

AREAL LANG GARN IN REIDEN: WP

HYDROGEOLOGISCHES GUTACHTEN

über die thermische Grundwassernutzung

Objekt	Areal Lang Garn, Reiden: WP		
Auftraggeber	LANG & CO AG, Mühlehofstrasse 9, 6260 Reiden		
Ingenieur	Stalder & Felber Planungs AG, Hauptstrasse 75, 6260 Reiden		
Koordinaten	2'640'043 / 1'232'020	Auftragsnummer	15 5539.A
Ort, Datum	Luzern, 02. Februar 2026 SB/IS/EW/sb		

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung und Auftrag	1
2	Verwendete Unterlagen	1
3	Durchgeführte Arbeiten	2
4	Geologisch-hydrogeologische Verhältnisse	3
5	Bestehende Nutzungen	4
6	Ergebnisse der Pump- und Rückgabeversuche	4
7	Grundwasserqualität	6
7.1	Grundwasserchemismus	6
7.2	Trübung / Sand	7
7.3	Grundwassertemperatur	7
8	Thermische Beurteilung	7
8.1	Grundlagen	7
8.2	Resultate und Beurteilung	8
9	Wichtige Punkte zur technischen Nutzung	8
10	Auswirkungen der thermischen Grundwassernutzung	9

Anhang

Anhang 1	Standorte der Entnahme- und Rückgabebrunnen, 1:2'000.
Anhang 2	Profile der Sondierbohrungen EB25-1, EB25-2, RB25-1 und RB25-2.
Anhang 3	Hydraulisch-thermische Modellierungen nach 10 Jahren und $\Delta T = 3K$, 1:5'000.

Hinweise zum Urheberrecht:

Das Urheberrecht des vorliegenden Gutachtens ist gemäss SIA 118 Art. 24 geschützt. Der vorliegende Bericht darf vom Empfänger nur im Rahmen des Vertrages verwendet werden; er darf diesen weder für eigene Zwecke weiter verwenden noch an unberechtigte Dritte zur Verwendung weitergeben; auch hat er dafür zu sorgen, dass die Unterlagen Dritten nicht zugänglich sind. Ohne unsere schriftliche Zustimmung sind Veröffentlichungen im Internet untersagt, auch von Auszügen, einzelnen Figuren oder Profilen.

1 EINLEITUNG UND AUFTRAG

Die LANG & CO. AG plant auf den Parzellen 694 und 699 (GB Reiden) eine thermische Grundwassernutzung zu Heizzwecken. Gemäss den Angaben des beauftragten HLK-Planers Stalder & Felber Planungs AG (Reiden) sind bei der genutzten Temperaturdifferenz von 3 K folgende Fördermengen vorgesehen (vgl. Tab. 1):

Spitzenförderrate	Jahresfördermenge (Heizen)
ca. 1'450 l/min	ca. 235'000 m ³

Tab. 1 Vorgesehene Fördermenge für Heizzwecke bei einer genutzten Temperaturdifferenz von 3 K (STALDER & FELBER PLANUNGS AG, 2024).

Unser Büro erstellte im August 2024 eine hydrogeologische Machbarkeitsbeurteilung mit verschiedenen Varianten der Brunnenstandorte bei unterschiedlichen Temperaturdifferenzen (KELLER+LORENZ AG, 2024). Aufgrund der Resultate der hydrogeologischen Machbarkeitsbeurteilung wurde nach Absprache mit der Bauherrschaft eine angepasste Standortvariante 3A sowie eine genutzte Temperaturdifferenz von 3 K mit einer vorgesehenen Fördermenge gemäss Tab. 1 weiterverfolgt. Mit dieser Variante konnte eine positive Rückmeldung der Dienststelle Umwelt und Energie bezüglich Bewilligungsfähigkeit erlangt werden (KANTON LUZERN, UWE, 2025). Damit wurde Planungssicherheit für die folgende Phase mit dem Bau der Filterbrunnen erlangt.

Unsere Firma erhielt den Auftrag, die Arbeiten zur Erschliessung und Rückführung des Grundwassers zu begleiten, hydrogeologisch auszuwerten und die Resultate im vorliegenden hydrogeologischen Gutachten festzuhalten. Dieses bildet die Grundlage für das definitive Konzessionsgesuch beim Kanton Luzern.

2 VERWENDETE UNTERLAGEN

Die Ausarbeitung des vorliegenden hydrogeologischen Gutachtens basiert auf folgenden Grundlagen:

Normen, Richtlinien, Fachliteratur

BAFU (2009): Wärmenutzung aus Boden und Untergrund, Vollzugshilfe für Behörden und Fachleute im Bereich Erdwärmenutzung.

GEWÄSSERSCHUTZVERORDNUNG vom 28. Oktober 1998 (GSchV, SR814.201).

SCHWEIZERISCHER INGENIEUR- UND ARCHITEKTENVEREIN (2015): SIA 384/7 Grundwassernutzung.

Projektgrundlagen

GEBR MENGIS AG (2025): Entsandungsprotokolle der Entnahme- und Rückgabeburgen EB25-1, EB25-2, RB25-1 und RB25-2, vom 06.10.2025 bis 24.11.2025.

KANTON LUZERN, UWE (2024): Angaben bestehende thermische Grundwassernutzungen in Reiden, E-Mail von A. Clalüna vom 08.08.2024.

KANTON LUZERN, UWE (2025): Voranfrage Machbarkeit thermische Grundwassernutzung Areal Lang Garn Reiden, E-Mail von A. Clalüna vom 25.03.2025.

KELLER+LORENZ AG (2025): Resultate Kurzpumpversuch EB25-1, E-Mail vom 06.10.2025

STALDER & FELBER PLANUNGS AG (2024): Areal Lang Garn Reiden, Grundwasserbedarf Wärmepumpe, E-Mail vom 22.05.2024.

TRIGONET AG (2025): Reiden, Areal LANG-Garn, Parz. 685, 695 / Aufnahme Grundwasserbohrungen, datiert 20.10.2025.

Geologie / Hydrogeologie

KANTON LUZERN, RAWI (2026): Grundbuchplan, Gewässerschutzkarte, Wassernutzungen. <https://geoportal.lu.ch/karten>; Zugriff Januar 2026.

KELLER+LORENZ AG (2024): Areal Lang Garn in Reiden, Kurzmitteilung hydrogeologische Machbarkeitsbeurteilung für die thermische Grundwassernutzung, datiert 14.08.2024.

KELLER+LORENZ AG: Diverse Gutachten und Sondierungen aus dem Archiv.

3 DURCHGEFÜHRTE ARBEITEN

Zur Erschliessung und Rückführung des Grundwassers wurden durch die Firma Gebr. Mengis AG (Luzern) folgende Arbeiten durchgeführt:

- Abteufen von zwei Rotationskernbohrungen, Bohr-Ø 298 mm auf je 20.0 m Tiefe ab OK Terrain.
- Ausbau zu den Zwillings-Entnahmebrunnen EB25-1 und EB25-2 durch Versetzen von PVC-Filterrohren (Ø 216 mm, 8.5") bis 20.0 m ab OK Terrain, zwischen 10.0 m ÷ 13.0 m und 14.0 m ÷ 18.0 m (EB25-1), resp. zwischen 9.0 m ÷ 13.0 m und 14.0 m ÷ 18.0 m (EB25-2) ab OK Terrain geschlitzt.
- Kurzentsandung und Kurzpumpversuch aus dem Entnahmebrunnen EB25-1 mit Versickerung auf der Wiese auf Parz. 693 vom 06.10.2025 von 1 Std. Dauer mit einer maximalen Entnahmemenge von max. ca. 350 l/min.
- Abteufen von zwei weiteren Rotationskernbohrungen, Bohr-Ø 298 mm auf je 15.0 m Tiefe ab OK Terrain.
- Ausbau zu den Zwillings-Rückgabebrunnen RB25-1 und RB25-2 durch Versetzen von PVC-Filterrohren (Ø 216 mm, 8.5") bis 15.0 m ab OK Terrain, zwischen 5.0 m ÷ 14.0 m (RB25-1), resp. zwischen 6.0 m ÷ 14.0 m (RB25-2) ab OK Terrain geschlitzt.
- Entsandung sowie Tandem-Pump- und Rückgabeversuche vom 18.11.2025 und 24.11.2025 von 2¼ Std, resp. 1½ h. Dauer mit einer maximalen Entnahmemenge von je ca. 2·1'100 l/min. Am 24.11.2025 Messung des Sandgehalts nach SIA 384/7, Anhang J.2.1.

- Die Standorte der Entnahme- (EB25-1 und EB25-2) und Rückgabeburunen (RB25-1 und RB25-2) sind aus der Situation 1:2'000 ersichtlich (Anhang 1).

Filterbrunnen	Rechtswert	Hochwert	OK Terrain [m ü.M.]	OK Rohr [m ü.M.]
Entnahmebrunnen EB25-1	2'640'045.1	1'232'038.1	458.42	459.49
Entnahmebrunnen EB25-2	2'640'046.1	1'232'043.3	458.10	459.08
Rückgabeburunen RB25-1	2'640'113.2	1'232'098.5	458.70	459.61
Rückgabeburunen RB25-2	2'640'115.9	1'232'103.0	458.69	459.53

Tab. 2 Vermassung der Entnahme- und Rückgabeburunen EB25-1, EB25-2, RB25-1 und RB25-2 nach Abschluss der Bohrarbeiten (TRIGONET AG, 2025).

4 GEOLOGISCH-HYDROGEOLOGISCHE VERHÄLTNISSE

Das Projekt liegt im zentralen Bereich des ausgedehnten, nutzbaren Grundwasservorkommens im Wiggertal, welches in den gut durchlässigen Flussablagerungen seinen Leiter findet.

In den Brunnenbohrungen, deren Aufschlüsse in den Bohrprofilen EB25-1, EB25-2, RB25-1 und RB25-2 aufgezeichnet sind (Anhang 2), wurden folgende geologischen Verhältnisse vorgefunden:

- An den Entnahmebrunnen wurden bis ca. $1\frac{1}{2} \div 2$ m Tiefe unter Terrain künstliche Auffüllungen erbohrt.
- Darunter bzw. am Rückgabestandort unter einer geringmächtigen Humusschicht stehen bis in eine Tiefe von ca. $1\frac{1}{2} \div 2$ m unter der Geländeoberkante, schlecht durchlässige Überschwemmungssedimente aus unterschiedlich siltigem Feinsand mit tw. wenig Kies und organischen Beimengungen an.
- Im Liegenden folgen die gut durchlässigen, grundwasserführenden Flussablagerungen aus unterschiedlich siltigem Kies mit variablem Anteil an Sand, Steinen und Blöcken.
- Ab ca. 14 m (Rückgabeburunen) resp. ca. $18\frac{1}{2}$ m (Entnahmebrunnen) Tiefe unterhalb der Geländeoberkante folgt der grundwasserstauene Felsen aus Fein- bis Mittelsandstein der Oberen Meeresmolasse.

Die Grundwasseroberfläche wurde am 24.11.2025 vor Beginn des Pump- und Rückgaberversuchs bei den Entnahmebrunnen auf ca. 6.6 m (EB25-1), resp. 6.2 m (EB25-2) unter OK Terrain, bzw. auf ca. 451.8 m ü.M. (EB25-1), resp. 451.9 m ü.M. (EB25-2) angetroffen. Bei den Rückgabeburunen (RB25-1 und RB25-2) befand sich die Grundwasseroberfläche auf ca. 7.3 m unter OK Terrain, bzw. auf ca. 451.4 m ü.M. Gemäss

Vergleich mit der Gewässerschutzkarte (KANTON LUZERN, RAWI, 2026) entspricht diese Grundwasseroberfläche einer Lage ca. 1 m unter dem Mittelwasserstand. Die Mächtigkeit des erschlossenen, nutzbaren Grundwasserleiters betrug bei diesem Grundwasserstand an den Entnahmestandorten ca. 12 m. Gemäss Vergleich mit langjährigen Messdaten aus der Projektumgebung ist bei Niederwasserstand mit einer ca. 1 m tieferen Lage der Grundwasseroberfläche zu rechnen, bei welcher für die erforderliche maximale Nutzungsmenge von ca. 1'450 l/min noch mindestens ca. 11 m Grundwasserleiter bei den Entnahmebrunnen gesättigt bleiben. Bei Hochwasserstand kann die natürliche Grundwasseroberfläche ca. 2 m über den Mittelwasserstand ansteigen, bzw. bis ca. 4 m unter Terrain.

Die grossräumige Grundwasser-Fließrichtung verläuft gemäss Gewässerschutzkarte der Talachse folgend nach Norden (vgl. Anhang 1). Das entsprechende Gefälle der Grundwasseroberfläche beträgt ca. 6 ‰ (KANTON LUZERN, RAWI, 2026).

5 BESTEHENDE NUTZUNGEN

Im relevanten Umkreis des Projektperimeters bestehen im Abströmrichtung gemäss KANTON LUZERN, UWE (2024) und unserer Kenntnisse die thermischen Grundwassernutzungen auf Parz. 601 (ca. 200 m im NNE), Parz. 458 (ca. 250 m im NNE), Parz. 1122 (ca. 350 m im NNW) und Parz. 319 (ca. 400 m im NNW). Ausserdem befinden sich ca. 530 m NW versetzt in Abströmrichtung die Trink- und Brauchwassernutzung PW Unterwasser der Wasserversorgung Reiden (vgl. Tab. 3). In Zuströmrichtung sind im relevanten Umkreis keine Grundwassernutzungen vorhanden.

Nutzungsnummer	Nutzung	Parz.	Konzessionierte Spitzenförderate	Jährlicher Bedarf
047.904	Hauptstrasse 7/9	601	150 l/min	19'800 m³/a
040.328	Parz. 458	458	175 l/min	23'100 m³/a
001.081	Parz. 1122	1122	200 l/min	24'200 m³/a
042.798	Meier Jäggi	319	240 l/min	25'000 m³/a
001.655	PW Unterwasser	422	2'000 l/min	500'000 m³/a

Tab. 3 Konzessionierte Grundwassernutzungen im relevanten Projektumkreis (KANTON LUZERN, UWE, 2026).

6 ERGEBNISSE DER PUMP- UND RÜCKGABEVERSUCHE

Nach dem Filterausbau der Brunnenbohrung EB25-1 wurde aufgrund des teilweise ungewöhnlich hohen Feinanteils in den grundwasserleitenden Schichten der Bohrung ein Kurzpumpversuch aus dem Entnahmebrunnen EB25-1 durchgeführt (vgl. Kap. 3). Dabei wurde ein Profil-K-Wert von ca. $1 \cdot 10^{-3} \text{ m/s}$ errechnet, was unter Berücksichtigung der noch nicht vollständig erfolgten Entsandung der Filterstrecke, ungefähr der erwarteten

hydraulischen Durchlässigkeit des Grundwasserleiters entsprach. Mit dem Kurzpumpversuch konnte das Risiko einer ungenügenden hydraulischen Durchlässigkeit des Grundwasserleiters auf ein akzeptables Mass reduziert werden und es wurde mit den weiteren Brunnenbohrungen fortgefahren (KELLER+LORENZ AG, 2025).

Am 18.11.2025 erfolgte ein erster Tandem-Pump- und Rückgaberversuch aus den Entnahmehbrunnen (EB25-1 und EB25-2) mit Einleitung in die Rückgabehbrunnen (RB25-1 und RB25-2). Dabei überliefen die Rückgabehbrunnen bereits bei der mittleren Pumpstufe. Die ungenügende Rückgabeeleistung der Rückgabehbrunnen war auf eine mangelhafte Entsandung der Rückgabehbrunnen zurückzuführen (GEBR. MENGIS AG, 2025). Nach zusätzlicher Entsandung der Filterstrecken erfolgte am 24.11.2025 ein weiterer Tandem-Pump- und Rückgaberversuch. Bei den beiden Tandem-Pump- und Rückgaberversuchen konnten gegenüber den Ruhewasserspiegeln folgende stabile Absenk- und Aufstaueträge festgestellt werden (Tab. 4 und Tab. 5).

Pumpmenge	Absenkung		Anstieg	
	EB25-1	EB25-2	RB25-1	RB25-2
18.11.2025				
2 x 400 l/min	-0.26 m	-0.21 m	+2.47 m	+2.23 m
2 x 750 l/min	-0.49 m	-0.46 m	> OK-Rohr	
2 x 1'120 l/min	-0.76 m	-0.75 m	> OK-Rohr	

Tab. 4 Resultate des Tandem-Pump- und Rückgaberversuchs vom 18.11.2025 aus den Entnahmehbrunnen EB25-1 und EB25-2 mit Einleitung des Pumpwassers in die Rückgabehbrunnen RB25-1 und RB25-2.

Pumpmenge	Absenkung		Anstieg	
	EB25-1	EB25-2	RB25-1	RB25-2
24.11.2025				
2 x 750 l/min	-0.48 m	-0.50 m	+0.62	+0.69
2 x 1'100 l/min	-0.76 m	-0.80 m	+0.87	+1.02

Tab. 5 Resultate des Tandem-Pump- und Rückgaberversuchs vom 24.11.2025 aus den Entnahmehbrunnen EB25-1 und EB25-2 mit Einleitung des Pumpwassers in die Rückgabehbrunnen RB25-1 und RB25-2.

Aus der Absenkung in Abhängigkeit der Förderrate und den allgemeinen hydrogeologischen Parametern errechnet sich nach Dupuit-Thiem für den Grundwasserleiter ein Profil-k-Wert von ca. $4 \div 5 \cdot 10^{-3}$ m/s, der für eine grosse Durchlässigkeit spricht (Balderer, 2012 in SIA 384/7). Aufgrund der verbleibenden gesättigten Mächtigkeit und der zu erwartenden kleinen Absenkungen von ca. 0.5 m wird die erforderliche maximale Entnahmemenge auch bei Tiefständen gut aus den Entnahmehbrunnen zu fördern sein.

Weiter wiesen die Rückgabehbrunnen RB25-1 und RB25-2 beim Pumpversuch vom 24.11.2025 bei einer Rückgabemenge von 1'500 l/min einen Betriebsaufstau von lediglich ca. 0.7 m auf. Aufgrund der ausreichenden Rückgabeeleistung und des unter Berücksichtigung des natürlichen Schwankungsbereichs der Grundwasseroberfläche (Kap. 4)

unproblematischen Betriebsaufstaus sind keine Probleme mit der Rückführung der geplanten Spitzenförderrate von 1'450 l/min zu erwarten.

7 GRUNDWASSERQUALITÄT

7.1 GRUNDWASSERCHEMISMUS

Anlässlich des Tandem-Pump- und Rückgabeversuchs vom 18.11.2025 wurden Grundwasserproben aus den Entnahmebrunnen EB25-1 und EB25-2 entnommen und die im Feld bestimmbaren Parameter Wassertemperatur, elektrische Leitfähigkeit, pH-Wert und Sauerstoffgehalt gemessen (vgl. Tab. 6).

Parameter	EB25-1	EB25-2
Wassertemperatur	13.2 °C	13.2 °C
Elektr. Leitfähigkeit (T _{REF} =20°C)	608 µS/cm	611 µS/cm
pH-Wert	7.0	7.1
Sauerstoffgehalt	5.7 mg/l	5.7 mg/l

Tab. 6 Resultate der im Feld am 18.11.2025 während des Tandem-Pump- und Rückgabeversuchs erhobenen Parameter Grundwassertemperatur, elektrische Leitfähigkeit, pH-Wert und Sauerstoffgehalt.

Die elektrische Leitfähigkeit quantifiziert die gelösten ionischen Bestandteile im Wasser und ist ein Indikator für die Wasserherkunft (z.B. Infiltration von Oberflächenwasser). Der pH-Wert steht für die Lage des Säure/Basen-Gleichgewichts. Der Sauerstoffgehalt ist ein Parameter zur Beurteilung der Lage des Redoxgleichgewichts, bzw. abgelaufenen Redoxprozessen. Im Wesentlichen wird dabei von Mikroorganismen organisches Material so lange verfügbar mit Sauerstoff, dann mit Nitrat und weiteren Oxidationsmitteln reduziert. Von Bedeutung sind diese Prozesse, da je nach Lage des chemischen Gleichgewichts gelöstes Eisen und Mangan auftreten und im Rahmen der Nutzung bei Zufuhr von Sauerstoff und relevanter Konzentrationen an gelöstem Eisen und Mangan zu Ausfällungen von festen Eisen- und Manganhydroxiden in der Anlage führen können. Solche Ablagerungen können zu erheblichen Betriebsproblemen bei der thermischen Nutzung von Grundwasser führen.

Aus den durchgeführten Messungen resultiert wie erwartet keine unterschiedliche Grundwasserqualität. Die elektrische Leitfähigkeit des aus den Entnahmebrunnen EB25-1 und EB25-2 gepumpten Grundwasser von ca. 610 µS/cm entspricht dem Erfahrungsbereich. Der Sauerstoffgehalt weist mit ca. 5.7 mg/l eine hohe Teilsättigung auf. Dies weist auf die für dieses Gebiet üblichen oxischen Grundwasserverhältnisse hin. Somit ist weder gelöstes Eisen noch Mangan in relevanten Mengen im Grundwasser zu erwarten. Es wurden denn auch weder am erbohrten Bodenmaterial noch am Pumpwasser Ausscheidungen von allenfalls den künftigen Wärmepumpenbetrieb störenden Eisen- und oder Manganhydroxiden oder organoleptische Auffälligkeiten beobachtet.

7.2 TRÜBUNG / SAND

Während des zweiten Tandem-Pump- und Rückgabeversuchs wurde gemäss dem Pumpversuchsprotokoll der Gebr. Mengis AG keine Trübung und lediglich eine geringe Sandführung beobachtet.

Zur besseren Quantifizierung wurde am Ende des durchgeführten Tandem-Pump- und Rückgabeversuchs durch die Gebr. Mengis AG am 24.11.2025 je Brunnen eine Messung des Sandgehalts nach SIA 384/7, Anhang J.2.1 ausgeführt. Aus den von der Bohrfirma abgegebenen Protokollen und Fotos der Sandgehaltsmessung kann abgeschätzt werden, dass der Restsandgehalt des Entnahmebrunnens EB25-1 und EB25-2 im Bereich der technischen Sandfreiheit liegt. Deshalb ist die Anforderung am Restsandgehalt gemäss SIA 384/7 von 0.3 g/m³ Wasser bei den Entnahmebrunnen erfüllt.

7.3 GRUNDWASSEITEMPERATUR

Aufgrund der verfügbaren Grundlagen ist für die Grundwassertemperatur von Werten zwischen ca. 8 °C und 13.5 °C auszugehen, wobei die tiefsten Temperaturen in der Regel in den Monaten April / Mai und die Maximalwerte gegen das Jahresende auftreten.

8 THERMISCHE BEURTEILUNG

8.1 GRUNDLAGEN

In der Vollzugshilfe des BAFU (2009) wird die gesetzliche Grundlage in der Gewässerschutzverordnung (GSchV) konkretisiert, dass die Grundwassertemperatur durch die thermische Nutzung gegenüber dem natürlichen Zustand in einer Entfernung von 100 m im Abstrom des Rückgabebauwerks um maximal 3 K verändert werden darf.

Weiter ist gemäss gängiger Praxis der kantonalen Dienststelle Umwelt und Energie (uwe) zu zeigen, dass bestehende Anlagen im Abströmbereich keine relevante Beeinflussung (<1 K) durch neue thermische Grundwassernutzungen erfahren.

Zur Machbarkeitsbeurteilung wurde eine hydraulisch-thermische Modellrechnung mit dem Groundwater Energy Designer der AFRY Schweiz AG durchgeführt (KELLER+LORENZ AG, 2024). Dieses Modell wurde mit den neuen Brunnenstandorten aktualisiert. Die Parameter wurden belassen, da die neuen Felduntersuchungen gut in den bekannten Variationsbereich passen (Anhang 3).

8.2 RESULTATE UND BEURTEILUNG

Generell ist zu berücksichtigen, dass ein isotropes numerisches Schichtmodell verwendet wurde. Aufgrund des oft anisotropen, im Detail schwer prognostizierbaren Fließfeldes ist die Modellprognose naturgemäss mit Unsicherheiten behaftet.

Die Modellresultate werden in Form von Isolinien der Temperaturdifferenz zwischen unbeeinflusstem und beeinflusstem Zustand dargestellt (sog. thermische Anomalien oder „Kälte- / Wärmefahnen“). Die Resultate lassen sich nach 10 Jahren am Ende der Heizperiode bei stabiler, maximaler Ausdehnung der thermischen Anomalien wie folgt zusammenfassen (Anhang 3):

- Bei einer genutzten Temperaturdifferenz von 3 K mit einer jährlichen Fördermenge von total ca. 235'000 m³ wird die gesetzliche Vorgabe des 3 K/100 m-Kriteriums jederzeit eingehalten.
- Gemäss dem Modell ist bei der gewählten Anordnung der Brunnenpaare mit keiner Rezirkulation von genutztem Grundwasser zu rechnen.
- Die bestehenden thermischen Grundwassernutzungen werden durch die geplante Nutzung rechnerisch maximal in einem geringen und deshalb gemäss gängiger Praxis der Dienststelle Umwelt und Energie akzeptablem Ausmass (<<1 K) beeinflusst.
- Gemäss dem Modell erfolgt keine thermische Beeinflussung der stromabwärts gelegenen Trinkwassernutzung PW Unterwasser.

9 WICHTIGE PUNKTE ZUR TECHNISCHEN NUTZUNG

- Bedingt durch den Filterausbau und den eruierten Niederwasserstand sollten die Pumpenseiher in den Zwillings-Entnahmebrunnen EB25-1 und EB25-2 je zwischen 13.0 m und 14.0 m Tiefe unter OK Terrain zum Zeitpunkt der Bohrarbeiten, bzw. zwischen ca. 444.4 m ü.M. und 445.4 m ü.M. (EB25-1) und zwischen ca. 444.1 m ü.M. und 445.1 m ü.M (EB25-2) stehen. Bei dieser Position werden die Unterwasserpumpen auch bei niedrigem Wasserstand noch genügend tief ins Grundwasser eintauchen.
- Für die Rückgabe des genutzten Grundwassers sind die Zwillings-Rückgabebrunnen RB25-1 und RB25-2 mit einer Tiefe von je ca. 15 m vorgesehen. Die Rückgabeleitungen darin sollte bis in den jederzeit gesättigten Bereich des Grundwasserleiters, d.h. bis ca. 9 m Tiefe ab OK Terrain, bzw. ca. 449.7 m ü. M. hinuntergeführt werden.
- Alle Filterbrunnen müssen mit dichten Schächten vor Oberflächeneinflüssen geschützt werden.
- Um einem Sandeintrag vorzubeugen, sind die Unterwasserpumpen mit Sanftanlauf (inert 5 Minuten) und Rückschlagklappe zu versehen. Weiter ist der Einsatz von Strömungsmänteln zu prüfen.

- Zum Schutz der technischen Anlagen ein angepasster Sand- und Partikelfilter unumgänglich (vgl. auch SIA 384/7).
- Die thermische Nutzung hat gemäss den Auflagen in der kantonalen Konzession zu erfolgen. Weiter empfehlen wir, die Anlage gemäss SIA 384/7 zu erstellen.

10 AUSWIRKUNGEN DER THERMISCHEN GRUNDWASSERNUTZUNG

Bei den vorliegenden geotechnischen und hydrogeologischen Verhältnissen (wenig setzungsempfindlicher Untergrund, verhältnismässig kleine und vertretbare Absenkung der Grundwasserspiegel im Betriebszustand, grosser Flurabstand) wird sich der hydraulische Einflussbereich der Grundwasserentnahmen nur auf den brunnennahen Bereich beschränken. Nachteilige Auswirkungen auf das Setzungsverhalten des Untergrunds in der näheren und weiteren Umgebung sind deshalb nicht zu erwarten. Aufgrund des verbleibenden Flurabstands bei Hochwasserstand wird der Betriebsaufstaubetrag in den Rückgabebrunnen zu keinen Einschränkungen führen.

Keller+Lorenz AG

Geotechnik Geologie Hydrogeologie
Naturgefahren Altlasten



Silvan Betschart



Ivo Schwenk

Sachbearbeitung:

Grafische Auswertungen, Datamining: S. Betschart

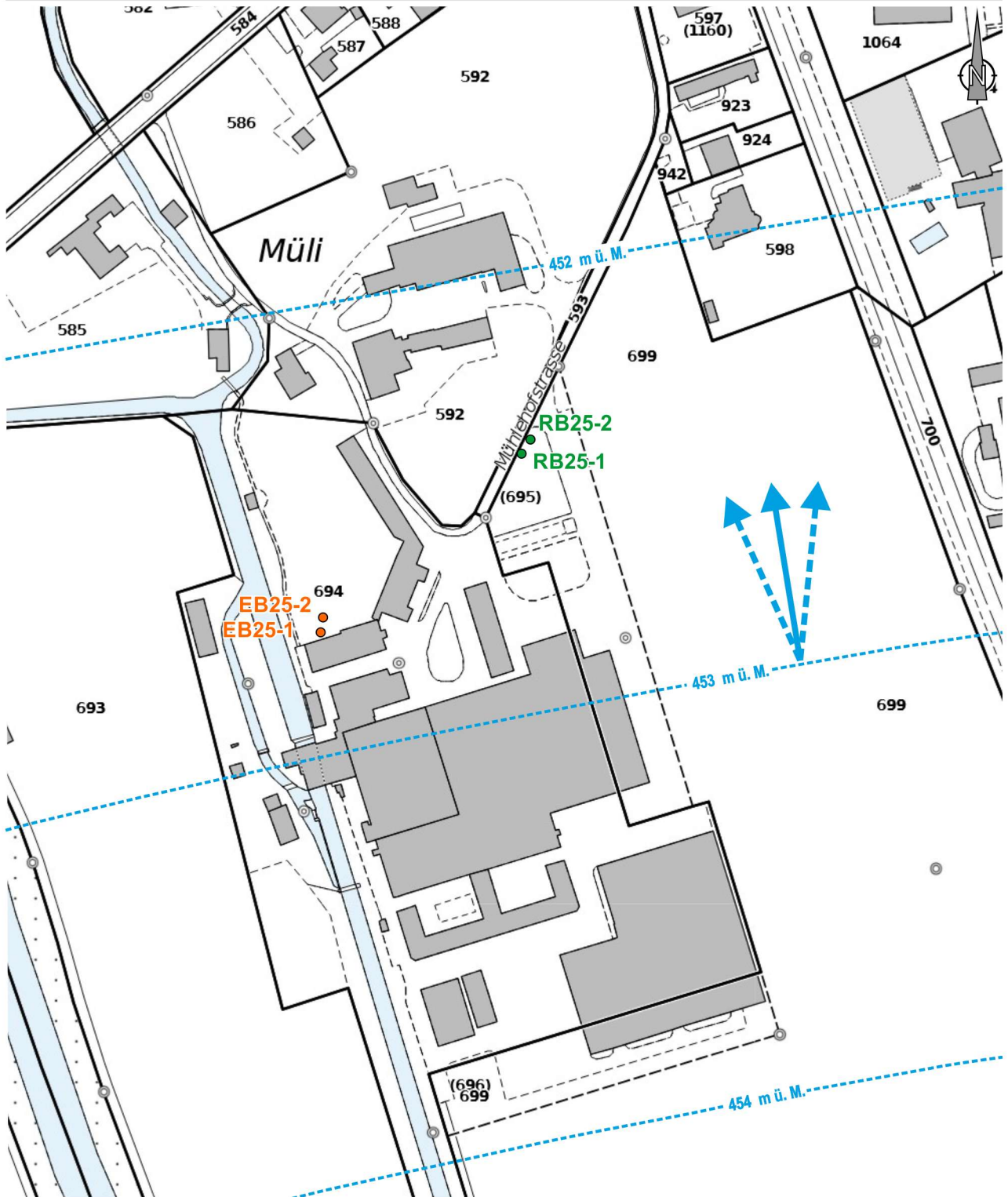
Geologie / Hydrogeologie: S. Betschart

Projektleitung: S. Betschart

Review / Qualitätssicherung: I. Schwenk, E. Wick

Standorte der Entnahme- und Rückgabebrunnen

1 : 2'000



Legende:

- **EB25-1** Entnahmehbrunnen
- **RB25-1** Rückgabebrunnen



Ungefähre Grundwasserfliessrichtung mit Isohypsen der Grundwasseroberfläche bei Mittelstand in m ü. M. (aktueller Kenntnisstand)

© 2026 Geoinformation Kanton Luzern

Areal Lang Garn in Reiden: WP

Sondierbohrung EB25-1

Massstab: **1 : 50**

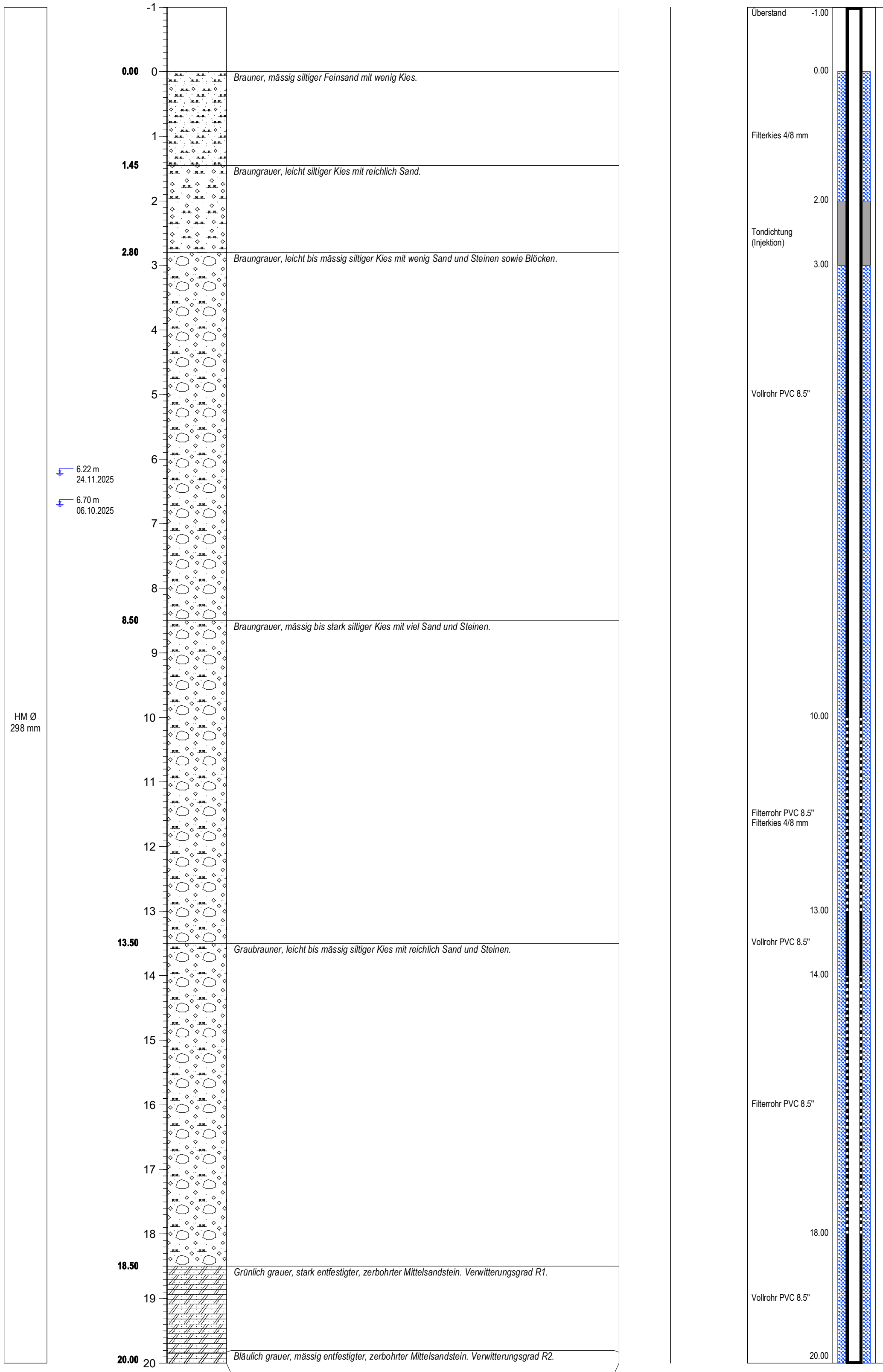
Anhang 2.1

Bauherr: LANG & CO. AG, Reiden
Ingenieur: Stalder & Felber Planungs AG, Reiden
Bohrfirma: Gebr. Mengis AG, Luzern
Dossier: **15 5539.A** File 5539 EB25-1.dat

Koordinaten: 2'640'045.1 / 1'232'038.1
Terrainhöhe: 458.42 m ü. M.
Profilaufnahme: SB
Aufnahmedatum: 02.10.2025



Bohrung Ø [mm]	Versuche Beobachtungen	Teufe [m] ab GOK	Signatur	Beschreibung des Bohrguts nach USCS Feldmethode (Lagerung vorwiegend gemäss Bohrprotokoll)	USCS	Geologie	Ausbau der Bohrung
-------------------	---------------------------	---------------------	----------	---	------	----------	--------------------



Legende:

- Standard-Penetrationstest (Anzahl Schläge pro 15cm / Teufe)
- ungestörte Bodenprobe (Teufe der Probennahme)
- gestörte Bodenprobe (Teufe der Probennahme)
- Grundbruch
- Grundwasserspiegel (Datum und Abstich [m])
- Wassereintritt

Durchlässigkeitsbeiwert [m/s] aus:

- Absenkversuch
- Einfüllversuch
- Steigversuch
- Pumpversuch

Grundwasserspiegel (m):

Teufe	Abstich
Ab OKT 6.70 m,	06.10.2025
Ab OKT 6.22 m,	24.11.2025

Areal Lang Garn in Reiden: WP

Sondierbohrung EB25-2

Massstab: **1 : 50**

Anhang 2.2

Bauherr: LANG & CO. AG, Reiden
Ingenieur: Stalder & Felber Planungs AG, Reiden
Bohrfirma: Gebr. Mengis AG, Luzern
Dossier: **15 5539.A** File 5539_EB25-2.dat

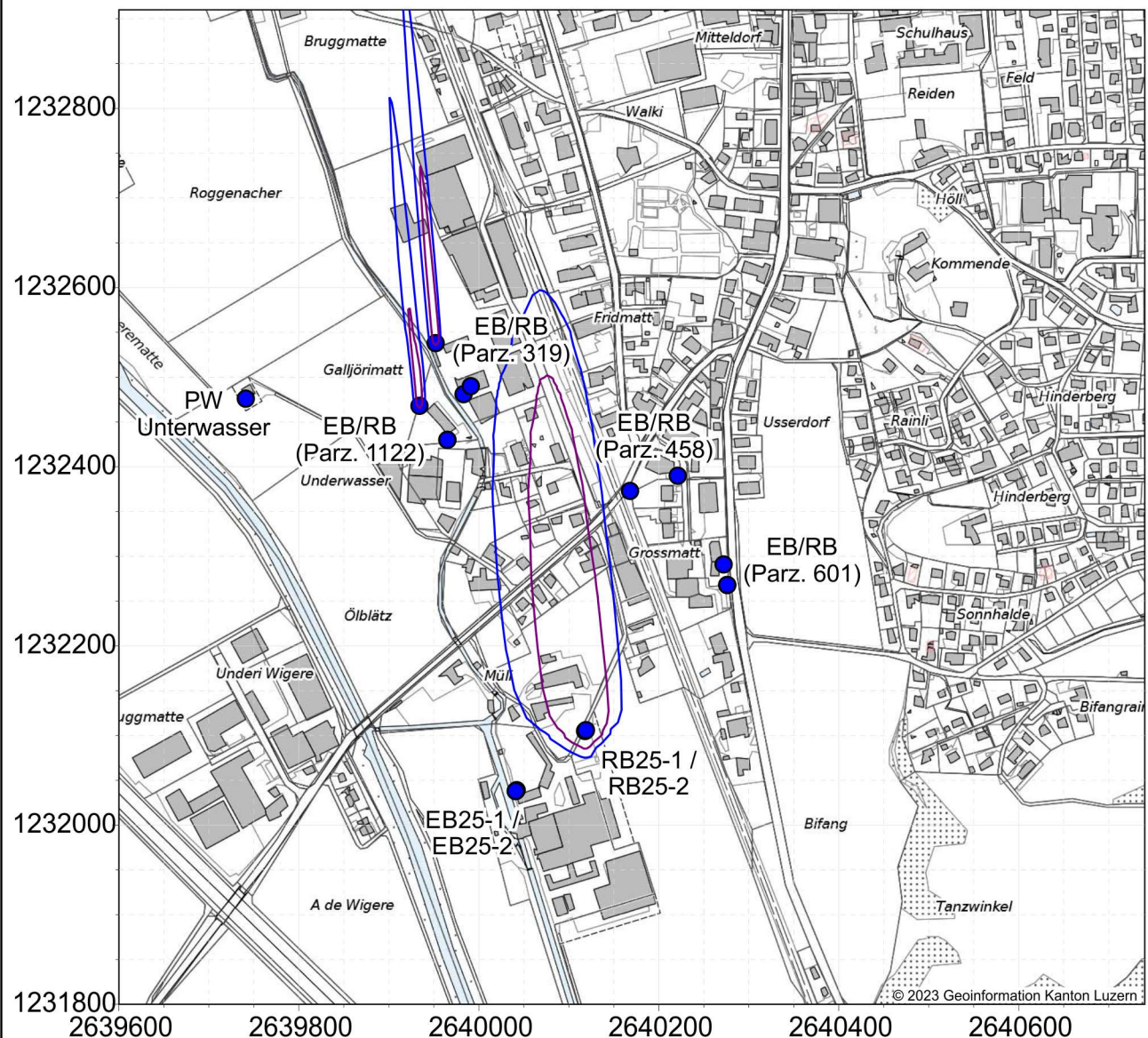
Koordinaten: 2'640'046.1 / 1'232'043.3
 Terrainhöhe: 458.10 m ü. M.
 Profilaufnahme: SB
 Aufnahmedatum: 02.10.2025



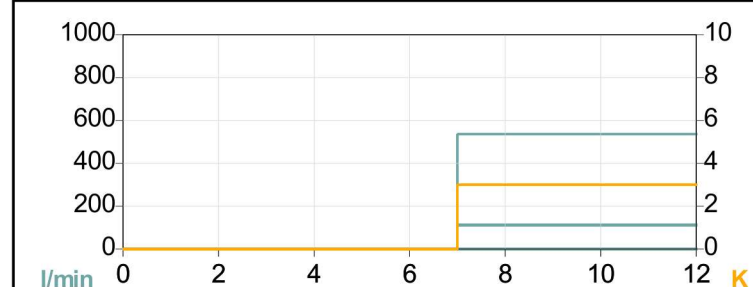
Bohrung	Versuche	Teufe [m]	Beschreibung des Bohrguts nach USCS Feldmethode	USCS	Geologie	Ausbau der Bohrung	
Ø [mm]	Beobachtungen	ab GOK	(Lagerung vorwiegend gemäss Bohrprotokoll)				
HM Ø 298 mm	6.50 m 09.10.2025 6.62 m 24.11.2025	-1				Überstand -1.00	
		0.00	Dunkelgrauer, mässig siltiger Feinsand mit reichlich Kies und organischen Beimengungen. Künstliche Auffüllung.			0.00	
		1				Filterkies 4/8 mm	
		1.70	Braungrauer, mässig siltiger Kies mit viel Sand und Steinen sowie Blöcken.			2.00	
		2				Tondichtung (Injektion)	
		2.90	Grauer, leicht siltiger Kies mit reichlich Sand und Steinen sowie Blöcken.			3.00	
		3					
		4					
		4.80	Braungrauer, mässig bis stark siltiger Kies mit reichlich bis viel Sand und Steinen.			Vollrohr PVC 8.5"	
		5					
		6					
		6.70	Grauer, leicht bis mässig siltiger Kies mit viel Sand und Steinen sowie Blöcken.				
		7					
		8					
		9					9.00
		10					
		10.40	Braungrauer, mässig bis stark siltiger Kies mit wenig bis reichlich Sand und Steinen.			Filterrohr PVC 8.5"	
		11				Filterkies 4/8 mm	
		12					
		13					13.00
13.75	Grauer, leicht bis mässig siltiger Kies mit wenig bis reichlich Sand und Steinen.			14.00			
14				Vollrohr PVC 8.5"			
15							
16				Filterrohr PVC 8.5"			
17							
18					18.00		
18.50	Grauer Mittelsandstein.				Vollrohr PVC 8.5"		
19							
20.00					20.00		

Legende:

 Standard-Penetrationstest (Anzahl Schläge pro 15cm / Teufe)	 Grundbruch	Durchlässigkeitsbeiwert [m/s] aus:	Grundwasserspiegel (m):
 ungestörte Bodenprobe (Teufe der Probennahme)	 Grundwasserspiegel (Datum und Abstich [m])	↓ Absenkversuch ⇨ Einfüllversuch	Teufe Abstich
 gestörte Bodenprobe (Teufe der Probennahme)	 Wassereintritt	↑ Steigversuch  Pumpversuch	Ab OKT 6.50 m, 09.10.2025 Ab OKT 6.62 m, 24.11.2025



Typ des Grundwasserleiters:	ungespannt
Basis des Grundwasserleiters:	15.0 m u GOK (m u Terrain)
Lage des Grundwasserspiegels:	6.0 m u GOK (m u Terrain)
Hydraulische Durchlässigkeit:	3e-3 m/s
Hydraulischer Gradient:	0.6 m/100m
Benutzte Entfernung zwischen einem Förder- und einem Injektionsbrunnen:	49 m
Simulationszeit:	10 a
Energieaustausch mit der Deckschicht:	ja
Energieaustausch mit dem Liegenden:	ja
keine Berücksichtigung der hydraulischen Dispersion	



15 5539.A Areal Lang Garn in Reiden:
Hydrogeologische
Machbarkeitsbeurteilung thermische
Grundwassernutzung

Legende	
• Brunnen	— Isotherme (3K)
— Isotherme (1K)	— Isotherme (2K)

Hydraulisch - thermische Modellierung
(Q = 2x 536 l/min,
ΔT = 3K), 1:5'000

02.02.2026 Anhang 3

