

Heizungersatz mit 2 x 360m tiefen Erdwärmesonden

Bauherr:	Eigentümergeinschaft Hochstrasse 42, 8044 Zürich
Planung Haustechnik:	Huber Energietechnik AG, Zürich
Heizungsunternehmer:	Solarline AG, Zürich
Geologische Begleitung:	Dr. U. Schärli Geologie + Geophysik, Zürich
Auslegung Erdwärmesonden:	Huber Energietechnik AG, Zürich
Erdwärmesonden:	2 Sonden 50mm duplex mit je 360 m Bohrtiefe, ohne Frostschutzfüllung Bohrung durch Heim Bohrtechnik AG, Altstätten (SG)
Wärmeerzeugung:	Vor Sanierung: Gasheizung Nach Sanierung: 2 Wärmepumpen CTA (1 x OH18es und 1 x OH14 es) in Master-Slave - Schaltung
Inbetriebnahme:	Frühjahr 2013

Ausgangslage

Die bestehende Gasheizung an der Hochstrasse 42 musste ersetzt werden, da die gesetzlichen Grenzwerte nicht mehr eingehalten waren. Die Eigentümergeinschaft wollte die Gelegenheit nutzen, um vom fossilen Wärmeträger Erdgas auf eine Erdsonden-Wärmepumpenanlage zu wechseln. Da das Gebäude mit einer Fussbodenheizung ausgerüstet ist, waren die Randbedingungen bei der Wärmeabgabe günstig. Nicht ganz so günstig war die Zugänglichkeit für die Bohrung von Erdwärmesonden: Das Gebäude ist auf 2 Seiten direkt auf die Baulinie gebaut, auf der dritten Seite liegt eine Unterflurgarage, die bis an die Grundstücksgrenze reicht. Diese Situation ist im urbanen Bestandes-Bau nicht selten anzutreffen. Die Herausforderung liegt somit darin, auf der einzig zugänglichen Seite (direkt vor dem Hauseingang) die notwendige Bohrlänge zu erstellen. Von der Situation her sind maximal 2 Bohrungen möglich. Dabei muss auch die gegenseitige Beeinflussung der Sonden berücksichtigt werden.



Neue Erdsonden-Wärmepumpenanlage mit 2 Wärmepumpen von CTA in Master - Slave - Schaltung



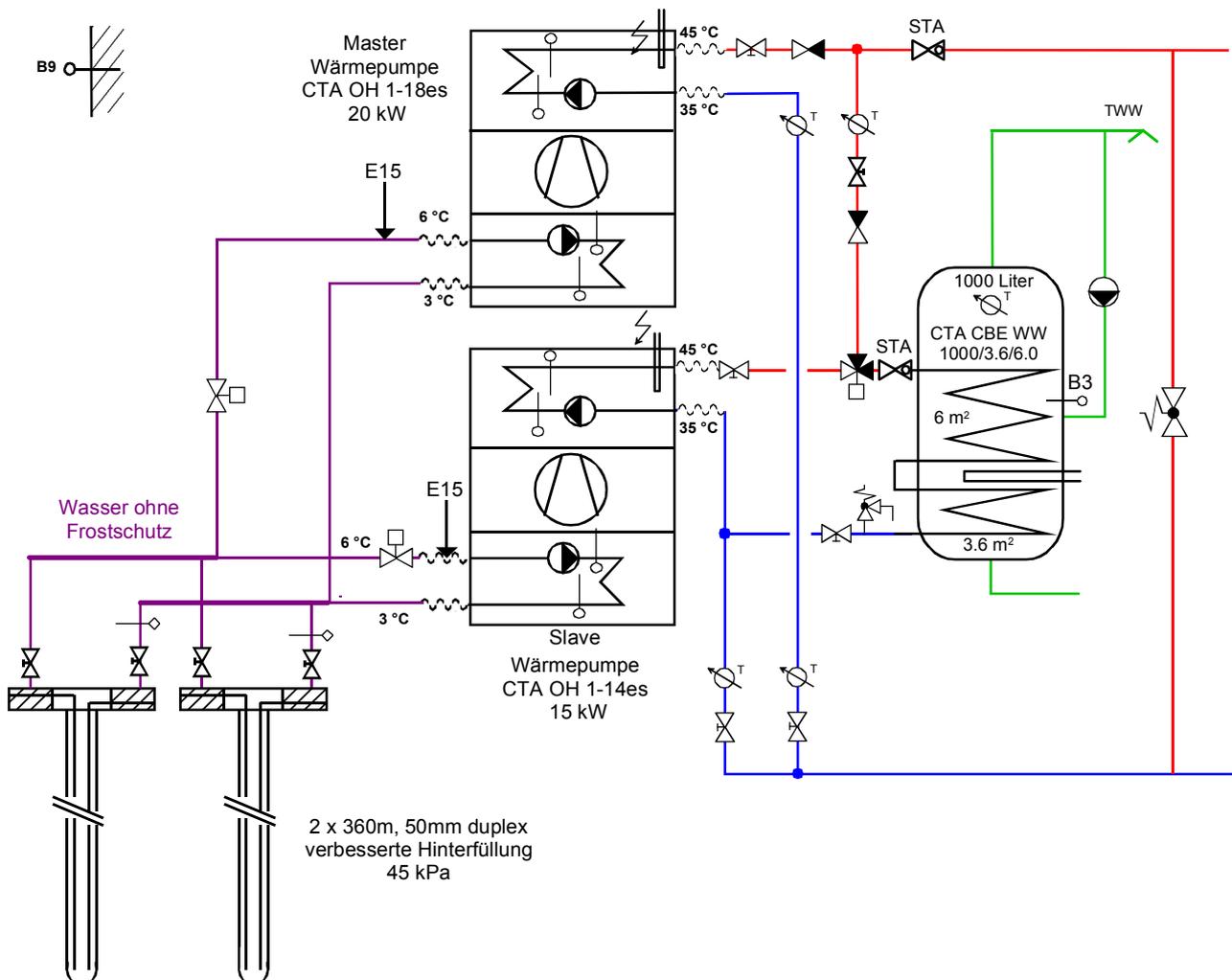
Bohrung in beengten Platzverhältnissen

Lösungsansatz

Um dem Wunsch nach einem möglichst geringen Strombedarf nachzukommen, sollen die Erdsonden auf einen Betrieb ohne Frostschutzfüllung ausgelegt werden. Dies bedingt eine minimal Verdampferaustrittstemperatur von $2^{\circ}\text{C} - 3^{\circ}\text{C}$. Aus dem bisherigen Gasverbrauch wird der Leistungsbedarf der Wärmepumpenanlage von 35 kW ermittelt. In dieser Leistungsstufe bietet sich der Einsatz von 2 Wärmepumpen in Master-Slave – Schaltung an. Dabei läuft eine Wärmepumpe immer im Heizbetrieb, die zweite Wärmepumpe primär im Warmwasser-Ladebetrieb, sekundär auch im Heizbetrieb. Im Gegensatz zu einer einzigen Wärmepumpe halbiert sich die Warmwasser-Ladleistung, wodurch ein interner Wärmetauscher im Brauchwasser-Speicher ohne Ladepumpe zur Brauchwassererwärmung ausreicht um eine Warmwassertemperatur von 55°C zu erreichen. Ausserdem wird der Heizbetrieb der ersten Wärmepumpe während der Warmwasserladung der zweiten Wärmepumpe nicht unterbrochen. Insgesamt resultiert daraus, trotz dem Einsatz von 2 Wärmepumpen, dank der Einsparungen bei der Warmwasserladung und der besseren Leistungsabstufung, keine teurere Anlage als beim Einsatz von nur einer Wärmepumpe.

Berechnung der Erdwärmesonden mit dem Programm EWS

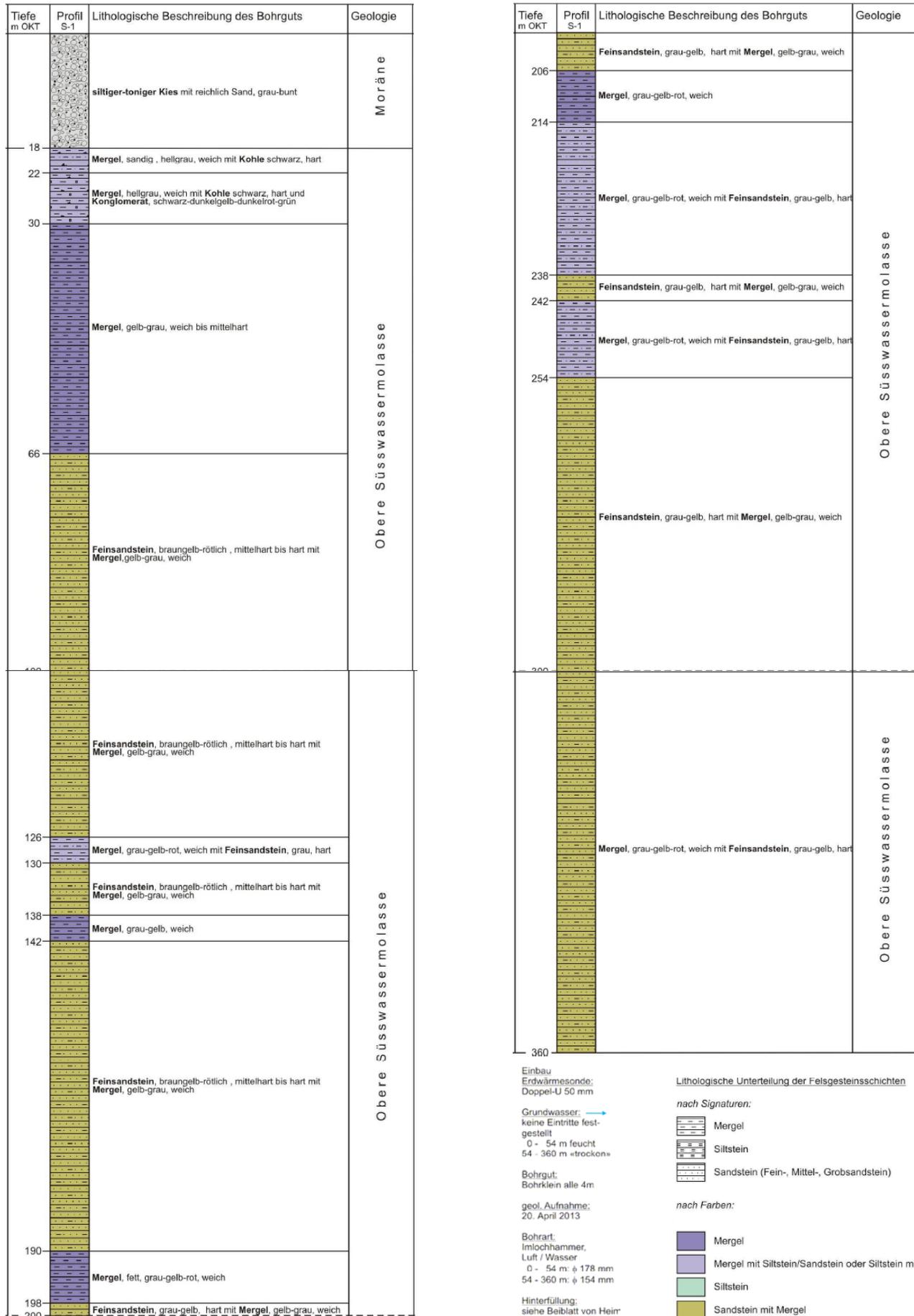
Das Verhalten der Erdwärmesonden wurde mit dem [Programms EWS](#) berechnet. Dabei müssen die Sonden so dimensioniert werden, dass im Winter die Temperaturen in den nur mit Wasser gefüllten Sonden nicht unter den Gefrierpunkt fallen können. Da die Bohrtiefe über 300m liegt, sollen 50mm Doppel-U-Sonden mit verbesserter Hinterfüllung eingesetzt werden, damit der Druckabfall nicht zu gross wird. Die Berechnung, die gemäss der Norm SIA 384/6 über einen Zeitraum von 50 Jahren durchgeführt wurde, ergab eine Bohrtiefe von $2 \times 360\text{m}$. Dabei konnte auf die geothermische Prognose des begleitenden Geologen Dr. U. Schärli zurückgegriffen werden. Die später Aufnahme des Bohrprofils ergab dabei eine sehr gute Übereinstimmung mit der Prognose.



Hydraulische Master-Slave – Schaltung mit 2 CTA-Wärmepumpen. Die Sondenanlage läuft ohne Frostschutzfüllung.

Geologie an der Hochstrasse 42 in Zürich nach [Dr. U. Schärli](#)

Für die Planung tiefer Erdwärmesonden ist die Kenntnis der Geologie am Bohrtort zwingend:



Bohrprofil Hochstrasse 42, 8044 Zürich (Kote: 503 m.ü.M, Koordinaten 684'140 / 248'252).

Bohrprofilaufnahme: [Dr. U. Schärli Geologie + Geophysik, Giblenstrasse 3, 8049 Zürich](#)