
Bericht Nr. 2324014.2

IGIMO AG, 8001 Zürich

**Sursee, Bahnhofstrasse 18,
Grundwasserwärmepumpe / Freecooling**

Hydrogeologischer Bericht

18. Juni 2025

Autor(en)	Bearbeitete Themen
Kristina Ernst	Ganzer Bericht
Supervision	Visierte Inhalte
Stefan Spichtig	Ganzer Bericht
Hinweise	

GEOTEST AG



Stefan Spichtig



Kristina Ernst

Inhaltsverzeichnis

1.	Einleitung.....	4
1.1	Auftrag und Objekt	4
1.2	Projekt, Ausgangslage	4
1.3	Vorgehenskonzept	4
2.	Ausgeführte Arbeiten	6
3.	Ergebnisse	7
3.1	Schichtaufbau des Untergrundes.....	7
3.2	Grundwasserverhältnisse.....	7
3.2.1	Allgemeine hydrogeologische Verhältnisse	7
3.2.2	Kurzpumpversuch am 16.05.2025	7
3.2.3	Pumpversuch am 02.06.2025	8
3.3	Chemische Zusammensetzung des Grundwassers	9
3.4	Grundwassertemperatur	10
4.	Folgerungen	11
4.1	Grundwasserentnahme und -rückgabe.....	11
4.2	Betrieb der Wärmepumpe	11
4.3	Beeinträchtigung Dritter	12
5.	Empfehlungen weiteres Vorgehen	12
5.1	Massnahme 1: Erhöhung des ΔT auf 5 K	12
5.2	Massnahme 2: Erstellung eines zusätzlichen Entnahmebrunnens	13

Anhang

Nr.

Situation 1:500, Entnahme- und Rückgabebrunnen	1
Bohrprofil Entnahmebrunnen EB 01/25.....	2
Bohrprofil Rückgabebrunnen RB 01/25.....	3
Schema Ausbau Brunnenschacht	4
Untersuchungsbericht Bachema AG vom 22.05.2025	5

1. Einleitung

1.1 Auftrag und Objekt

Auftraggeber/Bauherr	IGIMO AG c/o Schroder Investment Management (Switzerland) AG Central 2 8021 Zürich
Liegenschaftsverwaltung	Privera AG, Arsenalstrasse 40, 6011 Kriens-Luzern
HLK-Ingenieur	W & P Engineering AG, Bahnhofplatz 11, 6130 Willisau
Auftragsbestätigung	17.07.2024, gemäss Offerte Nr. 2324014.1 vom 22.06.2024 06.05.2025, gemäss E-Mail vom 24.04.2025 an W & P Engineering
Objekt	Sursee, Bahnhofstrasse 18, thermische Grundwassernutzung
Mittlere Koordinaten	ca. 2'650'494 / 1'224'860
Mittlere Höhenlage	ca. 499.4 m ü. M.

1.2 Projekt, Ausgangslage

Das bestehende Gebäude an der Bahnhofstrasse 18 in Sursee soll neu mit einer thermischen Grundwassernutzung beheizt und gekühlt werden. Gemäss E-Mail von Herrn M. Pistilli, W&P Engineering AG, vom 31.01.2024 sind folgende Eckdaten bekannt:

Wärmenutzung (Wärmepumpe):

- Förderleistung von 5.5-6.4 l/s (ca. 330-380 l/min)
- Heizleistung ca. 80-95 kW
- Jährliche Heizwärmebedarf: ca. 135000 kWh

Kühlnutzung (Freecooling):

- Förderleistung ca. 2.4 l/s (ca. 144 l/min)
- Kälteleistung 30 kW
- Geschätzte Kühlenergie: 20'000 kWh

1.3 Vorgehenskonzept

In der Umgebung bestehen bereits thermische Grundwassernutzungen. Es sind rund 170 m südlich, südöstlich und östlich des Projektperimeters Anlagen vorhanden, bei welchen ähnliche Fördermengen wie beim vorliegenden Projekt konzessioniert sind. Im Abstrom sind keine Anlagen vorhanden.

Aufgrund der kantonalen Grundwasserkarte, Kenntnissen der bestehenden Nutzungen sowie aus Baugrundsondierungen in der Umgebung war bekannt, dass der Grundwasserleiter in diesem Gebiet von Sursee eher sandig aufgebaut und die Mächtigkeit nicht sehr gross ist.

Aufgrund der oben erwähnten Ausgangslage wurde folgendes schrittweises Vorgehen empfohlen:

- 1) Vorabklärungen Dienststelle Umwelt und Energie (uwe), Archivrecherche bestehende Sondierungen/Filterbrunnen, Beratung Brunnenstandorte, Vordimensionierung Versuchsbrunnen, Erarbeitung Grundlagen für Bohrofferten, Einholen Sondierbewilligung
- 2) Erstellen von 2 Versuchsbrunnen (Entnahme/Rückgabe):
 - Entnahme von Grundwasserproben, chemische Analyse Labor
 - Profilmessung Sauerstoffkonzentration
 - Leistungspumpversuch
- 3) *Thermische Grundwassermodellierung der Grundwassernutzung unter Berücksichtigung der bestehenden Nutzungen. (war nicht erforderlich gemäss Abklärungen in Schritt 1)*
- 4) Auswertung sämtlicher Untersuchungen und Erstellen eines hydrogeologischen Berichts mit Brunnenkonzept. Beantragen der Konzession für die thermische Grundwassernutzung.
- 5) *Erstellen von allenfalls zusätzlichen benötigten Filterbrunnen, kombinierter Pump-/ Versickerungsversuch, Auswertung und Dokumentation (hydrogeologischer Schlussbericht)*

Im Rahmen von Schritt 2 wurde entschieden, zuerst den Entnahmebrunnen zu erstellen und diesen anschliessend mit einem Kurzpumpversuch zu testen. Nach positivem Befund konnte auch der Rückgabebrunnen erstellt werden.

Eine thermische Grundwassermodellierung (Schritt 3) wurde in Absprache mit der Dienststelle Umwelt und Energie des Kantons Luzern nicht durchgeführt, da sich im direkten Abstrom der geplanten Anlage keine weiteren Nutzungen befinden.

Die Erstellung von zusätzlichen Filterbrunnen (Schritt 5) ist noch nicht erfolgt. Gemäss Kap. 4 wird vermutlich ein zusätzlicher Entnahmebrunnen erforderlich sein. Anschliessend kann der vorliegende Bericht als Grundlage für das Konzessionsgesuch ergänzt werden.

2. Ausgeführte Arbeiten

- Erstellen Entnahmebrunnen (EB 01/25) mit Bohr-Ø 450 mm, Einbau Filterrohr-Ø 10“, 15 m tief (Kernbohrung bis 17.5 m) durch die Johann Bohrtech AG vom 12.05. – 14.05.2025.
- Entsandung und Kurzpumpversuch in EB 01/25 mit Ableitung in einen Meteorwasserschacht durch die Johann Bohrtech AG am 15.05. und 16.05.2025.
- Entnahme einer Grundwasserprobe aus dem Entnahmebrunnen EB 01/25 durch die GEOTEST AG am 16.05.2025.
- Chemische Analyse des Grundwassers, Untersuchungsbericht der Bachema AG vom 22.05.2025.
- Auswertung der Daten durch die GEOTEST AG und Empfehlung weiters Vorgehen, 19.05. – 21.05.2025.
- Entscheid Bauherrschaft am 21.05.2025, dass der Rückgabebrunnen erstellt werden darf und das Projekt «thermische Grundwassernutzung» weiterverfolgt wird.
- Erstellen Rückgabebrunnen (RB 01/25) mit Bohr-Ø 450 mm, Einbau Filterrohr-Ø 10“, 15 m tief durch die Johann Bohrtech AG am 22.05. und 23.05.2025.
- Zusätzliches Entsandung des Entnahmebrunnens EB 01/25 mit Kolben und Manschette durch die Johann Bohrtech AG am 27.05.2025.
- Entsandung des Rückgabebrunnens RB 01/25 mit Kolben und Manschette durch die Johann Bohrtech AG am 27.05. und 28.05.2025.
- Durchführung eines mehrstufigen Pumpversuches in EB 01/25 mit Ableitung in RB 01/25 durch die Johann Bohrtech AG am 02.06.2025.
- Profilmessungen (u.a. elektrische Leitfähigkeit, Sauerstoffgehalt, Temperatur etc.) im Entnahmebrunnen EB 01/25 bei Pumpbetrieb durch die GEOTEST AG am 02.06.2025.
- Profilmessungen (u.a. elektrische Leitfähigkeit, Sauerstoffgehalt, Temperatur etc.) im Entnahmebrunnen EB 01/25 bei Ruhezustand durch die GEOTEST AG am 06.06.2025.
- Auswertung und Interpretation sämtlicher Ergebnisse, Erstellung des vorliegenden hydrogeologischen Schlussberichts durch die GEOTEST AG.

3. Ergebnisse

Die Standorte des Entnahmebrunnens EB 01/25 und des Rückgabebrunnens RB 01/25 sind aus der Situation in Anhang 1 ersichtlich. Die Bohrprofile der beiden Kernbohrungen EB 01/25 und RB 01/25 (inkl. Ausbau Filterbrunnen) sind in den Anhängen 2 und 3 dargestellt.

3.1 Schichtaufbau des Untergrundes

Oberflächlich stehen bis in eine Tiefe von ca. 2.8 m (EB 01/25), resp. 2 m (RB 01/25) **künstlichen Auffüllungen**, welche aus schwach kiesigen, siltigen Sanden und stark sandigen Kiesen aufgebaut sind, an. Darunter folgen bis in eine Tiefe von ca. 6.3 m (EB 01/25), resp. 7.2 m (RB 01/25) **Rückzugsschotter**. Diese bestehen aus sandigen, teilweise schwach siltigen und schwach steinigen Kiesen. Diese gut durchlässigen Schichten stellen den Hauptgrundwasserleiter dar. Ab einer Tiefe von ca. 6.3 m, resp. 7.2 m folgen bis auf die Endtiefe von 15 m **sandige Deltaablagerungen**. Diese bestehen im oberen Bereich aus schwach feinkiesigen Mittel- bis Grobsanden und gehen mit der Tiefe in siltige Fein- bis Mittelsande über. Die Bereiche mit Mittel- bis Grobsanden sind grundwasserleitend und wurden für die thermische Grundwassernutzung ebenfalls verfiltert. Die Unterkante der Überschwemmungssedimente wurde bis auf die sondierte Endtiefe von 15 m nicht erreicht.

3.2 Grundwasserverhältnisse

3.2.1 Allgemeine hydrogeologische Verhältnisse

Das Grundwasser strömt im Gebiet mit einem Gefälle von rund 4 ‰ in nördliche Richtung. Der mittlere Grundwasserspiegel liegt gemäss der kantonalen Grundwasserkarte ca. auf Kote 495.0 m ü. M., was einem Flurabstand von rund 4.4 m entspricht.

Der natürliche Grundwassertiefstand muss am Standort gemäss langjährigen Messreihen im Pumpwerk Hofstetterfeld und der nahe gelegenen Messstelle Kyburg ungefähr 1.5 m tiefer als der mittlere Grundwasserspiegel und damit rund 6 m unter Terrain erwartet werden.

Der Ruhegrundwasserspiegel lag im Entnahmebrunnen EB 01/25 am 16.05.2025 vor dem ersten Pumpversuch rund 4.4 m und vor dem zweiten Pumpversuch am 02.06.2025 rund 4.3 m unter OK Terrain.

3.2.2 Kurzpumpversuch am 16.05.2025

Der Kurzpumpversuch im Entnahmebrunnen EB 01/25 wurde mit drei verschiedenen Fördermengen als Stufenpumpversuch während 2 Stunden gefahren. Das geförderte Grundwasser wurde in eine Meteorwasserleitung abgeleitet. In der Tabelle 1 sind die Resultate ersichtlich.

Tabelle 1: Resultate Kurzpumpversuch in EB 01/25 mit Ableitung in Meteorwasserleitung vom 16.05.2025

Förderrate in EB 01/25 [l/min]	Absenkung gegenüber Ruhespiegel im Entnahmebrunnen EB 01/25 [m]
50	0.14
150	0.50
300	0.89

Das während dem Kurzpumpversuch geförderte Wasser war trüb. Aus den Kurzpumpversuchsdaten aus EB 01/25 errechnet sich ein Profil-k-Wert von ca. 7.2×10^{-4} m/s.

3.2.3 Pumpversuch am 02.06.2025

Der Pumpversuch im Entnahmebrunnen EB 01/25 wurde mit fünf verschiedenen Fördermengen als Stufenpumpversuch während rund 5 Stunden gefahren. Das Grundwasser wurde in den Rückgabebrunnen RB 01/25 zurückgeführt. In der Tabelle 2 sind die Resultate ersichtlich.

Tabelle 2: Resultate Pumpversuch in EB 01/25 mit Rückgabe in RB 01/25 vom 02.06.2025

Förderrate in EB 01/25 [l/min]	Absenkung gegenüber Ruhespiegel im Entnahmebrunnen EB 01/25 [m]	Anstieg gegenüber Ruhespiegel im Rückgabebrunnen RB 01/25 [m]
100	0.31	0.03
200	0.52	0.08
300	0.84	0.11
400	1.21	0.14
500	1.64	0.2

Aus den Pumpversuchsdaten aus EB 01/25 errechnet sich ein Profil-k-Wert von ca. 8.5×10^{-4} m/s, welcher leicht höher liegt, als dies beim Kurzpumpversuch der Fall war. Dies ist mutmasslich auf die längere Entsandungszeit und allenfalls die gleichzeitige Rückversickerung in den Rückgabebrunnen zurückzuführen. Die Messdaten (Brunnencharakteristik) sind in Abbildung 1 grafisch dargestellt.

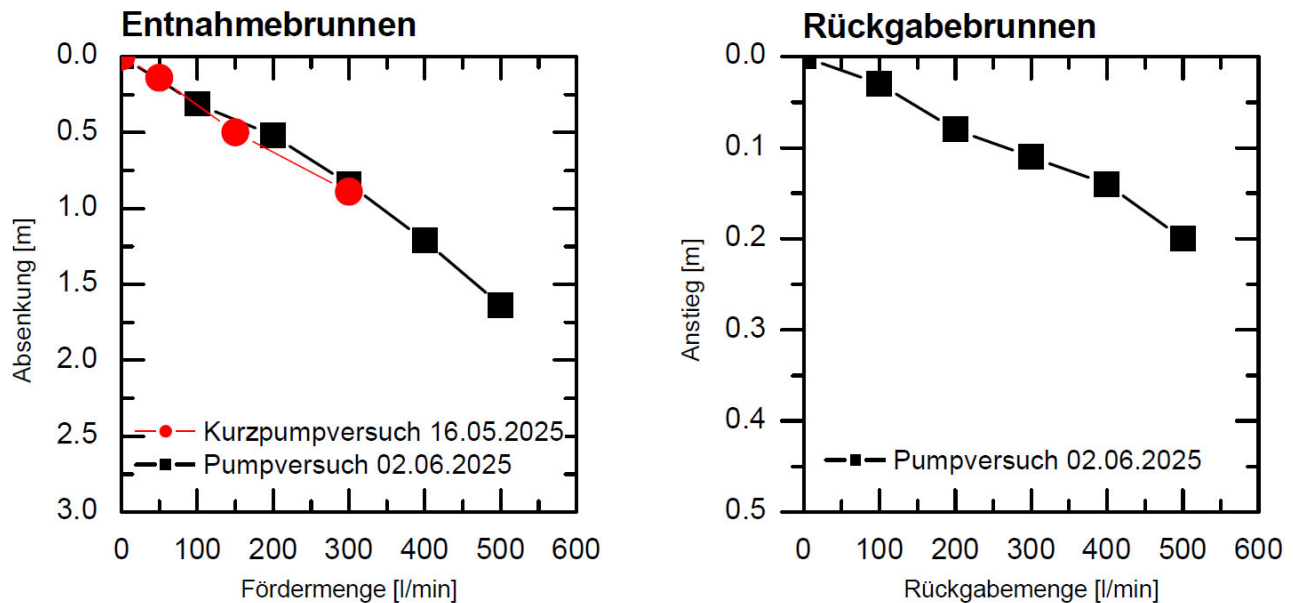


Abbildung 1: Grafische Darstellung des Kurzpumpversuches vom 16.05.2025 (rot) sowie des Pumpversuches vom 02.06.2025 (schwarz) im Entnahmebrunnen mit Rückversickerung in den Rückgabebrunnen.

3.3 Chemische Zusammensetzung des Grundwassers

Im Entnahmebrunnen EB 01/25 wurde durch die GEOTEST AG am 16.05.2025 eine Grundwasserprobe entnommen. Die Ergebnisse sind in der Grundwasseranalyse der Bachema AG im Anhang 5 ersichtlich.

Aufgrund der kurzen Entsandungszeit vor dem Kurzpumpversuch wies die entnommene Grundwasserprobe eine Trübung auf. Der Sauerstoffgehalt liegt mit 5.7 mg/l über dem Bereich, welcher reduzierende Bedingungen anzeigt (<3 mg/l ist ein Indikator für reduzierende Bedingungen). Weitere Indikatorparameter für reduzierende Bedingungen sind Nitrit, Ammonium, gelöstes Eisen und gelöstes Mangan, wovon die letzteren drei nachgewiesen wurden. Eisen und Mangan fallen beim Kontakt mit Sauerstoff aus und können zu Verockerungen führen. Das Vorhandensein von Ammonium, gelöstem Mangan und gelöstem Eisen bei gleichzeitig erhöhtem Sauerstoffgehalt deutet auf Mischwasserverhältnisse hin.

Anlässlich des Pumpversuches vom 02.06.2025 wurden bei der Pumpstufe von 500 l/min zudem in EB 01/25 Profilmessungen des Sauerstoffgehalts und der elektrischen Leitfähigkeit durchgeführt. Eine weitere Messung am 06.06.2025 wurde im Ruhezustand (ohne Pumpbetrieb) durchgeführt. Die Resultate sind in Abbildung 2 dargestellt.

Die Profilmessungen zeigen, dass der Sauerstoffgehalt im Ruhezustand von 6 m – 12 m zwischen 4.0 und 5.0 mg/l liegt, wobei der Sauerstoffgehalt in der untersten Filterstrecke zwischen 11 m und 12 m unter Terrain am tiefsten ist.

Während dem Pumpbetrieb zeigt sich ein ähnliches Muster, allerdings liegen hierbei die Sauerstoffkonzentrationen etwas höher und zwar zwischen 5.1 mg/l und 6.0 mg/l. Auch hier zeigt sich ein tieferer Sauerstoffgehalt in der untersten Filterstrecke zwischen 11 m und 12 m unter OK Terrain.

Die elektrischen Leitfähigkeiten sind im Ruhezustand (720 – 760 $\mu\text{S}/\text{cm}$) höher als während des Pumpversuches (670 – 710 $\mu\text{S}/\text{cm}$).

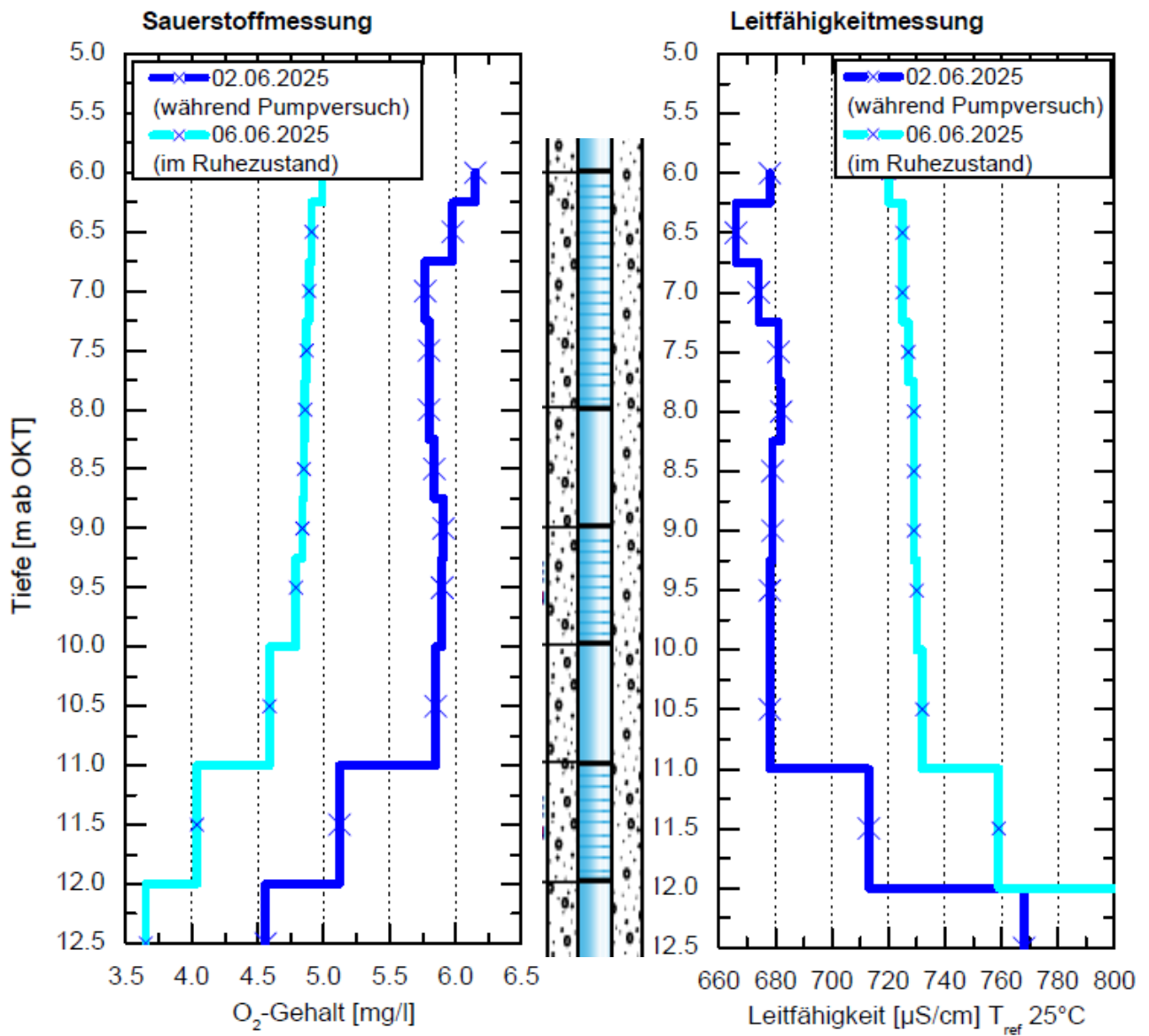


Abbildung 2: Profilmessungen des Sauerstoffgehalts und der elektrischen Leitfähigkeit im Entnahmebrunnen EB 01/25 im Ruhezustand und bei Pumpbetrieb (ca. 500 l/min).

3.4 Grundwassertemperatur

Die Grundwassertemperatur lag zum Zeitpunkt der Probenahme am 16.05.2025 in EB 01/25 bei 14.0°. Ein ΔT von 3 K kann problemlos entnommen werden.

4. Folgerungen

4.1 Grundwasserentnahme und -rückgabe

Die durchgeführten Untersuchungen bestätigen, dass die gewünschte Grundwassermenge von max. 380 l/min am vorgesehenen Standort entnommen und in den Rückgabebrunnen zurückgeführt werden kann. Unter Berücksichtigung des zu erwartenden Grundwassertiefstandes (vgl. Kap. 3.2.1) und der geringen Grundwasserleitermächtigkeit ist der bestehende Entnahmekosten EB 01/25 für die maximale Förderrate von 380 l/min bei tiefen Grundwasserständen nicht ausreichend.

Zur Förderung des Grundwassers soll eine Unterwassertauchpumpe zum Einsatz kommen. Im Entnahmekosten EB 01/25 ist diese in der Vollrohrstrecke zwischen **10 m und 11 m unter OK Terrain** bzw. auf einer Kote von ca. **488.4 m ü. M. und 489.4 m ü. M.** zu installieren (vgl. Anhang 2).

Die Versuchsergebnisse zeigen, dass der erstellte Rückgabebrunnen ein ausreichendes Schluckvermögen aufweist und nur ein geringer Anstieg des Grundwasserspiegels im Brunnen zu erwarten ist. Die Einspeisung ist im Rückgabebrunnen unter den minimalen Grundwasserspiegel, d. h. bis mindestens ca. 8 m unter Terrain zu ziehen.

Da der Grundwasserspiegel bei Hochstand bis knapp unter Terrain ansteigen kann, ist eine Abdichtung des Förder- und Rückgaberohtes gegenüber dem Filterrohr gemäss Schema Ausbau Brunnenschacht in Anhang 4 zwingend erforderlich. Diese Massnahme verhindert auch das Eindringen von Oberflächenwasser in den Brunnen.

Zur Kontrolle und Messung des Grundwasserspiegels empfehlen wir im Brunnenkopf jeweils zusätzlich den Einbau einer verschliessbaren Öffnung ($\varnothing \geq 1''$).

Die Brunnenköpfe sowohl des Entnahmekosten als auch des Rückgabebrunnens sind mit einem Schacht $\varnothing \geq 1$ m mit Konus ca. 0.8 m zu schützen (Anhang 4). Damit weder Grund- noch Oberflächenwasser in die Schächte und Filterbrunnen eindringen kann, sind die **Schächte** entsprechend **abdichten**, die Schachtdeckel zu verschrauben und mit Gummidichtungen zu versehen. Zusätzlich dazu sind die beiden Schächte gemäss den Vorgaben des uwe mit einem **Überstand von ca. 0.1 m** über bestehendes Terrain zu platzieren. Damit soll ein mögliches Eindringen von Oberflächenabwasser verhindert werden.

4.2 Betrieb der Wärmepumpe

Das Grundwasser weist einen mittleren Sauerstoffgehalt von 5.1 l/min auf und führt gleichzeitig Ammonium, gelöstes Eisen und gelöstes Mangan. Diese fallen in Kontakt mit Sauerstoff aus, was zu Verockerungen führt und das System verstopfen kann. Um das Risiko von Verockerungen zu minimieren, muss die Anlage unter absolutem Luftabschluss und stets geflutet betrieben werden. Dies bedeutet, dass sich der Grundwasserkreislauf nicht entleeren darf. Zu diesem Zweck sind automatisch verschliessbare Ventile beim Ein- und Ausgang in den Technikraum einzubauen. Wir empfehlen einen externen (Zwischenkreislauf) sowie gut zu reinigende Plattentauscher oder Rohrbündeltauscher zu verwenden.

Bei der thermischen Nutzung reduzierter Grundwässer sind Probleme beim Betrieb der Wärmepumpe zu erwarten, respektive muss ein erhöhter Wartungsaufwand in Kauf genommen werden.

Für Probleme oder Schäden, die aufgrund der Grundwasserchemie oder einem sich möglicherweise künftig veränderten Grundwasserchemismus beim Betrieb der Wärmepumpe allenfalls auftreten, übernimmt die GEOTEST AG keine Verantwortung.

4.3 Beeinträchtigung Dritter

Die Absenkung im Entnahmebrunnen EB 01/25 beträgt rund 1.2 m, wenn das Grundwasser mit der maximalen Förderrate von ca. 380 l/min entnommen wird. Da sich in unmittelbarer Umgebung keine weiteren Nutzungen befinden, ist eine hydraulische Beeinträchtigung von bestehenden Anlagen nicht gegeben.

Das um 3 K abgekühlte Grundwasser wird in ca. 37 m Entfernung wieder in den gleichen Grundwasserleiter zurückgegeben. Bestehende Nutzungen im direkten Abstrom des neuen Rückgabebrunnens RB 01/25 befinden sich in mehr als 500 m Distanz. Aufgrund der grossen Distanz ist bei den im Abstrom gelegenen thermischen Grundwassernutzungen mit keiner thermischen Beeinflussung zu rechnen.

5. Empfehlungen weiteres Vorgehen

Die Entnahme der maximalen Förderleistung von 380 l/min ist bei tiefen Grundwasserständen und nur mit dem Entnahmebrunnen EB 01/25 nicht gewährleistet. Damit die Anlage jederzeit betrieben werden kann, sind folgende Massnahmen oder Kombinationen davon erforderlich.

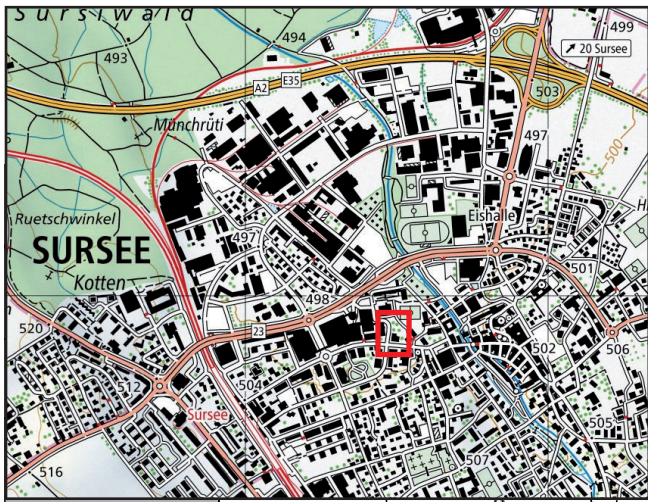
5.1 Massnahme 1: Erhöhung des ΔT auf 5 K

Bei einer Erhöhung des ΔT von 3 K auf 5 K verringert sich die maximale Förderrate entsprechend von 380 l/min auf 230 l/min. Dementsprechend wird auch die Grundwasserspiegelabsenkung bei Pumpbetrieb von ca. 1.2 m bei 380 l/min auf 0.6 m bei 230 l/min zurückgehen. Bei sehr tiefen Ständen ist aber in EB 01/25 immer noch mit einer Absenkung des Grundwasserspiegels bis in die Filterstrecke zu rechnen, was eine potenzielle Sandführung und somit Probleme beim Betrieb zur Folge haben kann (Verstopfung, eine vorzeitige Brunnenalterung).

Das uwe verlangt für dieses Betriebszenario mit einem höheren ΔT allenfalls eine thermische Grundwassermodellierung (vgl. Kap. 1.3 Punkt 3), welche aufzeigen müsste, dass die gesetzlichen Vorgaben (Temperaturveränderungen 100 m im Abstrom des Rückgabebrunnens < 3 K) eingehalten werden. Dies müsste vorgängig noch abgeklärt werden.

5.2 Massnahme 2: Erstellung eines zusätzlichen Entnahmehrunnens

Damit insbesondere bei tiefem Grundwasserstand und maximaler Förderrate die Grundwasserspiegelabsenkung möglichst geringgehalten werden kann, ist die Erstellung eines zweiten Entnahmehrunnens in einer Distanz von mindestens ca. 10 m erforderlich. Die maximale Förderrate soll dann zu $\frac{1}{4}$ aus EB 01/25 und zu $\frac{3}{4}$ aus dem zusätzlich zu erstellenden Entnahmehrunnen entnommen werden. Mit einer Aufteilung der Förderrate auf zwei ausreichend voneinander entfernten Entnahmehrunnen kann die Absenkung in den Brunnen auf schätzungsweise ca. 0.6 m, respektive 1.1 m beschränkt werden. Zwischen diesen zwei Brunnen muss noch mit Absenkungen von ca. 0.5 m gerechnet werden.

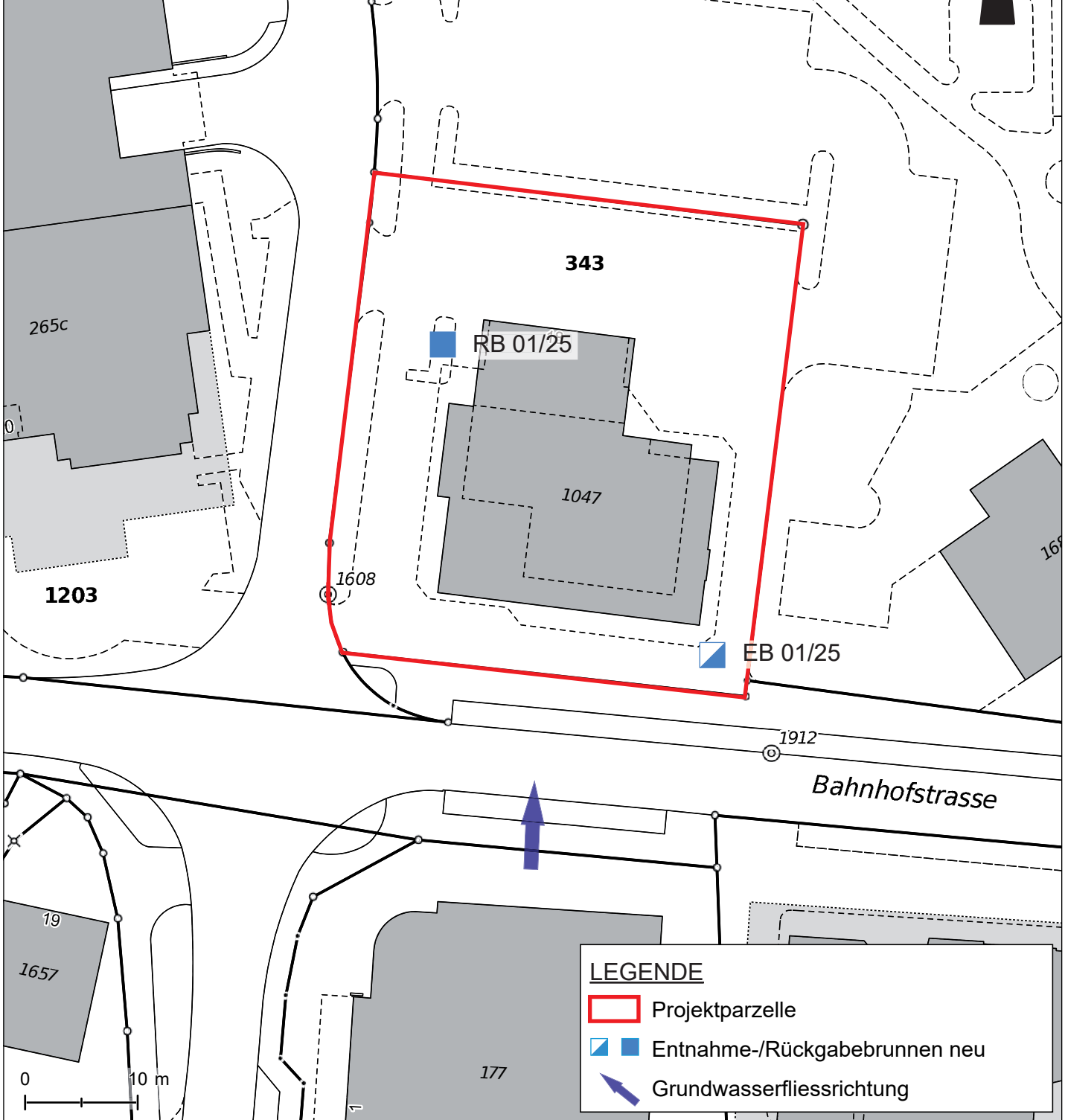
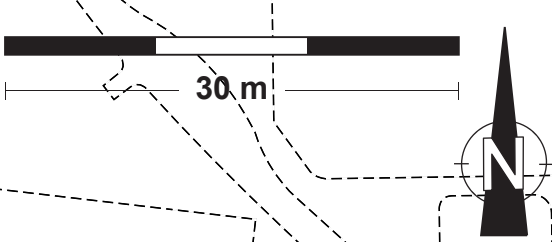


GEOTEST

Auftrag: Sursee, Bahnhofstrasse 18 Nr. 2324014.2

Koord. ca. 2'650'494 / 1'224'867

Situation 1:500
Entnahme- und Rückgabebrunnen



LEGENDE

- Projektparzelle
- Entnahme-/Rückgabebrunnen neu
- ↗ Grundwasserfliessrichtung

© Kanton Luzern Kartenzentrum: 2'650'491E 1'224'866N

Für Richtigkeit und Vollständigkeit der Daten wird keine Haftung übernommen. Verbindlich sind einzig die von der zuständigen Stelle abgegebenen Pläne. Massstabsabweichungen in der Karte sind möglich.

Datum: 12.-15.05.2025	Auftrag Nr. : 2324014.2
Objekt: Sursee, WP Bahnhofstrasse 18	
Unternehmung: Johann Bohrtech AG, A. Ferreira	
Bohrmethode: Rotationskernbohrung	
Anfangsdurchmesser: 457 mm	Enddurchmesser: 457 mm
Koordinaten: 2'650'508 / 1'224'846	
Terrainkote : ca. 499.4 m ü.M.	

GEOTEST

Entnahmebrunnen EB 01/25

1 : 100

(m ü. M.) Tiefe	Profil	Proben/Wsp.	Materialbeschreibung	Versuche / geologische Interpretation	Einbau Piezo \varnothing 10"
(498.95) 0.45		02.06.2025	Kies, sandig, schwach steinig, trocken, kantengerundet bis angerundet, dunkelbeige	künstliche Auffüllungen	<p>Vollrohr 6 m</p> <p>Tonabdichtung</p> <p>3.0</p> <p>6.0</p> <p>Filterrohr 2 m</p> <p>8.0</p> <p>Filterrohr 1 m</p> <p>9.0</p> <p>Filterrohr 1 m</p> <p>10.0</p> <p>Filterrohr 1 m</p> <p>11.0</p> <p>Filterrohr 1 m</p> <p>12.0</p> <p>14.0</p> <p>Quarzsand 2/2.3 und Filterkies 4/8 im Verhältnis 2:1</p>
(498.95) 2.80			Sand, siltig, schwach kiesig, erdfeucht, Fremdstoffe (Ziegelbruch, 1%), kantengerundet, schwach organisch, braun bis rötlich-braun		
(493.70) 5.70			Kies, sandig, schwach steinig, schwach siltig, mit wenig Blöcken (\varnothing bis 22 cm), trocken, kantengerundet bis gerundet, dunkelbeige bis braungrau, ab 4.7 m nass	Rückzugs-schotter	
(493.10) 6.30			Sand, kiesig, schwach siltig, feucht, angerundet	sandige Deltaablagerungen	
(492.60) 6.80			Fein- bis Mittelsand, schwach feinkiesig, schwach siltig, feucht, hellbraun		
(491.50) 7.90			Mittel- bis Grobsand, schwach feinkiesig, feucht, graubraun		
(490.60) 8.80			Fein- bis Mittelsand, schwach siltig, feucht, dunkelbeige		
(490.30) 9.10			Mittelsand, feucht, graubraun		
(489.40) 10.00			Mittel- bis Grobsand, schwach feinkiesig, feucht, graubraun		
(488.30) 11.10			Sand, schwach feinkiesig, schwach siltig, feucht, dunkelbeige		
(487.90) 11.50			Mittelsand, feucht, graubraun		
(487.30) 12.10			Mittel- bis Grobsand		
(481.90) 17.50			Fein- bis Mittelsand, siltig, feucht, hellbeige bis beige		

Datum: 22.-26.05.2025	Auftrag Nr. : 2324014.2
Objekt: Sursee, WP Bahnhofstr. 18	
Unternehmung: Johann Bohrtech AG, A. Ferreira	
Bohrmethode: Kernbohrung	
Anfangsdurchmesser: 457 mm	Enddurchmesser: 457 mm
Koordinaten: 2'650'484 / 1'224'875	
Terrainkote : 499.50 m ü.M.	

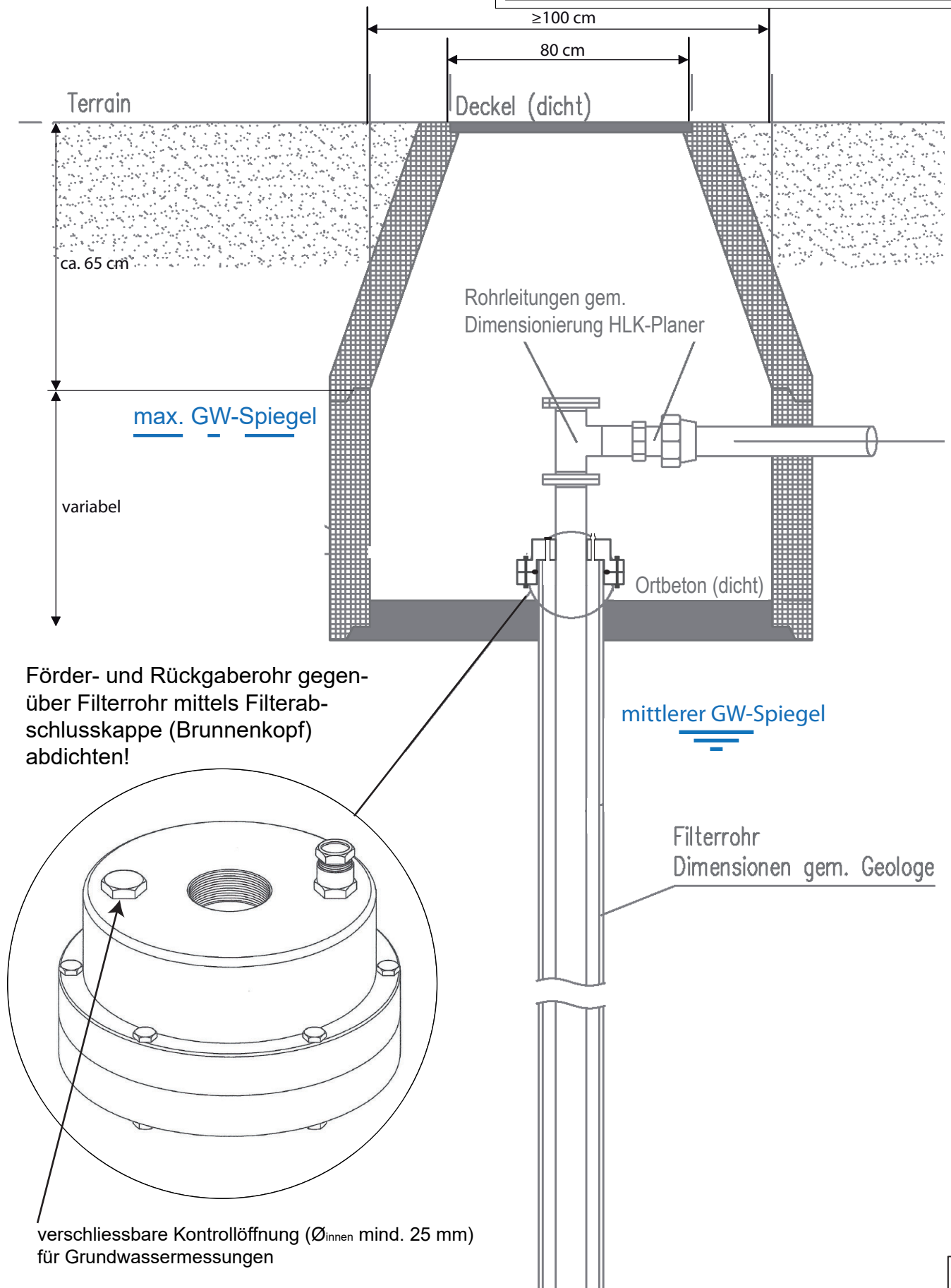
GEOTEST

Rückgabeburgen RB 01/25

1 : 100

(m ü. M.) Tiefe	Profil	Proben/Wsp.	Materialbeschreibung	Versuche / geologische Interpretation	Einbau Piezo ø 10", PVC
(499.10) 0.40			Sand, schwach kiesig, erdfeucht, organisch, dunkelbraun	künstliche Auffüllungen	Vollr. 5 m
(497.80) 1.70 (497.50) 2.00			Kies, stark sandig, schwach steinig, feucht, Fremdstoffe (Ziegelbruchsteine, <1%), kantengerundet, grau		
(494.50) 5.00		02.06.2025	Fein- bis Mittelsand, siltig, schwach fein- bis mittelkiesig, schwach tonig, erdfeucht, angerundet, schwach organisch, dunkelbraun	Rückzugs- schotter	Filterrohr geschlitz 2 m
(493.50) 6.00			Kies, sandig, erdfeucht, angerundet, hellgrau		
(492.30) 7.20 (491.70) 7.80			Kies, sandig, schwach siltig, feucht, angerundet, grau		
(487.90) 11.60 (487.50) 12.00			Mittel- bis Grobkies, sandig, schwach steinig, feucht, angerundet, grau	sandige Deltaablagerungen	Filterrohr geschlitz 6 m
(486.00) 13.50			Feinsand, schwach siltig, erdfeucht, beige		
(483.90) 15.60			Mittel- bis Grobsand, feucht, dunkelbeige Vereinzelt Fein- bis Mittelkies, angerundet		
			Sand, nass, dunkelbeige		
			Sand, schwach kiesig, feucht, angerundet		
			Sand, feucht, dunkelbeige Vereinzelt Kies, angerundet		

Schema Ausbau Brunnenschacht



Bachema AG
Analytische Laboratorien

Schlieren, 22. Mai 2025
AC

GEOTEST AG
Grisigenstrasse 6
6048 Horw

Untersuchungsbericht

Objekt: Nr. 2324014002, WP Bahnhofstr. 18, Sursee

Bachema AG
Rütistrasse 22
CH-8952 Schlieren

Telefon
+41 44 738 39 00
Telefax
+41 44 738 39 90
info@bachema.ch
www.bachema.ch

Chemisches und
mikrobiologisches
Labor für die Prüfung
von Umweltproben
(Wasser, Boden, Abfall,
Recyclingmaterial)

Akkreditiert nach
ISO/IEC 17025
STS-Nr. 0064

Auftrags-Nr. Bachema	202506525
Proben-Nr. Bachema	27982
Tag der Probenahme	16. Mai 2025
Eingang Bachema	17. Mai 2025
Probenahmeort	Sursee
Entnommen durch	V. Nigg, GEOTEST AG
Auftraggeber	GEOTEST AG, Grisigenstrasse 6, 6048 Horw
Rechnungsadresse	GEOTEST AG, Kreditorenbuchhaltung, 3052 Zollikofen
Rechnung zur Visierung	GEOTEST AG, Kreditorenbuchhaltung, 3052 Zollikofen
Bericht an	GEOTEST AG, V. Nigg, Grisigenstrasse 6, 6048 Horw
Bericht per e-mail an	GEOTEST AG, V. Nigg, valentin.nigg@geotest.ch
Bericht per e-mail an	GEOTEST AG, K. Ernst, kristina.ernst@geotest.ch

Freundliche Grüsse
BACHEMA AG



Rahel Comte
MSc ETH Umwelt-Natw.

Objekt: Nr. 2324014002, WP Bahnhofstr. 18, Sursee
Auftraggeber: GEOTEST AG
Auftrags-Nr. Bachema: 202506525

Probenübersicht

Bachema-Nr.	Probenbezeichnung	Probenahme / Eingang Labor
27982 W	EB 01/25	16.05.25 / 17.05.25


Legende zu den Referenzwerten

Indikatorwert GW unbeeinfl. BAFU	Indikatorwert für anthropogen nicht beeinflusstes Grundwasser nach der Wegleitung für Grundwasserschutz (BUWAL, heute BAFU). Werte nach dem Plus- Zeichen (+) bedeuten höchstens den Zahlenwert höher als der naturnahe Zustand.
---	--

Abkürzungen

W	Wasserprobe
F	Feststoffprobe
TS	Trockensubstanz
<	Bei den Messresultaten ist der Wert nach dem Zeichen < (kleiner als) die Bestimmungsgrenze der entsprechenden Methode.
{1}	Die Analysenmethode liegt zurzeit nicht im akkreditierten Bereich der Bachema AG.
{2}	Externe Analyse von Unterauftragnehmer / Fremdlabor.
{3}	Feldmessung von Kunde erhoben.

Akkreditierung

	<p>Die Resultate der Untersuchungen beziehen sich auf die im Prüfbericht aufgeführten Proben und auf den Zustand der Proben bei der Entgegennahme durch die Bachema AG. Der vollständige Prüfbericht steht dem Kunden zur freien Verfügung. Die Verwendung von Auszügen (einzelne Seiten) oder Ausschnitten (Teile einzelner Seiten) des Prüfberichts sowie Hinweise auf den Prüfbericht (z.B. zu Werbezwecken oder bei Präsentationen) sind nur mit Genehmigung der Bachema AG gestattet.</p> <p>Detailinformationen zu Messmethode, Messunsicherheiten und Prüfdaten sind auf Anfrage erhältlich (s. auch Dienstleistungsverzeichnis oder www.bachema.ch)</p>
---	---

Bachema AG
Rütistrasse 22
CH-8952 Schlieren

Telefon
+41 44 738 39 00

Telefax
+41 44 738 39 90
info@bachema.ch
www.bachema.ch

Chemisches und
mikrobiologisches
Labor für die Prüfung
von Umweltproben
(Wasser, Boden, Abfall,
Recyclingmaterial)

Akkreditiert nach
ISO/IEC 17025
STS-Nr. 0064

Objekt: Nr. 2324014002, WP Bahnhofstr. 18, Sursee
Auftraggeber: GEOTEST AG
Auftrags-Nr. Bachema: 202506525

Probenbezeichnung	EB 01/25					Referenzwert		
		Indikatorwert GW unbeeinfl. BAFU						
Proben-Nr. Bachema	27982							
Tag der Probenahme	16.05.25							

Vor-Ort-Messungen

Temperatur {3}	°C	14.0					+/- 3
Leitfähigkeit (Feld 25°C) {3}	µS/cm	695					
pH-Wert {3}	pH	7.4					+/- 0.5
Sauerstoff {3}	mg/L	5.9					
Sauerstoffsättigung {3}	%	57					>20%

Physikalisch-chemische Parameter

Aussehen {1}		trüb/ Bodensatz					
Farbe {1}		farblos					
Geruch {1}		geruchlos					
Trübung nephelometrisch	NTU	6.8					1
Leitfähigkeit (25°C)	µS/cm	678					
pH-Wert (Labor)	pH	7.30					+/- 0.5

Sauerstoff

Sauerstoff (nach Winkler)	mg/L O ₂	5.7					
Sauerstoffsättigung (ber.)	%	56					>20%

Allgemeine und anorganische Parameter

Silikate	mg/L SiO ₂	7.82					+10
----------	-----------------------	------	--	--	--	--	-----

Härteparameter und Kationen

m-Wert (Säureverb. pH 4.3)	mmol/L	5.68					
Karbonathärte (berechnet)	°fH	28.2					
Gesamthärte (berechnet)	°fH	30.3					
Gesamthärte (berechnet)	mmol/L	3.03					
Calcium (gelöst)	mg/L Ca	108					+40
Magnesium (gelöst)	mg/L Mg	8.3					+10
Natrium (gelöst)	mg/L Na	24.6					+25
Kalium (gelöst)	mg/L K	3.6					+5

Anionen

Chlorid	mg/L Cl	31.3					40
Nitrat	mg/L NO ₃	14.2					25
Sulfat	mg/L SO ₄	20.6					40

N- und P-Verbindungen

Ammonium	mg/L NH ₄	0.03					0.1 ox./0.5
Nitrit	mg/L NO ₂	<0.005					+0.05
ortho-Phosphat	mg/L PO ₄	<0.02					+0.15

Berechnete Grössen

freie Kohlensäure	mg/L CO ₂	27.1					
Gleichgewichts-Kohlensäure	mg/L CO ₂	51.8					
Kalkaggressive Kohlensäure	mg/L CO ₂	-24.7					
Gleichgewichts-pH	pH	7.0					
Calciumcarbonat-Sättigungsindex	pH	0.3					
Lochkorrosion: Quotient S1 (Schmelztauchverzinkte Eisenwerkstoffe) DIN EN 12502-3		0.3					< 0.5 Lochkorrosion sehr unwahrscheinlich
Selektive Korrosion: Quotient S2 (Schmelztauchverzinkte Eisenwerkstoffe) DIN EN 12502-3		5.7					<1 oder >3 selekt. Korrosion gering

Bachema AG
Rütistrasse 22
CH-8952 Schlieren

Telefon
+41 44 738 39 00

Telefax
+41 44 738 39 90

info@bachema.ch

www.bachema.ch

Chemisches und
mikrobiologisches
Labor für die Prüfung
von Umweltproben
(Wasser, Boden, Abfall,
Recyclingmaterial)

Akkreditiert nach
ISO/IEC 17025
STS-Nr. 0064

Bachema AG
Analytische Laboratorien

Objekt: Nr. 2324014002, WP Bahnhofstr. 18, Sursee
Auftraggeber: GEOTEST AG
Auftrags-Nr. Bachema: 202506525

Probenbezeichnung	EB 01/25					Indikatorwert GW unbeeinfl. BAFU	
Proben-Nr. Bachema	27982						
Tag der Probenahme	16.05.25						

Elemente und Schwermetalle

Eisen (gelöst) ICP	mg/L Fe	0.115				+0.3	
Eisen (gesamt) ICP	mg/L Fe	2.26				+0.3	
Mangan (gelöst) ICP	mg/L Mn	0.044				+0.05	
Mangan (gesamt) ICP	mg/L Mn	0.19				+0.05	

Organische Summenparameter

DOC	mg/L C	0.47				2	
-----	--------	-------------	--	--	--	---	--

Bachema AG
Rütistrasse 22
CH-8952 Schlieren

Telefon
+41 44 738 39 00
Telefax
+41 44 738 39 90
info@bachema.ch
www.bachema.ch

Chemisches und
mikrobiologisches
Labor für die Prüfung
von Umweltproben
(Wasser, Boden, Abfall,
Recyclingmaterial)

Akkreditiert nach
ISO/IEC 17025
STS-Nr. 0064

Objekt: Nr. 2324014002, WP Bahnhofstr. 18, Sursee
Auftraggeber: GEOTEST AG
Auftrags-Nr. Bachema: 202506525

Kommentar

Probe "EB 01/25", vom 16.05.25 (Proben-Nr. Bachema: 27982)

Kommentar zur Probe im Hinblick auf die Nutzung des Wassers in einem Grundwasserwärmepumpenbetrieb:

Die untersuchte Probe hat einen deutlich erhöhten Trübungswert und es bildet sich ein Bodensatz. Im Übrigen ist die Sinnenprüfung aber unauffällig. Möglicherweise verliert sich die Trübung nach längerer Pumpbetriebsdauer.

Die Leitfähigkeit ist in einem normalen Bereich für Grund- und Trinkwasserverhältnisse.

Der pH-Wert liegt für inertes Konstruktionsmaterial (Chromstahl, Kunststoffe) in einem korrosionstechnisch problemlosen Bereich.

Der Silikatgehalt von 7.82 mg/L entspricht einem natürlichen Hintergrund und kann als Schutz gegen Korrosion wirken.

Bei der untersuchten Probe handelt es sich mit 30.3 °fH gemäss Härteskala um 'ziemlich hartes' Wasser. Der Calciumcarbonat-Sättigungsindex liegt mit 0.3 praktisch im Kalk-Kohlensäure-Gleichgewicht ohne technische einschränkende Neigung zur Kalkabscheidung.

Die Sauerstoffsättigung liegt bei 56%. (<30% wäre ein Indikator für reduzierende Bedingungen). Weitere Indikatorparameter für reduzierende Bedingungen sind Ammonium, Nitrit, gelöstes Eisen und gelöstes Mangan, wovon Ammonium, gelöstes Mangan und gelöstes Eisen nachgewiesen wurden. Der Sauerstoffwert passt nicht zu diesen übrigen Indikatorparameter für reduzierende Bedingungen. Eventuell könnte Mischwasser vorliegen. Allfällig vorhandenes gelöstes Eisen und/oder Mangan könnten beim Kontakt mit Sauerstoff ausfallen und zu Verockerungen führen. (Eisen und Mangan in partikulärer Form sollten ausser einem Beitrag zur Trübung keine Probleme wegen Verockerung verursachen).

Phosphat wurde nicht nachgewiesen.

Die Konzentration von gelöstem organischen Kohlenstoff liegt mit 0.47 mg/L im unteren Erfahrungsbereich für unbelastetes Grundwasser.

Schlieren, 21. Mai 2025

Bachema AG
Rütistrasse 22
CH-8952 Schlieren

Telefon
+41 44 738 39 00

Telefax
+41 44 738 39 90
info@bachema.ch
www.bachema.ch

Chemisches und
mikrobiologisches
Labor für die Prüfung
von Umweltproben
(Wasser, Boden, Abfall,
Recyclingmaterial)
Akkreditiert nach
ISO/IEC 17025
STS-Nr. 0064