

# Im Praxistest

Autor(en): **Papazoglou, Liza**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Wohnen**

Band (Jahr): **93 (2018)**

Heft 10: **Haustechnik**

PDF erstellt am: **26.06.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-842551>

## **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern. Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

## **Haftungsausschluss**

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.



Bild: Theodor Stalder

Die BEP-Siedlung Waid besteht aus einem 240 Meter langen Gebäude mit acht abgetreppten Häusern. Südseitig profitieren Mietende von einer grossen Balkonschicht mit bester Aussicht und guter Besonnung.

In der BEP-Siedlung Waid erprobt ewz verschiedene Systeme zur Wärmeerzeugung

# Im Praxistest

Wie schneiden konventionelle Erdwärmesonden im Vergleich zu alternativen Anlagen im Betrieb ab? ewz wollte es wissen und hat deshalb bei der Neubausiedlung Waid der Baugenossenschaft des eidgenössischen Personals (BEP) vier unterschiedliche Energieerzeugungssysteme eingebaut. Erste Resultate überraschen: Die Nase vorn hat der Klassiker, die Hoffnungsträgerin enttäuscht.

Von Liza Papazoglou

Die BEP ist in Aufbruchstimmung. Nach vierzig Jahren ohne Neubautätigkeit hat die 1910 in Zürich gegründete Baugenossenschaft in kurzer Folge gleich zwei neue Überbauungen realisiert, drei weitere grosse Projekte sind in Planung. So konnte 2015 die erste Alterssiedlung der BEP in Dietikon (ZH) bezogen werden (siehe *Wohnen* 01/2016). Ein gutes Jahr später war dann auch der Neubau Waid mit 75 Wohnungen an der Tièchestrasse in Zürich Wipkingen fertiggestellt (siehe Box Seite 21).

Bewegung gibt es bei der BEP aber nicht nur in Sachen Bautätigkeit. Bei ihrer jüngsten Siedlung wagte sie sich auch bei der Wärmeversorgung auf Neuland. Der langgezogene Gebäuderiegel in Zürich Wipkingen besteht aus acht Häusern, die je einen ähnlichen Energiebedarf aufweisen. Die städtische Energiedienstleisterin ewz, die schon bei mehreren Umbauprojekten eng mit der BEP zusammengearbeitet hat, hat deshalb vorgeschlagen, vier unterschiedliche Wärmeerzeugungssysteme zu installieren. ewz-Projektleiter Pascal Leumann: «Die Situation ist ideal, um unter realen Bedingungen einen Vergleich verschiedener Varianten im Betrieb zu erhalten.» Konkret möchte ewz ermit-

teln, wie effizient konventionelle Erdsonden im Vergleich zu anderen Systemen arbeiten. Dabei sollen unter anderem Erfahrungen mit den noch wenig erprobten CO<sub>2</sub>-Erdwärmesonden sowie mit der Regeneration des Erdreichs gesammelt werden.

## Keine Mehraufwände

Für die BEP war rasch klar, dass sie das ewz-Projekt unterstützen wollte. «Wir setzen bereits seit Jahren auf erneuerbare Energien und legen Wert auf einen CO<sub>2</sub>-neutralen Betrieb. Zudem bieten wir gerne Hand zu innovativen Lösungen», sagt Erich Meier, der als Projektleiter Bau seitens BEP von Beginn weg in die Planung involviert war. Für die Teilnahme sprach auch, dass die bisherige Zusammenarbeit mit ewz stets gut funktionierte und der BEP keine Mehraufwände entstanden, da ewz als Contractingpartnerin alleine für Planung, Finanzierung, Realisierung und Betrieb der Anlagen verantwortlich ist.

Ausgemacht wurde zudem, dass unabhängig von der jeweils eingesetzten Systemvariante für alle Mieterinnen und Mieter die gleichen Standards gelten. So profitieren zum Beispiel alle von Freecooling, das im Sommer für kühle-

re Raumtemperaturen sorgt – auch wenn dies technisch nicht ganz einfach umsetzbar war. Da das Projekt mit Beiträgen aus dem ewz-eigenen Umweltfonds, dem ehemaligen Stromsparfonds der Stadt Zürich und vom Kanton sowie als Pilot- und Demonstrationsprojekt für CO<sub>2</sub>-Sonden auch vom Bundesamt für Energie (BFE) unterstützt wird, entstehen den Mietenden keine zusätzlichen Nebenkosten.

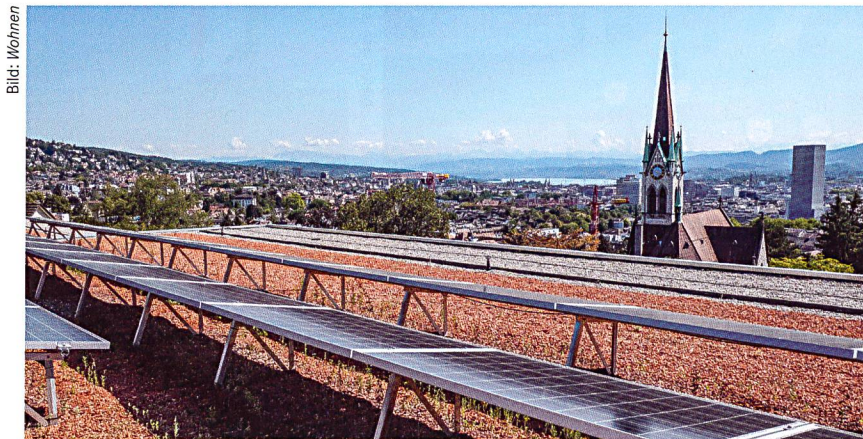
**Von CO<sub>2</sub>-Erdsonde bis Hybridkollektor**

Grundsätzlich wird die gesamte Wärme für Heizung und Warmwasser in allen Häusern mit Erdsonden erzeugt; der Strom dafür stammt zu gut der Hälfte von PV-Anlagen auf den Siedlungsdächern, den Rest liefert ewz aus erneuerbaren Quellen. Unterschiede bestehen bei der Art der Wärmesonden beziehungsweise der Zusatzausstattung. Pascal Leumann erklärt: «Ein Haus mit konventioneller Erdsonde, das Haus B, dient als Referenzobjekt, bei drei weiteren Häusern wurde jeweils eine Systemkomponente geändert. So können wir messen, welche Variante im Betrieb die besten Resultate erzielt.» Die übrigen vier Häuser sind konventionell ausgestattet und nicht Teil der Messungen.

Gänzlich Neuland betritt ewz beim Haus A. Dort hat es eine CO<sub>2</sub>-Erdsonde installiert. Solche Sonden wurden in Österreich entwickelt und sind in der Schweiz gemäss der Fachvereinigung Wärmepumpen Schweiz hierzulande noch nicht einmal bei einer Handvoll Projekten erprobt. CO<sub>2</sub>-Sonden sind nicht wie üblich mit einem Wasser-Glykol-Gemisch (Sole) befüllt, sondern mit Kohlendioxid (CO<sub>2</sub>). CO<sub>2</sub> ist umweltneutral und hat den Vorteil, dass es aufgrund der «Thermosiphonwirkung» selbständig in der Sonde zirkuliert: Nach der Abkühlung am Sondenkopf rinnt es an der Rohrwand nach unten, verdampft unter Aufnahme der Erdwärme und steigt in der Rohrmitte wieder auf. Aufgrund dieses selbsttätigen Umlaufs benötigt eine CO<sub>2</sub>-Erdsonde keine Umwälzpumpe im Primärkreis. Durch den Wegfall dieser Pumpe sollte sie weniger Strom als konventionelle Erdsonden benötigen und effizienter arbeiten. Hoffnungen werden in solche Sonden ausserdem gesetzt, weil sie auch an Standorten in Frage kommen, an denen wegen den Gewässerschutzbestimmungen Sole-Erdsonden verboten sind.

**Unerwartete Resultate**

Beim Haus C wird das Erdreich mit Solarwärme aus PVT-Kollektoren – hybriden Sonnenkollektoren, die gleichzeitig Strom und Wärme produzieren – regeneriert. Diese sollen das Abkühlen der Temperatur im Boden verhindern. Konkret interessierte hier ewz, ob der Jahreswirkungsgrad über die Jahre stabil bleibt. Beim vierten Haus D schliesslich wurde die Anlage mit einer meteodatengesteuerten Regelung ergänzt, die einen effizienteren Heizungsbetrieb ermöglichen soll.



Alle Dächer sind mit PV-Anlagen ausgestattet, die Strom für die Wärmepumpen und die Bewohner liefern. Auf einem Haus erzeugen PVT-Hybridkollektoren zusätzlich Wärme zur Regeneration der Erdsonden.

Die Messdaten der ersten Betriebsperiode wurden von März 2017 bis Februar 2018 erhoben. Sie brachten einige überraschende Resultate zutage, wie der ewz-Projektleiter ausführte: «Das Referenzhaus B mit der konventionellen Anlage hat in fast allen Punkten am besten abgeschnitten. Das haben wir so nicht erwartet.» Vor allem weist es bei der wichtigsten Messgrösse, der Jahresarbeitszahl (JAZ), die besten Werte und damit die höchste Effizienz auf; die JAZ gibt an, wie viel Wärme pro eingesetzte Kilowattstunde Strom erzeugt wird. Mindestens teilweise erklärt Pascal Leumann dies damit, dass man mit der Standardvariante am meisten Erfahrung hat und deshalb den Betrieb besser einstellen und optimieren konnte.

**CO<sub>2</sub>-Sonde enttäuscht**

Haus B weist auch den tiefsten Heizwärmeverbrauch auf. Ausgerechnet das Haus D mit der witterungsgeführten Steuerung, die den Heizwärmeverbrauch eigentlich deutlich senken sollte, schnitt hier im Jahresverlauf am schlechtesten ab. Gründe dafür liegen wohl in einer technischen Störung, wegen der die Regelung eine Zeitlang nicht optimal funktionierte. «Zudem könnte auch das individuelle Nutzerverhalten eine Rolle gespielt haben. Dessen Einfluss konnten wir nicht herausfiltern», sagt Pascal Leumann. Positiv fiel bei Haus D hingegen das Freecooling auf: Hier verhalf die Meteodatensteuerung zu einer sehr guten Kühlleistung während der Sommermonate. Da beim Freecooling passiv Wärme in den Boden zu-

**Die vier Energieversorgungssysteme**

Haus	A	B	C	D
Energiekonzept	CO <sub>2</sub> -Erdwärmesonde	Erdwärmesonde (Referenzobjekt)	Erdwärmesonde mit solarer Regeneration	Erdwärmesonde witterungsgeführt (Meteodaten)
Solarwärme	Nein	Nein	Ja	Nein
Photovoltaik-kollektoren	Ja	Ja	Ja (PVT)	Ja



Bilder: Wohnen



ewz-Projektleiter Pascal Leumann erklärt die verschiedenen Anlagen. Auf dem Bild links sind die schwarzen Erdsondenanschlussleitungen zu sehen, oben Warmwasserspeicher, Wärmepumpe und Pufferspeicher (von links).

rückgeführt wird, ist dabei längerfristig auch mit einer besseren Regeneration des Erdreichs und einer höheren JAZ zu rechnen.

Am meisten überrascht hat den ewz-Experten das schlechte Abschneiden der Anlage mit der CO<sub>2</sub>-Erdsonde. «Eigentlich dachten wir, dass dieses System in Sachen Effizienz obenaus schwingen würde, weil ja die Umwälzpumpe entfällt. Im Betrieb zeigte sich allerdings, dass es die tiefste Jahresarbeitszahl aufweist», sagt er. Vor allem verantwortlich für das schlechte Abschneiden ist die Laufzeit des Kompressors; beim Haus A war er sehr häufig in Betrieb und benötigte entsprechend viel Strom. ewz vermutet als möglichen Grund für die hohe Laufzeit Wärmeverluste, die in den langen Leitungen zwischen Sonde und Kompressor entstanden sind. Entsprechend müsste man diese anders dimensionieren.

### Teuer und anspruchsvoll

Schlechter waren beim Haus A aber auch die Regenerationswerte. Das verwundert insofern nicht, als bei CO<sub>2</sub>-Sonden technisch bedingt kein direktes Freecooling möglich ist; um das Erdreich zu regenerieren, mussten Zusatzrohre in den Boden verbracht werden. Ein weiterer Nachteil: Aus physikalischen Gründen können CO<sub>2</sub>-Erdsonden nicht in gängigen Polyethylenrohren geführt werden, sie benötigen vielmehr spezielle Rohre, die absolut diffusionsdicht sein müssen, da sie unter hohem Druck stehen. Ihr Transport und der Einbau in die Bohrlöcher sind deshalb äusserst anspruchsvoll. So gibt es denn bislang auch kaum Firmen, die entsprechende Technologien anbieten. Dies alles wirkt sich auf den Preis aus: Die Investitionskosten für die CO<sub>2</sub>-Erdsonden waren etwa doppelt so hoch wie bei den Solesonden.

Damit hat sich für Pascal Leumann gezeigt, dass CO<sub>2</sub>-Erdsonden im Mehrfamilienhausbereich derzeit weder technisch noch wirtschaftlich überzeugen. Umso wichtiger findet er die

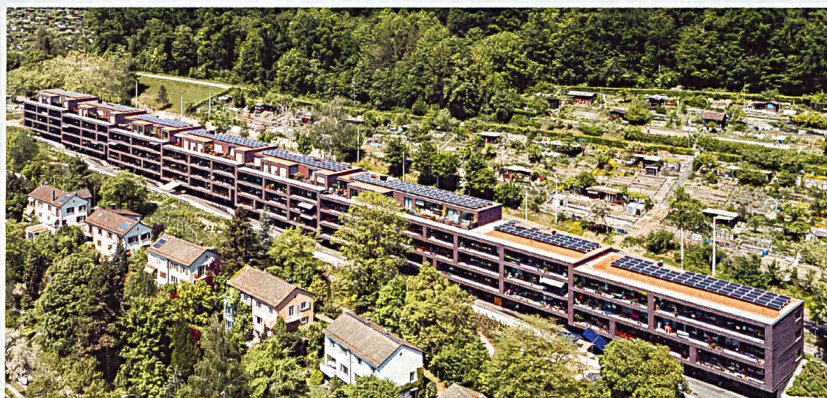
Durchführung von Pilotprojekten: «Es braucht diese Erfahrungen im realen Betrieb, um die neuen Technologien weiterzuentwickeln.» ewz wird vorderhand keine weiteren CO<sub>2</sub>-Sonden einsetzen. Sollten Optimierungen erzielt werden, sei es aber trotz der ernüchternden bisherigen Bilanz denkbar, dass CO<sub>2</sub>-Sonden der einst an wassersensiblen Standorten Sinn machen könnten. Da das BFE momentan ebenfalls keine weiteren vergleichbaren Projekte unterstützt, bleibt abzuwarten, ob sich diese Technologie in Nischen etablieren kann.

### Erfolgreiche Regeneration

Sehr positiv sind für ewz dafür die ausgezeichneten Resultate mit der Regeneration durch die PVT-Anlagen: Im entsprechend ausgestatteten Haus C wurde eine Regenerationsrate von 106 Prozent erreicht, bei den anderen drei Gebäuden lag sie zwischen 14 und 24 Prozent. Auch die Effizienz der Wärmeerzeugung für das Warmwasser war im Haus C sehr hoch. Durch den Einsatz einer zusätzlichen Zirkulationspumpe für die PVT-Anlage war allerdings auch ein höherer Stromverbrauch zu verzeichnen.

Für ein abschliessendes Fazit ist es für Pascal Leumann zu früh, da die Messungen noch laufen und bis im Spätherbst weitere Auswertungen anstehen. Zwei Tendenzen hätten sich aber abgezeichnet: «Erstens sind Standardlösungen – vorausgesetzt, sie basieren auf erneuerbaren Energien – manchmal die besseren Lösungen, auch wenn Innovationen vielleicht interessanter erscheinen. Zweitens sollte, wer längerfristig denkt, die Regeneration im Auge behalten. Je besser Erdsonden regeneriert werden, desto effizienter erfolgt die Wärmeproduktion auf lange Sicht. Ohne Regeneration hingegen sinkt die JAZ mit der Zeit. Es wird hier eine Herausforderung bleiben, die optimale Abstimmung zwischen Sondenlänge und Regeneration zu finden.»

## Neubausiedlung Waid



Bilder: ewz (ausser) / Theodor Stadler (innen)



**Die Hanglage der BEP-Siedlung Waid ermöglicht eine optimale Besonnung und eignet sich bestens für die PV-Anlagen. Das schmale Grundstück an der Strasse stellte aber auch hohe Anforderungen beim Bauen und an den Lärmschutz.**

Die BEP hat ihre jüngste Siedlung 2014 bis 2016 an privilegierter Hanglage mit Topaussicht am Zürcher Käferberg auf städtischem Baurechtsland erstellt. Die Stadt hatte 2008 einen Wettbewerb für das 17 700 Quadratmeter grosse Grundstück an der Tièche-strasse ausgeschrieben, auf dem nicht mehr benötigte Personalhäuser des Waidspitals standen. Auflage war, dass zwei Drittel der Fläche für den gemeinnützigen Wohnungsbau und ein Drittel für Eigentumswohnungen genutzt werden. Die BEP erhielt den Zuschlag, den Wettbewerb gewann das Projekt von Buchner Bründler Architekten aus Basel; als Totalunternehmerin für die gesamte Überbauung fungierte die HRS. Für einigen politischen Wirbel sorgten die Baurechtszinsen: Sie waren beim genossenschaftlichen bedeutend günstiger als beim kommerziellen Teil, der im Bieterverfahren vergeben wurde. Die BEP verpflichtete sich im Gegenzug, eine Kindertagesstätte, Wohnraum für Spitalmitarbeitende und Kunst am Bau zu realisieren.

Die Genossenschaftssiedlung wird von einem 240 Meter langen Gebäude mit acht abgetrepten Häusern gebildet. Sie umfasst 75 grosszügige Wohnungen, die mehrheitlich über zwei bis drei Zimmer verfügen, und drei zumietbare Zimmer. Auf der lärmexponierten Strassenseite liegen Treppenhäuser, Küchen und Essbereiche, die Wohn- und Schlafräume sind nach Süden ausgerichtet und liegen an einer gut besonnten Balkonschicht. Im südseitigen Sockelgeschoss verbindet eine Promenade die Häuser und bietet Zugang zur Kindertagesstätte sowie zu gemeinschaftlich nutzbaren Räumen. Angeboten wird zudem eine Gästewohnung.

### Eigenverbrauch und autoarm

Die Siedlung entspricht dem Minergie-Standard, wurde aber nicht zertifiziert. Solaranlagen auf den Dächern liefern nicht nur Strom für die Wärmepumpen, sondern auch für die Bewohnenden. Diese können so den eigenen Solarstrom nutzen; auf der Stromrechnung wird ihnen direkt ein fixer Kilowattbetrag abgezogen. Da der Standort gut mit dem öffentlichen Verkehr erschlossen ist, hat sich die BEP für ein autoarmes Konzept entschieden; für Siedlungsbewohnende, die zwingend motorisiert sein müssen, stehen in der Tiefgarage 33 Parkplätze zur Verfügung. Ausserdem gibt es 234 Veloabstellplätze.

Aufgrund der Topografie wurde von dem ursprünglich vorgesehenen Holzbau abgesehen, stattdessen wurde ein Massivbau mit hinterlüfteter Holzfassade erstellt. Grosse Anforderungen stellte das lange, schmale Grundstück beim Bauen. Aufwändige Hangsicherungen waren erforderlich, vertuernd wirkten ausserdem erhöhte Hochwasserschutzauflagen. Weil aufgrund der Panoramalage Einsprüche befürchtet worden waren, verzichtete man auf ein Stockwerk und plante von Anfang an nur drei volle Wohngeschosse. Die Ausnutzung beträgt so lediglich siebenzig Prozent.

Die Mietpreise bewegen sich deshalb im mittleren bis gehobenen Segment; eine Dreizimmerwohnung kostet je nach Lage und Grösse zwischen 2 110 und 2 640 Franken plus 290 Franken Nebenkosten. Die Baukosten beliefen sich auf 44,5 Millionen Franken.

Anzeige

**NEUHEIT**

**THERMOS**  
SPAREN SIE BIS ZU 70 % ENERGIE  
MIT DEM NEUEN VORWANDSYSTEM.

