

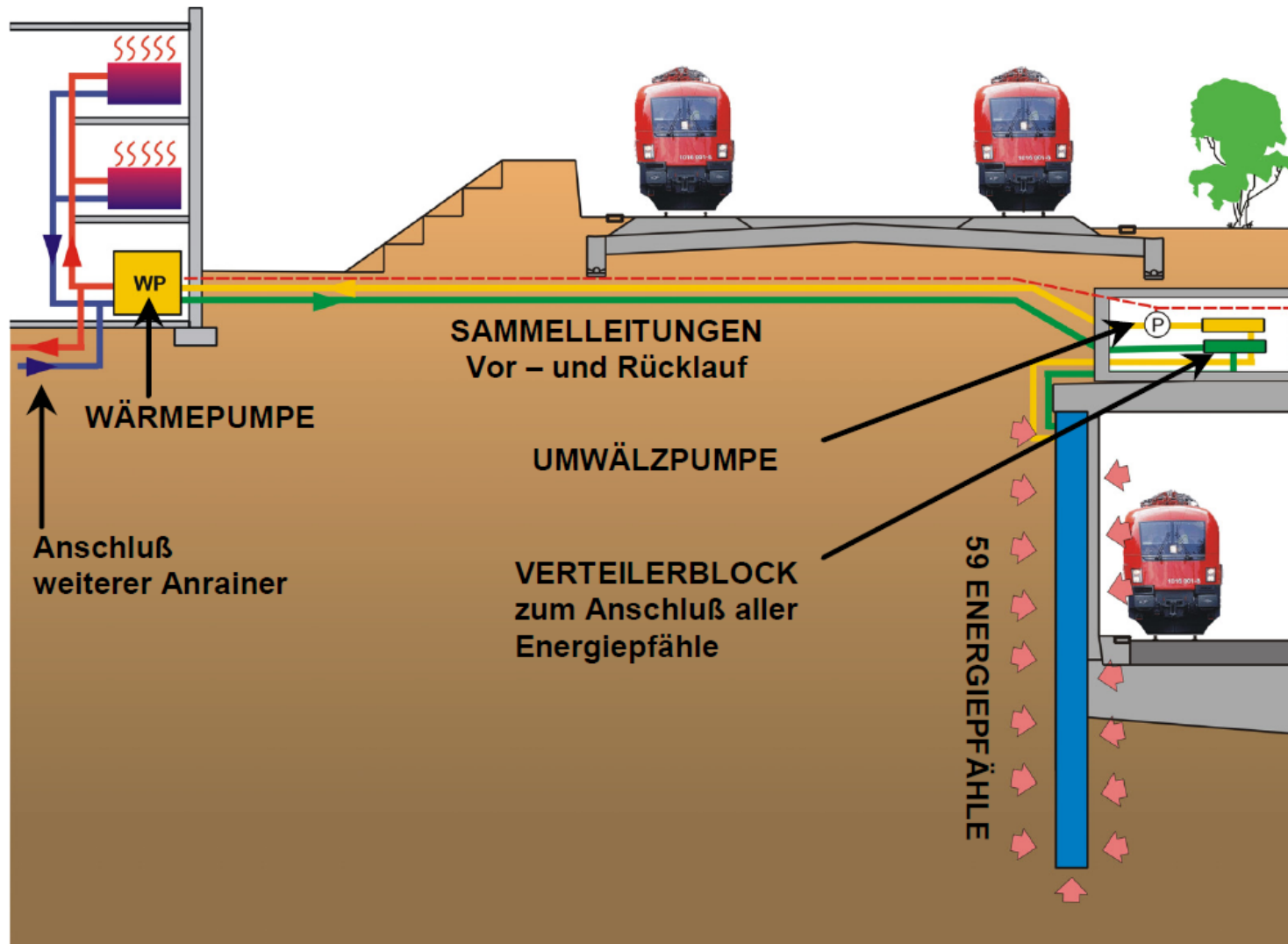
Forschungsprojekt „Geosola“

**– Möglichkeiten, Bemessung und Grenzen
neuer Hybrid-Erdwärmesondenkonzepte –**

Erste Erfahrungen und Ausblick

- ▶ Wärmewiderstände im festem Bereich
- ▶ Beispiel des Energiepfahls
- ▶ Umgebungstemperaturprofil bei Wärmeentzug durch eine lineare vertikale Wärmesenke
- ▶ Gerechnete T-Profile
- ▶ Gemessene Entzugswerte aus dem Sondenfeld
- ▶ Vergleiche gerechnete mit gemessenen Werten
- ▶ LWL-Temperaturprofile

Funktionsschema der Erdwärmenutzung beim Lainzer Tunnel

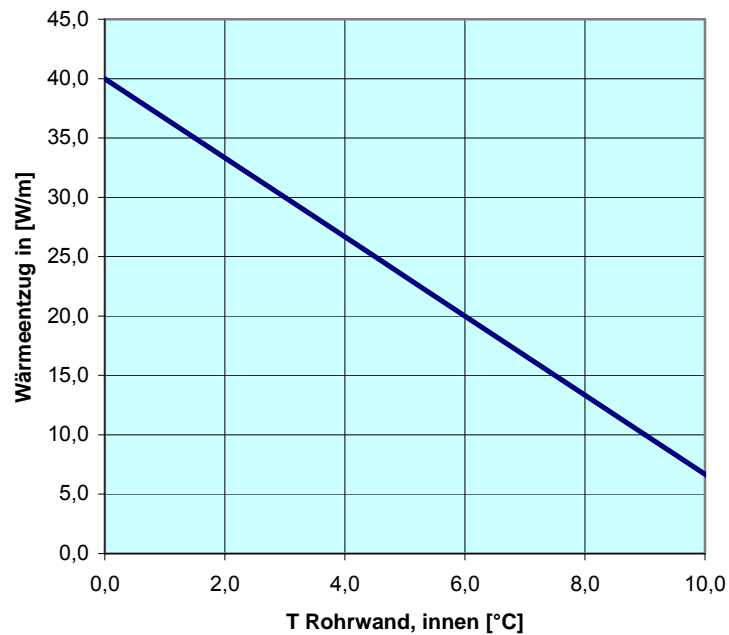


<http://www.wien.gv.at/meu/db/pdf/tunnelthermie-1022-ma27.pdf>

Wasser
Wärmeträger

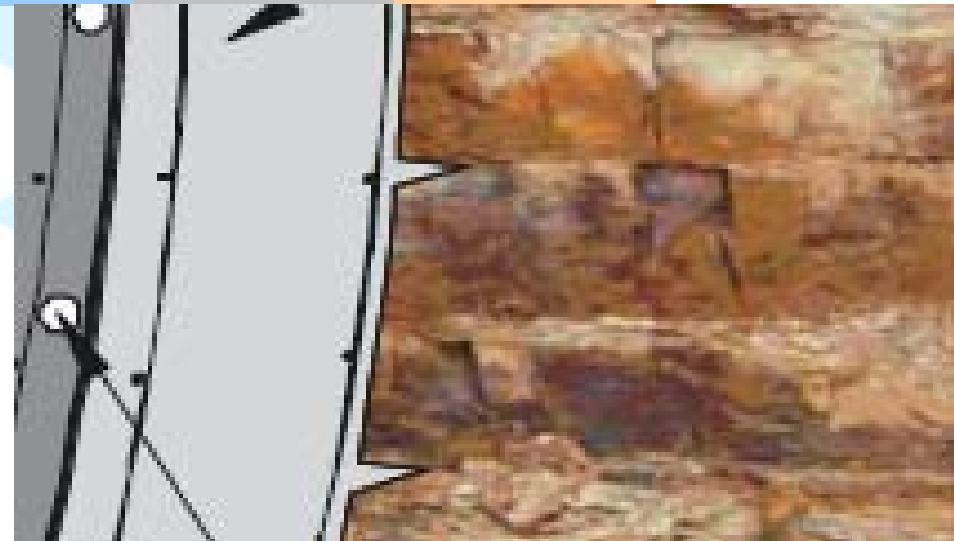
$$\vartheta_1 - \vartheta_{n+1} = \frac{\dot{Q}}{A} \left(\frac{s_1}{\lambda_1} + \frac{s_2}{\lambda_2} + \frac{s_3}{\lambda_3} \right)$$

8 °C



Rohrwand	Stahlbeton	Fels
$\lambda_1 = 0,43 \text{ W/mK}$	$\lambda_2 = 2,3 \text{ W/mK}$	$\lambda_3 = 2,0 \text{ W/mK}$
$s_1 = 2,3 \text{ mm}$	$s_2 = 0,1 \text{ m}$	$s_3 = 0,5 \text{ m}$
2,1	2,3	3,8
$q_1 = 33 \text{ W/m}^2$	$q_2 = 33$	$q_3 = 33$

ungestörte
Temperatur
12 °C



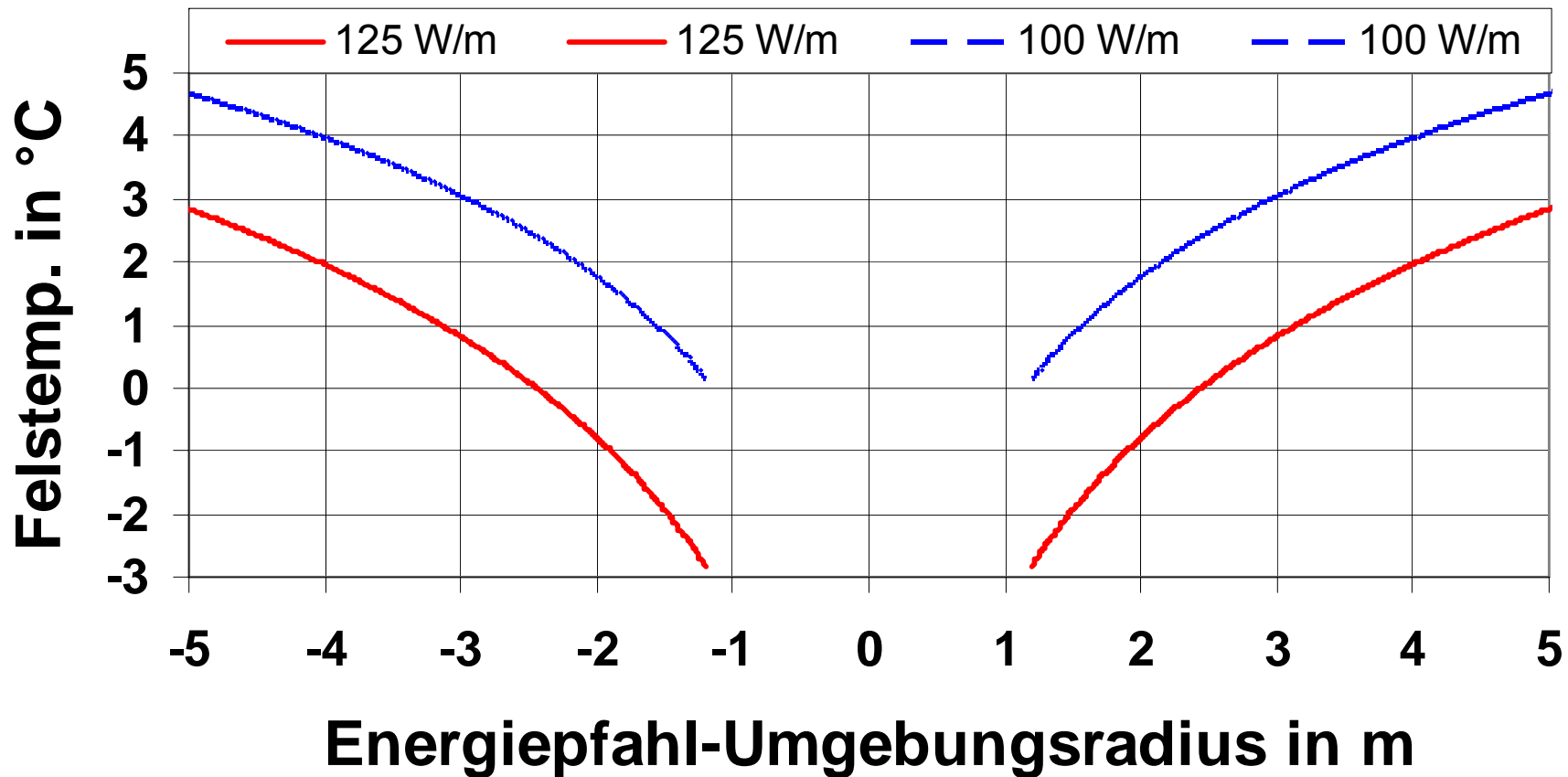
Schnitt eines Energiepfahls

Erdwärmeanlage Lainzer Tunnel: LT24- Hadersdorf-Weidlingau

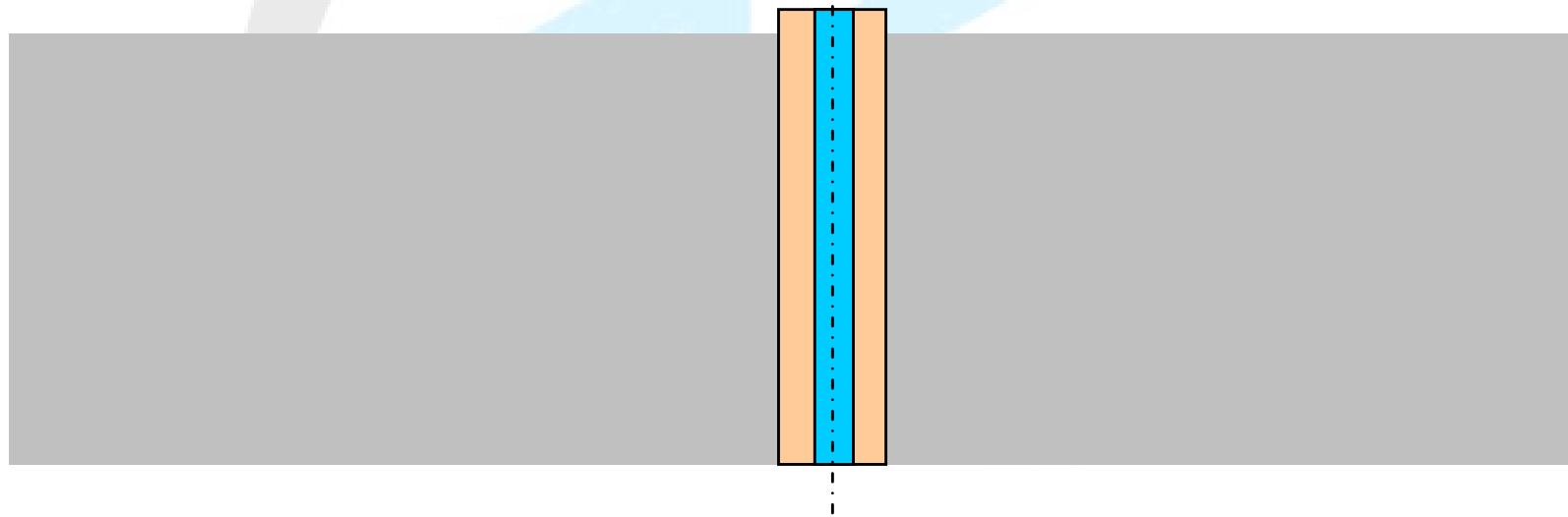
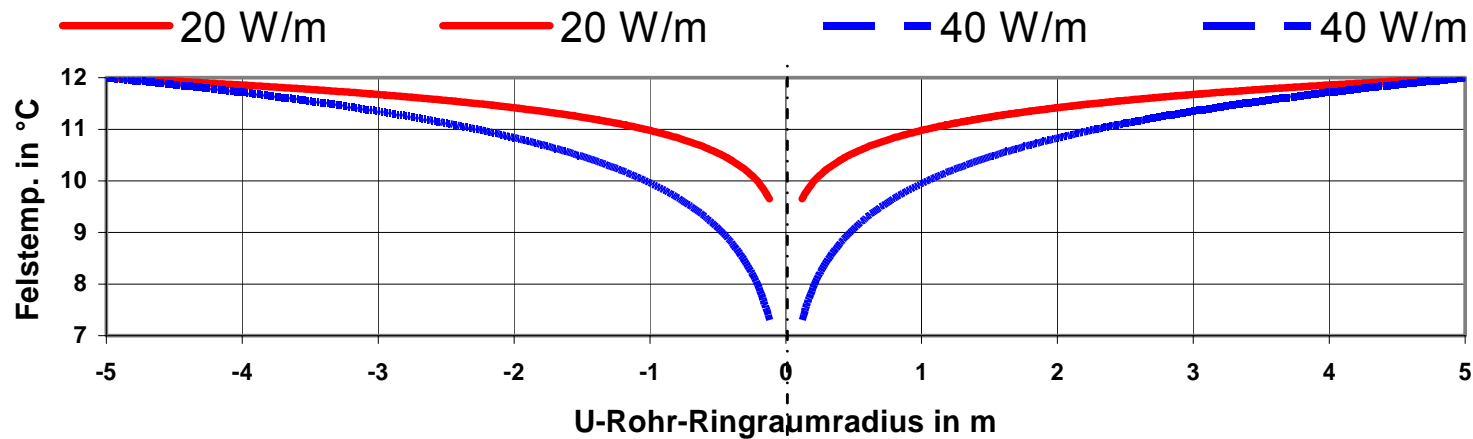
Absorberrohre HDPE (Außendurchmesser x Wandstärke)	25 x 2,3 mm
Wärmeträger Glykol – Wasser Gemisch	30 % Glykol
Anzahl Bohrpfähle	59 Stk.
Außendurchmesser Bohrpfähle	1,2 m
Anzahl Absorberkreise	80 Stk
Absorberkreise in Pfählen – Gesamtrohrlänge	9709 m
Anbindeleitungen – Gesamtrohrlänge	13754 m
Ausgerüstete Tunnellänge	252 m
Gesamte absorberbelegte Pfahllänge	975,4 m
Gesamte thermisch aktivierte Pfahllänge	886,1 m
Gesamte thermisch aktivierte Pfahlmantelfläche	3340,3 m ²

12 W/m Absorberrohr oder 33 W/m² Mantelfläche

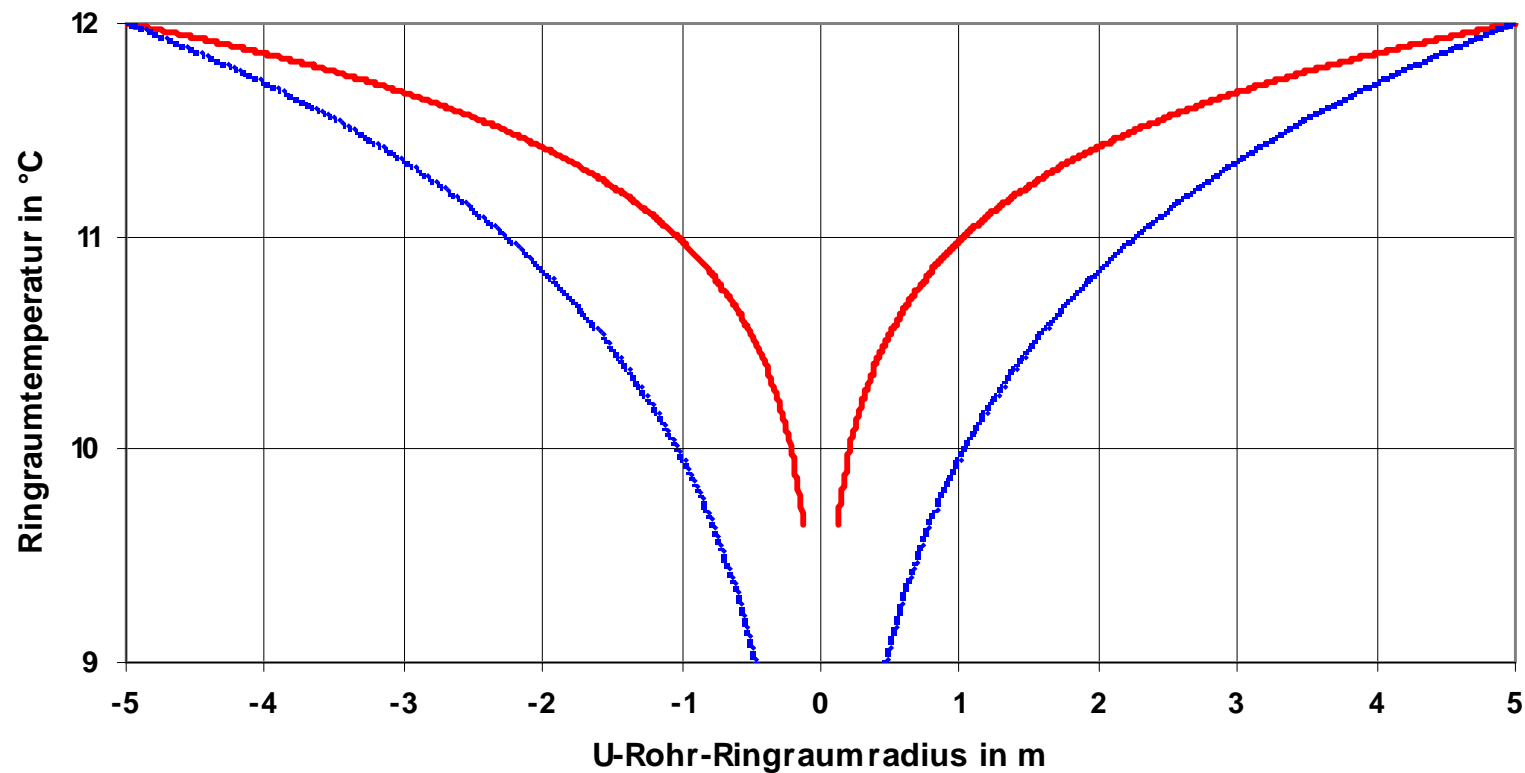
**Temperaturprofil normal zur Pfahlachse
nur durch Wärmeleitung, stationär (R=50m, nach 8,68a)**



Temperaturprofil normal zur U-Rohrsondenachse nur durch Wärmeleitung, stationär
($R=5m$, nach 32d)

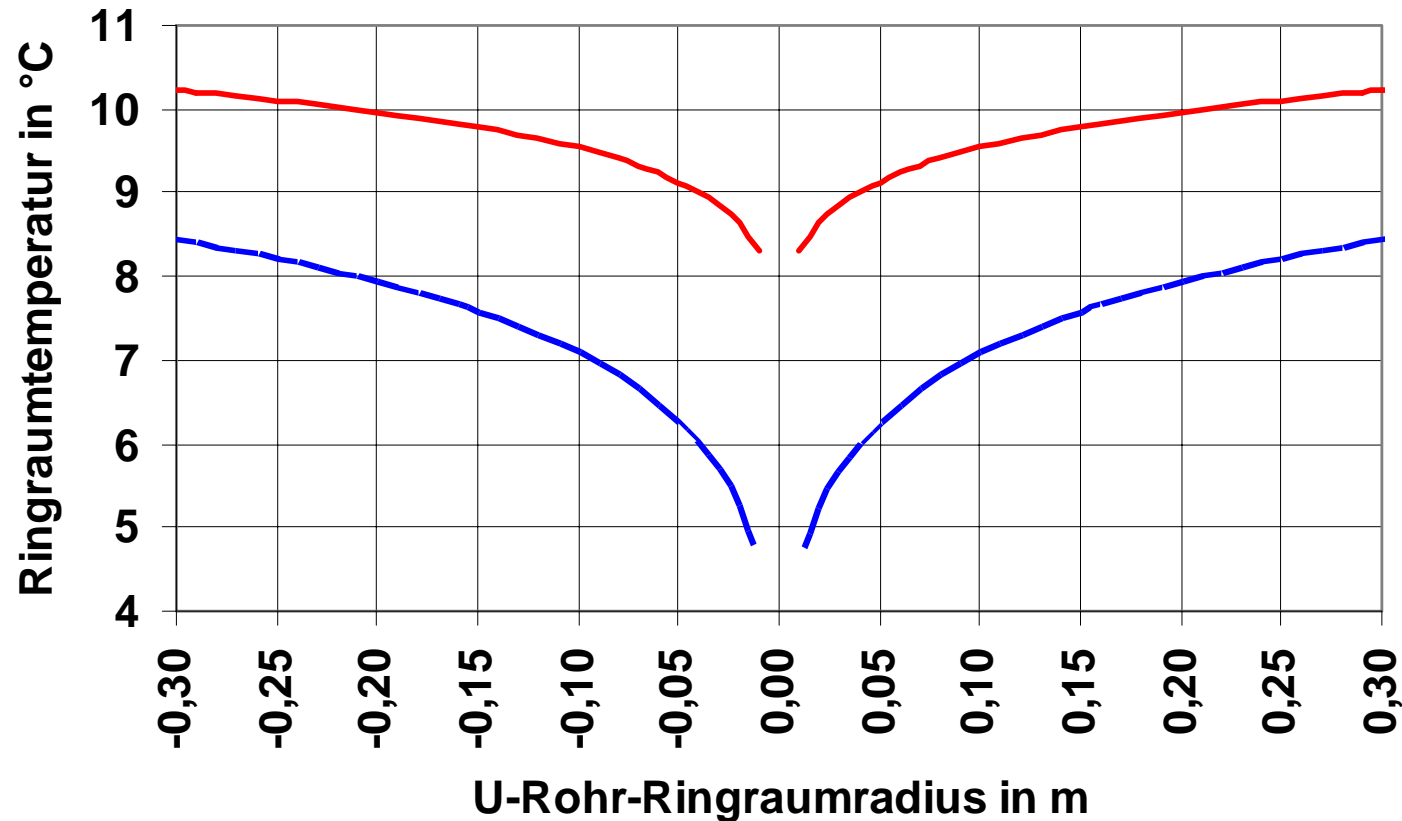


Temperaturprofil normal zur U-Rohrsondenachse nur durch Wärmeleitung, stationär (R=5m, nach 32d)



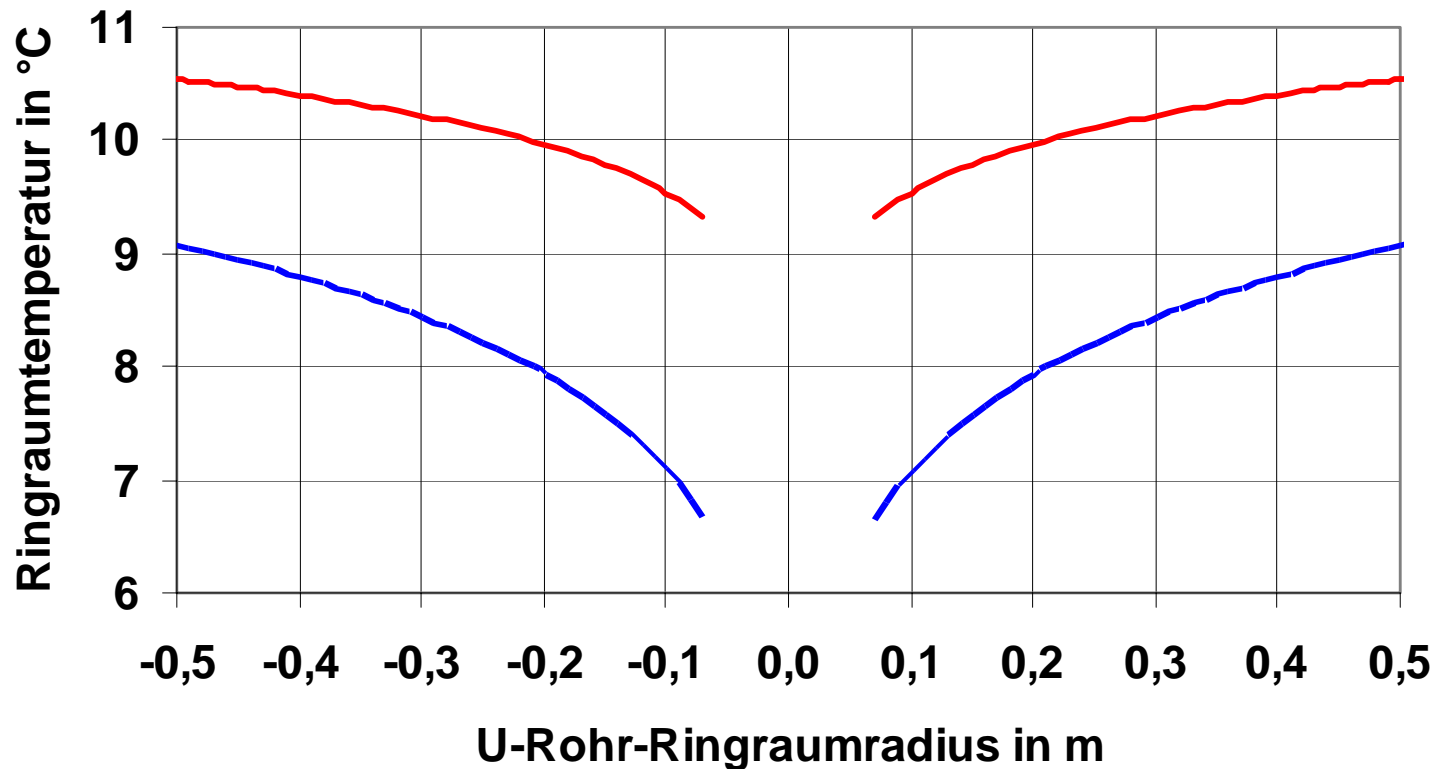
Temperaturprofil normal zur U-Rohrsondenachse nur durch Wärmeleitung, stationär (R=5m, nach 32d)

— 20 W/m — 20 W/m — 40 W/m — 40 W/m



Temperaturprofil normal zur U-Rohrsondenachse nur durch Wärmeleitung, stationär (R=5m, nach 32d)

— 20 W/m — 20 W/m — 40 W/m — 40 W/m



Summe der Wärmetransportwiderstände

$$1/k_a = 0,0518796$$

ergibt einen $k_a = 19,275394$

$$\frac{1}{k_a} = \frac{1}{\alpha_i d_i} + \frac{s_1}{\lambda_1 d_{mR}} + \frac{s_2}{\lambda_2 d_{mV}}$$

$$\dot{Q} = k A \Delta \vartheta_m \quad \alpha_i = 4879$$

$$Q = 2397 \text{ W}$$

ungestörte Ringraum-Temperatur $\vartheta_{RR,\infty} = 12 \text{ °C}$

$$\vartheta_{RW} = 7 \text{ °C}$$

0,8 m³/h →

mit

$$\Delta \vartheta_m = 3,96 \text{ K}$$

$$\vartheta_m = 3,0$$

1,9 °C

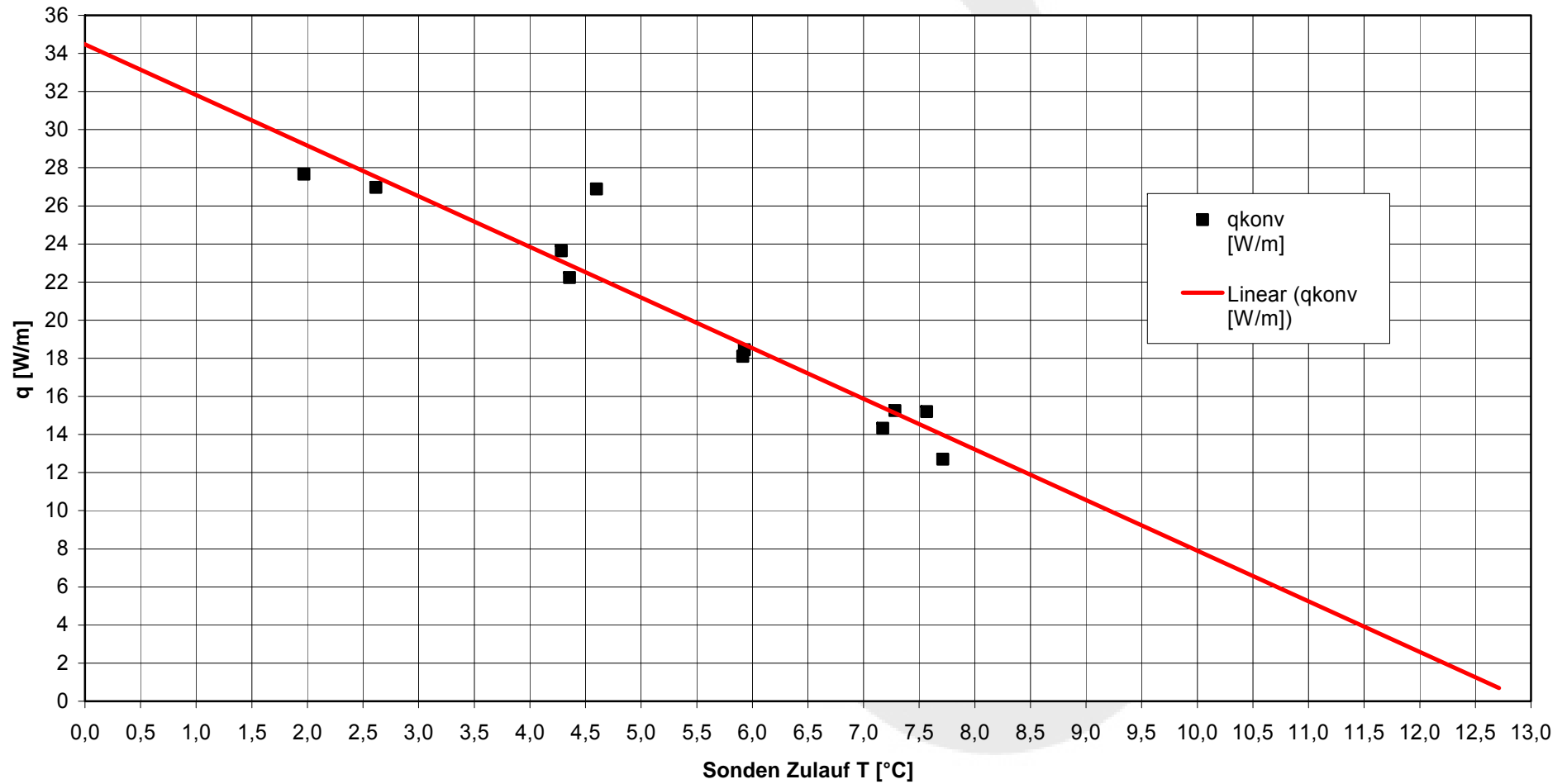
VL

Temperaturen

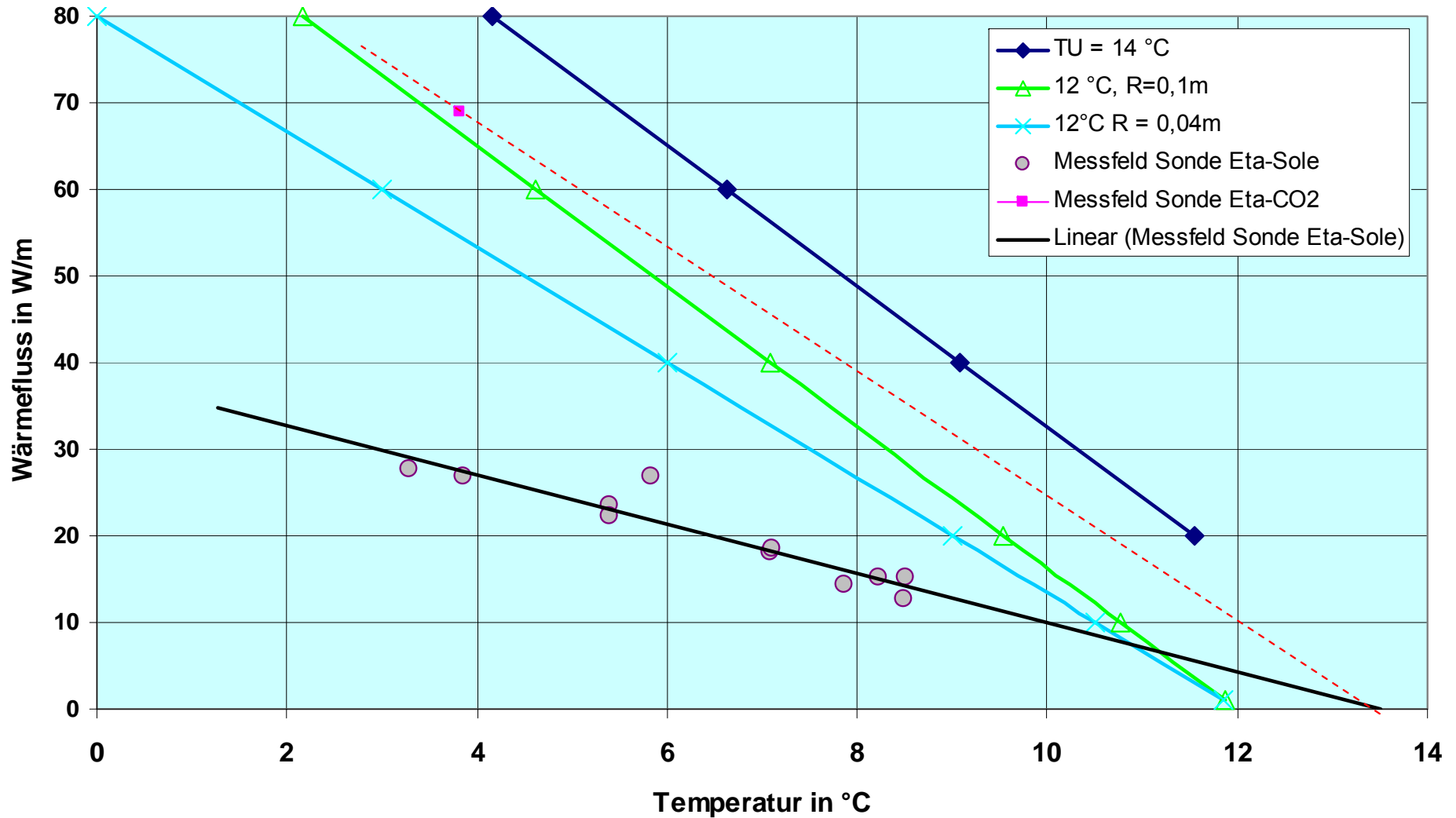
RL

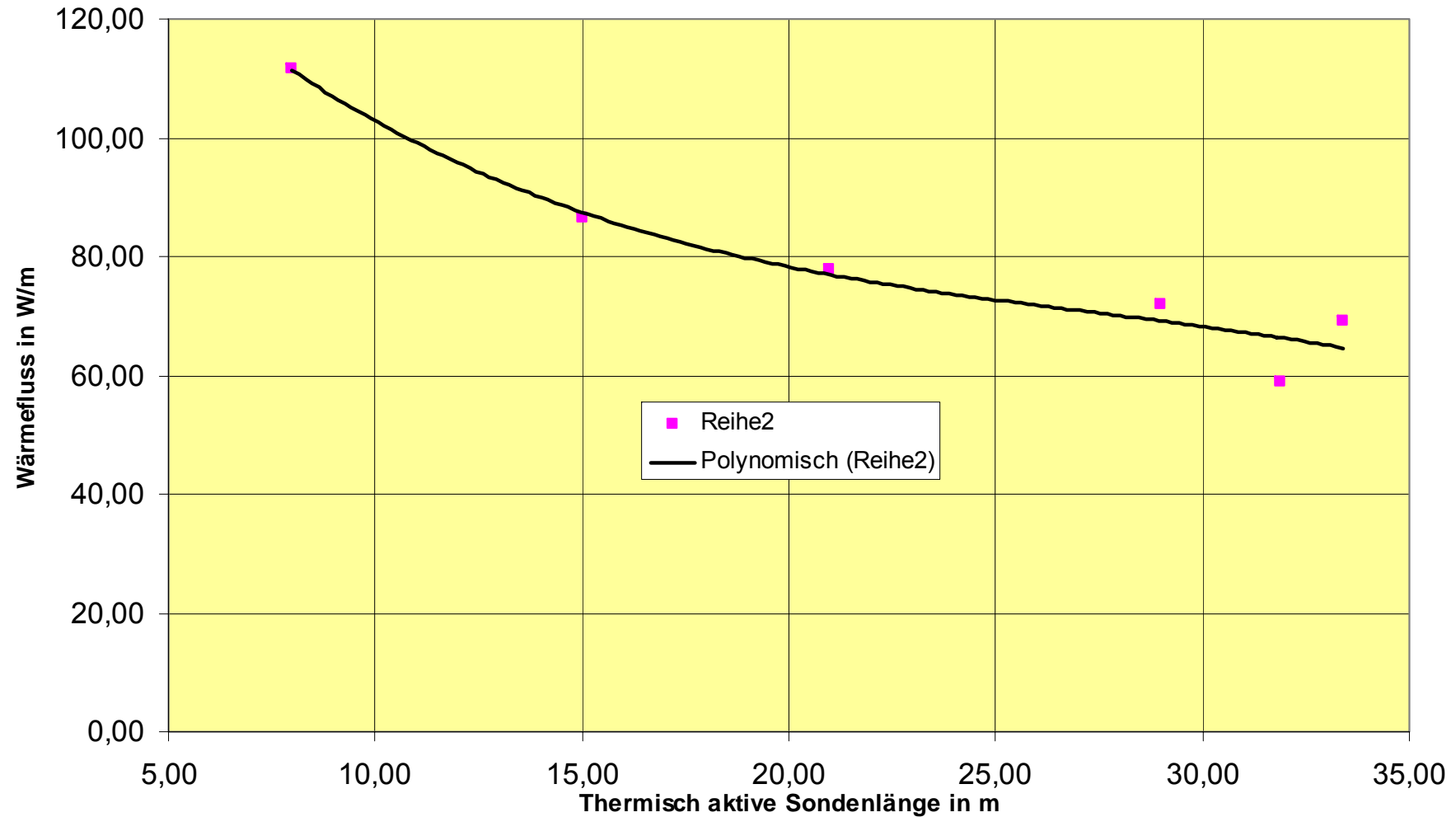
4 °C

Wärmeflüsse bei Wärmeentzug in Anhängigkeit von T_{ein} Sonde eta

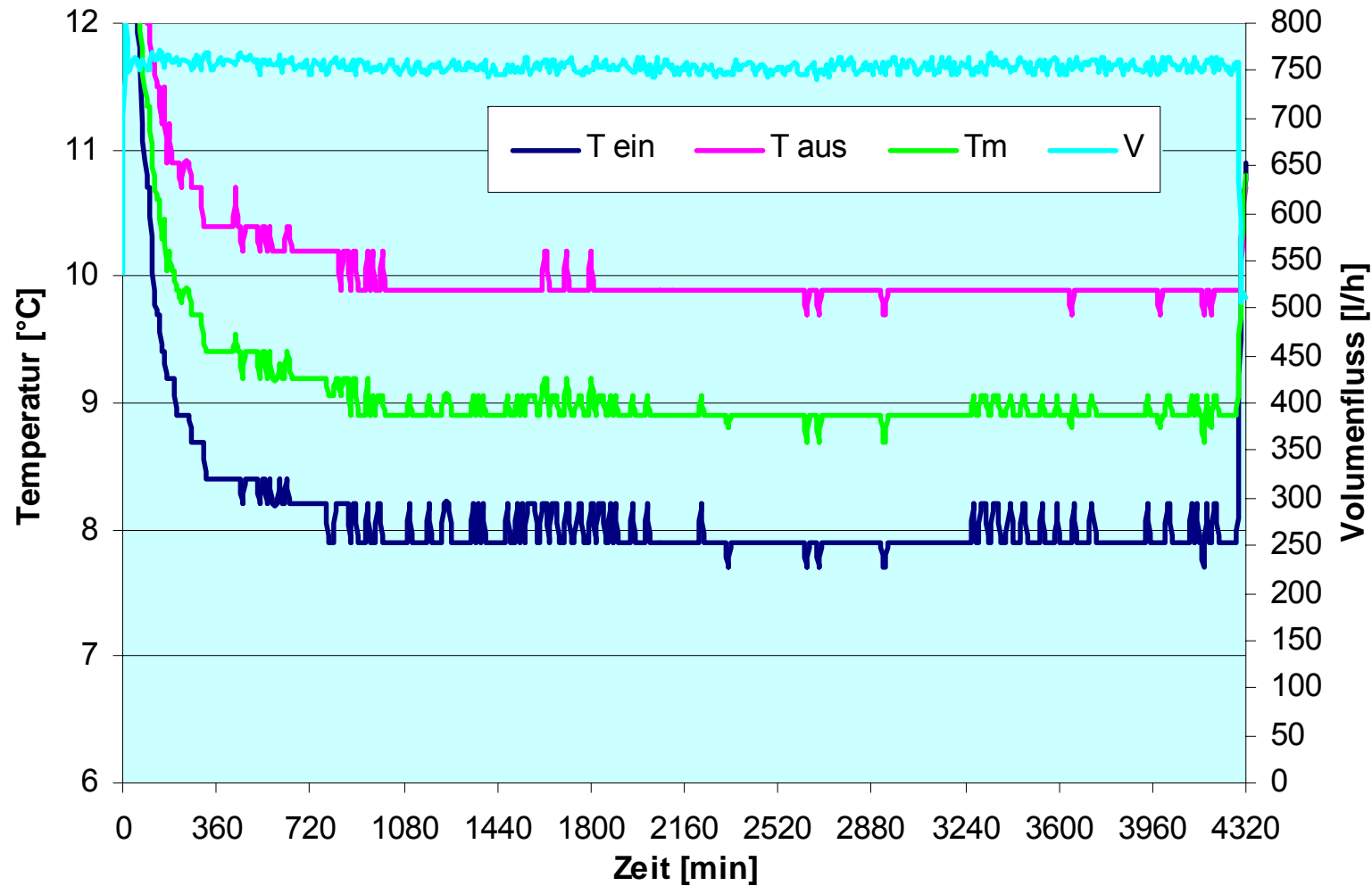


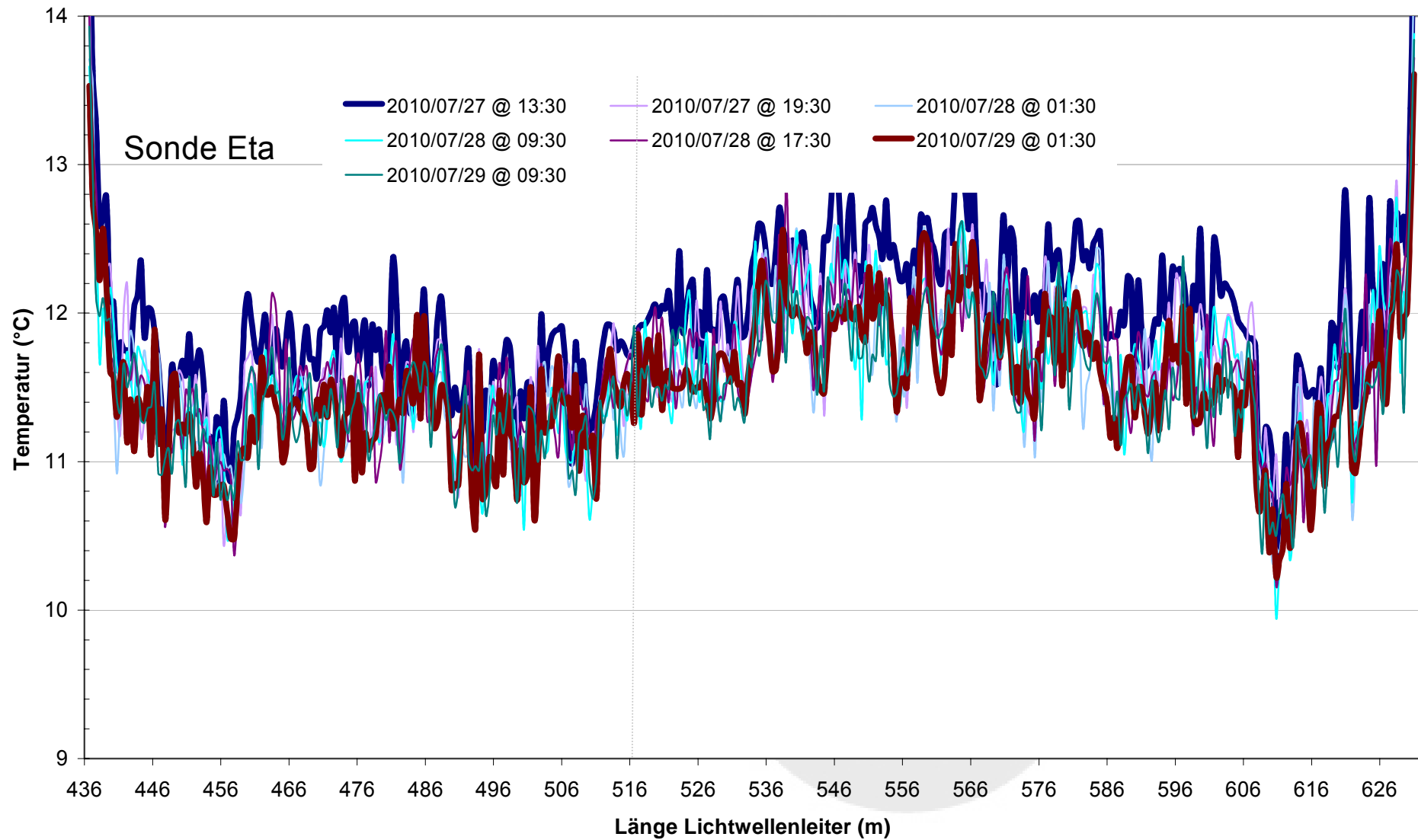
Bemerkung: Aktive Entzugslänge der CO₂-Sonde $l_w = 33,4$ m

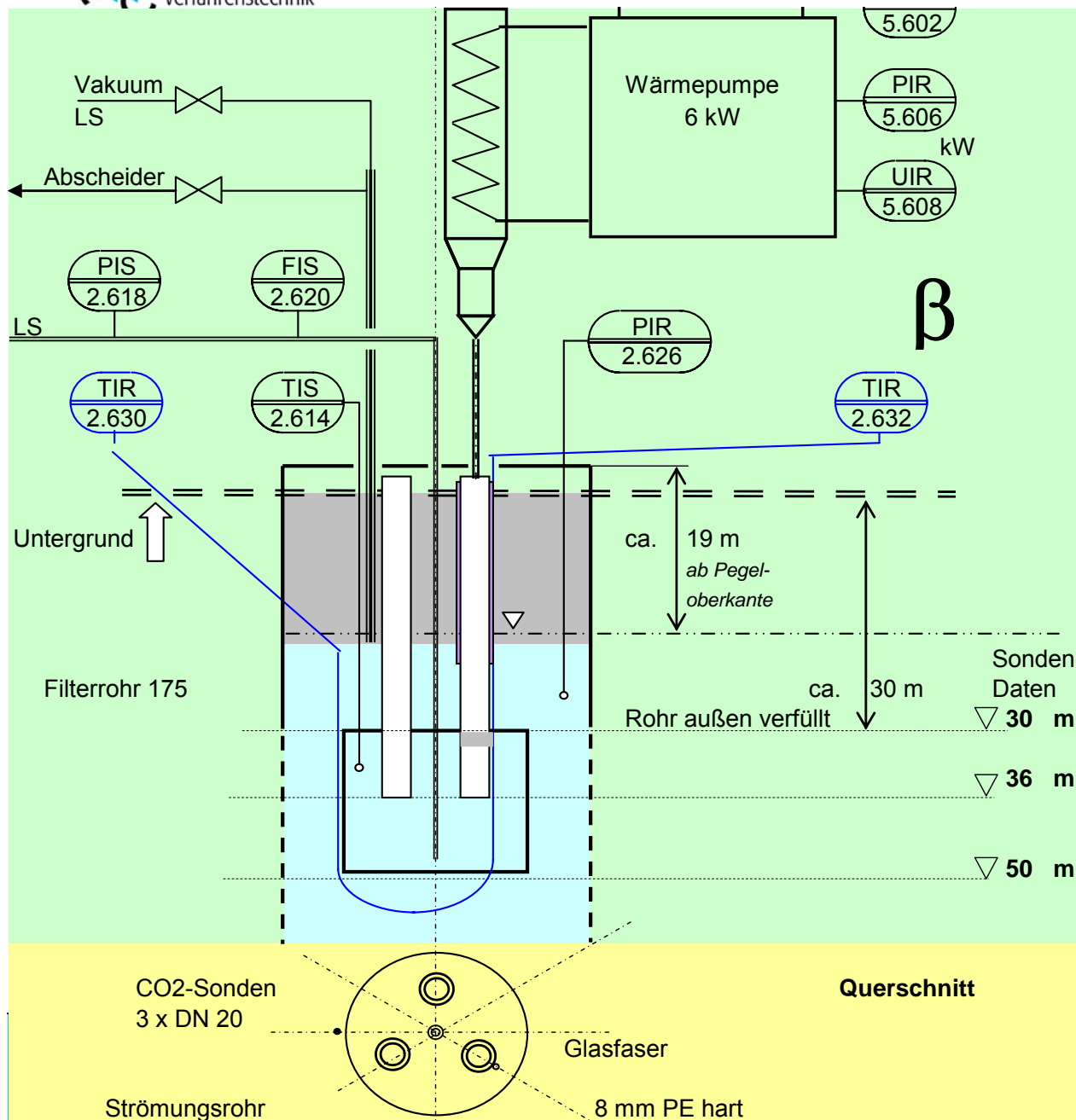




Sonde Alpha







Erste Messungen
zeigen

Funktion mittels
freier Konvektion

Entzugsleistungen

Im Bereich von
200 bis 400 W/m
thermisch aktiver
Sonde

1. Ergebnisse und Berechnungen
(Entzugsleistungen beziehen sich auf unsere Sonden)
2. Wärmewiderstände und kritischer Bereich der Erstellung
3. Vergleiche und thermisch aktive Sondenbereiche
4. Zeichen für mögliche neue Dimensionierungsgrundlagen
5. Messungen mit offenen Sonden sind im Gange

Dieses Projekt wird aus Mitteln des Klima- und Energiefonds gefördert, im Rahmen des Programms „ENERGIE DER ZUKUNFT“ durchgeführt und durch unten angeführtes Konsortium realisiert.

powered by  klima+
energie
fonds

- Alpine Bau GmbH



- AIT - Austrian Institute of Technology

AUSTRIAN RESEARCH CENTERS

- M-Tec Mittermayr GmbH



- GVT Verfahrenstechnik GmbH



Die wissenschaftliche Leitung obliegt der Johannes Kepler Universität Linz
durch das Institut für Verfahrenstechnik.