FS GEOTECHNIK
BERATENDE INGENIEURE ETH/SIA

Projekt	**2012 908**
Bericht	**3** vom 14. Juli 2017
Koordinaten	2'765'960 / 1'255'060
Bearbeiter	Pascal von Däniken | D 071 274 52 08 | vondaeniken@fsgeotechnik.ch

Au SG
Im Zinggen, Parz. 1417
Neubau Gewerbehaus

Hydrogeologischer Bericht

Akblärung zur Eignung für eine Grundwasserwärmepumpe mittels Pumpversuchen

Auftraggeber/ Architekt	Reich Architektur AG Im Hard 9434 Au SG Maurus Reich | 071 744 08 10 | architektur@reichag.ch
Haustechnik	Walter Lüchinger AG Heldstrasse 47 9443 Widnau Patrick Felder | 071 722 51 50 | patrick.felder@walter-luechinger.ch

Inhaltsverzeichnis Seite

1. Einleitung **3**

2. Geplantes Objekt **3**

3. Unterlagen **3**

4. Informationen aus verfügbaren Karten **3**

5. Geologie **4**

6. Hydrogeologie/Auswertung Pumpversuch **4**

7. Beurteilung, Empfehlungen **5**

8. Schlussbemerkungen **6**

Anhangverzeichnis Nummer

Übersicht 1:25'000 1
Geologische Karte (GK) 1:25'000 2
Situation ca. 1:130 3
Grundwasserkarte (GWK) 1:10'000 4
Gewässerschutzkarte (GSK) 1:10'000 5
Bohrprotokolle ACR Energiebohr 6
Auswertung Pumpversuch 7
Untersuchungsbericht Bachema 8

1. Einleitung

Auf der Parzelle 1417 in Au SG ist eine Grundwasserwärmepumpe geplant. Patrick Felder von der Walter Lüchinger AG beauftragte uns mit den Abklärungen zum vorliegenden Grundwasservorkommen und der Auswertung eines Pumpversuchs. Zusätzlich wurde eine chemische Analyse bei der Bachema AG in Auftrag gegeben, damit der richtige Anlagentyp gewählt werden kann.

2. Geplantes Objekt

- Gemeinde: Au SG
- Parzellen Nr.: 1417
- Koordinaten: 2'765'960 / 1'255'060
- Probebohrung: 12 m, 7" Filterrohre
- Wasserentnahme: 350 l/min je Entnahmebrunnen
- Anzahl Entnahmebrunnen: 2
- Anzahl Rückgabebrunnen: 1
- Bohrplanum: ca. 404 müM
- Endteufe: ca. 12 müM

3. Unterlagen

Zur Ausarbeitung des Berichtes standen uns die folgenden Unterlagen zur Verfügung:

- Geotechnischer Bericht vom 19. Dezember 2012 der FS Geotechnik AG inkl. aller darin aufgeführten Unterlagen
- Geologischer Atlas der Schweiz, 1:25'000, Blatt 1076 + 1096 St. Margrethen
- Grundwasserkarte (HGWK), 1:10'000
- Gewässerschutzkarte (GSK), 1:10'000

Die Informationen aus der GWK und der GSK wurden am 14. Juli 2017 dem öffentlich zugänglichen kantonalen Geoportal (www.geoportal.ch) entnommen.

4. Informationen aus verfügbaren Karten

Die Grundwasserkarte weist für die untersuchte Parzelle einen Grundwasserleiter mittlerer Mächtigkeit (5 bis 10 m) aus. Gemäss den angegebenen Isohypsen liegt der mittlere Grundwasserspiegel bei 400.6 müM und die Fliessrichtung ist, parallel zum Rhein, nach Norden gerichtet. Der Gradient liegt bei ca. 0.9 ‰ und ist damit sehr klein. Der Grundwasserleiter wird als naturbedingt Sauerstoffarm bezeichnet. Es liegen bereits mehrere Grundwasserentnahmen zur Wärmenutzung in der Umgebung vor. Die Anlagen 103371 und 103312 liegen ca. 175 resp. 390 m stromaufwärts, die Anlage 101202 liegt 180 m stromabwärts. 500 m südlich der Parzelle 1417 liegt eine Verschmutzung des Grundwassers durch Chlorierte Wasserstoffe vor (gemäss GW-Karte).

Das betreffende Grundstück liegt in den Gewässerschutzbereichen A_U und A_O. Eine Grundwasserschutzzone liegt nicht vor.

5. Geologie

Das Rheintal wurde stark durch die Gletscher der Eiszeiten erodiert. In der Folge wurde das gebildete Trogtal mit Sedimenten, die vom Rhein und seinen Zuflüssen transportiert wurden, verfüllt. Gemäss der geologischen Karte finden sich in Au im Oberflächenbereich Sedimente junger Alluvionen (Flussablagerungen). Das Untersuchungsgebiet lag also einst im Bereich des Rheins. Gemäss der Sondierbohrung und den Baggerschlitzen im Rahmen der Baugrunduntersuchung besteht das Lockergestein aus feinem bis mittlerem Kies, der Sandanteil ist gering bis gross, Steine und Blöcke kommen kaum vor (kiesige Flussablagerungen). Unterhalb der kiesigen Ablagerungen, ab ca. 10.5 muT, folgen fein bis mittelkörnige Sande (sandige Flussablagerungen).

6. Hydrogeologie/Auswertung Pumpversuch

Der Grundwasserkörper liegt gemäss den Untergrundabklärungen in den kiesigen Flussablagerungen. Die sandigen Flussablagerungen haben eine gewisse Stauwirkung, da sie eine wesentlich geringere Durchlässigkeit haben, sind wohl aber auch wassergesättigt. Die Grundwassermächtigkeit dürfte somit in den kiesigen Flussablagerungen 7.15 m betragen.

Es wurden im Bohrloch 2 Pumpversuche durchgeführt. Das Bohrloch wurde von oben mit 4 m Vollrohr, 6 m Filterrohr und noch einmal 2 m Vollrohr ausgebaut. Der Rohrdurchmesser beträgt 7". Die Pumpversuche dauerten 80 und 45 Minuten. Die genauen Zeiten und Pumpmengen können Anhang 9 entnommen werden.

Über die beiden Pumpversuche wurde eine Durchlässigkeit von $7.96 * 10^{-4}$ m/s ermittelt. Als massgebend gilt hier der Pumpversuch 1, sobald sich ein stabiler Grundwasserspiegel eingestellt hatte.

Beim Pumpversuch 1 wurde über längere Zeit 350 l/min gepumpt, was ca. der maximalen Entnahmemenge im Betrieb entspricht. Dabei sank der Grundwasserspiegel von 3.38 muT auf 4.80 muT, wo er stabil blieb. Das entspricht einer Absenkung um 1.42 m. Die Reichweite des Absenktrichters beträgt somit ca. 110 m.

Beim Pumpversuch 2 wurde die Pumpmenge laufend von 30 bis auf 500 l/min erhöht. Sobald sich ein konstanter Wasserstand eingestellt hatte, liegt die berechnete Durchlässigkeit im Bereich des ersten Pumpversuchs.

Die chemische Analyse (Anhang 8) zeigt, dass Leitfähigkeit, pH-Wert und Silikatgehalt im üblichen Rahmen befinden. Das Wasser ist hart (40°fH) und neigt zur Kalkausfällung.

Die Sauerstoffsättigung ist höher als erwartet und liegt im normalen Bereich. Ammonium, Eisen und Mangan wurden deutlich nachgewiesen. Diese Elemente weisen auf reduzierende Bedingungen hin. Im Zusammenhang mit dem Sauerstoff ist der Befund nicht ganz schlüssig. Möglicherweise liegt Mischwasser vor. Der Untersuchungsbericht der Bachema AG findet sich im Anhang 8.

7. Beurteilung, Empfehlungen

Aus unserer Sicht stellt die Grundwasserabsenkung bei vollem Pumpbetrieb keine wesentliche Beeinträchtigung des Grundwassers dar. Die geplante Grundwasserwärmepumpe ist, basierend auf den folgenden Ausführungen, machbar.

Der zweite Entnahmebrunnen ist 33 m vom ersten entfernt geplant. Dadurch ergibt sich eine gewisse Überlagerung der Absenktrichter. Wir empfehlen deshalb von einer Absenkung des Grundwasserspiegels im den Brunnen von 1.5 m auszugehen, um diesen Effekt zu kompensieren.

Der Standort der geplanten Grundwasserwärmepumpe liegt in einem weit ausgedehnten Grundwasservorkommen mittlerer Mächtigkeit. Dadurch ergibt sich eine gute Versorgungsicherheit mit Grundwasser.

Die Absenktrichter der geplanten Grundwasserwärmepumpen und bestehender Grundwasserpumpen überlappen, wodurch eine Interferenz entsteht. Dadurch können die jeweiligen Pumpen an Effizienz verlieren. Der Effekt dürfte sich aber in einem kaum wahrnehmbaren Rahmen bewegen, da die Dichte an Grundwasserwärmepumpen nicht sehr hoch ist und die Absenktrichter nur im Randbereich überlappen, wo die Absenkung gering ist. Auch ein Verlust an Effizienz der benachbarten Pumpen durch die zusätzliche Abkühlung des Grundwassers dürfte sich im nicht messbaren Bereich bewegen.

Da sich der Grundwasserkörper vollständig in kiesigen Schichten befindet, ist nicht von Setzungen im Zusammenhang mit einer Grundwasserabsenkung auszugehen.

Aufgrund der chemischen Analyse empfehlen sich Massnahmen, um Verockerungen zu verhindern. Es ist bereits eine entsprechende Anlage geplant. Da die gegenwärtigen Proben einen sehr hohen Eisen-Gesamtwert aufweisen, wird unter Umständen eine weitere Beprobung durchgeführt.

Das ganze entnommene Wasser ist wieder über den Rückgabebrunnen in den Grundwasserleiter zu Versickern. Der Wasserkreislauf muss geschlossen sein. Die Temperatur des Grundwassers darf um maximal 3° verändert werden. Es sind die Angaben aus der Vollzugshilfe "Wärmenutzung aus Boden und Untergrund" sowie die Auflagen des Kantons zu beachten.

8. Schlussbemerkungen

Die Aussagen und Angaben beziehen sich auf die durchgeführten Sondierungen, Versuche und die Kenntnisse aufgrund der verfügbaren Unterlagen. Sie gelten nur für den uns bekannten Projektstand zum Zeitpunkt der Berichterstellung und sind in jedem Fall während der Ausführung durch den Geotechniker zu verifizieren. Lokale Abweichungen von den beschriebenen Untergrundverhältnissen sind möglich und müssen dem Geotechniker umgehend angezeigt werden, sodass die Aussagen des Berichts überprüft werden und wenn erforderlich Massnahmen angepasst werden können.

Der Baugrund und die Grundwasserverhältnisse auf angrenzenden Parzellen sowie der Zustand dort situierter Bauwerke wurde durch uns nicht sondiert bzw. untersucht.

St. Gallen, 14. Juli 2017

FS Geotechnik AG

Pascal von Däniken

Verteiler Patrick Felder | Walter Lüchinger AG (PDF per Mail)

FS GEOTECHNIK AG

Anhang 1

Auftrag Nr. 2012 908 Massstab 1 : 25000

Au SG

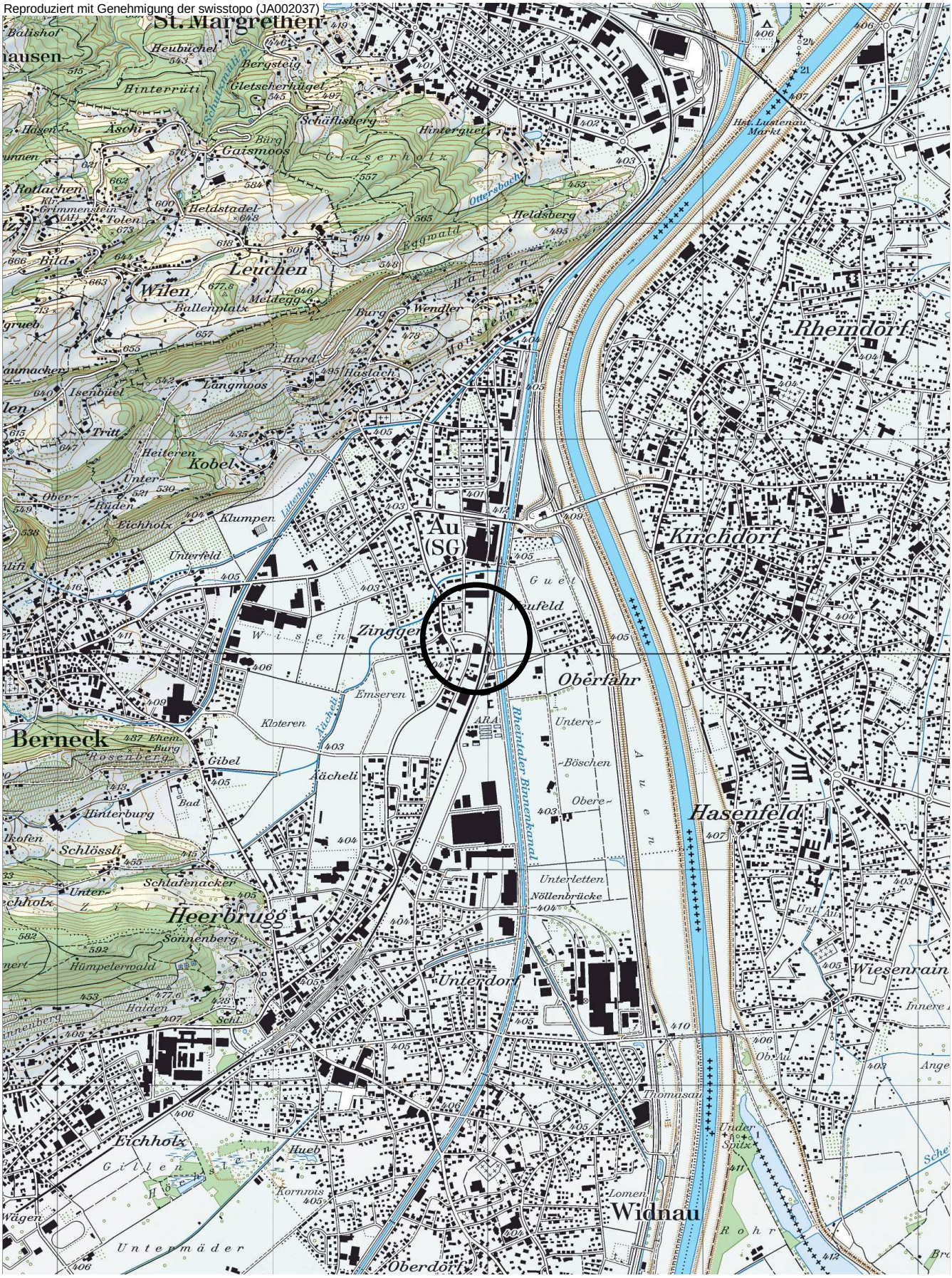
Im Zinggen, Gewerbehaus

Übersicht 1 : 25'000

Zentrum: 2'765'950 / 1'255'069

Karte: TOPO-25 14.07.2017 13:05:35

Reproduziert mit Genehmigung der swisstopo (JA002037)



FS GEOTECHNIK AG

Anhang 2

Auftrag Nr. 2012 908 Massstab 1 : 25000

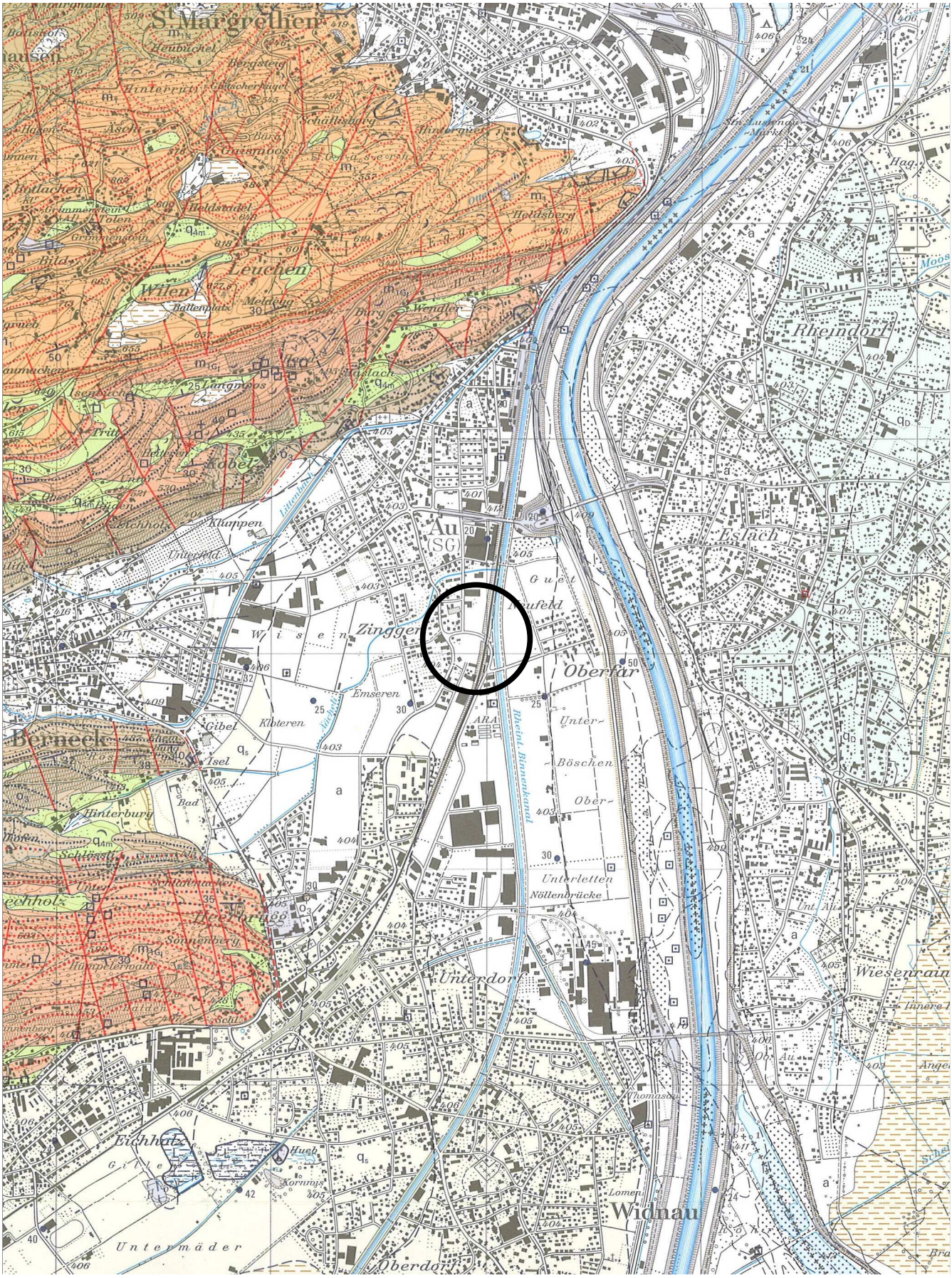
Au SG

Im Zinggen, Gewerbehaus

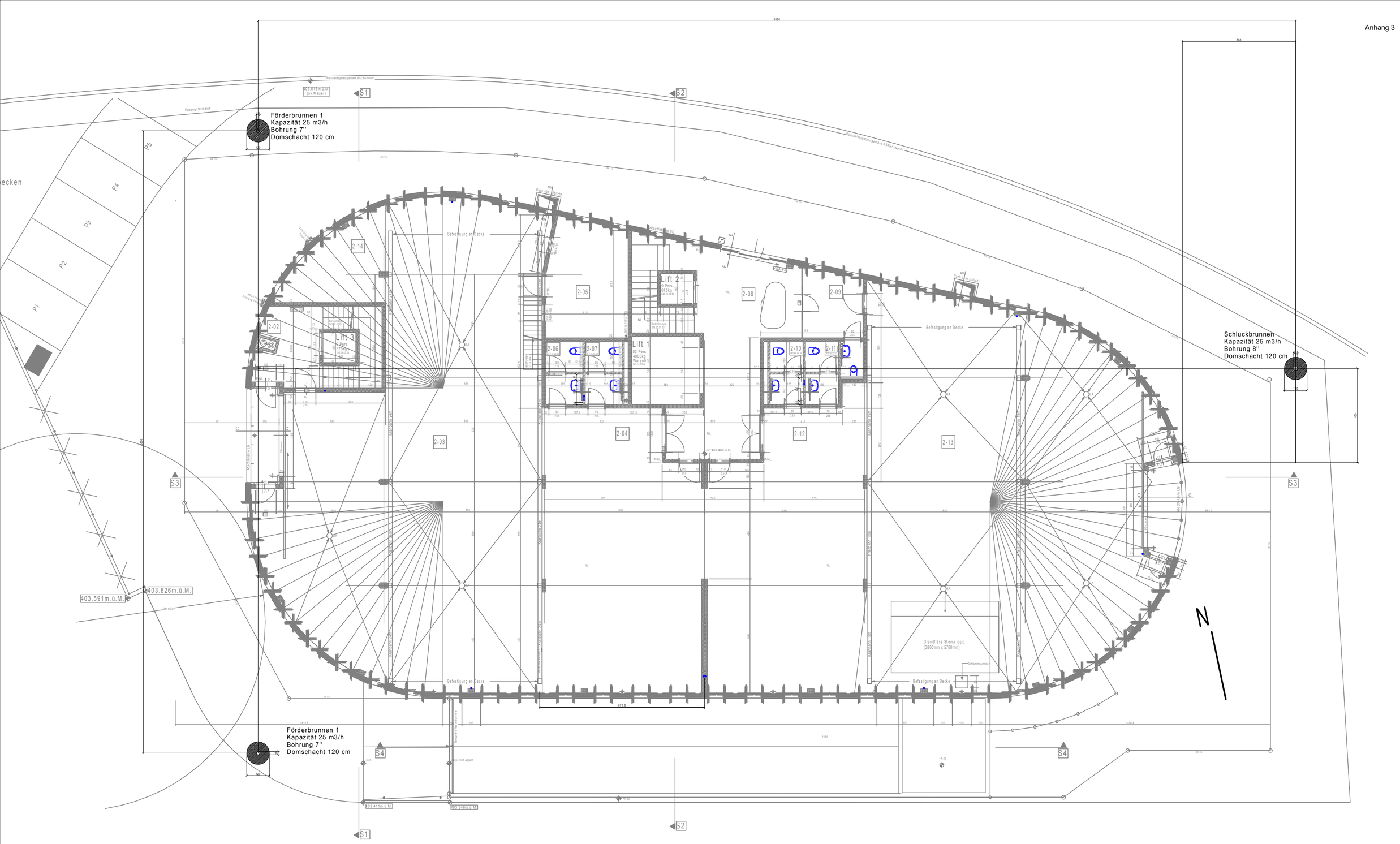
Übersicht 1 : 25'000

Zentrum: 2'765'950 / 1'255'069

Karte: GEO-25 14.07.2017 13:09:13



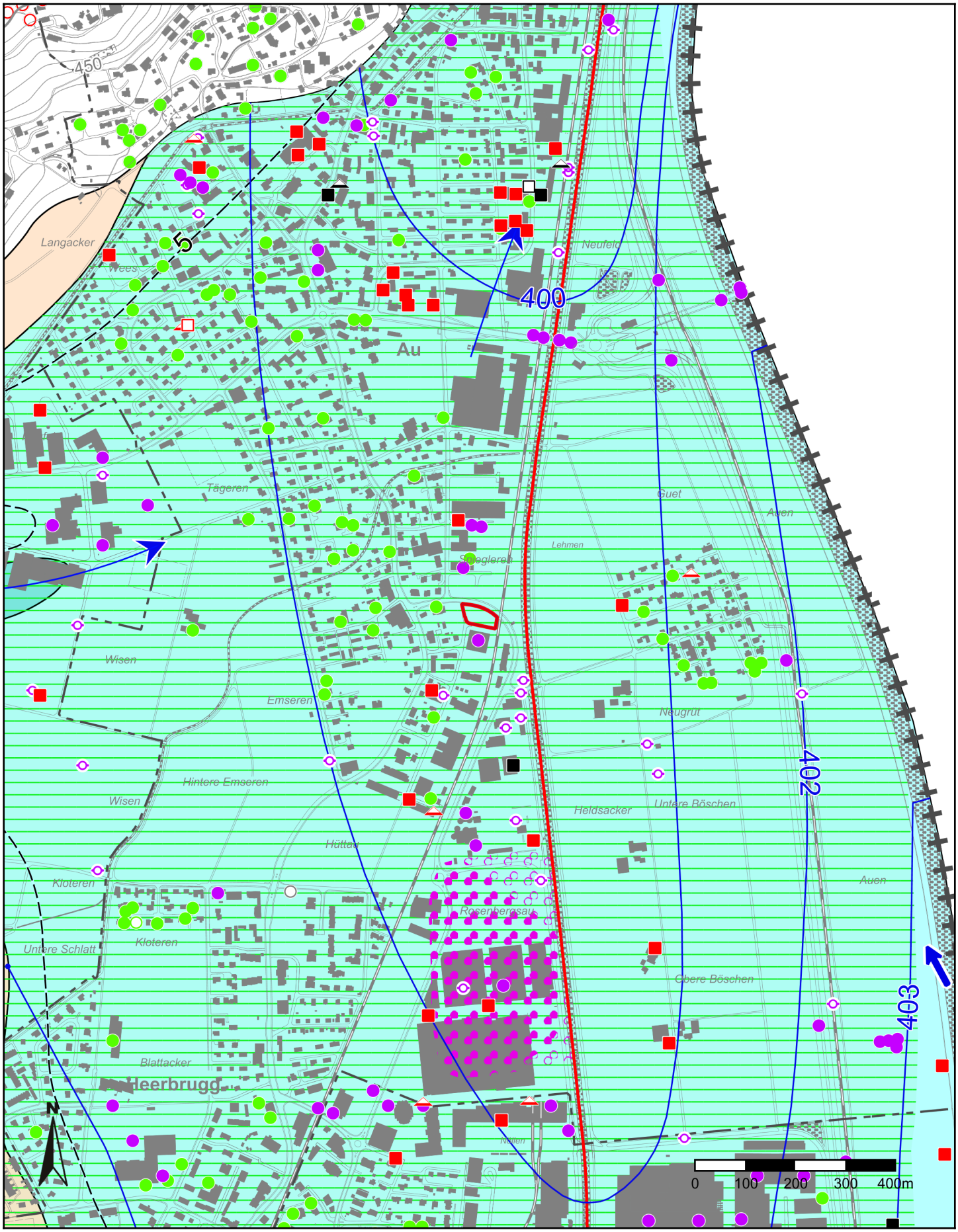
Anhang 3



EG

Situationsplan	gez. pf	Walter Lüchinger AG SANITÄR HEIZUNG LÜFTUNG www.walter-luechinger.ch
	Geschoss: EG	
Bohrungen Grundwasser	Datum: 12.06.2017	
	MST: %	Rev.
Objekt: Neubau Gewerbehaus Zinggen Zinggenstrasse 9434 Au	Bauherr: Reich J. AG im Hard 9434 Au	Rev.
		Rev.

Grundwasserkarte Kt

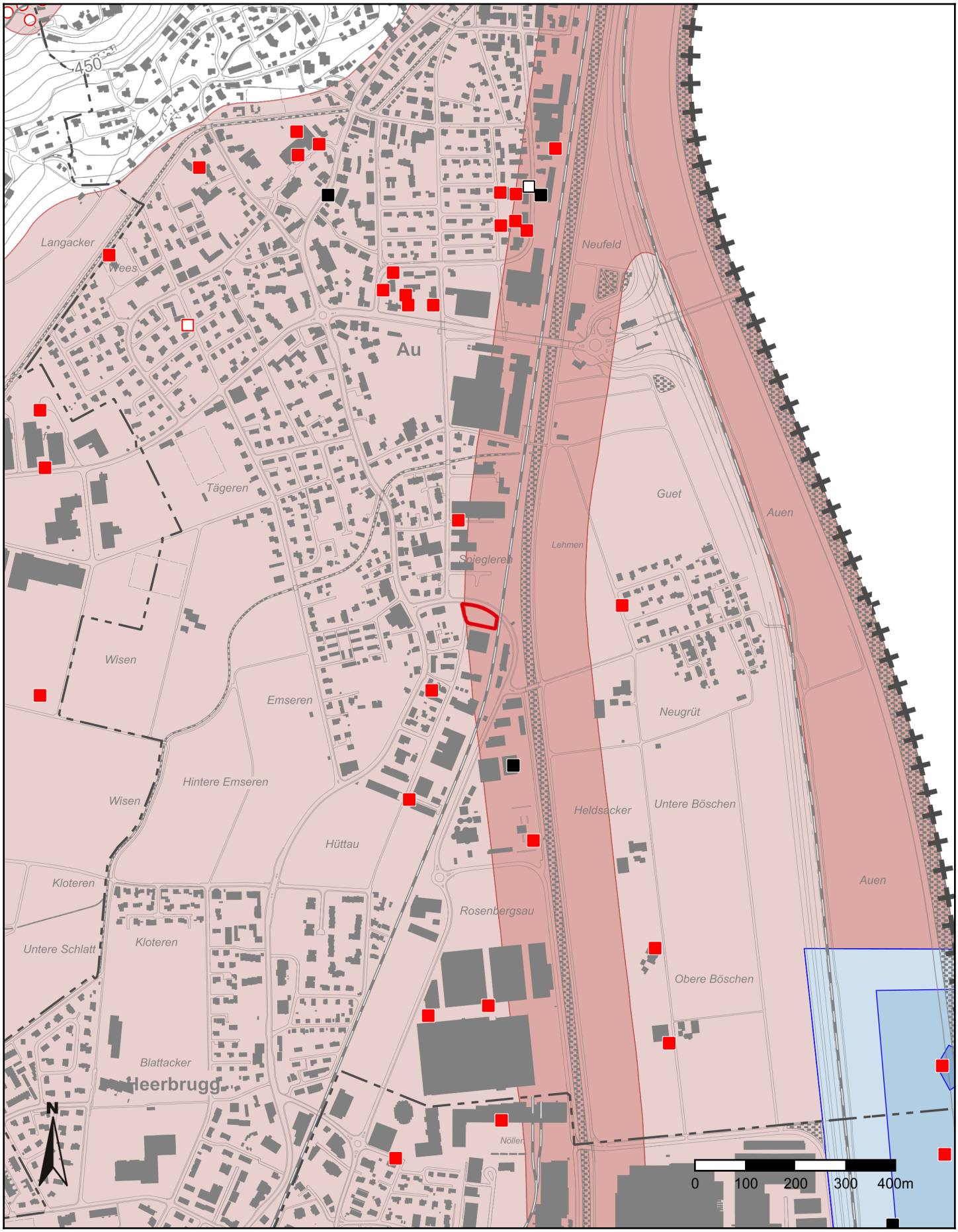


Für die Richtigkeit & Aktualität der Daten wird keine Garantie übernommen.
Es gelten die Nutzungsbedingungen des Geoportals.

Massstab 1: 10'000; Koordinaten 2'765'952, 1'255'068

14.07.2017

Gewässerschutz Kt



Für die Richtigkeit & Aktualität der Daten wird keine Garantie übernommen.
Es gelten die Nutzungsbedingungen des Geoportals.

Massstab 1: 10'000; Koordinaten 2'765'952, 1'255'068

14.07.2017

ACR energiebohr ag
energy from earth
Karlihof 9, 7208 Malans
Tel.+41(0)81 322 70 10, Fax.+41(0)81 322 70 11

Bohrrapport Bohrloch Nr.1

Rapport Nr. 1

Baustelle: Zinggenstrasse, 9434 Au

Datum: Malans, 11.07.2017

Tätigkeiten	Std	Zeitaufwand	Std	Tiefe ab OKT		Beschreibung des Bohrgutes
Antransport und Installation		Transport		**0**	**4.5**	**Aufschüttung**
Bohren bis 12m		Installation		**4.5**	**10.5**	**Kies/ Sand**
Stangen ausbauen		Umstellung		**10.5**	**12**	**Sand grau**
Filterrohre einbauen		Bohren				
Filterkies verfüllen und Rohre ausbauen		Injektion				
Entsanden	2h	Regie				
		Fahrzeit				
		km Bus				
		km PW				
		km LKW				
		Diverses				

Materialverbrauch	Stunden	Liter
Diesel Maschine:		
Diesel Kompressor:		
Diesel :		
Sonde:		
Injektionsgut Verbrauch:		
Diverses:		

Belegschaft	Name	Stunden	Bemerkungen: (Wetter)
Bohrmeister	Matthias	8	
Bohrarbeiter	Franziska	8	
Bohrarbeiter	Andre	8	
Hilfsarbeiter			

Datum: 07.07.2017

Unterschrift M. Stricker

ACR energiebohr ag
energy from earth

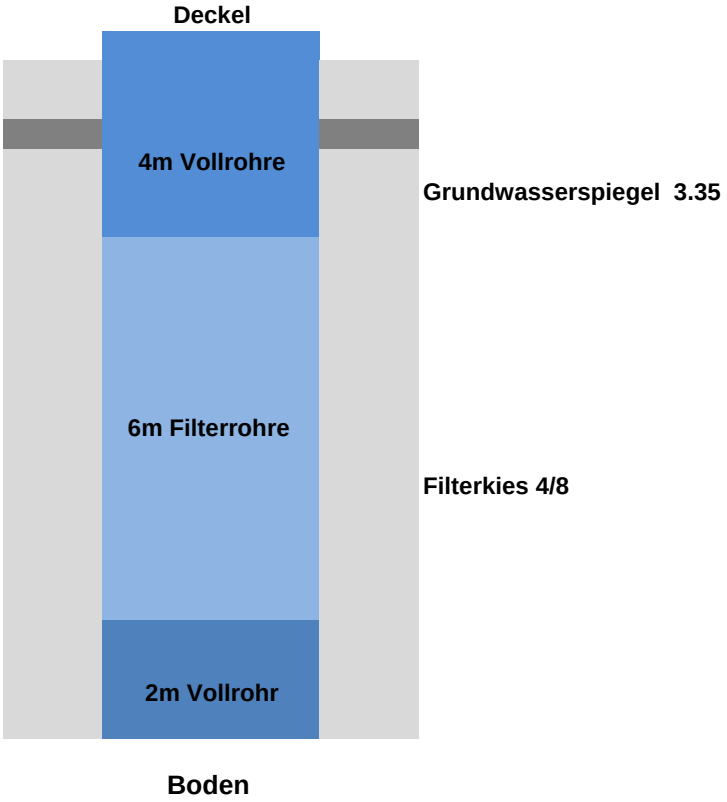
Karlihof 9,7208 Malans Tel +41 (0)81 322 70 10, Fax. +41 (0)81 322 70 11, info@acr-energiebohr.ch

Filtereinbau 7"

Bohrmaschinist ***Matthias Stricker***

Objekt ***Zinggenstrasse*** **PLZ/Ort** ***9434 Au***

Gesamtlänge des Filters: 12 m



Datum 07.07.2017

Visum Bohrmeistser M. Stricker

ACR energiebohr ag
energy from earth

Karlihof 9
7208 Malans
Tel.+41(0)81 322 70 10
Fax.+41(0)81 322 70 11
info@acr-energiebohr.ch

Pump - Protokoll

Entnahmebrunnen Baustelle: 9434 Au Objekt: Zinggenstrasse

HILFSMASS + 0 = 10.1m AB OK TERRAIN ABLEITUNG: LÄNGE 10 m Ø 2"

KOTE DER ANSAUGÖFFNUNG AB + 0 = -8.5 GWSP: 3.35 FILTERROHRE: Ø 7" PUMPENTYP: SP 10-14

Datum	Zeit		Wasser - Messung		Wasser - Spiegel		Menge	Tempe-	Bemerkungen	Piezometer - Nummern					
	Tages-	Zeit in	Ablesung	Menge	Hilfsmass	Absenkung	lt / min	ratur							
	zeit	minuten	Uhr	lt	ab + o	m		° C							
04.07.2017		1				3.41	30		sandig						
		2				3.42	30		sandig						
		3				3.42	30		sandig						
		4				3.42	30		sandig						
		5				3.52	60		trüb						
		10				3.52	60		trüb						
		15				3.55	60		trüb						
		20				3.61	100		trüb						
		25				3.62	100		trüb						
		30				3.63	100		trüb						
		31				3.71	160		fast klar						
		32				3.72	160		fast klar						
		33				3.75	160		fast klar						
		34				3.77	250		fast klar						
		35				4.25	250		fast klar						
		40				4.27	250		fast klar						
		41				4.28	500		fast klar						
		42				4.28	500		klar						
		43				6.48	500		klar						
		44				6.49	500		klar						

S: Ansteigezeit des Grundwassers nach dem Pumpversuch auch eintragen

Datum: Malans, 07.07.2017 Bauleitung: …… Bohrmeister: M. Stricker

ACR energiebohr ag
energy from earth

Karlihof 9
7208 Malans
Tel.+41(0)81 322 70 10
Fax.+41(0)81 322 70 11
info@acr-energiebohr.ch

Pump - Protokoll

Entnahmebrunnen Baustelle: 9434 Au Objekt: Zinggenstrasse

HILFSMASS + 0 = 10.1m AB OK TERRAIN ABLEITUNG: LÄNGE 10 m Ø 2"

KOTE DER ANSAUGÖFFNUNG AB + 0 = -8.5 GWSP: 3.38 FILTERROHRE: Ø 7" PUMPENTYP: SP 10-14

Datum	Zeit		Wasser - Messung		Wasser - Spiegel		Menge	Tempe-	Bemerkungen	Piezometer - Nummern					
	Tages-	Zeit in	Ablesung	Menge	Hilfsmass	Absenkung	lt / min	ratur							
	zeit	minuten	Uhr	lt	ab + o	m		° C							
04.07.2017		1				3.67	160		leicht sandig						
		2				3.89	240		leicht sandig						
		3				4.31	300		leicht sandig						
		4				4.78	350		leicht sandig						
		5				4.79	350		fast klar						
		10				4.8	350		fast klar						
		15				4.82	350		fast klar						
		20				4.81	350		fast klar						
		30				4.81	350		klar						
		40				4.8	350		klar						
		50				4.8	350		klar						
		60				4.8	350		klar						
		70				4.8	350		klar						
		80				4.8	350		klar						

S: Ansteigezeit des Grundwassers nach dem Pumpversuch auch eintragen

Datum: Malans, 07.07.2017 Bauleitung: …… Bohrmeister: M. Stricker

Auswertung eines Pumpversuches (Absenkversuch)

Objekt: **2012 908** **Au SG**
Im Zinggen, Gewerbehaus

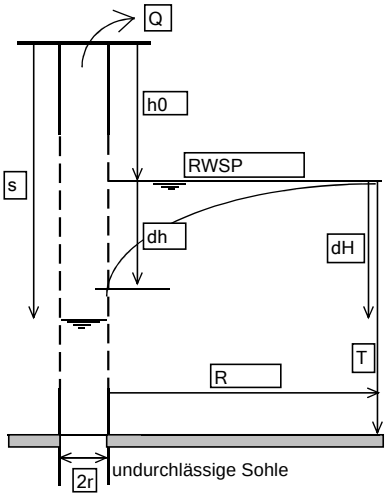
Datum: **07.07.2017** **KB:** **1** **Ausführung:** **ACR Energiebohr AG**

1. Versuch

Entnahmemenge Q = 350.0 l/min
Rohrdurchmesser d = 7.0 "

Zeit [hh:mm:ss]	t [s]	s [m]	dH [m]	dh [m]	Hm [m]	Q [l/s]	k [m/s]
00:00:00	0	3.380					
00:01:00	60	3.670	0.290	0.28	6.98	2.67	1.25E-03
00:02:00	120	3.890	0.510	0.49	6.87	4.00	1.20E-03
00:03:00	180	4.310	0.930	0.87	6.69	5.00	9.31E-04
00:04:00	240	4.780	1.400	1.26	6.49	5.83	8.05E-04
00:05:00	300	4.790	1.410	1.27	6.48	5.83	8.01E-04
00:10:00	600	4.800	1.420	1.28	6.48	5.83	7.96E-04
00:15:00	900	4.820	1.440	1.29	6.47	5.83	7.87E-04
00:20:00	1200	4.810	1.430	1.29	6.48	5.83	7.92E-04
00:30:00	1800	4.810	1.430	1.29	6.48	5.83	7.92E-04
00:40:00	2400	4.800	1.420	1.28	6.48	5.83	7.96E-04
00:50:00	3000	4.800	1.420	1.28	6.48	5.83	7.96E-04
01:00:00	3600	4.800	1.420	1.28	6.48	5.83	7.96E-04
01:10:00	4200	4.800	1.420	1.28	6.48	5.83	7.96E-04
01:20:00	4800	4.800	1.420	1.28	6.48	5.83	7.96E-04

mit h0 = 3.38 m
r = 0.0889 m
T = 7.12 m
R = 3000*SQR(k)*dH [m]
Hm = T-dh/2
dh = dH - dH*dH/2T
k = Q * ln(R/r) / (2*Pi*dh*Hm)



k (gem.)= 8.66E-04 m/s

Auswertung eines Pumpversuches (Absenkversuch)

Objekt: **2012 908** **Au SG**
Im Zinggen, Gewerbehaus

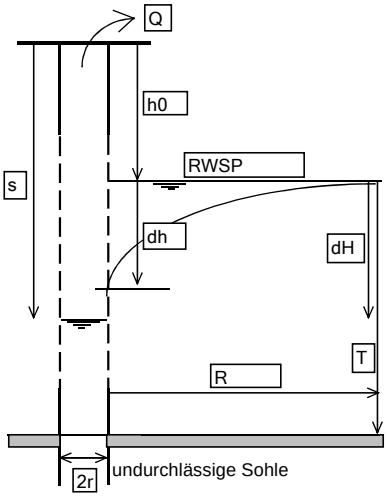
Datum: **05.07.2017** **KB:** **1** **Ausführung:** **ACR Energiebohr AG**

2. Versuch

Rohrdurchmesser d = 7.0 "

Zeit [hh:mm:ss]	t [s]	s [m]	dH [m]	dh [m]	Hm [m]	Q [l/s]	k [m/s]
00:00:00	0	3.350					
00:01:00	60	3.410	0.060	0.06	7.12	0.50	7.67E-04
00:02:00	120	3.420	0.070	0.07	7.12	0.50	6.58E-04
00:03:00	180	3.420	0.070	0.07	7.12	0.50	6.58E-04
00:04:00	240	3.420	0.070	0.07	7.12	0.50	6.58E-04
00:05:00	300	3.520	0.170	0.17	7.07	1.00	6.69E-04
00:10:00	600	3.520	0.170	0.17	7.07	1.00	6.69E-04
00:15:00	900	3.550	0.200	0.20	7.05	1.00	5.71E-04
00:20:00	1200	3.610	0.260	0.26	7.02	1.67	8.18E-04
00:25:00	1500	3.620	0.270	0.26	7.02	1.67	7.88E-04
00:30:00	1800	3.630	0.280	0.27	7.01	1.67	7.61E-04
00:31:00	1860	3.710	0.360	0.35	6.97	2.67	1.01E-03
00:32:00	1920	3.720	0.370	0.36	6.97	2.67	9.81E-04
00:33:00	1980	3.750	0.400	0.39	6.96	2.67	9.11E-04
00:34:00	2040	3.770	0.420	0.41	6.95	4.17	1.57E-03
00:35:00	2100	4.250	0.900	0.84	6.73	4.17	7.82E-04
00:40:00	2400	4.270	0.920	0.86	6.72	4.17	7.67E-04
00:41:00	2460	4.280	0.930	0.87	6.72	8.33	1.68E-03
00:42:00	2520	4.280	0.930	0.87	6.72	8.33	9.32E-04
00:43:00	2580	6.480	3.130	2.44	5.93	8.33	3.75E-04
00:44:00	2640	6.479	3.129	2.44	5.93	8.33	3.75E-04

mit h0 = 3.35 m
r = 0.0889 m
T = 7.15 m
R = 3000*SQR(k)*dH [m]
Hm = T-dh/2
dh = dH - dH*dH/2T
k = Q * ln(R/r) / (2*Pi*dh*Hm)



k (gem.)= 8.20E-04 m/s

Bachema AG
Analytische Laboratorien

Schlieren, 10. Juli 2017
EA

FS Geotechnik AG
Föhrenstrasse 6a
9000 St. Gallen

Untersuchungsbericht

Objekt: Nr. 2012 908, Gewerbehaus im Zinggen, Au SG

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 17025
STS-Nr. 0064

Auftrags-Nr. Bachema	201706217
Proben-Nr. Bachema	26778
Tag der Probenahme	04. Juli 2017
Eingang Bachema	05. Juli 2017
Probenahmeort	Au SG
Entnommen durch	P. von Däniken, FS Geotechnik AG

Auftraggeber	FS Geotechnik AG, Föhrenstrasse 6a, 9000 St. Gallen
Rechnungsadresse	FS Geotechnik AG, Föhrenstrasse 6a, 9000 St. Gallen
Bericht an	FS Geotechnik AG, P. von Däniken, Föhrenstrasse 6a, 9000 St. Gallen
Bericht per e-mail an	FS Geotechnik AG, P. von Däniken, vondaeniken@fsgeotechnik.ch
Excel-File	FS Geotechnik AG, P. von Däniken, vondaeniken@fsgeotechnik.ch

Freundliche Grüsse
BACHEMA AG

Annette Rust
Dr. sc. nat. / Dipl. Umwelt-Natw. ETH

Bachema AG
Analytische Laboratorien

Objekt: **Nr. 2012 908, Gewerbehaus im Zinggen, Au SG**
Auftraggeber: FS Geotechnik AG
Auftrags-Nr. Bachema: 201706217

Probenübersicht

Bachema-Nr.	Probenbezeichnung	Probenahme / Eingang Labor
26778 W	**PV1**	04.07.17 / 05.07.17

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.
*	Die mit * bezeichneten Analysen fallen nicht in den akkreditierten Bereich der Bachema AG oder sind Fremdmessungen.

Akkreditierung

SWISS ACCREDITATION sas.admin.ch STS 0064 / SWISS TESTING LABS	Auszugsweise Vervielfältigung der Analysenresultate sind nur mit Genehmigung der Bachema AG gestattet. Detailinformationen zu Messmethode, Messunsicherheiten und Prüfdaten sind auf Anfrage erhältlich (s. auch Dienstleistungsverzeichnis oder www.bachema.ch).

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 17025
STS-Nr. 0064

Bachema AG
Analytische Laboratorien

Objekt: **Nr. 2012 908, Gewerbehaus im Zinggen, Au SG**
Auftraggeber: FS Geotechnik AG
Auftrags-Nr. Bachema: 201706217

Probenbezeichnung			PV1				Indikatorwert GW unbeeinfl. BAFU	
Proben-Nr. Bachema			26778					
Tag der Probenahme			04.07.17					
Feldparameter								
Entnahmetiefe	m		**10.00**					
Temperatur (Feld)*	°C		**13.7**				*+/- 3*	
Leitfähigkeit *	µS/cm		**780**					
pH-Wert *	pH		**8.84**				*+/- 0.5*	
Sauerstoff *	mg/L		**8.91**					
Sauerstoffsättigung *	%		**86**				*>20%*	
Physikalisch-chemische Parameter								
Aussehen			**leicht trüb/ Bodensatz**					
Farbe			**farblos**					
Geruch			**geruchlos**					
Trübung nephelometrisch	TE/F		**4.2**				*1*	
Leitfähigkeit (25°C)	µS/cm		**754**					
pH-Wert (Labor)	pH		**7.41**				*+/- 0.5*	
Sauerstoff								
Sauerstoff (nach Winkler)	mg/L	O_2	**7.9**					
Sauerstoffsättigung (ber.)	%		**76**				*>20%*	
Allgemeine und anorganische Parameter								
Silikate	mg/L	SiO_2	**9.99**				*+10*	
Härteparameter und Kationen								
m-Wert (Säureverb. pH 4.3)	mmol/L		**7.71**					
Karbonathärte (berechnet)	°fH		**38.3**					
Gesamthärte (berechnet)	°fH		**40.4**					
Gesamthärte (berechnet)	mmol/L		**4.04**					
Calcium (gelöst)	mg/L	Ca	**132**				*+40*	
Magnesium (gelöst)	mg/L	Mg	**18.1**				*+10*	
Natrium (gelöst)	mg/L	Na	**7.3**				*+25*	
Kalium (gelöst)	mg/L	K	**2.9**				*+5*	
Anionen								
Chlorid	mg/L	Cl	**10.0**				*40*	
Nitrat	mg/L	NO_3	**2.9**				*25*	
Sulfat	mg/L	SO_4	**28.8**				*40*	
N- und P-Verbindungen								
Ammonium	mg/L	NH_4	**0.24**				*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	28.6					
Gleichgewichts-Kohlensäure	mg/L	CO_2	107					
Kalkaggressive Kohlensäure	mg/L	CO_2	-78.7					
Gleichgewichts-pH	pH		6.8					
Calciumcarbonat-Sättigungs-index	pH		0.6					
Lochkorrosion: Quotient S1 (Schmelztauchverzinkte Eisenwerkstoffe) DIN EN 12502-3			0.1				*< 0.5 Loch-korrosion sehr unwahr-scheinlich*	
Selektive Korrosion: Quotient S2 (Schmelztauchverzinkte Eisenwerkstoffe) DIN EN 12502-3			18.8				*<1 oder >3 selekt. Korr. 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 17025
STS-Nr. 0064

Bachema AG
Analytische Laboratorien

Objekt: **Nr. 2012 908, Gewerbehaus im Zinggen, Au SG**
Auftraggeber: FS Geotechnik AG
Auftrags-Nr. Bachema: 201706217

Probenbezeichnung			**PV1**				*Indikatorwert GW unbeeinfl. BAFU*	
Proben-Nr. Bachema			26778					
Tag der Probenahme			04.07.17					
Elemente und Schwermetalle								
Eisen (gelöst) ICP-MS	mg/L	Fe	**0.049**				*+0.3*	
Eisen (gesamt) ICP-MS	mg/L	Fe	**3.89**				*+0.3*	
Mangan (gelöst) ICP-MS	mg/L	Mn	**0.145**				*+0.05*	
Mangan (gesamt) ICP-MS	mg/L	Mn	**0.40**				*+0.05*	
Organische Summenparameter								
DOC	mg/L	C	**1.3**				*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 17025 STS-Nr. 0064

Bachema AG
Analytische Laboratorien

Objekt: **Nr. 2012 908, Gewerbehaus im Zinggen, Au SG**

Auftraggeber: FS Geotechnik AG
Auftrags-Nr. Bachema: 201706217

Beurteilung

Kommentar zur Probe «PV1» (Proben-Nr. Bachema: 26778) im Hinblick auf die Nutzung des Wassers in einem Grundwasserwärmepumpenbetrieb:

Die untersuchte Probe hat einen 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 9.99 mg/L entspricht einem natürlichen Hintergrund und kann als Schutz gegen Korrosion wirken.

Bei der untersuchten Probe handelt es sich mit 40.4 °fH gemäss Härteskala um 'hartes' Wasser.
Der Calciumcarbonat-Sättigungsindex liegt mit 0.6 leicht im positiven Bereich, das bedeutet, dass das Kalk-Kohlensäure-Gleichgewicht nicht eingestellt ist. Das Wasser neigt zu Kalkabscheidung, was u.U. zu Verstopfungen durch Kalkablagerungen führen könnte.

Die Sauerstoffsättigung ist normal. Hingegen weisen die übrigen Redoxparameter auf allenfalls reduzierende Bedingungen hin. (Diese Konstellation ist nicht ganz schlüssig, ev. könnte auch Mischwasser vorliegen.) Ammonium ist deutlich nachweisbar, und Eisen und Mangan sind deutlich nachweisbar, auch in gelöster Form, was beim Kontakt mit Sauerstoff zu Ausfällungen und Verockerungen führen kann.

Die Phosphat-Konzentration ist unbedeutend tief.

Der Gehalt an organischem Kohlenstoff (DOC: 1.3 mg/L) liegt im Erfahrungsbereich für unbelastetes Grundwasser.

Schlieren, 10. Juli 2017

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 17025
STS-Nr. 0064