

Neubau der See-Energie Zentrale in Horw Kriens LU

Curt M. Mayer



Energiequelle Vierwaldstättersee für Wärmeversorgung

Mit der im Dezember 2020 in Betrieb genommenen See-Energie Zentrale Seefeld in Horw wird ein wichtiger Meilenstein in der nachhaltigen und umweltschonenden Wärmeversorgung gesetzt. Insgesamt zwölf Quartierzentralen in Horw und Kriens werden an dieses Wärmeverbundnetz angeschlossen.

In den Seen unseres Landes schlummert ein gewaltiges Energiepotenzial, das für das Heizen und Kühlen von Gebäuden genutzt werden kann. Dementsprechend wird das Seewasser seit einigen Jahren vermehrt als Energiequellen angezapft. Zu den dafür bereits in Betrieb stehenden schweizweit mehr als 50 Anlagen ist neu das Grossprojekt der Seenergy Luzern AG in Horw, einer Tochterfirma von ewl energie wasser luzern, gestossen. Das Projekt im Horwer Seebecken ist nicht das einzige in der Region: Auch im Zentrum von Luzern

ist eine See-Energie Zentrale in Betrieb. In den nächsten Jahren wird ewl das Versorgungsnetz in Luzern Zentrum und um das Luzerner Seebecken weiter ausbauen.

Ökologisches See-Energie-Netz ausgebaut

Der Vierwaldstättersee fasst rund zwölf Milliarden Kubikmeter Wasser und birgt damit grosse Wärme- und Kältereserven. Gemäss dem Eidgenössischen Wasserforschungsinstitut Eawag wären pro Jahr bis zu 25 % dieses

■ Beim Wärmetauscher wird die Energie des Seewassers mit jener des Rohrleitungswassers ausgetauscht, ohne dass sich das Wasser der zwei Kreisläufe berührt. (Bilder: ewl)



■ Mit dem Projekt See-Energie wird eine nachhaltige Wärme- und Kälteversorgung in Horw und Kriens gewährleistet. Im Bild das an die Sportanlage Seefeld neu angebaute Betriebsgebäude mit der unterirdischen See-Energie Zentrale. (Bild: C. Mayer)

Volumens – ohne negative Auswirkungen auf die Umwelt – verwertbar. Mit der Inbetriebnahme der See-Energie Zentrale Seefeld wird ein enormes Energiepotenzial erschlossen, das nachhaltig und langfristig genutzt werden kann. Doch im Endausbau nutzt ewl lediglich 0,333% des Seewasservolumens für eine umweltschonende Wärmeversorgung. Mit der Nutzung der See-Energie hat ewl sowohl technologisch, ökologisch, aber auch wirtschaftlich herkömmliche Wege verlassen und neue, innovative Systeme entwickelt. Für den Ausstieg aus den fossilen Energiequellen bedeutet die Energie aus dem See einen wichtigen und grossen Schritt. Die Seenergy Luzern AG investiert in dieses Pionierprojekt gesamthaft 95 Mio. Franken, wovon rund 11 Mio. Franken in den Bau der See-Energie Zentrale geflossen sind. Das nach rund eineinhalb Jahren Bauzeit in Betrieb genommene Anergienetz versorgt künftig als ökologisches Wärmenetz den Gebäudebestand mit Wärme, Kälte sowie Warmwasser. Aus dem Vierwaldstättersee wird in der Horwer Bucht Seewasser entnommen, dem in der unterirdischen See-Energie Zentrale beim Sportplatz Seefeld je nach Bedarf Wärme oder Kälte entzogen wird. Diese werden in ein rund 4 km langes Netz eingespeist, welches sich bis nach Kriens erstreckt. Im Endausbau erreicht das Netz 6800 Haushalte. Die Anlage liefert im Endausbau jährlich 55 Gigawattstunden Heiz- und Kühl-Energie.



■ Die See-Energie Zentrale Seefeld in Horw wurde Ende 2020 in Betrieb genommen. Geplant ist, im Endausbau jährlich 55 Gigawattstunden Energie zu produzieren.

Umweltschonendes Wärme- und Kältesystem

Das Prinzip der Seewasser-Energienutzung eignet sich für Klima-, Kühl- und Heizanlagen von Wohn- und Gewerbegebäuden. In Horw und Kriens setzt ewl mit der Nutzung von See-Energie ein Pionierprojekt um. Das Funktionsprinzip beruht darauf, dass das aus rund 40 m Tiefe gewonnene ungefähr 5 Grad warme Wasser in die See-Energie Zentrale gepumpt wird. Dort übertragen Wärmetauscher die Wärme in ein separates Leitungsnetz, das mit der gewonnenen Energie das Anergienetz

versorgt, während das Seewasser um zirka 3 Grad abgekühlt zurück in den See fliesst. Für das Seewasser ist dieser Prozess ökologisch unbedenklich, da es während des Kreislaufs nie mit dem Wasser im Leitungsnetz in Berührung kommt.

«Mit der neuen See-Energie Zentrale Seefeld konnten wir ein gewaltiges Energiepotenzial für Horw und Kriens erschliessen», sagt Rolf Samer, Geschäftsleitungsmitglied von ewl. Da die Energie für einen Wärmeabsatz von gegen 50 GWh lokal produziert und genutzt wird, entfallen zudem lange Transportwege. «Wir können

suisse plan

suisseplan Ingenieure AG

Zürich – Aarau – Luzern – Wohlen

Tel. 058 310 57 00

www.suisseplan.ch, info@suisseplan.ch

damit nicht nur umweltschonende Energie fördern, sondern auch rund 10 000 Tonnen CO₂ einsparen». Für den Bau der unterirdischen Leitungen zur Zentrale waren spezielle Bohrungen nötig. «Der Boden im Horwer Seebecken brachte beim Leitungsbau einige Herausforderungen mit sich», blickt Samer zurück. «Trotz allem konnten wir die See-Energie Zentrale Ende 2020 in Betrieb nehmen».

Projektierungs- und Bauablauf des See-Energie-Verbunds

Die See-Energie Zentrale ist das Bindeglied zwischen der Fassung- und Rückgabelleitung des Seewassers und dem Verteilnetz. Die erste Phase der Erschliessung und die Leitungsverlegung vom Seebecken zur Zentrale erfolgten ab November 2019 und dauerten bis im Herbst 2020. Für die Seewasserfassung ist für den Durchstich von der Zentrale bis zum See unterirdisch grabenlos gebohrt worden. Die Tiefbauarbeiten sowie das Anergienetz sind durch das Ingenieurbüro B+S AG projektiert worden; es hatte auch die bautechnische Gesamtleitung inne.

Vorstudie und Masterplan

Der Energiebedarf im Projektgebiet Horw und Kriens ist in einer Vorstudie mittels Verbrauchszahlen und punktuellen Datenerhebungen bestimmt und für die künftige Entwicklung modelliert worden. Grundlage dafür bildeten die Bewohnerzahl von rund 42 000 Einwohnern sowie die Bestandsgebäude und die für die Zukunft erwarteten geplanten Wohn- und Industrieüberbauungen. In der vom Ingenieurbüro Amstein + Walther AG ausgearbeiteten

PB
Sarnen - CH

Energy
Building
Infrastructure

IPB
Frankfurt a.M. - D

PB P. Berchtold
Ing.Büro Energie & Haustechnik
Bahnhofstrasse 6, CH-6060 Sarnen
Tel. 041 666 03 30, 041 666 03 29
www.ing-berchtold.ch
ipb@ing-berchtold.ch



ENERGIE CLEVER GESTEUERT

CKW Gebäudeautomation
Telefon 041 249 53 28
www.ckw.ch/gebaeudeautomation

Huber  **Leitungsbau**

Huber Leitungsbau GmbH

Gewerbezone 61, CH-6018 Buttisholz LU

Tel. +41 41 929 59 99

Fax +41 41 929 59 98

www.huber-leitungsbau.ch

info@huber-leitungsbau.ch



■ Blick in die See-Energie Zentrale Seefeld in Horw. Über das See-Energie Netz werden künftig Gebäude mit Wärme, Kälte sowie Warmwasser versorgt.

Studie sind verschiedene Erzeugungs- und Verteilvarianten untersucht worden, unterschieden nach zentraler Energieproduktion wie Fernwärme und -kälte sowie dezentraler wie kalter Fernwärme mit und ohne Bivalenz fossiler Spitzenabdeckung. Die Resultate der Vorstudie dienten als Grundlage für den Investitionsentscheid durch den Bauherrn und die weiteren Planungsschritte. Dazu wurde aus den evaluierten Varianten das System mit kalter Fernwärme und dezentraler Veredelung in Clustern vorgeschlagen, einschliesslich bivalenter Spitzenabdeckung. Dabei konnten mittels Cashflow-Berechnung die Wirtschaftlichkeit und Sensitivität des dynamischen Netzausbaus abgebildet werden.

Strategische Planung und technische Gesamtkoordination

Das als Basis für strategische Entscheidungs-

gen zu Beginn der Projektierung ausgearbeitete umfassende Cashflow-Modell diente über die gesamte Projektlaufzeit als wichtiges Instrument für die Akquisition, das Kosten-Controlling und Sensitivitätsanalysen. Jede Projektänderung ist mit Hilfe des Modells geprüft worden. Das ermöglichte neben einer detaillierten Kosten-Prognose auch eine transparente Nachvollziehbarkeit von Einflussgrössen, heisst es vom Ingenieurunternehmen Anex AG. Dieses hat sich mit der strategischen Planung, der Projektierung und der technischen Gesamtkoordination des Seeenergieverbunds befasst. Das stellte eine äusserst vielseitige und herausfordernde Aufgabe dar, die über die gesamte Projektlaufzeit ein optimiert funktionierendes Gesamtsystem gewährleisten sollte – von der Seewasserfassung zu den Wärme- und Kältebezugern. Dazu gehörten die technische Auslegung und Dimensionierung des Gesamtsystems, die Koordination der einzelnen Teilprojekte wie See-Energie Zentrale, Anergienetz und Quartierzentralen sowie die ökonomische Überprüfung des Projekts.

Spülbohrungen für Seewasserfassung

Zur Wassergewinnung aus dem See mussten zwei Grossleitungen aus Kunststoffrohren von 580 m Länge, davon 130 m auf dem Seeboden aus der Horwer Bucht in die Baugrube der See-Energie Zentrale verlegt werden. Dafür waren im Ausführungszeitraum von August 2019 bis März 2020 zwei Bohrungen von 430 und 450 m Länge durch hartgelagerten Sand, instabiles Kies, Schotter, Seeablagerungen und im Grundwasser erforderlich. Die Bohrtechnik-Spezialfirma Schenk AG hat dazu das Verfahren der Spülbohrung angewandt, wobei die Ausbohrtiefe im See 30 m betrug. Die beiden Rohrleitungen sind auf die ganze Länge aus 12 m langen Kunststoff-Rohrstücken in den Dimensionen

Kennzahlen See-Energie Horw Kriens

• Wärmeabsatz	48,8 GWh
• Kälteabsatz	5,4 GWh
Seewasserfassung:	
• Entnahmetiefe	44 m
• Leitungslänge	580 m
davon Spülbohrverfahren	430/450 m
• eingezogene Rohre	HDPE DN 710/800

HDPE DN 710 und 800 S8 beim Flugplatz in Alpnach zusammen geschweisst worden. Mitte Januar 2020 sind die Leitungen auf dem See schwimmend in die Horwer Bucht transportiert und in die beiden Bohrungen eingezogen worden.

Anspruchsvoller Grossrohr-Leitungsbau

Bei diesem Pionierprojekt für ökologische Energiegewinnung und zur umweltschonenden Energieversorgung war der Arbeitsumfang für den Grossrohrleitungsbau herausfordernd. Für das Leitungsnetz in Horw und Kriens waren neue Hauptleitungen auf 4 km Länge zu verlegen. Für die Bauausführung durch die Arge BAMU der Firmen Alois Bader AG und Josef Muff AG stellten die beengten Platzverhältnisse und die Leitungsführung durch das stark besiedelte und überbaute Gebiet besondere Herausforderungen. Insbesondere mussten diverse Hindernisse mit Primärwasserleitungen unterquert werden, so auch Strassen und eine Bahnlinie. Für die neuen Leitungen mit Durchmesser 400, 500 und 560 mm waren 490 Spiegelschweissungen und 890 Elektroschweissmuffen auszuführen.

Beim Werkstoffvergleich überzeugte Polyethylen (PE) als am besten geeignetes Rohrmaterial. Der setzungsempfindliche Baugrund stellte eine besondere Herausforderung dar, welche mit geschweissten

ALOIS BADER AG



Wir sind Ihr Partner für
Kunststofftechnik und
Rohrleitungsbau.

aloisbader.ag



Alois Bader AG
Seelisbergstrasse 31
6376 Emmetten
Tel. 041 820 12 58
info@aloisbader.ag



■ Von der See-Energie Zentrale fließt das Wasser in die Quartierzentralen. Dort erfolgt der Temperaturhub mit einer Wärmepumpe.

PE-Rohren bestens gemeistert werden konnte. Ferner zeichnet sich PE durch Ökologie, Langlebigkeit sowie Zuverlässigkeit aus und ist wirtschaftlich.

Gebäudeautomation für Generationenprojekt

Das Zusammenspiel der Systeme, insbesondere die Kommunikation zwischen den Kontrollsystemen und der Leitebene von ewl, wird konkret durch die Gebäudeautomation geregelt, die sozusagen das Hirn der Anlage widerspiegelt. Wie Lukas Renggli, Automationsspezialist der CKW Conex AG erläutert, werden

bei der realisierten Lösung über 1000 Datenpunkte erfasst und zur Aufzeichnung weitergeleitet. «Dazu wurde eine Schnittstelle implementiert, wie sie von uns zuvor noch nie realisiert worden ist. Mit diesem Gebäudeautomations-System konnte ein Beitrag geleistet werden, um das grösste See-Energie-Projekt der Schweiz intelligent zu steuern», gibt sich Renggli überzeugt. Die System-Optimierung erfolgt, indem zuerst alle Daten, wie zum Beispiel physikalische Grössen, Energieverbräuche und weitere Einflüsse, erfasst werden. Mit den Daten kann man die Anlage auf die Anforderungen des Betreibers abstimmen und die Abläufe so

Am Bau des See-Energie-Projekts Horw Kriens Beteiligte

Bauherrschaft:
Seenergy Luzern AG

Architektur:
Schärli Architekten AG

Vorstudien + Masterplan:
Amstein + Walthert AG

Projektierung + Bauleitung:
B + S Ingenieure und Planer AG

Gesamtkoordination:
Anex Ingenieure AG

Planung und Bauleitung Seewasserfassung:
suisseplan Ingenieure AG

HLK-Planung:
Ingenieurbüro P. Berchtold

Gebäudeautomation / MSRL:
CKW Conex AG

Bauunternehmen:
Gebr. Amberg AG / Lötscher Tiefbau AG

Schwimmende Pfahlfundation Kidrill:
Kibag/Alphabeton AG

Seewasserfassung:
Schenk AG Bohrtechnik

Grossrohr-Leitungsbau:
Arge BAMU- Alois Bader AG und Josef Muff AG

Grabenloser Leitungsbau:
Huber Leitungsbau GmbH

programmieren, dass eine Optimierung erfolgt. ■

Rohrleitungsbau – Josef Muff

ÜBER 50 JAHRE ERFAHRUNG

Ob Stahl, V2A, V4A, Kunststoff oder Guss, das kompetente Team der JMAG hilft Ihnen, die Gesamtkosten Ihres Reservoir-, Trinkwasser-, Druckleitungs-, Fernwärme-, Gas-, Anergie- oder Seeleitungsprojektes durch intelligente Lösungen signifikant zu reduzieren. Fragen Sie uns, wir beraten Sie gerne.



Ein Unternehmen der Weiss+Appetito Gruppe

www.muff.ch

JMAG
JOSEF MUFF