Stadtentwässerung Augsburg

____ Fertigung
PN 21-451(2)

Projekt-Nr.: PN 21-451(2)

Stadtentwässerung Augsburg

Fachtechnisch-hydrogeologische Auswertung der Abflussmessungen am 22./23.03.2021 in den Grundwassersammlern „Schleifenstraße“ und „Prinzstr.“

Auftraggeber: Stadtentwässerung Augsburg
Annastr. 16
86150 Augsburg

Gutachten: HydroConsult GmbH
Afragässchen 7
86150 Augsburg

Augsburg, 13.12.2021

Anlagenverzeichnis

Anlage 1	Lagepläne
Anlage 2	Regel-Ausbauplan Absenkbrunnen
Ablage 3	Grundwasserganglinien
Anlage 4	Messlisten Tiefbauamt Augsburg
Anlage 5	Hydrogeologische Karte 1:7.500

1. Vorgang - Veranlassung

Im Bereich des nördlichen Augsburger Textilviertels (Stadtbezirk 10 – Am Schäfflerbach) werden von der Stadt Augsburg Grundwasser-Absenkungsbrunnen entlang der Schleifenstraße betrieben, um den dortigen hohen Grundwasserständen entgegenzuwirken. Diese Grundwassersammler bestehen aus einer Kette von einzelnen Absenkbrunnen, die mit einer Sammelleitung verbunden sind und das entnommene Grundwasser in den Lech ableiten.

Die Brunnen sind entlang der Schleifenstraße (Anlage 1.1) mit ihren Teilabschnitten „Nagahama-Allee“ und „Amagasaki-Allee“ angeordnet. Am Südteil der Nagahama-Alle befinden sich die zusätzlichen Absenkbrunnen an der Prinzstr. (Anlage 1.2).

Um die Wassermenge zu ermitteln, die in diesem Sammlersystem dem Grundwasser entnommen wird, wurden vom Tiefbauamt der Stadt Augsburg am 22./23.03.2021 zur Bestandaufnahme umfangreiche Messungen (Durchflussmessungen, Grundwasserstandsmessungen) durchgeführt.

Ausgehend von diesen Messungen und deren fachtechnisch-hydrogeologischer Auswertung sollen vorliegend die zu erwartenden hydrologischen Kennwerte HQ, MQ und NQ, und ergänzend MHQ und MNQ abgeschätzt werden.

Die Ermittlung dieser Werte erfolgt im Rahmen der Neubeantragung der wasserrechtlichen Erlaubnis der Anlage.

2. Unterlagen

[1] Tiefbauamt Stadt Augsburg: „Hydrogeologisches Gutachten zu den Grundwasserverhältnissen im Bereich der Schleifenstraße“, HydroConsult GmbH, Augsburg vom 14.04.2004.

[2] Tiefbauamt Stadt Augsburg: „Erläuterungen zur Grundwasserkarte der Stadt Augsburg 1:20.000“, HydroConsult GmbH, Augsburg vom 21.03.2007.

[3] Tiefbauamt Stadt Augsburg; Messprotokolle zur Stichtagsmessung und zu Durchflussmessungen am 22./23.03.2021; erhalten per E-Mail am 02.07.2021

[4] Tiefbauamt Stadt Augsburg; Messlisten und Ganglinienauswertung der Durchflussmessungen der Fa. Osram, Augsburg; erhalten per E-Mail am 02.07.2021

3. Geologisch-hydrogeologische Verhältnisse

Im Bereich des Augsburger Textilviertels sind im gesamten Bereich zwischen der Hochterrasse im Westen und dem Lech im Osten quartäre Kiese der nacheiszeitlichen Postgazial-Terrasse verbreitet.

Geologischer Aufbau

Die quartären Lechtalkiese des Postglazials weisen eine Mächtigkeit von etwa 6 bis 8 m auf. Petrographisch handelt es sich dabei zumeist um Fein- bis Grobkiese mit z.T. geringmächtigen sandigen, aber auch schluffigen Zwischenlagen. Organische Beimengungen sind vorhanden.

Die Quartärkiese werden unterlagert von sandigen, aber auch mergelig-tonigen Abfolgen der tertiären Oberen Süßwassermolasse.

Hydrogeologische Verhältnisse

Quartär:

Die quartären Kiese zeigen eine ungespannte Grundwasserführung. Der **Grundwasserflurabstand** liegt gemäß den am Stichtag 22./23.03.2021 gemessenen Werten [3] in den Grundwassermessstellen zwischen ca. 2,8 und 5,5 m (Tab. 1).

Die **Grundwasserfließrichtung** ist bei mittleren Grundwasserverhältnissen im Bereich der Absenkbrunnen generell von Südost nach Nordwest gerichtet (Anlage 5). Dies zeigt die Grundwasserkarte der Stadt Augsburg [2] für mittlere Verhältnisse (MW).

Das **Grundwassergefälle** (hydraulischer Gradient) beträgt im Bereich der Amagasaki- und der nödlichen Nagahama-Allee (zwischen den Sammelbrunnen Am01 und Na13, Anlage 5) etwa 3,5‰ und im Bereich der Prinzstr. 4,0‰.

Die generelle, mittlere **Grundwassermächtigkeit** kann aufgrund der vorliegenden Karten mit den MW-Grundwassergleichen und Quartärkies-Basis (Anlage 5) mit etwa 2 bis 3 m, im Mittel mit 2,5 m, in einigen wenigen Brunnen auch unter 2 m festgestellt werden (Tab. 1).

Stadtentwässerung Augsburg
Hydrogeologisches Gutachten zu den Durchfluss-Messungen an den Grundwassersammlern „Schleifenstraße“ und „Prinzstraße“ am 22./23.03.2021

Tab. 1: Zusammenstellung der Grundwasserstände und sonstiger Kennwerte für Messstellen und Brunnen im Bereich der Grundwasser-*Sammler („*Amagasaki- und Nagahama-Allee*“ und „*Prinzstr.).

	Abstich	GwStand	Grundwasser-Kennwerte aus Ganglinie ab 2004					Differenz GwStand 22./23.03.21 zu Kennwerten				
	22./23.03.21	22./23.03.21	HHW	MHW	MW	MNW	NNW	HHW	MHW	MW	MNW	NNW
	(m)	(mNN)	(mNN)	(mNN)	(mNN)	(mNN)	(mNN)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)
Bereich Amagasaki- Nagahama-Allee												
oberstromig												
TBA 419a	2,82	473,89	474,69	474,44	474,35	474,12	473,65	0,80	0,55	0,46	0,23	-0,24
TBA 910	5,52	471,59	472,40	471,73	471,61	471,47	471,25	0,81	0,14	0,02	-0,12	-0,34
							im Mittel:	**0,81**	**0,35**	**0,24**	**0,06**	**-0,29**
unterstromig												
TBA 421	4,17	473,04	473,24	473,13	472,98	472,75	472,29	0,20	0,09	-0,06	-0,29	-0,75
TBA 422	3,83	472,45	472,73	472,58	472,47	472,37	472,25	0,28	0,13	0,02	-0,08	-0,20
							im Mittel:	**0,24**	**0,11**	**-0,02**	**-0,19**	**-0,47**
Bereich Prinzstr.												
TBA 418	3,42	475,03	475,39	475,28	475,08	474,97	474,45	0,36	0,25	0,05	-0,06	-0,58
TBA 605	3,68	475,81	476,07	475,85	475,77	475,66	475,51	0,26	0,04	-0,04	-0,15	-0,30
TBA 981	3,66	475,33	475,60	475,42	475,31	475,22	475,08	0,27	0,09	-0,02	-0,11	-0,25
							im Mittel:	**0,30**	**0,13**	**0,00**	**-0,11**	**-0,38**
Sonstige Messstellen												
TBA 420	4,53	473,89	474,19		473,82		473,59	0,30		-0,07		-0,30
TBA 608	3,62	475,29	475,21		474,99		474,79	-0,08		-0,30		-0,50
TBA 609	3,43	475,64	475,99		475,61		475,07	0,35		-0,03		-0,57
TBA 671	4,06	473,80	474,41		473,83		473,31	0,61		0,03		-0,49
TBA 898	4,44	472,74	473,68		472,45		471,71	0,94		-0,29		-1,03
							im Mittel:	**0,42**		**-0,13**		**-0,58**

	Abstich	GwStand	GwStand	GwStand	Differenz	GwSohlschicht	GwMächtigkeit	
	22./23.03.21	22./23.03.21	MW-Karte	HHW-Karte	MW / HHW		im Förderbetrieb	bei MW
	(m)	(mNN)	m(NN)	m(NN)	(m)	(mNN)	(m)	(m)
Absenkbrunnen Amagasaki-Allee								
Am01	5,21	472,53	ca. 474,0	ca. 474,2	0,20	ca. 471,0	1,53	3,0
Am02	4,65	472,62	ca. 474,2	ca. 474,4	0,20	ca. 471,0	1,62	3,2
Am03	4,04	472,57	ca. 474,2	ca. 474,5	0,30	ca. 471,0	1,57	3,2
Am04	4,02	472,59	ca. 474,2	ca. 474,5	2,30	ca. 471,5	1,09	2,7
Am05	4,61	472,58	ca. 474,0	ca. 474,7	0,70	472	0,58	2,0
Absenkbrunnen Nagahama-Allee								
Na06	5,55	472,60	ca. 474,0	ca. 474,7	0,70	ca. 471,0	1,60	3,0
Na07	5,90	472,66	ca. 474,1	ca. 474,8	0,70	ca. 471,0	1,66	3,1
Na08	6,01	472,68	ca. 474,2	ca. 474,9	0,70	ca. 472,0	0,68	2,2
Na09	5,48	472,92	ca. 474,2	ca. 474,9	0,70	ca. 472,9	0,02	1,3
Na10	4,93	473,00	ca. 474,1	ca. 474,9	0,80	ca. 473,0	0,00	1,1
Na11	3,43	474,12	ca. 474,1	ca. 474,9	0,80	ca. 471,0	3,12	3,1
Na12	3,09	473,35	ca. 474,1	ca. 474,8	0,70	ca. 470,0	3,35	4,1
Na13	3,60	473,46	ca. 474,3	ca. 474,9	0,60	ca. 471,5	1,96	2,8
Na 14	4,05	474,57	ca. 475,8	ca. 476,4	0,60	ca. 474,0	0,57	1,8
Absenkbrunnen Prinzstr.								
Pw18			ca. 475,4	ca. 475,9	0,50	ca. 473,0		2,4
Pw19	4,37	476,26	ca. 475,4	ca. 475,8	0,40	ca. 473,0	3,26	2,4
Pw20	4,10	474,56	ca. 475,4	ca. 475,8	0,40	ca. 474,0	0,56	1,4
Po14	3,84	474,82	ca. 475,5	ca. 476,1	0,60	ca. 473,5	1,32	2,0
Po15	3,80	475,13	ca. 475,7	ca. 476,2	0,50	ca. 473,0	2,13	2,7
Po16	4,15	475,04	ca. 475,9	ca. 476,4	0,50	ca. 473,0	2,04	2,9
Po17	4,43	475,01	ca. 476,0	ca. 476,5	0,50	ca. 473,5	1,51	2,5
Po18			ca. 476,2	ca. 476,7	0,50	ca. 473,5		2,7

Für die **Durchlässigkeit** der Quartärkiese liegen im Untersuchungsbereich keine Pumpversuchs- oder Korngrößenauswertung vor. Erfahrungsgemäß kann für die Postglazialkiese ein mittlerer k_f-Wert von 10^{-3} m/s angesetzt werden [2]. Nach MAROTZ beträgt die zugehörige **Porosität** der Kiese 15 %.

Tertiär:

Die tertiären Sande unterhalb der Quartärkiese sind ebenfalls Grundwasser führend und stehen mit den Quartärkiesen in hydraulischem Kontakt. Aufgrund ihrer Durchlässigkeit, die etwa um den Faktor 100 bis 1000 geringer ist als diejenige der Quartärkiese bilden sich zwei Strömungssysteme mit unterschiedlicher Grundwasserdynamik. Für die quantitative Betrachtung der Grundwasserströmung im Quartärgrundwasserleiter kann daher der Tertiär-Grundwasserleiter vernachlässigt werden.

4. Grundwassertemperaturen

Bei der Durchführung der Messungen am 22./23.03.2021 wurden die Grundwassertemperaturen gemessen.

Hierbei wurden in den in der Tab. 1 aufgelisteten Grundwassermesstellen für den März 2021 Grundwassertemperaturen zwischen 5,2 und 9,8 °C, im Mittel von 8,1 °C festgestellt. In den Absenkbrunnen war die gemessene Grundwassertemperatur im Mittel 8,9 °C (min: 6,4 °C, max: 9,7 °C). Die Messwerte finden sich in Anlage 4.2 und 4.3.

5. Abfluss-Messungen in den Grundwassersammlern

Entlang der Streifenstraße mit den Teilstücken Amagasaki- und Nagahama-Allee sowie dem Bereich Prinzstraße ist zur dauerhaften Absenkung des Grundwassers ein Grundwasser-Sammler vorhanden.

Der Sammler besteht aus insgesamt 22 Absenkbrunnen, die als Schachtbrunnen mit freiem Einlauf erstellt sind und die von einer Sammelleitung miteinander verbunden sind. Ein exemplarischer Regelausbau dargestellt am Beispiel eines Brunnens an der Schleifenstr. findet sich in Anlage 2.

Die Sammelleitung verläuft im Bereich der Amagsaski-Allee und der nördlichen Nagahama-Allee zwischen den Brunnen Am01 und Na13 (Anlage 1.1) in Ost-West-Richtung und somit quer zur Grundwasserfließrichtung. Die Grundwassermächtigkeit bei mittleren Grundwasserverhältnissen (MW) beträgt für diesen Abschnitt etwa 2,6 m (Tab. 1). Die abgesenkte Grundwassermächtigkeit wurde am 22./23.03.2021 im Mittel mit 1,4 m gemessen.

Die Absenkbrunnen im Bereich der Prinzstr. (Anlage 1.2) weisen bei mittlerem Grundwasserstand (MW) eine Grundwassermächtigkeit von etwa 2,6 m und eine abgesenkte Mächtigkeit von rund 1,8 m auf (Tab. 1).

Bei den Abflussmessungen am 22./23.03.2021 wurden (temporäre) Messstationen Q1 und Q2 eingerichtet, um die Grundwasserentnahmen aus den Absenkbrunnen zu erfassen. Die Lage dieser Messstationen ist in Anlage 1 ersichtlich. Aufgrund der Anordnung der Messstationen erfasst die Station Q1 den gesamten Abfluss aus allen Absenkbrunnen, die Station Q2 den Anteil der Brunnen im Bereich Prinzstr.

Für den betrachteten Sammler entlang der Schleifenstraße wurden am 22./23.03.2021 folgende Durchflüsse gemessen (Anlage 4.1):

Tab. 2: Zusammenfassung der Durchflussmessungen an den einzelnen Stationen.

Q1:	summarische Messsung des Gesamtabflusses in den Lech	Durchfluss:	462,4 l/s
Q2:	Abfluss der Sammelleitung im Teilstück „Prinzstr.“	Durchfluss	127,3 l/s
	9 Brunnen (Po14, Po15, Po16, Po17, Po18, Pw18, Pw19, Pw20, Na14)	rechnerisch je Einzelbrunnen:	ca. 14,1 l/s
Q1-Q2:	Abfluss der Sammelleitung im Teilstück „Amagasaki-, Nagahama Allee“	Durchfluss:	335,1 l/s
	13 Brunnen (Am01, Am02, Am03, Am04, Am05, Na06, Na07, Na08, Na09, Na10, Na11, Na12, Na13)	rechnerisch je Einzelbrunnen:	ca. 25,8 l/s

In einer früheren Messung am 17.02.2004 konnte für die Station Q1 ein Durchfluss von 530 l/s und für die Station Q2 ein Durchfluss von 200 l/s festgestellt werden [1]. Diese Messung

wurde, wie die Ganglinien der Messstellen zeigen (Anlage 3), im einem Zeitraum mit sehr hohen Grundwasserständen durchgeführt.

6. Abschätzung hoher und niedriger Abflusswerte

Da für den Grundwassersammler an der Schleifenstraße keine längerfristigen Messungen der Durchflussmengen vorliegen, sollen hier unter Zugrundelegung der einmaligen Messung am 22./23.03.2021 die Abflusswerte für hohe, mittlere und niedrige Abflüsse abgeschätzt werden.

Diese Abschätzung erfolgt anhand der Brunnengleichungen nach THIEM-DUPUIT. Hierbei wird zunächst beispielhaft für je einen Absenkungsbrunnen im Bereich Amagasaki- Nagahama-Allee sowie für den Bereich der Prinzstr. ein mittleres Brunnen-Fassungsvermögen (Q_f) rechnerisch ermittelt. Zugrundgelegt sind für die Q_f-Berechnung die folgenden Rechenwerte:

Tab. 3: Recheneingangsgrößen für die Brunngleichungen.

	Amagasaki- Nagahama-A.	Prinzstr.
Grundwassermächtigkeit (M):	2,8 m	2,4 m
Aquiferdurchlässigkeit (k_f):	4,7 E-03 m/s	6,2 E-03 m/s
Durchmesser des Brunnens (d):	1,5 m	1,5 m
rechnerische Brunnenentnahme (Q):	25,8 l/s	14,1 l/s

Zur Festlegung des Wasserandrangs (Q_a) wurde die spezifische Ergiebigkeit ermittelt, die sich aus der Brunnenentnahme (Q nach Tab. 2) und der gemessenen Absenkung am Stichtag 22./ 23.03.2021 ergibt. Diese wurde dann auf verschiedene hydrologische Situationen (HHW, MW, NNW usw.) linear übertragen und zwar mit Verwendung der berechneten bzw. gemittelten GwDifferenzen zur Stichtagsmessung.

Da die beiden Funktionen (Wasserandrang Q_a, Fassungsvermögen Q_f) gegenläufig sind, ergibt sich ein Schnittpunkt, der dann die Förderleistung des Brunnens zu den jeweiligen Situationen zeigt (Abb. 1).

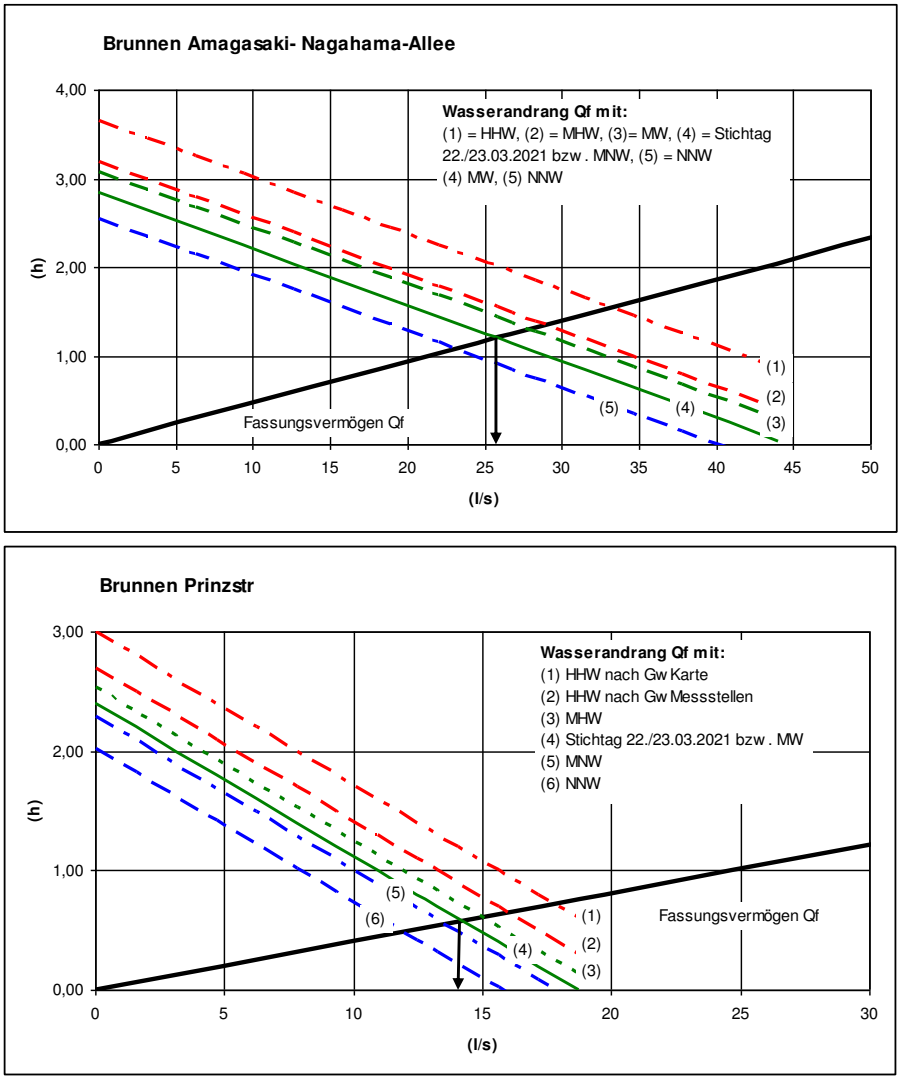


Abb. 1: Brunnenhydraulische Berechnungen zur Abschätzung der Grundwasserentnahme in einem einzelnen Sammelbrunnen im Bereich der Schleifenstraße.

Aufgrund dieser rechnerischen Abschätzung für exemplarische Einzelbrunnen lassen sich dann – ausgehend von der Abflussmessung am 22./23.03.2021 – folgende Abflusswerte extrapolieren:

Tab. 4: Berechnete Werte der Abflüsse gemäß einer Extrapolation der hydraulischen Kennwerte aus der Durchflussmessung vom März 2021.

	NNQ	MNQ	Stichtag 22./23.03.21	MQ	MHQ	HHQ (GwM)	HHQ (GwKarte)
	(l/s)	(l/s)	(l/s)	(l/s)	(l/s)	(l/s)	(l/s)
Amagasaki- Nagahama Allee							
GwStands-Diff.	-0,29	+0,06	0,00	+0,24	+0,35	+0,81	+0,81
Einzelbrunnen	23,0	26,0	25,8	28,0	29,0	33,5	33,5
Gesamt: 13 Br.	299	338	335	364	377	436	436
Prinzstr.							
GwStands-Diff.	-0,38	-0,11	0,00	0,00	+0,13	+0,30	+0,60
Einzelbrunnen	12,0	13,5	14,1	14,1	15,0	16,0	18,0
Gesamt: 9 Br.	108	122	127	127	135	144	162

Gesamtabfluss:	NNQ	MNQ	Stichtag 22./23.03.21	MQ	MHQ	HHQ (GwM)	HHQ (GwKarte)
	(l/s)	(l/s)	(l/s)	(l/s)	(l/s)	(l/s)	(l/s)
	407	460	462	491	512	580	598

7. Zusammenfassung

- Im Bereich des nördlichen Augsburger Textilviertels (Am Schäfflerbach-Viertel) wird durch einen Grundwassersammler an der Schleifenstraße mit den Abschnitten „Amagasaki- und Nagahama-Allee“ sowie „Prinzstr.“ das Grundwasser dauerhaft abgesenkt.

- Der Sammler-Bereich „Amagasaki- und Nagahama-Allee“ besteht aus 13 einzelnen Absenkbrunnen, der Sammler „Prinzstr.“ aus 9 Absenkbrunnen. Der gesamte Leitungsstrang führt entlang der Schleifenstraße und leitet das Grundwasser in den Lech ab.

- Bei der am 22./23.03.2021 der durchgeführten Durchflussmessungen an zwei Messpunkten konnte der Gesamtabfluss in den Lech mit insgesamt 462,4 l/s gemessen werden. Dabei entfallen auf den Abschnitt „Amagasaki-, Nagahama Allee“ 335,1 l/s und auf den Bereich „Prinzstr.“ 127,3 l/s.

- Da die Durchflussmessung vom 22./23.03.2021 bei bei mittleren bzw. leicht niedrigen Grundwasserständen durchgeführt wurde, mussten die Abflüsse für hohe (HW) und niedrige Grundwasserverhältnisse (NW) abgeschätzt werden. Dies erfolgt vorliegend über brunnenhydraulische Berechnungen.

- Ausgehend von dem am Stichtag gemessenen Abfluss in den Lech vom 462,4 l/s lassen sich Gesamt-Abflusswerte zwischen 598 l/s (HHQ) und 407 l/s (NNQ) extrapolieren.
- Die vorliegende Auswertung bezieht sich auf die vorgelegten Daten und die dargestellten Zeiträume. Zukünftige Änderungen der Grundwasser- und Abflussverhältnisse können nicht ausgeschlossen werden.

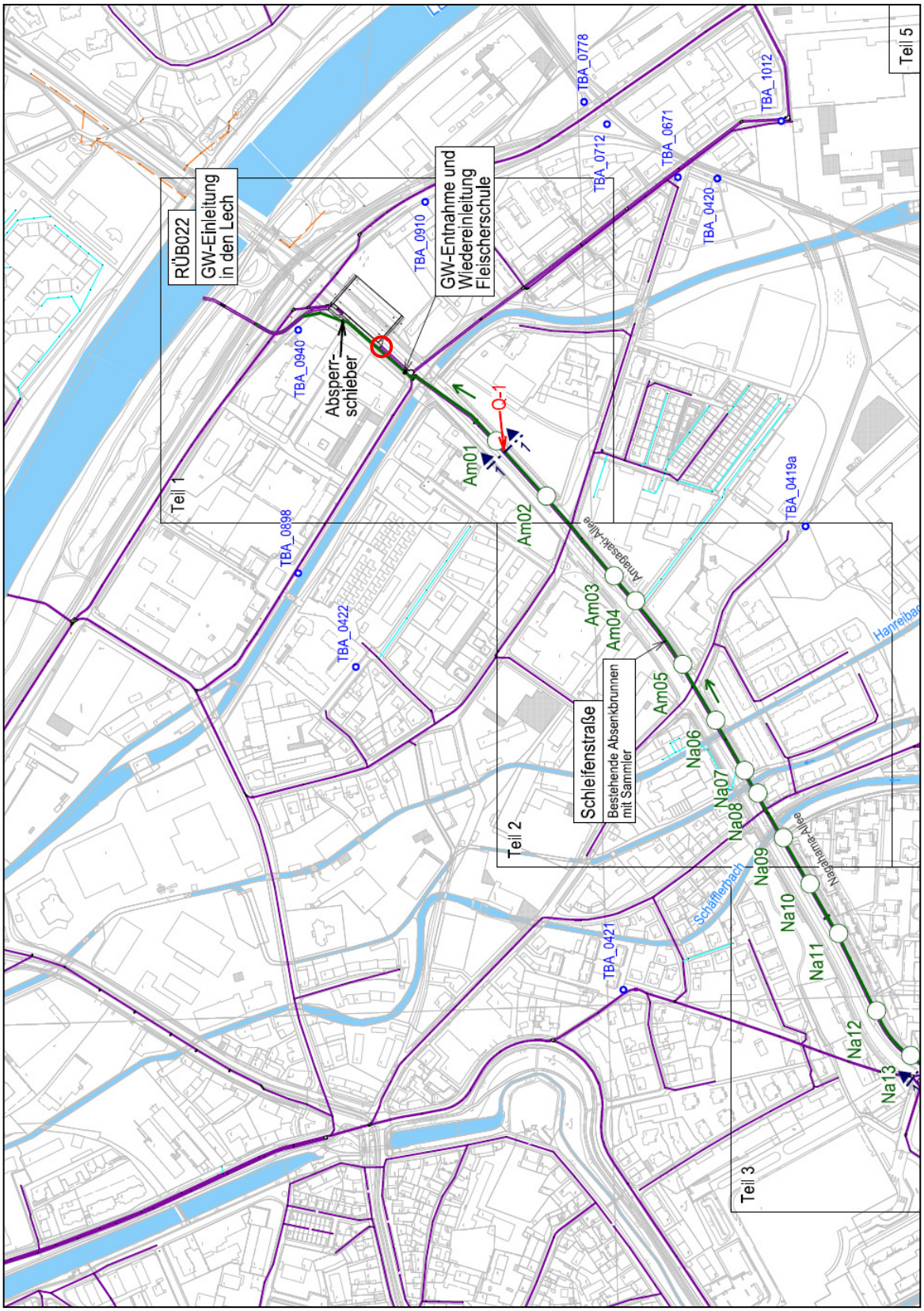
Augsburg, 13.12.2021

Dr. Salvermoser

HydroConsult GmbH
Ingenieurbüro für
Wasserwirtschaft
Bodenschutz
Geohydraulik
Geothermie

Anlage: 1.1

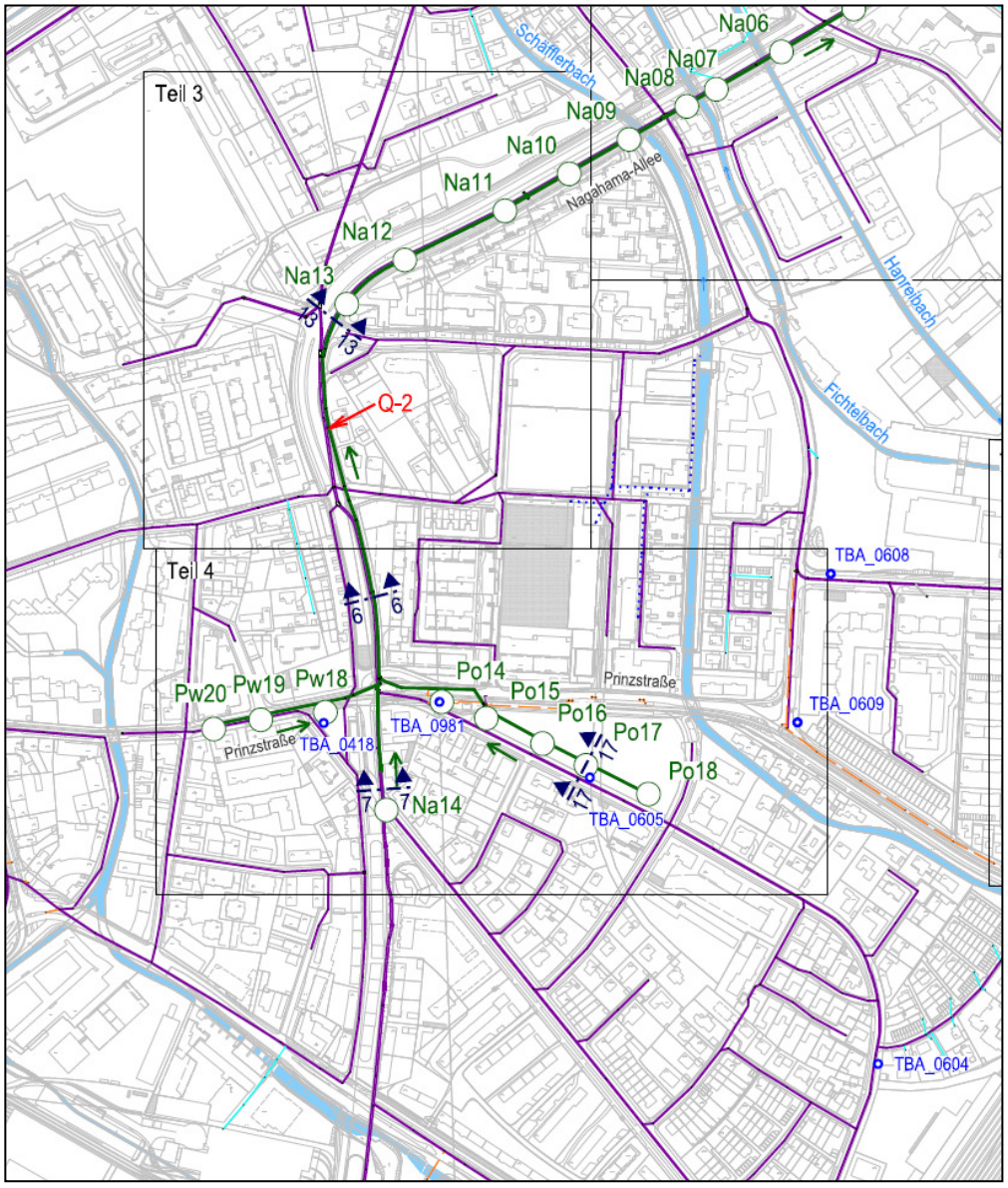
Übersichtslageplan Absenkbrunnen „Nagahama-Alle“ (Na 06 bis 13) und „Amagasaki-Allee“ (Am 01 bis 05)



HydroConsult GmbH
Ingenieurbüro für
Wasserwirtschaft
Bodenschutz
Geohydraulik
Geothermie

Anlage: 1.2

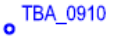
Übersichtslageplan Absenkbrunnen „Prinzstr.“ (Pw 18 bis 20 und Po 14 bis 18) und „Nagahama-Allee“ (Na 06 bis 14)



HydroConsult GmbH
Ingenieurbüro für
Wasserwirtschaft
Bodenschutz
Geohydraulik
Geothermie

Anlage: 1.3

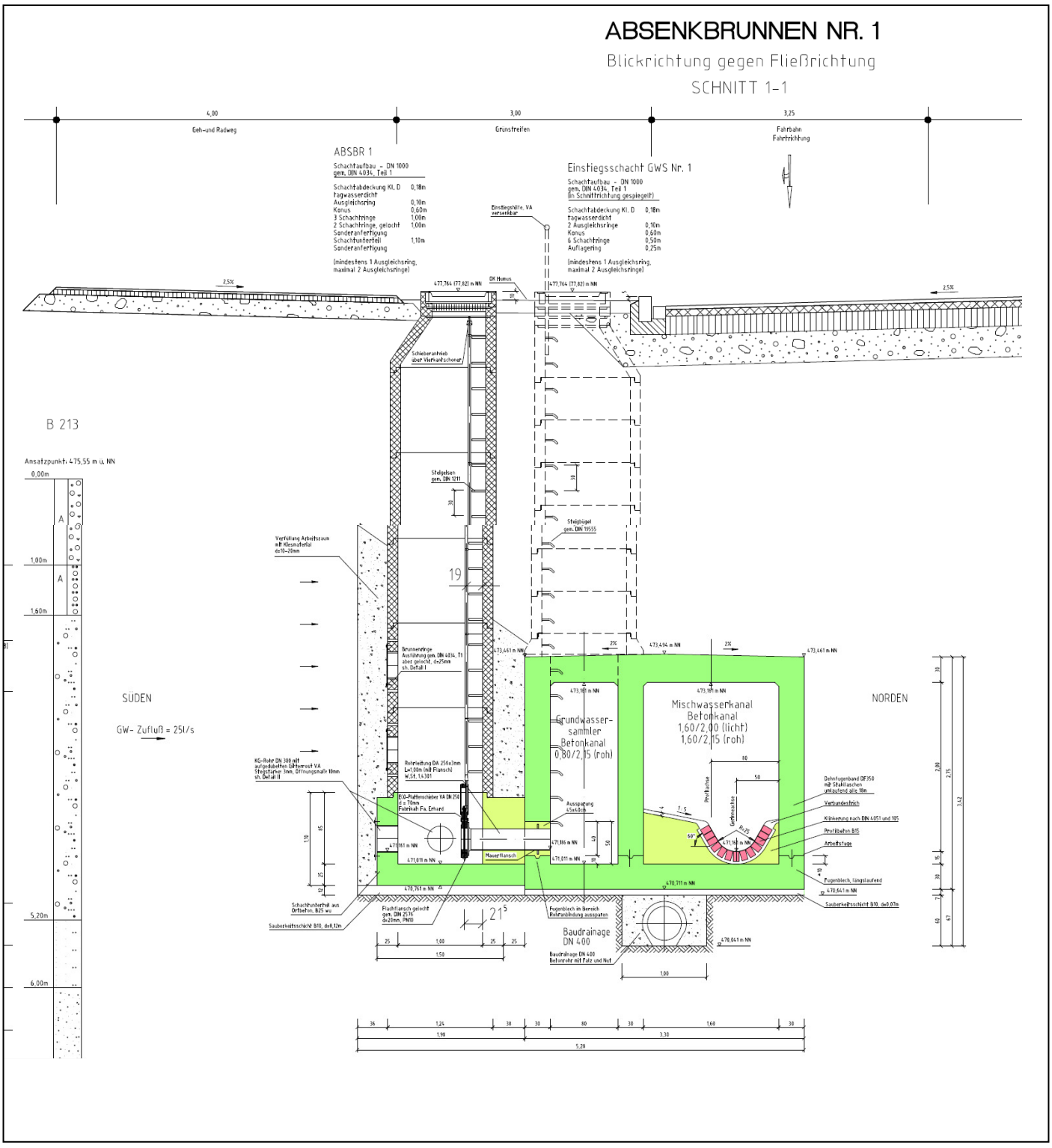
Legende für Lagepläne

Legende Bestand	
	Brunnen (mit Bezeichnung)
	Grundwasserleitung mit Fließrichtung
	Mischwasserkanal
	Straßenentwässerung
	Grundwassermessstelle (mit Bezeichnung)

HydroConsult GmbH
Ingenieurbüro für
Wasserwirtschaft
Bodenschutz
Geohydraulik
Geothermie

Anlage: 2

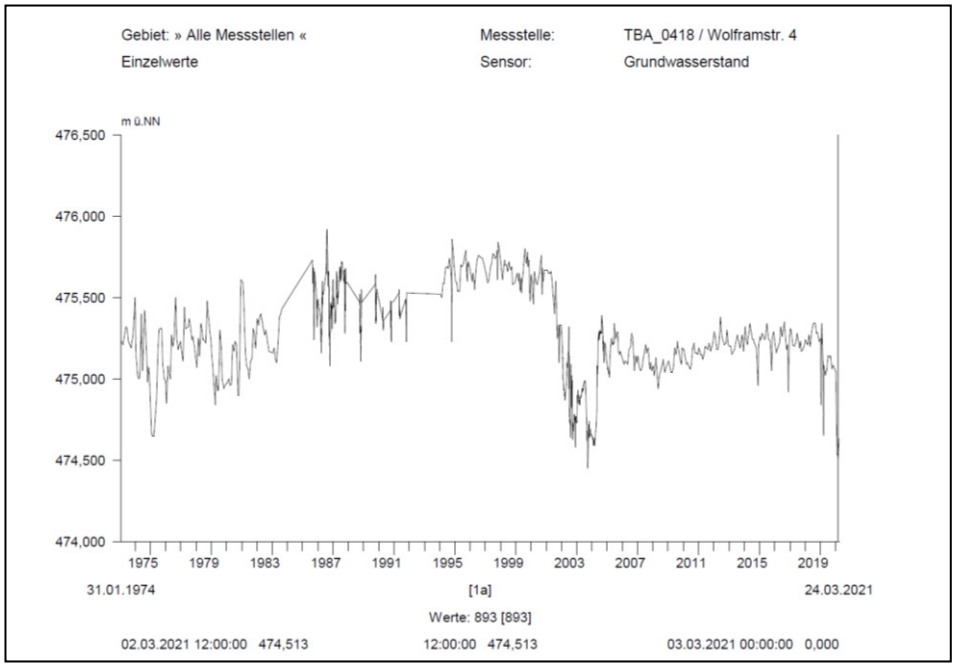
Regel-Ausbauplan der Absenkbrunnen Schleifenstr.

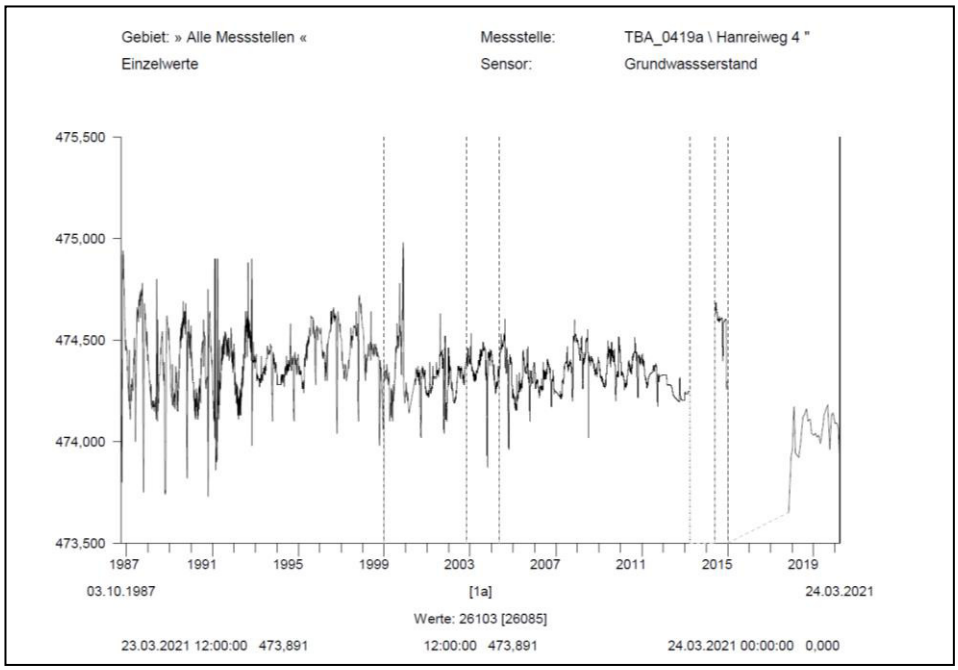


HydroConsult GmbH
Ingenieurbüro für
Wasserwirtschaft
Bodenschutz
Geohydraulik
Geothermie

Anlage: 3.1

Langfristige Grundwasserganglinien in den amtl. Umfeldmessstellen

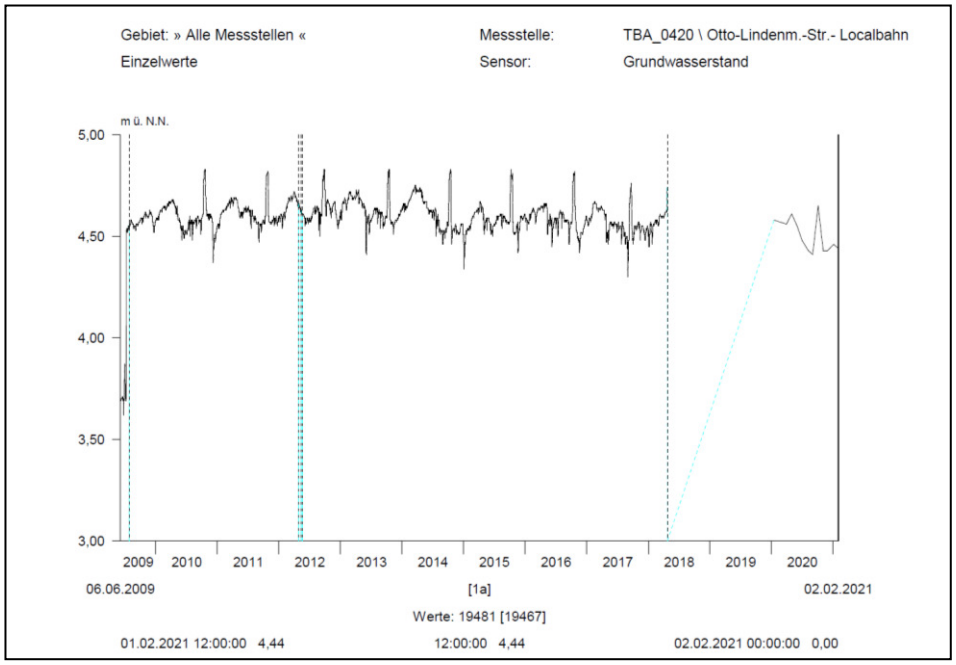


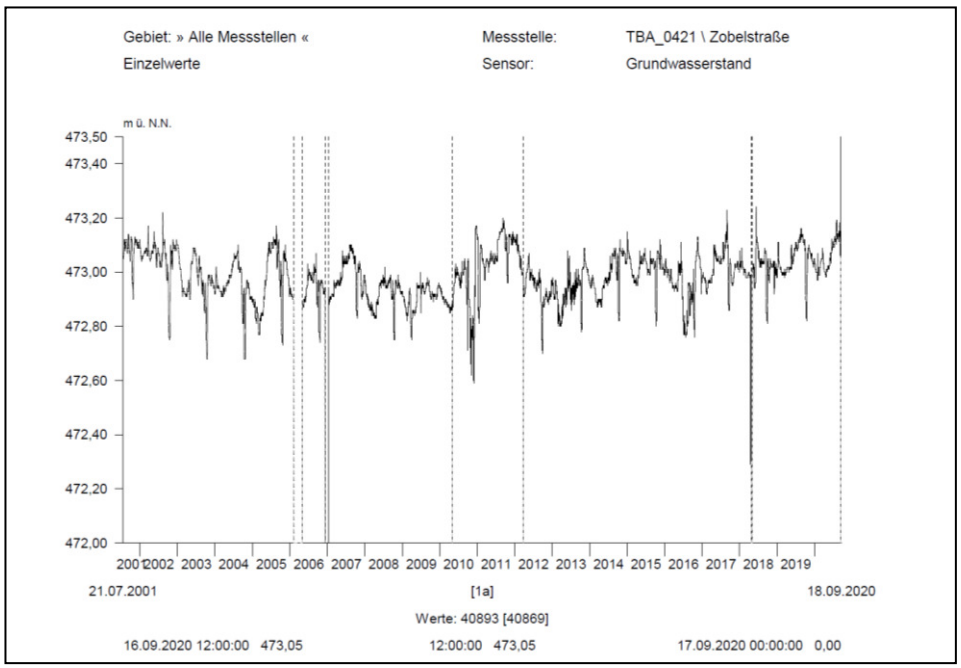


HydroConsult GmbH
Ingenieurbüro für
Wasserwirtschaft
Bodenschutz
Geohydraulik
Geothermie

Anlage: 3.2

Langfristige Grundwasserganglinien in den amtl. Umfeldmessstellen

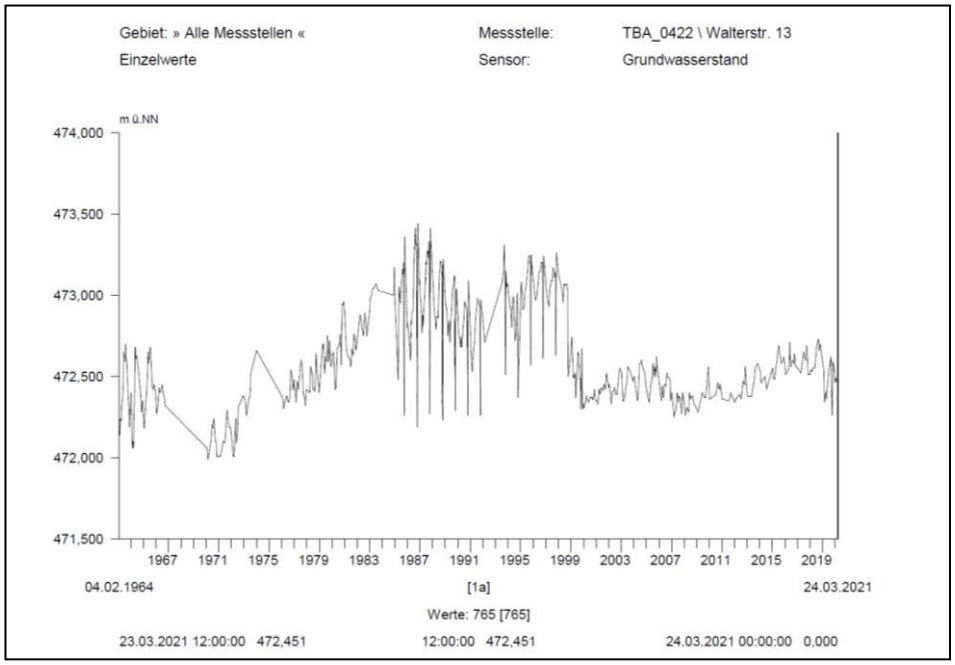


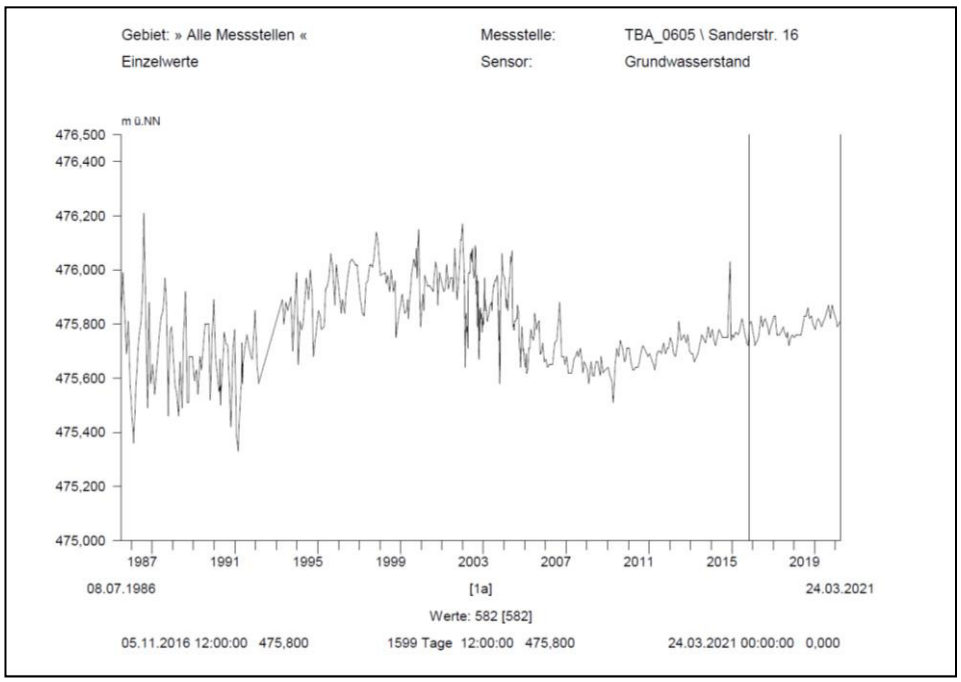


HydroConsult GmbH
Ingenieurbüro für
Wasserwirtschaft
Bodenschutz
Geohydraulik
Geothermie

Anlage: 3.3

Langfristige Grundwasserganglinien in den amtl. Umfeldmessstellen

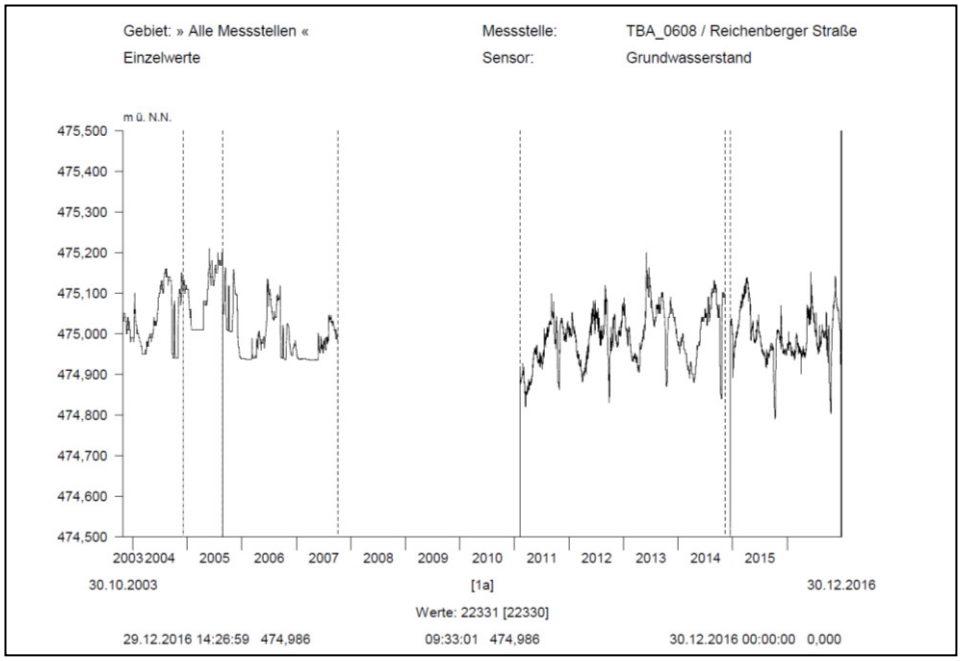


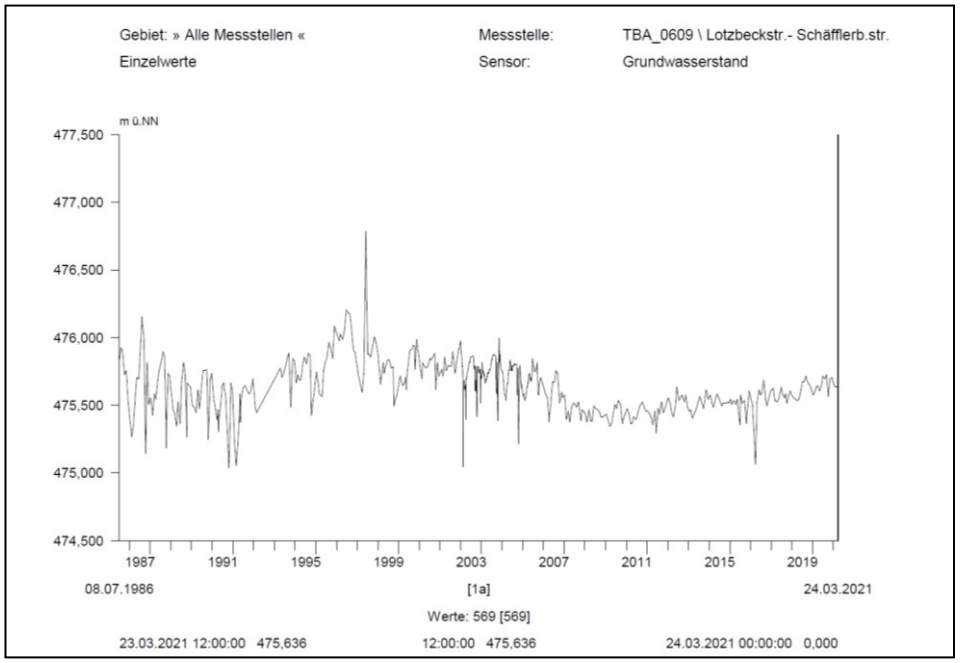


HydroConsult GmbH
Ingenieurbüro für
Wasserwirtschaft
Bodenschutz
Geohydraulik
Geothermie

Anlage: 3.4

Langfristige Grundwasserganglinien in den amtl. Umfeldmessstellen

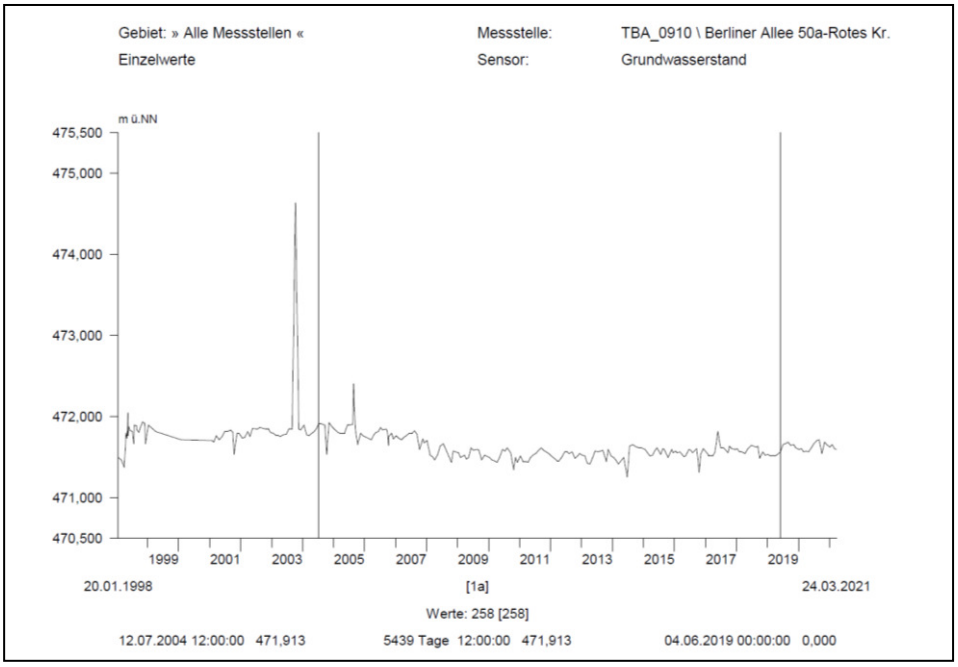


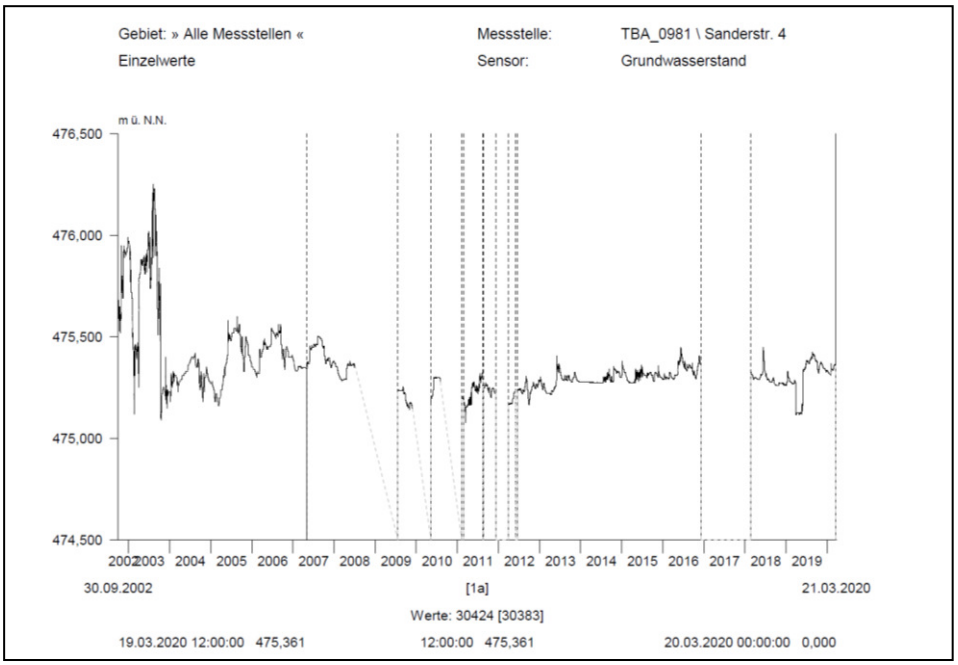


HydroConsult GmbH
Ingenieurbüro für
Wasserwirtschaft
Bodenschutz
Geohydraulik
Geothermie

Anlage: 3.5

Langfristige Grundwasserganglinien in den amtl. Umfeldmessstellen





HydroConsult GmbH
Ingenieurbüro für
Wasserwirtschaft
Bodenschutz
Geohydraulik
Geothermie

Anlage: 4.1

Messlisten
Tiefbauamt Augsburg

Messkampagne am 22./23.03.2021

Abflussmengen
Grundwassersammler

Die Tage der Messungen und die Tage davor und danach waren ohne Niederschlag

Strang / Messort	**Messpunkt Nr.**	**Abfluss** (gemittelt)	**Einzel-wert 1**	**Einzel-wert 2**	**Einzel-wert 3**	**Einzel-wert 4**	**Einzel-wert 5**	**Einzel-wert 6**
Strang Schleifenstraße Abfluss Bereich Prinzstr. Schacht 1958GW29 (oberhalb Brunnen Na13)	Q-2	**127,3 l/s**	130,84 l/s	124,16 l/s	126,81 l/s			
Strang Schleifenstraße Gesamtabfluss Schacht 2059GW06 (unterhalb Brunnen Am01)	Q-1	**462,4 l/s**	485,51 l/s	439,29 l/s	ungültig			
Strang Reichenberger Str. mit Fritz-Koelle-Str. (s. Anm.) Schacht 20588007 (Regenauslasskanal vor Wiedereinleitung)	Q-4	**238,2 l/s**	242,10 l/s	239,66 l/s	239,66 l/s	232,16 l/s	241,50 l/s	234,15 l/s
Entnahme Aventin Schacht Pumpenhaus	Q-6	**5,3 l/s**	5,19 l/s	5,31 l/s				
Strang Reichenberger Str. (s. Anm.) rechnerisch	Q-r	**171,1 l/s**	Anm.: Der Wert errechnet sich: Q-4 Auslasskanal + entnommene Menge Aventin Q-6 abzgl. Abflussanteil Fritz-Koelle-Strang Q-3					
Strang Fritz-Koelle-Str. Schacht 20585011 (RÜ Berliner Allee)	Q-3	**72,3 l/s**	gemittelt aus minütlichen Messungen im Zeitraum 22.03.2021 13:56 – 23.03.2021 11:17					
Düker Inverness-Allee Schacht 1957GW50	Q-5	**15,5 l/s**	gemittelt aus minütlichen Messungen im Zeitraum 09:17 – 09:44 am 23.03.2021					

HydroConsult GmbH
Ingenieurbüro für
Wasserwirtschaft
Bodenschutz
Geohydraulik
Geothermie

Anlage: 4.2

Messlisten
Tiefbauamt Augsburg

Grundwassermessstellen (Messkampagne 22./23.03.2021)

Bezeichnung	R-Wert	H-Wert	POK DHHN2016	POK DHHN12	Datum	GW-Abstich	GW-Stand	Temperatur
TBA_0404	32642483,945	5357984,784	480,178	480,228	23.03.21	3,73	476,50	9,0 °C
TBA_0410	32642787,368	5358296,839	479,425	479,475	23.03.21	3,82	475,66	8,6 °C
TBA_0418	32641466,947	5358180,575	478,403	478,453	23.03.21	3,42	475,03	9,8 °C
TBA_0419a	32642135,077	5358703,066	476,661	476,711	23.03.21	2,82	473,89	8,7 °C
TBA_0420	32642559,915	5358810,423	478,372	478,422	23.03.21	4,53	473,89	5,8 °C
TBA_0421	32641568,892	5358925,085	477,162	477,212	23.03.21	4,17	473,04	9,5 °C
TBA_0422	32641963,321	5359251,001	476,231	476,281	23.03.21	3,83	472,45	9,1 °C
TBA_0604	32641989,282	5357859,755	479,812	479,862	23.03.21	2,82	477,04	9,2 °C
TBA_0605	32641717,729	5358129,340	479,440	479,490	23.03.21	3,68	475,81	9,1 °C
TBA_0608	32641944,786	5358321,113	478,856	478,906	23.03.21	3,62	475,29	9,2 °C
TBA_0609	32641913,440	5358181,184	479,016	479,066	23.03.21	3,43	475,64	8,6 °C
TBA_0671	32642561,463	5358858,564	477,812	477,862	23.03.21	4,06	473,80	6,5 °C
TBA_0777	32643160,024	5358306,544	478,883	478,933	23.03.21	5,75	473,18	10,2 °C
TBA_0778	32642653,415	5358972,942	479,401	479,451	23.03.21	6,40	473,05	10,0 °C
TBA_0898	32642077,777	5359321,390	477,126	477,176	23.03.21	4,44	472,74	5,2 °C
TBA_0910	32642531,305	5359166,589	477,063	477,113	23.03.21	5,52	471,59	7,1 °C
TBA_0940	32642374,885	5359321,335	476,851	476,901	23.03.21	5,99	470,91	6,7 °C
TBA_0975	32641147,062	5357316,626	482,954	483,004	23.03.21	3,81	479,19	8,1 °C
TBA_0976	32641181,271	5357263,415	481,793	481,843	23.03.21	2,54	479,30	10,8 °C
TBA_0981	32641575,968	5358200,497	478,937	478,987	23.03.21	3,66	475,33	9,5 °C
TBA_1003	32642880,099	5358509,206	480,695	480,745	23.03.21	6,38	474,37	9,4 °C
TBA_1004	32642330,900	5358314,927	477,735	477,785	22.03.21	2,56	475,23	9,3 °C
TBA_1012	32642630,127	5358732,708	477,591	477,641	23.03.21	3,68	473,96	9,7 °C
TBA_1015	32642852,658	5358636,176	487,318	487,368	23.03.21	5,69	481,68	9,9 °C

Messlisten
Tiefbauamt Augsburg

Grundwasserschächte (Messkampagne 22./23.03.2021)

Pos. im Strang (in Fließrichtg.)	Schacht-Nr.	Typ	Brunnen-Bez.	R-Wert	H-Wert	Deckelhöhe (DHHN2016)	Deckelhöhe (DHHN12)	Abstich Schachtsohle	Schachtsohle	Datum	GW-Abstich	GW-Stand	Filter Abstich	OK Filter	Temperatur
PriW01	1958GW11	Brunnenschacht	Pw20	32641362,42	5358176,08	479,055	479,11								
PriW02	1958GW13	Brunnenschacht	Pw19	32641407,82	5358183,03	478,955	479,01	5,19	473,82	23.03.21	4,37	474,64	2,75	476,26	9,3 °C
PriW03	1958GW12	Revisionsschacht (lt. Plan)		32641406,76	5358187,73	478,742	478,79								
PriW04	1958GW14	Brunnenschacht	Pw18	32641468,57	5358190,84	478,606	478,66	4,99	473,67	23.03.21	4,10	474,56	2,72	475,94	9,7 °C
PriW05	1958GW15	Revisionsschacht (lt. Plan)		32641487,98	5358204,23	478,632	478,68								
PriW06	1958GW36	Revisionsschacht		32641495,44	5358206,97	478,655	478,71								
PriO01	1958GW01	Brunnenschacht	Po18	32641772,76	5358113,61	479,873	479,92	5,75	474,17	23.03.21		479,92		479,92	9,2 °C
PriO02	1958GW03	Brunnenschacht	Po17	32641714,24	5358141,00	479,393	479,44	5,50	473,94	30.03.21	4,43	475,01	3,22	476,22	9,2 °C
PriO03	1958GW02	Revisionsschacht		32641715,29	5358143,03	479,371	479,42								
PriO04	1958GW05	Brunnenschacht	Po16	32641673,12	5358161,58	479,137	479,19	5,16	474,03	23.03.21	4,15	475,04	3,09	476,10	9,1 °C
PriO05	1958GW04	Revisionsschacht		32641674,39	5358163,62	479,257	479,31								
PriO06	1958GW17	Revisionsschacht (lt. Plan)													
PriO07	1958GW06	Brunnenschacht	Po15	32641620,17	5358185,13	478,878	478,93	4,88	474,05	30.03.21	3,80	475,13	3,33	475,60	9,3 °C
PriO08	1958GW07	Revisionsschacht		32641617,65	5358198,69	478,504	478,55								
PriO09	1958GW08	Revisionsschacht		32641608,68	5358211,90	478,505	478,56								
PriO10	1958GW09	Brunnenschacht	Po14	32641578,14	5358200,54	478,610	478,66	5,86	472,80	23.03.21	3,84	474,82	2,65	476,01	9,3 °C
PriO11	1958GW10	Revisionsschacht (lt. Plan)		32641540,22	5358214,06	478,500	478,55								
Naga01	1958GW40	Brunnenschacht	Na14	32641526,01	5358098,82	478,567	478,62	5,37	473,25	**07.04.21**	4,05	474,57	3,75	474,87	9,0 °C
Naga02	1958GW35	Revisionsschacht		32641520,21	5358217,37	478,591	478,64								
Naga03	1958GW34	Revisionsschacht		32641519,56	5358223,35	478,666	478,72								
Naga04	1958GW33	Revisionsschacht		32641513,26	5358304,00	478,471	478,52								
Naga05	1958GW32	Revisionsschacht (lt. Plan)													
Naga06	1958GW31	Revisionsschacht		32641490,81	5358389,79	477,972	478,02								
Naga07	1958GW30	Revisionsschacht		32641486,38	5358403,17	478,211	478,26								
Naga08	1958GW29	Revisionsschacht		32641471,78	5358458,17	478,472	478,52								

HydroConsult GmbH
Ingenieurbüro für
Wasserwirtschaft
Bodenschutz
Geohydraulik
Geothermie

Messlisten
Tiefbauamt Augsburg

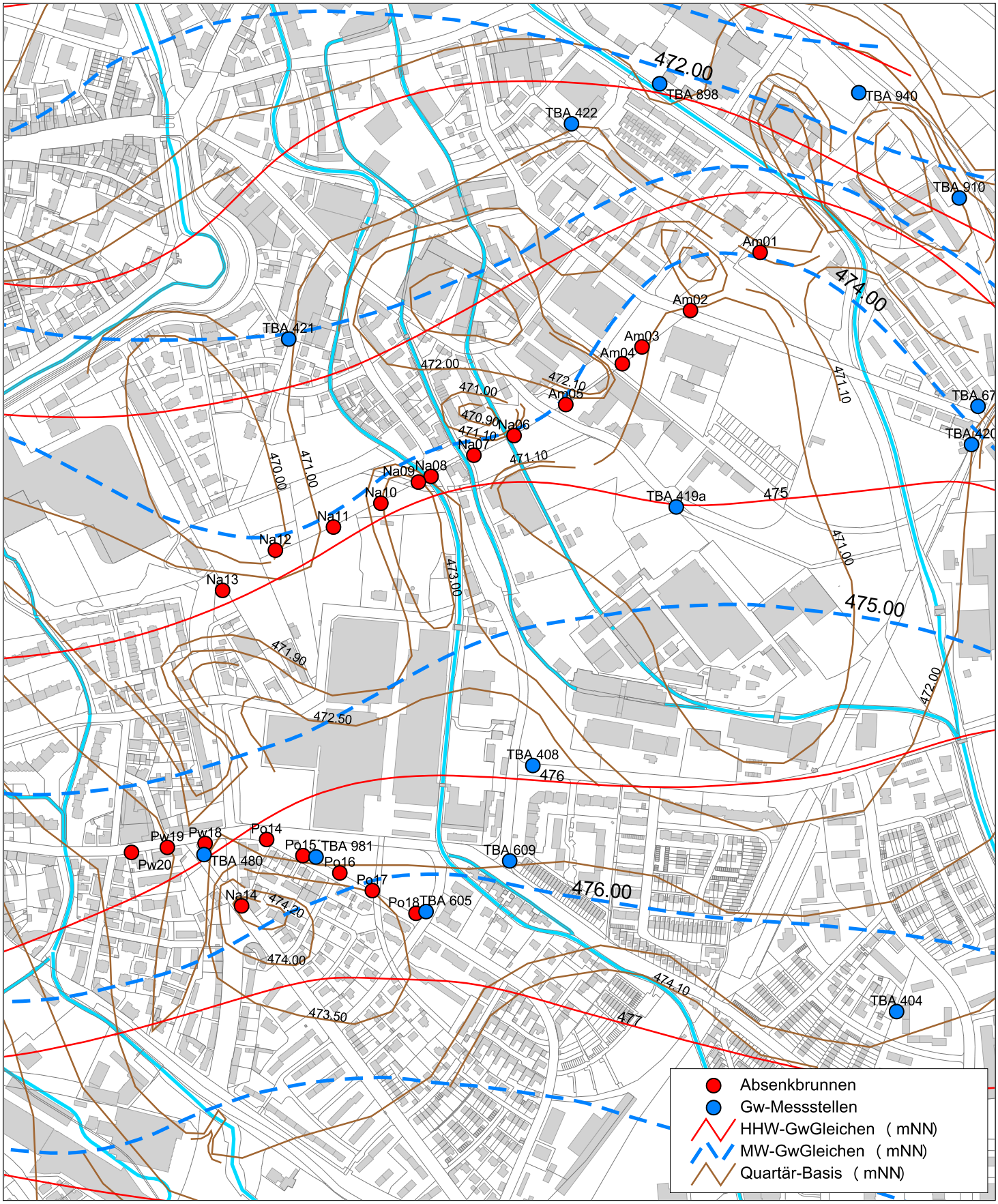
Grundwasserschächte (Messkampagne 22./23.03.2021)

Pos. im Strang (in Fließrichtg.)	Schacht-Nr.	Typ	Brunnen-Bez.	R-Wert	H-Wert	Deckelhöhe (DHHN2016)	Deckelhöhe (DHHN12)	Abstich Schachtsohle	Schachtsohle	Datum	GW-Abstich	GW-Stand	Filter Abstich	OK Filter	Temperatur
Naga09	1958GW28	Revisionsschacht (lt. Plan)													
Naga10	1959GW27	Teil des Großbauwerks		32641465,24	5358526,08	477,536	477,59								
Naga11	1959GW26	Revisionsschacht		32641468,82	5358533,63	477,446	477,50								
Naga12	19594GWB	Brunnenschacht	Na13	32641488,69	5358574,86	477,009	477,06	4,02	473,04	22.03.21	3,60	473,46	2,30	474,76	
Naga13	1959GW25	Revisionsschacht		32641488,38	5358576,49	477,003	477,05								
Naga14	19593GWB	Brunnenschacht	Na12	32641543,26	5358616,39	476,388	476,44	3,46	472,98	23.03.21	3,09	473,35	1,88	474,56	9,6 °C
Naga15	1959GW24	Revisionsschacht		32641543,65	5358617,80	476,370	476,42								
Naga16	19592GWB	Brunnenschacht	Na11	32641637,72	5358662,77	477,501	477,55	4,78	472,77	30.03.21	3,43	474,12	3,19	474,36	9,7 °C
Naga17	1959GW23	Revisionsschacht		32641638,03	5358664,19	477,497	477,55								
Naga18	1959GW21	Dükeroberhaupt		32641659,38	5358674,78	477,642	477,69								
Naga19	1959GW22	Dükerunterhaupt (?)													
Naga20	19591GWB	Brunnenschacht	Na10	32641698,29	5358697,56	477,881	477,93	5,27	472,66	23.03.21	4,93	473,00	3,60	474,33	7,3 °C
Naga21	1959GW20	Revisionsschacht		32641698,67	5358699,03	477,883	477,93								
Naga22	1959GWB9	Brunnenschacht	Na09	32641754,65	5358729,99	478,352	478,40	5,84	472,56	30.03.21	5,48	472,92	4,28	474,12	9,0 °C
Naga23	1959GW19	Revisionsschacht		32641755,09	5358731,44	478,325	478,38								
Naga24	1959GW18	Revisionsschacht		32641784,05	5358748,13	478,428	478,48								
Naga25	1959GW17	Revisionsschacht		32641792,87	5358753,28	478,449	478,50								
Naga26	1959GWB8	Brunnenschacht	Na08	32641809,06	5358761,17	478,644	478,69	6,30	472,39	30.03.21	6,01	472,68	3,98	474,71	9,2 °C
Naga27	1959GW16	Revisionsschacht		32641809,23	5358762,63	478,609	478,66								
Naga28	1959GWB7	Brunnenschacht	Na07	32641836,89	5358777,30	478,505	478,56	6,30	472,26	23.03.21	5,90	472,66	3,74	474,82	9,1 °C
Naga29	1959GW15	Revisionsschacht		32641837,18	5358778,77	478,455	478,51			23.03.21					9,1 °C
Naga30	1959GWB6	Brunnenschacht	Na06	32641898,23	5358812,50	478,102	478,15	6,23	471,92	23.03.21	5,55	472,60	3,60	474,55	7,3 °C
Naga31	1959GW14	Revisionsschacht		32641898,61	5358813,95	478,081	478,13			23.03.21					8,8 °C
Amag01	1959GWB5	Brunnenschacht	Am05	32641966,52	5358852,77	477,140	477,19	5,42	471,77	30.03.21	4,61	472,58	3,01	474,18	6,4 °C
Amag02	1959GW13	Revisionsschacht		32641966,80	5358854,33	477,131	477,18								
Amag03	1959GWB4	Brunnenschacht	Am04	32642044,15	5358910,26	476,563	476,61	5,07	471,54	22.03.21	4,02	472,59	2,35	474,26	
Amag04	1959GW12	Revisionsschacht		32642043,29	5358911,00	476,570	476,62								
Amag05	1959GWB3	Brunnenschacht	Am03	32642074,66	5358936,43	476,560	476,61	5,19	471,42	22.03.21	4,04	472,57	2,55	474,06	
Amag06	1959GW11	Revisionsschacht		32642074,81	5358938,14	476,543	476,59								
Amag07	2059GW10	Revisionsschacht		32642120,74	5358976,55	476,836	476,89								
Amag08	2059GWB2	Brunnenschacht	Am02	32642172,05	5359018,78	477,220	477,27	6,18	471,09	22.03.21	4,65	472,62	4,12	473,15	
Amag09	2059GW09	Revisionsschacht		32642172,22	5359020,49	477,241	477,29								
Amag10	2059GWB1	Brunnenschacht	Am01	32642239,46	5359079,63	477,689	477,74	6,50	471,24	23.03.21	5,21	472,53	4,79	472,95	
Amag11	2059GW06	Revisionsschacht		32642243,35	5359084,85	477,742	477,79								
Amag12	2059GW08	Dükeroberhaupt (lt. Plan)		32642265,07	5359103,62	477,894	477,94								
Amag13	2059GW07	Dükerunterhaupt (lt. Plan)													
Amag14	2059GW05	Revisionsschacht (lt. Plan)		32642319,21	5359178,79	478,314	478,36								
Amag15	2059GW04	Revisionsschacht		32642314,33	5359181,90	478,224	478,27								
Amag16	2059GW03	Pumpenschacht		32642322,58	5359192,57	478,450	478,50								
Amag17	2059GW01	Schieberschacht		32642385,93	5359266,73	479,243	479,29								
Amag18	2059GW20	Revisionsschacht		32642396,06	5359294,29	477,171	477,22								
Amag19	20597010	Revisionsschacht		32642381,07	5359370,45	477,401	477,45								
Amag20	20597011	Revisionsschacht (lt. Plan)		32642404,19	5359410,45	476,718	476,77								
Amag21	20597012	Revisionsschacht (lt. Plan)		32642409,82	5359419,58	475,579	475,63								

HydroConsult GmbH
Ingenieurbüro für
Wasserwirtschaft
Bodenschutz
Geohydraulik
Geothermie

Projekt PN 21-451
TBA Augsburg - GwSammler Textilviertel

Anlage 5

Hydrogeologische Karte 1:7.500

mit Eintragung der MW- und HHW-Grundwassergleichen
aus (2) sowie der Quartärkiesbasis aus (1)