

Herstellung von zwei Testsonden mit Thermal Response Tests

B-Plan Nr. 40 Schnellenberger Weg, Reppenstedt

Überblick

- Veranlassung & Aufgabenstellung
- Herstellung der Testsonden
- Versuchsdurchführung/Thermal Response Test
- Ergebnisse der TRT's
- EED-Simulation
- Fazit

Veranlassung & Aufgabenstellung

- Erschließung eines Baugebietes am Schnellenberger Weg
- Vorerkundungen für die spätere nachhaltige Wärmeversorgung des Baugebietes
- Ermittlung der lokalen, geophysikalischen Gesteinseigenschaften im geplanten Sondenfeld
- Modellierung der sich im Erdwärmesondenkreislauf einstellenden Fluidtemperatur im Heiz-/Kühlbetrieb

He

- Bo
- Br
- He
- 18
- Pla
- So



DOOGEE S96 PR
AI QUAD CAMER

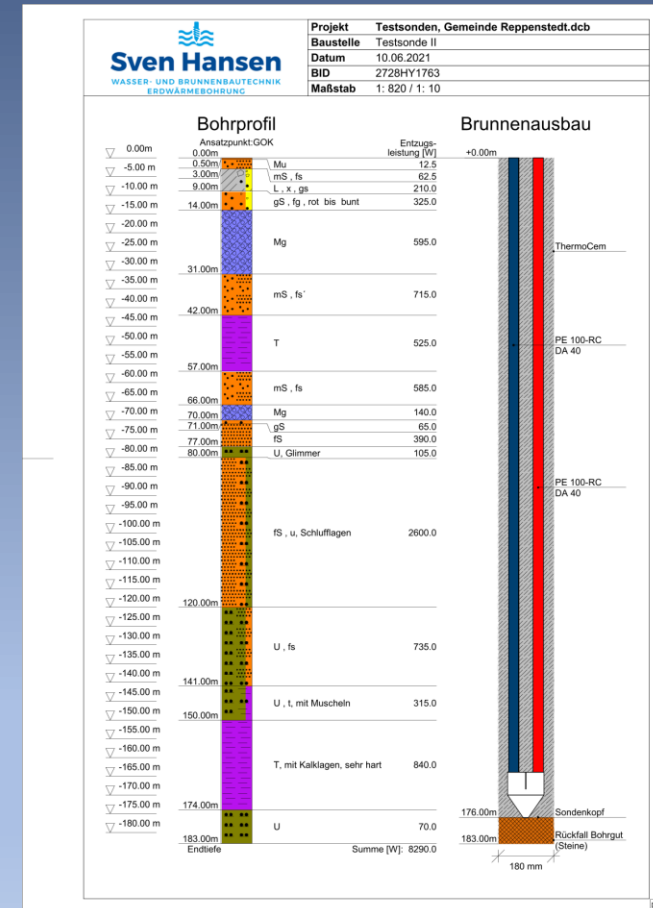
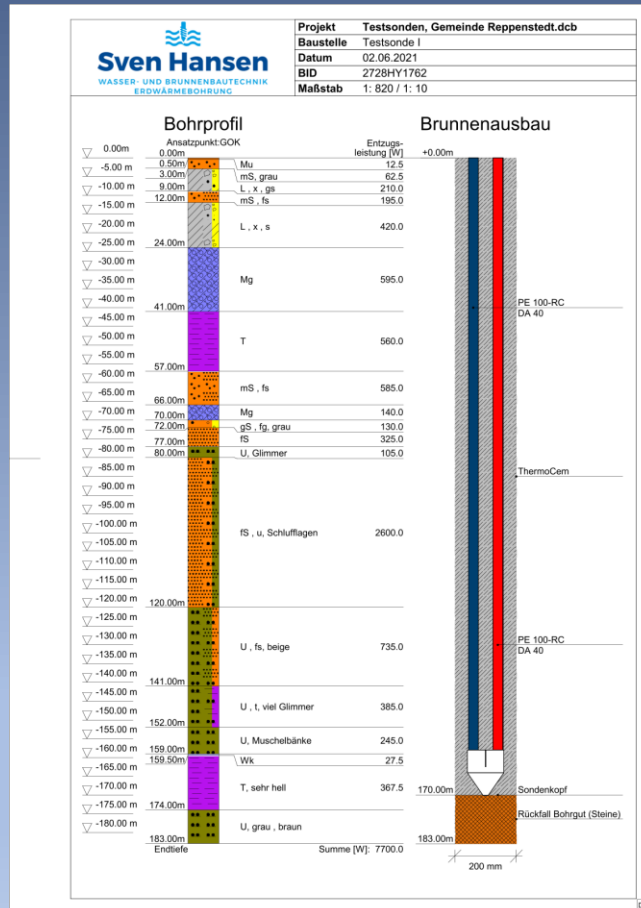
23.09.202



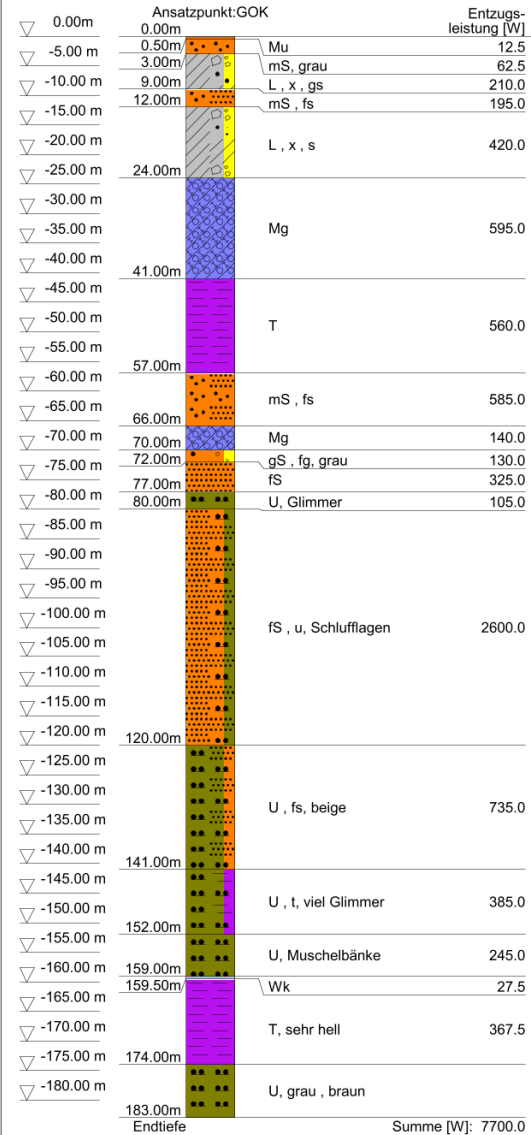
- UND
ENBAUTECHNIK
RMEBOHRUNG

ron

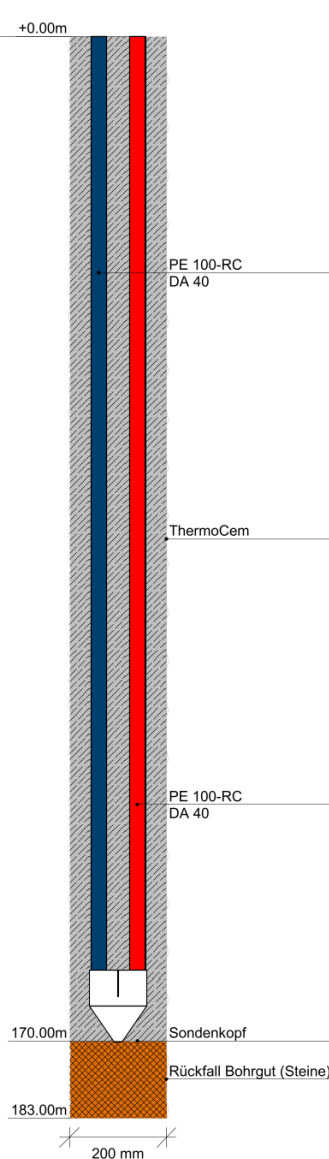
Herstellung der Testsonden



Bohrprofil

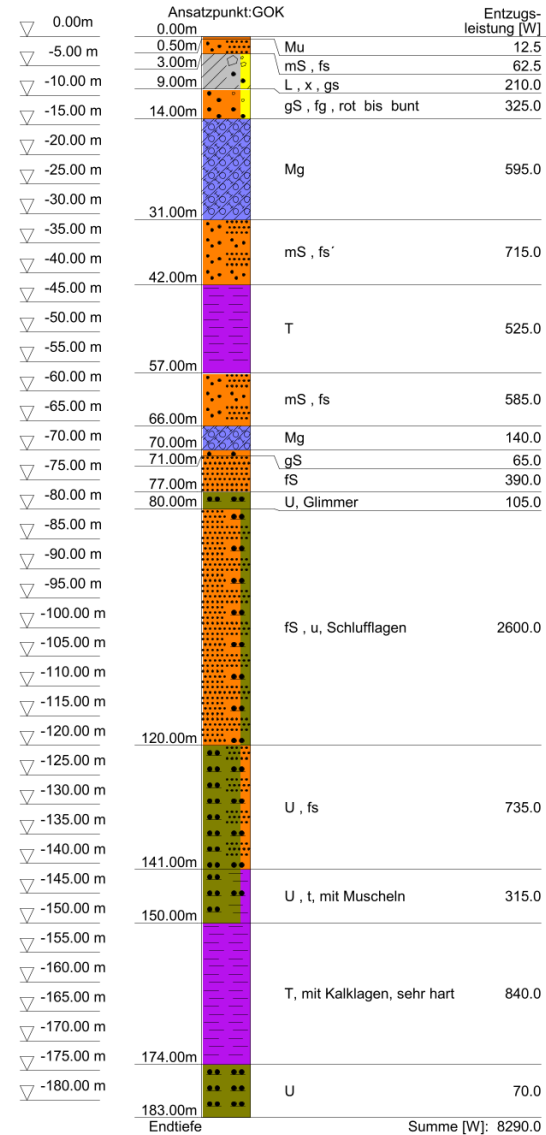


Brunnenausbau

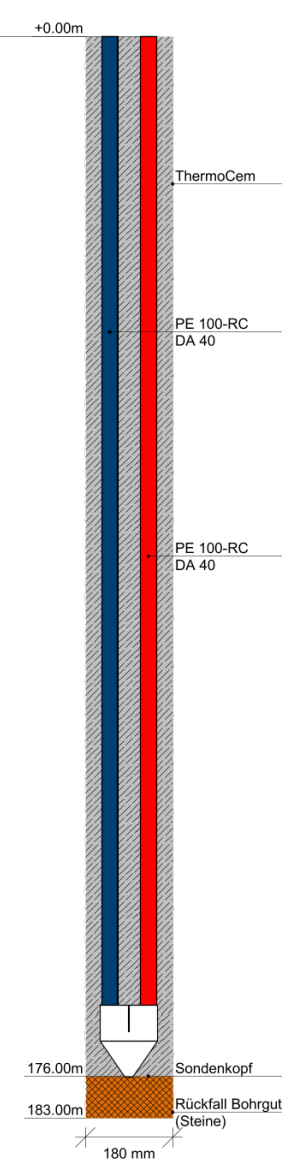


DC

Bohrprofil



Brunnenausbau



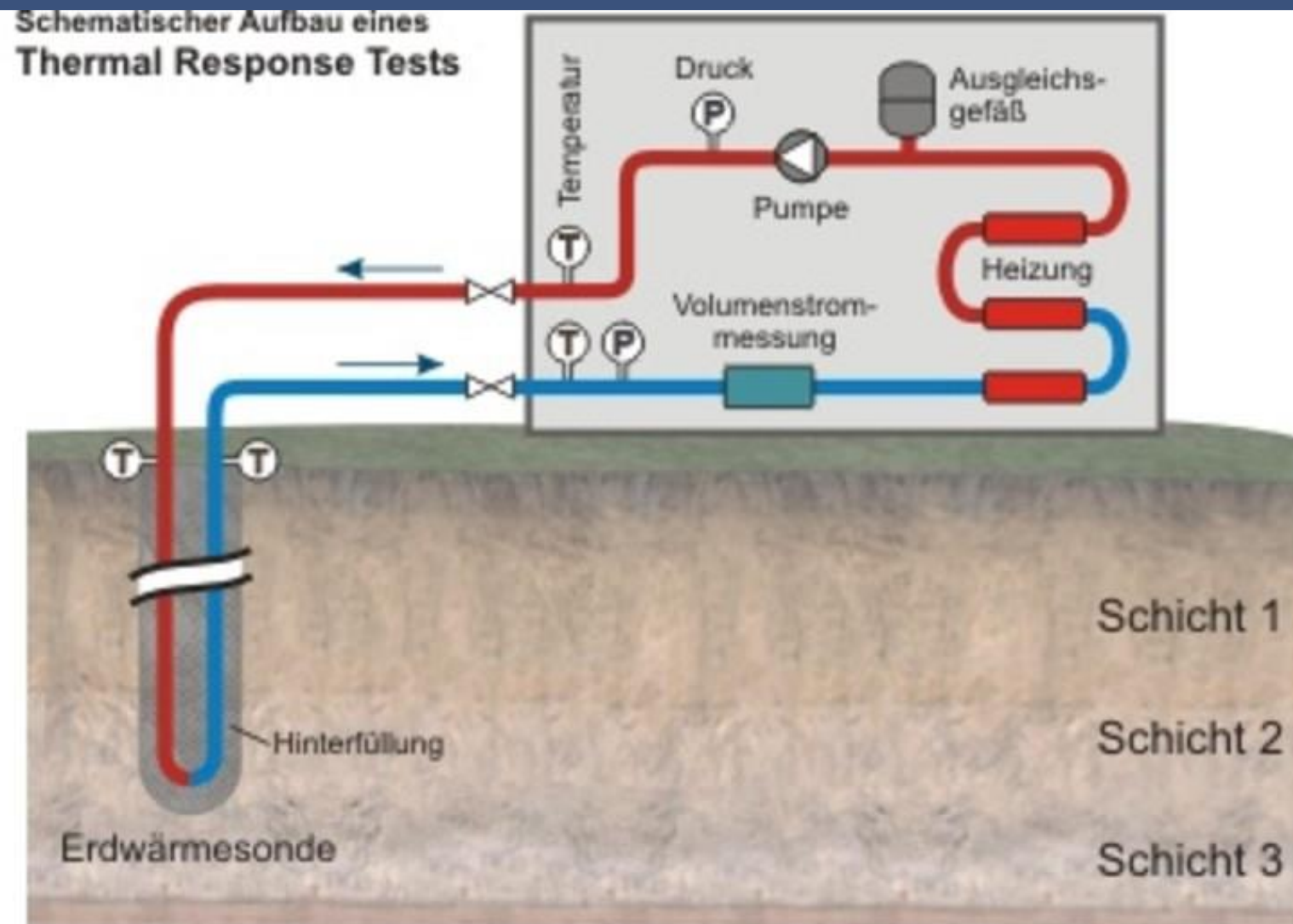
DC

Versuchsdurchführung / Thermal Response Tests

- Durchführung durch die Mull und Partner Ingenieurgesellschaft mbH
- Grundsätzlich notwendig ab Anlagengröße 30 kW
- Messungen an den Testsonden (TRT, in situ) und Modellierung über Berechnungsprogramm (EED, ex situ)

Versuchsdurchführung / Thermal Response Tests

- Anschluss einer definierten Wärmelast an die Testsonde
- Aufzeichnung der Temperaturentwicklung über die Zeit
- Genauigkeit der Messergebnisse abhängig von Versuchsdauer
- Laufzeit der einzelnen TRT's ca. 3 Tage



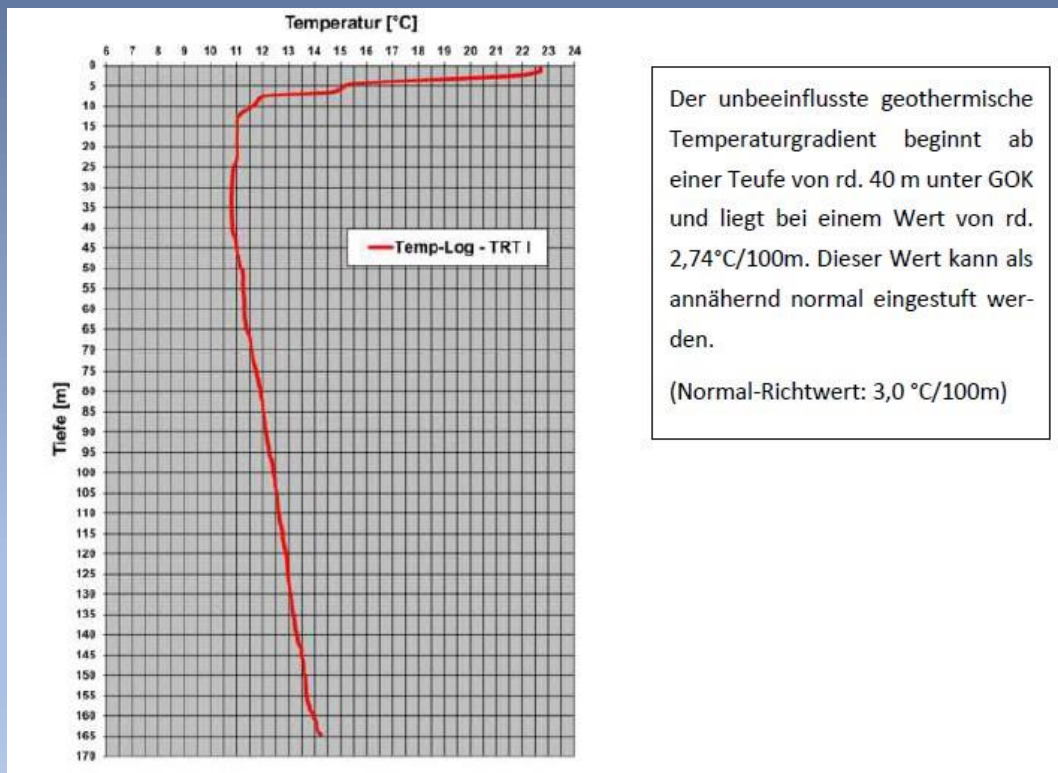
Bildquelle: HDG Umwelttechnik, <https://www.hdg-gmbh.com/de/dienstleistungen/thermal-response-test.html>

Versuchsdurchführung / Thermal Response Test

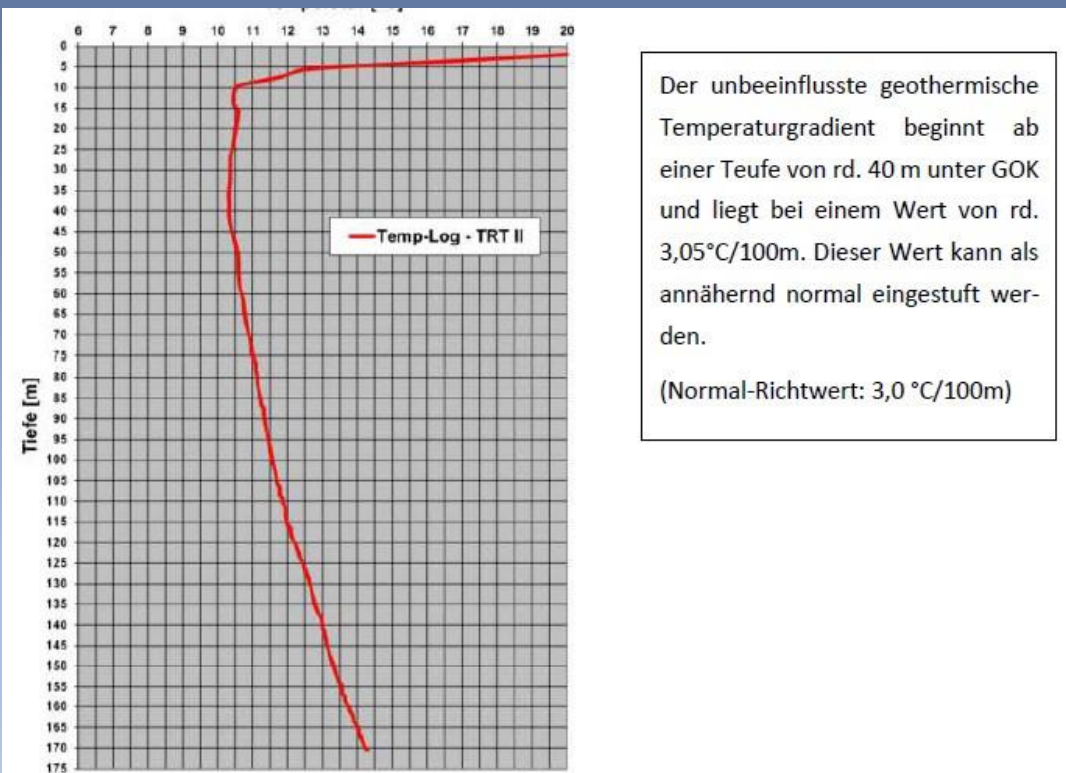
- Ermittlung eines Temperaturprofils vorab
- Temperaturmessung erfolgte Tiefenbezogen
- Tiefenbestimmung über Messung der Druckdifferenz
- Abgleich von ermitteltem Wert mit Kontrollwert aus der Literatur

Versuchsdurchführung / Thermal Response Test

Sonde 1



Sonde 2

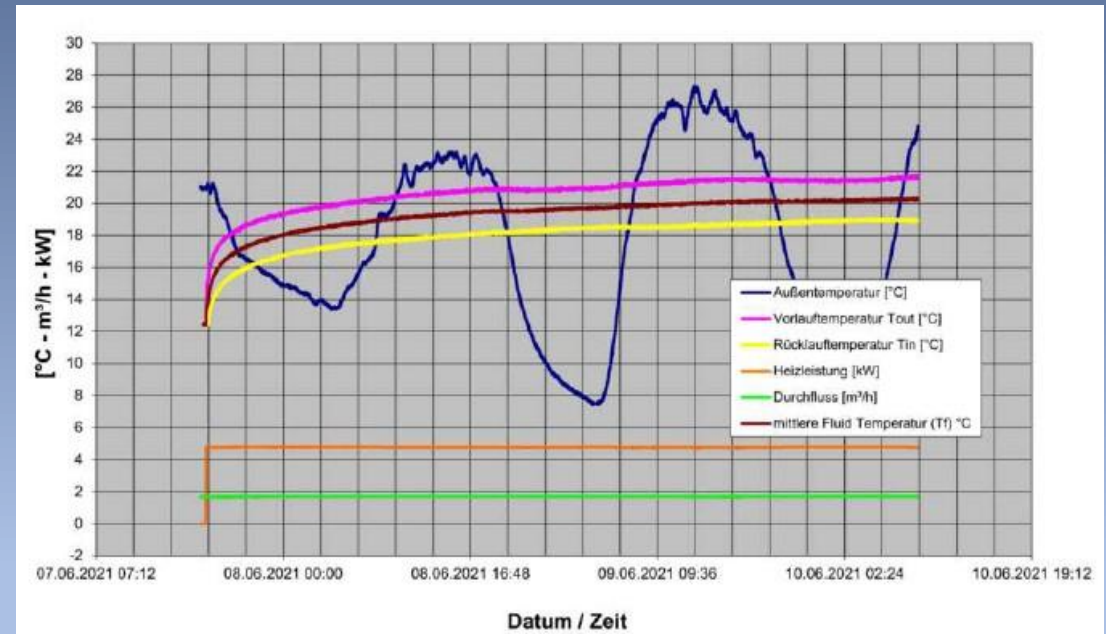


Testergebnisse

- Ermittlung der ungestörten Untergrundtemperatur ohne Anlegen einer Heizlast
- Messung von Außen-, Vorlauf- und Rücklauftemperatur über definierten Sondendurchfluss

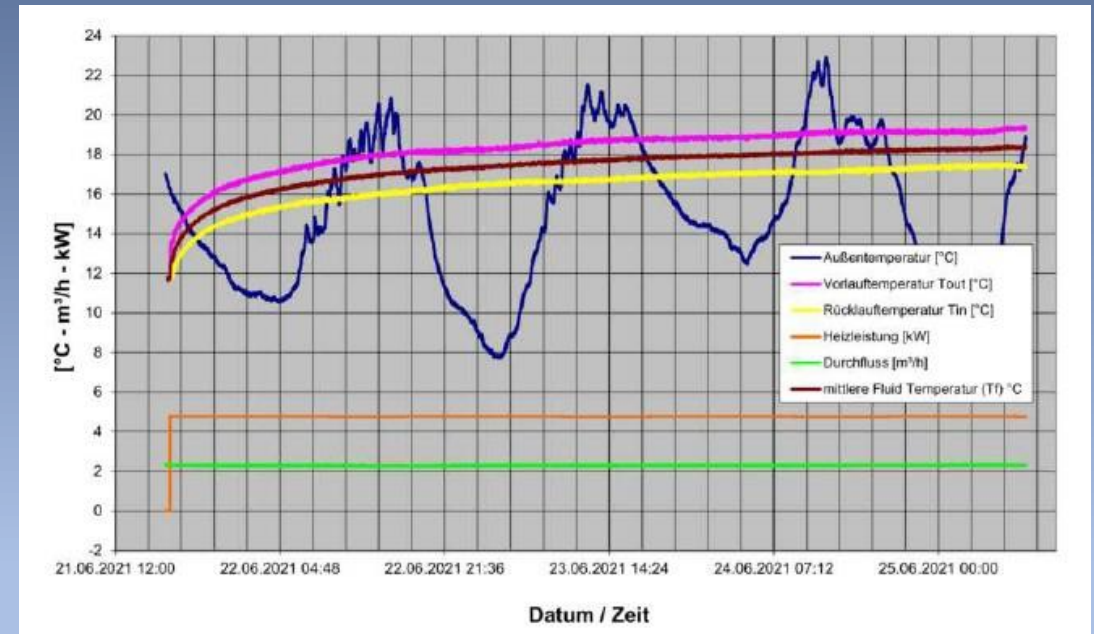
Testergebnisse – Sonde 1

Messintervalle [Datum/Uhrzeit]		Heizlast [kW]	Sondendurchfluss [m ³ /h]
von	bis		
07.06.2021 / 16:35	07.06.2021 / 17:05	0	Ø 1,69
07.06.2021 / 17:05	10.06.2021 / 08:59	Ø 4,77	Ø 1,69



Testergebnisse – Sonde 2

Messintervalle [Datum/Uhrzeit]		Heizlast [kW]	Sondendurchfluss [m³/h]
von	bis		
21.06.2021 / 17:05	21.06.2021 / 17:35	0	Ø 2,33
21.06.2021 / 17:35	25.06.2021 / 08:56	Ø 4,78	Ø 2,30



Testergebnisse

- Effektive Wärmeleitfähigkeit der Sonden 2,2 bzw. 2,1 W/mK
- Plausibilitätsprüfung mithilfe VDI-Richtlinie 4640 Blatt 1
- Gewichtete Gesamtbetrachtung über gesamte Bohrlänge auf Grundlage des aufgenommenen Schichtenprofils

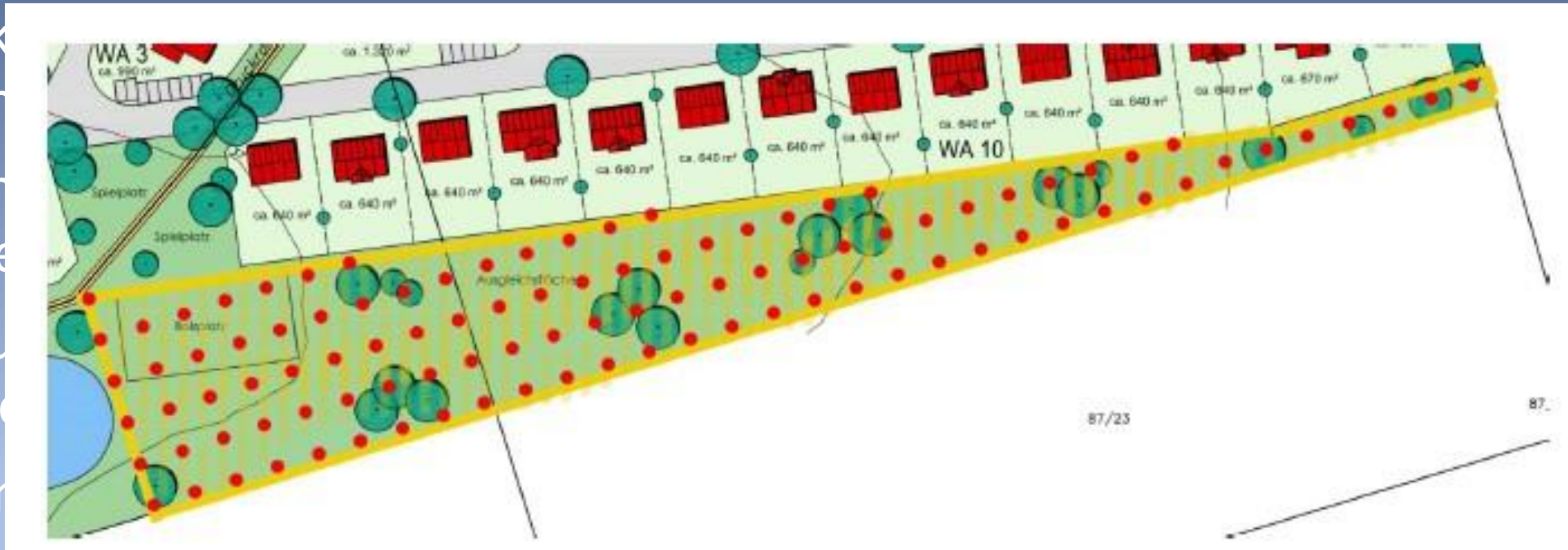
Ergebnis: Messwerte korrelieren mit Literaturwerten

EED-Simulation

- Berechnungsprogramm zur Dimensionierung von Erdwärmesondenfeldern
- Berechnung von zwei Varianten des Anlagenbetriebes
- Einbeziehung verschiedener Eingangsparameter
- Ermittlung der maximalen geothermischen Nutzbarkeit unter Einbeziehung der verfügbaren Fläche

EED-Simulation

- Ak
- An
- An
- we
- Au
- m
- Sim



EED-Simulation

Variante 1 – keine aktive Regenerierung

- Mögliche Jahresheizarbeit 690 MWh/a
- Nur natürliche Regenerierung
- Merklicher Abfall der Untergrundtemperatur im Sondenfeld
- Reduzierte Effizienz
- Erreichen der Anlagengrenztemperatur für ordnungsgemäßen Betrieb nach ca. 25 Jahren

EED-Simulation

Variante 2 – aktive Regenerierung

- Mögliche Jahresheizarbeit ca. 1.440 MWh/a
- Aktiver Wärmeeintrag ca. 870 MWh/a (aus Gebäudeklimatisierung)
- Ergänzung zum Wärmeeintrag z.B. über Solarthermie
- Reduzierung der Untergrundtemperatur deutlich reduziert

EED-Simulation

- Anlagentechnische Grenz-Fluidmitteltemperaturen liegen noch nicht vor
- Angaben sind durch Anlagenplaner zu liefern um Simulation zu konkretisieren
- Angenommene (genehmigungsrechtliche) Grenzwerte basieren auf VDI-Richtlinie 4640 Blatt 2 (Stand 2019)
- Grenztemperaturen werden gemäß Simulation eingehalten

Fazit

- Anlagenbetrieb ausschließlich mit aktiver Regenerierung
- Konkretisierte Anlagendaten und gebäudeseitiger Parameter sind durch Fachplaner zu liefern und in EED-Simulation einzupflegen
- Abweichungen in den Untergrundeigenschaften durch heterogene Geologien möglich
- Vorliegende Modellsimulation noch keine Ausführungsplanung sondern lediglich Potentialstudie

Vielen Dank für Ihre
Aufmerksamkeit