

NEUBAU MFH GLEIS 4 IN NEBIKON: WP
HYDROGEOLOGISCHES GUTACHTEN
für die thermische Grundwassernutzung

Objekt	Neubau MFH Gleis 4 in Nebikon: WP		
Ingenieur	Josef Ottiger + Partner AG, Buzibachring 4a, 6023 Rothenburg		
Bauleitung	Dietziker & Beck Baumanagement GmbH, Luzernerstrasse 1, 6210 Sursee		
Auftraggeber	PKG Pensionskasse, Zürichstrasse 16, 6000 Luzern		
Koordinaten	2'640'835 / 1'227'095	Auftragsnummer	21 6212.A1
Ort, Datum	Luzern, 31. Juli 2026 SB/IS/EW/sb		

Inhaltsverzeichnis

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

Anhang

Anhang 1	Standorte der Entnahme- und Rückgabebrunnen, 1:500.
Anhang 2	Profile der Sondierbohrungen EB26-1 und RB26-1, 1:50.
Anhang 3	Hydraulisch-thermische Modellierungen nach 9.6 sowie 10 Jahren und $\Delta T = 3$ K (Heizen) bzw. 6 K (Freecooling), 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

Auf der Parzelle 21 (GB Nebikon) wird aktuell der Neubau MFH Gleis 4 realisiert, wofür eine thermische Grundwassernutzung zu Heiz- und Kühlzwecken vorgesehen ist. Gemäss dem Lastprofil (mit Freecooling) der JOP Josef Ottiger+Partner AG (Rothenburg) sind bei den genutzten Temperaturdifferenzen von 3 K für den Wärmebezug und 5 K sowie 6 K für die Gebäudekühlung nachstehende Fördermengen vorgesehen (vgl. Tab. 1, JOSEF OTTIGER+PARTNER AG, 2021).

Temperatur-differenz	Spitzenför-derrate	Jahresförder-menge
3 K (Heizen) ¹⁾	ca. 342 l/min	ca. 73'800 m ³
5 K und 6 K (Kühlen) ¹⁾	ca. 233 l/min	ca. 19'700 m ³

Tab. 1 Vorgesehene Fördermengen bei einem Lastprofil mit Freecooling. ¹⁾ Heizen während der Monate Oktober bis April und Kühlen während der Monate Mai bis September (JOSEF OTTIGER+PARTNER AG, 2021).

Im Januar 2022 wurde durch unser Büro ein hydrogeologischer Vorbericht für die Baueingabe und als Grundlage für das Konzessionsgesuch ausgearbeitet (KELLER+LORENZ AG, 2022). Uns ist nicht bekannt, ob die Konzession bereits erteilt wurde. Nach Abschluss der Tiefbauarbeiten für das Bauvorhaben erfolgte im April 2026 für die Grundwasserentnahme und -rückgabe die Erstellung von zwei gebohrten, kleinkalibrigen Vertikalfilterbrunnen durch die Gebr. Mengis AG (Luzern). Anschliessend wurde nach Entsandung der Filterbrunnen ein Pump- und Rückgabeversuch durchgeführt.

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 Grundwasserwärmennutzung.

Projektgrundlagen

GEBR. MENGIS AG (2026): Neubau MFH Gleis 4, Parz. 21, 6244 Nebikon, Sandmessprotokoll gemäss SIA384/7, datiert 24.04.2026.

HUNKELER PARTNER ARCHITEKTEN AG (2026): Neubau Gleis 4 in Nebikon PKG, Situation – Koordinaten Grundwasserbrunnen, datiert 28.05.2026.

JOSEF OTTIGER + PARTNER AG (2021): MFH Gleis 4, Nebikon, Anlage Nr. 5010, Prognose Grundwasserverbrauch Auslegungsfall, datiert 21.12.2021.

Geologie / Hydrogeologie

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

KELLER+LORENZ AG (2022): Neubau MFH Gleis 4, Nebikon: Hydrogeologischer Vorbericht, datiert 19.01.2022.

KELLER+LORENZ AG (2025): Aktualisierung Grundwasserkarte unteres Wiggertal, Erläuterungen zur Aktualisierung der Grundwasserkarte, datiert 28.02.2025.

SWISSTOPO (2026): Bundesamt für Landestopografie, Kartenviewer. <https://map.geo.admin.ch/>; Zugriff Mai 2026.

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

3 DURCHGEFÜHRTE ARBEITEN

Zur Erschliessung und Rückführung des Grundwassers wurden im April 2026 durch die Firma Gebr. Mengis AG (Luzern) folgende Arbeiten durchgeführt:

- Abteufen einer Rotationskernbohrung, Bohr-Ø 301 mm auf ca. 15.0 m Tiefe ab OK Terrain.
- Ausbau zum Entnahmebrunnen EB26-1 durch Versetzen von PVC-Filterrohren (Ø 211 mm, 8.5") bis 15.0 m ab OK Terrain, zwischen 8.0 m ÷ 11.0 m und 12.0 m ÷ 14.0 m ab OK Terrain geschlitzt.
- Abteufen einer zweiten Rotationskernbohrung, Bohr-Ø 301 mm auf ca. 16.0 m Tiefe ab OK Terrain.
- Ausbau zum Rückgabebrunnen RB26-1 durch Versetzen von PVC-Filterrohren (Ø 211 mm, 8.5") bis 15.0 m ab OK Terrain, zwischen 8.0 m ÷ 14.0 m ab OK Terrain geschlitzt.
- Entsandung sowie Pump- und Rückgabeversuch vom 24.04.2026 von 4 Std. Dauer mit einer maximalen Entnahmemenge von ca. 600 l/min.
- Die Standorte der Entnahme- (EB26-1) und Rückgabebrunnen (RB26-1) sind aus der Situation 1:500 ersichtlich (Anhang 1). Die Vermessung ist aus untenstehender Tabelle zu entnehmen.

Filterbrunnen	Rechtswert	Hochwert	OK Terrain [m ü.M.]
Entnahmebrunnen EB26-1	ca. 2'640'862.4	ca. 1'227'084.3	ca. 486.5
Rückgabebrunnen RB26-1	ca. 2'640'855.4	ca. 1'227'108.8	ca. 486.5

Tab. 2 Vermessung der Entnahme- und Rückgabebrunnen EB26-1 und RB26-1 nach Abschluss der Bohrarbeiten (HUNKELER PARTNER ARCHITEKTEN AG, 2026). OK Terrain gemäss SWISSTOPO (2026).

4 HYDROGEOLOGISCHE VERHÄLTNISSE

Das Projekt liegt im östlichen Bereich des ausgedehnten, nutzbaren Grundwasservorkommens des Wiggertals in Nebikon, welches in den gut durchlässigen Flussablagerungen (Wigger-Schotter) seinen Leiter findet und grossräumig entlang der Talachse von Nebikon Richtung Dagmersellen abfließt.

In den Brunnenbohrungen, die in den bestehenden Schachtbauwerken ab 2 m Tiefe gebohrt wurden und deren Aufschlüsse in den Bohrprofilen EB26-1 und RB26-1 aufgezeichnet sind (Anhang 2), wurden folgende geologischen Verhältnisse vorgefunden:

- Unterhalb bis ca. 2.3 m Tiefe unter Terrain reichender künstlicher Auffüllungen (RB26-1) erschlossen sich bis ca. 3 m unter OK Terrain geringdurchlässige Überschwemmungssedimente aus stark siltigem Sand mit viel Kies, bzw. Kies mit reichlich Sand.
- Im Liegenden wurden die gut durchlässigen, grundwasserführenden Flussablagerungen aus fast sauberem bis stark siltigem Kies mit variablem Anteil an Sand, Steinen und tw. Blöcken erbohrt.
- Ab ca. 14½ m Tiefe unterhalb der Geländeoberkante folgte der verwitterte Felsen aus Fein- bis Mittelsandstein der Oberen Meeresmolasse.

Die Grundwasseroberfläche wurde am 24.04.2026 vor Beginn des Pump- und Rückgabeversuchs beim Entnahmebrunnen EB26-1 auf ca. 6.29 m unter OK Terrain, bzw. auf ca. 480.2 m ü.M. angetroffen. Beim Rückgabebrunnen RB26-1 befand sich die Grundwasseroberfläche auf ca. 6.26 m unter OK Terrain und somit ebenfalls auf ca. 480.2 m ü.M. Die Abstichmessung im Entnahmebrunnen liegt 3 cm tiefer als im Rückgabebrunnen. Dies lässt sich dadurch erklären, dass die Oberkante Terrain beim Entnahmebrunnen geringfügig höher liegt und nicht vermessen wurde. Gemäss Vergleich mit den langjährigen Messdaten der kantonalen Messstelle LUGNE6541 (KANTON LUZERN, RAWI, 2026) entspricht dieser Grundwasserstand einer Lage knapp unter dem Mittelwasserstand. Die Mächtigkeit des erschlossenen, nutzbaren Grundwasserleiters betrug zu diesem Zeitpunkt am Entnahmestandort ca. 8 m. Bei Niederwasserstand ist mit einer ca. 2 m tieferen Lage der Grundwasseroberfläche zu rechnen, bei welcher für die erforderliche maximale Nutzungsmenge von ca. 342 l/min noch mindestens ca. 6 m Grundwasserleiter beim 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 Grundwasserfliessrichtung verläuft gemäss aktueller Gewässerschutzkarte der Talachse folgend nach Norden bis Nordnordwesten (vgl. Anhang 1). Das entsprechende Gefälle der Grundwasseroberfläche beträgt gemäss der aktuellen Gewässerschutzkarte ca. 4 ‰ (KANTON LUZERN, RAWI, 2026).

5 BESTEHENDE NUTZUNGEN

Im relevanten Umkreis des Projektperimeters bestehen gemäss KANTON LUZERN, RAWI (2026) und unserer Kenntnisse die vier thermischen Grundwassernutzungen gemäss Tab. 3. Ca. 200 m stromabwärts (NNW) der geplanten thermischen Grundwassernutzung befindet sich auf Parz. 476 die bestehende thermische Grundwassernutzung der Maschinenfabrik Grob. Auf der Nachbarparzelle 52 gegenüber vom Bahngleis und somit zur Fliessrichtung seitlich versetzt, liegt die thermische Grundwassernutzung im Winkel. Die weiteren bestehenden thermischen Grundwassernutzungen befinden sich westlich (zur Fliessrichtung seitlich versetzt) stromaufwärts der geplanten Anlage (vgl. auch Anhang 3).

Nutzungsnummer	Nutzung	Parzellen-Nr. (GB Nebikon)	Konzessionierte Spitzenförderrate	Jährlicher Bedarf
043.227	Im Winkel	52	190 l/min	37'000 m³/a
028.078	Maschinenfabrik Grob	476	424 l/min	118'000 m³/a
052.585	Zentrum Bahnhof Nebikon	753	309 l/min	46'400 m³/a
001.249	Kirchstrasse 16	844 / 845	416 l/min	105'206 m³/a

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

6 ERGEBNISSE DES PUMP- UND RÜCKGABEVERSUCHS

Am 24.04.2026 erfolgte nach Entsandung der Filterstrecken der Pump- und Rückgabeversuch aus dem Entnahmebrunnen EB26-1 mit Einleitung in den Rückgabebrunnen RB26-1. Dabei konnten gegenüber den Ruhewasserspiegeln folgende stabilen Absenk- und Aufstaubeträge festgestellt werden (Tab. 4).

Pumpmenge	Absenkung EB26-1	Anstieg RB26-1
300 l/min	-0.08 m	+0.15 m
400 l/min	-0.10 m	+0.24 m
500 l/min	-0.12 m	+0.32 m
600 l/min	-0.14 m	+0.44 m

Tab. 4 Resultate des Pump- und Rückgaberversuchs vom 24.04.2026 aus dem Entnahmekunnen EB26-1 mit Einleitung des Pumpwassers in den Rückgabekunnen RB26-1.

Aus der Absenkung in Abhängigkeit der Förderrate und den allgemeinen hydrogeologischen Parametern errechnet sich nach Dupuit-Thiem für den Grundwasserleiter ein Profilk-Wert von ca. $8 \cdot 10^{-3}$ 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. 0.1 m wird die erforderliche maximale Entnahmemenge auch bei Tiefständen problemlos aus dem Entnahmekunnen zu fördern sein.

Weiter wies der Rückgabekunnen RB26-1 beim Pump- und Rückgaberversuch vom 24.04.2026 bei einer Rückgabemenge von 400 l/min einen Betriebsaufstau von lediglich ca. 0.24 m auf. Aufgrund der ausreichenden Rückgabeleistung und des unter Berücksichtigung des natürlichen Schwankungsbereichs der Grundwasseroberfläche (Kap. 4) geringen Betriebsaufstaus sind keine Probleme mit der Rückführung der geplanten Spitzenförderrate von 342 l/min zu erwarten.

7 GRUNDWASSERQUALITÄT

7.1 GRUNDWASSERCHEMISMUS

Anlässlich des Pump- und Rückgaberversuchs vom 24.04.2026 wurde eine Grundwasserprobe aus dem Entnahmekunnen EB26-1 entnommen und durch unser Büro auf gelöstes Eisen und Mangan analysiert. Weiter sind die im Feld bestimmbaren Parameter Wassertemperatur, elektrische Leitfähigkeit, pH-Wert und Sauerstoffgehalt gemessen worden (vgl. Tab. 5).

Parameter	EB26-1
Wassertemperatur [°C]	11.0
Elektr. Leitfähigkeit (T _{REF} =20°C) [μS/cm]	577
pH-Wert [-]	7.0
Sauerstoffgehalt [mg/l]	5.8
Eisen (gelöst) [mg/l]	<0.01
Mangan (gelöst) [mg/l]	0.02

Tab. 5 Resultate der im Feld am 24.04.2026 während des Pump- und Rückgabeversuchs erhobenen Parameter Grundwassertemperatur, elektrische Leitfähigkeit, pH-Wert und Sauerstoffgehalt sowie die durch uns ermittelten Konzentrationen an gelöstem Eisen und Mangan. Messbereich gel. Eisen: 0.01 ÷ 1.00 mg/l, gel. Mangan: 0.02 ÷ 5.00 mg/l.

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. 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/oder Manganhydroxiden in der Anlage führen können. Solche Ablagerungen können zu erheblichen Betriebsproblemen bei der thermischen Nutzung von Grundwasser führen.

Die elektrische Leitfähigkeit von ca. 577 μS/cm entspricht dem Erfahrungsbereich. Der Sauerstoffgehalt weist mit ca. 5.8 mg/l eine hohe Teilsättigung auf. Dies weist auf die für dieses Gebiet üblichen oxischen Grundwasserverhältnisse hin. Die geringe Konzentration an gelöstem Mangan nahe der Nachweisgrenze lässt sich somit als Spurenkonzentration interpretieren, gelöstes Eisen wurde nicht nachgewiesen. 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.

Damit sind für die Nutzung relevante **Ausfällungen von gelöstem Eisen oder Mangan**, welche zu Verstopfungen von technischen Bauteilen und der Filterbrunnen führen könnten, **unwahrscheinlich**. Uns sind bislang keine Probleme bei bestehenden Anlagen in Nebikon bekannt.

7.2 TRÜBUNG / SAND

Während des Pump- und Rückgabeversuchs wurde gemäss dem Pumpversuchsprotokoll der Gebr. Mengis AG keine Trübung beobachtet. Weiter bestehen keine Angaben zu einer allfälligen Sandführung.

Zur besseren Quantifizierung wurde am Ende des durchgeführten Pump- und Rückgabeversuchs durch die Gebr. Mengis AG am 24.04.2026 eine Messung des Sandgehalts nach

SIA 384/7, Anhang J.2.1 ausgeführt. Aus dem von der Bohrfirma abgegebenen Sandmessprotokoll inkl. Fotos kann abgeschätzt werden, dass der Restsandgehalt unter der technischen Sandfreiheit liegt (GEBR. MENGIS AG, 2026). Deshalb ist die Anforderung an den Restsandgehalt gemäss SIA 384/7 von 0.3 g/m^3 Wasser beim Entnahmebrunnen erfüllt.

7.3 GRUNDWASSEITEMPERATUR

Bei der ca. 250 m nordwestlich gelegenen Messstelle LUGNE6541 in Nebikon weist die Temperatur eine grosse Amplitude ($5 - 17^\circ\text{C}$) auf. Dies ist durch die Infiltration von Flusswasser in den Grundwasserleiter mitbedingt. Aufgrund der ca. 6-mal grösseren Distanz der Projektparzelle zur Wigger dürfte am Projektstandort ein gedämpfter Temperaturschwankungsbereich auftreten, wobei die tiefsten Temperaturen in der Regel in den Monaten April/Mai und die Maximalwerte gegen das Jahresende hin zu erwarten sind. Die gemessene Grundwassertemperatur von ca. 11°C (Tab. 5) bestätigt diese Annahme.

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 ($<1 \text{ K}$) durch neue thermische Grundwassernutzungen erfahren.

Für unseren hydrogeologischen Vorbericht (KELLER+LORENZ AG, 2022) wurde eine hydraulisch-thermische Modellrechnung mit dem Groundwater Energy Designer der AFRY Schweiz AG durchgeführt. Dieses Modell wurde mit den aktuellen thermischen Grundwassernutzungen sowie den neuen Brunnenstandorten aktualisiert. Die neu ermittelten hydrogeologischen Parameter passen gut in den bisher bekannten natürlichen Variationsbereich, weshalb lediglich das Gefälle der Grundwasseroberfläche gemäss der neuen Grundwasserkarte (Kap. 4) angepasst wurde.

8.2 RESULTATE UND BEURTEILUNG

Die Modellresultate werden in Form von Isolinien der Temperaturdifferenz zwischen unbeeinflusstem und beeinflusstem Zustand dargestellt (sog. thermische Anomalien oder „Kälte-

/ Wärmefahren“). Die Resultate lassen sich nach 9.6 Jahren am Ende der Heizperiode (Anhang 3.1), resp. nach 10 Jahren am Ende der Kühlperiode (Anhang 3.2) bei stabiler, maximaler Ausdehnung der thermischen Anomalien wie folgt zusammenfassen:

- Während und am Ende der Heizperiode wird die gesetzliche Vorgabe des 3 K/100 m-Kriteriums bei einer genutzten Temperaturdifferenz von 3 K und einer Fördermenge von total ca. 73'800 m³ jederzeit eingehalten (Anhang 3.1).
- Am Ende der Kühlperiode (Freecooling) bildet sich bei einer genutzten Temperaturdifferenz von 6 K mit einer jährlichen Fördermenge von total ca. 19'700 m³ im Abströmbe-
reich des Rückgabebrunnens RB26-1 eine maximale 3 K-Wärmefahne von ca. 50 m (Anhang 3.2). Somit wird die gesetzliche Vorgabe des 3 K/100 m-Kriteriums für das Freecooling ebenfalls eingehalten.
- Gemäss dem Modell ist bei der gewählten Anordnung des Brunnenpaars mit keiner Rezirkulation von genutztem Grundwasser zu rechnen.
- Gemäss Modell wird die in Abstromrichtung bestehende thermische Grundwassernutzung «Maschinenfabrik Grob» durch die geplante Nutzung rechnerisch maximal in einem geringen und deshalb gemäss gängiger Praxis der Dienststelle Umwelt und Energie akzeptablen Ausmass ($\ll 1$ K) beeinflusst. Die weiteren bestehenden thermischen Grundwassernutzungen werden durch die geplante Anlage nicht beeinflusst.

Generell ist zu berücksichtigen, dass ein isotropes numerisches Schichtmodell und eine mittlere Fliessrichtung verwendet wurden. Aufgrund des oft anisotropen, im Detail schwer prognostizierbaren Fliessfeldes sowie der leicht variierenden Fliessrichtung ist die Modellprognose naturgemäss mit Unsicherheiten behaftet.

9 WICHTIGE PUNKTE ZUR THERMISCHEN NUTZUNG

- Bedingt durch den Filterausbau und den eruierten Niederwasserstand soll der Pumpen-
seiher im Entnahmebrunnen EB26-1 zwischen 11.0 m und 12.0 m Tiefe unter OK Ter-
rain zum Zeitpunkt der Bohrarbeiten, bzw. zwischen ca. 474.3 m ü.M. und 475.3 m ü.M.
stehen. Bei dieser Position wird die Unterwasserpumpe auch bei niedrigem Wasser-
stand noch genügend tief ins Grundwasser eintauchen.
- Für die Rückgabe des genutzten Grundwassers ist der Rückgabebrunnen RB26-1 mit
einer Tiefe von ca. 15 m vorgesehen. Die Rückgabelleitung darin sollte bis in den jeder-
zeit gesättigten Bereich des Grundwasserleiters, d.h. bis ca. 9 m Tiefe ab OK Terrain,
bzw. ca. 477.5 m ü. M. hinuntergeführt werden.
- Alle Filterbrunnen müssen mit dichten Schächten vor Oberflächeneinflüssen geschützt
werden.

- Um einem Sandeintrag vorzubeugen, ist die Unterwasserpumpe mit Sanftanlauf (innert 5 Minuten) und Rückschlagklappe zu versehen. Weiter ist der Einsatz eines Strömungsmantels zu prüfen.
- Zum Schutz der technischen Anlagen ist 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, kleine Absenkung des Grundwasserspiegels im Betriebszustand, grosser Flurabstand) wird sich der hydraulische Einflussbereich der Grundwasserentnahme 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 geringe Betriebsaufstaubetrag im Rückgabebrunnen zu keinen Einschränkungen führen.

Keller+Lorenz AG

Geotechnik Geologie Hydrogeologie
Naturgefahren Altlasten



Silvan Betschart



Ivo Schwenk

Sachbearbeitung:

Grafische Auswertungen, Datamining: M. Bär, S. Betschart

Geologie / Hydrogeologie: S. Betschart

Projektleitung: S. Betschart

Review / Qualitätssicherung: I. Schwenk, E. Wick

Standorte der Entnahme- und Rückgabebrunnen

1 : 500



Legende: ● **EB26-1** Entnahmebrunnen



Projektumriss

● **RB26-1** Rückgabebrunnen



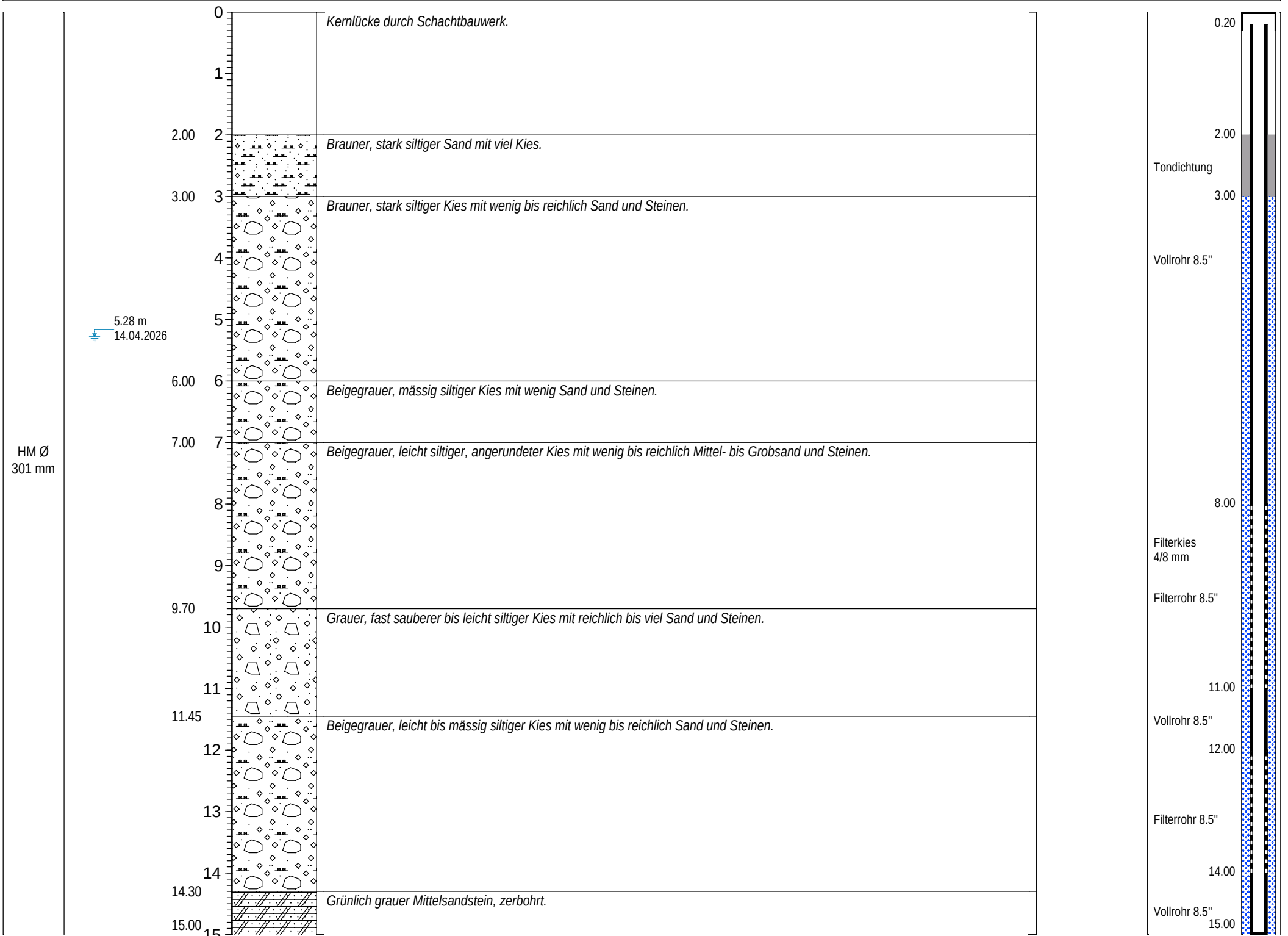
Ungefähre Grundwasserfliessrichtung
(Kanton Luzern, rawi, 2026)

© 2026 Geoinformation Kanton Luzern

Koordinaten: ca. 2'640'862.4 / 1'227'084.3
 Terrainhöhe: ca. 486.5 m ü.M.
 Profilaufnahme: SB
 Aufnahmedatum: 14.04.2026



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



Grundwasserspiegel während Bohrung:

Datum	Teufe [m]	Abstich [m]
14.04.2025	15.00	5.28

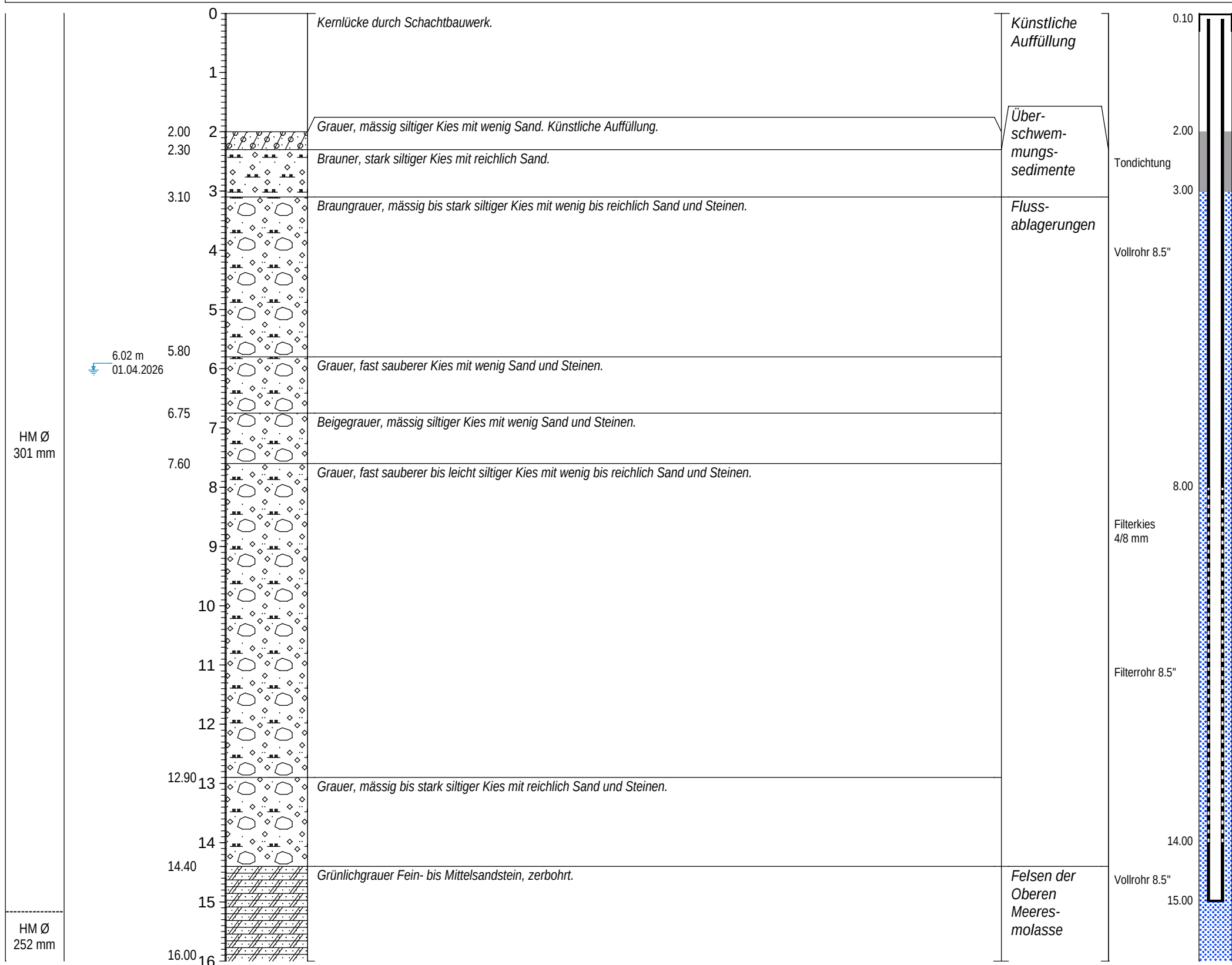
➡ Wassereintritt

hydraulischer Bohrlochversuch

Koordinaten: ca. 2'640'855.4 / 1'227'108.8
 Terrainhöhe: ca. 486.5 m ü.M.
 Profilaufnahme: SB
 Aufnahmedatum: 01.04.2026



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



Legende:  Standard-Penetrationstest
(Anzahl Schläge pro 15 cm / Teufe)

- + Flügelsondierung

	Flach-/Felsdilatometer
--	------------------------

 Grundbruch

 ungestörte Bodenprobe

gestörte Bodenprobe

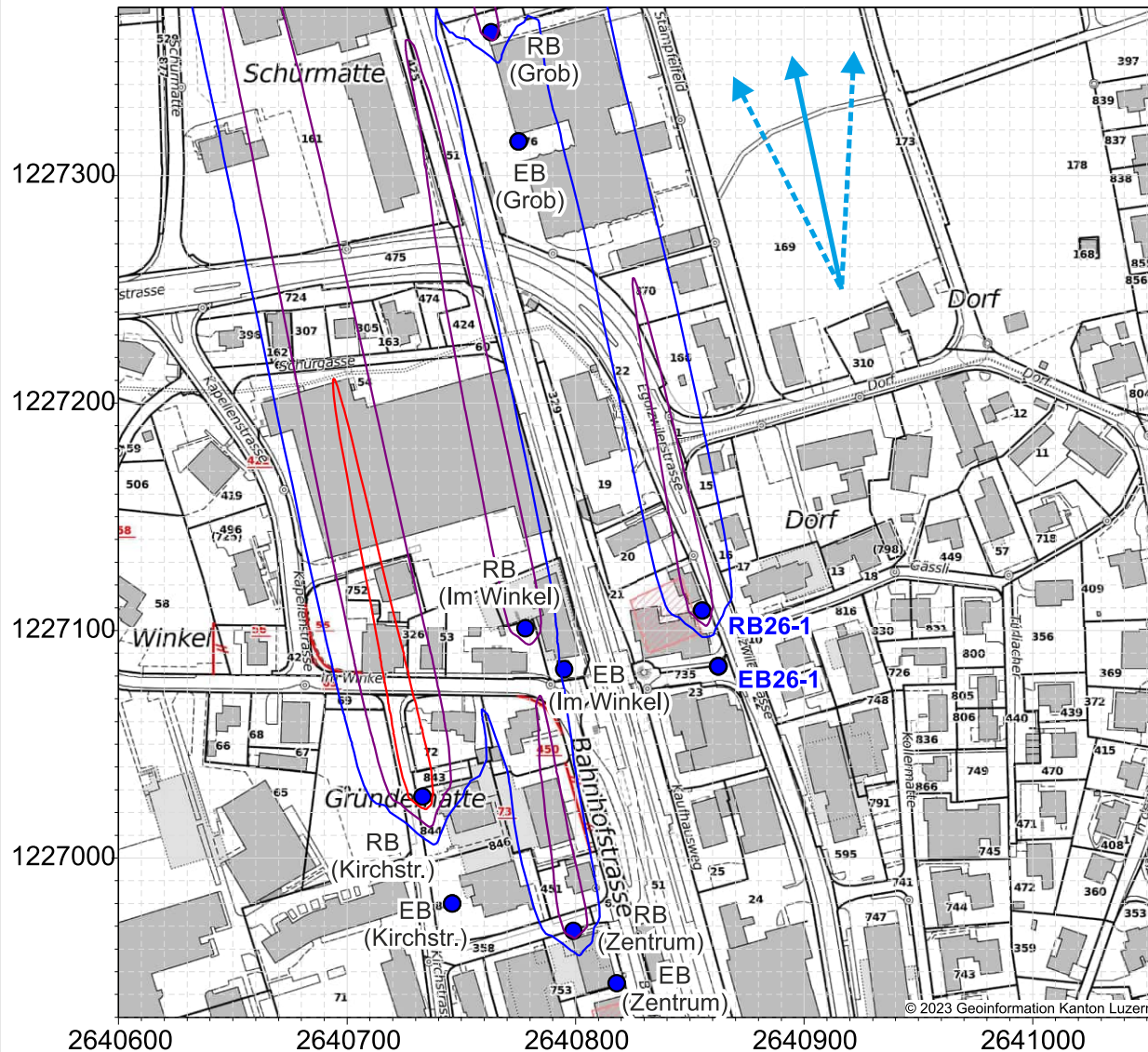
 Höchster Grundwasserspiegel
während Bohrung
(Datum und Abstich [m])

 Wassereintritt

hydraulischer Bohrlochversuch

Grundwasserspiegel während Bohrung:

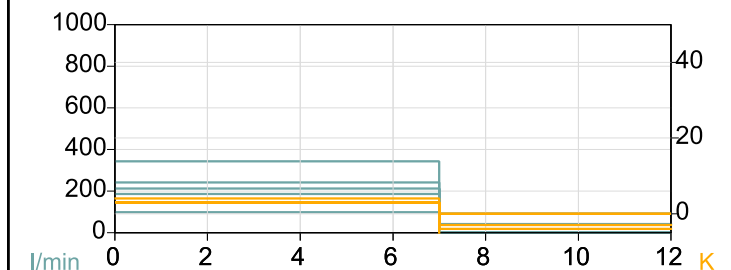
Datum	Teufe [m]	Abstich [m]
01.04.2025	9.00	6.02



Typ des Grundwasserleiters:	ungespannt
Basis des Grundwasserleiters:	14.0 m u GOK (m u Terrain)
Lage des Grundwasserspiegels:	6.0 m u GOK (m u Terrain)
Hydraulische Durchlässigkeit:	5.0e-3 m/s
Hydraulischer Gradient:	0.4 m/100 m
Benutzte Entfernung zwischen einem Förder- und einem Injektionsbrunnen:	26 m
Simulationszeit:	9.6 a
Energieaustausch mit der Deckschicht:	ja
Energieaustausch mit dem Liegenden:	ja
Berücksichtigung der hydraulischen Dispersion	



Bemerkungen: Aufgrund des oft anisotropen, im Detail schwer prognostizierbaren Fließfeldes sowie der leicht variierenden Fließrichtung ist die Modellprognose naturgemäss mit Unsicherheiten behaftet (vgl. Kap. 8.2 Gutachten).



21 6212.A1 Neubau MFH Gleis 4 in
Neubikon: WP
Ende Heizperiode

Legende

- Brunnen
- Isotherme (1K)
- Isotherme (3K)
- Isotherme (2K)

Hydraulisch - thermische Modellierung
Q = 241 l/min, $\Delta T = 3K$ (heizen)
Q = 90 l/min, $\Delta T = 3K$ (kühlen) 1:3'000

31.07.2026

Anhang 3.1

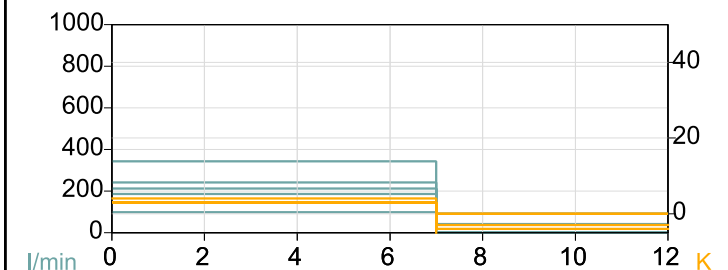




Typ des Grundwasserleiters:	ungespannt
Basis des Grundwasserleiters:	14.0 m u GOK (m u Terrain)
Lage des Grundwasserspiegels:	6.0 m u GOK (m u Terrain)
Hydraulische Durchlässigkeit:	5.0e-3 m/s
Hydraulischer Gradient:	0.4 m/100 m
Benutzte Entfernung zwischen einem Förder- und einem Injektionsbrunnen:	26 m
Simulationszeit:	10.0 a
Energieaustausch mit der Deckschicht:	ja
Energieaustausch mit dem Liegenden:	ja
Berücksichtigung der hydraulischen Dispersion	



Bemerkungen: Aufgrund des oft anisotropen, im Detail schwer prognostizierbaren Fliessfeldes sowie der leicht variierenden Fliessrichtung ist die Modellprognose naturgemäss mit Unsicherheiten behaftet (vgl. Kap. 8.2 Gutachten).



21 6212.A1 Neubau MFH Gleis 4 in
Nebikon: WP
Ende Kühlperiode

Legende

- Brunnen
- Isotherme (3K)
- Isotherme (1K)
- Isotherme (2K)

Hydraulisch - thermische Modellierung
Q = 241 l/min, $\Delta T = 3K$ (heizen)
Q = 90 l/min, $\Delta T = 3K$ (kühlen) 1:3'000

31.07.2026

Anhang 3.2

