

Zeitschrift: Wasser Energie Luft = Eau énergie air = Acqua energia aria
Herausgeber: Schweizerischer Wasserwirtschaftsverband
Band: 83 (1991)
Heft: 3-4

Artikel: Wärmerückgewinnung aus öffentlichem Rohabwasser
Autor: Peyer, Werner
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-940993>

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: 15.03.2025

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

aktuellen Bedrohungslage hinterher. Dasselbe gilt auch für die Gruppe der Schwermetalle. Über chlorierte Verbindungen (CKW) liegen nur wenige Daten aus Einzeluntersuchungen vor. Diese Verbindungen stammen überwiegend aus Altablagerungen und ehemaligen Industriestandorten. Ihnen muss in Zukunft vermehrt Beachtung geschenkt werden.

Schlussfolgerungen

Die zentrale Erfassung, Aufbereitung, und Auswertung von Messdaten aus einem flächendeckenden und unter hydrogeologischen und hydrochemischen Gesichtspunkten repräsentativen Grundwassermessstellennetz ist ein vorrangiges Ziel zur langfristigen Überwachung der Grundwasserqualität in der Schweiz.

Auf diesem Wege lassen sich Veränderungen in der Grundwasserqualität frühzeitig erkennen, um entsprechende Schritte in der Bewirtschaftung des Dargebotes einleiten zu können.

Die Empfehlung, das Softwarepaket WAQUADABA, das bei der Sektion Restwasser und Wasserversorgung des Bundesamtes für Umwelt, Wald und Landschaft unlängst

installiert wurde, auch bei den kantonalen Ämtern für Umweltschutz und den kantonalen Laboratorien einzuführen, beruht auf der Notwendigkeit, den Transfer von Daten und deren Auswertung zu vereinfachen.

Literaturverzeichnis

Büro für Hydrogeologie, Dr. Peter P. Angehrn AG, 1989: Auswertung von Daten zur Überwachung der Grundwasserqualität in der Schweiz (Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft).

Büro für Hydrogeologie, Dr. Peter P. Angehrn AG, 1991: Grundwasserüberwachung auf Kantonsgebiet Solothurn (Phase 1: Vorabklärungen).

Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft, 1990: Situation der Trinkwasserversorgung (Zwischenbericht).

Bundesamt für Umweltschutz 1985: Grundwasserqualität in der Schweiz. BUS-Umfrage.

Kantonales Amt für Umweltschutz Luzern, 1987: Landwirtschaft und Nitratbelastung in den Grundwasserfassungen von Sursee und Schenkon.

Trüb, E., 1987: über die Nitratsituation in der Schweiz, unter besonderer Berücksichtigung des Grundwassers, Schriftenreihe Umweltschutz, Band 7.

Adresse der Verfasser: Peter P. Angehrn, Dr. phil. nat., Hydrogeologe; Burkhard Reissner, Dr. rer. nat., Geologe; Josef Schüpbach, Dr. phil. nat., Chemiker; c/o Büro für Hydrogeologie Dr. Peter P. Angehrn AG, Kastanienweg 2, CH-6353 Weggis.

Kanalisationsabwärme – eine energiepolitische Chance

Wärmerückgewinnung aus öffentlichem Rohabwasser

Werner Peyer

Die Gemeinde Zell im zürcherischen Tösstal hat beschlossen, bei der Erschliessung des Areals Schöntal in Unterrikon neue Wege zu gehen: gesamtheitliche umweltchonende Energieerschliessung, zentrale Wärmeerzeugung sowie – als Pionierprojekt – Wärmerückgewinnung aus der öffentlichen Tösstal-Kanalisation mittels Wärmetauscher und Wärmepumpen.

Die Pilotanlage, welche von der kantonalen Energiefachstelle und dem Regierungsrat des Kantons Zürich als unterstützungswürdig befunden wurde, ist kürzlich im Rohbau fertig erstellt worden, und die Inbetriebnahme erfolgt nun schrittweise während der Winter-Heizperiode 1990/91.

Vorgeschichte und Zukunftsaussichten

Einleitend einige Ausführungen zum Thema «Wärmerückgewinnung aus dem öffentlichen Rohabwasser» aus der Sicht des Zürcher Kantonsrates Dr. Robert Chanson, Konsulent für Umweltfragen und Lehrbeauftragter für Umweltrecht an der Universität Zürich, anlässlich einer Ende 1990 durchgeführten Besichtigung der Pilotanlage im Tösstal: Abwässer aus unseren energieintensiven Haushaltungen und Betrieben enthalten viel Wärme. Die Nutzung dieser Abwärme bietet eine der vielen Möglichkeiten des haushälterischen Umgangs mit Energie. Dieses Potential blieb allerdings bis heute weitgehend ungenutzt: Neben verschiedenen kleineren Anlagen, die fast ausschliesslich das private Abwasser energetisch nutzen, sind keine (grösseren) Systeme bekannt geworden, die Energie aus dem verschmutzten öffentlichen Kanalisationsabwasser gewinnen. Eine gewisse Verbreitung dagegen hat die Idee, das gereinigte Abwasser von Kläranlagen zu nutzen, gefunden.

Anstoss für die Prüfung der Abwärmenutzung von Rohabwasser gab die Sanierung des Kanalisationsnetzes im Zü-

cher Aussenquartier Höngg 1987/88. Im Zuge dieser Sanierung wurde Quell(ab)wasser und Siedlungsabwasser getrennt, was eine Erhöhung der durchschnittlichen Abwassertemperaturen erwarten liess. Gleichzeitig entstanden im Quartierzentrum einige Wärmegrossbezüger, die einen Bedarf auswiesen, der dem theoretischen Wärmepotential des Kanalisationswassers entsprach.

Die auf den von Dr. Robert Chanson ausgehenden Anstoss hin von der Stadt Zürich veranlassten Abklärungen (Studie «Rabtherm») belegten nicht nur die Machbarkeit einer solchen Wärme(rück)gewinnung, sondern auch ihr grosses Nutzungspotential (gegen 5% des Raumwärmebedarfs der Stadt Zürich).

Aufschlussreiche Studie

Diese Studie gab auch erste Hinweise auf die Wirtschaftlichkeit der Wärmerückgewinnung aus Rohabwasser und die von seiten der Kläranlagebetreiber zu erwartenden Auflagen bezüglich der Wärmeentnahme. Leider erlaubte der schnelle Baufortschritt bei der Kanalisationsanierung in Zürich-Höngg – und die zeitraubenden «Rabtherm»-Abklä-

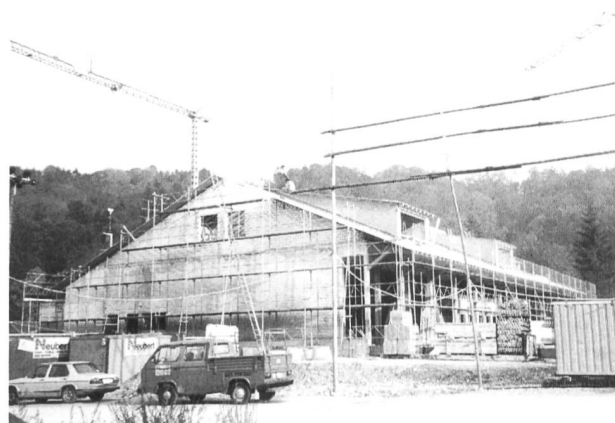


Bild 1. Rohbauansicht des neuen Werkhofes Zell-Rikon im Tösstal, in welchem sich zwei Wasserspeicher von je 19 m³ Inhalt zur Energiespeicherung der von der Gemeinde Zell genutzten Tösstal-Kanalisationsabwärme befinden. (Fotos: Werner Peyer)

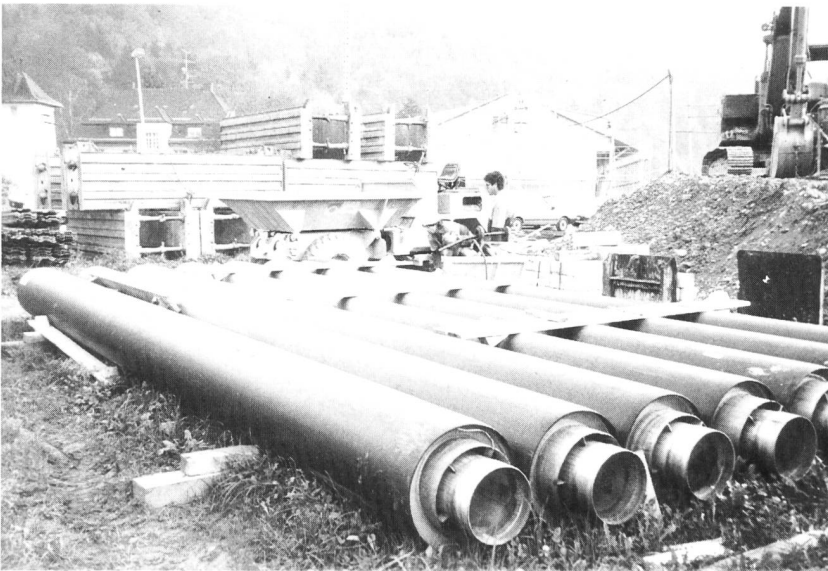


Bild 2, links. In der Gemeinde Zell-Rikon im zürcherischen Tösstal geht man bei der Energienutzung neue Wege und entzieht mittels solcher Doppelrohr-Wärmetauscher der öffentlichen Kanalisation überschüssige Wärme.

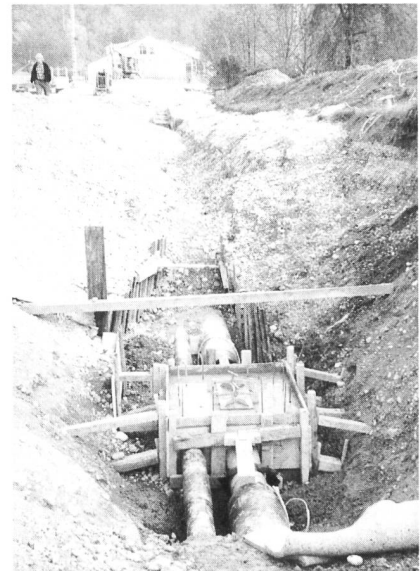


Bild 3, rechts. Um einen praktischen Betrieb zu gewährleisten, wurden mehrere Kontrollöffnungen in den rund 250 m langen Wärmetauscher integriert. Im Hintergrund ist der neue Werkhof der Gemeinde Zell mit den sich dort befindenden Wärmepumpen zu erkennen.

rungen – letztlich doch keine Realisierung der erfolgversprechenden Idee.

Erfreulich ist daher, dass diese Idee der thermischen Nutzung des Rohabwassers nun in der zürcherischen Gemeinde Zell – in Unterriikon – verwirklicht werden konnte. Die Realisierung im Rahmen eines Neubaus erlaubte die Schaffung günstigerer technischer Rahmenbedingungen für die Wärmerückgewinnung als beim Hönegger Vorhaben... und erhöhte ihre Wirtschaftlichkeit. Die nachfolgenden Ausführungen werden diese Vorteile noch unterstreichen. Gleichwohl darf das Potential des Einsatzes von Abwärmenutzungsanlagen *im Rahmen von Kanalisations-sanierungen* nicht unterschätzt werden. (Die BRD wird beispielsweise gemäss Schätzungen von Fachleuten in nächster Zukunft alljährlich mehrere tausend Kilometer Kanalisation erneuern müssen!) Dies vor allem aus drei Gründen:

- Sanierungen stehen häufig in städtischen Ballungsgebieten mit hohem Siedlungsabwasseraufkommen sowie mit relativ hohen Durchschnittstemperaturen an.
- Kanalisationsrohre mit integriertem Wärmetauscher kommen nicht wesentlich teurer als vergleichbare konventionelle zu stehen.
- Kanalisationsabschnitte mit Wärmerückgewinnungseinrichtungen weisen eine wesentlich höhere Lecksicherheit auf.

Technisches Konzept Pilotanlage Gemeinde Zell ZH

Die Gemeinde Zell ZH hat im Untergeschoss des neuen Werkhofs in Unterriikon eine Fernheizanlage für das Industriegebiet Schöntal erstellt. Die Wärme wird mittels einer Wärmerückgewinnungsanlage aus dem im Gelände verlegten Rohabwasserkanal und mit einer ölbefeuerten Heizkesselanlage erzeugt und mittels eines Verbundnetzes den Liegenschaften zugeführt. Zweck der Anlage ist die sinnvolle Nutzung einer zur Verfügung stehenden Abfallenergie und die damit verbundene Substitution von Erdöl, ferner die Vermeidung dezentraler Wärmeerzeugungsanlagen. Die Gemeinde Zell betreibt die Wärmezentrale und verkauft die Energie gemäss einem Fernwärmeliefervertrag und einem Reglement mit technischen Weisungen. Zu berücksichti-

gen bei diesem Projekt waren auch die Auflagen der Stadt Winterthur: Die Abwassertemperatur in der Kanalisation an der Winterthurer Stadtgrenze darf 8°C nie unterschreiten, wegen der Belastung der biologischen Reinigungsstufe in der ARA Hard in Winterthur.

Aus der Heizzentrale im Werkhof Unterriikon werden zwei Hauptgruppen (Neu- und Altbauten) über Fernleitungen mit Wärmeenergie versorgt:

- Energiezulieferung/Lagerung: kubisches Öltanklager im Untergeschoss des Werkhofs
- Wärmeerzeugung: Die Heizenergie wird mit einer bivalenten Anlage erzeugt.

Mit einer Elektromotorwärmepumpe wird über einen erdverlegten Wärmetauscher dem Rohabwasser Energie entzogen und auf eine höhere Wertigkeit gebracht (max. 65°C). Wenn notwendig, wird im Parallelbetrieb die Heizkesselanlage zugeschaltet (serielle Einbindung).

Wärmepumpen

Geplant wurden zwei Wärmepumpen à je 270 kW Wärmeleistung. Kondensator und Verdampfer sekundärseitig werden mit Wasser betrieben. Als Kältemittel wird R 500 verwendet. Leistungsfaktor 2,6 bis 3,8.

Heizkessel

Realisiert wurden ebenfalls zwei Heizkessel. Dem Hauptkessel ist ein Rauchgasrekuperator nachgeschaltet. Der Hauptkessel ist zudem für LOW-NO_x-Betrieb ausgerüstet.

Brenner

Die Brenneranlagen sind für die Verbrennung von Heizöl EL eingerichtet und werden stufenlos (modulierend) betrieben. Der Brenner zum Hauptkessel wurde mit LOW-NO_x-Technik ausgerüstet.

Technische Speicher, Energiespeicher

Zur Optimierung des Anlagenbetriebs und zur Energiespeicherung sind zwei Wasserspeicher von je 19 m³ Inhalt erstellt worden. Die Anlage ist so geschaltet, dass nur die Wärmepumpen über die Speicher gefahren werden können.

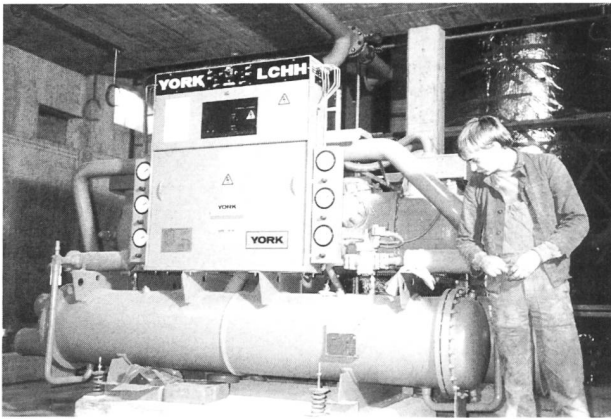


Bild 4. Zwei solcher Wärmepumpen à je 270 kW Wärmeleistung wurden im Untergeschoss des neuen Werkhofs in Unterrikon installiert.

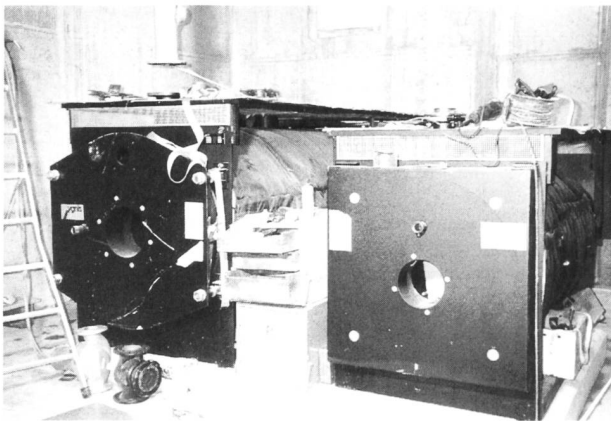


Bild 5. Ansicht der zwei im Werkhof Unterrikon installierten Heizkessel. Der Hauptkessel ist für umweltfreundlichen LOW-NO_x-Betrieb ausgerüstet. Rund 32% des Wärmebedarfs werden durch diese Heizungsanlage gedeckt, der Rest mittels Abwasser/Wärmepumpen.

Kaminanlage

In einem bauseitig erstellten Schacht wurde im UG-Bereich der Rauchzug für die Kesselanlage eingebaut. Über Terrain wurden die Rauchzüge ausserhalb des Gebäudes an der Fassade hochgezogen und 0,50 m über den Dachfirst gebracht.

Deckung des Wärmebedarfs

Der Wärmebedarf wird zu 68% mittels Abwasser/ Wärmepumpen und zu 32% mittels Öl-/Spitzenkessel gedeckt.

Die Wärmetauscheranlage

Mit dem Wärmetauscher wird aus dem das Industrieareal durchquerenden Rohabwasserkanal Wärme entzogen. Dadurch ist die erwähnte sinnvolle Nutzung einer zur Verfügung stehenden Abfallenergie und die damit verbundene Substitution von Erdöl möglich. Von den Wasserkühlern der Wärmepumpen fliesst der Rücklauf des Zwischenmediums mit 4°C in einem parallel zum Wärmetauscher verlegten Rohr (V4A, isoliert) bis an das Ende des Wärmetauschers, wo er in den Doppelmantel des als Koaxialrohr ausgebildeten Wärmetauschers eingeleitet wird. Im Ringquerschnitt des Koaxialrohrs fliesst das Zwischenmedium im Gegenstrom zum Abwasser, dem so die Wärme entzogen wird, zurück zu den Wasserkühlern. Der Vorlauf des Zwischenmediums erwärmt sich bis an das Ende des zirka 250 m langen Wärmetauschers auf 8°C.

Das Abwasser aus dem Tösstal muss an der Übergabestelle bei der Gemeindegrenze Winterthur/Zell in der Tösswies eine Temperatur von mindestens 8°C aufweisen. Die Temperatur wird an dieser Stelle mit einem automatischen selbstschreibenden Messgerät überwacht und registriert. Die Messstreifen sind durch die Gemeinde Zell zuhanden des Abwasserverbands und der Stadt Winterthur halbjährlich zur Auswertung abzugeben. Die Wärmerückgewinnungsanlage ist mit der Messstelle gekoppelt. Beim Unterschreiten der Abwassertemperatur von 8°C muss die Anlage automatisch abgeschaltet werden.

Beim projektierten Werkgebäude der Gemeinde ist ein Spezialschacht angebaut. In diesem wird das Abwasser aus dem vorhandenen Hauptsammelkanal in den Wärmetauscher eingeleitet. Der Wärmetauscher wurde in zirka 4 m Abstand zum bestehenden Sammelkanal verlegt. Nach 250 m wird das Wasser wieder in die bestehende Kanalisation übergeleitet. Damit der Wärmetauscher möglichst oft mit voller Füllung betrieben werden kann, ist dieser so flach wie möglich verlegt. Im Trennungsschacht ist ein Absturz von zirka 45 cm eingebaut. Dadurch können auch die Abwasserspitzen zum Teil noch genutzt werden. Der Wärmetauscher gerät somit zeitweise unter Druck. Falls die Wassermenge zu gross wird, fliesst das überschüssige Abwasser in den bestehenden Kanal. Eine Verstopfung ist ausgeschlossen.

Einfache Konstruktion der Wärmetauscher

Zur optimalen Wärmenutzung aus Abwässern hat die R. Lemmenmeier AG, Fehraltorf/ZH, geeignete Wärmetauscher entwickelt. Es sind dies:

- Halbschalen-Wärmetauscher für Abwasserleitungen mit offenen Rinnen. Diese können nachträglich in bestehende Systeme eingebaut werden.
- Plattenregister, welche in Abwasserbecken oder tiefe Kanäle eingebaut werden können.
- Doppelrohrsysteme für Neuverlegungen von Abwassersystemen.

In der Anlage Zell-Rikon ist ein Doppelrohrsystem eingesetzt. Der Abwasserwärmetauscher dieser Anlage ist parallel zur bestehenden Abwasserleitung verlegt. Die Lösung ist einfach und ökonomisch: Das Abwasser fliesst durch ein zentrales Rohr, das von einem zweiten Rohr umschlossen ist. Zwischen diesen Rohren fliesst das zu erwärmende Wasser, das in der Anlage Zell einer Wärmepumpe zugeführt wird. Im Zwischenraum zwischen den beiden Rohren sind Spiralen eingebaut zur Verbesserung des Wärmeübergangs. Um einen praktischen Betrieb zu gewährleisten, wurden mehrere Kontrollöffnungen in den 250 m langen Wärmetauscher eingebaut. Dieses System könnte leicht auch als Hauptleitung dienen, dann nämlich, wenn z. B. die Abwasserleitung erneuert oder vergrössert werden soll. Das würde noch preisgünstiger, weil der Preis für die normale Abwasserleitung entfallen würde.

Am Projekt Beteiligte

Vorgeschichte und Zukunftsaussichten: Dr. R. Chanson, Zürich
 Studie «Rabtherm» in Zürich/Studie Schöntal in Zell: U. Studer,
 Studer + Partner AG, Zürich
 Technisches Konzept: U. Studer und P. Reust, Studer + Partner AG,
 Zürich
 Konstruktion Wärmetauscher: R. Lemmenmeier, R. Lemmenmeier
 AG (RLM), Fehraltorf/ZH
 Wärmepumpen: Brown Boveri-York, Bassersdorf/ZH
 Heizungskessel: Ygnis AG, Ruswil/LU

Adresse des Verfassers: Werner Peyer, Fachredaktor BR, Meienfeldstrasse 66, CH-8645 Jona SG.