



LAND

OBERÖSTERREICH



GTW

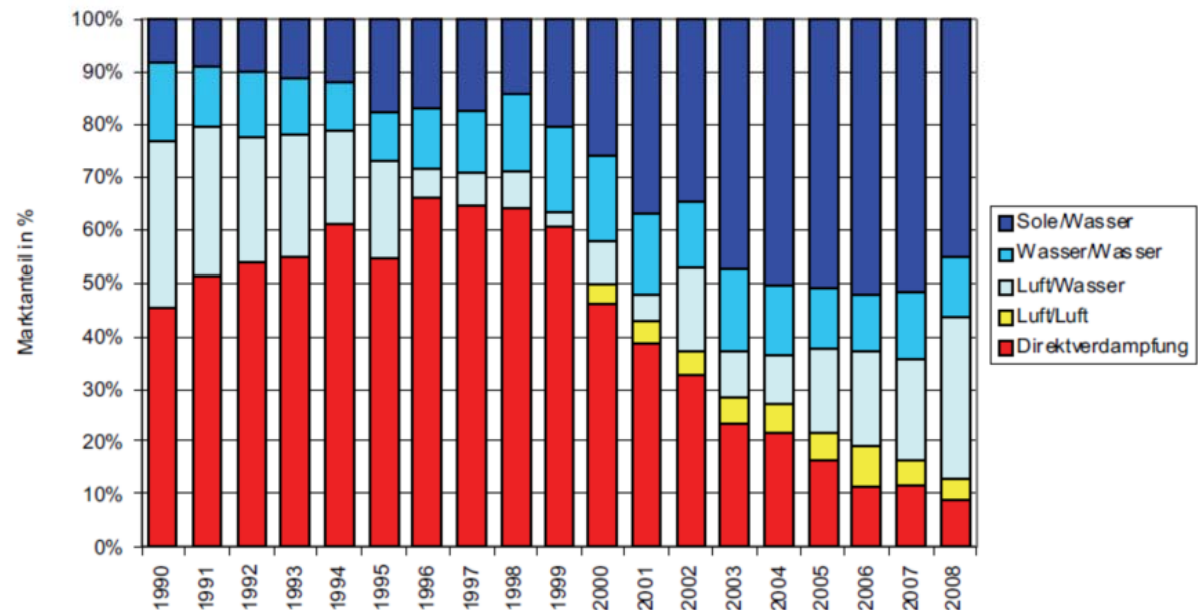
Praxiserfahrungen Erdwärmesonden (Tiefsonden)

DI Johann Aschauer

Wasserwirtschaftliche Grundsätze

- GW ist flächendeckend als TW zu erhalten
- Derzeitige und zukünftige Versorgung mit TW hat uneingeschränkten Vorrang vor thermischen Nutzungen
- Verbindung unterschiedlicher GW-Stockwerke: während Bohrvorgang möglichst gering halten, durch Sondenverpressung dauerhaft unterbinden

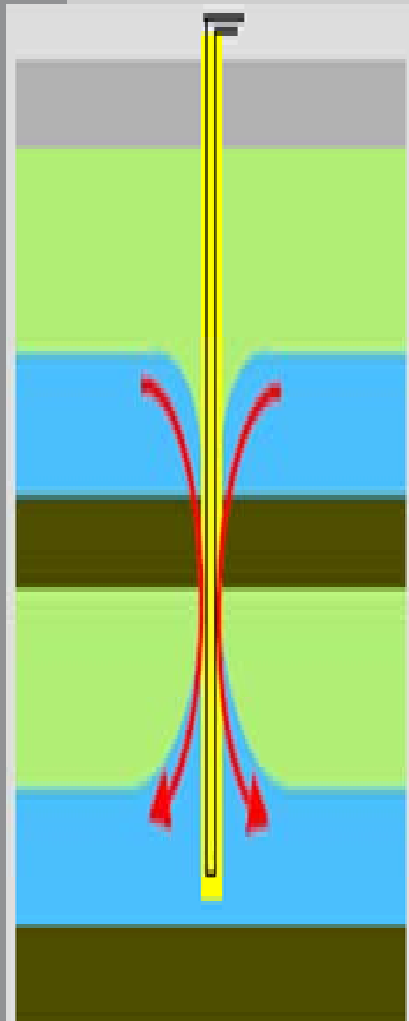
Marktentwicklung der Nutzung von Umgebungs wärme in Österreich BIERMAYR et al. (2009)



Bestand ca. 5.000 bis 6.000 EWS-Anlagen in OÖ

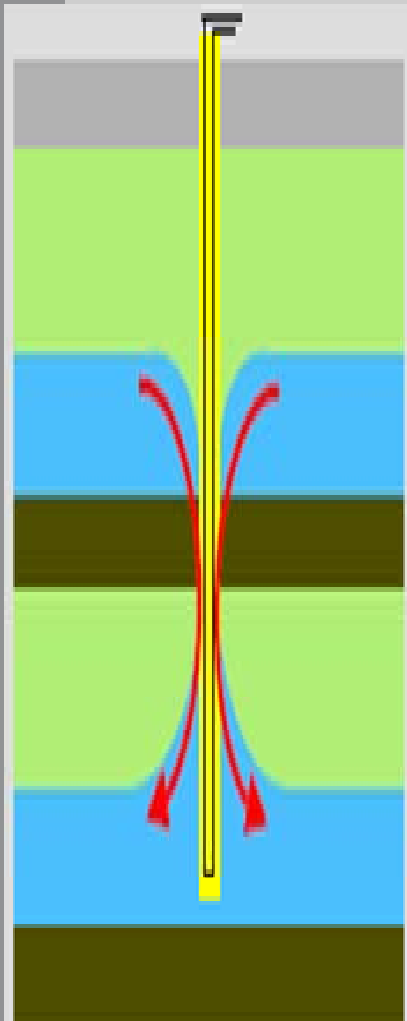
Errichtung von jährlich 500 EWS-Anlagen in OÖ

Wasserwirtschaftliche Probleme bei Errichtung von EWS



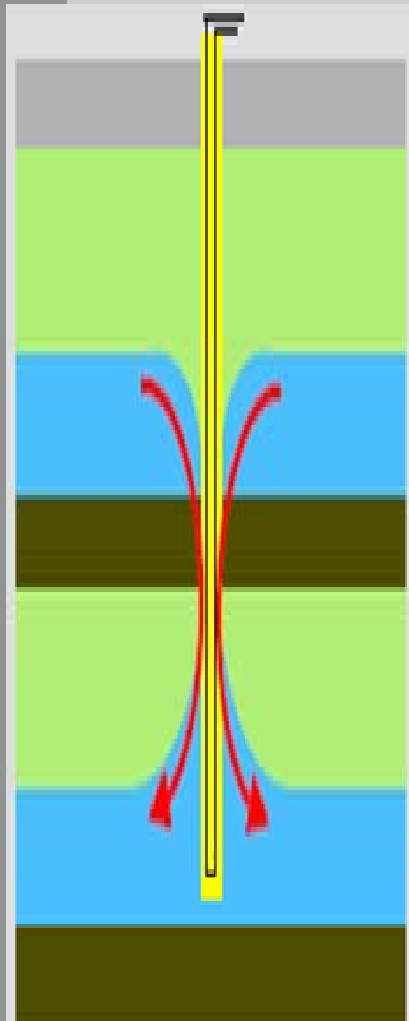
- Dauerhafte Verbindung von Grundwasserstockwerken
- Trockenfallen von Trink- und Nutzwasserbrunnen
- Vorübergehende Trübung von Hausbrunnen
- Qualitative Beeinträchtigung des Grundwassers und von Brunnen durch
 - verschmutztes Bohrwasser
 - Wassertransport mit Güllefässern, etc

Wasserwirtschaftliche Probleme bei Betrieb von EWS



- Beschädigung der Sondenverpressung durch Frost-Tauwechsel infolge
 - Überschätzung der Entzugsleistung; geringe Sondenabstände, Sondenanzahl, Simplex-Sonden nicht berücksichtigt
 - Unterschätzung der Heizlast des Gebäudes
 - Unterschätzung Energiebedarf Warmwasserbereitung
 - Verwendung nicht Frost-Tauwechsel beständiger Verpressmaterialien

Wasserwirtschaftliche Probleme bei Betrieb von EWS



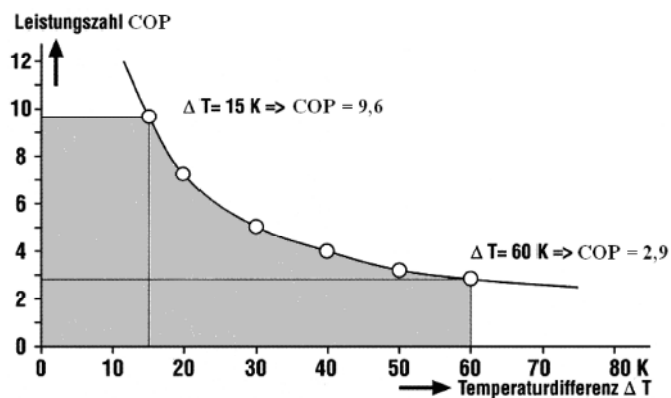
- Versagen (Einbeulen) der Sondenrohre bei starken Frost-Tauwechseln
- Qualitative Beeinträchtigung des Grundwassers und von Brunnen durch
 - Vermischung verschiedener Grundwässer infolge Verbindung von Grundwasserstockwerken
 - Versickerung von Sole infolge undichter EWS

Grenzen thermische Nutzung durch EWS im ÖWAV-Regelblatt 207

- **Heizen:** mittlere Temperatur des Wärmeträgermediums (Mittelwert EWS Ausgangs- und EWS Eingangstemperatur) soll nach Erreichen eines neuen Gleichgewichtszustandes, (nach 5 bis 50 Jahren) $-1,5\text{ °C}$ nicht unterschreiten. Dies ist bei Eintrittstemperatur von -3 °C und bei einer Austrittstemperatur von 0 °C gegeben.
- **Kühlen:** Temperatur des Wärmeträgermediums soll $+30\text{ °C}$ nicht überschreiten.

Möglichkeiten zur Steigerung der Energieeffizienz von EWS

- Bemessung auf minimalen Temperaturhub
- Thermische Regeneration durch Kühlung
- Selbstzirkulierende Wärmeträgermedien
- Minimierung des Frostschutzmittelgehaltes bei flüssigen Wärmeträgermedien – GWWP sind auch auf Rücklauftemperatur von +5°C ausgelegt
- Verwendung von Frostschutzmitteln mit geringer Viskosität (Ethylenglykol, Ethanol)
- Hydraulische Auslegung auf turbulente Rohrströmung
- Keine Nachtabsenkung



Hydraulik EWS

Erforderliche Leistung der Solepumpe abhängig von:

- Viskosität Wärmeträgermedium
- Anwendungskonzentration
- Mittl. Auslegungstemperatur EWS
- Spreize
- Wirkungsgrad Solepumpe

Link Hydraulik: hetag.ch/Downloads

Hydraulik für Duplex - EWS		Ethylen glykol 20%	Ethanol 20%	Propylen glykol 25%	Wasser 5°C
spez. Wärmekapazität Frostschutz bei 0°C	[kJ/kg.K]	4,04	3,86	3,88	4,15
	[kWh/kg°K]	0,00112	0,00107	0,00108	0,00115
Dichte Frostschutz	[kg/m³]	1.035	989	1.030	1.000
Durchfluss bei Differenz von 3 K	[l/h]	2.409	2.693	2.520	2.427
Durchfluss je Sonde bei Parallelschaltung	[l/h]	1.204	1.346	1.260	1.213
kinematische Viskosität bei 0°C	[mm²/s]	3,49	4,29	5,97	
kinematische Viskosität bei 5°C	[mm²/s]	2,80	3,80	4,50	1,50
Innendurchmesser Sondenrohre	mm	23	23	23	23
Strömungsgeschwindigkeit in Sondenrohren	[m/s]	0,40	0,45	0,42	0,41
Reynold-Zahl (Re krit. = 2320)	[-]	2.655	2.414	1.624	6.223
Strömungsverhältnisse bei 0°C ⁺⁺⁺		Turbulent	Turbulent	Laminar	Turbulent

- Strömungsverhältnisse in EWS sollen turbulent sein; SIA 384/6, D5: wenn laminar, Sole um 1,5 K kälter, Stromverbrauch WP steigt um 4,5%
- Nachteil bei Propylenglykol: hohe Viskosität (erhöhter Druckverlust, höhere Pumpleistung).

Merkblatt Erdwärmesonden (Tiefsonden)

Stand: April 2010



Ablehnungsgründe - wesentliche Änderungen

- Lage in Schongebieten für Tiefengrundwässer bei Widerspruch zu Schutzziele: z.B. SOG Gallneukirchner Becken
- Widerspruch mit öffentlichen Interessen wegen geologischer Verhältnisse
 - Gips- und anhydritführende Schichten
 - Rutschungsgefährdete Grundstücke
 - Unterirdische Hohlräume

Merkblatt Erdwärmesonden (Tiefsonden)

Stand: April 2010



Sensible Gebiete - wesentliche Änderungen

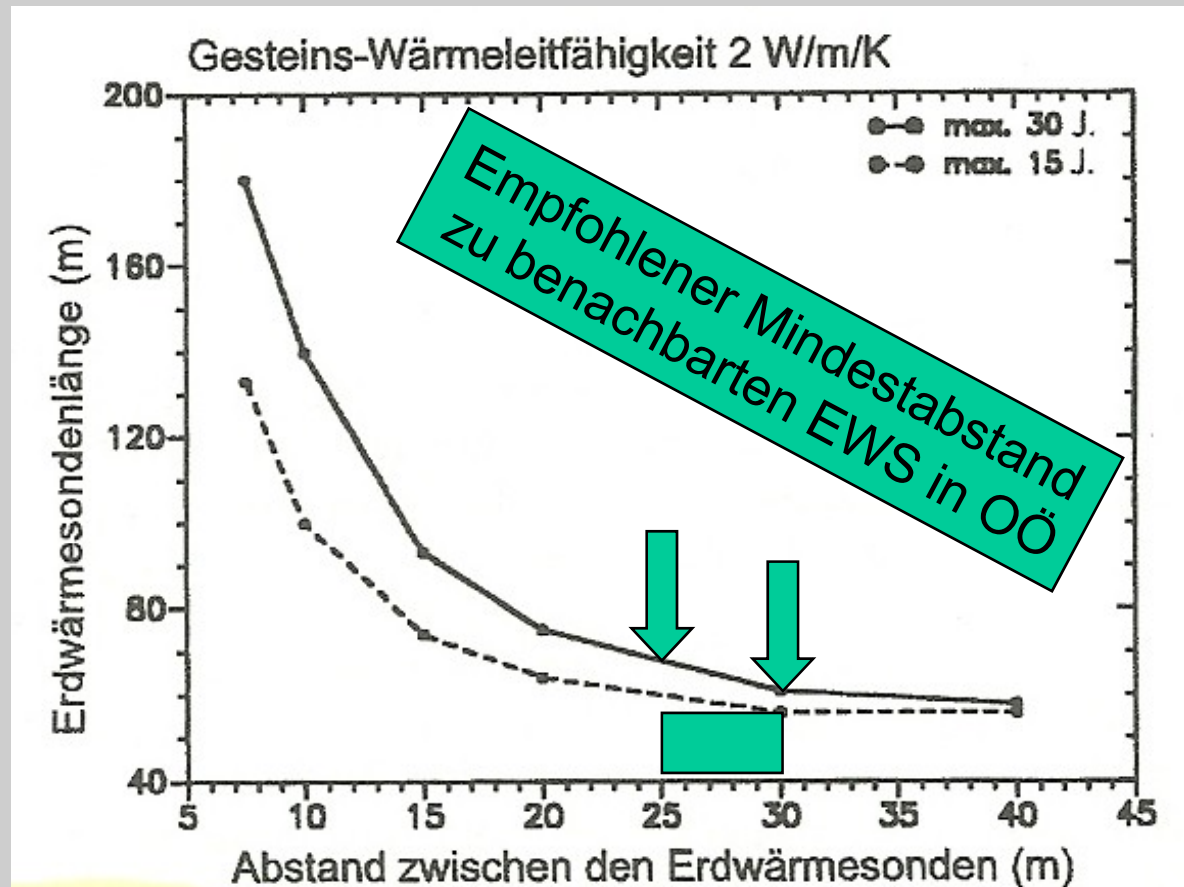
- Bestehende EWS im Umkreis von 30 m
- Widerspruch mit öffentlichen Interessen wegen geologischer Verhältnisse
 - Gips- und anhydritführende Schichten

Merkblatt Erdwärmesonden (Tiefsonden)

Stand: April 2010



60 EFH mit 2 EWS, 7 kW Wärmebedarf
aus GTV, Kleines Handbuch der Geothermie, Band 1

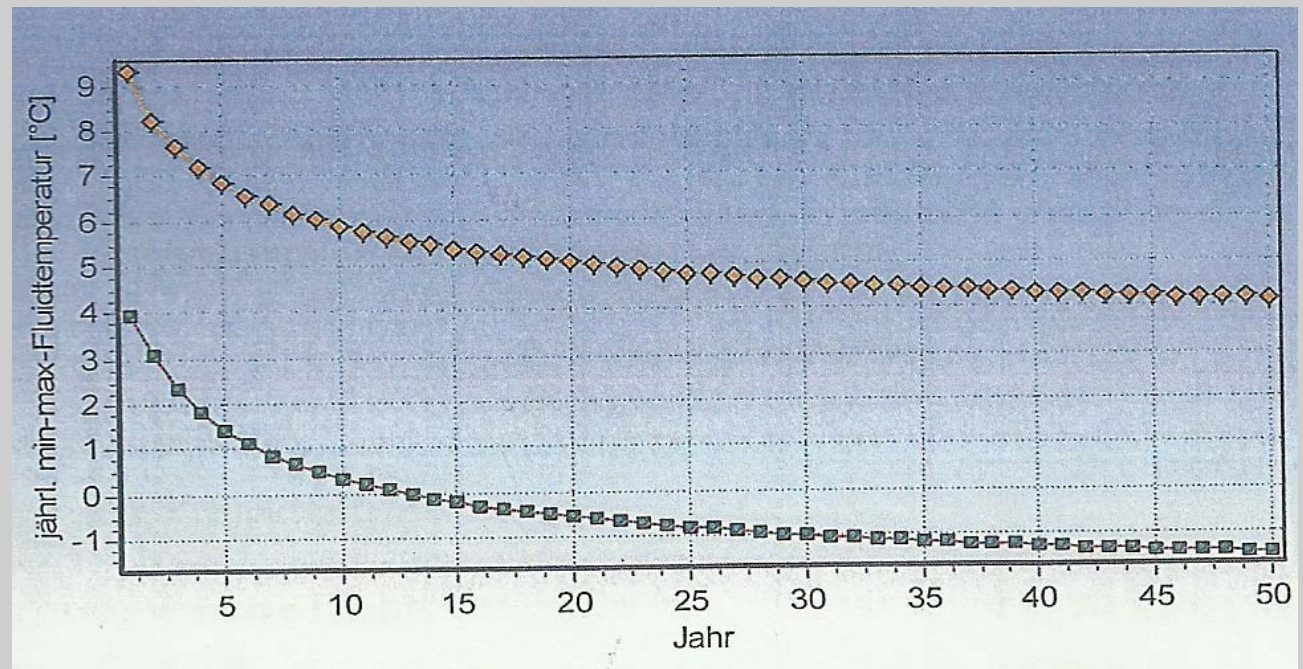


Merkblatt Erdwärmesonden (Tiefsonden)

Stand: April 2010



9 EWS à 130 m, Sondenabstand 5 m im Quadrat



In 50 Jahren sinkt mittlere min. Soletemperatur
von +4 °C auf -1,5 °C

Merkblatt Erdwärmesonden (Tiefsonden)

Stand: April 2010



Mehr Eigenverantwortung der Antragsteller

- Angaben über Erschließen brennbarer Gase, Angabe von Sicherheitsmaßnahmen
- Angabe, ob Beeinträchtigung umliegender Brunnen zu erwarten ist; Angabe der bohrtechnischen Maßnahmen zur Verhinderung einer Beeinträchtigung

Merkblatt Erdwärmesonden (Tiefsonden)

Stand: April 2010

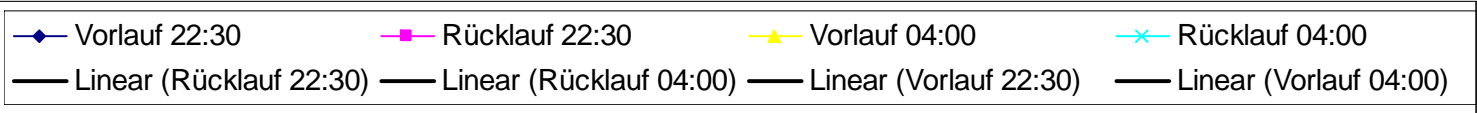


Vereinfachungen Einreichprojekt:

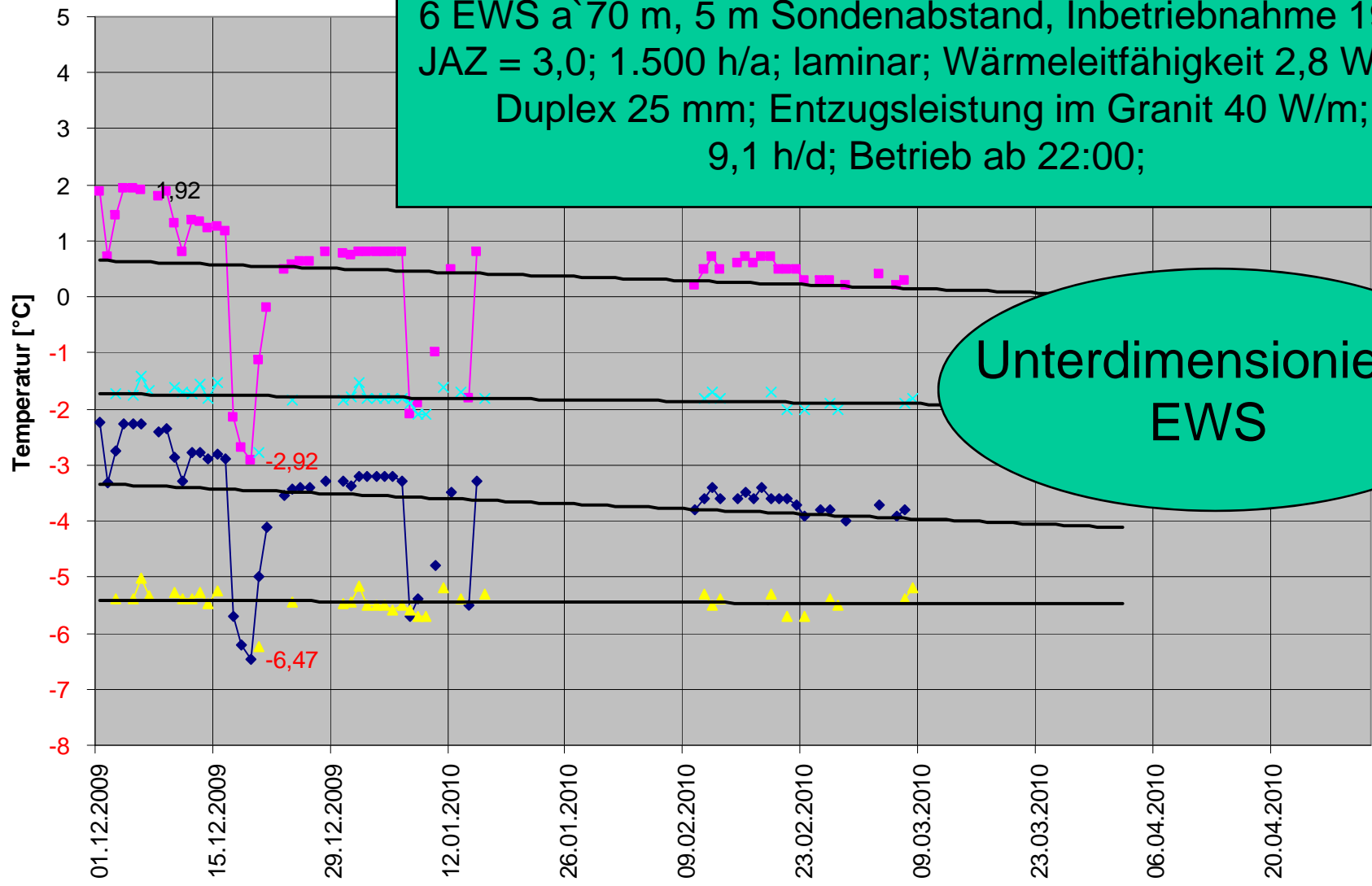
- Antragsformular mit Beilagen
- Formular Brunnenliste und EWS-Liste

Vereinfachungen Ausführungsunterlagen:

- Keine Angaben zum eingesetzten Wärmeträgermedium
- Nur Druckprüfungsprotokoll der Gesamtanlage vorzulegen
- Fotodokumentation der Sondenverpressung entfällt

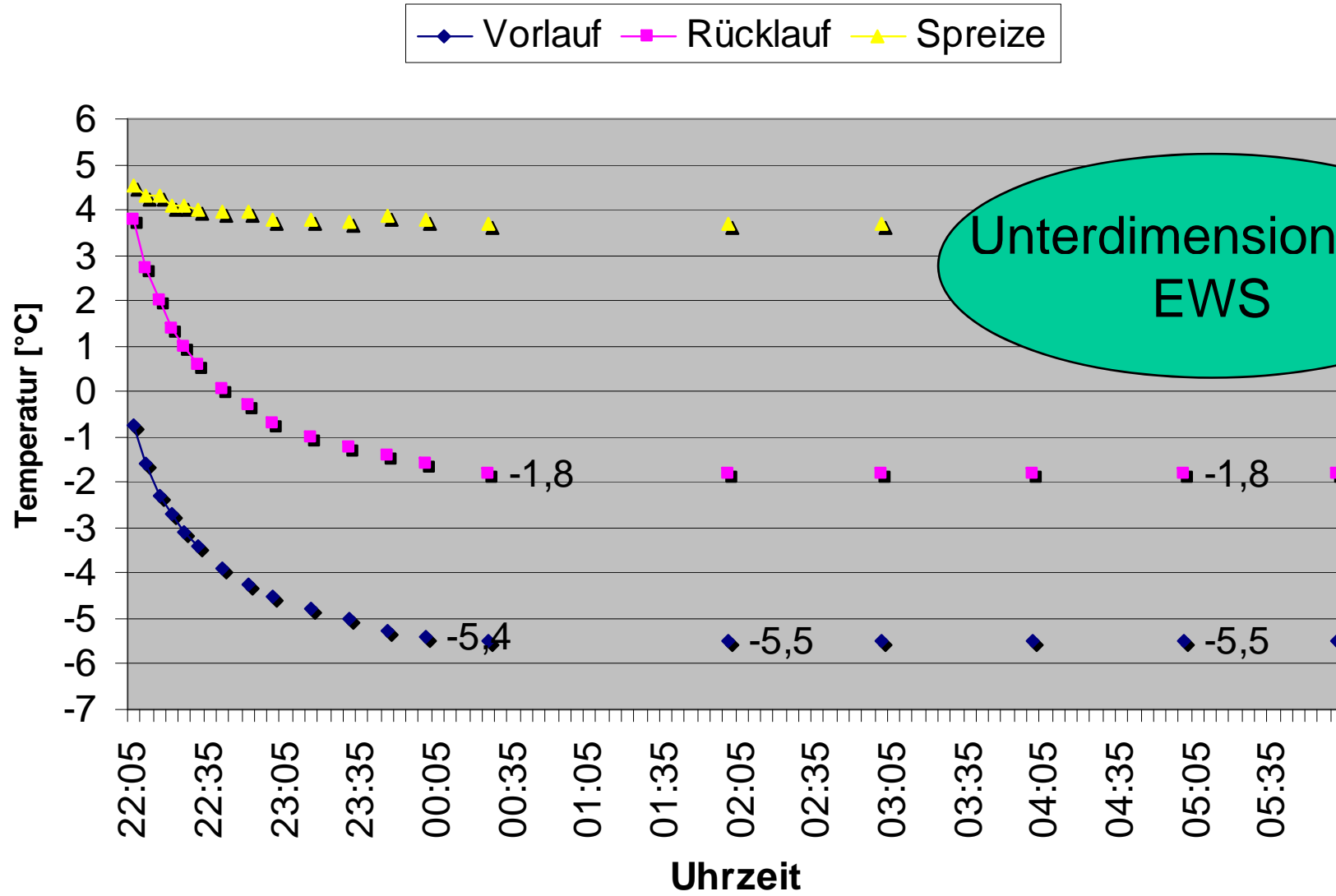


6 EWS a`70 m, 5 m Sondenabstand, Inbetriebnahme 1994;
 JAZ = 3,0; 1.500 h/a; laminar; Wärmeleitfähigkeit 2,8 W/m.K;
 Duplex 25 mm; Entzugsleistung im Granit 40 W/m;
 9,1 h/d; Betrieb ab 22:00;



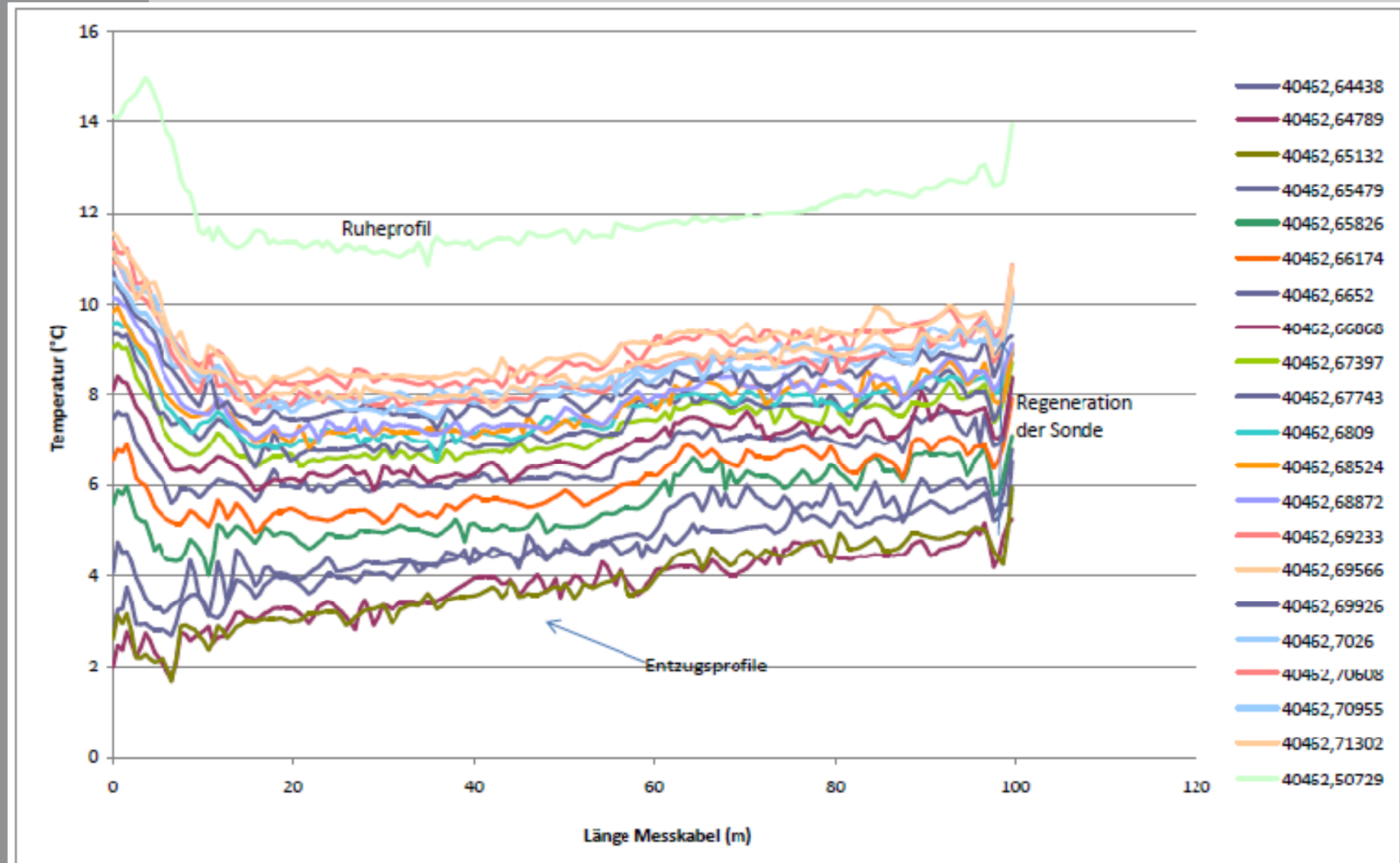
Unterdimensionierte
EWS

Soletemperatur 29.-30.12.2009

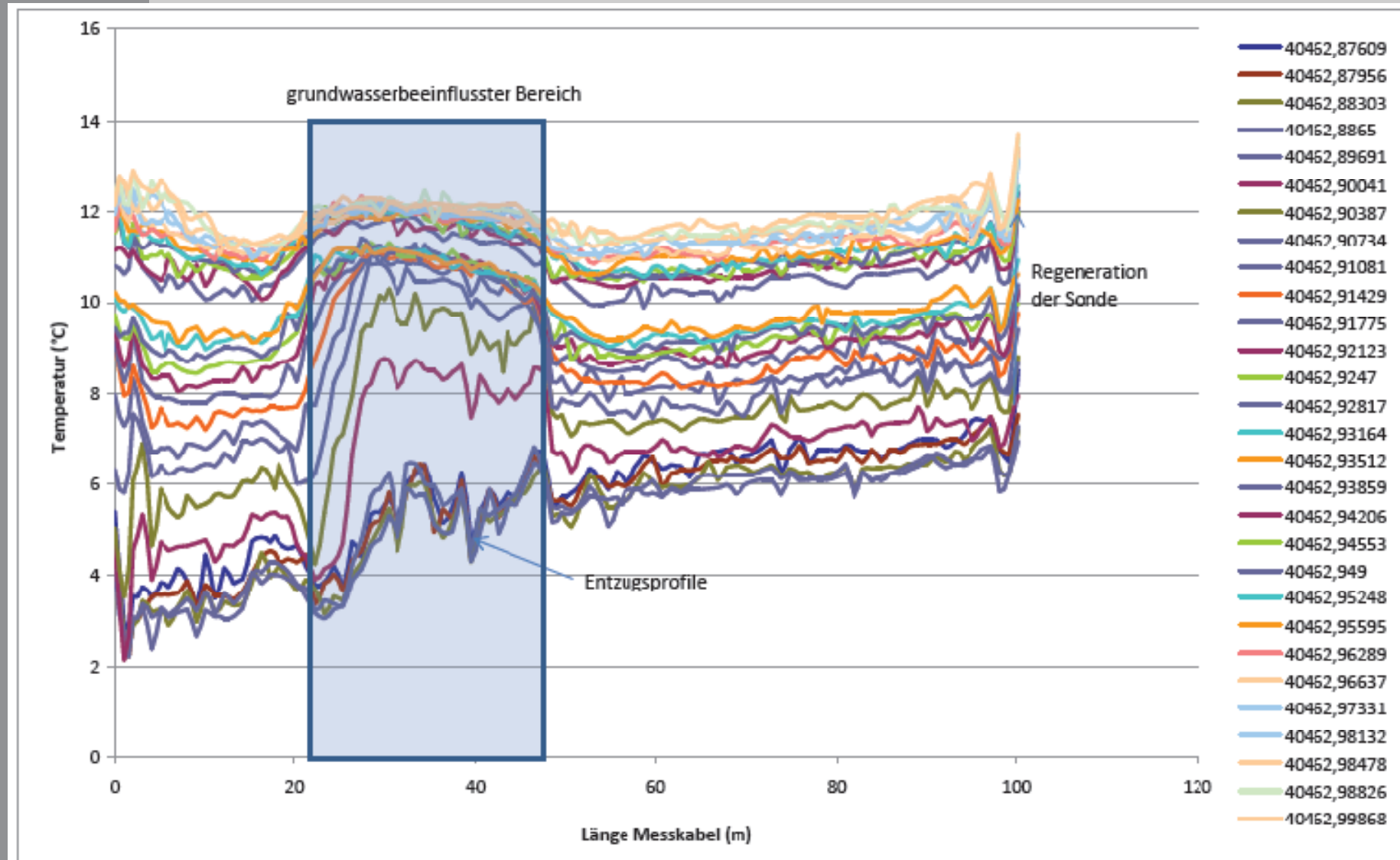


Unterdimensionierte
EWS

Überprüfung von Horizontverbindungen durch Messung mittels Lichtwellenleiterkabel



Überprüfung von Horizontverbindungen durch Messung mittels Lichtwellenleiterkabel





LAND

OBERÖSTERREICH



GTW

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!

