

Energiepotential aus dem „Untergrund“

Energiegewinnung aus Abwasser zur Heizung und Kühlung von Gebäuden

Sowohl im kommunalen als auch im gewerblichen Bau stehen aber Umweltziele und Energieeffizienz mittlerweile an oberster Stelle im Kriterienkatalog. Über 40% des weltweiten Energiebedarfs werden alleine für Heizen und Kühlen von Gebäuden verbraucht. Über 50% des Energieverbrauches im Gebäudesektor werden für die Heizung verwendet, des weiteres nimmt das Thema Kühlung einen immer höheren Stellenwert ein! Bis dato werden dafür fast ausschließlich CO₂ kritische Energiequellen verwendet.

Es gilt also rasch auf erneuerbare Energiequellen umzusteigen. In diesem Zusammenhang bekommt die energetische Nutzung von kommunalem und gewerblichem Abwasser als ganzjährig, rund um die Uhr verfügbare Energiequelle - mit im Vergleich zu Geothermie hohem Temperaturniveau - eine immer stärkere Bedeutung. In jedem Haushalt und Betrieb fällt Tag für Tag eine große Menge Abwasser an. Abwasser gilt nach wie vor als „schmutzige Angelegenheit“ und fließt oftmals ungenutzt in die Kanalisation. Doch aus diesem vermeintlich „schmutzigen“ Wasser kann ganz einfach und effizient „saubere“ Energie gewonnen werden.

Das bisher weitgehend ungenutzte Abwasser steht als erneuerbare Energiequelle ganzjährig zur Verfügung. Die Temperatur von Abwasser beträgt über das ganze Jahr hindurch zwischen zehn und 15 Grad und ist damit höher als die Temperatur von Außenluft oder Grundwasser. Liegt ein Betrieb in der Nähe, kann die Temperatur des Abwassers im Jahresschnitt auf über 20 Grad ansteigen.

Abwasser kann mit Unterstützung von Wärmepumpen zum Heizen, aber auch zum Kühlen von Gebäuden verwendet werden. Wärmetauscher entziehen dem Abwasser Wärmeenergie. Wärmepumpen bringen das Abwasser auf das benötigte Temperaturniveau. Die gewonnene Energie kann aber auch in Fernwärmenetze eingespeist werden.

In der Schweiz, in Skandinavien und in Deutschland wird zum Teil bereits seit drei Jahrzehnten erfolgreich Wärme aus Abwasser gewonnen. Das hohe energetische Potenzial von Abwasser wird in Österreich nach wie vor kaum genutzt. Man geht aber davon aus, dass in Zukunft 10-15% des benötigten Wärmebedarfs aus der Energiequelle Abwasser gedeckt werden kann. Dadurch wird ein wichtiger Beitrag zur Dekarbonisierung des Wärmesektors geleistet.

Innovative Technologien, kürzere Amortisationszeiten, aktuellen Anforderungen aus Sicht der neuen Klima- und Energiestrategie, der Raumplanung und lokaler Energiebereitstellung sind Gründe genug künftig verstärkt auf diese Technologien zu setzen. Seit Dezember 2018 ist aus Abwasser gewonnene Energie EU-weit als erneuerbare Energie anerkannt! Die Firma Rabmer beschäftigt sich schon sehr lange mit dieser Thematik und ist mit modernsten Technologien und individuellen Lösungen Spezialist auf diesem Gebiet.

Breites Anwendungsspektrum mit unterschiedlichsten Technologien

Warmes Abwasser innerhalb, als auch außerhalb von Objekten kann unter entsprechenden Rahmenbedingungen für die Heizung und Kühlung der Gebäude sowie Warmwasseraufbereitung und damit zum Einsparen fossiler Brennstoffe höchst effizient eingesetzt werden.

Die Anwendungen beginnen beim Einsatz von Wärmetauschern bei Duschen und enden bei der Nutzung von Kanal-Abwasserwärme für die komplette Heizung und Kühlung von Gebäuden oder zur Einspeisung von Wärme in Fernwärmenetzwerke.

Das Spektrum der verfügbaren Technologien ist groß und es kommen laufend innovative Lösungen dazu. Entsprechend wirtschaftlich und effizient gestalten sich die Projekte mittlerweile.

Um für jedes Projekt die beste technologische und wirtschaftliche Energiegewinnung zu gewährleisten, entwickelt Rabmer individuell angepasste Konzepte auf Basis unterschiedlicher Produkte.

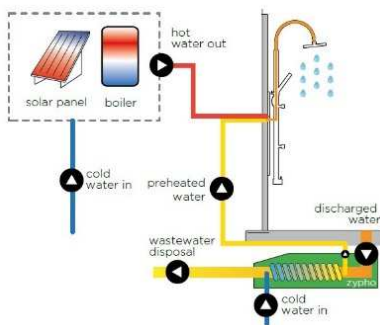
I – Mögliche Anwendungen und Anwendungsbeispiele

Im Folgenden werden anhand von Beispielen die Einsparmöglichkeiten durch die Nutzung von Energie aus Abwasser aufgezeigt, beginnend bei den kleinen Anwendungen bis hin zu Großprojekten:

1. Nutzung Abwasserwärme beim Duschen:

Durch Einbau eines Wärmetauschers unter der Duschtasse kann die Wärme des beim Duschvorgang abfließenden Abwassers sofort für die Erwärmung des Frischwassers genutzt werden. Dadurch kann die Menge des benötigten Warmwassers deutlich reduziert werden, was zu 30% Energieeinsparung bei der für das Duschen benötigten Warmwasserproduktion führt. Konkret bedeutet das für einen durchschnittlichen österreichischen Haushalt mit 4 Personen eine Einsparung von jährlich rund 2000 kWh, was einer Senkung der Haushaltskosten von rd. EUR 200 entspricht.

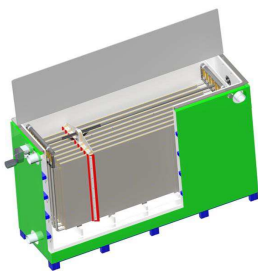
Mehr Informationen dazu unter www.rabmer.at/produkte/zypho



Schema 1: Wärmetauscher für Duschen

2. Nutzung Abwasserwärme bei Großküchen für Frischwasservorwärmung:

Hier wird das warme Schmutzwasser, welches im Fettabscheider gesammelt wird, vor Einleitung in den Kanal über einen innovativen Wärmetauscher geleitet und dabei die Abwärme wieder an das Frischwasser abgegeben. Das frische Kaltwasser wird damit von rd. 10°C Ausgangstemperatur auf rd. 26°C vorerwärmt und in den Warmwasserboiler geleitet, wo es auf die Endtemperatur von rd. 60°C aufgeheizt wird. Die Kepler Universitätsklinikum Campus III realisierte Anlage mit einer Leistung von 40 kW spart damit über 100.000 kWh Energieaufwand für die Frischwassererwärmung jährlich ein.



Schema 2: Wärmetauscher mit integrierter Selbstreinigung für Haustechnik Anwendungen

Die wichtigsten Voraussetzungen, um derartige Anlagen wirtschaftlich realisieren zu können sind:

- Mind. 5 m³ Abwasser pro Tag verfügbar
- Mind. 6 Betriebsstunden täglich
- Abwassertemperatur mind. 30°C
- Nähe Abwasserleitung zum Warmwasserspeicher
- Grauwasser getrennt von Fäkalienleitung

Potentielle Anwender sind Betreiber von Shopping Citys, Krankenhäuser, Thermen, Bäder, Freizeitparks, Großküchen, Seniorenheime, Wäschereien sowie Industrie- und Gewerbebetriebe mit entsprechend hohen warmen Abwassermengen.

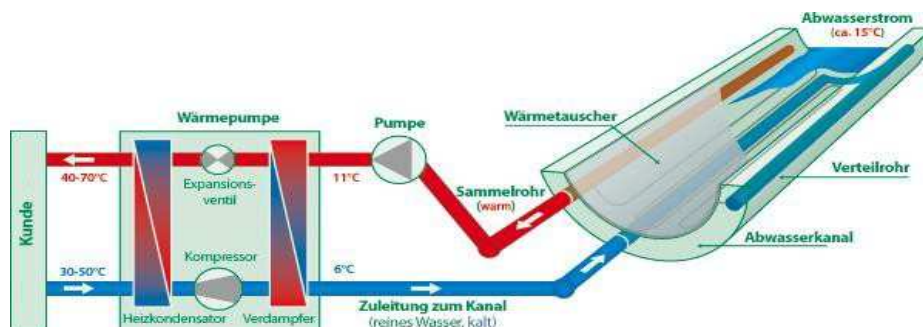
Mehr dazu s. <https://www.rabmer.at/produkte-leistungen/umwelttechnik/energie-aus-abwasser/>

3. Nutzung Kanalabwasserwärme für Heizung und Kühlung von Gebäuden

Die Technik zur Energiegewinnung aus Abwasser ist einfach und erprobt. Herzstück bilden ein Wärmetauscher, der aus dem Abwasser Energie gewinnt, und eine Wärmepumpe, die die Energie für die Beheizung oder Kühlung von größeren Gebäuden nutzbar macht.

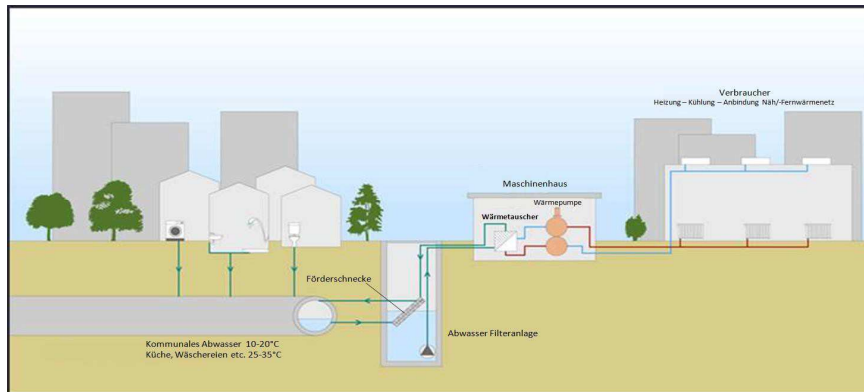
Abwasser-Wärmepumpen werden für die Gebäudeheizung und die Wassererwärmung von großen Gebäuden eingesetzt. Häufig versorgen sie über einen Nahwärmeverbund gleich mehrere Gebäude. Abwasser-Wärmepumpen eignen sich aber auch ausgezeichnet für die Schwimmbadheizung und –bei geeigneten Temperaturanforderungen – für gewerbliche Nutzungen. Je tiefer das Temperaturniveau der Wärmenutzung liegt, desto effizienter arbeiten die Anlagen. Im Sommer können Abwasserenergieanlagen auch zur Raumkühlung eingesetzt werden. Die Wärmepumpe wirkt dabei in „umgekehrter“ Weise als Kältemaschine. Möglich ist aber auch eine direkte Nutzung der Abwasserkälte mittels Bauteilkühlung. Die Kombination von Heizen und Kühlen mit dieser Technologie führt zu kürzeren Amortisationszeiten.

Bei kleineren Anlagen mit einer Leistung von 100 – ca. 500 kW werden spezielle Wärmetauscher direkt im Kanalrohr verlegt, die Leitungen führen zum Technikraum des Gebäudes, wo sich die Wärmepumpe befindet, welche an die Heiz- und Kühlsysteme im Gebäude angeschlossen ist.



Schema 3: Nutzung Kanalabwasserwärme mit im Kanal eingebauten Wärmetauschersystemen

Bei „Großanlagen“ mit einer Leistung von 500 kW bis zu 5 MW wird das Kanalabwasser über einen Schacht in einen Technikraum geleitet, wo innovative Wärmetauscherbündel in Kombination mit Wärmepumpen die Abwärme wiederum für die Gebäudeheizung im Winterfall bzw. Kühlung im Sommer nützen.



Schema 4: Nutzung Kanalabwasserwärme mit extern angebrachten Wärmetauschern

Wesentliche Voraussetzungen für den wirtschaftlichen Betrieb von derartigen Anlagen sind:

- Mind. 10l/s Durchflussmenge Abwasser im Kanal
- Mindesttemperatur Kanalabwasser von 10°C
- Erforderlicher Kanal-Durchmesser ist DN 400 mm oder größer
- Abstand Kanalrohr zu Verbraucher sollte nicht mehr als 300 m sein (bei höheren Temperaturen – zB Industrie – sind auch größere Distanzen möglich)
- Mindestleistung Verbraucher 100 kW

Beispiel „Kleinanlage“: Heizung/Kühlung eines Bürogebäudes von Wien Kanal in Wien – Blumental. Hier wird ein komplettes Bürogebäude ausschließlich aus dem Kanal mit einer Leistung von rund 200 kW im Winter geheizt bzw. im Sommer gekühlt. Entsprechend werden hier ca. 110 Tonnen CO² jährlich durch Nutzung einer zu 100% erneuerbare Energiequelle eingespart.

Beispiel „Großanlage“: Heizung/Kühlung des Militärkrankenhauses Budapest (Projektbetreiber VEIOLIA) durch Nutzung Kanalabwasserwärme mittels extern angebrachter Wärmetauscher mit einer Heizleistung von rd. 3.8 MW bzw. Kühlleistung von 3.2 MW. Die Anlage wurde 2014 realisiert und ist mit einer errechneten Amortisationszeit von weniger als 3 Jahren extrem wirtschaftlich.

4. Nutzung von Kanalabwasserwärme für Fernwärmesysteme

Hier wird mittels Energie aus Abwasser – Technologien Warmwasser mit einer Temperatur von 60 – 70°C „produziert“ und in die Sekundärschiene bestehender Fernwärmenetze eingeleitet. Dies ist ein wichtiger Schritt, da hier bestehende Fernwärmeinfrastruktur mit erneuerbarer Energiequellen verknüpft wird und damit hohe Einsparungen an CO₂ realisiert werden können.

Aktuell arbeitet Wien Energie an einem Pilotprojekt am Bahnhof Wien Liesing, wo eine 500 kW Pilotanlage zur Einspeisung von Abwasserwärme in das bestehende Fernwärmenetzwerk im Jahr 2021 realisiert werden soll.

II – Investitionskosten für EaA Anwendungen

Die Kosten für derartige Projekte, egal ob Haustechnik oder Kanalabwasserwärmenutzung, sind projektspezifisch zu definieren. Als Faustregel gilt jedoch, dass bei Haustechnik-Anlagen jede kW Leistung rund 1000 Euro kostet, mittlere Kanalabwärmeanlagen mit einer Leistung von 100 – 500 kW Leistung bei rd. 2000 Euro/kW Investbedarf liegen bzw. bei Großanlagen der Scale of Economy Effekt zum Tragen kommt und die Investkosten sich wieder in Richtung 1000 Euro/kWh bewegen.

Folgende Schätzkostenbeispiele:

- | | |
|--|---------------|
| - 50 kW Haustechnikanlage für Warmwassergewinnung: | EUR 50.000 |
| - 200 kW Anlage für Gebäudeheizung/kühlung: | EUR 400.000 |
| - 3 MW Anlage für Gebäudeheizung/kühlung: | EUR 3.000.000 |

Das sind aber, wie bereits oben erwähnt, nur grobe Richtwerte und können projektspezifisch erheblich davon abweichen.

III – Fazit:

Generell kann man feststellen, dass auf Basis innovativer Wärmetauscher Technologien, bei Bedarf verknüpft mit laufend optimierten Hochleistungs-Wärmepumpen, die wirtschaftliche Nutzung von Energie aus Abwasser möglich ist. Eine Abwasserenergieanlage ist grundsätzlich dann effizient und wirtschaftlich, wenn die Abwasserwärmetauscher, Wärmepumpen, Wärmeverteiler- und Wärmeabgabesysteme bestmöglich aufeinander abgestimmt sind. Grundsätzlich hängt die Wirtschaftlichkeit einer Abwasserenergieanlage stark von individuellen Faktoren, wie der Größe des Kanals, der Abwassermenge, der Temperatur und anderen Gegebenheiten ab. Im städtischen Bereich gibt es unzählige Möglichkeiten für den Einsatz dieser Technologien.

Innovative energetische Nutzung von Abwasser für Heizung und Kühlung - ein starkes Signal im Sinne nachhaltiger Gewinnung von erneuerbarer Energie!

Das verfügbare Potential an Abwasserwärme kann sicherlich wesentlich dazu beitragen, die Klima- und Energieziele der österreichischen Bundesregierung zu erreichen.

Rabmer Gruppe, 4203 Altenberg, Bruckbachweg 23
www.rabmer.at