

Gähler Flühler Architekten
Christian Rusch
Zürcherstrasse 45
Postfach
9013 St. Gallen

c.rusch@gffarch.ch

Projekt	2016 429
Aktennotiz	4 vom 16. Februar 2017
Koordinaten	2'736'830 / 1'253'246
Bearbeiter	Jürg Rusch D 071 274 52 06 rusch@fsgeotechnik.ch

Gossau SG
Bahnhofstrasse, P471
Neubau Alters- und Pflegeheim

Aktennotiz

Umströmungsnachweis

1. Einleitung

In Gossau ist auf der oben genannten Parzelle der Neubau eines Alters- und Pflegeheims geplant. Aufgrund der geologischen Verhältnisse werden die Lasten der Gebäude mittels Bodenverbesserung (Rüttelstopfsäulen) in tragfähigere Schichten abgetragen. Die Einbindung des Gebäudes beträgt ungefähr 3.5 bis 4.5 m.

Das gesamte Bauvorhaben liegt im Gewässerschutzbereich A_{II}. Da der Neubau den Grundwasserdurchfluss durch die Einbindung um mehr als 10% vermindert, ist gemäss GSchV vom 28. Oktober 1998, Anhang 4⁸⁶, Kap. 211 Abs. 2 ein Umströmungsnachweis zu führen.

2. Grundlagen

Der Baugrund und somit auch der vorhandene Grundwasserleiter wurden im Zusammenhang mit diversen Bauprojekten in der näheren Umgebung sowie durch die Problematik des ansteigenden Grundwassers in der Vergangenheit bereits eingehend untersucht. Zusätzlich wurde der Untergrund

durch die FS Geotechnik AG mittels Rammsondierungen und Kernbohrungen (im Zusammenhang mit den ausgeführten Pumpversuchen) erkundet. Die Erkenntnisse aus den vorhandenen Berichten sowie die Resultate der zusätzlichen Sondierungen sind hinsichtlich des Grundwasserleiters im Bericht 2016 429-1 vom 4. Mai 2016 sowie in der Aktennotiz 2016 429-3 vom 12. August 2016 (beide FS Geotechnik AG) erläutert. Auf einen detaillierten Beschrieb der Grundwasserverhältnisse wird deshalb an dieser Stelle verzichtet.

Aus unserem Archiv standen uns folgende Unterlagen zur Verfügung:

- Resultate der Baugrunduntersuchung (2 Kernbohrungen) auf Parzelle 388
- Resultate von 2 Kernbohrungen und 3 Rammsondierungen auf Parzelle 486 (Musikschule)

Im Archiv des AfU St.Gallen stehen zudem folgende Unterlagen zur freien Einsicht zur Verfügung:

- Resultate von Kernbohrungen aus den 1970er Jahren auf der Parzelle 471 (Archiv-Nr. 3020)
- Resultate und diverse Berichte betreffend die Untersuchungen im Zusammenhang mit dem Anstieg des Grundwasserspiegels im Bereich östlich der Parzelle 471 (Auftraggeber: Gde. Gossau, Archiv-Nr. 3523/3524)
- Resultate von Untersuchungen im Zusammenhang mit dem Kanalbau im Bereich Weinburgstrasse–Kirchstrasse–Säntisstrasse (Archiv-Nr. 3523/3524)

Hans-Peter Roters vom TBA der Gemeinde Gossau genehmigte uns die Nutzung der oben genannten Unterlagen/Resultate sowie das Messen der Wasserstände in den in der Umgebung vorhandenen Piezometern.

Für die Erstellung des Umströmungsnachweises wurden uns durch die Gähler Flühler Architekten AG und die Wälli AG Ingenieure folgende Plangrundlagen zur Verfügung gestellt:

- | | | | |
|---------------------------------|-------|-----------|---------------------|
| - Grundriss Vordim. Bodenplatte | 1:250 | 9.2.2017 | Wälli AG Ingenieure |
| - Grundriss Aushubsohlen | 1:200 | 20.1.2017 | GF-Architekten |
| - Fassadenschnitte 1, 2 und 3 | 1:20 | 6.12.2016 | GF-Architekten |
| - Fassadenschnitt 9a | 1:20 | 2.12.2016 | GF-Architekten |
| - Fassadenschnitt 9b | 1:20 | 2.12.2016 | GF-Architekten |
| - Schnitt B-B, Aushubsohlen | 1:200 | 20.1.2017 | GF-Architekten |

Weiter stand uns die Aktennotiz vom 10. Januar 2017 mit der Rückmeldung der Stadt Gossau (Verfasserin: Monique Trummer) betreffend die Vorprüfung des Gestaltungsplans Sana Fürstenland / Vernehmlassung zur Verfügung.

3. Situation

Gemäss der Grundwasserkarte (www.geoportal.ch, Stand 16.2.2017) liegt der Mittlere Grundwasserspiegel im Bereich des geplanten Neubaus zwischen 631.50 und 632.00 müM. Das geplante Gebäude weist unterschiedliche Fundationsniveaus auf. Zudem wird die Bodenplatte in Bereichen mit erhöhtem Lastabtrag durch Vertiefungen verstärkt. Das Gebäude bindet somit in den massgebenden Schnitten (vgl. Anhang 3.1 und 3.2) zwischen ca. 1.0 m und 2.4 m in den Grundwasserträger ein und beeinflusst folglich die Grundwasserdurchflusskapazität auf der Parzelle 471.

4. Hydrogeologische Verhältnisse

Die für den Umströmungsnachweis relevanten hydrogeologischen Verhältnisse wurden in den unter Kap. 2 aufgeführten Grundlagen eingehend beschrieben und werden an dieser Stelle in der untenstehenden Tabelle in zusammenfassender Form nochmals wiedergegeben:

GW-Merkmale	Werte / Angaben
Mittlerer GWSP	631.50 bis 632.00 müM (Annahme für Berechnungen: 632.00 müM)
Mächtigkeit Grundwasserleiter	1 bis 5 m (untere Begrenzung durch Moräne)
Fliessrichtung	ungefähr Ost-Nordost (Aufgrund des heterogenen Aufbaus der Fluvioglazialen Schotter lokal starke Abweichungen möglich)
Gradient i	0.004 (Südwesten) bis 0.01 (Nordosten)
Durchlässigkeit k_f	10^{-4} bis 3×10^{-3} m/s (für Berechnung gemittelter Wert: 1.55×10^{-3} m/s)

Tabelle 1: Merkmale des Grundwassers

5. Umströmungsnachweis

5.1. Massgebende Schnitte

Für die Berechnungen wurden zwei Schnitte gewählt, welche ca. rechtwinklig zur Fliessrichtung liegen und bei welchen das Gebäude flächenmässig am stärksten in den Grundwasserleiter einbinden (vgl. Anhang 2 und 3). Im vorliegenden Fall wurde für die Berechnungen vereinfachend die 5° davon abweichende Gebäudeachse angenommen und die Schnitte B-B und D-D verwendet.

In den betrachteten Schnitten wird die gesamte Parzellenbreite berücksichtigt.

5.2. Grundwasserleiter

Für die Berechnung wurde die untere Begrenzung des Grundwasserleiters mit der mittels Rammsondierungen und Kernbohrungen sondierten Moränenoberfläche definiert (vgl. Anhang 3). Die Oberfläche des interessierenden Grundwasserquerschnitts bildet der mittlere Grundwasserspiegel (632.00 müM).

5.3. Den Grundwasserstrom reduzierende Faktoren

Als den Grundwasserstrom reduzierende Faktoren wird einzig die Einbindung des Gebäudekörpers betrachtet.

Bei den zur Bodenverbesserung vorgesehenen Rüttelstopfsäulen wird Kies/Schotter bis auf die dichte Moräne eingerüttelt. Durch geeignete Materialwahl bei der Erstellung wird die Durchlässigkeit des Untergrundes infolge des eingebrachten, stark durchlässigen Materials nicht herabgesetzt. Die Rüttelstopfsäulen werden deshalb bei der Berechnung nicht berücksichtigt.

Sämtliche Baugrubenabschlüsse werden wasserdurchlässig ausgebildet und sind somit für die Berechnung ebenfalls nicht relevant.

5.4. Berechnung der Reduktion

Die Berechnung der Reduktion ist in Anhang 4 ersichtlich. Durch die geplante Einbindung des Gebäudes wird der Grundwasserstrom in den massgebenden Schnitten um 39 % (Schnitt B-B) und 32 % (Schnitt D-D) vermindert. Da gemäss GSchV vom 28. Oktober 1998, Anhang 4⁸⁶, Kap. 211 Abs. 2 nur eine Reduktion bis höchstens 10 % bewilligungsfähig ist, sind entsprechende Massnahmen zur Kompensation der Reduktion vorzusehen.

6. Massnahmen

6.1. Kompensation

Um den Grundwasserstrom nicht zu beeinträchtigen, können im Zusammenhang mit dem Bauvorhaben Kompensationsmassnahmen umgesetzt werden. Dies kann beispielsweise durch Einbringen von höher durchlässigem Material innerhalb des Grundwasserleiters erreicht werden.

In der unter Kap. 2 Grundlagen erwähnten Aktennotiz der Stadt Gossau wurde gefordert, dass im Zusammenhang mit der Umströmungsthematik die Grundbauberatung Geoconsulting AG konsultiert werden soll. Im Telefongespräch mit Felix Sager (Grundbauberatung Geoconsulting AG) am 19.1.2017 wurde gemeinsam beschlossen, die Kompensationsmassnahmen so zu wählen, dass 100 % der Reduktion kompensiert werden und nicht lediglich 90 %, wie dies gemäss GSchV auch tolerierbar wäre.

Wir empfehlen die Erstellung eines höher durchlässigen Querschnitts unter/neben dem Gebäude mit einer Körnung von 16/63 mm ($k = 10^{-2}$ m/s). Die Querschnittsfläche der Schüttung, welche zur Kompensation eingebracht werden soll, beträgt gemäss Berechnung (Anhang 4):

	rechnerisch	inkl. Sicherheit von 1.3
Schnitt B-B:	13.2 m ²	17 m ²
Schnitt D-D	6.9 m ²	9 m ²

Die Sicherheit von ~1.3 berücksichtigt Ungenauigkeiten in der Schüttung, bei der Abschätzung von Durchflusswerten sowie der Bestimmung der hydrogeologischen Verhältnisse.

Ob diese Querschnittsfläche in Form eines vollflächigen Koffers oder einzelner Gräben eingebracht wird, kann auch zu einem späteren Zeitpunkt noch definiert werden. Bei der Einbringung als vollflächiger Koffer wäre eine Mächtigkeit von ca. 20 bis 30 cm erforderlich.

6.2. Ausführung

Damit der Kompensationsquerschnitt im Laufe der Zeit nicht kolmatiert, ist zwischen dem Aushubplanum resp. den Grabenwänden und dem Querschnitt ein Filtervlies zu verlegen.

Im Zuström- und Abströmbereich des Gebäudes sind die Hinterfüllungen ebenfalls mit gut sickerfähigem, sauberem Material auszuführen (Aufnahme- und Abgabe des Grundwassers aus dem/den geschütteten Koffer/Gräben). Sollte die Hinterfüllung parallel zum Gebäude ebenfalls als Kompensati-

onsquerschnitt verwendet werden, darf sie rechnerisch nur bis zur Höhe des mittleren Grundwasserspiegels (632.00 müM) berücksichtigt werden. Auf die Wiederherstellung einer gleichwertigen schützenden Deckschicht über dem Grundwasserleiter ist besonders zu achten.

Eine Erhöhung des Durchflusses mittels Rohrleitungen ist nicht zulässig.

Weitere Angaben bezüglich Bauten und Anlagen in Grundwassergebieten sind im Merkblatt AFU 173 enthalten.

7. Schlussbemerkungen

Die Aussagen und Angaben beziehen sich auf die durchgeführten Sondierungen und die Kenntnisse aufgrund der verfügbaren Unterlagen. Sie gelten nur für den uns bekannten Projektstand zum Zeitpunkt der Berichterstellung. Sollten die Fundationskoten im Verlaufe des Projekts noch angepasst werden, ist auch die Kompensationsmassnahme entsprechend anzupassen.

Lokale Abweichungen von den beschriebenen Untergrundverhältnissen sind möglich und müssen dem Geotechniker umgehend angezeigt werden.

Die Erstellung der Rüttelstopfsäulen resp. die Wahl des einzurüttelnden Materials ist mit dem Geotechnikingenieur abzusprechen und die Ausführung ist durch diesen zu begleiten.

Nach Fertigstellung des Neubaus stellen sich aufgrund der vorgeschlagenen Kompensationsmassnahmen wieder dieselben Grundwasserverhältnisse ein, wie sie vor dem Bau geherrscht haben. Eine Reduktion des Grundwasserdurchflusses ist folglich aufgrund des Bauvorhabens nicht gegeben.

St. Gallen, 16. Februar 2017

FS Geotechnik AG

Jürg Rusch

Verteiler Christian Rusch | Gähler Flühler Architekten (PDF per Mail)
Bernard Braun | Wälli AG Ingenieure, b.braun@waelli.ch

Anhänge 1 Übersicht 1:10'000
 2 Grundrisse 1:250
 3 Massgebende Schnitte B-B und D-D 1:250
 4 Berechnung Reduktion und Kompensation

Auftrag Nr. 2016 429

Massstab 1 : 10000

Gossau SG

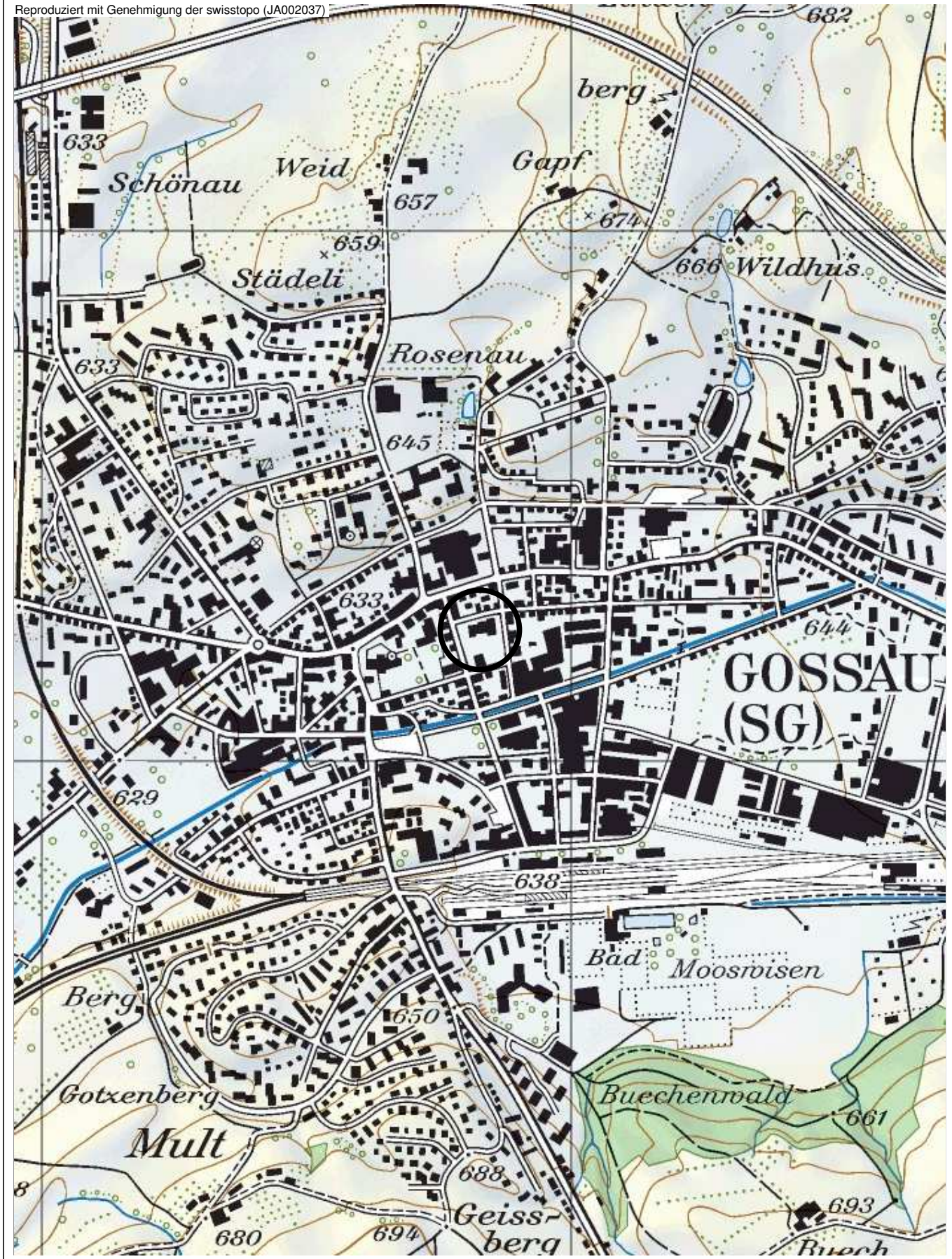
Bahnhofstrasse, P 471, Neubau Altersheim

Übersicht 1 : 10'000

Zentrum: 2'736'830 / 1'253'246

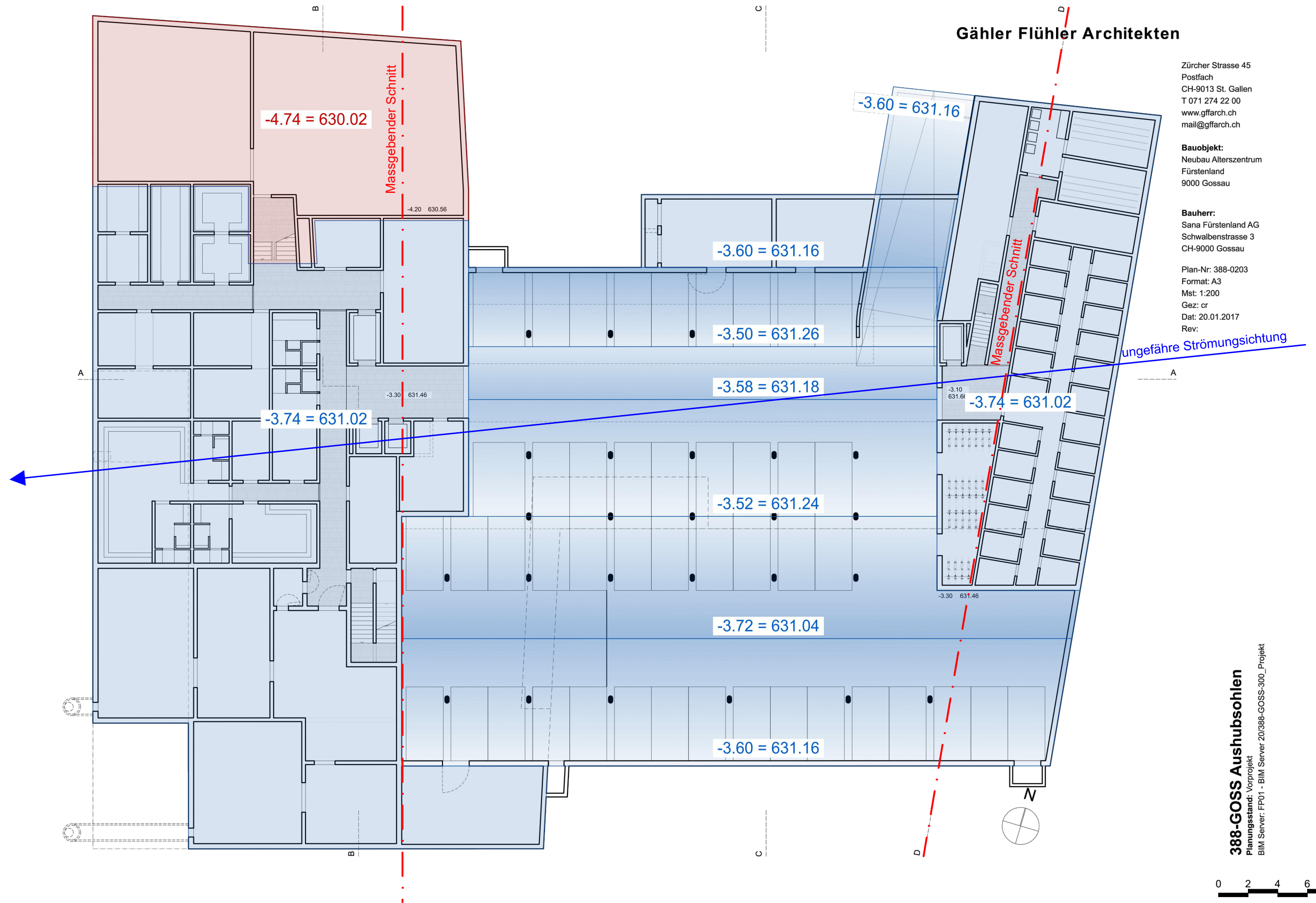
Karte: TOPO-25 15.02.2017 16:21:08

Reproduziert mit Genehmigung der swisstopo (JA002037)



Grundriss UG 1 : 250
Mit Angaben Niveau UK Bodenplatte

P:\2016\2016429\12_cad\2016429_Umströmungsnachweis.dwg Bearbeiter: Jürg Rusch
Letztes Speicherdatum: 16.02.2017 **Plotdatum:** 16.02.2017 **Format:** ISO full bleed A3 (420.00 x 297.00 mm) **CTB:** Mono (Grundfarben), Graustufen.ctb **Plotter:** DWG To PDF.pc3



2016 429 Gossau SG
Bahnhofstrasse, P 471
Neubau Altersheim

Grundriss Fundation 1 : 250
Fundamentvertiefungen mit Höhenangaben

P:\2016\2016429\12_cad\2016429_Umströmungsnachweis.dwg
Letztes Speicherdatum: 16.02.2017 Plotdatum: 16.02.2017 Format: ISO full bleed A3 (420.00 x 297.00 mm) CTB: Mono (Grundfarben), Graustufen.ctb Plotter: DWG To PDF.pc3 Bearbeiter: Jürg Rusch

Seite

09.02.17, 09:14

b.braun Cedrus-6 - Version 1.1

Mstb. 1 :250.0 (0.44,0.54..81.80,58.76)

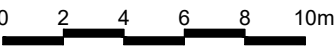


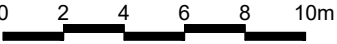
ungefähre Strömungsrichtung

Massgebender Schnitt

Massgebender Schnitt

- BP_1 -3.2 x 3.2 x 1.00 m
- BP_2 - 2.4 x 2.4 x 0.8 m
- BP_3 - 2.0 x 2.0 x 0.6 m
- BP_4 - 2.0 x 4.0 x 0.6 m
- BP_HR - 2.0 x 2.0 x 0.9 m
- BP_SR - 2.4 x 3.8 x 0.8 m





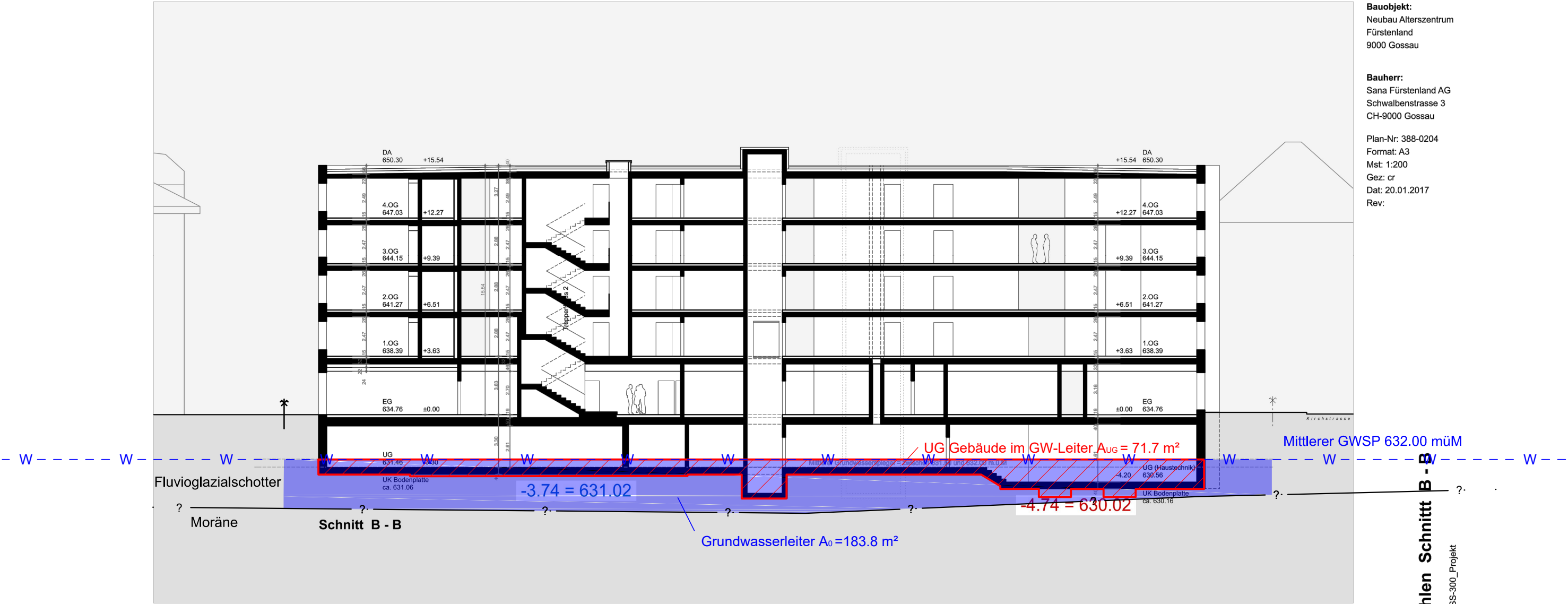
Gähler Flühler Architekten

Zürcher Strasse 45
Postfach
CH-9013 St. Gallen
T 071 274 22 00
www.gffarch.ch
mail@gffarch.ch

Bauobjekt:
Neubau Alterszentrum
Fürstenland
9000 Gossau

Bauherr:
Sana Fürstenland AG
Schwalbenstrasse 3
CH-9000 Gossau

Plan-Nr: 388-0204
Format: A3
Mst: 1:200
Gez: cr
Dat: 20.01.2017
Rev:



388-GOSS Aushubsohlen Schnitt B - B
Planungsstand: Vorprojekt
BIM Server: FP01 - BIM Server 20/388-GOSS-300_Projekt

Umstömungsnachweis Schnitt D-D

Grundlagen

Nach Anhang 4 Ziffer 211 Abs. 2 GSchV dürfen im Gewässerschutzbereich A_{UG} keine Anlagen erstellt werden, welche unter dem mittleren Grundwasserspiegel liegen. Die Behörde kann Ausnahmen bewilligen, soweit die Durchflusskapazität des Grundwassers durch Kompensationsmassnahmen wieder zu 100 % hergestellt werden kann, resp. gegenüber dem unbeeinflussten Zustand nicht vermindert wird.

Lage

Gemeinde	Gossau SG
Strasse / Objekt	Bahnhofstrasse, P471
Koordinaten	2'736'830/ 1'253'246

Grundwasserleiter

Mittlerer Grundwasserspiegel		632.00 mÜM	
Mächtigkeit Grundwasserleiter	h_{gw}	1 bis 5 m	Unterkante GW-leiter gem. Rammsond. & KB
Material Grundwasserleiter		mittelskörniger Sand	
kf-Wert theoretisch		10-4 bis 3*10-3 m/s	
kf-Wert gemittelt	$k_{f_{gw}}$	1.55E-03 m/s	
Abstand Isohypsen ($\Delta h = 1$ m)	Δs	100 m	
Gradient	i	1.0E-02 [-]	$i = \Delta h / \Delta s$

Fläche Grundwasserleiter im massgebenden Schnitt

Länge massgebender Schnitt durch Parzelle	l_{Parz}	61.55 m	
Fläche Grundwasserleiter im unbeeinflussten Zustand	A_0	117 m ²	Gemäss Schnitt in Anhang 3 (blau eingefärbt)
Ersatzfläche UG Gebäude im Grundwasserleiter	A_{UG}	37.17 m ²	Gemäss Schnitt in Anhang 3 (rot schraffiert)
Ersatzfläche Pfähle im Grundwasserleiter	A_{Pf}	0 m ²	Rüttelstopfsäulen mit durchlässigem Material
Totale Gebäude-/ Pfahlfläche im Grundwasserleiter	A_{Tot}	37.17 m ²	$A_{Tot} = A_{UG} + A_{Pf}$
Reduzierte Fläche Grundwasserleiter	A_{Red1}	79.83 m ²	$A_{Red1} = A_0 - A_{Tot}$

Nachweis

Durchfluss GW-Leiter im unbeeinflussten Zustand	Q_0	157 m3/d	$Q_0 = A_0 * k_{f_{gw}} * i$
Durchfluss GW-Leiter im Endzustand (ohne Kompensationsmassnahmen)	Q_{Red1}	107 m3/d	$Q_{Red1} = A_{Red1} * k_{f_{gw}} * i$
Durchflussänderung	ΔQ	50 m3/d	$\Delta Q = Q_0 - Q_{Red1}$
Verminderung Durchfluss GW-Leiter um max. 10%	$\Delta Q \leq 0.1 * Q_0$	nicht erfüllt	(Verminderung um 32%)

Kompensationsmassnahmen: Einbringung Geröll / Schotter unter UG

Querschnittsfläche Geröll / Schotter	A_{komp}	6.9 m ²	$L_{Geb} \times S_{Geröll} = 55.20 \text{ m} \times 0.24 \text{ m}$
kf-Wert Geröll / Schotter	$k_{f_{komp}}$	1.0E-02 m/s	(Erfahrungswert)
Durchfluss Kompensationsschicht	Q_{komp}	60 m3/d	$Q_{komp} = A_{komp} * k_{f_{komp}} * i$
Durchfluss GW-Leiter im Endzustand (ohne Kompensationsmassnahmen)	Q_{Red2}	98 m3/d	$Q_{Red2} = (A_{Red1} - A_{komp}) * k_{f_{gw}} * i$
Durchfluss GW-Leiter mit Kompensationsschicht	$Q_{End,komp}$	157 m3/d	$Q_{End,komp} = Q_{komp} + Q_{Red2}$

Durchflusskapazität von mind. 90 % des unbeeinflussten Zustandes	$Q_{End,komp} \geq Q_0$	erfüllt	(100% des Durchflusses gewährleistet)
--	-------------------------	---------	---------------------------------------

Umstömungsnachweis Schnitt B-B

Grundlagen

Nach Anhang 4 Ziffer 211 Abs. 2 GSchV dürfen im Gewässerschutzbereich A_U keine Anlagen erstellt werden, welche unter dem mittleren Grundwasserspiegel liegen. Die Behörde kann Ausnahmen bewilligen, soweit die Durchflusskapazität des Grundwassers durch Kompensationsmassnahmen wieder zu 100 % hergestellt werden kann, resp. gegenüber dem unbeeinflussten Zustand nicht vermindert wird.

Lage

Gemeinde	Gossau SG
Strasse / Objekt	Bahnhofstrasse, P471
Koordinaten	2'736'830/ 1'253'246

Grundwasserleiter

Mittlerer Grundwasserspiegel		632.00 mÜM	
Mächtigkeit Grundwasserleiter	h_{gw}	1 bis 5 m	Unterkante GW-leiter gem. Rammsond. & KB
Material Grundwasserleiter		mittelskörniger Sand	
kf-Wert theoretisch		10-4 bis 3*10-3 m/s	
kf-Wert gemittelt	$k_{f_{gw}}$	1.55E-03 m/s	
Abstand Isohypsen ($\Delta h = 1$ m)	Δs	100 m	
Gradient	i	1.0E-02 [-]	$i = \Delta h / \Delta s$

Fläche Grundwasserleiter im massgebenden Schnitt

Länge massgebender Schnitt durch Parzelle	l_{Parz}	61.55 m	
Fläche Grundwasserleiter im unbeeinflussten Zustand	A_0	183.79 m ²	Gemäss Schnitt in Anhang 3 (blau eingefärbt)
Ersatzfläche UG Gebäude im Grundwasserleiter	A_{UG}	71.67 m ²	Gemäss Schnitt in Anhang 3 (rot schraffiert)
Ersatzfläche Pfähle im Grundwasserleiter	A_{Pf}	0 m ²	Rüttelstopfsäulen mit durchlässigem Material
Totale Gebäude-/ Pfahlfläche im Grundwasserleiter	A_{Tot}	71.67 m ²	$A_{Tot} = A_{UG} + A_{Pf}$
Reduzierte Fläche Grundwasserleiter	A_{Red1}	112.12 m ²	$A_{Red1} = A_0 - A_{Tot}$

Nachweis

Durchfluss GW-Leiter im unbeeinflussten Zustand	Q_0	246 m3/d	$Q_0 = A_0 * k_{f_{gw}} * i$
Durchfluss GW-Leiter im Endzustand (ohne Kompensationsmassnahmen)	Q_{Red1}	150 m3/d	$Q_{Red1} = A_{Red1} * k_{f_{gw}} * i$
Durchflussänderung	ΔQ	96 m3/d	$\Delta Q = Q_0 - Q_{Red1}$
Verminderung Durchfluss GW-Leiter um max. 10%	$\Delta Q \leq 0.1 * Q_0$	nicht erfüllt	(Verminderung um 39%)

Kompensationsmassnahmen: Einbringung Geröll / Schotter unter UG

Querschnittsfläche Geröll / Schotter	A_{komp}	13.2 m ²	$L_{Geb} \times S_{Geröll} = 55.20 \text{ m} \times 0.24 \text{ m}$
kf-Wert Geröll / Schotter	$k_{f_{komp}}$	1.0E-02 m/s	(Erfahrungswert)
Durchfluss Kompensationsschicht	Q_{komp}	114 m3/d	$Q_{komp} = A_{komp} * k_{f_{komp}} * i$
Durchfluss GW-Leiter im Endzustand (ohne Kompensationsmassnahmen)	Q_{Red2}	132 m3/d	$Q_{Red2} = (A_{Red1} - A_{komp}) * k_{f_{gw}} * i$
Durchfluss GW-Leiter mit Kompensationsschicht	$Q_{End,komp}$	247 m3/d	$Q_{End,komp} = Q_{komp} + Q_{Red2}$

Durchflusskapazität von mind. 90 % des unbeeinflussten Zustandes	$Q_{End,komp} \geq Q_0$	erfüllt	(100% des Durchflusses gewährleistet)
--	-------------------------	---------	---------------------------------------