

Aus grauem Wasser wird grüner Strom

Interessante Stromerzeugung in Abwasserleitungen

Die Stadt St. Gallen nutzt kommunales Abwasser zur Stromerzeugung – dies seit über 100 Jahren. In den nächsten Jahren werden die Anlagen umgebaut und erneuert. Dadurch kann mehr Elektrizität produziert und zusätzlich Wärme für einen Wärmeverbund gewonnen werden. Die innovative Lösung liefert nicht nur Ökoenergie, sie leistet auch einen wichtigen Beitrag an den Gewässerschutz.

Quer durch St. Gallens Altstadt fliesst ein Bach, die Steinach. Schon im Mittelalter diente das Gewässer zur Ableitung von Fäkalien. Das ist bis heute so – mit dem Unterschied, dass das Abwasser der Olma-Stadt vorgängig in der Kläranlage Hofen

Felix Schmid

gereinigt wird. Die Zeiten, in denen Chronisten den Bach als Kloake beschrieben, sind daher längstens vorbei. Es zeigt sich aber, dass auch die Einleitung von gereinigtem Abwasser zunehmend ein Problem darstellt.

Weil die Stadt wächst, der Bach aber häufig nur wenig Wasser führt, beträgt der Anteil des Abwassers im Bachbett an einem Trockenwettertag bis zu 80%. Obwohl die Kläranlage St.Gallen-Hofen auf einem hohen Stand ist und verschärfte Einleitbedingungen erfüllt, leidet unter dieser Konzentration die Fauna. Hauptproblem für die Fische ist die Temperatur des Abwassers. Um die Situation zu entschärfen, beabsichtigt die Stadt, das Abwasser über eine neue Leitung direkt in den 5 km entfernten Bodensee zu leiten. Die neue Röhre soll aber nicht nur den Bach entlasten, sondern auch als Energiequelle genutzt werden. 190 m Gefälle und durchschnittlich rund 500 l Abwasser pro Sekunde bieten ideale Voraussetzungen für den Betrieb eines Kleinwasserkraftwerks. In der Gemeinde Steinach, wo die Leitung in den See einmündet, wird dazu ein Turbinenhaus erstellt. Parallel dazu will man dem Abwasser über Wärmetauscher auch thermische Energie entziehen. Grosse Wärmepumpen sollen die Abwärme für Heizzwecke verfügbar machen und damit einen

Wärmeverbund für ein Wohn- und Gewerbequartier speisen.

Strom und Wärme für Hunderte Haushalte

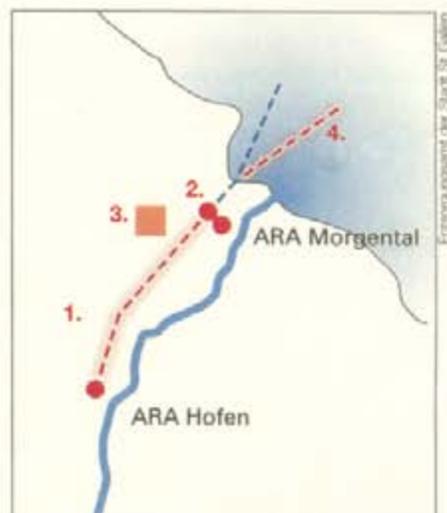
Die Idee, aus Abwasser Energie zu gewinnen, ist in St.Gallen nicht neu. Schon vor über 100 Jahren, als die erste Kläranlage der Stadt gebaut wurde, nutzten findige Ingenieure die 80 m Höhendifferenz hinunter ins Tobel der Steinach zur Stromproduktion. So verschlafen das ehrwürdige Turbinenhaus heute wirkt, versieht eine Pelton-turbine darin zuverlässig und Tag für Tag ihren Dienst. Sie liefert rund 1 Mio. kWh Strom pro Jahr – so viel wie 200 Haushalte verbrauchen. Der Bau der neuen Abwasserleitung bedeutet das Ende für dieses altgediente Kraftwerk. Die neue Turbine in Steinach wird aufgrund der grösseren Höhendifferenz und des besseren Wirkungsgrads rund 4-mal so viel Strom produzieren.

Auch mit der Wärmegewinnung aus Abwasser hat man in der Ostschweiz Erfahrung. Seit 2002 gewinnen die Stadtwerke Arbon Abwärme aus dem gereinigten Abwasser der Kläranlage Morgental und versorgen damit ein Wohnquartier und einen Werkhof. Aufgrund der positiven Betriebserfahrungen möchte der Abwasserverband nun einen weiteren Wärmeverbund für mehrere Wohnüberbauungen und ein Gewerbegebiet realisieren. Die zusätzliche Energie soll aus der neuen Abwasserleitung der Stadt St. Gallen gewonnen werden, die zusammen mit dem gereinigten Abwasser der ARA Morgental in den See geführt wird. Durch die Nutzung von Abwasserwärme können im Endausbau rund 500 000 l

Heizöl im Jahr eingespart werden. Ende Oktober 2008 hat der Abwasserverband Morgental dazu einen Planungskredit genehmigt; aktuell läuft eine Contracting-Ausschreibung. Die Kantone St.Gallen und Thurgau sowie das Bundesamt für Energie unterstützen das Projekt mit Förderbeiträgen.

Wirtschaftlicher Betrieb

Das Beispiel St.Gallen ist für die Energienutzung aus Abwasser kein Einzelfall. Aktuell sind gleich mehrere Abwasserkraftwerke und Abwasserwärmepumpen in Planung. Ernst A Müller, Leiter der Aktion EnergieSchweiz für Infrastrukturanlagen, welche die Energienutzung aus Abwasser im Auftrag des Bundesamts für Energie unterstützt, spricht von einem «kleinen Boom». Der Grund liegt in der Wirtschaftlichkeit. Während vieler Jahre war die Energiegewinnung aus Abwasser im Vergleich zur konventionellen Energiebereitstellung wirtschaftlich wenig interessant. Dies hat sich geändert. Während bei der Wärmenutzung die hohe Volatilität und der Anstieg des Ölpreises ins Gewicht fallen, sind es bei



Projektplan.

Die direkte Einleitung des gereinigten Abwassers aus der ARA Hofen in den Bodensee ermöglicht die Energiegewinnung von Strom und Wärme aus Abwasser.

1. neue Abwasserleitung; 2. Abwasserkraftwerk; 3. Abwasserwärmeverbund; 4. neue Abwasserleitung in den See.



Turbinenhaus von 1903.

Im historischen Turbinenhaus an der Steinach produziert die Stadt St. Gallen seit über 100 Jahren Strom aus Abwasser.

durchgeführt wurde, besteht bei den rund 1000 ARA in der Schweiz ein beachtliches ungenutztes Potenzial zur Stromerzeugung mittels Turbinierung von Abwasser. Die installierbare Leistung wird auf rund 10 MW geschätzt, die mögliche Energieproduktion auf rund 50 Mio. kWh. Dies entspricht dem Energieverbrauch aller Strombezüger einer Kleinstadt mit 7000 Einwohnern.

Grosses Energiepotenzial in Kläranlagen

Die Strom- und Wärmeproduktion aus Abwasser ist nur eine Möglichkeit der Energieerzeugung auf Kläranlagen. Ein grosses Potenzial liegt auch im Klärgas, das bei der Ausfällung des Klärschlammes anfällt. Im Jahr 2007 erzeugten alle Kläranlagen der Schweiz zusammen rund 100 Mio. m³ des

der Stromproduktion die geänderten rechtlichen Rahmenbedingungen. Gemäss dem neuen Stromversorgungsgesetz, das seit dem 1. Januar 2008 in Kraft ist, werden Betreiber von Kleinwasserkraftwerken für den ins Netz eingespeisten Strom kostendeckend vergütet. Die Höhe der Vergütung wird in Abhängigkeit der Anlagengrösse (elektrische Leistung), der Fallhöhe und der notwendigen baulichen Massnahmen abgestuft. Interessant ist, dass die Vergütung zu einem fixen Preis über 25 Jahre garantiert wird und die Einnahmen damit für den Betreiber kalkulierbar sind. Durch diese Änderung der Rechtsgrundlage gewinnt der Bau und Betrieb von Abwasserkraftwerken deutlich an Attraktivität. Insbesondere können fortan auch kleinere Potenziale mit Stromgestehungskosten über den bisher für die Vergütung gültigen 15 Rp./kWh wirtschaftlich genutzt werden. Dies wird mit Sicherheit dazu führen, dass der Bau von Anlagen in den nächsten Jahren zunimmt.

Standorte für Abwasserkraftwerke

Vierorts sind die Voraussetzungen für eine Turbinierung von Abwasser nicht so ideal wie im Beispiel von St. Gallen. Der Grund liegt darin, dass Abwasserreinigungsanlagen häufig auf nahezu gleicher Höhe liegen wie die Gewässer, in die das gereinigte Wasser eingeleitet wird. Für die Stromerzeugung fehlt es daher oft am

nötigen Gefälle. Gemäss Ernst A. Müller gibt es aber dennoch zahlreiche geeignete Situationen. Diese finden sich typischerweise im Berggebiet, wo Abwasser von höher gelegenen Gemeinden zu einer ARA im Tal geleitet wird. In diesem Fall werden die Turbinen mit ungereinigtem Rohabwasser betrieben. Ein Beispiel dafür ist das Abwasserkraftwerk des Walliser Touristenorts Verbier mit einer Leistung von 665 kW. Andere Möglichkeiten bieten sich dort, wo dezentrale Kläranlagen aufgehoben und das Abwasser in tiefer liegende Zentrumskläranlagen abgeleitet wird.

Gemäss einer Potenzialstudie, die 1995 im Auftrag des Bundesamts für Energie

Unterstützung für Gemeinden

Der Bund und diverse Kantone unterstützen Gemeinden, Siedlungsentwässerungsbetriebe und Kläranlagen bei Projekten für Abwasserkraftwerke und Abwasserwärmepumpen mit kostenlosen Vorgehensberatungen, begrenzten Finanzbeiträgen an Energieanalysen sowie Vorstudien und Musterverträgen für Contracting-Lösungen.

Anlaufstellen:

- EnergieSchweiz für Infrastrukturanlagen, Ernst A. Müller, Felix Schmid, Gessnerallee 38a, 8001 Zürich, Tel. 044 226 30 90, energie@infrastrukturanlagen.ch, www.infrastrukturanlagen.ch
- Programm Kleinwasserkraftwerke, Martin Bölli, St. Leonhardstrasse 59, 9000 St. Gallen, Tel. 071 228 10 20, pl@smallhydro.ch; www.smallhydro.ch



Abwasserturbine St. Gallen.

Links die alte Pelton-turbine, rechts ein Schaufelrad, wie es im neuen Kraftwerk zum Einsatz kommen wird.

wertvollen erneuerbaren Energieträgers. Der grösste Teil davon wird in Wärme-Kraft-Anlagen zur Produktion von Strom und Heizenergie genutzt. Es gibt aber auch Kläranlagen, die das Faulgas zu Erdgasqualität aufbereiten und es als Treibstoff verfügbar machen. Ein Beispiel ist die ARA Rorschach. Mit dem Strom, den die Schweizer Kläranlagen produzieren, kann der Bedarf von rund 100 000 Einwohnern gedeckt werden.

Für die Betreiber der Kläranlagen hat aber nicht nur die Energieproduktion, sondern auch die Energieeffizienz hohe Priorität.

Kläranlagen sind grosse Stromverbraucher. Mit innovativer Technik und einem Energiemanagement können sie viel Energie einsparen. Gemäss einer Erfolgskontrolle von EnergieSchweiz für Infrastrukturanlagen wurde der Stromverbrauch auf Schweizer Kläranlagen in den letzten 10 Jahren dank gezielter Optimierungsmassnahmen um jährlich 80 Mio. kWh gesenkt. Dies entspricht Einsparungen an Stromkosten von 12 Mio. CHF. Kläranlagen, die sich in Sachen Energieeffizienz besonders anstrengen, erhalten vom Verband Schweizerischer Abwasser- und Ge-

wässerschutzfachleute VSA und von EnergieSchweiz ein Gütesiegel. Im Jahr 2008 wurden 25 Kläranlagen mit der Auszeichnung Médaille d'eau geehrt. Auch die ARA Hofen in St.Gallen kann sich mit dem Qualitätsprädikat schmücken. Sie produziert nicht nur Ökostrom; mit intelligenten Massnahmen beim Reinigungsprozess konnte auch der Stromverbrauch deutlich reduziert werden.

Weiterführende Literatur

«Elektrizität aus Abwassersystemen», Bundesamt für Energie, 2005. Bezug als PDF-File: EnergieSchweiz für Infrastrukturanlagen, energie@infrastrukturanlagen.ch.

«Heizen und Kühlen mit Abwasser – Ratgeber für Gemeinden und Bauherrschaften», Bundesamt für Energie 2004. Bezug als PDF-File: EnergieSchweiz für Infrastrukturanlagen, energie@infrastrukturanlagen.ch.

Angaben zum Autor

Dipl. Ing. Felix Schmid arbeitet seit 2001 für die Aktion EnergieSchweiz für Infrastrukturanlagen im Programm EnergieSchweiz.

EnergieSchweiz für Infrastrukturanlagen, Gessnerallee 38a, 8001 Zürich, schmid@infrastrukturanlagen.ch

Résumé

Du courant vert à partir de l'eau grise

Production d'électricité intéressante dans les conduites d'eaux usées. La ville de St-Gall utilise les eaux usées communales pour produire de l'électricité, et ce depuis plus de 100 ans. Au cours des prochaines années, les installations seront transformées et rénovées. De cette manière, il sera possible de produire davantage d'électricité et de récupérer plus de chaleur pour un chauffage à distance. Cette solution novatrice fournit non seulement du courant vert, mais contribue aussi à la protection des eaux.

Wir sorgen für Betriebssicherheit in Ihrem Kraftwerk

- Revisionen inklusive CO₂-Reinigung
- Zustandsanalysen (Wicklungsdiagnosen, Schwingungsmessungen)
- Neuwicklungsarbeiten inkl. Lieferung Neuwicklung
- Planung und Realisierung von Umbauten auf statische oder rotierende büstenlose Erregung
- Lieferung und Inbetriebsetzung neuer Spannungsregler
- Konstruktion und Fertigung von Neugeneratoren in der Schweiz durch unsere Tochterfirma gmb (ehem. Bartholdi) bis 5 MVA



Allmendstrasse 10
8105 Regensdorf
Tel 044 870 93 93
Fax 044 870 93 94

Buchweg 2
3052 Zollikofen
Tel 031 915 44 44
Fax 031 915 44 49

Emmenweid
6021 Emmenbrücke
Tel 041 209 60 60
Fax 041 209 60 40

Bureau Suisse romande
CP 66 1610 Oron-la-Ville
Tel 021 907 88 22
Fax 021 907 88 21

e-mail info@gebrueder-meier.ch
Internet www.gebrueder-meier.ch

24 Stunden Störungsdienst, ganze Schweiz
Telefon 044 870 93 00



gebrüder meier ag
elektrische maschinen & anlagen