

UmweltFacts 1/2013 · Mai 2013

Abwasserreinigung im Kanton St.Gallen – Schwerpunktthema Energie



ARA verbrauchen ...

Abwasser von Feststoffen und unerwünschten Substanzen zu reinigen ist die Hauptaufgabe einer ARA. Der Kanton St.Gallen verfügt heute über eine sehr leistungsfähige und flächendeckende Abwasserentsorgung. Dafür ist viel Energie

nötig. Im Jahr 2012 verbrauchten alle 42 kommunalen ARA im Kanton zusammen 30,4 Gigawattstunden (GWh) Elektrizität. Dies entspricht etwa einem Prozent des gesamten Stromverbrauchs im Kanton oder dem Strombedarf von rund 7 000

Einfamilienhäusern. Gut 50 Prozent davon werden im Mittel für die biologische Reinigung verbraucht. Die Kläranlagen gehören zu den grössten kommunalen Stromverbrauchern, produzieren aber auch erneuerbaren Strom.

ARA stecken voller Energie

Die Bedingungen zur Energienutzung und Energiegewinnung auf Kläranlagen haben sich gewandelt und werden sich auch in Zukunft verändern. Einzelne Verfahren sind überholt und neue Technologien verfügbar. Durch eine konsequente Optimierung von Energieverbrauch und Energieproduktion kann eine ARA sogar energieautark werden. Mit Wärme allein versorgen sich heute schon viele ARA vollständig selbst.

Weniger Energieverbrauch dank Energieanalyse

Gegenüber dem Jahr 2007 sank im Jahr 2012 der durchschnittliche spezifische Stromverbrauch in den St.Galler ARA um rund 11 Prozent. Gemessen wird er in Kilowattstunden je Einwohnerwert und Jahr (kWh/EW-a). Diese Verbesserung ist einzig der beachtlichen Stromeinsparung von 24 Prozent durch die Gruppe der grossen ARA (Belastung grösser als 30 000 EW) zu verdanken.

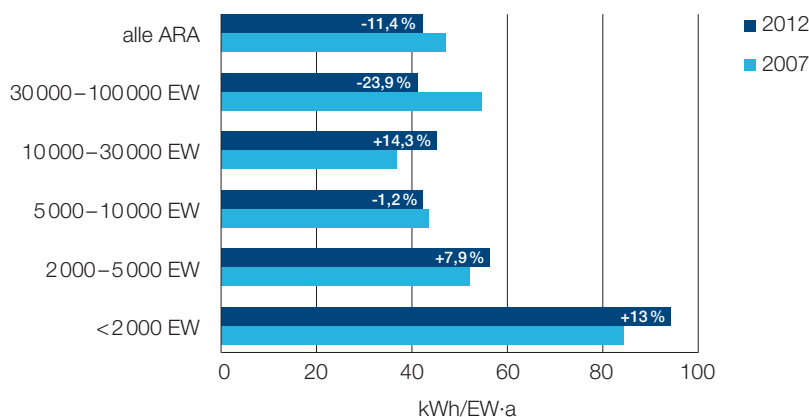
Viele dieser ARA haben in den letzten Jahren mit umfassenden Energieanalysen ihre Energieeffizienz überprüft und Massnahmen teilweise schon umgesetzt. Die grössten Einsparungen lassen sich oft beim Hauptverbraucher, der biologischen Reinigungsstufe erzielen. Die Optimierung der Steuerungen kann dabei ebenso wichtig sein wie der Ersatz von alten Motoren oder Pumpen durch effizientere und richtig dimensionierte Aggregate.

Energieproduktion nahm zu

Im Jahr 2012 produzierten alle ARA im Kanton St.Gallen im Durchschnitt rund 26 Prozent mehr Strom als im Jahr 2007. Dazu haben

spezifischer Stromverbrauch 2007 und 2012

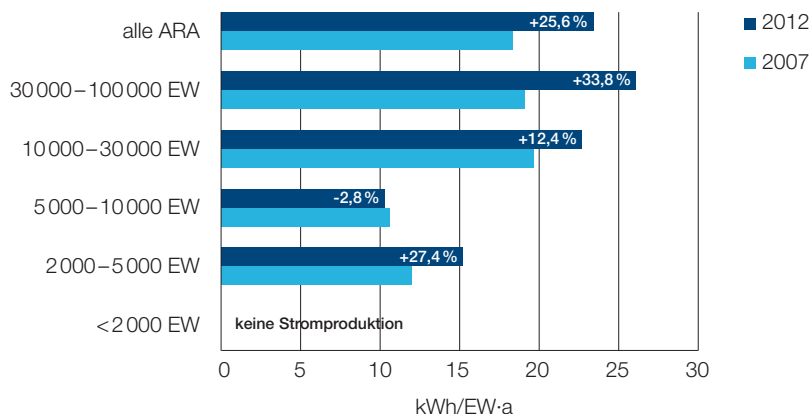
Mittelwert je ARA-Gruppe nach effektiver Belastung in Einwohnerwerten (EW)



Die Gruppe der grössten Anlagen hat den Stromverbrauch im Jahr 2012 gegenüber 2007 im Mittel um 24 Prozent verringert.

spezifische Stromproduktion 2007 und 2012

Mittelwert je ARA-Gruppe nach effektiver Belastung in Einwohnerwerten (EW)



Auch bei der Stromproduktion liefern die grossen ARA im Kanton mit durchschnittlich 34 Prozent den grössten Beitrag an die Steigerung seit 2007.

... und produzieren Energie

Durch die Faulung des Klärschlammes konnten die St.Galler ARA im Jahr 2012 rund 10 Millionen Kubikmeter Biogas gewinnen. Mit diesem Gas wurden in Blockheizkraftwerken (BHKW) oder Mikrogasturbinen neben Wärme auch 16,3 GWh

Elektrizität erzeugt. Der Eigenversorgungsgrad für Strom lag damit im Mittel bei 54 Prozent. Für die einzelnen ARA schwankt er – je nach Rahmenbedingungen – zwischen 14 und 92 Prozent. Um den Zielen einer nachhaltigen Energie-

politik nachzuleben sind auch die St.Galler ARA gefordert, ihre Energieeffizienz zu steigern. Manche von ihnen haben diesbezüglich schon viel unternommen. Oberste Priorität hat aber nach wie vor eine gute Abwasserreinigung.

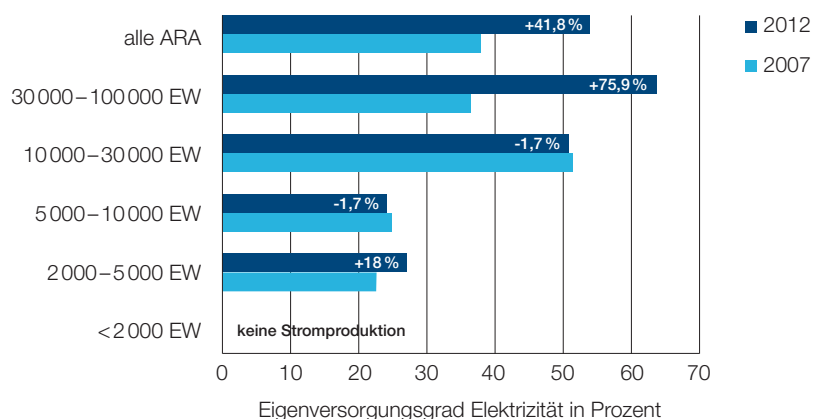
wiederum die grossen ARA mit einer Zunahme von 34 Prozent einen wesentlichen Beitrag geleistet. Die verstärkte Stromproduktion ist vor allem durch den Einsatz von modernen Blockheizkraftwerken (BHKW) mit einem höheren Wirkungsgrad und durch die Steigerung der Klärgasproduktion möglich. Die Klärgasmenge kann erhöht werden durch die Verlängerung der Faulzeit, durch die Reduktion von Gasverlusten und durch das Vergären von zusätzlichem energiereichem Material (Co-Vergärung). Einige ARA gewinnen heute schon zusätzliche Energie mit Co-Vergärung, dem Einsatz von Fotovoltaik oder der Nutzung von Abwasserwärme.

Es liegt noch mehr drin...

Vergleicht man den heutigen Stromverbrauch jeder ARA mit Richtwerten des VSA (Verband Schweizer Abwasser- und Gewässerschutzfachleute), lässt sich für alle 42 St.Galler ARA zusammen ein theoretisches Einsparpotenzial von etwa 25 Prozent errechnen. Dieses beträgt noch 10 Prozent, wenn für die Beseitigung von Mikroverunreinigungen in Zukunft mehr Strom benötigt wird. Die Stromproduktion liesse sich um gut 30 Prozent steigern, wenn auf allen ARA die Faulung des Klärschlammes und die Verstromung des Klärgases in BHKW oder Mikrogasturbinen optimal erfolgte. Gemessen an den Richtwerten könnte so der durchschnittliche Eigenversorgungsgrad von heute 54 auf 75 Prozent erhöht werden. Nicht alle Anlagen haben jedoch die Voraussetzungen um die Richtwerte erreichen zu können. Grossverbraucher, zu denen die grösseren ARA gehören, müssen nach dem kantonalen Energiegesetz Massnahmen zur Verbrauchsreduktion treffen. Grundlage dafür ist eine Energieverbrauchsanalyse.

Eigenversorgungsgrad Strom 2007 und 2012

Mittelwert je ARA-Gruppe nach effektiver Belastung in Einwohnerwerten (EW)



Im Durchschnitt über alle ARA stieg der Eigenversorgungsgrad für Strom von 2007 bis 2012 um 42 Prozent, für die grossen ARA allein um 76 Prozent.



Faultürme der ARA Wil: Hier wird der flüssige Schlamm ausgefaut. Dabei entsteht Klärgas, das zur Stromproduktion verwendet wird.

Erfolgreich umgesetzte Massnahmen

Viele ARA im Kanton St.Gallen haben bereits Massnahmen umgesetzt um weniger Energie zu verbrauchen und mehr Energie zu produzieren. Stellvertretend stellen sich drei Anlagen vor.

Eschenbach – kleine ARA

11 885 Einwohnerwerte (Belastung)
29% Eigenversorgungsgrad (Strom)

Die ARA Eschenbach hat in den letzten Jahren vor allem in die bessere Reinigung des Abwassers investiert. Die Steigerung des Eigenversorgungsgrads blieb im Hintergrund. Letztes Jahr wurde eine Energiefeinanalyse zur Optimierung der Energieeffizienz erstellt. Zurzeit werden Sofortmassnahmen wie die Entkalkung der Membranbelüftung und Anpassungen im PLS umgesetzt.

Klärwerkmeister Bruno Amrein: «Einfache Anpassungen, wie die bessere Abtrennung der Anox-Zone und das Entkalken der Belüftungsmembranen haben wir bereits umgesetzt. Damit sparen wir nicht nur Energie, sondern optimieren auch den Betrieb der Abwasserreinigung. Weitere Optimierungen wie das Aufheizen des Faulschlammes mit der Abwärme aus dem BHKW setzen wir noch in diesem Jahr um. Damit wollen wir den Eigenversorgungsgrad um einiges erhöhen. Die Beurteilung des Energiehaushalts wird in den nächsten Jahren zeigen, wie viel Strom noch eingespart werden kann.»



ARA Eschenbach

Bad Ragaz – mittlere ARA

25 500 Einwohnerwerte (Belastung)
53% Eigenversorgungsgrad (Strom)

Die Anlage wurde in den Jahren 2009 bis 2011 grundlegend erneuert und ausgebaut. Für die biologische Reinigungsstufe wurde das Wirbelbett-/Hybrid-Verfahren gewählt. Eine energetische Feinanalyse im Jahr 2011 zeigte Erstaunliches: Obwohl bei diesem Verfahren die Wirbelbettkörper durch die Belüftung der Biologie in Schwebelage gehalten werden müssen, liegt der spezifische Energiekennwert im Bereich des Idealwerts für eine konventionell betriebene Belebtschlammbiologie ohne Füllkörper.

Betriebsleiter Peter Zai: «Mit Blick auf die Energiewende optimieren wir laufend den Elektrizitätsverbrauch. Deshalb freut es mich ganz besonders, dass unsere ARA nach dem Ausbau sehr gute Kennwerte aufweist. Die Verwertung des anfallenden Klärgases mittels Mikrogasturbine ermöglichte im Jahr 2012 einen Eigenversorgungsgrad von 53 Prozent.»



ARA Bad Ragaz

St.Gallen-Au – grosse ARA

66 167 Einwohnerwerte (Belastung)
80% Eigenversorgungsgrad (Strom)

Die ARA St.Gallen-Au weist schon seit einigen Jahren einen hohen Strom-Eigenversorgungsgrad von über 70 Prozent aus. Trotzdem konnte in einer umfassenden Analyse im Jahr 2011 noch ein Sparpotenzial von über 150 000 kWh ausgewiesen werden. Dies entspricht etwa acht Prozent des gesamten Verbrauchs.

Betriebsleiter Hanspeter Bauer: «Wir haben unsere Stromverbraucher genau unter die Lupe genommen und eine ganze Reihe Verbesserungsmöglichkeiten gefunden. Die wichtigsten sind die Erneuerung des zweiten BHKW auf 38 Prozent elektrischen Wirkungsgrad, die Isolation des Faulturmes, die Erneuerung der weitergehenden Schlammbehandlung, die Umstellung der langlaufenden Motoren auf IE3 und die Überprüfung der hydraulischen Verhältnisse. Mit der schrittweisen Umsetzung dieser Massnahmen nach betriebswirtschaftlichen Gesichtspunkten haben wir bereits begonnen.»



ARA St.Gallen Au

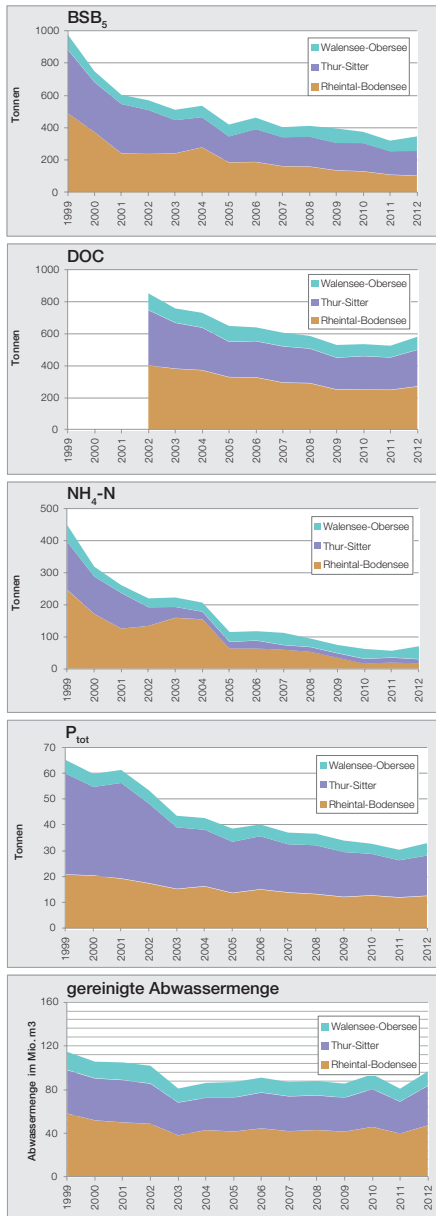
Médaille d'eau

Der Verband Schweizer Gewässerschutz- und Abwasserfachleute VSA und der Verein InfraWatt vergeben die «Médaille d'eau» alle fünf Jahre an besonders energieeffiziente Kläranlagen. Im Jahr 2013 erhielten in der ganzen Schweiz 24

Anlagen diese Auszeichnung. Davon gingen vier an St.Galler ARA. Es sind dies der Abwasserverband Altenrhein (AVA), der Abwasserverband Morgental in Steinach (AVM) und die beiden ARA der Stadt St.Gallen.

Abwasser – Qualität und Mengen

Ablauffrachten 1999 bis 2012



Glossar

- BSB₅** Biochemischer Sauerstoffbedarf für den Abbau von Schmutzstoffen durch Mikroorganismen in 5 Tagen und bei einer Temperatur von 20 °C. Mass für den Gehalt an abbaubaren organischen Schmutzstoffen.
- DOC** Gelöster organischer Kohlenstoff (dissolved organic carbon). Mass für den Gehalt an gelösten organischen Stoffen. Wird in ARA erst seit 2002 flächendeckend gemessen.
- NH₄-N** Ammonium, fischgiftige Stickstoffverbindung.
- P_{tot}** Gesamtposphor, Nährstoff mit Düngewirkung.

ARA-Standorte im Kanton St.Gallen



Sauber – aber niemals rein

Trotz ständig verbesserter Technologie, professioneller Betreuung und grossem Einsatz des ARA Personals wird das Abwasser auch in einer modernen ARA nicht in Trinkwasser umgewandelt. Eine gewisse Restbelastung für das Gewässer bleibt immer bestehen. Diese wirkt sich umso stärker aus, je schlechter das gereinigte Abwasser im Gewässer verdünnt wird. Die meisten der 42 St.Galler ARA weisen heute aber eine gute Ablaufqualität auf und erfüllen die an sie gestellten Anforderungen, nachdem die Mehrzahl erneuert oder ausgebaut wurde. Am auffälligsten

ist die Verbesserung bei der Messgrösse Ammonium.

Die im Jahr 2012 im Kanton gereinigte Abwassermenge betrug rund 103,5 Millionen Kubikmeter – eine Menge, die den Bodensee um etwa 20 Zentimeter ansteigen liesse. Nur rund 30 Prozent des Abwassers, das auf den ARA gereinigt wird, stammen aus den Haushalten. Der Rest ist Regenwasser von Strassen und Dächern, Fremdwasser in der Kanalisation wie beispielsweise Brunnen- oder Sickerwasser oder stammt aus der Industrie.

Die Herausforderungen anpacken

Werte erhalten

Die Kläranlagen und Kanalisationen haben einen grossen volkswirtschaftlichen Wert. Um diesen zu erhalten, sind Sanierungskonzepte und Finanzierungsplanungen erforderlich. Erhebungen während der Erarbeitung der Generellen Entwässerungspläne (GEP) haben z.B. gezeigt, dass etwa ein Viertel der öffentlichen Abwasserkanäle sanierungsbedürftig ist.



Defektes Kanalisationsrohr

Abwasserentsorgung ist wertvoll...

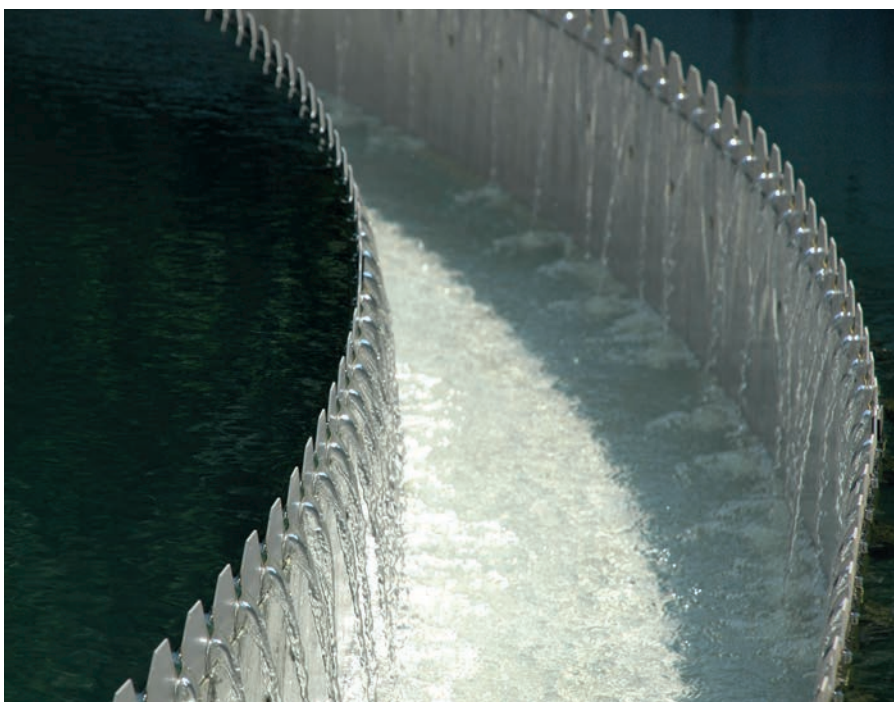
Der Wiederbeschaffungswert der Kanalisationen, Sonderbauwerke und öffentlichen ARA im Kanton St.Gallen beträgt rund 4,5 Milliarden Franken. Dies entspricht etwa 10000 Franken je Einwohner.

... und hat ihren Preis

Die durchschnittlichen Betriebskosten für die öffentliche Abwasserentsorgung im Kanton St.Gallen betragen etwa 100 Franken je Einwohner und Jahr. Die jährlichen Gesamtkosten einschliesslich Betriebs- und Kapitalkosten belaufen sich auf 110 Millionen Franken. Das ergibt 237 Franken je Einwohner.

Unterschiedliche Gebührenmodelle

Die Gemeinden und Abwasserverbände erheben verursacherabhängige Gebühren, um die Kosten der Abwasserbeseitigung zu decken. Einige Gemeinden verlangen eine Grundgebühr und verrechnen zusätzlich einen Betrag je Kubikmeter Abwasser (Schmutzwassergebühr), andere Gemeinden erheben keine Grundgebühr und belasten nur die anfallende Abwassermenge. Auch werden die Kosten für die Regenwasserentsorgung nicht überall gleich berechnet. Ein Vergleich der Abwassergebühren der Gemeinden ist deshalb schwierig. Der Betrag je Kubikmeter Abwasser bewegt sich im Rahmen von Fr. 1.– bis Fr. 3.50.



Ablauf einer ARA mit Pulveraktivkohle-Stufe

Mikroverunreinigungen

Rückstände von Medikamenten, Inhaltsstoffe aus Reinigungsmitteln und Körperpflegeprodukten, Insekten- und Unkrautvertilgungsmitteln oder Industriechemikalien werden in der ARA nicht oder nur schlecht zurückgehalten und sind in den Gewässern in tiefen Konzentrationen nachweisbar. Manche dieser Mikroverunreinigungen können sich auf die Lebewesen im Wasser schädlich auswirken. Zudem sind sie im Trinkwasser unerwünscht. Vor allem Flüsse mit einem hohen Anteil an gereinigtem Abwasser enthalten kritische Konzentrationen. Der Bund will mit einer Änderung der Gewässerschutzverordnung den Eintrag von Mikroverunreinigungen in die Gewässer verringern. Dazu müssen zahlreiche ARA mit zusätzlichen Behandlungsstufen ausgerüstet werden.

Zusätzliche Reinigungsstufen auf ausgewählten ARA

Als Verfahren zur Verringerung von Mikroverunreinigungen stehen die Behandlung des Abwassers mit Ozon oder Aktivkohle im Vordergrund. Erweitert werden sollen die grossen ARA mit mehr als 80000 angeschlossenen Einwohnern, die ARA im Einzugsgebiet von Seen mit mehr als 24000 angeschlossenen Einwohnern und die ARA an Gewässern mit einem Abwasseranteil von mehr als 10 Prozent. Bei dieser Kategorie muss der Kanton in einer Planung über das Einzugsgebiet festlegen, welche ARA aufzurüsten sind. Im Kanton St.Gallen sind voraussichtlich etwa zehn ARA betroffen. Dabei könnten auch Zusammenschlüsse sinnvoll sein.

Amt für Umwelt und Energie AFU
9001 St.Gallen
info.afu@sg.ch
www.umwelt.sg.ch