

Heizungersatz mit 2 x 400m tiefen Erdwärmesonden

Bauherr:	Familie Rossi-Straub, Zürich
Planung Haustechnik:	Huber Energietechnik AG, Zürich
Heizungsunternehmer:	Ganz Installationen AG, Volketswil
Geologische Begleitung:	Dr. U. Schärli Geologie + Geophysik, Zürich
Auslegung Erdwärmesonden:	Huber Energietechnik AG, Zürich
Erdwärmesonden:	2 Sonden 50mm duplex mit je 400 m Bohrtiefe, ohne Frostschutzfüllung Bohrung durch Heim Bohrtechnik AG, Altstätten (SG)
Wärmeerzeugung:	Vor Sanierung: Ölheizung Nach Sanierung: 2 Wärmepumpen CTA OH18e in Master – Slave - Schaltung
Inbetriebnahme:	Herbst 2012

Ausgangslage

Die bestehende Ölheizung an der Eierbrechtstrasse 29 in Zürich musste ersetzt werden. Die Eigentümer des Mehrfamilienhauses wollten die Gelegenheit nutzen, um vom fossilen Wärmeträger Erdöl auf eine Erdsonden-Wärmepumpenanlage zu wechseln. Das Gebäude ist mit einer konventionellen Radiatorenheizung ausgerüstet, die im Auslegungsfall 55°C HeizungsVorlauf benötigt. Um trotzdem einen guten Wirkungsgrad (= geringer Stromverbrauch) zu erreichen, auf einen technischen Speicher verzichten zu können und kein umweltschädliches Kältemittel in der Wärmepumpe einsetzen zu müssen wurde beschlossen, die Erdwärmesonden auf reinen Wasserbetrieb (ohne Frostschutzmittel) mit einer minimalen Sonden-Vorlauftemperatur von 5.4°C auszulegen. Mit dieser Sondenauslegung können auch mit konventionellen, nicht umweltschädlichen Kältemitteln in der Wärmepumpe Vorlauftemperaturen von 63°C erreicht werden. Nicht ganz so günstig war die Zugänglichkeit für die Bohrung von Erdwärmesonden: Nur auf dem Garagenvorplatz waren Sonden mit vernünftigem Aufwand zu erstellen. Diese Situation ist im urbanen Bestandes-Bau nicht selten anzutreffen. Die Herausforderung liegt somit darin, auf der einzig zugänglichen Seite (auf dem Garagenvorplatz) die notwendige Bohrlänge zu erstellen. Von der Situation her sind maximal 2 Bohrungen möglich. Dabei muss auch die gegenseitige Beeinflussung der Sonden berücksichtigt werden.



Bohrung in beengten Platzverhältnissen



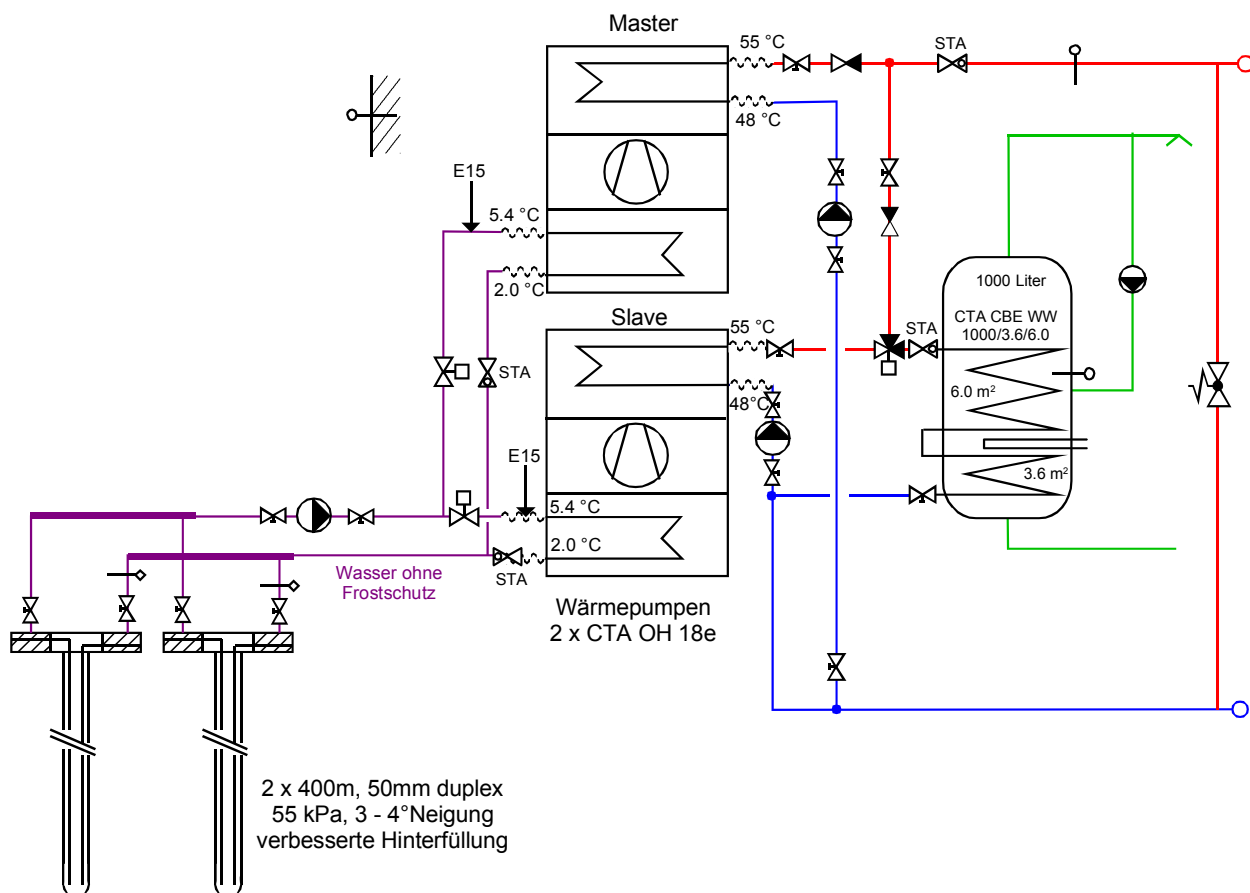
Neue Erdsonden-Wärmepumpenanlage mit 2 Wärmepumpen von CTA in Master - Slave - Schaltung

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°C. Aus dem bisherigen Ölverbrauch und der bisher installierten Heizleistung wird der Leistungsbedarf der Wärmepumpenanlage von 40 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-Ladeleistung, 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

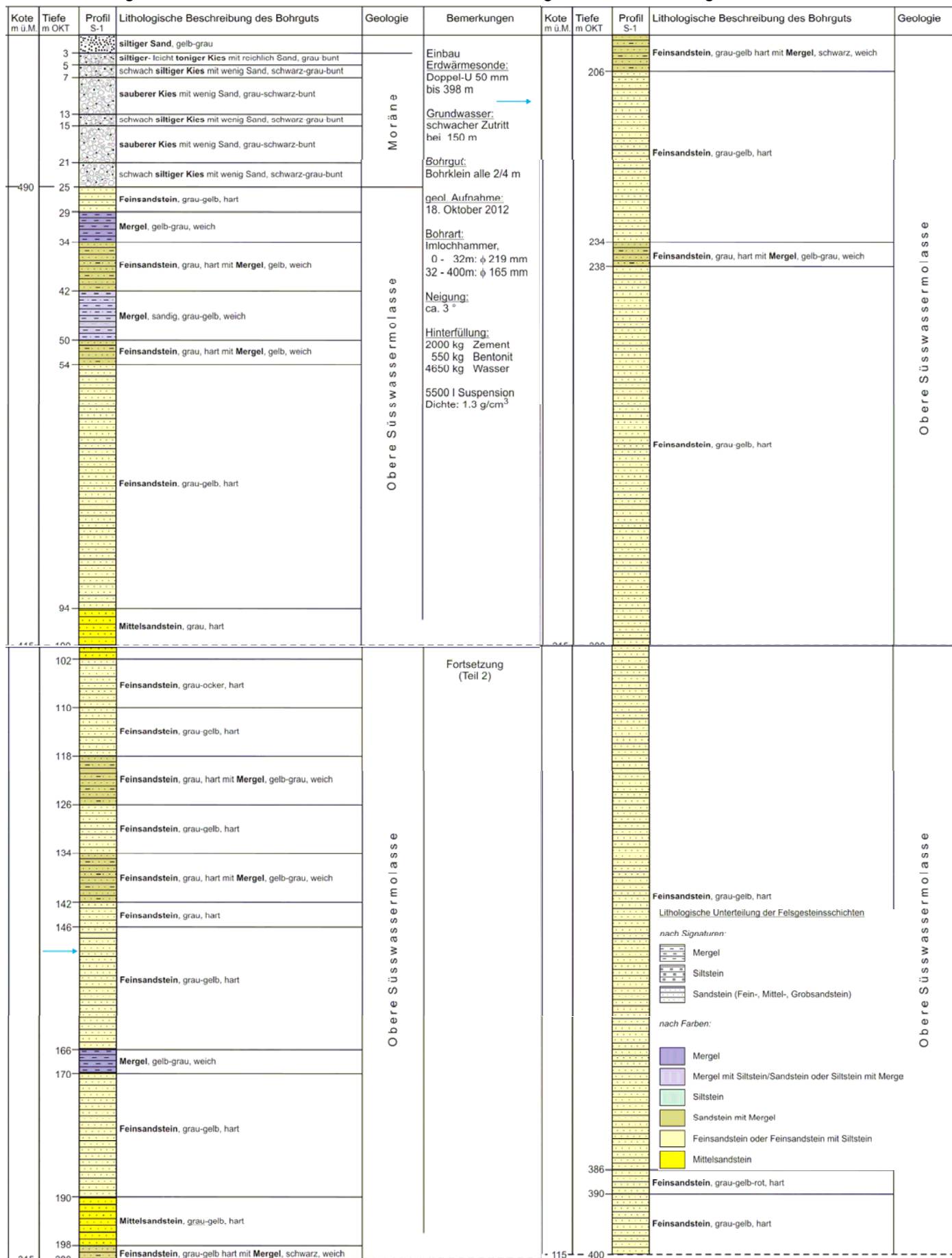
Das Verhalten der Erdwärmesonden wurde mit dem [Programms EWS](#) berechnet. Dabei müssen die Sonden so dimensioniert werden, dass im Winter die Temperaturen in den nur mit Wasser gefüllten Sonden nicht unter den Gefrierpunkt fallen können. Da die Bohrtiefe über 300m liegt, sollen 50mm Doppel-U-Sonden 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 x 400m. 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 Eierbrechtstrasse 29 in Zürich nach [Dr. U. Schärli](#)

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



Bohrprofil Eierbrechtstrasse 29, 8053 Zürich (Kote: 515 m.ü.M, Koordinaten 686°016 / 245°995).

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