

Zeitschrift: Energie extra
Herausgeber: Bundesamt für Energie; Energie 2000
Band: - (2003)
Heft: 6

Artikel: Der Energie-Müller
Autor: Müller, Ernst A.
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-640460>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. 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. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

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. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

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. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

Download PDF: 12.01.2026

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

- die erneuerbare Produktion von Strom und Wärme erhöhen
- den Verkauf von Ökostrom und Abwärme fördern.

Am Anfang steht meist ein Gespräch der unabhängigen Spezialisten von *Energie in Infrastrukturanlagen* mit den Betreibern der Anlagen. Sie diskutieren die Ausgangslage und weitere Schritte. Eine so genannte Energieanalyse ist dann der Schlüssel zur Energieoptimierung. Ernst A. Müller: «Wir schicken einen Fachmann hin, der machbare Massnahmen aufzeigt, die Kosten und die Wirtschaftlichkeit berechnet. Wenn die Gemeinden mit diesen Grundlagen den möglichen Gewinn erkennen, steigen sie ein.»

Kostenwirksam. Interessant ist die Kostenwirksamkeit der Aktion *Energie in Infrastrukturanlagen*, die von privaten Büros umgesetzt wird: Mit den verfügbaren Bundesmitteln wurden im Bereich Kläranlagen in den letzten zehn Jahren Massnahmen ausgelöst, die den Gemeinden Jahr für Jahr Energiekosteneinsparungen von 12 Mio. Franken bringen, der Wirtschaft Aufträge und Arbeitsplätze und der Bundeskasse über die Mehrwertsteuer erst noch zusätzliche Einnahmen von mehreren Millionen: So wird aus der Aktion zur Förderung effizienter Energie auch ein Wirtschaftsförderungsprogramm!

Kein Wunder, dass Müller nachgerade auf Begeisterung stösst, wenn er die Aktion *Energie in Infrastrukturanlagen* vorstellt. Im Kanton Bern beispielsweise waren nach einer Umfrage auf einen Schlag 40 Wasserversorgungen an Abklärungen über Trinkwasserkraftwerke interessiert. Müller: «Das Feedback ist unheimlich – die Gemeinden fahren völlig ab darauf!»

PORTRÄT

Der Energie-Müller

Ernst A. Müller setzt mit Partnern und Mitarbeitern die Aktion *Energie in Infrastrukturen von EnergieSchweiz* um.

Studiert hat er Geografie, aber das war für ihn nicht bloss das Fach mit den auswendig zu lernenden Hauptstädten. Das Interdisziplinäre reizte ihn, das «Zusammenbringen von mehreren Komponenten, um Lösungen zu finden» – die Vernetzung, wie es heute heisst.

Ernst A. Müller (51) hat die fachlichen Details immer den Spezialisten überlassen, er selber sei der Manager, ein vernetzt denkender Mensch eben. Die erneuerbaren Energien beschäftigten ihn dabei schon sehr früh. Für seine Diplomarbeit mass er im Kongresshaus Zürich die Fenster aus und berechnete, wie viel Sonnenenergie ins Gebäude dringt. 1979 stiess er zum Team von Conrad U. Brunner an der Lindenhofstrasse 15 im Herzen von Zürich und widmete sich der Energieoptimierung. Brunner, der bekannte Energiesparfuchs, sitzt heute im Vorstand der an der gleichen Adresse etablierten Schweizerischen Agentur für Energieeffizienz (S.A.F.E.), die sich auf umwelt- und ökologiebezogene Konsumentenanliegen spezialisiert hat.

Müller hatten es die Haushaltgeräte freilich weniger angetan. Ihn interessierte Grösseres, vorab Infrastrukturanlagen der öffentlichen Hand – zum Beispiel Kläranlagen. Schon 1980 berechnete er das Abwärmepotenzial von Abwasser



mit Wärmepumpen. Fazit: Allein in der Stadt Zürich könnte man damit den Heizbedarf von 100 000 Einwohnern decken.

1993 war er von Beginn an Mitinitiant und Motor der Beschleunigungsaktion *Energie in ARA* von *Energie 2000*, das reihenweise Realisierungen von Energieprojekten auslöste. Zehn Jahre danach blickt er mit Stolz zurück, haben doch die Kläranlagen landesweit ihren Stromkonsum um einen Viertel reduziert.

Der Energieoptimierer. 1996 eröffnete Müller sein eigenes Büro. Seither produziert der umtriebige Mann, der aussieht, als ob er auch mit den eigenen Körperenergien haushälterisch umgehe, Studien, verfasst Handbücher, organisiert Veranstaltungen, spricht mit den Betreibern von Anlagen. «Ich stelle nichts her, ich liefere bloss Informationen, zeige Sparpotenziale auf und motiviere zur Umsetzung», lacht er.

Auf die Ausschreibung der Aktion *Energie in ARA* durch *Energie 2000* meldeten sich seinerzeit rund 20 Büros. Müller glaubt, dass er den Auftrag erhielt, «weil wir neutral sind und engagiert arbeiten». Mit dem Übergang von *Energie 2000* zu *EnergieSchweiz* wurde auch die Aktion *Energie in ARA* neu definiert. Sie heisst jetzt *Energie in Infrastrukturanlagen* und umfasst die vier Bereiche Wasserversorgung, Abwasserreinigungsanlagen, Abwasserheizwärme und Kehrichtverbrennungsanlagen.

ENERGIESPARMASSNAHMEN

«Chance für Gemeinden»

Walter Steinmann, Direktor des Bundesamts für Energie, zum Energiepotenzial in Infrastrukturanlagen.

Aus Ihrer Vergangenheit im Kanton Solothurn wissen Sie, dass Energie in Abwasserreinigungsanlagen etwas bewirken kann ... Wir haben im Kanton Solothurn in einer Untersuchung der AWA/ Energiefachstelle festgestellt, dass bei den ARA ein grosses Energiesparpotenzial vorhanden ist. Mit verhältnismässig kleinen Investitionen konnte der Energieverbrauch erheblich reduziert werden. Gleichzeitig haben wir die Gemeinden mit diesem konkreten Beispiel, das für ihre Gemeindebudgets nicht unerheblich ist, generell für Energiefragen sensibilisieren können.

Wie beurteilen Sie generell (d.h. nicht nur bezüglich Abwasser) die Bedeutung des Faktors «Energie in Infrastrukturanlagen»?

Die ARA haben in den letzten 10 Jahren – mit massgeblicher Unterstützung von *Energie 2000* bzw. dem Nachfolgeprogramm *EnergieSchweiz* – in der ganzen Schweiz systematisch Energiemaßnahmen umgesetzt. Damit konnten die Kläranlagen landesweit ihren Strombezug um 24 Prozent senken und gleichzeitig jährlich 12 Mio. Franken Energiekosten einsparen. Angesichts dieser Umsetzungserfolge hat *EnergieSchweiz* seit diesem Jahr die Aktivitäten von *Energie in Infrastrukturanlagen* auch auf die Wasserversorgungen (WV) und



KVA ausgedehnt, da auch hier grosse Potenziale vorhanden sind.

Welchen Stellenwert messen Sie Energiesparmaßnahmen im Bereich der Infrastrukturanlagen zu?

Energie in Infrastrukturanlagen ist für *EnergieSchweiz* sehr wichtig, da ARA, WV und KVA mehr als 90 Prozent des erneuerbaren Stroms (ohne Wasserkraft) in der Schweiz produzieren, umgekehrt aber zu den grössten kommunalen Stromverbrauchern gehören. Durch die Nutzung der grossen Energiepotenziale in Kläranlagen, Wasserversorgungen und KVA können die Gemeinden mit dem guten Beispiel vorangehen und die Ziele von *EnergieSchweiz* auf Gemeindeebene realisieren.

Müller hält es für sein bislang wichtigstes Projekt. Er arbeitet dabei mit zwei Partnern zusammen: Beat Kobel vom Büro Ryser AG in Bern und Pierre Renaud von der Energiefirma Planair SA im Neuenburger Jura, die die Romandie abdeckt. Ausserdem verfügt Müller mit Ingenieur Marco Tkatzik über eine Aussenstelle im Tessin. Sein Kernteam umfasst neben Geschäftsstellenleiter Felix Schmid die Ingenieure Martin Kernen, Stefan Kempf, Helmut Vetter, Stefan Egli und Jacques Audergon.

Vorbilder Als «Energie-Müller» besitzt er nicht nur einen exzellenten Ruf; er ist auch bei Kreis und Pleti auf Wasserversorgungen und Kläranlagen bekannt: «In der Schweiz gibt es etwa 300

NORDRHEIN-WESTFALEN

Know-how-Export

Das bevölkerungsreichste Land Deutschlands hat schon 126 Energieanalysen nach Schweizer Vorbild realisiert. Überholen uns die Deutschen?

Gleich am Anfang ihrer Karriere beim Landesumweltamt des Umweltministeriums in Nordrhein-Westfalen (NRW) wurde die Diplomingenieurin Andrea Kaste mit der Leitung der Arbeitsgruppe für das Handbuch «Energie in Kläranlagen» beauftragt. Ausgangslage war das Schweizer Handbuch, das nun unter Leitung der Schweizer Spezialisten Ernst A. Müller und Beat Kobel für NRW angepasst und erweitert werden sollte.

«Wir sind in NRW weiter gegangen und haben die Grob- und Feinanalysen bis zu 70 Prozent bezuschusst», erläutert Andrea Kaste. Die Erfolge blieben nicht aus: An 126 Kläranlagen mit 13 Mio. Einwohnerwerten bzw. an 40 Prozent des Landes NRW wurden inzwischen Energieanalysen erstellt. Kastes Zwischenbilanz: «Die These, dass auf praktisch allen Kläranlagen Potenziale zu finden sind und diese sich auch betriebswirtschaftlich lohnen, wurde von den Gutachtern eindrücklich belegt. Ökologisch betrachtet ist die Umsetzung der Energieanalysen ein Beitrag zur Energie- und CO₂-Politik in NRW und ganz Deutschland.»

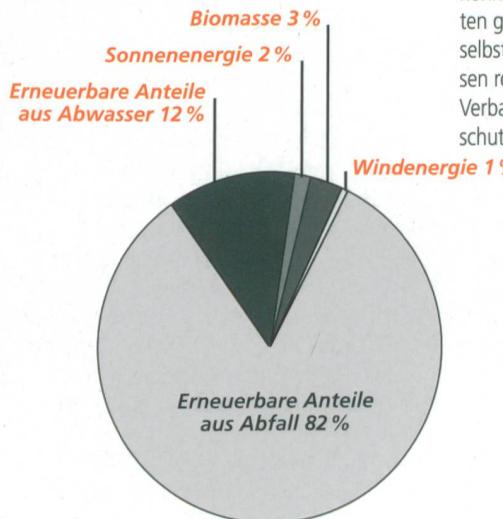
Die realisierten Anlagen in der Schweiz zur Nutzung der Abwasserwärme haben das Umweltministerium in NRW ebenfalls überzeugt. In Leverkusen wird mit Schweizer Know-how eine erste Anlage erstellt. Andrea Kaste sieht hier noch grosse Entwicklungsmöglichkeiten, insbesondere mit der Wärmeentnahme aus den Kanälen in den Siedlungsgebieten: «Auf Grund des grossen Wärmepotenzials des Abwassers ist die Wärmerückgewinnung in NRW von grossem Landesinteresse; sie ist aus ökologischer und ökonomischer Sicht langfristig interessant.»

relevante ARA. Auf neun von zehn Anlagen waren wir schon persönlich.» Wichtig sind für ihn aber auch die Gemeinden: «Sie haben eine Vorbildfunktion. Wenn die Kommunen beispielsweise ein tolles Projekt auf einer Kläranlage realisieren, hat dies Impulswirkung. Das ist wichtig, weil es kaum gesetzliche Einflussmöglichkeiten gibt, um Energieeffizienz auch bei Privaten und in der Wirtschaft umzusetzen.»

Mittlerweile hat Müller seinen Wirkungskreis über die Schweizer Grenzen hinaus erweitert. Er erhält Anfragen aus China, Japan, Schweden. Besonders erfolgreich war er im bevölkerungsstarken Land Nordrhein-Westfalen (18 Mio. Einwohner). Die dortige Umweltministerin Bärbel Höhn war dermassen beeindruckt, dass sie die Aktion *Energie in ARA* übernahm (siehe Kasten links). Das 1999 erschienene Handbuch «Energie in Kläranlagen» ist in Nordrhein-Westfalen und ganz Deutschland zu einer einschlägigen Bibel in der Kläranlagenbranche geworden.

Energieanalysen sind Müllers wichtigstes Instrument. Sein wichtigstes Argument aber ist der finanzielle Aspekt, denn die in den Energieanalysen aufgezeigten Massnahmen werfen für die Gemeinden einen Gewinn ab. Grobanalysen sind bereits für 5000 Franken zu haben, 10 000 bis 20 000 Franken reichen für Detailanalysen mit konkreten Angaben über die Massnahmen und deren Kosten – und das bei resultierenden Einsparungen, die in die Millionen gehen können. Oft schälen sich bereits beim ersten Gespräch der Ingenieure mit dem Klärmeister Verbesserungsmöglichkeiten heraus. «Es ist ganz einfach», sagt Müller. «Wir informieren die Leute, wie sie eine Energieoptimierung angehen sollen. Die Motivation läuft über Franken oder Euros.»

Kontakt: Energie in Infrastruktur anlagen, Ernst A. Müller, Lindenhofstrasse 15, 8001 Zürich, Tel. 01 226 30 90, Fax 01 226 30 99, energie@infrastruktur anlagen.ch, www.infrastruktur anlagen.ch



Klär- oder Abwasserreinigungsanlagen können eigenen Strom und Wärme produzieren, wie die Beispiele von Uster und Thun zeigen.

AUSZEICHNUNGEN

Wassermedaille

85 energiebewusste Kläranlagenbetreiber erhalten die «Médaille d'eau».

Abwasserreinigungsanlagen (ARA) sind Stromfresser. Jede siebte Kilowattstunde, die Schweizer Kommunen verbrauchen, geht buchstäblich bachab. In diesem Bereich machen Energiefachleute jedoch ein erkleckliches Sparpotenzial aus.

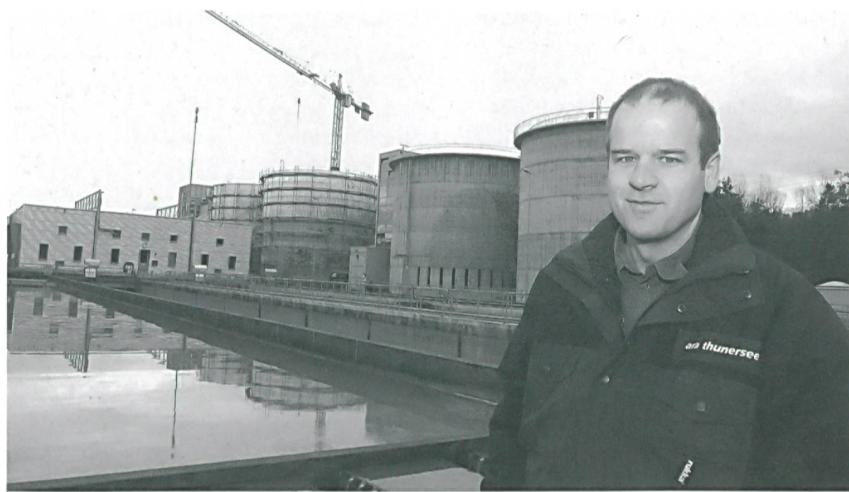
Rentabel. Vor zehn Jahren legte das Programm *Energie 2000* (das Vorgängerprogramm von *EnergieSchweiz*) mit *Energie in ARA* und dem gleichnamigen Handbuch die Grundlagen zur systematischen Energiekostenoptimierung von Kläranlagen. Viele der 900 Schweizer Anlagen haben inzwischen Energiesparmassnah-



Katalog von 42 Massnahmen erstellt: Usters ARA-Team

men umgesetzt. Der Bezug von Fremdstrom konnte um 80 Mio. kWh pro Jahr gesenkt werden. Dies entspricht dem Strombedarf von 16 000 Haushalten. In den letzten zehn Jahren konnten dadurch 50 Mio. Franken Energiekosten gespart werden. «Die Investitionen sind selbst bei den heutigen niedrigen Energiepreisen rentabel», sagt Jürg Meyer, Präsident des Verbands Schweizer Abwasser und Gewässerschutzfachleute (VSA).

Von der gesamten Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien ohne Wasserkraftanlagen machen laut Energiestatistik 2002 jene aus Infrastruktur anlagen mehr als 90 Prozent aus. Den stärksten Energieschub leisten dabei die Kehrichtverbrennungsanlagen mit einem Anteil von drei Vierteln.



Im Rahmen des UNO-Jahrs des Wassers haben der VSA und die Aktion *Energie in Infrastrukturanlagen* nun energiebewusste Kläranlagen ausgezeichnet. Zu den Kriterien gehören der Anteil der Klärgasnutzung zur Energiegewinnung oder der Anteil Eigenversorgung mit Strom. 85 Betriebe wurden am 20. November in Bern mit dem Diplom *Médaille d'eau* honoriert. «Gegen 30 Prozent der Bevölkerung sind an eine energieeffiziente ARA angeschlossen», lobt Ernst A. Müller, Leiter von *Energie in Infrastrukturanlagen*. Sechs ARA erhielten zudem einen Innovationspreis für besonders wirkungsvolle und originelle Energiamassnahmen: Vaz/Obervaz (Region Lenzerheide), St.Gallen Hofen, Neuenburg, Thunersee, Uster und Zürich Werdhölzli.

Uster. Die ARA Uster reinigt das Abwasser von zirka 35 000 Einwohnern. Im Vorfeld der Betonsanierung der Klärbecken wurde 1996 unter Bezug des ARA-Handbuchs eine Energieanalyse durchgeführt. Sie zeigte ein erhebliches Potenzial zur Senkung der Betriebskosten auf, vor allem beim Stromverbrauch.

Ein Team aus Abwasseringenieuren und Energie spezialisten erstellte auf Basis einer Energieanalyse einen Katalog von 42 Massnahmen samt Investitionsbedarf, Sparpotenzial und Wirtschaftlichkeit. Die wichtigste war der Einbau des Blockheizkraftwerks, das mehr als die Hälfte zum Kostenspareffekt beiträgt. Später wurde durch Umstellung auf Brennkammerregulierung des Heizwerks der Wirkungsgrad verbessert. Weitere wichtige Massnahmen waren eine Senkung des Sauerstoffüberschusses in der Belebtschlamm biologie und eine stufenlose Drehzahlregulierung der Gebläse, welche das Abwasser mit Sauerstoff versorgen. Der Faulungsprozess erfuhr eine Optimierung, wodurch mehr Klärgas erzeugt wird. Der Wasserzulauf bei Regen wurde begrenzt, wodurch die Qualität der Reinigung verbessert wurde.

Seit 2000 betreibt die ARA Uster ein Nahwärmesystem. Die Abwärme aus dem gereinigten Abwasser beheizt drei grosse Siedlungen mit 57 Wohneinheiten in der näheren Umgebung. Die Energienutzung ist beeindruckend: Jährlich

**Erste Schweizer ARA mit «naturmade star»:
Bernhard Gyger, ARA Uetendorf**

werden gegen 1,5 Mio. kWh aus dem Abwasser gewonnen. Bis 2004 sollen weitere 72 Wohneinheiten folgen.

Der Betrieb der ARA ist mit dem Umweltmanagementsystem EN ISO 14001 zertifiziert, das ökologische Ziele festlegt und interne Abläufe regelt. Die ARA Uster investiert laufend in Massnahmen im Energie- und Umweltbereich und deckt heute einen Drittelpart des Strombedarfs aus dem Klärgas. Bei der Wärmeversorgung für die Faulräume und Betriebsgebäude ist die Anlage zu über 95 Prozent selbstversorgend. Dank den Energiekosteneinsparungen von über 60 Prozent sind die Betriebskosten erheblich gesunken.

STROM AUS KLÄRGAS **ARA-Power**

Die Kläranlage Thunersee verkauft Ökostrom mit dem Label *naturemade star*.

Die Abwasserreinigungsanlage (ARA) Thunersee gehört zu den Pionieren: Seit Jahren gewinnt sie aus dem anfallenden Klärgas Strom. Täglich fallen 210 000 Liter Klärschlamm an, aus dem das Gas gewonnen wird. Die Anlage hat eine Reinigungskapazität von 150 000 Einwohneräquivalenten.

Voll verwendbar. Aus dem Abwasser entsteht über biochemische Prozesse Rohschlamm. Zur weiteren Behandlung muss dieser in einen stabilen Zustand gebracht werden. Dies geschieht unter Ausschluss von Sauerstoff in drei 12 Meter hohen Faultürmen. Das entstehende Klärgas besteht zu einem Drittel aus Kohlendioxid und zu zwei Dritteln aus Methan. Dessen Heizwert liegt nur wenig unter jenem von Erdgas. Klärgas eignet sich daher gut für die Erzeugung von Wärme und Strom mittels Wärmekraftkopplung.

Die ARA Thunersee betreibt drei Blockheizkraftwerke (BHKW). Die Magermotoren liefern zwischen 170 und 250 kW elektrische Leis-

ENERGIEOPTIMIERUNGEN

«Sparmöglichkeiten sind beträchtlich»



Stefan Wiederkehr,
33, dipl.
Energieingenieur
NDS/HTL, arbeitet
seit Juni 2002 beim
BFE u. a. als
Bereichsleiter Infra-
strukturanlagen.

Wie beurteilen Sie die Wirkung der Aktion Energie in Infrastrukturanlagen?

Es ist wichtig, die Energie in Infrastrukturanlagen möglichst sparsam einzusetzen und die vorhandenen Potenziale von Abwärme, Klärgas und Wasserkraft optimal zu nutzen. Infrastrukturanlagen stellen Energie mit einer hervorragenden Ökobilanz zur Verfügung und leisten einen wichtigen Beitrag an die Ziele von *EnergieSchweiz*. Energieoptimierungen verbessern das Image einer Anlage, lösen Aufträge an die Wirtschaft aus, und die Betriebskosten können kurzfristig gesenkt werden.

Die Optimierung von Infrastrukturen ist ein dauernder Prozess. Richtig?

Ja. Die notwendigen Anlagen sind heute grösstenteils gebaut. Es stehen vor allem Sanierungen und Ausbauten an. Da lassen sich Energiamassnahmen einfach und wirksam umsetzen. Die Sparmöglichkeiten sind aber auch bei bestehenden Anlagen beträchtlich. Für einen optimalen Betrieb braucht es motiviertes und gut ausgebildetes Betriebspersonal, das den Energieverbrauch regelmässig überprüft und bei jeder Sanierung, jedem Motorenersatz auch die Energieoptimierung berücksichtigt. Inputs und Motivation von aussen, wie sie vom Team der Aktion *Energie in Infrastrukturanlagen* eingebracht werden, sind dabei ein wertvoller Anstoß.

Inwiefern unterstützen Massnahmen im Infrastrukturbereich die Ziele von *EnergieSchweiz*? In den ersten zwei Jahren von *EnergieSchweiz* haben Infrastrukturanlagen bei der Stromproduktion aus erneuerbaren Energien (ohne Wasserkraft) mehr als 80 Prozent zur Zielerreichung beigetragen.

Infrastrukturmassnahmen betreffen meist Gemeinden. Fühlen sich diese nicht bevormdet durch ein Bundesprogramm?

Nein. *EnergieSchweiz* ist ein partnerschaftliches Programm, das auf Freiwilligkeit beruht. Durch die enge Zusammenarbeit mit den Verbänden (SVGW, VSA, FES, VBSA), Kantonen und dem BUWAL erhalten die Gemeinden eine neutrale, fachkompetente Vorgehensberatung, die auf gute Akzeptanz stösst.



tung. «Wir können beinahe 100 Prozent des produzierten Gases verwenden», sagt Bernhard Gyger, Geschäftsführer der ARA Thunersee. Die Anlage erzeugt pro Jahr 2,4 Mio. kWh Strom, was etwa 60 Prozent des Eigenbedarfs entspricht. Aus dem 80 Grad heißen Kühlwasser der Motoren gewinnt die ARA außerdem 5 Mio. kWh Wärme. Davon werden etwa 1,2 Mio. kWh zur Beheizung des Sportzentrums Heimberg geliefert. Mit dem Rest werden die betriebsseigenen Gebäude geheizt und die Klärprozesse beschleunigt.

Grosses Interesse. Die BHKW arbeiten zuverlässig. Kleinere Probleme verursachte lediglich der Silikonanteil des Klärgases. «Silikon ist in Kosmetika, Imprägnier- oder Schmiermitteln enthalten und gelangt immer häufiger ins Abwasser», erläutert Gyger. Dies verursache Ablagerungen in den Brennräumen; relativ häufige Ölwechsel seien deshalb nötig. Beseitigt wurde das Problem mittels eines Aktivkohlefilters.

Der erneuerbare Strom aus dem Berner Oberländer Abwasser ist mit dem Label *naturemade star* zertifiziert. Träger dieses Labels ist der Verein für umweltgerechte Elektrizität (VUE), dem Umwelt- und Konsumentenorganisationen sowie Stromproduzenten angehören. In Zusammenarbeit mit den Bernischen Kraftwerken (BKW) verkauft die ARA Thunersee den Ökostrom an umweltbewusste Unternehmen und Gemeinden. «Da der Aufpreis gegenüber herkömmlichem Strom nur wenige Rappen beträgt, ist Ökostrom aus Klärgas attraktiv», sagt Felix Schmid von der Geschäftsstelle *Energie in Infrastrukturanlagen*. Entsprechend hoch sei das Interesse an Klärgasstrom auch bei Elektrizitätsversorgungsunternehmen, die Ökostrom an Haushaltkunden verkaufen.

«Umweltfreundlich»

ewz-Direktor Conrad Ammann, Kopräsident des Vereins für umweltgerechte Energieerzeugung (VUE): «Die Stromerzeugung aus Klärgas weist eine ausgezeichnete Ökobilanz auf: Diese Form von Elektrizität hat nur eine geringe Umweltbelastung zur Folge. Dies zeigen Studien, die im Auftrag unseres Vereins für umweltgerechte Elektrizität (VUE) und des Bundesamts für Energie durchgeführt wurden.»

2 Trinkwasserversorgungsanlagen können Strom produzieren und Stromkosten senken – wie in Frenkendorf oder Chur.

STROM AUS TRINKWASSER Die Hälfte der Hälfte

Die Gemeinde Frenkendorf (BL) macht aus ihrer Trinkwasserversorgung eine Energiesparanlage.

Esther Mohler, 47, Gemeinderätin in Frenkendorf (BL) und zuständig für die Wasserversorgung, erinnert sich noch genau, wie sie reagierte, als ihr die Energie-Feinanalyse für die Wasserversorgung ihrer 6000-Seelen-Gemeinde präsentiert wurde: «Ich fand das sensationell!»

Monate zuvor, ehe das Projekt in Auftrag gegeben wurde, waren alle, Brunnenmeister und Politiker, skeptisch gewesen. Mohler: «Wir sagten uns: Nützt es nichts, so schadet es nichts. Wir halten uns halt häufig an eine Zeile aus einem Baselbieter Lied: *Mir wei luege!*»

Pumpenverlust. Frenkendorf versorgt sich mit 60 Prozent Quellwasser, das ohne Energieaufwand frei zufließt. Die restlichen 40 Prozent stammen aus dem Grundwasser, das mit zwei Pumpen in die Reservoirs befördert wird. Bisiger Elektrizitätsaufwand: rund 200 000 kWh (1999). Energiekosten: jährlich 30 000 Franken.

«Als wir einsahen, dass wir wegen eines neuen Autobahnzubringers des Kantons ein Grundwasserpumpwerk verlieren würden, beschlossen wir 1999, eine Standortbestimmung zu machen», erklärt Esther Mohler. Genau in diesem

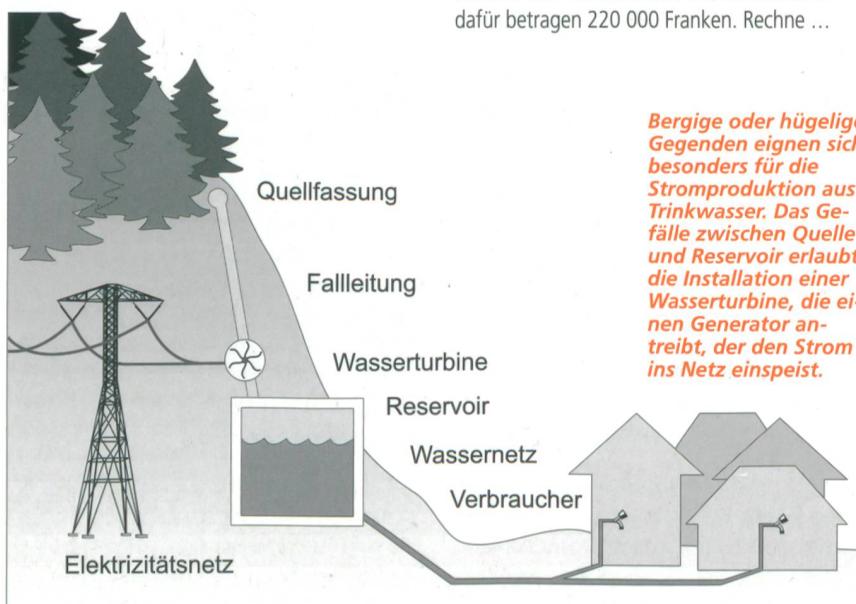
Moment kam die Anfrage der Aktion *Energie in Infrastrukturanlagen*, ob sich Frenkendorf am Pilotprojekt *Energetische Feinanalysen in Wasserversorgungen* beteiligen möchte. Der Gemeinderat stimmte zu. Die Energieanalyse lag im Frühling 2001 vor. Das «sensationelle» Hauptresultat: Auf die Lebensdauer gerechnet, würde eine neue Lösung mehr einbringen als kosten. Der Gemeinderat stieg nun auf das Projekt ein. Hauptgrund, so Mohler: «Die Wirtschaftlichkeit war für uns entscheidend.»

Bilanz. Den grössten Beitrag an die Stromproduktion bringen die Quellwasserbewirtschaftung und die Stromproduktion aus Trinkwasser – je 40 Prozent. Die Verminderung der Wasserverluste trägt 14 Prozent, die Optimierung der Pumpen 3 Prozent zur Energiereduktion bei.

Die Feinanalyse schlug acht Effizienzmassnahmen vor, die nach Realisierungsphasen in *sofortige, kurzfristige* (2 bis 5 Jahre) und *abhängige* Massnahmen (Kombinationen mit weiteren Sanierungsschritten) gegliedert sind. Mohler: «Die erste Kategorie von Massnahmen führten wir auch sofort aus. Für die übrigen erstellten wir eine langfristige Planung. Die einzelnen Massnahmen erscheinen nun im Budget oder in der Investitionsplanung.»

Kernpunkt ist ein neues Quellwasserkonzept: Das Wasser wird direkt in der Hochzone eingespeisen und nutzt den Wasserdruck des Gefälles, das bis zur Gemeinde hinunter 130 Meter beträgt. Die alte Desinfektionsanlage wird durch eine neue, druckresistente ersetzt.

Einsparungen. Mit dem gesamten Massnahmenpaket kann der Stromverbrauch der Wasserversorgung Frenkendorf auf die Hälfte reduziert, der verbleibende Stromverbrauch mit der Strom-Eigenerzeugung aus dem Quellwasser nochmals halbiert werden! Prognose: Über 15 Jahre gerechnet, spart Frenkendorf 400 000 Franken an Betriebskosten. Die Investitionen dafür betragen 220 000 Franken. Rechne ...





**Gemeinderätin
Esther Mohler bei
der Frenkendorfer
Trinkwasserquelle**

Die Sparmaschine ist bereits angelaufen: Das Leckortungssystem, eine der kurzfristigen Massnahmen, ist umgesetzt. Die Netzerluste durch löchrige Rohre sind von früher 22 auf 11 Prozent zurückgegangen. Mohler: «Wir haben in zwei Jahren bereits 26 000 Franken an Stromkosten und Gebühren eingespart!»

Noch im Dezember wird die Gemeinde über den Kredit für eine neue Betriebszentrale und über einen Projektierungskredit für die Direkt einspeisung des Quellwassers entscheiden. Esther Mohler hat keine Angst vor der Gemeindeversammlung: «Mir wei luege», schmunzelt sie. «Aber ich denke, das kommt durch!»

TRINKWASSER

Kleine Werke mit grosser Wirkung

Ebenso nahe liegend wie verblüffend ist die Nutzung von Trinkwasser zur Herstellung von Ökostrom.

Wasserwerke können nicht nur der Trinkwasserversorgung dienen, sondern auch Ökostrom rentabel produzieren. Davon zeugen über hundert Trinkwasserkraftwerke, die vor allem in den letzten zehn Jahren in Schweizer Gemeinden gebaut worden sind.

Diese Mini-Kraftwerke werden am unteren Ende der Leitung zwischen Quellfassung und Reservoir eingesetzt und nutzen das Wassergefälle aus. Zusammen produzieren die 100 Anlagen jährlich rund 60 Mio. kWh Elektrizität bei Stromgestehungskosten zwischen 6 und 20 Rappen pro kWh. Damit kann der heutige mittlere Verbrauch von 12 000 Haushalten gedeckt werden. Mit dem noch brachliegenden Potenzial liessen sich mit dieser Form von Ökostrom insgesamt rund 32 000 Haushalte versorgen.

Berggebiete. Besonders interessant für diese Art der Wasserkraftnutzung sind Gemeinden im Berggebiet, wo grosse Höhenunterschiede zwischen Quellfassungen und Verbrauchernetz vorliegen. Aber auch im Flachland weisen manche Gemeinden geeignete Bedingungen auf. Wenn die Quellfassung durchschnittlich mehr als 500 Liter pro Minute liefert und mindestens 50 Meter höher als das Reservoir liegt, lohnt es sich, eine mögliche Nutzung des Wassergefälles zur Stromerzeugung abzuklären (siehe Kasten, Seite 8).

Jüngste technische Fortschritte ermöglichen es, das Maximum aus solchen Anlagen herauszuholen. Mit der Unterstützung des Bundesamts für Energie und anderer Geldgeber hat das Laboratorium für Mini-Hydraulik MHyLab in Montcherand bei Orbe den mechanischen Wirkungsgrad von Kleinturbinen auf 90 Prozent erhöht, was eine deutliche Verbesserung gegenüber herkömmlichen Ausführungen darstellt.

Beispielhaft

Die 3000 öffentlichen Wasserversorgungen geben in der Schweiz jährlich 1,1 Mrd. m³ Trinkwasser ab. Für Aufbereitung, Transport und Verteilung verbrauchen sie jährlich mehr als 300 Mio. kWh Elektrizität, am meisten für die Pumpen. Die Stromkosten belaufen sich auf rund 50 Mio. Franken. Wasserversorgungen beziehen innerhalb einer Gemeinde doppelt so viel Strom wie alle Schulen.

Die Broschüre «Energie in WV» (zu beziehen bei *Energie in Infrastrukturanlagen*) mit den Musterbeispielen von Frenkendorf, Zofingen und Chur hat Impulswirkung: Drei Dutzend Wasserversorgungen sind diesen Beispielen bereits gefolgt. Sie zeigen, dass die Stromkosten auf den meisten Wasserversorgungen mit Energiesparmassnahmen um 20 bis 40 Prozent gesenkt werden können. Darüber hinaus kann manche Anlage mit einer Trinkwasserturbinierung den Strombezug nochmals massiv senken. Die Kosteneinsparungen (häufig 50 Prozent) decken nicht nur die Investitionen – sie bringen sogar Gewinn. Und der Strom ist erst noch erneuerbar und umweltfreundlich.

Darum unterstützt *EnergieSchweiz* die Gemeinden bei der Erstellung systematischer Grob- und Feinanalysen sowie Untersuchungen über Trinkwasserkraftwerke.

Strom aus Trinkwasseranlagen ist eine ideale erneuerbare und umweltfreundliche Energie. Dank seiner vorzüglichen Ökobilanz (keine Emissionen, praktisch kein Eingriff in die Natur, keine Beeinträchtigung der Wasserqualität) kann er auf einfache Weise das Label *naturemade star* vom Verein für umweltgerechte Elektrizität (VUE) erhalten. Er leistet aber auch einen Beitrag an das Programm *EnergieSchweiz*. Zu den Zielen des Programms gehört eine Erhöhung des Anteils der erneuerbaren Energien bei der Elektrizitätserzeugung um 500 Mio. kWh bis 2010. Davor könnten Trinkwasserkraftwerke bei Ausnutzung aller als wirtschaftlich betrachteten Potenziale gut einen Fünftel abdecken.

Vorreiter Chur. Für die Nutzung von Trinkwasseranlagen zur Stromerzeugung nimmt die Gemeinde Chur eine Vorreiterrolle ein: 75 bis 80 Prozent des Trinkwassers stammen aus Quellen, die rund 900 Meter höher als die Reservoir liegen. Eine Feinanalyse schätzt das Energiepotential zur Stromerzeugung auf etwa 5 Mio. kWh pro Jahr, was etwa 2 Prozent des Elektrizitätsbedarfs der Churer Haushalte entspricht.

«Eine Marktumfrage in Chur hat bestätigt, dass sich regional produzierter Ökostrom bei der Bevölkerung grosser Beliebtheit erfreut», sagt Marco Gabathuler, Leiter der Abteilung Erdgas und Wasser bei den *Industriellen Betrie*



IBC-Direktor Alfred Janka will umweltschonende Dienstleistungen fördern

ben Chur (IBC). «Gleichzeitig zeigt die Befragung, dass der Preis der Kilowattstunde entscheidend ist. Da liegen wir mit dem Strom aus Trinkwasserkraftwerken genau richtig!» Die IBC haben die zwei ersten Trinkwasserkraftwerke 1999 resp. Ende 2002 in Betrieb genommen. Sie produzieren zusammen fast 1 Mio. kWh pro Jahr. Der Strom wird zum Teil als Ökostrom verkauft, zum Teil zur Deckung eines Teils des Eigenbedarfs der Wasserwerke benutzt. Weitere 4 Mio. kWh pro Jahr könnten die IBC durch Ausrüstung vier weiterer Standorte gewinnen. Eine etappenweise Umsetzung ist für die kommenden Jahre geplant.

«Wir haben es uns zum Ziel gesetzt, umweltschonende Produkte und Dienstleistungen anzubieten und zu fördern», erklärt IBC-Direktor Alfred Janka. «Ökostrom aus Trinkwasser passt ausgezeichnet in dieses Konzept und entspricht zudem einem Bedürfnis unserer Kundschaft.»

BEISPIELE

Turbinenstrom

Über hundert Trinkwasseranlagen produzieren heute bereits Ökostrom oder sind in Planung. Weitere Beispiele:

■ **Erstfeld:** Seit März 2002 liefert das Trinkwasserkraftwerk Flüe bei Erstfeld Strom ins Versorgungsnetz. Die Jahresproduktion von ca. 600 000 kWh entspricht dem Strombedarf von 120 Haushalten. Gebaut wurde das Werk im Rahmen einer Gesamtsanierung der Quellanlagen Erstfeldertal. Mit dem Erlös aus dem Stromverkauf kann ein beträchtlicher Teil der Zins- und Amortisationskosten der Sanierung gedeckt werden. Erstfeld ist *Energiestadt* und hat letztes Jahr die Auszeichnung *Ökostrom-City* und den Umweltschutzpreis des Kantons Uri erhalten.

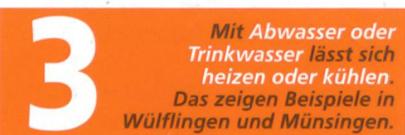
■ **Ollon:** Während der Hochsaison – ein bis zwei Monate pro Jahr – reichen die Quellen zur Wasserversorgung der waadtländischen Skistation Villars nicht aus. Darum hat die Gemeinde Ollon 2002 eine Leitung gebaut, über welche Wasser aus dem Rhonetal heraufgefördert werden kann (Höhenunterschied: 900 m). Während der übrigen Zeit wird über dieselbe Leitung der Wasserüberschuss aus den Quellen talwärts geführt und in Kleinkraftwerken genutzt. Die drei Turbinen liefern Ökostrom für rund 400 Haushalte. Der Erlös tilgt die Investitionen ohne Erhöhung des Trinkwasserpreises.

■ **Vier Walliser Täler** (Anniviers, Hérens, Nendaz und Dix) haben die Potenziale zur Trinkwasserturbinierung erkannt und untersucht. Nach einer ersten Vorabklärung sollen nun Detailstudien technische und wirtschaftliche Aspekte der

viel versprechenden Standorte beleuchten. Das Projekt wird von der Dienststelle für Wasserkraft des Kantons Wallis und von *EnergieSchweiz* unterstützt.

Sonderaktion

Die Aktion *Energie in Infrastrukturanlagen* bietet in Zusammenarbeit mit dem Programm Kleinwasserkraftwerke kostenlos eine fachkompetente Vorabklärung über Einsatzmöglichkeiten von Trinkwasserkraftwerken in Wasserversorgungen an. Diese zeitlich begrenzte Sonderaktion richtet sich an Gemeinden und Betreiber solcher Anlagen. Details unter www.infrastrukturanlagen.ch

**ABWASSERWÄRME**

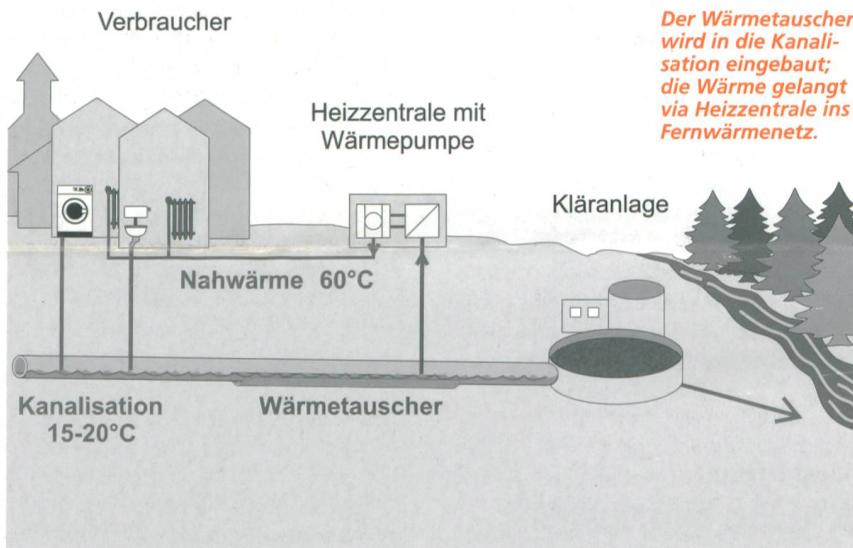
Bewährte Technik

Grosse Liegenschaften in urbanen Siedlungsräumen können effizient und ökologisch mit Wärme aus Abwasser geheizt werden.

Jeder Schweizer Einwohner verbraucht etwa 40 Liter Warmwasser pro Tag. Aus Schweizer Haushalten fließen somit täglich 280 Mio. Liter lauwarmes Wasser in die Kanalisation. Gewerbe und Industrie steuern noch mal so viel bei. Würde das Schmutzwasser um 5 Grad abgekühlt, lassen sich theoretisch täglich 3 Mio. kWh zurückgewinnen. «Damit könnten zehntausende von Wohnungen mit Wärme versorgt werden», sagt Felix Schmid von der Geschäftsstelle *Energie in Infrastrukturanlagen* im Programm *EnergieSchweiz*.

Grosswärmepumpen. Warmwasser wird meist mit Erdöl, Erdgas und Strom aufbereitet. Mittels Wärmerückgewinnung aus Abwasser könnten die Verbraucher grosse Mengen fossiler Energieträger substituieren und so zur Erreichung der CO₂-Ziele des Bundes beitragen. Vier Hauptargumente sprechen dafür:

- Die Wärme ist in grossen Mengen verfügbar.
- Abwasser weist auch im Winter Temperaturen zwischen 10 und 15 Grad auf; dies sind ideale Voraussetzungen für einen effizienten Betrieb von Wärmepumpen.
- Die Technik der Abwasserwärmennutzung bewährt sich seit 20 Jahren.
- Abwasser fließen immer; die Wärmequelle ist auf lange Frist sicher.



So funktioniert: Ein Wärmetauscher wird in einen Abwasserkanal installiert. Dieser entzieht dem Abwasser Energie, die mit einer Wärmepumpe für Wassererwärmung und Raumheizung nutzbar gemacht wird. Bei sehr kalten Außentemperaturen wird die Wärmepumpe durch eine konventionelle Heizung unterstützt. In realisierten Projekten deckt die Abwasserwärme 50 bis 80 Prozent des Energieverbrauchs.

«Lieg der Leistungsbedarf einer Liegenschaft bei mehr als 100 kW, lohnt sich die Prüfung der Abwasserwärmennutzung mittels Grosswärmepumpe», erklärt Schmid. Dazu müssen die Abwasserkanäle einen Durchmesser von mindestens 80 Zentimetern aufweisen, und es sollten pro Sekunde mindestens 10 Liter Abwasser fließen. In vielen urbanen Siedlungsräumen sind diese Voraussetzungen erfüllt. Für die Wärmenutzung eignen sich Wohnüberbauungen ab 20 Einheiten, Verwaltungs- und Dienstleistungsgebäude oder öffentliche Bauten.

Eine kWh Wärme aus Abwasser kommt den Endverbraucher zurzeit auf 8 bis 15 Rappen zu stehen. Zum Vergleich: Die reinen Energiekosten von Erdöl betragen etwa 4 Rappen pro kWh. Dazu kommen aber zirka 3 Rappen für Wartung und Amortisation einer Ölheizung. «Langsam nähert sich die Abwasserwärmennutzung der Schwelle der Wirtschaftlichkeit», folgert Schmid. Die Einführung der CO₂-Abgabe könnte diese Entwicklung beschleunigen.

Energiekarten. Die meisten Bauherren haben einen engen Zeitplan und ein begrenztes Budget. Viele fürchten langwierige Abklärungen und Verhandlungen mit Behörden. Schnell ist dann eine konventionelle Heizung installiert. «Die Hemmschwelle zur Installation einer Abwasserheizung gilt es daher zu senken», erklärt Schmid seine Strategie.

Zentrales Instrument dazu sind kommunale Energiekarten, in denen grosse Abwasserkanäle eingezzeichnet sind, sowie in unmittelba-

rer Nähe liegende Gebäude mit grossem Wärmeleistungsbedarf. Solche Karten existieren bereits für gut 200 Schweizer Gemeinden. Sie dienen den Behörden dazu, die Bauherren über die Möglichkeiten der Abwasserwärmeverwendung zu informieren – beispielsweise im Rahmen von Baubewilligungsverfahren.

Besonders interessant wird es, wenn der Investor die Anlage nicht selbst erstellt und betreibt, sondern die Energie über Contracting von einem Leistungserbringer bezieht (vgl. rechte Spalte). Der Bauherr kann so die Investitionen für die Heizung sparen. Diverse Elektrizitätsunternehmen bieten bereits Contracting für Abwasserwärmeverwendung an.

Vorbild. Die Stadt Winterthur hat 23 geeignete Standorte definiert, darunter eine Siedlung mit über 360 preisgünstigen Wohnungen in Wülflingen. Laut dem kantonalen Energiegesetz muss in Neubauten 20 Prozent der benötigten Energie aus alternativen Quellen kommen. Die Winterthurer Behörden schlugen dem Bauherrn vor, die Abwasserwärme anzupzapfen.

Der als Schnellbauer bekannte Leopold Bachmann war rasch überzeugt: «Ich kann das Abwasser einer ganzen Stadt als Heizenergie nutzen!» Die Anlage in Wülflingen kostete rund 740 000 Franken. Bachmann berappete davon eine halbe Million, vom Kanton erhielt er Fördermittel in der Höhe von 240 000 Franken. Bachmann: «Die 150 000 Franken Mehrkosten hole ich mittelfristig wieder herein. Die Wärmequelle ist ja praktisch gratis.»

Die Schweizer Pionieranlagen haben die Nachfrage auch im Ausland angekurbelt. In der Schweiz sind, laut Schmid etwa 50 Grosswärmepumpen in Betrieb, die mit Abwasser heizen, darunter die Kanalvarianten von Binningen (BL) und Zwingen (BL) für 300 Wohnungen bzw. 30 Reiheneinfamilienhäuser.

Aufgrund einer Analyse der kommunalen Energiekarten rechnet Schmid in den nächsten 15 Jahren mit 500 weiteren Standorten. Das Potenzial erkannt haben auch private Industriebetriebe wie der Schaffhauser Nobeluhrenhersteller IWC, der momentan eine eigene Anlage zum Heizen im Winter und zum Kühlen im Sommer baut. «Wer Wärme aus Abwasser gewinnt, tickt eben richtig», schmunzelt Schmid.

CONTRACTING Ohne Risiko

Ein geschicktes Finanzierungsmodell hilft Bauherren bei der Realisierung von energiefreundlichen Wärmepumpen, auch wenn die Investitionen höher sind als bei einer Ölheizung.

«Die Hauptbedenken gegenüber der Realisierung von Grosswärmepumpen betreffen häufig die Finanzierung», sagt Felix Schmid, Geschäftsführer der Aktion *Energie in Infrastrukturanlagen*. Wärmepumpen benötigen anfangs höhere Investitionen, sind aber im Betrieb günstiger, was sich über die Jahre wieder auszahlt. Dennoch fürchten sich Bauherren, ob Private oder die öffentliche Hand, vor den höheren Investitionen, auch wenn die alternative Lösung wirtschaftlicher ist.

Die Berater von *Energie in Infrastrukturanlagen* haben in diesen Situationen mit dem Contracting gute Karten in der Hand: Erstens übernimmt ein Contractor – häufig Elektrizitätswerke – die Finanzierung der Investitionen vollständig, zweitens übernimmt er auch das Risiko. Dieser Faktor ist nicht zu unterschätzen, da Abwasserwärmepumpen bei uns noch wenig bekannt sind, obwohl eine 20-jährige Anlage zeigt, dass diese Technologie tadellos funktioniert.

Beim Contracting wird die Anlage von einem Dritten finanziert; der Kunde bezahlt nur für die bezogene Wärmemenge. Der Contractor übernimmt die Verantwortung für Planung, Ausführung, Betrieb und Unterhalt der Anlage. Diese Dienstleistung ist im vereinbarten Energiepreis enthalten. Dank dem Know-how des Contractors kann der Energiepreis gesenkt werden.

Die Vorteile dieses Finanzierungsmodells liegen auf der Hand: Ein Bauherr kann sich mit Contracting eine Anlage leisten, die über seine eigenen finanziellen Kräfte hinausgeht. Er erhält gleichzeitig einen professionellen Betrieb, kann mit garantierten Energiekosten rechnen, braucht kein eigenes Personal, trägt kein Betriebsrisiko und erhält erst noch eine kostengünstige und umweltfreundliche Lösung.

«Abwasserwärmeverwendung wird heute zu 90 Prozent über Contracting abgewickelt», schätzt Felix Schmid. In der Schweiz steht mit Swiss Contracting, einem neutralen und privaten Verband, ein effizientes Kompetenzzentrum für Energie-Contracting zur Verfügung.

Kontakt: Swiss Contracting, Forum für Energiedienstleistungen, Sonneggstrasse 84, 8006 Zürich, Tel. 01 365 20 15, info@swisscontracting.ch

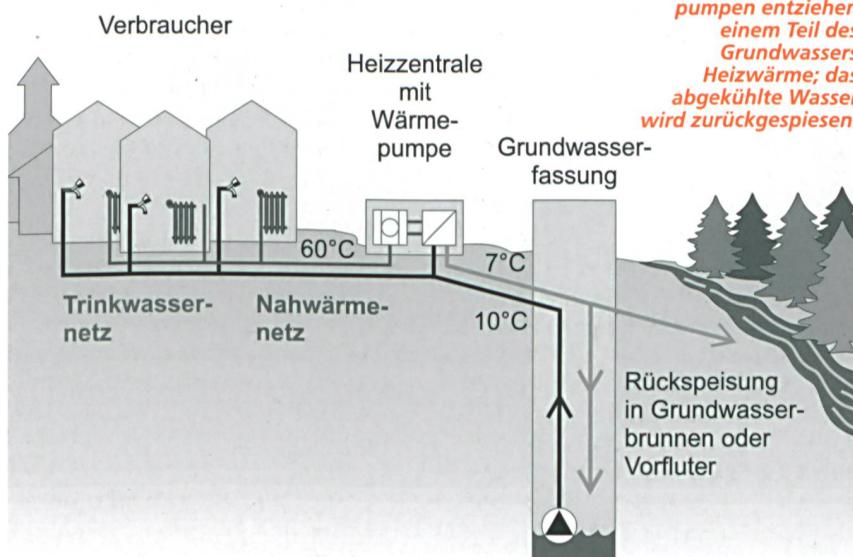
MÜNSINGEN Wärme aus Trinkwasser

In der Berner Gemeinde Münsingen wird Wärme aus dem Netz der Wasserversorgung gewonnen.

Analog zur Wärmenutzung aus Abwasser kann mittels Wärmepumpen auch Energie aus Trinkwasser gewonnen werden. Die Gefahr einer Verschmutzung des Trinkwassers besteht bei richtiger Konzeption nicht. In der Erlenau in Münsingen entziehen Grosswärmepumpen dem Netz der Wasserversorgung Wärme. Im Endausbau 2010 werden 10 Wärmepumpen mit total rund 1000 kW Leistung im Einsatz stehen. Das aus einem Grundwasserbrunnen entnommene Wasser wird um 5 Grad abgekühlt, der Heizkreislauf auf 50 Grad erwärmt.

Im Jahr 2002 konnte die Wasserversorgung Münsingen 1,6 Millionen kWh Wärme für rund 100 Wohnungen liefern. Dadurch werden 150 000 Liter Heizöl gespart. Für die Wasserversorgung Münsingen ist der Wärmeverkauf ein interessantes Zusatzgeschäft.

Wärme aus dem Trinkwassernetz: Wärmepumpen entziehen einem Teil des Grundwassers Heizwärme; das abgekühlte Wasser wird zurückgespiesen.



4

Kehrichtverbrennungsanlagen liefern enorme Mengen Strom und Wärme, wie das Beispiel der KEZO in Hinwil zeigt.

KEHRICHT

Mehr als Entsorgung

Das Potenzial der Kehrichtverbrennungsanlagen ist bei weitem noch nicht ausgeschöpft.

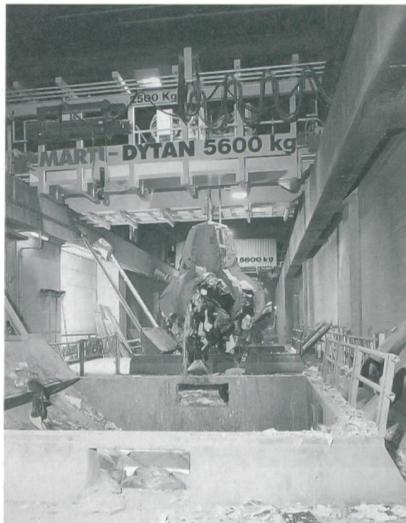
In 1500-Kilo-Happen packen die Greifarme des Hubkrans den Kehricht im Bunker. Sie spiedieren ihn in den Trichter eines der drei Öfen der Kehrichtverbrennungsanlage (KVA) Hinwil. Die Laufkatze gleitet zurück, die Riesenzangen fahren hinunter und packen die nächste Portion Abfall.

Der Vorgang ist mehr als Kehrichtentsorgung: Beim Bremsen der Laufkatze und dem Absenken der Greifarme gewinnen die letztes Jahr installierten Anlagen in den beiden Bunkern auch Strom, den sie ins Netz einspeisen. Gegenüber den 30-jährigen Krananlagen, die es zu ersetzen galt, ermöglicht die Nutzung der Bremsenergie geschätzte Energieeinsparungen von über 60 Prozent. Bei 2000 Betriebsstunden im Jahr ergibt dies jährlich 220 000 kWh, die die Kehrichtverwertung Zürcher Oberland (KEZO) zusätzlich ins Netz einspeisen kann. Die Mehrereinnahmen durch den Stromverkauf erlauben es, die Zusatzinvestitionen für die Energierückgewinnung in vier Jahren zu amortisieren.

Energie sparen lässt sich in der KVA auch noch auf andere Weise. In der KEZO nutzen zwei Dampfturbinen die Verbrennungshitze und liefern die Elektrizität für den Betrieb der KVA und den Stromverkauf. Alle Massnahmen, die die Energieverluste reduzieren, verbessern deshalb die Gesamtbilanz des Betriebs direkt. Vor allem die stufenlose Regelung der Drehzahl der Ventilatoren bei den Öfen erlaubt es, Betrieb und Energieverbrauch zu optimieren. Die Installation der dazu notwendigen Frequenzumwandler ist dank dem eingesparten Strom, den die KEZO zusätzlich verkaufen kann, in wenigen Jahren amortisierbar. Tieferer Turbinendampfdruck im Winter und tieferer Druck im Fernwärmennetz sind weitere Möglichkeiten, um die Effizienz der Anlage zu erhöhen. Auch die feiner abgestimmte Zusammenarbeit mit dem Netzbetreiber verbessert die Bilanz für die KEZO.

Alle grundsätzlich möglichen Optimierungen zusammen würden es erlauben, pro Jahr bis zu knapp 10 GWh mehr Strom zu verkaufen. Dies entspricht 16 Prozent der heute von der KEZO ins Netz eingespeisten Elektrizität!

Feinanalyse. Dies alles hat die erste gesamt-energetische Feinanalyse für eine Schweizer



Die Rückgewinnung der Bremsenergie verbessert die Energiebilanz und schont den Hubkran.

KVA ergeben. «Die Analyse hat uns gezeigt, wo wir ein Potenzial zur Verbesserung der Energieeffizienz haben», bilanziert Daniel Böni, Betriebsleiter der KEZO. «Dies hilft uns, Prioritäten zu setzen und abzuschätzen, welche Massnahmen wirtschaftlich sind.» Jede KVA sei anders und habe andere Rahmenbedingungen, vor allem im Bereich der Strom- und Wärmebezugser, betont er.

Für die KEZO, die im Vergleich zu anderen KVA wenig Dampf und Wärme verkaufen kann, ist der Preis entscheidend, den der Netzbetreiber für die Elektrizität bezahlt. Da eine Preissenkung angekündigt ist, sind einige der vorgeschlagenen Massnahmen in absehbarer Zeit nicht wirtschaftlich. «Unser Ziel ist es, den Kehricht als erneuerbaren Energieträger optimal zu nutzen», begründet Böni, weshalb sie die Feinanalyse in Auftrag gaben. Das Amt für Abfall, Wasser, Energie und Luft (Awel) des Kantons Zürich hat die Studie finanziell unterstützt.

Energieträger Abfall

Gut drei Millionen Tonnen Abfall verbrennen die 28 Schweizer Kehrichtverbrennungsanlagen jährlich. Dabei produzieren sie mehr als 2500 GWh Wärme (Dampf und Heizwasser) sowie 1300 GWh Strom. Im Jahr 2000 deckten sie 1,6 Prozent des Gesamtenergieverbrauchs der Schweiz. Beim Strom stammten sogar 2,5 Prozent aus dem Kehricht. Von der Energie, die in den Abfällen enthalten ist, können die KVA durchschnittlich knapp 40 Prozent nutzen. Der Gesamtnutzungsgrad ist bei jenen KVA am höchsten, die nahe bei Siedlungen oder Industriebetrieben sind, die den Dampf mit Fernwärme nutzen.

In Kürze

■ **Energieforschungskonferenz:** «Begnügen Sie sich nicht damit, im Labor Atome zu spalten. Lassen Sie sich Ihr Wissen entreissen!» Mit dieser Aufforderung an die Energieforscher eröffnete Bundesrat Moritz Leuenberger am 11. November die 7. Schweizerische Energieforschungskonferenz in Luzern. Über 150 Persönlichkeiten aus Wissenschaft, Industrie, Wirtschaft, Politik und Verwaltung nahmen daran teil, um die kurz- und längerfristigen Forschungsarbeiten im Energiebereich festzulegen. Die energiepolitische Ausgangslage sei angesichts der Überschwemmungs-, Sturm- und Hitzekatastrophen «nicht berausend», stellte Leuenberger fest. Die Forscher sollten ihre Tätigkeit trotzdem konsequent auf die nachhaltige Energieversorgung ausrichten.

■ **Entsorgung:** Im Jahre 2040 soll ein Lager für hochaktive Abfälle betriebsbereit sein. Den Weg bis da hin erklärten Vertreter des Bundesamts für Energie (BFE) und des Amts für Abfall, Wasser, Energie und Luft des Kantons Zürich (Awel) am 25. Oktober an einer öffentlichen Informationsveranstaltung in Trüllikon (ZH). Nachdem die Nationale Genossenschaft für die Lagerung radioaktiver Abfälle (Nagra) Ende 2002 dem Bund den Entsorgungsnachweis für hochaktive Abfälle eingereicht hat, ist die Durchführung eines öffentlichen Auflageverfahrens vorgesehen. Der Entscheid des Bundesrates zum Entsorgungsnachweis und zum weiteren Vorgehen ist in der ersten Hälfte 2006 zu erwarten.

■ **Backöfen:** Jetzt klebt die *energieEtikette* auch auf den Backöfen. Der Bundesrat hat eine entsprechende Revision der Energieverordnung verabschiedet. Die Änderung wird per 1. Januar 2004 in Kraft gesetzt. Damit wird namentlich der Inhalt der EU-Richtlinie für elektrische Haushaltbacköfen in das schweizerische Recht übernommen.



■ **Erste Frau:** Mit Marianne Zünd wirkt seit dem 1. Dezember erstmals eine Frau in der Geschäftsleitung beim Bundesamt für Energie (BFE). Die 37-jährige studierte Berner Biologin und bisherige Chefin des Dienstes für Sicherheitsforschung und internationale Angelegenheiten verfügt über Erfahrungen in der Bildungspolitik und der Privatwirtschaft. Sie übernimmt die Leitung des Bereichs Kommunikation als Nachfolgerin von Urs Ritschard (vgl. Seite 12).