

# THERMISCHE ENERGIE AUS SEEN UND FLÜSSEN

## WIRTSCHAFTLICH, ÖKOLOGISCH, EFFIZIENT

Die Seen und Flüsse der Schweiz speichern enorme Mengen an thermischer Energie. Diese lässt sich zur Beheizung und Kühlung von Gebäuden nutzen. Das Zürcher Elektrizitätswerk ewz hat langjährige Erfahrung im Bau von Seewasserverbunden und begleitet seine Kunden schweizweit von der Planung über die Ausführung bis hin zum Betrieb über mehrere Jahrzehnte.

Marcel Zieger\*, ewz Energielösungen

### RÉSUMÉ

#### L'ÉNERGIE THERMIQUE DES LACS ET DES RIVIÈRES

Environ 50% de la consommation d'énergie en Suisse est consacrée à la production de chaleur dans les bâtiments et l'industrie. Comme par le passé, la majeure partie de cette énergie provient de combustibles fossiles. Toutefois, pour atteindre les objectifs de la stratégie énergétique 2050, la Suisse devra à l'avenir produire davantage d'énergie renouvelable. L'utilisation thermique des eaux de surface pourrait y contribuer de manière significative. Dans un réseau énergétique, l'eau des lacs et des rivières convient parfaitement pour chauffer et refroidir les bâtiments de manière économique, écologique et efficace.

Ewz est un partenaire professionnel disposant d'une longue expérience dans l'utilisation de l'eau des lacs comme source d'énergie. Depuis 2003, ewz a mis en service les trois réseaux *Escherwiese*, *Fraumünster* et *Falkenstrasse* autour du bassin du lac de Zurich. Le réseau *Klausstrasse*, également construit, a été intégré au réseau *Seefeld*, dont la construction sera achevée d'ici 2026. D'autres grands projets sont en cours de réalisation, tels les réseaux *CoolCity* et *Engel*. Lorsque tous les réseaux seront réalisés, ils permettront d'économiser plus de 32 000 tonnes de CO<sub>2</sub> par an. Le projet intergénérationnel *CoolCity* y contribuera à lui seul à hauteur de 19 000 tonnes. De plus, ewz a conçu une installation dans le lotissement *Webermühle* à Neuenhof (AG), qui alimente les quelque 360 appartements en énergie thermique écologique provenant de la Limmat.

[www.ewz.ch/fr/zürichsee](http://www.ewz.ch/fr/zürichsee)

### EINLEITUNG

Rund 50 Prozent des Energieverbrauchs der Schweiz entfallen auf die Erzeugung von Wärme in Gebäuden und in der Industrie. Nach wie vor wird der grösste Teil davon mit fossilen Brennstoffen abgedeckt. Doch um die Ziele der Energiestrategie 2050 zu erreichen, muss in der Schweiz künftig mehr erneuerbare Energie produziert werden. Die thermische Nutzung von Oberflächengewässern könnte einen wesentlichen Beitrag dazu leisten. Wasser aus Seen und Flüssen eignet sich in einem Energieverbund hervorragend, um Gebäude wirtschaftlich, ökologisch und effizient zu heizen und zu kühlen.

### PIONIERLEISTUNG IM ZÜRCHER RATHAUS

Die Idee der thermischen See- oder Flusswassernutzung ist keineswegs neu. So wird bereits seit 1938 das Zürcher Rathaus mit Limmatwasser beheizt und gekühlt. Aufgrund der guten Erfahrungen kamen in den Folgejahren weitere Verbunde auf Stadtgebiet dazu. Tiefe Ölpreise bremsen allerdings die Weiterverbreitung, erst die Ölkrise in den 1970er-Jahren führte zu einer Sensibilisierung für Umweltthemen. In den 1980er-Jahren entstanden grosse Seewassernutzungen in Luzern und auf dem Campus der ETH Lausanne. Grossprojekte gibt es heute in der Stadt Zürich, am Zuger-, Genfer- und am Vierwaldstädtersee. Zudem kühlt Seewasser seit 2012 auch das Hochleistungsrechenzentrum CSCS der ETH in Lugano und macht es zu einem der

\* Kontakt: [marcel.zieger@ewz.ch](mailto:marcel.zieger@ewz.ch)

energieeffizientesten der Welt. Heute existieren in der Schweiz rund 30 grössere Anlagen sowie eine Vielzahl kleinerer Verbunde, die Gemeinden oder Quartiere versorgen.

## DIE SEEWASSERVERBUNDE VON EWZ

Der Zürichsee ist nicht nur ein beliebtes Erholungsgebiet für die Bewohnerinnen und Bewohner der Stadt Zürich sowie der umliegenden Gemeinden. Er ist auch Trinkwasserreservoir und zugleich eine riesige Energiequelle. Das Seebecken mit der Stadt Zürich bietet aus ganz unterschiedlichen Gründen ideale Voraussetzungen für einen Energieverbund. Zum einen ist die Anschlussdichte sehr hoch, da sich auf kleinem Raum viele Immobilien mit Heiz- oder Kühlbedarf befinden. Zum andern hat das Bedürfnis der Kunden nach umweltverträglichen Wärme- und Kältelösungen deutlich zugenommen. *Felix Schmid*, ehemaliger stellvertretender Energiebeauftragter der Stadt Zürich, sieht weitere Gründe für den Boom der Seewassernutzung: «Die Kombination von Heizen und Kühlen mit Seewasser ist wirtschaftlich attraktiv und konkurrenzfähig. Zudem sind in den dicht bebauten Quartieren rund um das Seebecken Alternativen zur thermischen Energieversorgung mit erneuerbaren Energien kaum vorhanden und sehr teuer.» Bereits gut 50 grössere und kleinere Wärmeverbunde rund um den Zürichsee nutzen heute die thermische Energie des Seewassers.

Seit 2003 hat ewz rund um das Zürcher Seebecken die drei Verbunde *Escherwiese*, *Fraumünster* und *Falkenstrasse* in Betrieb genommen. Der ebenfalls erstellte Verbund *Klausstrasse* wurde in den Verbund *Seefeld* integriert, der bis 2026 fertig gebaut wird. Mit den Verbunden *CoolCity* und *Enge* sind weitere Grossprojekte in Realisierung ([ewz.ch/zürichsee](http://ewz.ch/zürichsee)).

Sind alle Verbunde dereinst realisiert, lassen sich mit ihnen im Endausbau über 32 000 Tonnen CO<sub>2</sub> pro Jahr einsparen. Allein das Generationenprojekt *CoolCity* wird über 19 000 Tonnen dazu beitragen. Zudem hat ewz in der Überbauung *Webermühle* in Neuenhof (AG) eine Anlage konzipiert, welche die rund 360 Wohnungen mit umweltfreundlicher thermischer Energie aus der Limmat versorgt ([ewz.ch/webermühle](http://ewz.ch/webermühle)).

## REALISIERTE PROJEKTE

### ESCHERWIESE

Das Zürcher Kongresshaus wurde bereits 1984 durch die Nutzung von Seewasser mit Wärme und Kälte versorgt. Aufgrund betrieblicher Probleme wurde die Anlage jedoch in den späten 1990er-Jahren stillgelegt. Als ewz wenige Jahre später beauftragt wurde, das Kongresshaus umweltfreundlich zu heizen und kühlen, entstand die Idee, Seewasser als Energiequelle auch für andere Liegenschaften zu nutzen. Die Instandstellung der Seewassernutzung durch ewz und der Start des Seewasserverbunds *Escherwiese* erfolgte mit dem Bau des *Hyatt-Hotels* im Jahr 2003. Bei der kürzlich erfolgten Instandsetzung des Kongresshauses konnte die bestehende Seewasserzentrale durch eine leistungsfähigere Anlage ersetzt werden. Das ermöglicht, weitere Gebäude an den Verbund anzuschliessen.

Das Wasser wird in einer Tiefe von zwölf Metern gefasst und über eine 250 Meter lange Leitung in die Zentrale geführt. Es dient als Energiequelle für die dezentralen, kombinierten Wärmepumpen-Kältemaschinen. Das chemisch unveränderte Wasser wird 150 Meter vom Ufer entfernt in zehn Metern Tiefe wieder

in den See zurückgeführt (Fig. 1–4). Der Verbund *Escherwiese* ist mit einem Wärmebedarf von 4,3 GWh/a im Moment der grösste in der Stadt Zürich. Er versorgt nebst Kongresshaus und Hotel *Hyatt* auch das *Hochhaus zur Palme* sowie weitere Bürogebäude am Bleicherweg und an der Claridenstrasse.

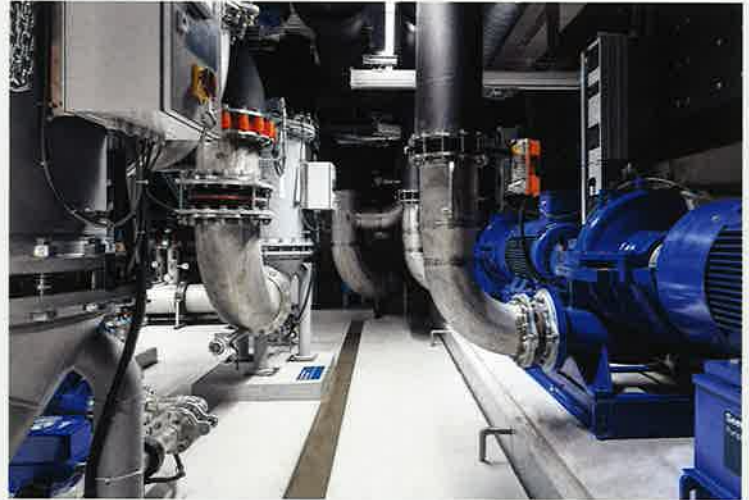


Fig. 1 Seewasserpumpe, Pumpleistung  $3 \times 650 \text{ m}^3/\text{h}$  (Seewasserzentrale Energieverbund Escherwiese).



Fig. 2 Plattentaucher,  $3 \times 2400 \text{ kW}$  (Seewasserzentrale Energieverbund Escherwiese).



Fig. 3 Anergieleitung für den Energieverbund Escherwiese.



## 1. Seewasserfassung und -rückgabe

In einem Kreislauf wird Seewasser über Entnahmeleitungen mit Seiher entnommen und nach der Nutzung in den See zurückgegeben.

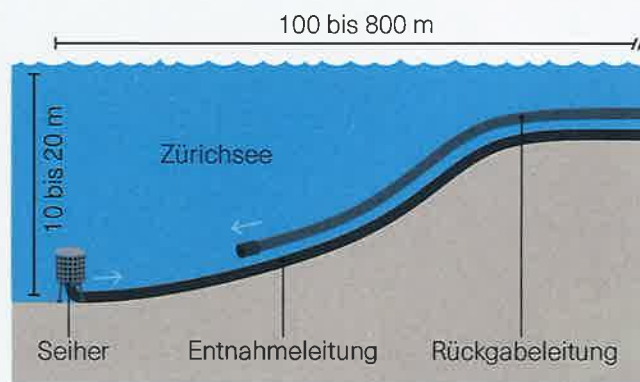


Fig. 4 Grafischer Überblick der Seewasserverbunde.

### FRAUMÜNSTER

Seit 2006 wird Seewasser über eine 760 Meter lange Leitung in die Energiezentrale in der Fraumünsterpost geführt, wo eine kombinierte Wärmepumpe-Kältemaschine mit einer Heizleistung von 1,2 MW und einer Kälteleistung von 800 kW steht. Zusätzliche Wärmepumpen, die 2022 direkt im See in die Zulaufleitung integriert worden sind, erhöhen die Kapazität, um den zukünftigen Anforderungen gerecht zu werden.

## INSTALLATIONEN IM DETAIL

### ENTNAHME- UND RÜCKGABELEITUNG

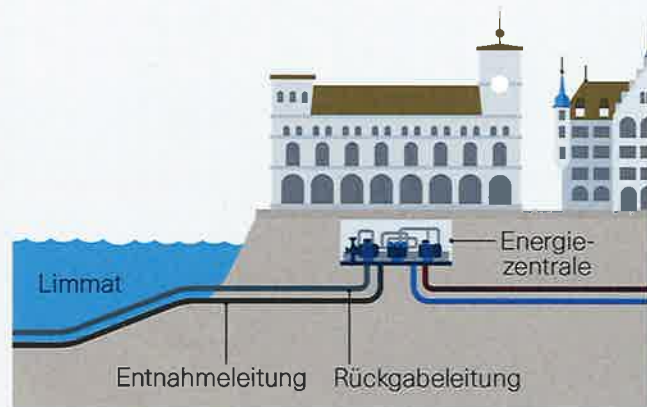
Die Wasserentnahme erfolgt idealerweise unter der Sprungschicht im See, da in dieser Tiefe das ganze Jahr über mit mindestens 4° Celsius zu rechnen ist. Um die Uferzonen baulich wie auch biologisch zu schützen, empfiehlt es sich, Entnahme- und Rückgabeleitung im Spülbohrverfahren zu realisieren. Dieses hat gegenüber dem offenen Grabenbau den Vorteil, dass es den Lebensraum von Pflanzen und Tieren im Uferbereich weniger beeinträchtigt. Heute werden meist Kunststoffleitungen (HDPE-Rohre) verlegt. Die Rückgabeleitung, über welche die Wasserrückgabe erfolgt, darf die Entnahme nicht beeinflussen (Rückschluss).

### PUMPSTATION

Idealerweise liegt die Seewasser-Pumpstation in Ufernähe und die Pumpen befinden sich aufgrund des Drucks unter dem Seewasserniveau. Um mögliche Verunreinigungen – etwa durch ein allfälliges Kältemittelleck bei den Wärmepumpen oder Kältemaschinen – zu vermeiden, ist zwingend ein Zwischenkreis oder ein Anergienetz zu realisieren. In der Seewasser-Pumpstation befinden sich die Wärmetauscher und Seewasserfilteranlagen. Besondere Aufmerksamkeit erfordern die von Seewasser durchströmten Anlagenteile. Das Ansaugen von Larven der Wandermuschel lässt sich nicht gänzlich vermeiden, jedoch kann durch die Strömungsgeschwindigkeit, Filtrierung und die stetige Reinigung der Installationen eine Ansetzung weitgehend verhindert werden. Von der Seewasser-Pumpstation aus werden die Energiezentralen im Verbund mit Wärme und Kälte aus dem Zwischenkreis oder dem Anergienetz versorgt.

## 2. Transport in Energiezentrale

Über teils mehrere hundert Meter lange Seewasserleitungen wird das Seewasser in die jeweiligen Pumpstationen und Energiezentralen befördert.



(© ewz)

Eine Gasheizung springt ein, sollten die Wärmepumpen einmal ausser Betrieb sein. Früher wurde die Fraumünsterkirche im Winter mit elektrischen Heizkörpern hinter den Sitzbänken beheizt. Heute sorgen Warmwasserradiatoren für angenehme Temperaturen.

Nebst der Kirche und der ehemaligen *Post Fraumünster* sind auch das Stadthaus, das *Metropol* am Bellevueplatz sowie weitere Liegenschaften an der Fraumünsterstrasse am Verbund angeschlossen.

### FALKENSTRASSE

Die Sanierung des Gebäudes der *Neuen Zürcher Zeitung* (NZZ) beim *Zürcher Opernhaus* war der Startschuss für die Realisierung des Seewasserverbundes *Falkenstrasse*. Aus Platzgründen musste eine neue Lösung für die Energieversorgung gefunden werden. ewz schlug vor, den nahegelegenen See als Energiequelle für die kombinierte Wärmepumpe (900 kW Wärmeleistung) und Kältemaschine (720 kW Kälteleistung) zu nutzen. Bei Bedarf können zwei Gasheizkessel zugeschaltet werden. Die Wasserfassung liegt 2 Meter über dem Seegrund in einer Tiefe von 15 Metern und 155 Meter vom Ufer entfernt. Die neue, im Untergeschoss installierte Anlage nimmt lediglich eine Fläche von vier Parkplätzen ein.

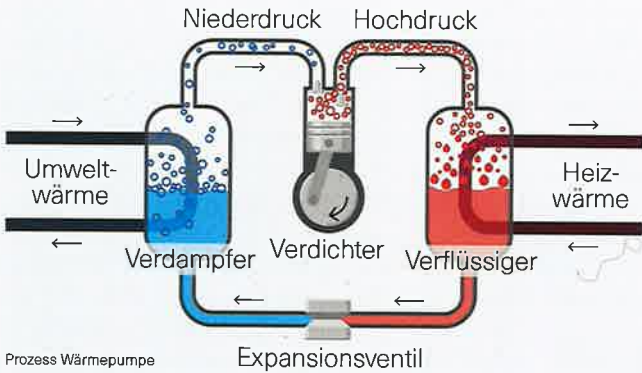
### SEEFELD/TEILBEREICH KLAUSSTRASSE

Der Seewasserverbund *Seefeld* ist in der Realisierungsphase und versorgt unter anderem 125 Wohnungen der städtischen Wohnsiedlung *Hornbach* mit CO<sub>2</sub>-freier Wärme. Der Teilbereich *Klausstrasse* profitiert zusätzlich von erneuerbar erzeugter Kälte.

Die Energiezentrale ist in den Kellergeschossen des *Erwachsenen Bildungszentrums Zürich* untergebracht. Versorgt werden die Wärmepumpen von einer Seewasserzentrale in Ufernähe, die über den Teilbereich *Klausstrasse* die nötige Heiz- und Kühlenergie liefert. Die Wasserfassung im See erfolgt in ca. 15 Metern Tiefe rund 300 Meter vom Ufer entfernt.

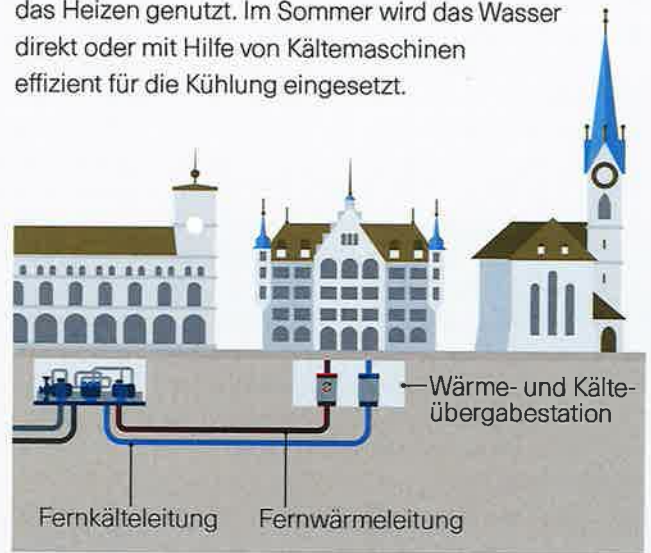
### 3. Wärme- und Kälteproduktion

Das Seewasser dient als Energiequelle für hocheffiziente Wärmepumpen und Kältemaschinen. Die Anlagen entziehen dem See kein Wasser, sondern lediglich die für die Produktion der Wärme oder Kälte benötigte Energie.



### 4. Wärme- und Kälteversorgung

Die produzierte Wärme wird im Winter primär für das Heizen genutzt. Im Sommer wird das Wasser direkt oder mit Hilfe von Kältemaschinen effizient für die Kühlung eingesetzt.



Seewasserverbunde Zürichsee



### SEEWASSERNUTZUNG AUF 1750 METERN

Dass die Seewassernutzung auch in einer Höhe von 1750 Metern über Meer funktioniert, hat ewz am Beispiel St. Moritz bewiesen. Seit 2006 beziehen mit dem von ewz realisierten Energieversorgungskonzept das Hotel *Badrutt's Palace* und das Schulhaus *Grevas* sowie zwei in unmittelbarer Nähe liegende Mehrfamilienhäuser Wärme und Kälte aus dem St. Moritzersee (Fig. 5). Der Entscheid, die alte Ölheizung durch Wärmepumpen zu ersetzen, machte das Nobelhotel zum Ökopionier. Das Wasser des im Winter zugefrorenen Sees wird in rund zwölf Metern Tiefe gefasst, wo es das ganze Jahr über konstante 4° Celsius aufweist. Die Wärmepumpe entzieht ihm zum Heizen etwa 3° Celsius Wärme.



Fig. 5 Seewassernutzung für Wärme und Kälte funktioniert auch auf 1750 m ü. M. – selbst im Winter bei zugefrorenem See.

(© AdobeStock)



**SEEWASSERVERBUNDE ZÜRICHSEE IN ZAHLEN**

- 164,9 GWh Wärmebedarf pro Jahr
- 38,7 GWh Kältebedarf pro Jahr
- 32 400 Tonnen CO<sub>2</sub>-Einsparung pro Jahr

**WEITERE INFOS**

[www.ewz.ch/zürichsee](http://www.ewz.ch/zürichsee)

Die Wasserrückgabe erfolgt 2 Meter über dem Grund, um keinen Schlick aufzuwirbeln. Das auf 1° Celsius abgekühlte Wasser steigt aufgrund seiner kleineren Dichte zuerst nach oben, wodurch es sich mit dem Umgebungswasser vermischt. Die Anlage deckt gut 80 Prozent des Gesamtenergiebedarfs des Hotels und über 70 Prozent jenes des Schulhauses ab. Zur Spitzendeckung stehen sowohl im Hotel wie auch im Schulhaus konventionelle Ölkessel zur Verfügung. Dank dem Energie-Contracting tragen Hotelbesitzer und Schulgemeinde kein Risiko, müssen keine Investitionen tätigen und können den Betrieb und Unterhalt der Anlage ewz überlassen. Im Vergleich zu einer modernen, fossil betriebenen Anlage lassen sich pro Jahr 475 000 Liter Heizöl sowie 1500 Tonnen CO<sub>2</sub> einsparen.

**FLUSSWASSERNUTZUNG WEBERMÜHLE NEUENHOF (AG)**

In den 1970er- und 1980er-Jahren entstand in Neuenhof die Wohnsiedlung

*Webermühle*. Sie besteht aus fünf Gebäuden mit über 360 Wohnungen und 28 300 m<sup>2</sup> Energiebezugsfläche. Die Wärmeversorgung der 2016 sanierten Überbauung erfolgt mit einer Flusswasserwärmepumpe. Das Flusswasser wird in die Heizzentrale geführt und die Wärme durch einen Wärmetauscher auf einen Zwischenkreis übertragen. Eine Wärmepumpe bringt das Wasser auf das gewünschte Temperaturniveau und wird anschliessend an die Unterstationen in den Wohngebäuden verteilt. ewz verantwortet die Planung, Finanzierung, Realisierung und den anschliessenden Betrieb der Wärmeversorgung. Die Anlage erfüllt sämtliche Auflagen in Bezug auf Natur- und Umweltschutz und die Siedlung kann zu 70 Prozent CO<sub>2</sub>-frei beheizt werden.

**WEITERE PROJEKTE IN REALISIERUNG**

Will die Schweiz in den kommenden Jahren die gesteckten Klimaziele erreichen, führt nichts daran vorbei, künftig erneuerbare Energien für Heiz- und Kühlzwecke zu nutzen. Das See- und Flusswasser wird dabei eine bedeutende Rolle spielen, insbesondere um gewässernahe Städte zu versorgen. Bereits sind bei ewz weitere Grossprojekte in Realisierung, etwa der Energieverbund *CoolCity*. Im Rahmen einer Vorstudie wurde die Möglichkeit eines Energieverbundes in der Zürcher

Innenstadt auf Basis von Seewassernutzung untersucht. *CoolCity* verfügt für das Jahr 2050 über einen prognostizierten Wärmebedarf von 95 GWh/a und einen Kältebedarf von mindestens 26 GWh/a. Der Projektperimeter umfasst das Gebiet zwischen Hauptbahnhof und Paradeplatz sowie zwischen Lindenhof und Schanzengraben mit einem hohen Anteil an Büroflächen. Deren hoher Wärme- respektive Kältebedarf soll möglichst netzgebunden mit erneuerbarer Energie gedeckt werden. Aus Sicht der Stadt Zürich bietet das Projekt die Chance, weite Teile der Innenstadt zu dekarbonisieren, indem Seewasser zur Heizung und Kühlung genutzt wird. *CoolCity* benötigt für die Energiezentrale aufgrund seiner Grösse Räumlichkeiten mit 4000 m<sup>2</sup> und einer Raumhöhe von 5 Metern. Nach intensiver Analyse konnte das bestehende ewz *Unterwerk Selnau* als Standort definiert werden. Das Unterwerk bietet architektonisch ausgezeichnete Voraussetzung sowie einen idealen Standort für die zukünftige Verteilung von Wärme und Kälte. Die Realisierung des Projektes wird parallel zu den geplanten Tiefbauprojekten bis 2035 in mehreren Etappen erfolgen.

Ebenfalls umgesetzt wird der Seewasserverbund *Enge* (Fig. 6). Er liegt am westlichen Seeufer und wurde entwickelt, um eine grosse Stadtfläche klimafreundlich mit Wärme und Kälte zu versorgen. Der laufende Projektwettbewerb für die Gestaltung der Hafensperrmauer *Enge* konnte in die Planungen miteinbezogen werden, und so entsteht unter dem zukünftigen neuen Kiosk *Porto Stretto* die Seewasserzentrale für den Seewasserverbund *Enge*. Im Endausbau wird der Verbund neben *CoolCity* einer der grössten am Stadtzürcher Seeufer. Der Wärmebedarf beträgt 37 GWh, der Kältebedarf 6 GWh. Er spart somit über 7000 Tonnen CO<sub>2</sub> pro Jahr.

**VORTEILE****WIRTSCHAFTLICH KONKURRENZFÄHIG**

Mit Seewasser können Neu- und Altbauten aller Gebäudekategorien versorgt werden. Eigentümerinnen und Eigentümer profitieren dabei von ökologischen und wirtschaftlichen Vorteilen. Da in den meisten Fällen lediglich kleine Installationen im eigenen Haus nötig sind, bleiben die Investitionskosten auf tiefem Niveau. Auch braucht es weder einen



Fig. 6 Im Vordergrund das Zürcher Enge-Quartier. Dort ist einer der grössten Verbunde am Stadtzürcher Seeufer am Entstehen.

Kamin noch ein Lager für Brennstoffe und auch die Kosten für Heizungsrevisionen, Kaminfeger oder die Wartung von Brenner und Tank entfallen. Der gewonnene Platz lässt sich anderweitig nutzen, was insbesondere in urbanen Gebieten mit hohen Bodenpreisen die Wirtschaftlichkeit einer Immobilie steigert. Ein weiterer Vorteil ist, dass mit einem System sowohl geheizt wie auch gekühlt werden kann. ewz plant, baut und finanziert die Anlagen, betreibt und unterhält sie und gewährleistet die Energielieferung – schweizweit. Die Kunden verpflichten sich im Gegenzug über die vereinbarte Laufzeit von meistens 30 Jahren zur Energieabnahme. Mit einem Anschluss verfügen die Kunden jederzeit über eine sichere Versorgung mit einer lokalen Wertschöpfung. Überdies können sie sich darauf verlassen, dass sämtliche Vorgaben im Rahmen der Mustervorschriften der Kantone (MuKEn) erfüllt sind. Im Kanton sowie in der Stadt Zürich und anderen Gemeinden werden Fernwärmeanschlüsse beim Ersatz einer fossilen Heizungsanlage mit Förderbeiträgen unterstützt. Infos dazu erteilen die kantonalen Energiefachstellen.

#### ÖKOLOGISCH UNBEDENKLICH

Die Nutzung von Seewasser ist ökologisch unbedenklich und nachhaltig. Die Energie wird regional produziert und vor Ort verbraucht. Ersetzt ein Wärmeverbund

mit See- oder Flusswasser eine fossile Heizung, lassen sich die CO<sub>2</sub>-Emissionen im Durchschnitt um 80 Prozent senken. Dem Gewässer wird kein Wasser entnommen, es wird lediglich Wärme bis etwa drei Kelvin entzogen respektive zugeführt. Die Wärmeentnahme respektive -zugabe ist im Verhältnis zum Volumen des ganzen Sees so klein, dass kaum eine Beeinflussung stattfindet. Im Sommer ersetzt kühles Seewasser zunehmend strombetriebene Klimaanlage, um Büro- oder Wohnimmobilien zu kühlen. Dabei ist allerdings besondere Aufmerksamkeit gefordert, da die Kältenutzung eine Erwärmung des Gewässers zur Folge hat. Bei der Planung müssen strenge ökologische Vorgaben beachtet werden. Simulationen haben gezeigt, dass die Erwärmung des Wassers im Moment minimal und unbedenklich ist.

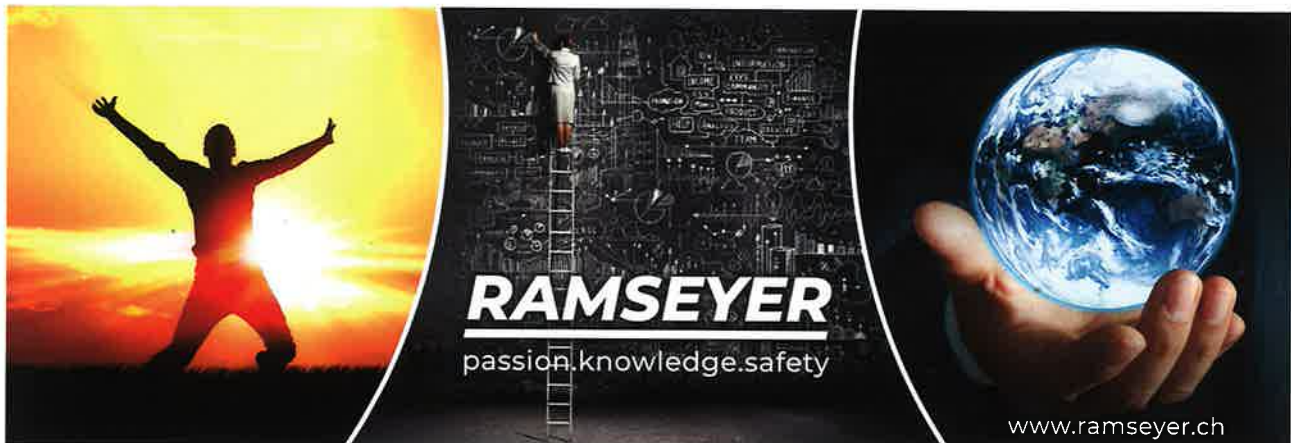
#### ENORMES POTENZIAL

In den Schweizer Gewässern schlummert viel ungenutzte thermische Energie. Dies obschon sich See- und Flusswasser aufgrund der gewässernahen Lage vieler Städte gut zum Heizen und Kühlen eignet, die Technik gut bekannt ist und sich der CO<sub>2</sub>-Ausstoss markant reduzieren liesse. Ein vom Wasserforschungsinstitut Eawag durchgeführte und vom Bundesamt für Umwelt (BAFU) unterstützte Untersuchung zeigt, dass die Potenziale der Hauptseen und Flüsse der Schweiz

«bemerkenswert hoch sind, oft weit über der regionalen Nachfrage» (Informationen unter [www.thermdis.eawag.ch](http://www.thermdis.eawag.ch)). Auch das vom Verband Fernwärme Schweiz herausgegebene «Weissbuch Fernwärme» ortet in seinen Langfristperspektiven für erneuerbare und energieeffiziente Nah- und Fernwärme viel ungenutztes Potenzial. Gemäss Schätzungen der Eawag beträgt das Potenzial für Wärmeextraktion der 25 grössten Schweizer Seen 97 TWh, jenes von fünf grösseren Schweizer Flüssen 24 TWh. Diese könnten also in naher Zukunft zu einer signifikanten Quelle thermischer Energie werden. Die Zahl der Seewasserverbunde dürfte künftig weiter steigen und immer mehr Gebäude mit nachhaltiger Wärme und Kälte versorgen. Ob Seen, Flüsse, Holz oder Geothermie: Im ganzen Land warten natürliche Wärmespeicher darauf, dass ihr Potenzial abgeschöpft wird. Will die Schweiz in den kommenden Jahren die gesteckten Klimaziele erreichen, führt nichts an der Nutzung erneuerbarer Energien vorbei. Dank jahrzehntelanger Erfahrung ist ewz ein idealer Partner bei der Entwicklung und Realisierung von Wärmeverbunden.

#### EWZ

Standorte in Zürich | Sils (GR) | Prilly (VD)  
[www.ewz.ch/energielösungen](http://www.ewz.ch/energielösungen)



**RAMSEYER**  
passion.knowledge.safety

[www.ramseyer.ch](http://www.ramseyer.ch)



## ENERGIEVERBUND ALTSTETTEN UND HÖNGG: LOKALE WÄRME UND KÄLTE FÜR 30 000 HAUSHALTE

**Bisher ungenutzte Abwärme aus dem Klärwerk Werdhölzli wird künftig zwei Stadtteile Zürichs mit erneuerbarer und lokaler Wärme versorgen. Der Energieverbund Altstetten und Höngg ist der grösste seiner Art in der Schweiz und ein wichtiger Schritt auf dem Weg zu einer fossilfreien Wärmeversorgung. Zudem zeigt er auf, wie ein riesiges Versorgungsgebiet den Umstieg auf erneuerbare Energiequellen innert weniger Jahre schafft.**

Marcel Zieger\*, ewz Energielösungen

Die Energieplanung der Stadt Zürich sieht vor, erneuerbare Energiequellen in Zukunft besser zu nutzen. Dass dies auch dem Willen der Bevölkerung entspricht, zeigte sich im Februar 2019. Damals sagten 88 Prozent der Stadtzürcher Stimmberechtigten Ja zum Objektkredit von 128 Millionen Franken für den *Energieverbund Altstetten und Höngg* (Fig. 1). Gut einhalb Jahre später floss bereits Wärme in die ersten angeschlossenen Haushalte.

### HOHE WÄRMEVERBRAUCHSDICHTE

Die Stadtgebiete Altstetten und Höngg bieten ideale Voraussetzungen für einen Wärmeverbund. Sie weisen eine hohe Wärmeverbrauchsichte auf und liegen nahe an der Wärmequelle, dem Klärwerk *Werdhölzli* (Fig. 2). Dass die Nutzung von Abwärme aus dem gereinigten Abwasser des Werdhölzli funktioniert, hatten bereits die guten Erfahrungen mit dem ewz Wärme- und Kälteverbund gezeigt, der die Stadt Schlieren seit seiner Inbetriebnahme 2006 versorgt. Doch bezieht der Schlierener Verbund lediglich 15 Prozent des Wärmepotenzials des Klärwerks, der Rest lag bislang brach. Mit dem neuen Energieverbund ändert sich dies – das Erfolgsrezept soll auf einen weit grösseren Massstab skaliert werden.

### DAS PROJEKT IN ZAHLEN

- 172 GWh Wärmebedarf pro Jahr (im Endausbau)
- 35 GWh Kältebedarf pro Jahr (im Endausbau)
- 30 000 t CO<sub>2</sub>-Einsparung pro Jahr

### WEITERE INFORMATIONEN

[www.ewz.ch/altstetten-höngg](http://www.ewz.ch/altstetten-höngg)

### SCHALTZENTRALE KLÄRWERK WERDHÖLZLI

Das Herz des neuen Verbundes ist das Areal des Klärwerks Werdhölzli. Primäre und übers ganze Jahr verfügbare Energiequelle ist die Abwärme des gereinigten Abwassers aus der Stadt Zürich. Dessen Temperatur liegt zwischen 11° Celsius im Winter und rund 25° Celsius im Sommer. Bis zu 80 Millionen Kubikmeter Abwasser, also etwa die Hälfte des Volumens des Greifensees, reinigt *Entsorgung und Recycling Zürich* hier jährlich. Bevor das gereinigte Wasser in die Limmat fliesst, passiert es das Abwärmenutzungsgebäude, wo ihm Wärme entzogen wird. In der Energiezentrale wird diese mit Wärmepumpen auf das nötige Niveau für die Nutzwärme gebracht.

## RÉSUMÉ

### RÉSEAUX ÉNERGÉTIQUES ALTSTETTEN ET HÖNGG

Les rejets thermiques de la station d'épuration de *Werdhölzli*, jusqu'ici inexploités, alimenteront à l'avenir deux quartiers de Zurich en chaleur renouvelable et locale. Le réseau énergétique *Altstetten* et *Höngg* est le plus grand de ce genre en Suisse et constitue une étape importante vers un approvisionnement en chaleur sans combustibles fossiles. Il montre en outre comment une immense zone d'approvisionnement peut passer aux sources d'énergie renouvelables en l'espace de quelques années. Au cours des dernières années, ewz a déjà réalisé près de 40 réseaux énergétiques dans toute la Suisse pour diverses communes et villes, les exploite depuis plusieurs décennies et dispose ainsi d'un vaste savoir-faire et d'un solide réseau d'experts. Avec des solutions globales pour la chaleur, le froid, l'électricité, le photovoltaïque et l'électromobilité, le prestataire de services énergétiques a pour objectif d'assurer un approvisionnement aussi efficace et respectueux des ressources que possible, toujours en accord avec les exigences économiques.

[www.ewz.ch/fr/altstetten](http://www.ewz.ch/fr/altstetten)



Fig. 1 Energiespeicher, 3 × 175 000 Liter, ca. 75 bis 95 °C.

\*Kontakt: [marcel.zieger@ewz.ch](mailto:marcel.zieger@ewz.ch)





Fig. 2 Das Herz des neuen Wärmeverbundes: das Areal des Klärwerks Werdhölzli.



Fig. 2 Plattentaucher Abwärme aus Abwasser 5,5 MW.



Fig. 3 Entnahmepumpe Abwasser 655 m<sup>3</sup>/h.

Wärme liefert aber nicht nur das gereinigte Abwasser, sondern auch die ebenfalls auf dem Areal angesiedelte Klärschlammverwertungsanlage. Bisher wurde die bei der Verbrennung des Klärschlammes entstehende Abwärme zum Teil in die Umgebung geführt – künftig ist sie eine wertvolle Energiequelle. Der Verbund nutzt sowohl die direkte Überschusswärme aus der Klärschlammverwertungsanlage (rund 2 MW Leistung) als auch die Kondensationswärme aus

den Abgasen (2,5 MW Leistung). Mit einer Temperatur von 70 bis 80° Celsius lässt sie sich Ersterer direkt ins System einspeisen, ohne den Weg über eine Wärmepumpe zu nehmen (Fig. 3 und 4)

#### WÄRME UND KÄLTE AUS DEM ZSC-STADION

Die aus der Eisproduktion abgeführte Abwärme der neuen *Swiss Life Arena* der *ZSC Lions* wird ins Anergienetz des Energieverbunds geleitet (Fig. 5). Zudem produziert die Energiezentrale der Arena

Kälte, die in den angeschlossenen Liegenschaften zur Kühlung der Büro- und Gewerberäume dient. Die Kälteproduktion erfolgt wie die Wärmeproduktion über hocheffiziente Wärmepumpen – allerdings in einem umgekehrten Prozess.<sup>1</sup>

Weitere Ausbauschritte des Energieverbunds sind bereits in Planung: So sollen

<sup>1</sup> Weitere interessante Informationen zum Energiekonzept der *Swiss Life Arena*: [www.ewz.ch/swisslifearena](http://www.ewz.ch/swisslifearena)





Fig. 5 Die neue Swiss Life Arena der ZSC Lions in Altstätten liefert Abwärme aus der Eisproduktion und produziert Kälte zur Kühlung von Büro- und Gewerberäumen. (© Swiss Life Arena)

bis 2032 auch Altstetten Ost und bis 2028 Altstetten West (*Energie 360° AG*) in den Verbund integriert werden. Ab dem Endausbau etwa im Jahr 2035 rechnet ewz damit, rund 30000 Haushalte im Versorgungsgebiet mit Wärme und teilweise auch mit Kälte aus erneuerbarer Energie zu beliefern. Damit ist der neue Verbund der grösste seiner Art in der Schweiz (Fig. 6).

#### ANSCHLUSS BRINGT VORTEILE

Sämtliche Liegenschaftsbesitzende innerhalb des Verbundgebiets haben die Möglichkeit, ihr Haus an den Verbund anzuschliessen. Rund die Hälfte aller potenziellen Kunden im Gebiet Höngg und Altstetten Nord haben bereits einen Vertrag mit ewz abgeschlossen. Ein Anschluss ist freiwillig, bringt den Hausbesitzerinnen und Hausbesitzern jedoch einige Vorteile. So haben sie die Sicherheit, ihr Haus künftig ökologisch und mit lokaler Energie zu beheizen sowie bereits heute die Anforderungen der künftigen Energiegesetze zu erfüllen.

Wer seine Immobilie an den Verbund anschliesst, benötigt auch weniger Installationen. Bindeglied zwischen dem Verbund und der Liegenschaft ist die Übergabestation, die sämtliche technischen Komponenten wie Wärmetauscher, Energiezähler und Steuerungen enthält und wesentlich kleiner ist als ein Gaskessel. Auch der Einbau eines Tanks und eines Kamins entfällt und folglich auch deren Unterhalt. Somit wird wertvoller Platz frei, der anders genutzt werden kann. ewz ist nicht nur für die Wärmelieferung bis und mit Übergabestation zuständig, sie behebt auch allfällige Störungen bis

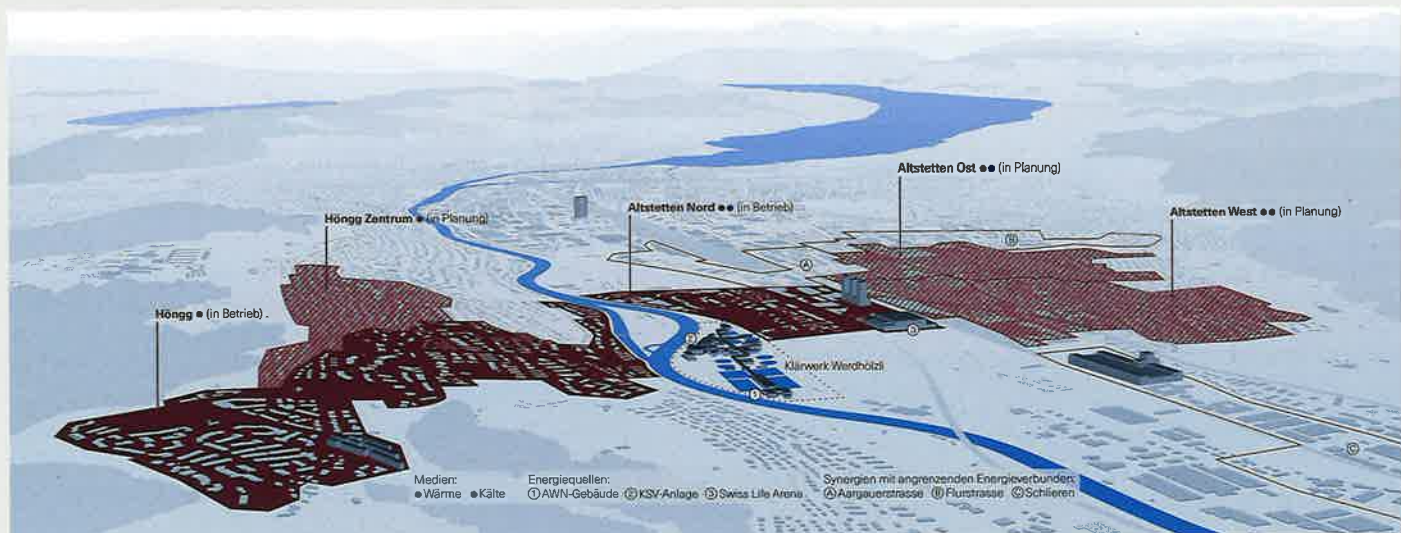
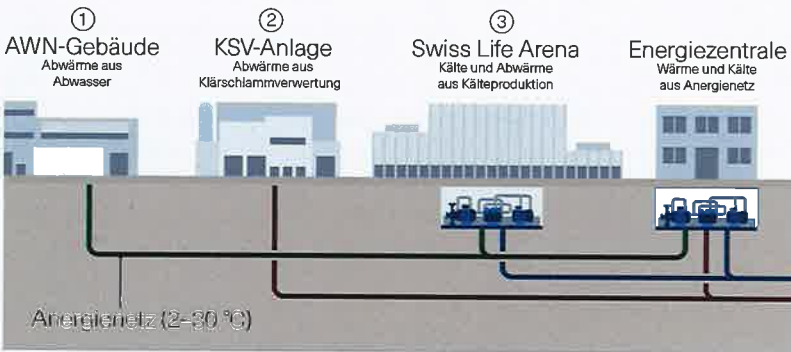


Fig. 6 Grafischer Überblick des Energieverbunds Altstätten und Höngg.

(© ewz)

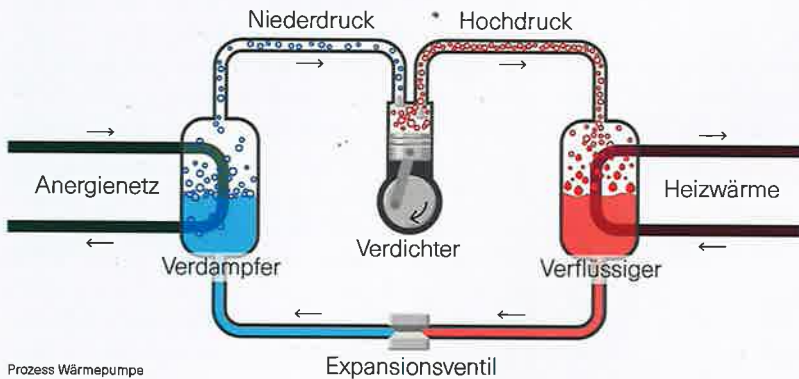
### 1. Nutzung regionaler Energiequellen

Als Energiequellen dienen gereinigtes Abwasser und Abwärme aus der Klärschlammverwertung des Klärwerks. Die neue Swiss Life Arena liefert zudem Kälte und aus der Eisproduktion abgeführte Wärme an den Energieverbund. Einzelne Energiezentralen können für den Betrieb von Wärmepumpen Energie aus dem Anergienetz beziehen oder überschüssige an dieses abgeben.



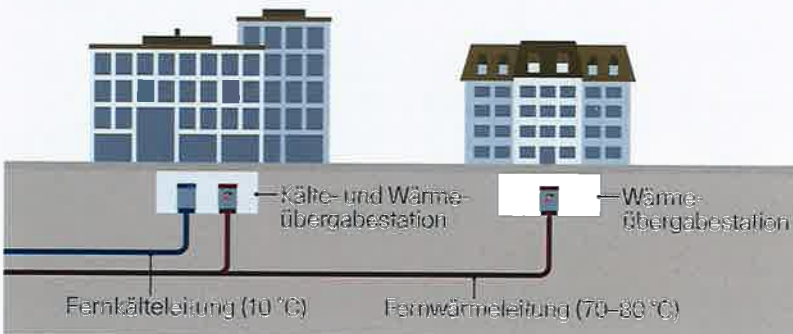
### 2. Wärme- und Kälteproduktion

In Energiezentralen nutzen hocheffiziente Wärmepumpen die umweltfreundliche Energie aus dem Anergienetz für die Wärmeproduktion. Die Kälteproduktion zur klimatischen Kühlung funktioniert nach dem gleichen Prinzip – nur umgekehrt.



### 3. Wärme- und Kälteversorgung

Über ein Fernwärme- und kältenetz werden Liegenschaften mit Energie zum Heizen und Kühlen versorgt. Das Bindeglied zwischen dem Verbund und dem Heiz-/Kühlsystem der Liegenschaft ist die Übergabestation. Auf diese Weise sollen im Endausbau umgerechnet 30'000 Haushalte mit klimafreundlicher Energie versorgt werden.



zum Hausanschluss. Hausbesitzerinnen und -besitzer müssen sich also lediglich um Ausfälle bei der Wärmeverteilung im Haus kümmern.

Überdies sind die Kosten für die Installation und den Betrieb gut planbar und vergleichsweise stabil. Über einen von ewz installierten Zähler werden die individuellen Bezüge abgelesen und an die Kunden verrechnet. Diese bezahlen überdies bei Inbetriebnahme einen einmaligen Anschlusspreis sowie einen jährlichen Grundpreis, der die Betriebskosten und die Amortisation enthält.

### WERTSCHÖPFUNG IN DER REGION

Auch für Gemeinden kann ein Energieverbund vorteilhaft sein, da er einen Beitrag zur Einhaltung von Vereinbarungen etwa zur Reduktion des CO<sub>2</sub>-Ausstosses leistet. Dies ist beispielsweise relevant, wenn man sich als Energiestadt positionieren oder als Vorbild im Sinne der 2000-Watt-Gesellschaft vorangehen will. Nicht zuletzt ist aber auch die regionale Wertschöpfung ein wesentlicher Aspekt. Der Bau und der Betrieb der Infrastruktur schaffen langfristig Arbeitsplätze vor Ort.

### UNVERZICHTBARER BEITRAG ZUR KLIMANEUTRALITÄT

Dank intelligenter Vernetzung der verschiedenen Energiequellen sichert der Energieverbund im Endausbau den rund 30 000 Bezügerinnen eine zu 85 Prozent CO<sub>2</sub>-neutrale Energieproduktion. Im Endausbau lassen sich mit dem Verbund pro Jahr rund 13 Millionen Liter Heizöl und 30 000 Tonnen CO<sub>2</sub> einsparen. Allein diese Zahlen belegen, dass Energieverbunde einen unverzichtbaren Beitrag leisten, um das Ziel einer klimaneutralen Schweiz zu erreichen.

### BREITE ERFAHRUNG UND STARKES NETZWERK

ewz hat in den vergangenen Jahren bereits rund 40 Energieverbunde in der ganzen Schweiz realisiert, betreibt diese über mehrere Jahrzehnte und verfügt dadurch über umfassendes Know-how sowie ein starkes Netzwerk an Experten. Mit ganzheitlichen Lösungen für Wärme, Kälte, Strom, Photovoltaik und Elektromobilität verfolgt der Energiedienstleister das Ziel, eine möglichst effiziente und ressourcenschonende Versorgung sicherzustellen. Dies immer auch im Einklang mit ökonomischen Anforderungen.

ewz mit Standorten in  
Zürich | Sils (GR) | Prilly (VD)  
[www.ewz.ch/energieloesungen](http://www.ewz.ch/energieloesungen)