

PN 16-306

Gemeinde Denklingen



Wasserversorgung der Gemeinde Denklingen

**Brunnen Stuben-Tal
- Erläuterungsbericht zur Planung -**

Auftraggeber: Gemeinde Denklingen
Hauptstraße 23
86920 Denklingen

Begutachtung: HydroConsult GmbH
Afragässchen 7
86150 Augsburg

Augsburg, den 05.07.2016

PN 16-306
Wasserversorgung der Gemeinde Denklingen
- Brunnen Stuben-Tal - Erläuterungsbericht zur Planung -

Inhaltsverzeichnis

VERZEICHNIS DER ANLAGEN.....	2
<u>1. ALLGEMEINES</u>	<u>3</u>
1.1 VORGANG UND VERANLASSUNG	3
1.2 VERZEICHNIS DER VERWENDETEN UNTERLAGEN	4
1.2.1 REGIONALGEOLOGISCHE VERÖFFENTLICHUNGEN	4
1.2.2 GUTACHTEN, DATEN UND PLANUNTERLAGEN	4
1.2.3 SCHRIFTVERKEHR.....	4
<u>2. HYDROGEOLOGISCHE ERGEBNISSE DER ERKUNDUNGSBOHRUNGEN</u>	
<u>(HYDROCONSULT 2016)</u>	<u>5</u>
<u>3. KONZEPT DER BRUNNENBOHRUNG STUBEN-TAL</u>	<u>7</u>
3.1 LAGE DER GEPLANTEN BRUNNENBOHRUNG	7
3.2 BESCHREIBUNG DER GEPLANTEN BRUNNENBOHRUNG STUBEN-TAL	8
3.3 GEPLANTER DAUERPUMPVERSUCH AM AUSGEBAUTEN BRUNNEN STUBEN-TAL:	8
3.4 GEPLANTER ABLAUF DER BRUNNENBOHRUNG UND DES DAUERPUMPVERSUCHS (ANLAGE 4):	9
3.5 KOSTENSCHÄTZUNG (ANLAGE 5):	10

Verzeichnis der Anlagen

Anlage 1:	Lagepläne
Anlage 2:	Bohrprofile und Ausbaupläne GwM ST-B1 und ST-B2
Anlage 3:	Brunnen Stuben-Tal / Entwurfsplanung
Anlage 4:	Brunnen Stuben-Tal / Bauzeitplan, Version 2
Anlage 5:	Kostenschätzung

PN 16-306
Wasserversorgung der Gemeinde Denklingen
- Brunnen Stuben-Tal - Erläuterungsbericht zur Planung -

1. Allgemeines

1.1 Vorgang und Veranlassung

Die seit November 2014 durchgeführten ergänzenden Untersuchungen zur Dimensionierung des Trinkwasserschutzgebietes für den Brunnen 1 Denklingen haben ergeben, dass eine deutliche Ausdehnung der weiteren Schutzzone nach Süden erforderlich wäre. Damit käme annähernd der gesamte Ortsteil Dienhausen in die weitere Schutzzone zu liegen. Anlässlich eines gemeinsamen Ortstermins mit dem Wasserwirtschaftsamt Weilheim am 29.09.2015 mit Erörterung der vorliegenden Siedlungsproblematik wurde die Überlegung angestellt, ob gegebenenfalls nicht ein Ersatzstandort für den Brunnen B1 auf Denklinger Gemeindegebiet zu finden wäre.

Im Jahr 2014 haben die Stadtwerke Schongau bereits ein vielversprechendes Erschließungsgebiet im Wurzental auf Denklinger Flur erkundet. Da zukünftig ein Versorgungsverbund mit der Stadt Schongau angestrebt wird, sollten Standort-Alternativen der Gemeinde Denklingen hydrogeologisch möglichst unabhängig vom Erschließungsgebiet der Gemeinde Schongau erkundet werden.

Mit den zu Grundwassermessstellen ausgebauten Erkundungsbohrungen ST-B1 und ST-B2 wurde im April/Mai 2016 ein ergiebiges, qualitativ geeignetes und auch schützbare Grundwasservorkommen im „Stuben-Tal“ östlich Dienhausen aufgefunden (HYDROCONSULT 2016).

Der Gemeinderat Denklingen hat in der Sitzung am 15.06.2016 beschlossen, am Standort der Erkundungsbohrung ST-B1 eine Brunnenbohrung und einen zweiwöchigen Dauerpumpversuch durchzuführen.

Mit Datum vom 30.06. / 04.07.2016 wurde diesbezüglich zwischen der Gemeinde Denklingen und der HydroConsult GmbH, Augsburg ein Ingenieurvertrag geschlossen.

PN 16-306
Wasserversorgung der Gemeinde Denklingen
- Brunnen Stuben-Tal - Erläuterungsbericht zur Planung -

1.2 Verzeichnis der verwendeten Unterlagen

1.2.1 Regionalgeologische Veröffentlichungen

BIESKE, E. (1998): Bohrbrunnen.- 455 S.; München, Wien (Oldenbourg).

DIEZ, T. (1973): Geologische Karte von Bayern 1:25.000, Erläuterungen zum Blatt Nr. 7931 Landsberg a. Lech.- 78 S.; München (Bayer. Geol. LA).

GESSLIN, B. & SCHELLMANN, G. (2011): Jungquartäre Flussterrassen am mittleren Lech zwischen Kinsau und Klosterlechfeld – E&G Quaternary Science Journal 60/4: 400–413.; Hannover.

GROTTENTHALER, W. (2009): Geologische Karte von Bayern 1:25.000, Erläuterungen zum Blatt 8131 Schongau.- 54 S.; Augsburg (Bayer. LfU).

LfU – BAYERISCHES LANDESAMT FÜR UMWELT (2009): Erläuterungen zur Hydrogeologischen Karte von Bayern 1:500 000: 88 S., 24 Abb., 12 Tab., 4 Anl.; Augsburg (LfU).

SCHOLZ, H. & ZACHER, W. (1983): Geologische Übersichtskarte der Bundesrepublik Deutschland 1:200.000, Blatt CC 8726 Kempten (Allgäu); Hannover.

1.2.2 Gutachten, Daten und Planunterlagen

LfU - BAYER. LANDESAMT FÜR UMWELT: Geologische Karte von Bayern 1:25.000, Manuskriptkarte Blatt 8131 Denklingen, südwestliches Kartengebiet.

LfU - BAYER. LANDESAMT FÜR UMWELT: Geologische Karte von Bayern 1:25.000, Manuskriptkarte Blatt 8130 Bidingen.

HYDROCONSULT (2015a): Gemeinde Denklingen - Neufestsetzung des Wasserschutzgebietes für den Brunnen 1, Schlussbericht zu den Grundwassermessstellenbohrungen B2, B3 und B4; Augsburg, 20.05.2015.

HYDROCONSULT (2015b): Gemeinde Denklingen - Gewinnungsgebiet Brunnen 1, Ergänzende Untersuchungen zum Wasserschutzgebiet; Augsburg, 19.08.2015 (Entwurf).

HYDROCONSULT (2016): Gemeinde Denklingen, Erkundung einer neuen Grundwassererschließung - Schlussbericht zu den Erkundungsbohrungen im Stuben-Tal und im Heu-Tal; Augsburg, 08.06.2016.

1.2.3 Schriftverkehr

GEMEINDE DENKLINGEN / HYDROCONSULT: Ingenieurvertrag für Ingenieurbauwerke und Verkehrsanlagen zwischen der Gemeinde Denklingen und der HydroConsult GmbH; Denklingen / Augsburg, 30.06. / 04.07.2016.

PN 16-306
Wasserversorgung der Gemeinde Denklingen
- Brunnen Stuben-Tal - Erläuterungsbericht zur Planung -

2. Hydrogeologische Ergebnisse der Erkundungsbohrungen (HYDROCONSULT 2016)

- Mit den Erkundungsbohrungen ST-B1 und ST-B2 im „Stuben-Tal“ (Anlage 1) wurde unter bis zu 27 m mächtigen GwDeckschichten ein quartärer Kies-Grundwasserleiter in einer würmeiszeitlichen Schmelzwasserrinne des Lechgletschers in Mächtigkeiten von 10 bis 11 m erbohrt (Anlagen 2.1 und 2.2). Die beiden Erkundungsbohrungen wurden mit einem Messstellenausbau DN 150 komplettiert. Aufgrund der bekannt hohen Grundwasserspiegelschwankungen wurde der quartäre Grundwasserleiter in beiden Bohrungen fünf bis sechs Meter über Mittelwasser verfiltert. Der Bohrlochringraum im Bereich der GwDeckschichten wurde bis 19,5 bzw. 20,5 m unter GOK mit einer Zement-Bentonit-Suspension gegen eindringendes Oberflächenwasser abgedichtet.
- Mit der Erkundungsbohrung HT-B1 im „Heu-Tal“ (Anlage 1) wurde unter nur 4,5 m mächtigen GwDeckschichten ein quartärer Kies-Grundwasserleiter in einer würmeiszeitlichen Schmelzwasserrinne des Lechgletschers in einer Mächtigkeiten von knapp 3 m erbohrt. Aufgrund der geringen Grundwassermächtigkeit und der geringen Deckschichtenmächtigkeit wurde die Erkundungsbohrung HT-B1 nicht zur GwMessstelle ausgebaut sondern mit Dämmer verfüllt. Eine zweite im Heu-Tal geplante Bohrung HT-B2 wurde diesen Gründen nicht mehr ausgeführt.
- Während an den Erkundungsbohrungen ST-B1 und ST-B2 im Erkundungsgebiet Stuben-Tal eine mittlere Gesamtschutzfunktion der GwDeckschichten ermittelt werden konnte, lag an der HT-B1 im Erkundungsgebiet Heu-Tal nur eine sehr geringe Gesamtschutzfunktion vor (HYDROCONSULT 2016).
- An den Erkundungsbohrungen ST-B1 und ST-B2 im Erkundungsgebiet Stuben-Tal konnte eine mittlere Gesamtschutzfunktion der GwDeckschichten ermittelt werden (HYDROCONSULT 2016).
- An den GwMessstellen ST-B1 und ST-B2 wurden Pumpversuche mit Wiederanstiegsmessungen durchgeführt (HYDROCONSULT 2016). Die erschlossenen sandigen, schwach schluffigen, schwach steinigen Kiese der würmeiszeitlichen Niederterrassenschotter erwiesen sich mit ermittelten k_f -Werten von $3,2E-03$ bis $3,7E-03$ m/s als stark durchlässig. Die Pumpversuchsergebnisse konnten durch k_f -Werte von $3,1E-03$ m/s aus Korngrößenanalysen bestätigt werden.
- Die in den karbonatischen würmeiszeitlichen Niederterrassenschottern des Stuben-Tals erschlossenen Grundwässer sind generell dem Typ normal erdalkalisch-hydrogenkarbonatischer Kalkschotterwässer zuzuordnen. Die Ionenkonzentrationen der erschlossenen Grundwässer liegen insgesamt im Normalbereich und weisen mit 8,5 bis 9,1 mg/l vergleichsweise niedrige Nitratgehalte auf.

PN 16-306

*Wasserversorgung der Gemeinde Denklingen
- Brunnen Stuben-Tal - Erläuterungsbericht zur Planung -*

- Chlorierte Kohlenwasserstoffe (CKW), Pestizide, Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK), saure Pestizide, Pflanzenschutzmittel und Biozidprodukte, Herbizide und Organochlorpestizide konnten weder in der GwMessstelle ST-B1 noch in der ST-B2 nachgewiesen werden. Insbesondere das Pestizid 2,6-Dichlorbenzamid, das im Brunnen Dienhausen Probleme bereitet, konnte in keiner GwMessstelle nachgewiesen werden.
- Die Grenzwerte der derzeit gültigen TrinkwV für die untersuchten Parameter sind eingehalten. Gemäß „Wasch- und Reinigungsmittelgesetz“ in der derzeit gültigen Fassung ist das Wasser dem Härtebereich hart zuzuordnen, der den Bereich von mehr als 2,5 mmol/l ($> 14,0 \text{ °dH}$) abdeckt. Das Wasser ist calcitabscheidend (-). Die untersuchten Wasserproben sind nach § 6, Abs. 2 der TrinkwV vom 21.05.2001 in Verbindung mit Anlage 2, Teil I, Ziffer 10 + 11 nicht zu beanstanden, da die Grenzwerte für die Einzelsubstanzen und der Summengrenzwert nicht überschritten werden (HYDROCONSULT 2016).
- Das potenzielle Grundwassereinzugsgebiet der Erkundung „Stuben-Tal“ deckt den kompletten Oberlauf einer tief eingeschnittenen Schmelzwasserrinne des würmeiszeitlichen Lechgletschers ab (HYDROCONSULT 2016). Die Schmelzwasserrinne setzt sich nach Nordosten im „Ascher Tal“ fort und mündet bei Leeder ins Lechtal. Im potenziellen GwEinzugsgebiet liegt keine Oberflächenentwässerung vor. Der Anteil des Niederschlags, der nicht verdunstet oder von der Vegetation transpiriert wird, sickert komplett dem Grundwasser zu. Bei einer Fläche von knapp 10 km² und einer vorherrschenden GwNeubildungsrate von ca. 16 l/s*km² dürfte das GwDargebot im Einzugsgebiet damit bei bis zu 160 l/s liegen. Der Grundwasserdurchfluss im Erkundungsgebiet Stuben-Tal wurde zu ca. 75 l/s abgeschätzt. Dieser Wert liegt damit bei nur knapp der Hälfte des GwDargebots aus der Einzugsgebietsabschätzung.
- Das potenzielle GwEinzugsgebiet ist zu ca. 92% von Staatsforst bedeckt. Nur etwa 8% werden landwirtschaftlich überwiegend als Grünland genutzt. Durchzogen wird das potenzielle GwEinzugsgebiet von zwei Gemeindeverbindungsstraßen und einer Staatsstraße. Ein projektiertes Windkraft-Areal im Denklinger Rotwald greift auf einer Fläche von ca. 0,25 km² auf das nordöstliche GwEinzugsgebiet über. Bedeutendere Altlastenverdachtsflächen dürften im potenziellen GwEinzugsgebiet nicht vorliegen (HYDROCONSULT 2016).

PN 16-306
Wasserversorgung der Gemeinde Denklingen
- Brunnen Stuben-Tal - Erläuterungsbericht zur Planung -

3. Konzept der Brunnenbohrung Stuben-Tal

Zur Minimierung des Bohrrisikos des geplanten Brunnens Stuben-Tal ist vorgesehen, die bestehende GwMessstelle ST-B1 zu überbohren, da hier das Bohrprofil bis 36,2 m u. GOK bereits bekannt ist.

Die geplante Brunnenbohrung befindet sich damit innerhalb des Fassungsbereichs eines zukünftigen Trinkwasserschutzgebietes. Bohrung und Brunnenausbau werden dort unter erhöhten Anforderungen an die Baustelle und den Bauablauf erfolgen. Der ordnungsgemäße Baustellenablauf wird von der HydroConsult GmbH, Augsburg in Zusammenarbeit mit der Gemeinde Denklingen überwacht.

Die Unterkante der Brunnen-Filterstrecke ist durch die untere Begrenzung des zu fassenden Grundwasserleiters gegeben. Da ab dem Bereich der altpleistozänen Nagelfluh größere Ergiebigkeiten nicht mehr zu erwarten sind, wäre die Unterkante der Brunnenfilterstrecke bei 36,0 m u. GOK festzulegen.

Bei freiem Grundwasserspiegel wurde an der Erkundungsbohrung ST-B1 am Ende des Pumpversuchs mit 8,9 mg/l ein Sauerstoffgehalt nahe der Sättigungsgrenze ermittelt. Mangan lag unterhalb der Nachweisgrenze. Eisen wurde mit nur 0,001 mg/l nachgewiesen (HYDROCONSULT 2016: Anlage 6.1). Am 27.04.2016 wurde der GwSpiegel in der Erkundungsbohrung ST-B1 bei 27,05 m u. GOK angebohrt. Im Zuge der sehr hohen Niederschläge insbesondere im Juni 2016 war der GwSpiegel bis zum 04.07.2016 um 6,38 m auf 20,67 m u. GOK angestiegen.

Da Nachteile aus der GwBelüftung nicht zu erwarten sind, sehr hohe GwStände aber nachweislich auftreten können, wird die Filterstrecke des Brunnens bis 22,0 m u. geplant.

3.1 Lage der geplanten Brunnenbohrung

Das geplante Bohrgelände liegt gemäß Vermessung der GwMessstelle ST-B1 im „Stuben-Tal“ etwa 6,5 km südwestlich Denklingen (Anlage 1).

RW: 4408.788,39
HW: 5304.789,36
GOK: 750,11 mNN

PN 16-306
Wasserversorgung der Gemeinde Denklingen
- Brunnen Stuben-Tal - Erläuterungsbericht zur Planung -

3.2 Beschreibung der geplanten Brunnenbohrung Stuben-Tal

Bekanntes Bohrprofil der bestehenden Erkundungsbohrung ST-B1 (Anlagen 2.1 und 3):

0,0 bis 36,0 m u. GOK:	Niederterrassenschotter (Kies, sandig bis stark sandig, schluffig bis stark schluffig, abschnittsweise schwach steinig bis steinig, locker bis dicht gelagert).
36,0 bis 36,2 m u. GOK:	altpleistozäne Schotter (Konglomerat, hart)

Zu erwartendes tieferes Bohrprofil (Anlagen 2.2 und 3):

36,2 bis 42,0 m u. GOK:	altpleistozäne Schotter (überwiegend Konglomerat) sowie Obere Süßwassermolasse (Ton, schluffig und Schluff, tonig, fest)
-------------------------	--

Geplante Brunnenbohrung Stuben-Tal unter Überbohrung der bestehenden GwMessstelle ST-B1 (Anlage 3):

Trockenbohrverfahren ohne Einsatz einer Bohrspülung

0,0 bis 10,0 m u. GOK:	mind. Ø 1500 mm
10,0 bis 41,0 m u. GOK:	mind. Ø 1100 mm

Geplanter Ausbau der Brunnenbohrung Stuben-Tal (Anlage 3):

0,0 bis ca. 10,0 m u. GOK:	Einbau Stahl-Sperrrohr DN 1000 Abdichtung im Ringraum zwischen Bohrlochwand und Sperrrohr mittels Bentonit-Zement-Gemisch, Einbau durch Injizieren mittels Verpressgestänge.
0,0 bis 22,0 m u. GOK:	Aufsatzrohr DN 600, Edelstahl
22,0 bis 36,0 m u. GOK:	Filterrohr DN 600, Edelstahl
36,0 bis 41,0 m u. GOK:	Sumpfrohr DN 600, Edelstahl zur Aufnahme der U-Pumpe.
2,0 bis 38,0 m u. GOK:	Filterkiesschüttung, desinfiziert.

3.3 Geplanter Dauerpumpversuch am ausgebauten Brunnen Stuben-Tal:

Die Reaktion des erkundeten Aquifers in der würmeiszeitlichen Schmelzwasserrinne des Stuben-Tals auf längerfristige GwEntnahmen, wie sie zukünftig geplant sind, kann aktuell noch nicht vollständig eingeschätzt werden. Vor einem Anschluss des Brunnens an die gemeindliche Wasserversorgung ist daher die Durchführung eines geohydraulischen und hydrochemischen

PN 16-306
Wasserversorgung der Gemeinde Denklingen
- Brunnen Stuben-Tal - Erläuterungsbericht zur Planung -

Dauerpumpversuchs mit vier Pumpstufen über einen Zeitraum von ca. 336 Std. am neu erstellten Brunnen Stubental vorgesehen. Voraussichtlicher Ablauf:

Pumpstufe	Dauer (Std.)	Förderrate (l/s)
Pumpstufe 1:	48	8
Pumpstufe 2:	48	15
Pumpstufe 3:	48	25
Pumpstufe 4:	192	30

Datenaufzeichnung in Minuten-Abständen:

Brunnen Stuben-Tal:	IDW:	Förderrate
	Datenlogger:	Grundwasserspiegel
		Elektrische Leitfähigkeit
		Grundwassertemperatur
GwMessstelle ST-B2:	Datenlogger:	Grundwasserspiegel

Aus Gründen der Datenkontrolle und Datensicherheit werden parallel zur elektronischen Datenaufzeichnung zu Beginn jeder Pumpstufe minütlich und danach angepasst Kontrollmessungen des Grundwasserspiegels mit dem Lichtlot durchgeführt.

Hydrochemische Beprobungen für Grundwasser-Vollanalysen am Ende der Pumpstufen 3 und 4.

Geplant ist, das zutage geförderte Wasser wird in ca. 200 m Entfernung vom Brunnen breitflächig im Staatsforst zu versickern.

3.4 Geplanter Ablauf der Brunnenbohrung und des Dauerpumpversuchs (Anlage 4):

PLANUNGS- UND VORBEREITUNGSPHASE (Juli/August 2016)

- Vorlage der Entwurfsplanung durch HydroConsult.
- Vorlage der Genehmigungsplanung durch HydroConsult.
- Erstellung und Versand der Ausschreibungsunterlagen durch HydroConsult.
- Prüfung der eingegangenen Angebote, Erstellung eines Preisspiegels und Vergabevorschlag durch HydroConsult.

PN 16-306
Wasserversorgung der Gemeinde Denklingen
- Brunnen Stuben-Tal - Erläuterungsbericht zur Planung -

BAUPHASE (Anfang September bis November 2016)

- Rodung des Baufeldes durch die Forstverwaltung.
- Einrichtung einer gegen Schadstoffeintrag gesicherten Baustelle.
- Demontage des Messstellenkopfes der bestehenden GwMessstelle ST-B1.
- Trockenbohrung mind. Ø 1500 mm bis 10 m unter GOK unter Überbohrung der bestehenden GwMessstelle ST-B1.
- Fortsetzung der Bohrung im Trockenbohrverfahren mind. Ø 1100 mm bis ca. 41 m unter GOK (geplante Endteufe).
- Ausbau DN 600. Ausbau Edelstahl. Einbau eines 5 m langen Sumpfrohrs DN 600 von ca. 41 bis 36 m unter GOK zur Aufnahme der U-Pumpe.
- Ringraumaufkiesung bis 10 m unter GOK (Filterkies desinfiziert mit Chlorbleichlauge).
- Einbau und Zementation Sperrohr DN 1000 bis 10 m unter GOK (Abspernung möglicher schwebender GwLinsen mit Oberflächenkontakt).
- Ringraumaufkiesung bis ca. 2 m unter GOK.
- Entsandungspumpen / Filterentwicklung nach DVWK.
- Geohydraulischer und hydrochemischer Dauerpumpversuch (ca. 336 Std.) am neu erstellten Brunnen Stuben-Tal unter Beobachtung des Brunnens und der benachbarten GwMessstelle ST-B2.
- Fernsehkontrolluntersuchung des neu errichteten Brunnens Stuben-Tal.

AUSWERTUNG (Dezember 2016)

Zusammenstellung sämtlicher vorliegender geologischer, hydrogeologischer, hydrochemischer und wasserwirtschaftlicher Ergebnisse der Brunnenbohrung Stuben-Tal in einem Schlussbericht.

3.5 Kostenschätzung (Anlage 5):

Die Kostenschätzung für den Brunnen Stuben-Tal einschließlich Pumpversuch ist im Detail in Anlage 5 aufgeführt. Die Schätzung für die Netto-Gesamtsumme liegt bei 156.827,50 EUR.

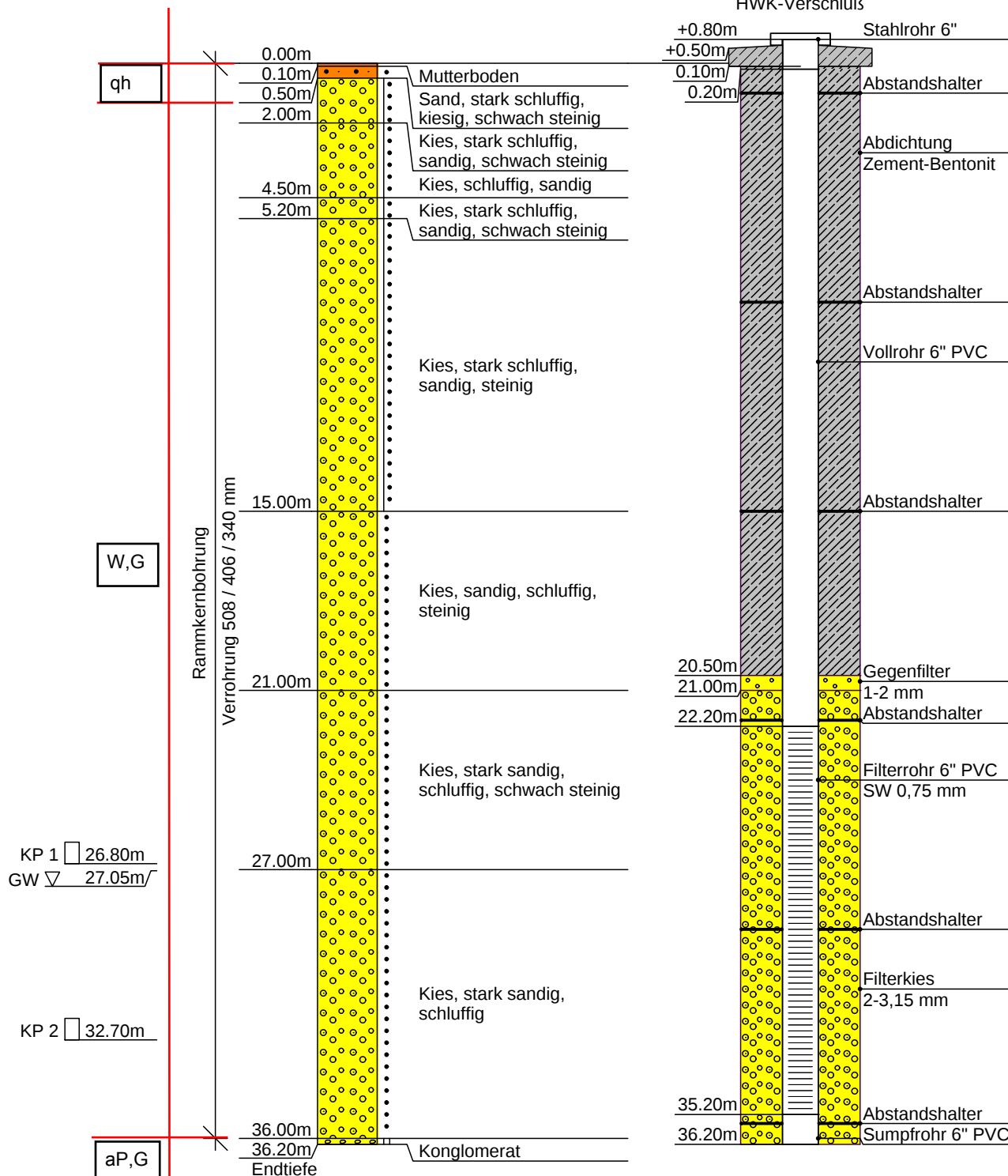
Augsburg, den 05.07.2016

Dr. Huber

ST-B1

Ansatzpunkt: GOK

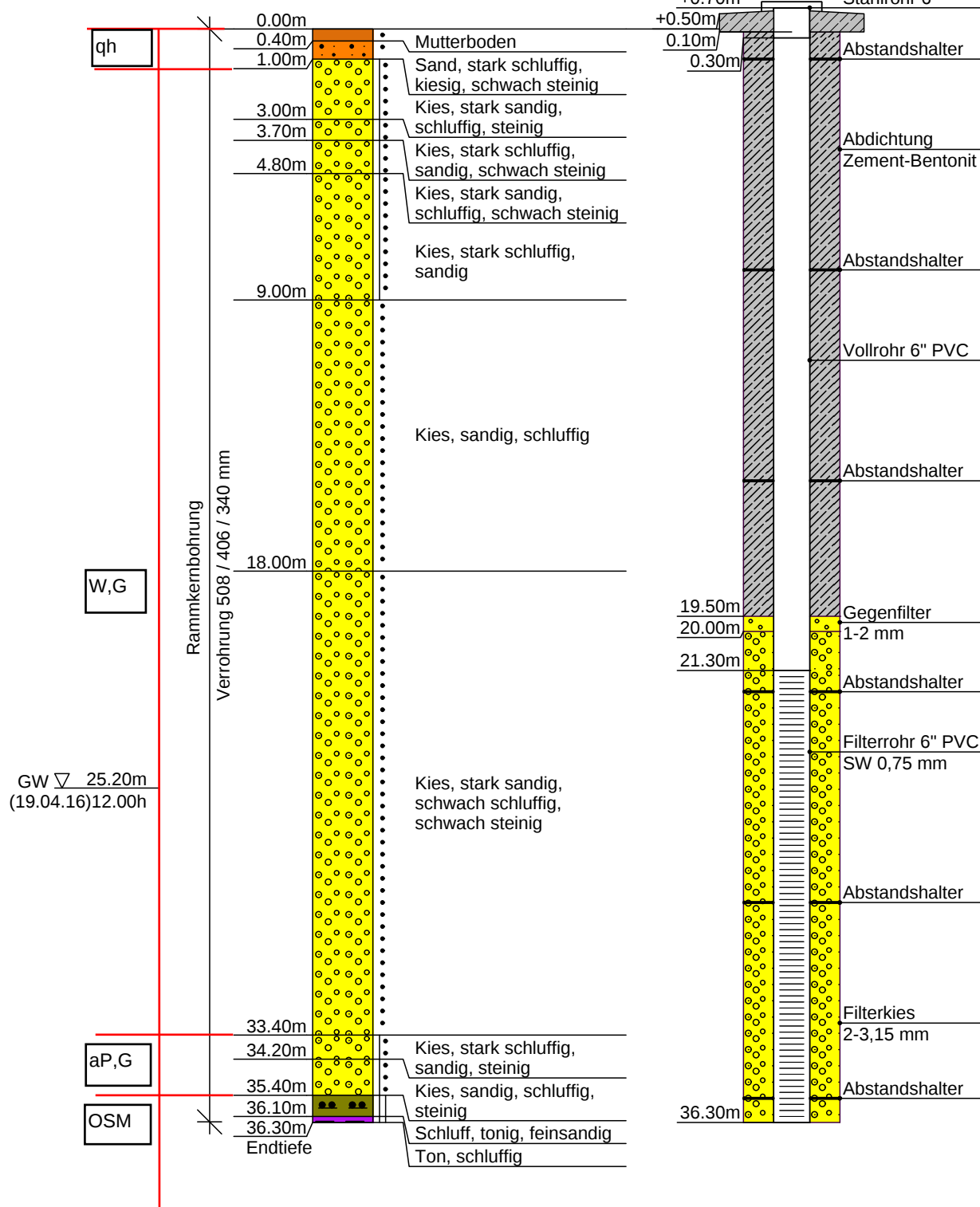
Pegelausbau



ST-B2

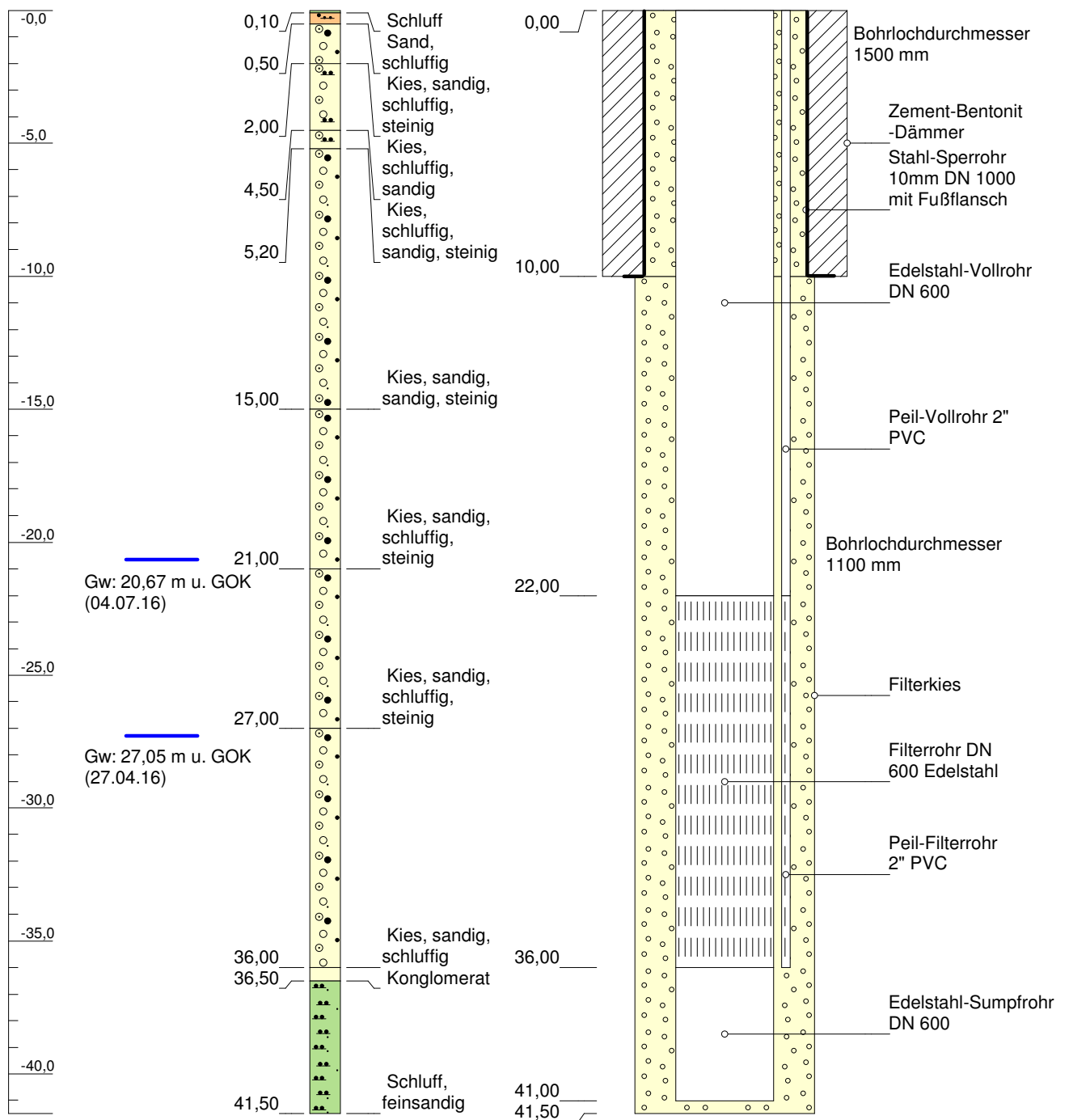
Ansatzpunkt: GOK

Pegelausbau



m u. GOK (750,11 m NN)

Brunnen Stuben-Tal / Entwurfsplanung



Höhenmaßstab: 1:230

Horizontalmaßstab: 1:10

Blatt 1 von 1

Projekt: Wasserversorgung Denklingen			
Bohrung: Brunnen Stuben-Tal / Entwurfsplanung			
Auftraggeber:	Gemeinde Denklingen	Ostwert:	4408788
Bohrfirma:	nn	Nordwert:	5304789
Bearbeiter:	Dr. Huber	Ansatzhöhe:	750,11m
Datum:	05.07.0006	Anlage 3	Endtiefe: 41,50 m



05.07.2016

Pos.	Leistungsbeschreibung	Anzahl	Einheit	Einheitspreis EUR	Gesamtbetrag EUR
1	Baustelleneinrichtung				
1.10	Aufkiesen und Herstellen Bohrplatz	1	pauschal	3,000.00	3,000.00
1.20	Einrichten der Baustelle	1	pauschal	14,000.00	14,000.00
1.30	Räumen der Baustelle	1	pauschal	3,000.00	3,000.00
	Zwischensumme BE				20,000.00
2	Bohrarbeiten				
	Ausführung als Trockenbohrung				
2.10	von 0,0 bis 10,0 m	10.0	lfm	950.00	9,500.00
2.20	von 10,0 bis 20,0 m	10.0	lfm	800.00	8,000.00
2.30	von 20,0 bis 30,0 m	10.0	lfm	850.00	8,500.00
2.40	von 30,0 bis 40,0 m	10.0	lfm	900.00	9,000.00
2.50	von 40,0 bis 50,0 m	1.5	lfm	950.00	1,425.00
2.60	Zuschlag für Bodenklasse 6 bis 7	5.0	lfm	750.00	3,750.00
2.70	Schichtenverzeichnisse	1	Stck.	200.00	200.00
2.80	Bodenproben	41.5	lfm	5.00	207.50
	Zwischensumme Bohrarbeiten				40,582.50
3	Zusätzliche Leistungen				
3.10	Bohrkolonne	10	Std.	200.00	2,000.00
3.20	Bohrmeister/Sondierleiter/Geologe	10	Std.	55.00	550.00
3.30	Facharbeiter	10	Std.	50.00	500.00
3.40	Bohrhelfer	10	Std.	45.00	450.00
3.50	Stillstandszeiten	1	Tag	400.00	400.00
	Zwischensumme Zusatzleistungen				3,900.00
4	Ausbau des Bohrlochs				
4.10	Sperrohre Stahl	10.0	lfm	600.00	6,000.00
4.20	Provisorische Abdeckung	1.0	Stck.	300.00	300.00
4.30	Fußflansch	1.0	Stck.	200.00	200.00
4.40	Schlitzbrückenfilter Edelstahl DN 600	14.0	lfm	830.00	11,620.00
4.50	Vollwandrohre Edelstahl DN 600	27.0	lfm	770.00	20,790.00
4.60	Rohrboden Edelstahl DN 600	1.0	Stck.	300.00	300.00
4.70	Filterrohre PVC DN 50	14.0	lfm	30.00	420.00
4.80	Vollwandrohre PVC DN 50	22.0	lfm	30.00	660.00
4.90	Zentriervorrichtungen	6.0	Stck.	200.00	1,200.00
4.100	Filterkies	39.0	lfm	75.00	2,925.00
4.110	Abdichtung	10.0	lfm	320.00	3,200.00
	Zwischensumme Bohrlochausbau				47,615.00
5	Intensiventsanden und Pumpversuch				
5.10	Ein- und Ausbau der Pumpe	1	Stck.	1,300.00	1,300.00
5.20	Ein- und Ausbau der Pumpe mit Packer	1	Stck.	1,300.00	1,300.00
5.30	Druck- und Abflussleitung	200	lfm	13.00	2,600.00
5.31	Druck- und Abflussleitung >200m	10	lfm	13.00	130.00
5.40	Entsandungspumpen	10	Std.	150.00	1,500.00
5.60	Leistungspumpen	336	Std.	100.00	33,600.00
5.80	Aufzeichnung der Ergebnisse	1	Stck.	400.00	400.00
5.90	Stromerzeuger	1	Stck.	2,000.00	2,000.00
5.100	Wassermengen-Messvorrichtung	1	Stck.	400.00	400.00
	Zwischensumme Pumpversuche				43,230.00
6	Fernsehuntersuchungen				
6.10	Farbfernsehuntersuchung	1	Stck.	1,300.00	1,300.00
6.20	Aufzeichnung	1	Stck.	200.00	200.00
	Zwischensumme Fernsehuntersuchung				1,500.00
	Gesamtsumme netto				156,827.50
	19 % MwSt.				29,797.23
	Gesamtsumme brutto				186,624.73