Erdwärmesonden in Tirol

„Stein auf Stein“ – Praxiserfahrung: Geologie und Prognosen

Paul Herbst
GWU Geologie-Wasser-Umwelt GmbH
Bayerhamerstr. 57
5020 Salzburg

Innsbruck, 28-02-2020

Inhalt

- Geologisch-Geotechnische Prognose
- Ausschlusskriterien, Ausschreibungsunterlagen
- Herausforderungen, Fehler, Schnittstellen

Veranlassung *(Leitfaden Land Tirol, 2016)*:

4.1 Allgemeines

Mit Erlass des Landeshauptmannes vom 26.09.2011, Zl. IIIa1-W-084/34, wurde für den Vollzug des § 31c WRG 1959 bestimmt, dass sich das **gesamte Gebiet des Bundeslandes Tirol bis zu einer Seehöhe von 1.800 m ü.A. in einem gespannten oder artesisch gespannten Grundwasservorkommen befindet.** Auf Anlagen zur Erdwärmegewinnung findet in Tirol daher gemäß § 31c Abs. 4 in Verbindung mit § 114 WRG 1959 das Anzeigeverfahren Anwendung.

Geologisch - Geotechnische Prognose

Kriterien:

- Geologie - Entzugsleistung
- Formale Vorgaben (Verbotszonen etc.)
- Grundwasser - Entzugsleistung
- Grundwasser – Arteser
- Grundwasser: Schutz/Schongebiete
- Sonstige „Problemzonen“ – Hohlräume (Karst, Bergbau), Gips, Gas,…..
- Abstände (2,5m bis 50 m + 0,5/10m)

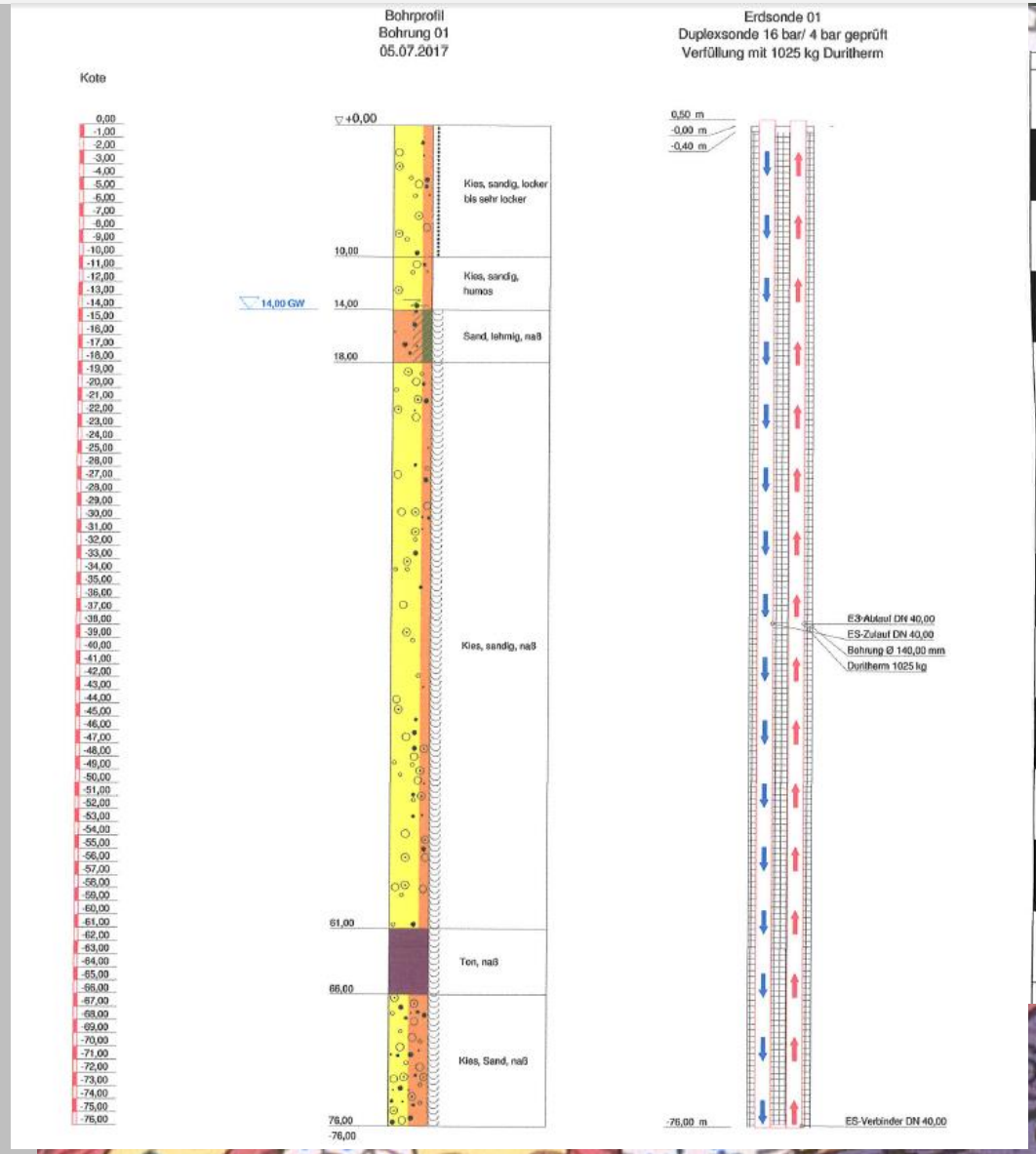
Praxiserfahrung: Geologie und Prognose

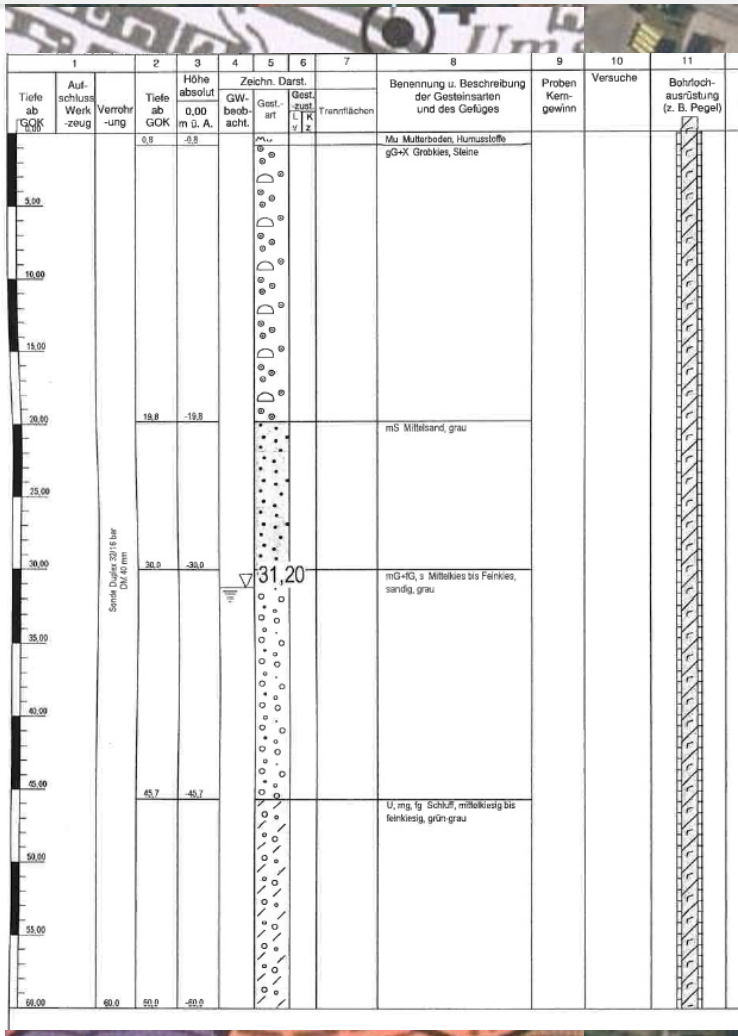
GWU Geologie - Wasser - Umwelt

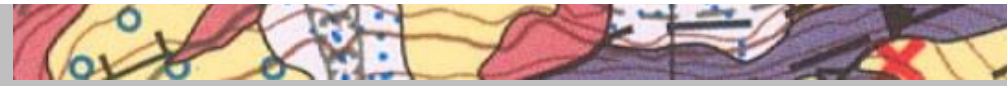
Geologisch-Geotechnische Prognose

Grundlagen:

- Vorhandenes geologisches Kartenwerk
- Bestandsbohrungen
- Bei erwartet schwierigen Verhältnissen: Geländebefund
- Wasserbuch/Grundwasser







GWU Geologie - Wasser - Umwelt

Geologisch-Geotechnische Prognose

Entzugsleistung:

- RB 207 ÖWAV „Thermische Nutzung des Grundwassers und des Untergrunds – Heizen und Kühlen“ mit angeschlossenem Berechnungsblatt (digital)
- SIA 384/6: 2010 – Erdwärmesonden
- Leitfaden zum Bau und Betrieb von EWS - Land Tirol, 2016

ÖWAV Regelblatt 207, Anhang 4
Bemessung von EWS in Anlehnung an SIA 384/6, 1. Auflage 11-2009

Eingabefeld
Autoberechnung

Objekt

Bezeichnung	Einheit	Wert	Bemerkung
Gebäudedaten Heizen: siehe ÖWAV-Regelblatt 207, Pkt. 5.2.1			
beheizte Wohnfläche	[m²]	194,65	
erforderliche Heizleistung	[kW]	8	
spezifische Heizleistung	[W/m²]	41	
Jahresbetriebsstunden Heizen	[h/Jahr]	1 900	aus Berechnung bzw. SIA 384/6, Fig. 10
erforderl. Jahresheizwärmebedarf	[kWh/Jahr]	15 200	
Energiekennzahl	[kWh/(m²*Jahr)	78	
Warmwasserbereitung: siehe ÖWAV-Regelblatt 207, Pkt. 5.2.3			
Einwohner	[E]	4	
spez.Leistung Warmwasserbereitung mit WP	[kW/E]	0,25	mind. 0,25 kW/E
Leistung Warmwasserbereitung mit WP	[kW]	1	
spez. Energiebedarf Warmwasserbereitung	[kWh/(E*d)]	2	2 -4 kWh/E,Tag bei durchschn. Benutzerverhalten
davon mit WP	[kWh/(E*d)]	1,25	
davon elektrisch, mit Solaranlage, etc.	[kWh/(E*d)]	0,75	
Energiebedarf Warmwasserbereitung mit WP	[kWh/Jahr]	1 825	
Sperrzeit: siehe ÖWAV-Regelblatt 207, Pkt. 5.2.1			
Sperrzeit des EVU	[h]	0	
Zuschlag für Sperrzeit des EVU	[kW]	0,00	
Gebäudedaten Kühlen: siehe ÖWAV-Regelblatt 207, Pkt. 5.2.2			
erforderl. Kühlleistung: nur für freie Kühlung	[kW]	0	
erforderl. Jahreskühlarbeit	[kWh/Jahr]	0	
Bemessung der Wärmepumpe			
erforderl. Leistung WP	[kW]	9,00	
gewählte Heizleistung bei B0/W35	[kW]	8,00	
gew. Heizleistung bei B0/W50 (Warmwasser)	[kW]	8,00	
elektr. Leistungsaufnahme bei B0/W35	[kW]	1,80	
Entzugsleistung aus EWS bei B0/W35	[kW]	6,20	
Bemessung der Erdwärmesonden	Gesteinstyp:	23 m Kies (ab 10 m GW), an	
Energiebedarf Heizen und	[kWh/Jahr]	17 025	freie Kühlung abgezogen
Jahresbetriebsstunden WP Heizen und Kühlen	[h]	1 900	
Jahresbetriebsstunden WP Warmwasser	[h]	228	
Jahresbetriebsstunden WP Summe	[h]	2 128	
Wärmeleitfähigkeit	[W/m.K]	3,0	
Sondenrohre		PE-HD DA 40 PE 100	
spez. Entzugsleistung	[W/Bohrmeter]	55,0	aus ÖWAV RB 207 Abb.13 bzw.SIA 384/6 Fig. 7
Anzahl der EWS	[Stk.]	2	
Sondenabstand	[m]	10	
Korrekturfaktor (Zuschlag) für Simplex-EWS	[-]	0,12	aus SIA 384/6, Fig.9
Korrekturfaktor (Zuschlag) Jahresbetriebsstunden, Sondenabstand	[-]	0,10	aus SIA 384/6, Fig. 11 bis 19
Sondenlänge	L EWS 1 [m]	69	
Höhe über Meer	[müA.]	800	
Bodenoberflächentemperatur Heizen*	[°C]	8,7	Regressionsgerade ZAMG - 0,5 K
Temperaturgradient	[K/m]	0,030	
mittl. Auslegetemperatur EWS	[°C]	-1,5	
Bodentemperaturdifferenz	[K]	11,3	Iteration
Sondenlänge	L EWS 2 [m]	71	
Bodentemperaturdifferenz	[K]	11,3	
Sondenlänge	L EWS 3 [m]	71	
Bodentemperaturdifferenz	[K]	11,3	
Sondenlänge mit Korrekturfaktoren	**L EWS 4 [m]**	**71**	
spez. Entzugsleistung mit Korrekturfaktoren	[W/Bohrmeter]	44	
spez. Entzugsarbeit **	[kWh/(m*Jahr)]	93	80 - 100 kWh/(m*Jahr)

Seite 1

Ausschlusskriterien / Ausschreibungsgrundlagen

Ausschlusskriterien (Leitfaden Tirol 2016):

- Gips(karst), Evaporite, Rutschgebiete
- Blockhalden / Altbergbaue
- Arteser / „erheblich gespanntes GW“, Verbindung von GW-Horizonten
- Nähe zu Trinkwassernutzungen mit Gefahr der Beeinträchtigung, Schutz/Schongebiete (je nach Auflagen)
- Altlasten

Ausschreibungsgrundlagen:

- *Bemessungsgrundlage – Bohrtiefen*
- *Ev. Zusatzmaßnahmen (Hilfsverrohrung etc.)*
- *Anfahrbarkeit*
- *Bohrplatz*
- *Zeitliche Verfügbarkeit*

GWU Geologie - Wasser - Umwelt

Herausforderungen / Fehler / Schnittstellen

- Planung häufig mit wenigen Grundlagendaten
- Beschränktes Budget – keine unnötigen Untersuchungen bzw. Auflagen seitens Behörde
- Aber: verlässliche Einschätzung der erwarteten Wärmeentzugsleistung – bei Unklarheiten „Sicherheitsaufschlag“
- Enge Kommunikation mit Haustechniker / Installateur bzw. WP-Hersteller (Auswahl des optimalen Gerätes, Heizbedarf, mögliche zukünftige Entwicklungen)
- Schnittstelle: zumeist Einreichung bei BH – Geologe in Ausführung sehr selten involviert
- **Achtung** bei selbständiger Veränderung der Anzahl / Bohrlänge – Rücksprache immer gut (gesp. Wasser, geänderte Entzugsleistung)!
- Vergleich mit Prognose – ev. kurzfristige Anpassungen noch möglich