



AWEL-Standard

## Heizen und kühlen mit Abwasser

*Das Abwasser aus Haushalten, öffentlichen Einrichtungen sowie aus Industrie und Gewerbe-Betrieben weist häufig wesentlich höhere Temperaturen auf (20 - 25 °C) als das Trinkwasser, welches den Verbrauchern üblicherweise mit Temperaturen von 8 - 12 °C geliefert wird. Diese im Abwasser enthaltene „Ab“-Wärme kann zurückgewonnen werden.*

### 1. Kurzbeschreibung

Mit dem Abwasser werden stetig erhebliche Mengen an Wärmeenergie abgeleitet. Das Abwasser weist ganzjährig Temperaturen auf, die eine Nutzung mittels Wärmepumpen oder dessen Verwendung zu Kühlzwecken erlauben. Dazu kann das gereinigte Abwasser aus dem Auslauf der Abwasserreinigungsanlage (ARA) oder das ungereinigte Abwasser aus dem öffentlichen Kanalisationsnetz oder der privaten Hauskanalisation genutzt werden. Je nach Entnahmeort und Verwendungszweck kann sich die Temperaturänderung des Abwassers auf den Betrieb der ARA und das Gewässer auswirken, so dass Rahmenbedingungen bei der Nutzung zu beachten sind. Detaillierte Informationen zum Thema enthält der AWEL-Leitfaden „Heizen und Kühlen mit Abwasser“.

### 2. Bedeutung für den Gewässerschutz und Energie

Bedeutung für den Gewässerschutz

- Heizen mit gereinigtem Abwasser:  
Die Verwendung des gereinigten Abwassers zu Heizzwecken hat keinen Einfluss auf den Betrieb der ARA. Die Wärmeentnahme führt aber u. U. zu einer Temperaturabsenkung des Vorfluters. Diese ist grundsätzlich erwünscht, da die Temperaturen der Gewässer infolge des Klimawandels stetig ansteigen und sich auf die Fischfauna nachteilig auswirken.
- Kühlen mit gereinigtem Abwasser:  
Wird das gereinigte Abwasser zu Kühlzwecken verwendet, wird der ARA-Betrieb ebenfalls nicht beeinflusst, führt aber insbesondere im Sommer grundsätzlich zu einer unerwünschten zusätzlichen Erwärmung der Gewässer. Dies ist insbesondere bei kleinen Fließgewässern zu vermeiden.
- Heizen mit ungereinigtem Abwasser:  
Die Verwendung des Abwassers aus der Kanalisation zu Heizzwecken hat keinen negativen Einfluss auf die Gewässer. Hingegen wird die Reinigungsleistung der biologischen Reinigungsstufe der ARA wegen der tieferen Abwassertemperaturen vermindert. Diesem Aspekt ist bei ARA mit geringen Kapazitätsreserven Beachtung zu schenken.

- Kühlen mit ungereinigtem Abwasser:  
Die Nutzung von ungereinigtem Abwasser zu Kühlzwecken führt zu einer Erhöhung der Abwassertemperatur. Dieser Temperaturanstieg bewirkt eine verbesserte Reinigungsleistung der ARA, aber auch eine unerwünschte Temperaturerhöhung der Gewässer infolge der Einleitung von wärmerem gereinigtem Abwasser.

Bedeutung für die Energieversorgung

- Die Nutzung des Abwassers zu Heiz- und Kühlzwecken hilft fossile Brennstoffe zu sparen und leistet damit einen wertvollen Beitrag zur Reduktion der CO<sub>2</sub>-Emissionen.
- Die kantonale Energieplanung verlangt, soweit zweckmässig, eine möglichst weitgehende Verwendung der Abwärme aus ARA. Die grösseren ARA sind im kantonalen Richtplan als Abwärmquellen erfasst. Damit werden die Regionen und Gemeinden beauftragt, in Zusammenarbeit mit der Trägerschaft der betreffenden Anlagen zu prüfen, wie die Abwärme genutzt werden kann. Geeignete Versorgungsgebiete werden zweckmässigerweise in regionalen bzw. kommunalen Energieplanungen ausgeschieden

### 3. Wichtig für den Betreiber einer Stauhaltung

Die Realisierung von Projekten für die Abwassernutzung zu Heiz- und Kühlzwecken wird erleichtert, wenn die Gemeinden und ARA-Inhaber sowie Energie-, GEP- und ARA-Planer im Sinne einer aktiven Planung bereits Vorarbeit leisten, die rasch einen Überblick über mögliche Nutzungen erlaubt. Ausführliche Informationen zum Thema können dem AWEL-Leitfaden „Heizen und Kühlen mit Abwasser“ ([www.ara.zh.ch](http://www.ara.zh.ch)) entnommen werden. Er richtet sich an Planer, Bewilligungsbehörden sowie an ARA-Inhaber und -Betreiber. Er enthält Hinweise zum effizienten Vorgehen bei der Prüfung und Genehmigung sowie auch zu rechtlichen Fragen.

Wo kann das Abwasser zum Heizen und Kühlen entnommen werden?

Die Wärmeentnahme (Heizen) und Wärmerückgabe (Kühlen) kann grundsätzlich an drei Stellen erfolgen:

- innerhalb des Liegenschaftsareals aus der Hauskanalisation
- aus der öffentlichen Kanalisation (Einbau von Wärmetauschern in die Kanalisation oder Entnahme von Abwasser mit Wärmetauscher am Ort der Wärmenutzung)
- aus gereinigtem Abwasser beim Auslauf der ARA ins öffentliche Gewässer

Das zulässige nutzbare Energieangebot von gereinigtem Abwasser (nach der ARA) ist wesentlich grösser als dasjenige des Rohabwassers in der Kanalisation (vor der ARA). Deshalb soll, sofern geeignete Abnehmer vorhanden sind, der Wärmeentzug aus gereinigtem Abwasser erfolgen.



Wem gehört die Abwasserwärme?

- Eigentümer der Abwasserwärme in der Liegenschaftskanalisation ist der Hausbesitzer. Eine minimale Einleitungstemperatur in die öffentliche Kanalisation ist gesetzlich nicht festgelegt (hingegen ist in der Gewässerschutzverordnung eine Einleitungstemperatur von maximal 60 °C festgelegt).
- Die Abwasserwärme im öffentlichen Kanalisationsnetz ist Eigentum des Kanalisationsinhabers (Gemeinde oder Abwasserzweckverband). Die Eigentümer legen fest, wann welche Wärmemengen dem Abwasser entnommen bzw. in dieses zurückgegeben werden dürfen.
- Die im gereinigten Abwasser enthaltene Wärme gehört dem ARA-Inhaber bzw. dem Abwasserzweckverband. Bei der Festlegung, welche Wärmemengen dem Abwasser entnommen bzw. in dieses zurückgeführt werden dürfen, sind die Vorgaben der Gewässerschutzverordnung zu beachten. Neben einer Nutzungsvereinbarung ist eine gewässerschutzrechtliche Bewilligung erforderlich.

Welche Voraussetzungen sind für eine wirtschaftliche Nutzung mindestens erforderlich?

- Aus einem Kubikmeter Abwasser können pro 1 Grad Celsius Temperaturänderung rund 1,2 kWh Energie gewonnen werden.

Da Abwasser auch in der kalten Jahreszeit meistens Temperaturen zwischen 10 °C und 25 °C aufweist, stellt es eine geeignete Wärmequelle für die Nutzung mittels Wärmepumpen dar.

- Für eine wirtschaftliche Nutzung müssen minimale Abwassermengen an der Entnahmestelle verfügbar sein: Wärmeentnahmen aus Abwasser erfordern mindestens stete Abwasserflüsse von ca. 10 l/s (= Nachtminimum von etwa 5'000 Einwohnern).
- Die gebäudeexterne Abwasserwärmenutzung ist zur Versorgung von kleineren Gebäuden wie einzelnen Einfamilienhäusern zwar möglich aber zurzeit noch nicht wirtschaftlich. Erfahrungsgemäss können Anlagen bei einem Wärmeleistungsbedarf ab ca. 150 kW ökonomisch betrieben werden.
- Für die wirtschaftliche Nutzung der Abwasserenergie in Gebäuden ist als Richtwert eine Abwassermenge von mindestens 8'000 bis 10'000 Liter pro Tag notwendig, was etwa dem Abwasseranfall von 30 Wohneinheiten entspricht. Bei rein häuslichem Abwasser kann von einer durchschnittlichen Temperatur von ca. 23 °C ausgegangen werden.
- Wenn eine Wärmenutzung durch Dritte erfolgt, kann der Eigentümer des Abwassers grundsätzlich eine Entschädigung für den mit der Energienutzung entstehenden Aufwand verlangen. Weiter kann der Eigentümer die Nutzung unter Berücksichtigung der ARA-Kapazität und der Bedürfnisse weiterer Nutzer mengen- und zeitmässig beschränken.

Welche technischen Auflagen sind zu erfüllen?

- Durch den Betrieb sämtlicher im ARA-Einzugsgebiet vorhandenen Anlagen zur Abwassernutzung für Heiz- und Kühlzwecke darf die Abwassertemperatur im Zulauf der ARA nicht unter 10 °C sinken (in der Regel Dimensionierungsgrundlage für ARA).
- Der Zwischenkreislauf zwischen dem Wärmetauscher und der Wärmepumpe muss überwacht werden. Als Wärmeträgerflüssigkeit im Zwischenkreislauf ist grundsätzlich Wasser einzusetzen (in einer Grundwasserschutzzone ist dies zwingend). Das AWEL prüft im Einzelfall die Zulässigkeit von anderen Wärmeträgerflüssigkeiten, z.B. Produkte, welche Basisstoffe gemäss Anhang A6 der Vollzugshilfe „Wärmenutzung aus Boden und Untergrund“ (BAFU, 2009) enthalten.
- Es dürfen nur Kältemittel eingesetzt werden, die gemäss Anhang 2.10 der Chemikalien-Risikoreduktions-Verordnung zugelassen sind.
- Zur Entfernung von Ablagerungen auf den Wärmetauschern dürfen keine toxischen oder schwer abbaubaren Stoffe ins Abwasser gelangen. Sämtliche Abwässer aus der Reinigung der erforderlichen Rohrleitungen und Wärmetauscher sowie Wärmetauscherflüssigkeiten sind sachgerecht zu entsorgen.

#### **4. Gesamtbeurteilung**

Bereits heute wird an verschiedenen Orten Wärme aus dem Abwasser ohne Beeinträchtigung der hohen Anforderungen an die Reinigungsleistung der ARA bezogen. Im Hinblick auf den haushälterischen Umgang mit den Energieressourcen und die Klimaproblematik ist es angezeigt, die „Ab“-Wärme aus dem Abwasser zurückzugewinnen. Sie hilft, fossile Brennstoffe einzusparen und leistet damit einen Beitrag zur Reduktion der CO<sub>2</sub>-Emissionen. Sofern die Anforderungen des Gewässerschutzes eingehalten werden, wird die Energienutzung aus Abwasser vom AWEL befürwortet. Aus Sicht des Gewässerschutzes ist die Wärmenutzung aus gereinigtem Abwasser zu bevorzugen.

#### **5. AWEL-Strategie**

Unter Berücksichtigung der Anliegen des Gewässerschutzes fördert das AWEL insbesondere die Wärmenutzung aus gereinigtem Abwasser, unter anderem mit finanzieller Unterstützung sowie fachtechnischer Beratung der Gemeinden und ARA-Inhaber.

Der Gewässerschutz hat Vorrang: Wird die Wärme aus dem öffentlichen Kanalnetz entnommen, ist darauf zu achten, dass die biologischen Prozesse wegen der tieferen Abwassertemperaturen nicht derart verlangsamt werden, dass die Reinigungsleistung der ARA nicht mehr gewährleistet ist, bzw. die Einleitungsbedingungen ins öffentliche Gewässer nicht mehr eingehalten werden können.