³
Wärmeleistungsbedarf	4,7 MW
Wärmebedarf	8,6 Mio kWh/a
Energie aus Abwasser	3,1 Mio kWh/a
Jahresarbeitszahl Wärmepumpe	2,9
Investition Wärmeverbund total	3,21 Mio Fr.
davon Wärmeerzeugung inkl. Rabtherm	1,89 Mio Fr.
Kosten Wärmetauscher	1100 Fr./m
Kosten konventionelle Steinzeugrinne	500 Fr./m

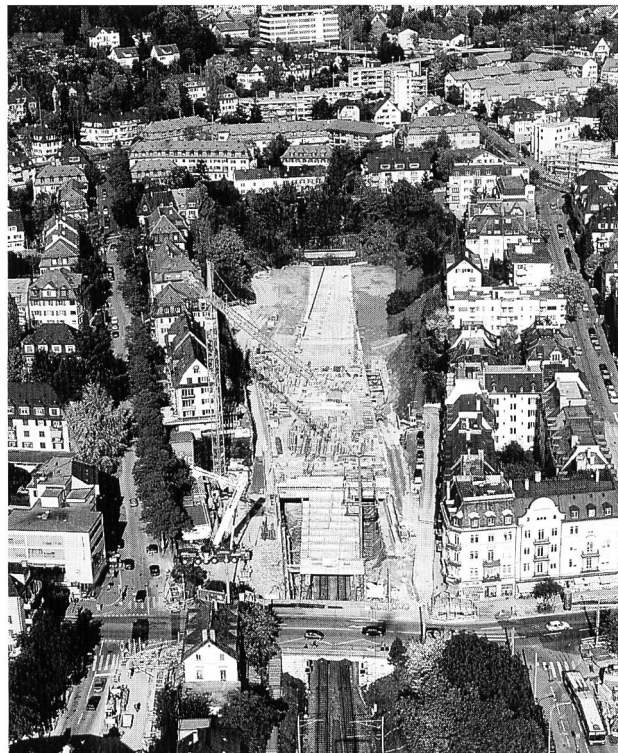


Bild 1. In Zürich-Wipkingen entsteht über einem Bahneinschnitt eine Siedlung mit 138 Wohnungen. Beheizt wird sie mit Wärme aus Abwasser (Bild Desair).

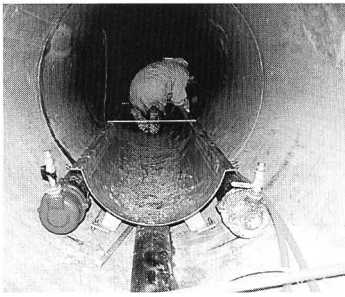


Bild 3, links. Die Wärmetauscher werden elementweise eingebracht und justiert. Unten: Vor- und Rücklaufleitung (IBA Stadt Zürich).

Bild 4, rechts. Querschnitt eines Abwasserkanals mit Rabtherm-Wärmetauscher (Grafik Studer + Partner).

pro Hektare in Frage (entspricht einem Wärmebedarf von 1000 MWh/a respektive ca. 100 Wohneinheiten). Einfamilienhäuser sind ungeeignet.

- Der Abwasserkanal weist einen Durchmesser von 1,5 m auf (mittlere Abflussleistung 105 l/s). Lohnend ist der Einbau von Rabtherm ab Dimensionen von 1 m.
- Die Kanalisation musste ohnehin erneuert werden. Dadurch wurden in bedeutendem Masse Kostensynergien wirksam.
- Die Wärmebezügerstruktur war einfach. Beteiligt sind nur drei Parteien: zwei Baugenossenschaften und die Hatt Haller Immobilien AG, die die Überbauung des Gleiseinschnittes beim Bahnhof Wipkingen realisiert.

Urs Studer, Erfinder des Rabtherm, schätzt die Anzahl geeigneter Standorte für die Wärmenutzung aus Rohabwasser in der Schweiz auf gegen 200. Im Vordergrund stehen Städte und grössere Gemeinden. Allein die Stadt Zürich weist aufgrund der Auswertung des Kanalisationsnetzes und des Wärmekatasters gegen 40 in Frage kommende Standorte auf.

Finanzhilfen an Standortabklärungen

Die Wärmenutzung aus Rohabwasser ist standortgebunden und erfordert die Zusammenarbeit verschiedener Akteure. Um das bestehende Potential wirtschaftlich und systematisch ausschöpfen zu können, bedarf es einer Koordination durch die Gemeinde. Geeignete Gebiete müssen rechtzeitig erfasst und die potentiellen Wärmebezüger informiert werden. Erste Gemeinden im Kanton Zürich sind bereits daran, im Rahmen der kommunalen Richtplanung und Energieplanung sogenannte «Rabtherm-Gebiete» auszuscheiden und Neueinzonungen im Bereich von geeigneten Kanalabschnitten vorzunehmen. Auf dieser Grundlage kann die Realisierung von Projekten zur Abwasserwärmenutzung mit anderen Infrastrukturaufgaben – insbesondere des Tiefbaus – koordiniert erfolgen. Allein in der

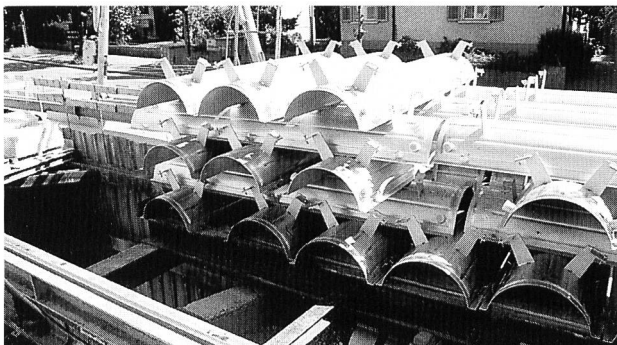


Bild 2. Die neuentwickelten Rabtherm-Wärmetauscher liegen zum Einbau in die Kanalisation bereit (IBA Stadt Zürich).

Energie 2000 unterstützt Abwasserwärme-Nutzung

«Energie in ARA», eine Aktion des Bundesprogramms Energie 2000, bietet Akteuren, die eine Nutzung von Abwasserwärme beabsichtigen, neutrale Beurteilung der Ausgangslage, kostenlose Beratung über das weitere Vorgehen und Finanzbeiträge an Grobanalysen und Machbarkeitsstudien.

Das Bundesamt für Energiewirtschaft entrichtet zudem Subventionsbeiträge von maximal 27 % an die nicht amortisierbaren Investitionen. Im Rahmen des Investitionsprogrammes des Bundes werden bis Ende 1998 weitere 20 % an die Gesamtinvestitionen bezahlt.

Stadt Zürich werden jedes Jahr 10 km Kanalisation erneuert. Gleichzeitig müssen viele Wärmeerzeugungsanlagen aufgrund der Luftreinhalteverordnung saniert werden. Die rechtzeitige Evaluation geeigneter Standorte zur Abwasserwärmenutzung ermöglicht es, diese Gelegenheiten kostenwirksam zu nutzen. Der Bund entrichtet Finanzbeiträge an solche Abklärungen.

Interessante Wärmegestehungskosten

Unter geeigneten Bedingungen führt die Wärmenutzung aus Rohabwasser zu wirtschaftlich interessanten Energiegestehungskosten. Im Falle des Wärmeverbundes Wipkingen verrechnet das EWZ den Bezüger die Wärme zu rund 8 Rp./kWh – Kosten, die mit denjenigen konventioneller Wärmeerzeugungsanlagen (Heizöl, Erdgas) durchaus konkurrenzieren können. Die Investition von 3,21 Mio Franken für den ganzen Wärmeverbund teilt sich folgendermassen auf: 21 % für die Wärmegewinnung aus Abwasser (Wärmetauscher, Zwischenkreislauf, Montage), 42 % für die Wärmeerzeugung (Wärmepumpe, Spitzenlastkessel, Speicher, Zentrale) und 37 % für die Wärmeverteilung. Betriebskosten verursacht die Wärmequelle praktisch keine: Der Energieverbrauch der Umwälzpumpen für den Zwischenkreislauf beträgt lediglich 6 % der gewonnenen Wärme. Vorteil: Von zukünftigen Energiepreisteuerungen und Energiesteuern wird die Wärmenutzung aus Abwasser wenig tangiert. Anstatt Energierohstoffe aus dem Ausland zu importieren, wird lokal vorhandene Abwärme genutzt. Ein Kapitalexpert findet nicht statt.

Beteiligte

Unterstützung Pilotprojekt: Bundesamt für Energiewirtschaft, 3003 Bern

Bauherrschaft Abwasserkanal: Tiefbau- und Entsorgungsdepartement der Stadt Zürich, Stadtentwässerung, Tiefbauamt der Stadt Zürich

Projektleitung: IBA, Departement der industriellen Betriebe der Stadt Zürich, Beatenplatz 2, 8023 Zürich

Betreiber und Wärmelieferant: EWZ Elektrizitätswerk der Stadt Zürich, Tramstrasse 35, 8050 Zürich

Wärmebezüger: Baugenossenschaft des eidgenössischen Personals, Baugenossenschaft Letten, Heinrich Hatt Haller Immobilien AG

Entwicklung Rabtherm: Studer + Partner AG, Beratende Ingenieure ETH/SIA, Albisriederstrasse 252 a, 8047 Zürich

Produktion Wärmetauscher: Kasag-Flückiger AG, 3550 Langnau

Montage Wärmetauscher: Josef Eichholzer AG, 8917 Oberlunkhofen

Tiefbau: Marti AG, 8115 Regensdorf

Auskunftsstelle «Energie in ARA», Ernst A. Müller, Büro eam, Lindenhofstrasse 15, 8001 Zürich

Adresse des Verfassers: Felix Schmid, Oerlikon Journalisten AG, Gubelstrasse 59, Postfach, CH-8050 Zürich.