

PN 15-290

Gemeinde Denklingen



Erkundung einer neuen Grundwassererschließung

**Schlussbericht
zu den Erkundungsbohrungen
im Stuben-Tal und im Heu-Tal**

Auftraggeber: Gemeinde Denklingen
Hauptstraße 23
86920 Denklingen

Begutachtung: HydroConsult GmbH
Afragässchen 7
86150 Augsburg

**Bohrtechnische
Untersuchung:** JoanniKling GmbH
Am Wasserberg 4
86441 Zusmarshausen

Augsburg, den 08.06.2016

PN 15-290

*Gemeinde Denklingen – Erkundung einer neuen Grundwassererschließung
- Schlussbericht zu den Erkundungsbohrungen
im Stuben-Tal und im Heu-Tal -*

Inhaltsverzeichnis

<u>VERZEICHNIS DER ANLAGEN.....</u>	<u>3</u>
<u>1. ALLGEMEINES</u>	<u>4</u>
1.1 VORGANG UND VERANLASSUNG	4
1.2 VERZEICHNIS DER VERWENDETEN UNTERLAGEN	4
1.2.1 REGIONALGEOLOGISCHE VERÖFFENTLICHUNGEN	4
1.2.2 GUTACHTEN, DATEN UND PLANUNTERLAGEN	5
1.2.3 SCHRIFTVERKEHR.....	6
<u>2. HYDROGEOLOGISCHE VORAUSSETZUNGEN FÜR DIE ERKUNDUNGSBOHRUNGEN</u> <u>.....</u>	<u>8</u>
<u>3. DURCHGEFÜHRTE UNTERSUCHUNGEN.....</u>	<u>10</u>
3.1 ERKUNDUNGSBOHRUNGEN	10
3.2 PUMPVERSUCHE	11
3.3 VERMESSUNG	11
3.4 KORNGRÖßENUNTERSUCHUNGEN.....	12
3.5 HYDROCHEMISCHE UNTERSUCHUNGEN.....	12
<u>4. ERGEBNISSE DER ERKUNDUNGSBOHRUNGEN IM STUBEN-TAL.....</u>	<u>13</u>
4.1 BOHRPROFILE DER ERKUNDUNGSBOHRUNGEN	13
4.2 PUMPVERSUCHE	15
4.3 KORNGRÖßENANALYSEN	17
4.4 HYDROCHEMISCHE UNTERSUCHUNGEN.....	17
<u>5. POTENZIELLES GRUNDWASSEREINZUGSGEBIET UND</u> <u>GRUNDWASSERDURCHFLUSS</u>	<u>19</u>
<u>6. FLÄCHENNUTZUNGEN IM POTENZIELLEN GWEINZUGSGEBIET</u>	<u>21</u>

*Gemeinde Denklingen – Erkundung einer neuen Grundwassererschließung
- Schlussbericht zu den Erkundungsbohrungen
im Stuben-Tal und im Heu-Tal -*

7. HYDROGEOLOGISCHE ERGEBNISSE DER ERKUNDUNGSBOHRUNGEN 22

8. SCHLUSSBEMERKUNGEN UND EMPFEHLUNG 24

Verzeichnis der Anlagen

- Anlage 1: Lageplan Maßstab 1:25.000
- Anlage 2: Bohrprofile und Messstellenausbau
- Anlage 3: Schichtenverzeichnisse
- Anlage 4: Bohrkernphotos
- Anlage 5: Pumpversuche
- Anlage 6: Hydrochemische Prüfberichte
- Anlage 7: Deckschichtenschutzfunktion in Bohrungen
- Anlage 8: Geologisch-hydrogeologische Karte Maßstab 1:25.000
- Anlage 9: Altlastenverdachtsflächen im potenziellen GwEinzugsgebiet
- Anlage 10: Korngrößenanalysen

PN 15-290

*Gemeinde Denklingen – Erkundung einer neuen Grundwassererschließung
- Schlussbericht zu den Erkundungsbohrungen
im Stuben-Tal und im Heu-Tal -*

1. Allgemeines

1.1 Vorgang und Veranlassung

Die seit November 2014 durchgeführten ergänzenden Untersuchungen zur Dimensionierung des Trinkwasserschutzgebietes für den Brunnen 1 Denklingen haben zwischenzeitlich 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 ein Ersatzstandort für den Brunnen B1 auf Denklinger Gemeindegebiet zu finden wäre.

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

Auf der Basis unseres Angebotes Nr. A 15-447 vom 15.10.2015 wurde HydroConsult, Augsburg mit Schreiben vom 02.11.2015 u.a. mit der Vorauswertung, Planung Ausschreibung, Begleitung von Grundwassermessstellen beauftragt.

Nach vorliegen sämtlicher Unterlagen wird unser Schlussbericht zu den im April/Mai 2016 ausgeführten Erkundungsbohrungen und Grundwassermessstellen im Stuben-Tal und im Heu-Tal hiermit auftragsgemäß vorgelegt.

1.2 Verzeichnis der verwendeten Unterlagen

1.2.1 Regionalgeologische Veröffentlichungen

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

GESSLEIN, 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).

PN 15-290

*Gemeinde Denklingen – Erkundung einer neuen Grundwassererschließung
- Schlussbericht zu den Erkundungsbohrungen
im Stuben-Tal und im Heu-Tal -*

HÖLTING, B., HAERTLE, T., HOHBERGER, K.-H., NACHTIGALL, K.H., VILLINGER, E., WEINZIERL, W. & WROBEL, J.-P. (1995): Konzept zur Ermittlung der Schutzfunktion der Grundwasserüberdeckung.- Geol. Jb., C63: 5-24, 5 Tab.; Hannover.

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

GUT – GEOUMWELTTEAM GmbH (2010a): Gemeinde Denklingen, Wassergewinnungsanlage Brunnen Denklingen, Antrag auf Neufestsetzung des Wasserschutzgebietes, Zone I, II und III sowie der Schutzgebietsverordnung; Marktoberdorf, 26.02.2010.

GUT – GEOUMWELTTEAM GmbH (2010b): Gemeinde Denklingen, Wassergewinnungsanlage Brunnen Denklingen, Antrag auf Bewilligung zur Entnahme und Ableitung von Grundwasser für die öffentliche Wasserversorgung von Denklingen; Marktoberdorf, 26.02.2010.

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 (2014): Hirschvogel Umformtechnik - Werk Denklingen, Thermische Grundwasserernutzung, Projektphase B, Hydrogeologisches Modell; Augsburg, 14.01.2014.

GUT – GEOUMWELTTEAM GmbH (2014): Wasserversorgung von Schongau, Erkundung neuer Grundwasservorkommen im Staatsforst nordwestlich Hohenfurch - Übersichtslageplan 1:45.000 mit großräumigem Stauerrelief und ungefähigem Brunneneinzugsgebiet; Marktoberdorf, 20.06.2014.

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

GOSLICH LANDSCHAFTSARCHITEKT (2015): Sachlicher Teil - Flächennutzungsplan Windenergie; Dießen, 13.07.2015.

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

GUT – GEOUMWELTTEAM GmbH: Wasserversorgung von Schongau, Erkundung neuer Grundwasservorkommen im Staatsforst nordwestlich Hohenfurch – Bohrdaten mit Staueroberkanten und GwOberflächen; erhalten mit e-mail vom 06.11.2015.

PN 15-290

*Gemeinde Denklingen – Erkundung einer neuen Grundwassererschließung
- Schlussbericht zu den Erkundungsbohrungen
im Stuben-Tal und im Heu-Tal -*

1.2.3 Schriftverkehr

HYDROCONSULT: Gemeinde Denklingen, Neufestsetzung des Wasserschutzgebietes Denklingen, - Angebot A 15-447 für Alternativenprüfung und Standorterkundung für eine neue Trinkwassererschließung; Augsburg, 15.10.2015.

GEMEINDE DENKLINGEN: Auftrag für Alternativenprüfung und Standorterkundung für eine neue Trinkwassererschließung; Denklingen, 02.11.2015.

HYDROCONSULT: Gemeinde Denklingen – Standorterkundung einer neuen Trinkwassererschließung, Ausführung von Grundwassermessstellenbohrungen - Bohranzeige; Augsburg, 27.11.2015.

LANDRATSAMT LANDSBERG AM LECH: Vollzug der Wassergesetze; Bohranzeige nach Art. 30 BayWG zur Errichtung von 2 Grundwassermessstellen zur Erkundung einer neuen Trinkwasserversorgung „Ascher Tal“ und „Heu-Tal“, Gemeinde Denklingen, Landkreis Landsberg am Lech - Bohrfreigabe Az. 6421/42.1.4/05; Landsberg, 17.12.2015.

HYDROCONSULT: Gemeinde Denklingen – Standorterkundung einer neuen Trinkwassererschließung, Ausführung von Grundwassermessstellenbohrungen – Aufforderung zur Abgabe eines Angebotes zur Ausführung von Grundwassermessstellen; Augsburg, 21.12.2015.

BAYERISCHE STAATSFORSTEN AöR: Vertrag über die Nutzung von Flächen für die Erkundung von Grundwasser zwischen der Bayerischen Staatsforsten AöR und Gemeinde Denklingen; Landsberg/Denklingen, 12/2015.

JOANNIKLING GmbH: Gemeinde Denklingen, Angebot 16.022-01 für die Errichtung von Grundwassermessstellen; Zusmarshausen, 18.01.2016.

HYDROCONSULT: Alternativenprüfung und Standorterkundung einer neuen Trinkwassererschließung Ausführung von zwei bis vier Grundwassermessstellen DN 150 – Ergebnisse der Ausschreibung vom 21.12.2015 und Vergabevorschlag; Augsburg, 25.01.2016.

HYDROCONSULT: Erkundungsbohrungen und Einrichtung von Grundwassermessstellen für die Gemeinde Denklingen – Bekanntgabe der Submissionsergebnisse; Augsburg, 25.01.2016.

HYDROCONSULT: Gemeinde Denklingen - Standorterkundung einer neuen Trinkwassererschließung, Ausführung von Grundwassermessstellenbohrungen –Anzeige des Baubeginns; Augsburg, 11.04.2016.

LANDRATSAMT WEILHEIM-SCHONGAU: Erkundungsbohrungen und Einrichtung von Grundwassermessstellen für die Gemeinde Denklingen – Datenauskunft Altlasten im Bereich des Landkreises; erhalten mit e-mail vom 09.05.2016.

HYDROCONSULT: Gemeinde Denklingen - Standorterkundung einer neuen Trinkwassererschließung, Ausführung von Grundwassermessstellenbohrungen –Anzeige der Bauvollendung; Augsburg, 10.05.2016.

LANDRATSAMT LANDSBERG AM LECH: Erkundungsbohrungen und Einrichtung von Grundwassermessstellen für die Gemeinde Denklingen – Datenauskunft Altlasten im Bereich des Landkreises; erhalten mit e-mail vom 11.05.2016.

HydroConsult GmbH

Ingenieurbüro für Wasserwirtschaft und Bodenschutz, Geohydraulik und Geothermie

Telefon: 0821 / 2075 222 - Telefax: 0821 / 2075 223

D-86150 Augsburg - Afragässchen 7

PN 15-290

*Gemeinde Denklingen – Erkundung einer neuen Grundwassererschließung
- Schlussbericht zu den Erkundungsbohrungen
im Stuben-Tal und im Heu-Tal -*

LANDRATSAMT OSTALLGÄU: Erkundungsbohrungen und Einrichtung von Grundwassermessstellen für die Gemeinde Denklingen – Datenauskunft Altlasten im Bereich des Landkreises; erhalten mit e-mail vom 12.05.2016.

JOANNIKLING GmbH: Bohrprofile, GwMessstellenausbau und Schichtenverzeichnisse der Bohrungen ST-B1, ST-B2 und HT-B1 und Pumpversuchsmessungen und -auftragungen des Pumpversuchs an der GwMessstelle ST-B1; erhalten mit e-mail vom 13.05.2016.

HYDROCONSULT: Gemeinde Denklingen - Standorterkundung einer neuen Trinkwassererschließung, Ausführung von Grundwassermessstellenbohrungen – Protokoll der Bauabnahme vom 19.05.2016; Augsburg, 20.05.2016.

JOANNIKLING GmbH: Pumpversuchsmessungen und -auftragungen des Pumpversuchs an der GwMessstelle ST-B2; erhalten mit e-mail vom 20.05.2016.

JOANNIKLING GmbH: Schlussrechnung Nr. 16-122 vom 20.05.2016.

AMM GmbH: Bodenmechanische Laborversuche, Untersuchungsbericht Nr. B5085; erhalten mit e-mail vom 20.05.2016.

IB WOLFGANG BUCHNER: Vermessungsdaten Erkundungsbohrungen und GwMessstellen ST-B1, ST-B2 und HT-B1; erhalten mit e-mail vom 21.05.2016.

EUROFINS INSTITUT JÄGER GmbH: Pumpversuche Denklingen ST-B1 und ST-B2 – Prüfberichte Nrn. PB16-04947 und PB16-05269: Mikrobiologische und chemische Trinkwasseruntersuchungen; Augsburg, 25.05.2016.

*Gemeinde Denklingen – Erkundung einer neuen Grundwassererschließung
- Schlussbericht zu den Erkundungsbohrungen
im Stuben-Tal und im Heu-Tal -*

2. Hydrogeologische Voraussetzungen für die Erkundungsbohrungen

Um den erforderlichen Erkundungsaufwand effektiv und wirtschaftlich zu gestalten, wurden vorab vorhandene Daten bestehender Quellfassungen, Bohrungen, Brunnen, Grundwassermessstellen und Oberflächengewässer erhoben und ausgewertet. Auf dieser Grundlage wurden anlässlich eines Ortstermins 19.11.2015 unter Beteiligung der Gemeinde Denklingen und des Büros HydroConsult, zwei Erkundungsgebiete im „Stuben-Tal“ und im „Heu-Tal“ abgegrenzt.

Die Bohrpunkte innerhalb der Erkundungsgebiete wurden anlässlich eines Ortstermins am 11.02.2016 unter Beteiligung der Gemeinde Denklingen, des Grundstückseigentümers (Bayerische Staatsforsten), des Bohrunternehmens und des Büros HydroConsult festgelegt.

Im **Erkundungsgebiet „Stuben-Tal“**, etwa 6,5 km südwestlich Denklingen, waren zunächst zwei Erkundungsbohrungen ST-B1 und ST-B2 auf einer Geländehöhe von ca. 750 bis 765 mNN vorgesehen (Anlage 1). In geologischer Hinsicht liegen die Erkundungsbohrungen im Bereich eines ehemaligen Schmelzwassertales des würmeiszeitlichen Lechgletschers. Den zu erkundenden Aquifer bauen würmeiszeitliche Schmelzwasserkiese auf, mit älterpleistozäner Grundmoräne und Ablagerungen der Oberen Süßwassermolasse als Aquifersohle.

Konkretere Vorstellungen über die Lage der GwOberfläche lagen erst weiter südlich, im „Sachsenrieder Forst“ vor (Anlage 8). Im Erkundungsgebiet sollte die GwOberfläche bei etwa 730 bis 745 mNN liegen. Die GwFließrichtung sollte mit dem Verlauf des Ascher Tals nach Norden gerichtet sein. Die Kiesmächtigkeit sollte gemäß den Ergebnissen früherer Schusspunktbohrungen bei ca. 25 bis 35 m liegen. Die wassererfüllten Kiesmächtigkeiten sollten ca. 5 bis 15 m erreichen, wobei die Flurabstände bei ca. 15 bis 25 Metern liegen sollten. Das GwEinzugsgebiet einer möglichen Trinkwassererschließung sollte sich nach Süden in den „Sachsenrieder Forst“ erstrecken.

Im **Erkundungsgebiet „Heu-Tal“**, etwa 5,5 km südsüdwestlich Denklingen, waren zunächst zwei Erkundungsbohrungen HT-B1 und HT-B2 auf einer Geländehöhe von ca. 755 bis 770 mNN vorgesehen (Anlage 2). In geologischer Hinsicht liegen die Erkundungsbohrungen im Bereich eines ehemaligen Schmelzwassertales des würmeiszeitlichen Lechgletschers. Den zu erkundenden Aquifer bauen würmeiszeitliche Schmelzwasserkiese auf, mit älterpleistozäner Grundmoräne und Ablagerungen der Oberen Süßwassermolasse als Aquifersohle.

Konkretere Vorstellungen über die Lage der GwOberfläche lagen erst weiter südlich, im „Sachsenrieder Forst“ vor (Anlage 8). Im Erkundungsgebiet sollte die GwOberfläche bei etwa 745 bis 760 mNN liegen. Die GwFließrichtung sollte mit dem Verlauf des Heu-Tals nach Nordosten gerichtet sein. Die Kiesmächtigkeit sollte gemäß den Ergebnissen früherer Schusspunktbohrungen bei ca. 10 bis 20 m liegen. Die wassererfüllten Kiesmächtigkeiten sollten ca. 5 m erreichen, wobei die Flurabstände bei ca. 5 bis 10 Metern liegen sollten. Das GwEinzugs-

PN 15-290

*Gemeinde Denklingen – Erkundung einer neuen Grundwassererschließung
- Schlussbericht zu den Erkundungsbohrungen
im Stuben-Tal und im Heu-Tal -*

gebiet einer möglichen Trinkwassererschließung dürfte sich nach Südwesten in den „Sachsenrieder Forst“ erstrecken.

Erfolgreiche Erkundungsbohrungen mit ausreichender Aquifermächtigkeit sollten zur Durchführung 24-stündiger Pumpversuche zu GwMessstellen DN 150 ausgebaut werden. Erkundungsbohrungen mit nicht ausreichender Aquifermächtigkeit sollten mit Zement-Bentonit plombiert werden.

PN 15-290

*Gemeinde Denklingen – Erkundung einer neuen Grundwassererschließung
- Schlussbericht zu den Erkundungsbohrungen
im Stuben-Tal und im Heu-Tal -*

3. Durchgeführte Untersuchungen**3.1 Erkundungsbohrungen**

Anzahl:	Drei Erkundungsbohrungen
Bohrtiefen:	ST-B1: bis 36,3 m u. GOK, ST-B2: bis 36,2 m u. GOK, HT-B1: bis 8,4 m u. GOK
Bohrverfahren:	Rammtrockenkerntrockenbohrungen
Bohrlochdurchmesser:	ST-B1: 406 mm bis 13,50 m u. GOK, 340 mm bis 29,00 m u. GOK, 273 mm bis 36,20 m u. GOK. ST-B2: 406 mm bis 13,50 m u. GOK, 340 mm bis 29,00 m u. GOK, 273 mm bis 36,00 m u. GOK, 220 mm bis 36,30 m u. GOK.
Bohrlochdurchmesser:	HT-B1: 340 mm bis 8,00 m u. GOK, 273 mm bis 8,40 m u. GOK,
Messstellenausbau DN 150:	ST-B1: bis 36,3 m u. GOK, ST-B2: bis 36,2 m u. GOK HT-B1: verfüllt
Ausführung:	15.04. bis 04.05.2016 durch die JoanniKling GmbH, Am Wasserberg 4, 86441 Zusmarshausen
Lage der Bohransatzpunkte:	siehe Detaillageplan in Anlage 1.2
Bohrprofile, GwMessstellenausbau und Schichtenverzeichnisse.	siehe Anlagen 2 und 3 (Auftragung gemäß Bohrkernaufnahme und Bodenansprache durch HydroConsult)
Bohrkernphotos:	siehe Anlage 4 (photographische Aufnahme durch HydroConsult)

PN 15-290

*Gemeinde Denklingen – Erkundung einer neuen Grundwassererschließung
- Schlussbericht zu den Erkundungsbohrungen
im Stuben-Tal und im Heu-Tal -*

3.2 Pumpversuche**Pumpversuch GwMessstelle ST-B1:**

Versuchsdatum: 11.05.2016, 13:30h bis 12.05.2016, 13:00h
 Versuchsdauer: 23,5 Stunden
 Förderraten: 3,0 und 5,4 l/s
 Wiederanstiegmessung: 1,5 Stunden
 Versuchstiefe in Niederterrassenschottern: 26,8 bis 36,0 m u. GOK

Pumpversuch GwMessstelle ST-B2:

Versuchsdatum: 18.05.2016, 13:00h bis 19.05.2016, 13:00h
 Versuchsdauer: 24,0 Stunden
 Förderraten: 3,1 und 5,1 l/s
 Wiederanstiegmessung: 2,0 Stunden
 Versuchstiefe in Niederterrassenschottern: 25,2 bis 35,4 m u. GOK

Ausführung: JoanniKling GmbH

Darstellung der Ergebnisse: Pumpversuchsprotokolle und -auftragungen der JoanniKling GmbH in den Anlagen 5.1 und 5.2 und rechnerische k_f -Wert-Auswertung nach DAHLHAUS in Anlage 5.3

3.3 Vermessung

Lage- und Höhen-Einmessung: IB WOLFGANG BUCHNER, Dießen

GwMessstelle ST-B1:
 RW: 4408.788,39
 HW: 5304.789,36
 GOK: 750,11 mNN
 POK: 750,87 mNN

GwMessstelle ST-B2:
 RW: 4408.663,85
 HW: 5304.171,70
 GOK: 757,86 mNN
 POK: 758,60 mNN

Erkundungsbohrung HT-B1:
 RW: 4411.930,45
 HW: 5303.858,49
 GOK: 754,04 mNN

PN 15-290

*Gemeinde Denklingen – Erkundung einer neuen Grundwassererschließung
- Schlussbericht zu den Erkundungsbohrungen
im Stuben-Tal und im Heu-Tal -*

3.4 Korngrößenuntersuchungen

Anzahl:	2 Probenahmen an der Bohrung ST-B1 (siehe Anlage 2.1).
Probenahme:	HydroConsult
Probenahmetiefen:	26,3 bis 26,8 m u. GOK 32,2 bis 32,7 m u. GOK in Niederterrassenschottern des Aquiferbereichs
Korngrößenanalysen:	AMM GmbH, Neusäß Zusammenstellung in Anlage 10

3.5 Hydrochemische Untersuchungen

Anzahl:	2 Beprobungen an neu erstellten GwM.
Probenahme:	durch die Eurofins Institut Jäger GmbH, Augsburg
Zeitpunkte	ST-B1: 12.05.2016, 12:30h nach 23h Pumpversuch ST-B2: 19.05.2016, 12:20h nach 23,3h Pumpversuch
Analysenumfang:	Mikrobiologische chemische Trinkwasseruntersuchung
Untersuchungsbefund:	Zusammenstellung in Anlage 6 gemäß Analytik der Eurofins Institut Jäger GmbH, Augsburg.

PN 15-290

*Gemeinde Denklingen – Erkundung einer neuen Grundwassererschließung
- Schlussbericht zu den Erkundungsbohrungen
im Stuben-Tal und im Heu-Tal -*

4. Ergebnisse der Erkundungsbohrungen im Stuben-Tal

Die Erkundungsbohrungen ST-B1 und ST-B2 wurden im „Stuben-Tal“ etwa 6,5 km südwestlich Denklingen auf Geländehöhe von 750,11 mNN bzw. 757,86 mNN, die Erkundungsbohrung HT-B1 wurden im „Heu-Tal“ etwa 5,5 km südsüdwestlich Denklingen auf einer Geländehöhe von 754,04 mNN angesetzt (Anlage 1).

Ausgeführt wurden die Erkundungsbohrungen vom 15.04. bis 04.05.2016 von der Fa. JoanniKling GmbH, Zusmarshausen. Die Bohrungen wurden bis max. 36,3 m u. GOK als Rammkern trockenbohrungen abgeteuft.

Die Bohrprofile der Erkundungsbohrungen wurden im Rahmen dreier Ortstermine am 20.04., 28.04. und 11.05.2016 geologisch aufgenommen und bewertet. Die graphische Auftragung der Bohrprofile, Schichtenverzeichnisse und Bohrkernphotos sind dem vorliegenden Schlussbericht in den Anlagen 2 bis 4 beigelegt.

4.1 Bohrprofile der Erkundungsbohrungen

Erkundungsbohrung ST-B1:

Unter einer 0,4 m mächtigen **Bodenbildung** sowie holozäne Abschlammungen (qh) in Form stark schluffiger, kiesiger, schwach steiniger Sande bis 0,5 m u. GOK wurden in der **Bohrung ST-B1** bis 36,0 m u. GOK **Niederterrassenschotter** (W,G) in Form beigefarbener bis hellgrauer, locker bis dicht gelagerter, sandiger bis stark sandiger, schluffiger bis stark schluffiger und abschnittsweise schwach steiniger bis steiniger Kiese durchteuft (Anlage 2.1). Hellgraues, Konglomerat von 36,0 bis zur Endteufe bei 36,2 m u. GOK wurden als altpleistozäne Schotter (aP,G) angesprochen. Grundwasser wurde in der ST-B1 bei 27,05 m u. GOK angebohrt.

Nach dem Abteufen wurde die Erkundungsbohrung **ST-B1** zu einer GwMessstellen DN 150 mit PVC-Verrohrung ausgebaut. Über einem Sumpfrohr von 36,2 bis 35,2 m u. GOK und einer Filterstrecke von 35,2 bis 22,2 m u. GOK wurde die ST-B1 von 22,2 m u. GOK bis GOK mit einer Vollrohrstrecke komplettiert. Von 36,2 bis 21,0 m u. GOK wurde der Bohrlochringraum mit Filterkies verfüllt und über einem Gegenfilter von 21,0 bis 20,5 m u. GOK von 20,5 bis 0,1 m u. GOK mit Zement-Bentonit gegen eindringendes Oberflächenwasser abgedichtet (Anlagen 2.1 und 3.1).

An der Erkundungsbohrung ST-B1 konnte eine **mittlere Gesamtschutzfunktion** der GwDeckschichten nach HÖLTING et al. (1995) ermittelt werden (Anlage 7.2.1).

*Gemeinde Denklingen – Erkundung einer neuen Grundwassererschließung
- Schlussbericht zu den Erkundungsbohrungen
im Stuben-Tal und im Heu-Tal -*

Erkundungsbohrung ST-B2:

Unter einer 0,4 m mächtigen **Bodenbildung** sowie holozäne Abschlammungen (qh) in Form stark schluffiger, kiesiger, schwach steiniger Sande bis 1,0 m u. GOK wurden in der **Bohrung ST-B2** bis 33,4 m u. GOK **Niederterrassenschotter (W,G)** in Form beigefarbener bis hellgrauer, locker bis dicht gelagerter, sandiger bis stark sandiger, schluffiger bis stark schluffiger und abschnittsweise schwach steiniger Kiese durchteuft (Anlage 2.2). Beigefarbene, dicht gelagerte, sandige, schluffige bis stark schluffige, steinige Kiese von 33,4 bis 35,4 m u. GOK wurden als altpleistozäne Schotter (aP,G) angesprochen. Bei den unterlagernden hellbraunen, grau geflammten, tonigen schwach feinsandigen Schluffen fester Konsistenz von 35,4 m u. GOK bis zur Endteufe von 36,3 m u. GOK handelt es sich bereits um Ablagerungen der **Oberen Süßwassermolasse (OSM)**. Grundwasser wurde in der ST-B1 bei 25,2 m u. GOK angebohrt.

Nach dem Abteufen wurde die Erkundungsbohrung **ST-B2** zu einer GwMessstellen DN 150 mit PVC-Verrohrung ausgebaut. Über einer Filterstrecke von 36,3 bis 21,3 m u. GOK wurde die ST-B2 von 21,3 m u. GOK bis GOK mit einer Vollrohrstrecke komplettiert. Von 36,3 bis 20,0 m u. GOK wurde der Bohrlochringraum mit Filterkies verfüllt und über einem Gegenfilter von 19,5 bis 20,0 m u. GOK von 20,0 bis 0,1 m u. GOK mit Zement-Bentonit gegen eindringendes Oberflächenwasser abgedichtet (Anlagen 2.2 und 3.2).

An der Erkundungsbohrung ST-B2 konnte eine **mittlere Gesamtschutzfunktion** der GwDeckschichten nach HÖLTING et al. (1995) ermittelt werden (Anlage 7.2.2).

Erkundungsbohrung HT-B1:

Unter einer 0,2 m mächtigen **Bodenbildung** sowie holozäne Abschlammungen (qh) in Form schluffiger bis stark schluffiger, kiesiger, teils schwach steiniger Sande bis 1,5 m u. GOK wurden in der **Bohrung HT-B1** bis 7,4 m u. GOK **Niederterrassenschotter (W,G)** in Form graubrauner bis hellgrauer, locker bis dicht gelagerter, sandiger, schluffiger bis stark schluffiger und abschnittsweise schwach steiniger bis steiniger Kiese durchteuft (Anlage 2.3). Bei den unterlagernden graubraunen, feinsandigen, teils schwach tonigen Schluffen halbfester Konsistenz von 7,4 m u. GOK bis zur Endteufe von 8,4 m u. GOK handelt es sich bereits um Ablagerungen der **Oberen Süßwassermolasse (OSM)**. Grundwasser wurde in der HT-B1 bei 4,5 m u. GOK angebohrt

An der Erkundungsbohrung HT-B1 konnte eine **sehr geringe Gesamtschutzfunktion** der GwDeckschichten nach HÖLTING et al. (1995) ermittelt werden (Anlage 7.2.3).

Aufgrund der geringen Grundwassermächtigkeit von nur 2,9 m, dem geringen GwFlurabstand von 4,5 m und der nur sehr geringen Deckschichtenschutzfunktion (Anlage 7.3) wurde die Erkundungsbohrung **HT-B1** von 8,4 m bis 1,0 m u. GOK mit Zement-Bentonit plombiert und von 1,0 m u. GOK bis GOK mit Bohrgut verfüllt (Anlagen 2.3).

*Gemeinde Denklingen – Erkundung einer neuen Grundwassererschließung
- Schlussbericht zu den Erkundungsbohrungen
im Stuben-Tal und im Heu-Tal -*

4.2 Pumpversuche

Im Rahmen des Erkundungsprogrammes wurden an den ausgebauten GwMessstellen ST-B1 und ST-B2 Pumpversuche durchgeführt. Die Protokolle der Pumpversuche und deren Versuchsauswertung (stationäre Nur-Brunnen-Formel nach DAHLHAUS) sowie die graphischen Versuchsauftragungen finden sich in Anlage 5 des vorliegenden Schlussberichtes.

Der Ruhewasserspiegel in der GwMessstelle ST-B1 lag unmittelbar vor Versuchsbeginn bei 26,78 m u. POK entsprechend 724,09 mNN. Vom 11.05.2016, 13:30h bis 12.05.2016, 13:00h wurde über 23,5 Stunden mit Entnahmeraten von 3,2 l/s und 5,4 l Grundwasser gefördert (Anlagen 5.1.1 und 5.1.2). Während der ersten Pumpphase am 11.05.2016 bis 19:00h sank der GwSpiegel in der ST-B1 ausgehend vom Ruhewasserspiegel um nur 0,07 m auf 26,85 m u. POK ab. Eine Beharrung des GwSpiegels war bereits gegen 16:00h eingetreten. Während der zweiten Pumpphase bis zum 12.05.2016, 13:00h sank der GwSpiegel in der ST-B1 langsam um insgesamt 0,19 m auf 26,97 m u. POK ab und erreichte erst am 12.05.2016, 12:00h quasi-stationäre Verhältnisse. Von 13:00h bis 14:30h wurde an der ST-B1 ein unvollständiger Wiederanstieg des GwSpiegels auf 26,85 m u. POK gemessen. Aus den erzielten Absenkungen von 0,07 m bzw. 0,019 m errechnet sich für die erschlossenen würmeiszeitlichen Niederterrassenschotter zwischen 26,0 und 36,0 m u. GOK nach DAHLHAUS ein k_f -Wert von $3,7E-03$ m/s und eine Transmissivität von $3,7E-02$ m²/s (Anlage 5.1.3). Der GwSpiegel in der 630 m entfernten GwMessstelle ST-B2 zeigte keine erkennbaren Reaktionen auf den Pumpversuch in der ST-B1; er blieb mit 24,78 bis 24,79 m u. POK quasi konstant. Im Rahmen des Pumpversuchs wurden insgesamt ca. 413 m³ Grundwasser aus der ST-B1 gefördert und im Wald etwa 100 m nördlich der GwMessstelle versickert (Anlage 5.1.3).

Der Ruhewasserspiegel in der GwMessstelle ST-B2 lag unmittelbar vor Versuchsbeginn bei 24,82 m u. POK entsprechend 733,78 mNN. Vom 18.05.2016, 13:00h bis 19.05.2016, 13:00h wurde über 24,0 Stunden mit Entnahmeraten von 3,1 l/s und 5,1 l Grundwasser gefördert (Anlagen 5.2.1 und 5.2.2). Während der ersten Pumpphase am 18.05.2016 bis 17:00h sank der GwSpiegel in der ST-B2 ausgehend vom Ruhewasserspiegel um nur 0,06 m auf 24,88 m u. POK ab. Gegen 16:00h war eine Quasi-Beharrung des GwSpiegels eingetreten. Während der zweiten Pumpphase bis zum 19.05.2016, 13:00h sank der GwSpiegel in der ST-B2 langsam um insgesamt 0,25 m auf 25,07 m u. POK ab und näherte sich erst gegen Ende des Pumpversuchs quasistationären Verhältnissen. Von 13:00h bis 15:00h wurde an der ST-B1 ein unvollständiger Wiederanstieg des GwSpiegels auf 24,98 m u. POK gemessen. Aus den erzielten Absenkungen von 0,06 m bzw. 0,025 m errechnet sich für die erschlossenen würmeiszeitlichen Niederterrassenschotter zwischen 24,0 und 35,6 m u. GOK nach DAHLHAUS ein k_f -Wert von $3,2E-03$ m/s und eine Transmissivität von $3,6E-02$ m²/s (Anlage 5.2.3). Der GwSpiegel in der 630 m entfernten GwMessstelle ST-B2 zeigte keine erkennbaren Reaktionen auf den Pumpversuch in der ST-B1; er blieb mit 26,56 bis 26,57 m u. POK quasi konstant. Im Rahmen des Pumpversuchs wurden insgesamt ca. 412 m³ Grundwasser aus der ST-B2 gefördert und im Wald etwa 100 m nördlich der GwMessstelle versickert (Anlage 5.2.3).

*Gemeinde Denklingen – Erkundung einer neuen Grundwassererschließung
- Schlussbericht zu den Erkundungsbohrungen
im Stuben-Tal und im Heu-Tal -*

Beiden Pumpversuchen ist gemeinsam, dass sich trotz hoher Aquiferdurchlässigkeiten von $3,2E-03$ bis $3,6E-03$ m/s nur zögerlich quasistationäre Absenkungen des GwSpiegels einstellen und der Wiederanstieg vergleichsweise lange dauert. Dies weist auf laterale hydraulische Berandungen des quartären GwLeiters im Stubental hin.

Berechnungen des Wasserandrangs in einem vollkommenen fiktiven Brunnen mit Förderprognosen werden unter den Annahmen einer unendlich ausgedehnten gleichbleibenden Mächtigkeit des GwLeiters, einer gleichbleibenden Porosität und Durchlässigkeit im Bereich der GwAbsenkung und einer horizontal-ebenen Lage der freien GwOberfläche durchgeführt. Der quartäre GwLeiter im Stubental dagegen ist lateral stark eingeschnürt und weist ein hohes GwGefälle auf. Hinreichend genaue Berechnungen des möglichen Wasserandrangs können in diesem Falle nicht durchgeführt werden.

Abbildung 1 zeigt die Leistungscharakteristik der Erkundungsbohrungen ST-B1 und ST-B2. Die spezifischen Ergiebigkeiten liegen in der ST-B1 bei 28 bis 46 l/s*m und in der ST-B2 bei 20 bis 52 l/s*m.

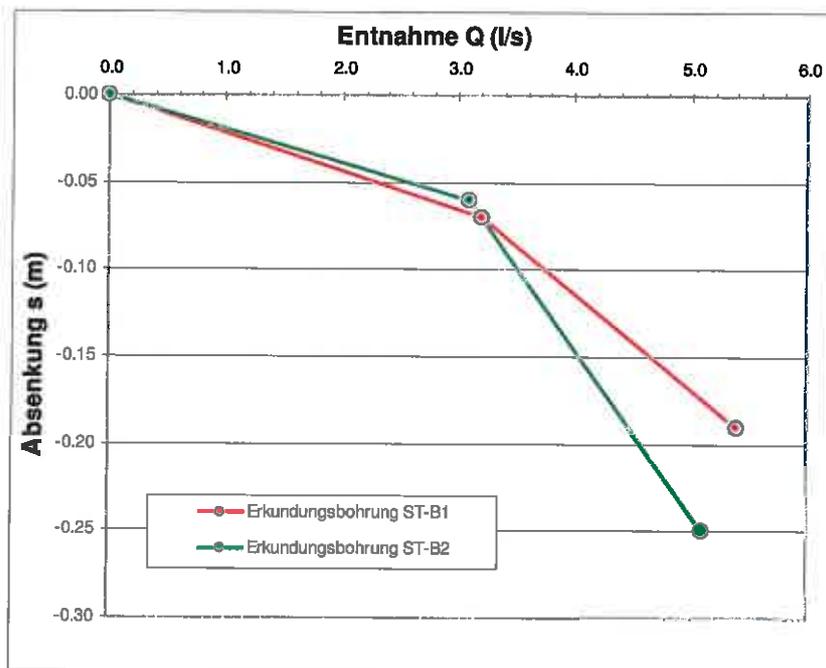


Abbildung 1: Leistungscharakteristiken der Erkundungsbohrungen

PN 15-290

*Gemeinde Denklingen – Erkundung einer neuen Grundwassererschließung
- Schlussbericht zu den Erkundungsbohrungen
im Stuben-Tal und im Heu-Tal -*

4.3 Korngrößenanalysen

Zur Absicherung der aus den Pumpversuchen ermittelten Aquiferdurchlässigkeiten sowie zur späteren Filterdimensionierung eines Trinkwasserbrunnens wurden der Erkundungsbohrung ST-B1 zwei Kiesproben im Aquiferbereich entnommen und im Bodenmechanischen Labor Körnungslinien erstellt.

Die beprobten sandigen teils schwach schluffigen Kiese wiesen dabei Ungleichförmigkeitsgrade U von 33 bis 37 auf. Die nach der Methode von BEYER ermittelten k_f -Werte von jeweils $3,1E-03$ m/s bestätigten die Ergebnisse aus den Pumpversuchen (Tabelle 1).

Tabelle 1: Korngrößenanalysen an der ST-B1

Probentiefe (m)	d ₁₀ (mm)	d ₆₀ (mm)	U	k _f -Wert (BEYER) (m/s)
26.3 - 26.8	0.339	11.17	33.0	3.1E-03
32.3 - 32.7	0.207	7.606	36.7	3.1E-03

4.4 Hydrochemische Untersuchungen

Zur Beurteilung der hydrochemischen Verhältnisse im Erkundungsgebiet Stuben-Tal wurden die GwMessstellen ST-B1 und ST-B2 am 12.05. und 19.05.2016 gegen Ende der Pumpversuche durch die Eurofins Institut Jäger GmbH, Augsburg hydrochemisch beprobt. Die Prüfberichte finden sich in den Anlagen 6.1 und 6.2 des vorliegenden Schlussberichtes, eine Zusammenstellung ausgewählter hydrochemischer Parameter im Gemeindegebiet zeigt Tabelle 2.

Tabelle 2: Zusammenstellung hydrochemischer Analysen im Gemeindegebiet

Messstelle	Probenahme	LF (25°C bei PN) (µS/cm)	pH (PN)	O ₂ (PN)	Ca ⁺⁺ (mg/l)	Mg ⁺⁺ (mg/l)	Na ⁺ (mg/l)	K ⁺ (mg/l)	NH ₄ ⁺ (mg/l)	Cl ⁻ (mg/l)	SO ₄ ⁺⁺ (mg/l)	NO ₃ ⁻ (mg/l)	NO ₂ ⁻ (mg/l)	PO ₄ ⁺⁺ (mg/l)	F ⁻ (mg/l)	HCO ₃ ⁻ (mg/l)
Brunnen 1	16.06.15	624	7.20	7.77	89.8	28.8	1.4	0.3	-	1.9	7.4	12.0	-	-	-	-
Br. Dienhausen	16.06.15	586	7.26	8.33	84.9	26.5	1.2	0.2	-	2.0	11.0	9.7	-	-	-	-
GwM B2	28.04.15	919	7.48	-	108.1	35.5	35.3	1.63	0.01	89.8	4.8	9.2	<0.01	0.03	0.080	446.0
GwM B3	28.04.15	658	7.42	-	92.8	30.3	5.1	2.56	<0.01	8.3	6.9	13.1	<0.01	0.16	0.066	404.5
GwM B4	28.04.15	609	7.44	-	89.4	27.7	2.5	1.11	<0.01	4.9	7.3	11.3	<0.01	<0.01	0.100	389.3
ST-B1	12.05.16	546	7.23	8.9	84.8	26.1	2.7	0.4	<0.02	3.9	7.3	8.5	<0.01	0.01	<0.015	367.9
ST-B2	19.05.16	558	7.36	13.2	83.4	26.6	3.1	0.4	<0.02	4.8	7.5	9.1	<0.01	0.01	0.2	374.0

HydroConsult GmbH

Ingenieurbüro für Wasserwirtschaft und Bodenschutz, Geohydraulik und Geothermie

Telefon: 0821 / 2075 222 - Telefax: 0821 / 2075 223

D-86150 Augsburg - Afragässchen 7

*PN 15-290**Gemeinde Denklingen – Erkundung einer neuen Grundwassererschließung
- Schlussbericht zu den Erkundungsbohrungen
im Stuben-Tal und im Heu-Tal -*

Die in den karbonatischen würmeiszeitlichen Niederterrassenschottern des Stuben-Tals erschlossenen Grundwässer sind generell dem Typ **normal erdalkalisch-hydrogenkarbonatischer Kalkschotterwässer** zuzuordnen (Tabelle 2). Die Ionenkonzentrationen der erschlossenen Grundwässer liegen insgesamt im Normalbereich und weisen mit 8,5 bis 9,1 mg/l vergleichsweise niedrige Nitratgehalte auf.

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 den beiden GwMessstellen nicht nachgewiesen werden.

Gemäß den Prüfberichten der Eurofins Institut Jäger GmbH sind „die Grenzwerte der derzeit gültigen TrinkwV für die untersuchten Parameter 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 °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.“

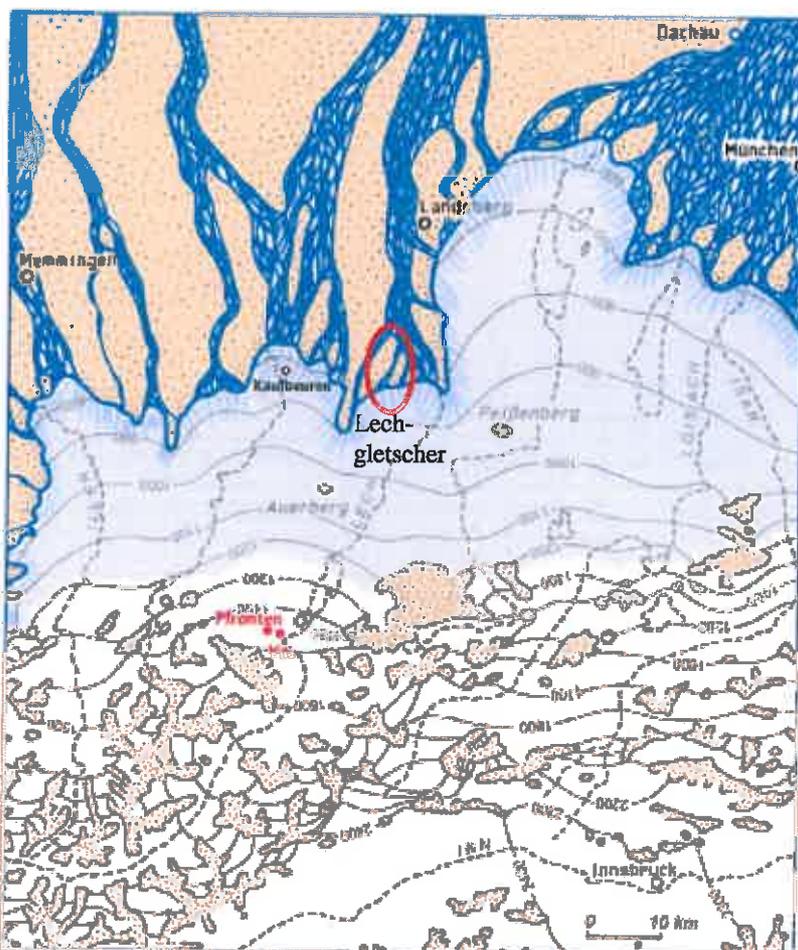
PN 15-290

*Gemeinde Denklingen – Erkundung einer neuen Grundwassererschließung
- Schlussbericht zu den Erkundungsbohrungen
im Stuben-Tal und im Heu-Tal -*

5. Potenzielles Grundwassereinzugsgebiet und Grundwasserdurchfluss

Vom Bayerischen Landesamt für Umwelt wurde dankenswerterweise ein Manuskript der Geologische Karte von Bayern 1:25.000, Blatt 8130 Bidingen zur Verfügung gestellt (Anlage 8).

Das GwEinzugsgebiet der Erkundung „Stuben-Tal“ deckt demnach den kompletten Oberlauf einer tief eingeschnittenen Schmelzwasserrinne des würmeiszeitlichen Lechgletschers ab (Anlage 8). Die Schmelzwasserrinne setzt sich nach Nordosten im „Ascher Tal“ fort und mündet bei Leeder ins Lechtal.



Das Allgäu zur Zeit der maximalen Ausdehnung der Gletscher während der Würmeiszeit vor ca. 20 000 Jahren (Zustand im Sommer).

Quelle: http://www.breitenbergbahn.de/fileadmin/inhalte/breitenberg/Baustelle_Hochalpe/Geopfad/GEO_1819.pdf

HydroConsult GmbH

Ingenieurbüro für Wasserwirtschaft und Bodenschutz, Geohydraulik und Geothermie

Telefon: 0821 / 2075 222 - Telefax: 0821 / 2075 223

D-86150 Augsburg - Afragässchen 7

PN 15-290

*Gemeinde Denklingen – Erkundung einer neuen Grundwassererschließung
- Schlussbericht zu den Erkundungsbohrungen
im Stuben-Tal und im Heu-Tal -*

Anhand zahlreicher Schusspunktbohrungen aus der seismischen Untergrunderkundung sowie Erkundungsbohrungen, abgeteuft im Rahmen der Grundwassererkundung im „Sachsenrieder Forst“ für die Wasserversorgung Schongau, konnten Streichlinien der Tertiäroberkante erarbeitet werden, die den Stauer für das Grundwasser in den quartären Ablagerungen darstellt. Die Streichlinien wurden in Anlage 8 mit einer Äquidistanz von 5 m dargestellt. Sie zeichnen in markanter Weise die Struktur der Schmelzwasserrinne nach.

Grundwassergleichen konnten nur im Sachsenrieder Forst südöstlich des Stuben-Tals aus einzelnen Aufschlüssen der GwErkundung Schongau konstruiert werden. Das Grundwasser strömt dort mit der Staueroberkante nach NW dem Stubental zu (Anlage 8). Letztlich bestimmt das extreme Stauerrelief sowohl die Ausdehnung des GwEinzugsgebietes als auch die GwFließrichtung innerhalb des schmalen und langgestreckten Einzugsgebietes. Im Süden dürfte es sich noch weit in die Würmmoräne des Lechgletschers etwa bis auf Höhe Geislatsried erstrecken. Während die Einzugsgebietsgrenze im W zwischen Königsried im S und Schutzberg im N etwa parallel eines rifeiszeitlichen Moränenrückens verläuft, hält sie sich im E zwischen Wolfersberg im S und Brunnen spitze im N eher an einen mehrfach gekrümmten Tertiärrücken (Anlage 8).

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.**

Aus der Differenz der Ruhewasserspiegel in den Erkundungsbohrungen ST-B1 und ST-B2 von 9,69 m und ihrem Abstand von 630 m errechnet sich ein vergleichsweise hoher Gradient vom 0,15. Bei einer mittleren Talbreite von ca. 140 m, einer mittleren Aquifermächtigkeit von 10 m und einem mittleren k_f -Wert von 3,5E-03 m/s lässt sich für das Stuben-Tal- im Bereich der Erkundungsbohrungen ein **Grundwasserdurchfluss von ca. 75 l/s** abschätzen. Dieser Wert liegt damit bei nur knapp der Hälfte des GwDargebots aus der Einzugsgebietsabschätzung.

Tabelle 3: Abschätzung des GwDurchflusses im Stuben-Tal

Ruhe-Wsp. ST-B2	mNN	733.78
Ruhe-Wsp. ST-B1	mNN	724.09
Potenzialdifferenz Δh	m	9.69
Abstand	m	630.00
Hydraul. Gradient	-	0.015
k_f -Wert	m/s	3.5E-03
Talbreite	m	140
Aquifermächtigkeit	m	10
Durchfluss	l/s	75

PN 15-290

*Gemeinde Denklingen – Erkundung einer neuen Grundwassererschließung
- Schlussbericht zu den Erkundungsbohrungen
im Stuben-Tal und im Heu-Tal -*

6. Flächennutzungen im potenziellen GwEinzugsgebiet

Das potenzielle GwEinzugsgebiet ist zu ca. 92% von Staatsforst bedeckt. Flächen von etwa 0,5 km² östlich Stocken und von etwa 0,3 km² südlich Königsried werden landwirtschaftlich überwiegend als Grünland genutzt (Anlage 1).

Durchzogen wird das nördliche GwEinzugsgebiet auf einer Länge von ca. 500 m von der Gemeindeverbindungsstraße Dienhausen - Osterzell, auf einer Strecke von ca. 2 km von Staatsstrasse St. 2014 und auf einer Länge von ca. 1,5 km von der Gemeindeverbindungsstraße Ingenried – Bidingen (Anlage 1).

Ein projektiertes Windkraft-Areal im Denklinger Rotwald greift auf einer Fläche von ca. 0,25 km² auf das nordöstliche GwEinzugsgebiet über.

Von den drei Landratsämtern, deren Amtsbezirke Teile des Einzugsgebietes der GwErkundung abdecken wurden Daten bezüglich bekannter Altlastenverdachtsflächen eingeholt, mit folgendem Ergebnis:

Landkreis Weilheim:

Die Flurnummer 1112 der Gemarkung Ingenried ist im Altlastenkataster unter der Kat.-Nr. 19000794 eingetragen. Sie dürfte aber weit außerhalb des potenziellen GwEinzugsgebietes liegen (Anlagen 1 und 9.1).

Landkreis Landberg am Lech:

Für die Grundstücke im potenziellen Grundwassereinzugsgebiet sind laut dem Altlasten-, Bodenschutz- und Deponieinformationssystem (ABuDIS) – sog. Altlastenkataster – keine gefahrenverdächtigen Flächen mit erheblichen Bodenbelastungen oder sonstigen Gefahrenpotenzialen bekannt, die in negativer Weise auf den Wirkungsbereich Boden - Grundwasser einwirken können. Der in Anlage 9.2 enthaltene Ausschnitt aus dem Lageplan zeigt das Ergebnis einer Erfassung von Landschaftsschäden zu Beginn der 70er Jahre. Es handelt sich hierbei um Kiesgruben, bei denen nicht bekannt ist, ob eine Verfüllung vorgenommen wurde. (Anlagen 1 und 9.2).

Landkreis Ostallgäu:

Im Landkreis Ostallgäu (Gemeinden Osterzell und Bidingen) sind keine altlastverdächtigen Flächen im potenziellen GwEinzugsgebiet vorhanden (Anlage 9.3).

*Gemeinde Denklingen – Erkundung einer neuen Grundwassererschließung
- Schlussbericht zu den Erkundungsbohrungen
im Stuben-Tal und im Heu-Tal -*

7. Hydrogeologische Ergebnisse der Erkundungsbohrungen

- Mit den Erkundungsbohrungen ST-B1 und ST-B2 im „Stuben-Tal“ 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 (Anlage 2).
- Mit der Erkundungsbohrung HT-B1 im „Heu-Tal“ 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 (Anlage 2.3). Aufgrund der geringen Grundwassermächtigkeit und der geringen Deckschichtenmächtigkeit wurde die Erkundungsbohrung HT-B1 nicht zur GwMessstelle ausgebaut sondern mit Dämmer verfüllt (Anlagen 2.3). 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 (Anlage 7).
- An den GwMessstellen ST-B1 und ST-B2 wurden Pumpversuche mit Wiederanstiegsmessungen durchgeführt (Anlage 5). 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.
- 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

PN 15-290

*Gemeinde Denklingen – Erkundung einer neuen Grundwassererschließung
- Schlussbericht zu den Erkundungsbohrungen
im Stuben-Tal und im Heu-Tal -*

nachgewiesen werden. Insbesondere das Pestizid 2,6-Dichlorbenzamid, das im Brunnen Dienhausen Probleme bereitet, konnte in den beiden GwMessstellen nicht 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 °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 (Anlage 6).
- Das potenzielle Grundwassereinzugsgebiet der Erkundung „Stuben-Tal“ deckt den kompletten Oberlauf einer tief eingeschnittenen Schmelzwasserrinne des würmeiszeitlichen Lechgletschers ab (Anlage 8). 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 (Anlage 1).

PN 15-290

*Gemeinde Denklingen – Erkundung einer neuen Grundwassererschließung
- Schlussbericht zu den Erkundungsbohrungen
im Stuben-Tal und im Heu-Tal -*

8. Schlussbemerkungen und Empfehlung

Vorhabensziel war die hydrogeologische Erkundung einer neuen Trinkwassererschließung für die Gemeinde Denklingen.

Mit den zu Grundwassermessstellen ausgebauten Erkundungsbohrungen ST-B1 und ST-B2 wurde ein ergiebiges, qualitativ geeignetes und auch schützbare Grundwasservorkommen im „Stuben-Tal“ östlich Dienhausen aufgefunden. Das zweite Erkundungsgebiet im „Heu-Tal“ südöstlich Dienhausen erwies sich mit den Ergebnissen der Erkundungsbohrung HT-B1 als nicht ausreichend ergiebig.

Aus derzeitiger Sicht spricht somit nichts dagegen, das erkundete Grundwasservorkommen im „Stuben-Tal“ mit einem ca. 40 m tiefen Trinkwasserbrunnen zu erschließen.

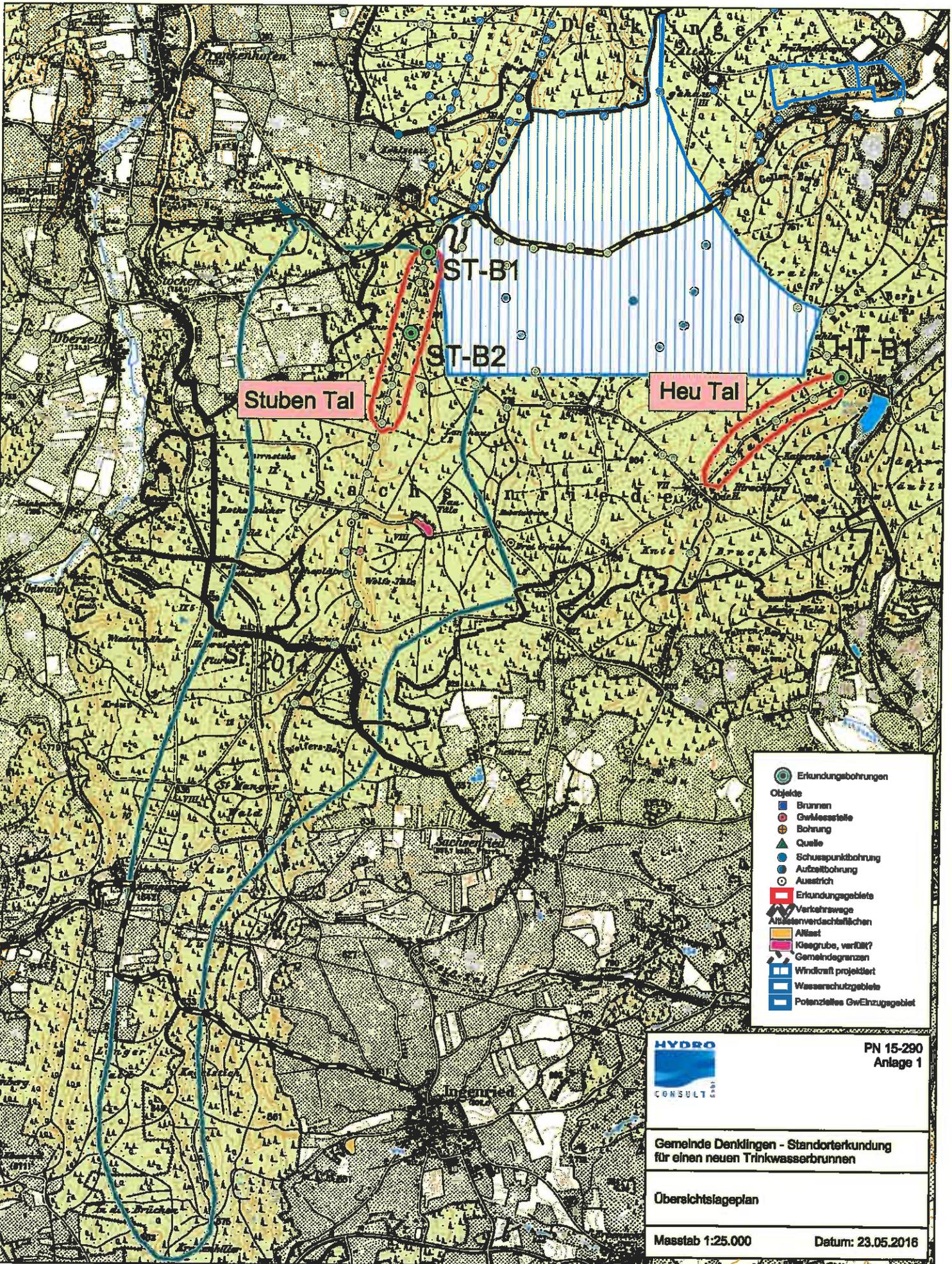
Um die Dynamik der GwOberfläche des erkundeten Aquifers einschätzen zu können, werden die beiden bestehenden GwMessstellen vorab über einem Zeitraum von zumindest einem halben Jahr mit Datenloggern ausgerüstet und der GwSpiegelgang aufgezeichnet.

Vor einem Anschluss des Brunnens empfehlen wir die Ausführung eines zumindest zwei Wochen währenden Dauerpumpversuchs mit den zu beantragenden Fördermengen.

Der vorliegende Schlussbericht ist gemäß Bohrfreigabe des Landratsamtes Landsberg am Lech vom 17.12.2016 dem Wasserwirtschaftsamt Weilheim vorzulegen.

Augsburg, den 08.06.2016

Dr. Huber



- Erkundungsbohrungen
- Objekte**
- Brunnen
- Gw-Messstelle
- Bohrung
- Quelle
- Schusspunktbohrung
- Aufzuchtbohrung
- Ausstrich
- Erkundungsgebiete
- Verkehrswege
- Altlastenverdachtsflächen
- Altlast
- Kiesecke, verfüllt?
- Gemeindegrenzen
- Windkraft projektiert
- Wasserschutzgebiete
- Potenzielles Gw-Einzugsgebiet



PN 15-290
Anlage 1

Gemeinde Denklingen - Standorterkundung
für einen neuen Trinkwasserbrunnen

Obersichtslageplan

Masstab 1:25.000

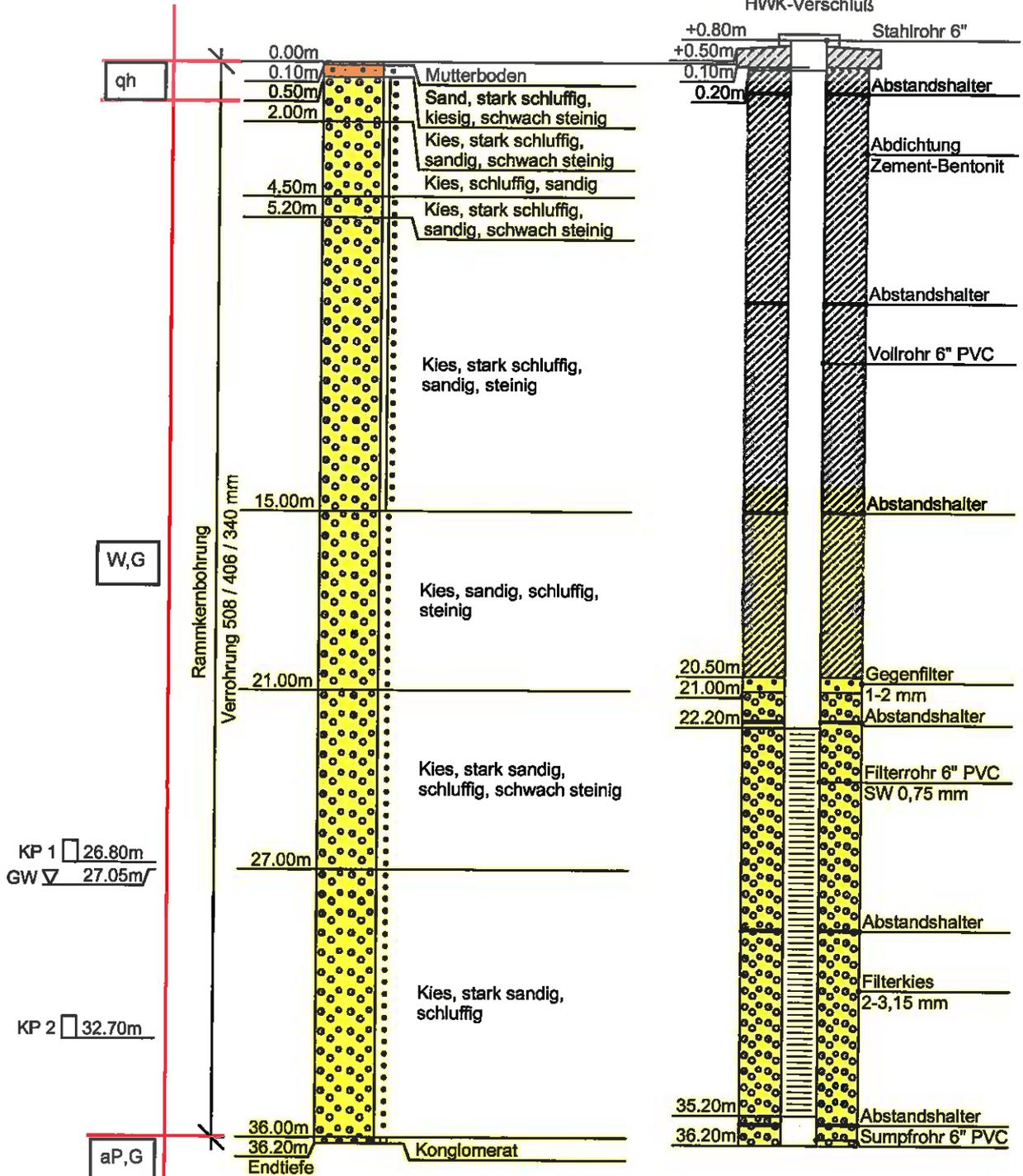
Datum: 23.05.2016

ST-B1

Ansatzpunkt:GOK

Pegelausbau

Betonschutzring
 HWK-Verschluss

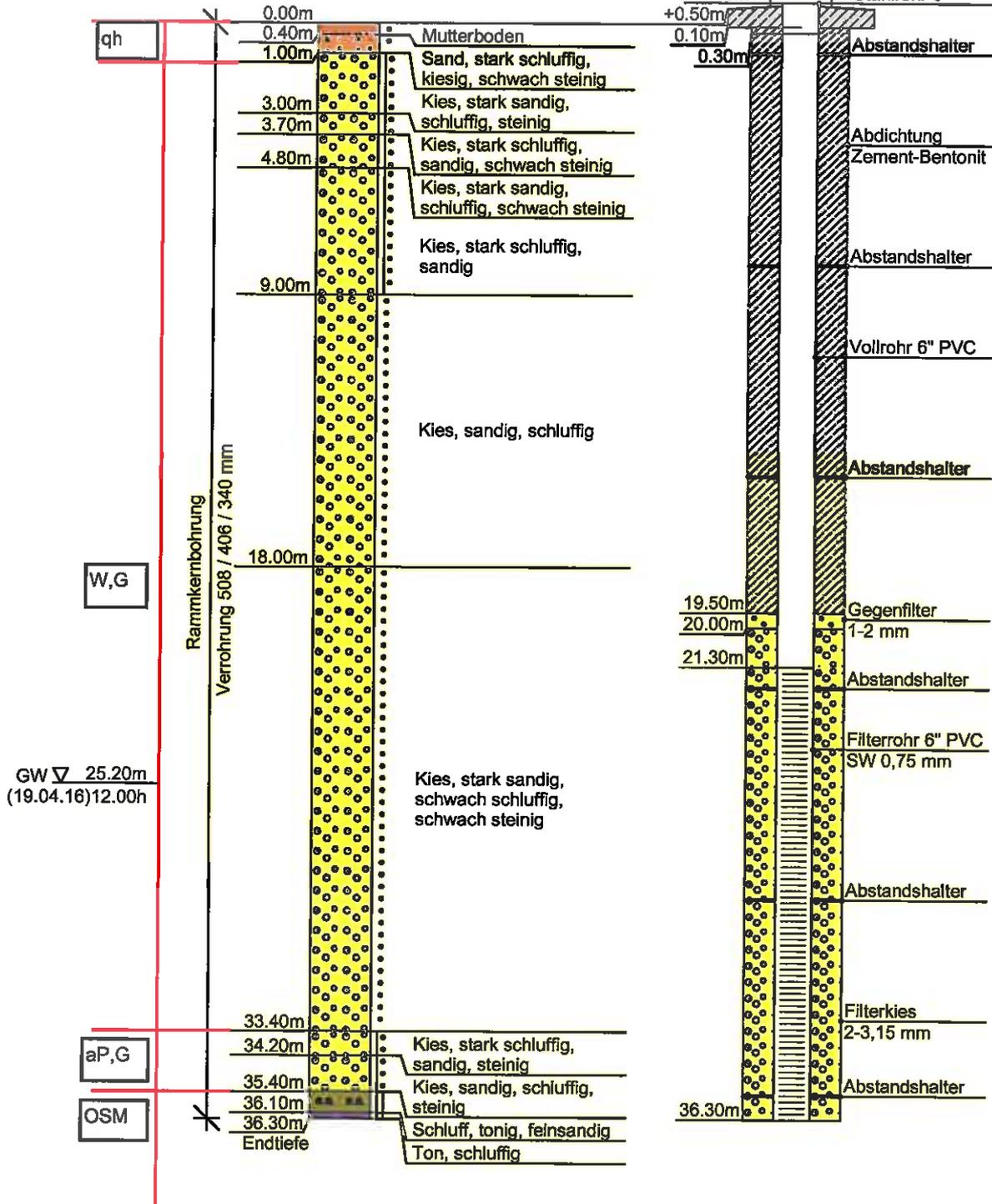


ST-B2

Ansatzpunkt:GOK

Pegelausbau

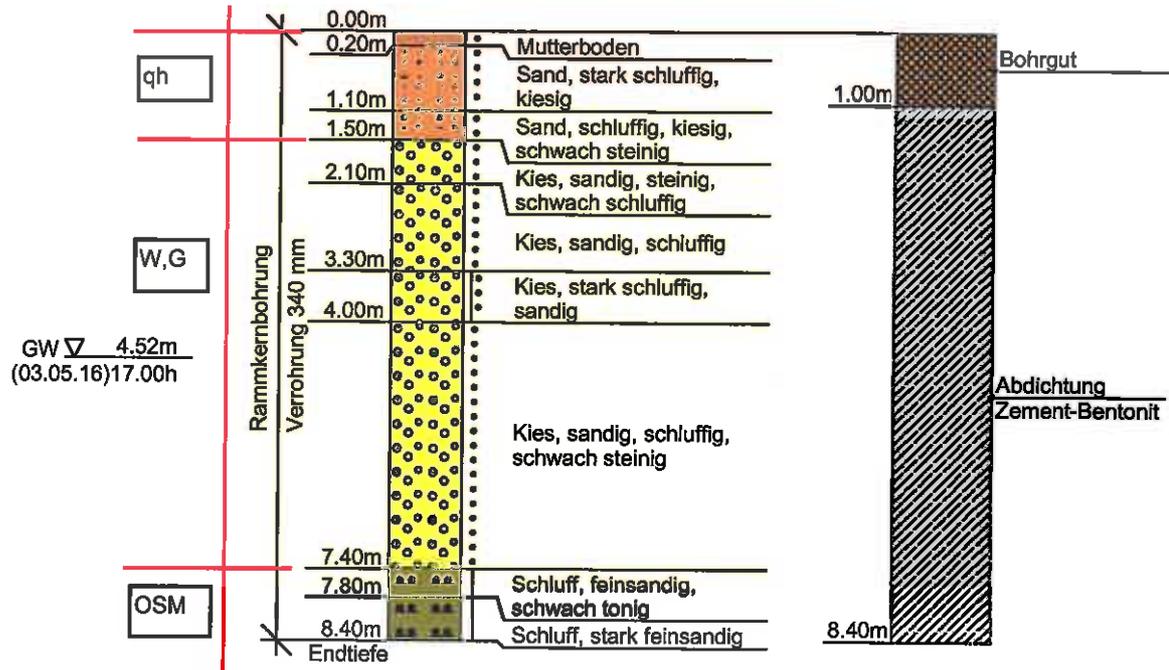
Betonschuttring
 HWK-Verschluß



HT-B1

Ansatzpunkt:GOK

Verfüllung



JOANNIKLING GMBH

Am Wasserberg 4 86441 Zusmarshausen
Tel.: 08291/85994-0 Fax: 08291/85994-29

Projekt - Nr.:	16.022-01
Anlage:	

SCHICHTENVERZEICHNIS

Bohrung - Nr.: ST-B1
Gitterwerte des Bohrpunktes: rechts:
Ort, in oder bei dem die Bohrung liegt: Denklingen
Zweck der Bohrung: Erkundung
Karte im Maßstab:
Name des Kartenblattes:
hoch:
Kreis:
Baugrund / Grundwasser: Beides
Höhe des Ansatzpunktes zu NN:
oder zu einem anderen Bezugspunkt:
Ansatzpunkt: 0,00 m unter Gelände
Rohroberkante zu m NN:

Auftraggeber: Gemeinde Denklingen
Objekt: Trinkwassererschließungen "Ascher Tal" und "Heu-Tal"

Bohrunternehmer: JoanniKling GmbH **Geräteleiter:** Philipp
Gebohrt: vom 25.04. bis 02.05. 2016 **Endteufe:** 36,20 m unter Ansatzpunkt
Bohrlochdurchm.: bis 13,50 m 406 mm bis 29,00 m 340 mm
 bis 36,20 m 273 mm
Bohrverfahren: bis 36,20 m Rammkernbohrung

Zusätzliche Angaben bei Wasserbohrungen

Sumpfrohr: von 36,20 m bis 35,20 m unter Ansatzpunkt, DN: 150 mm, Art: PVC, glatt
Filterrohr: von 35,20 m bis 22,20 m unter Ansatzpunkt, DN: 150 mm, Art: PVC glatt, SW = 0,75 mm
Vollrohr: von 22,20 m bis 0,20 m unter Ansatzpunkt, DN: 150 mm, Art: PVC, glatt
Stahlrohr: von 0,20 m bis 0,80 m unter / über Ansatzpunkt, DN: 150 mm, Art: Stahl, verz.
Kiesschüttung: von 36,20 m bis 21,00 m unter Ansatzpunkt, Körnung: 2 - 3,15 mm
Kiesschüttung: von 21,00 m bis 20,50 m unter Ansatzpunkt, Körnung: 1 - 2 mm
Abdichtung: von 20,50 m bis 0,00 m unter Ansatzpunkt, Art: Zement-Bentonit

Grundwasserstände	Datum	Uhrzeit	Tiefe in m unter GOK	Tiefe in m unter POK	UK Verrohrung	Bohrtiefe in m
GW angebohrt:	27.4.16	11.00	27,05		28,00	28,00

Unterschrift des Geräteführers
gez.: Philipp

Fachtechnisch bearbeitet von: am:
 Proben nach Bearbeitung aufbewahrt: an der Baustelle übergeben
 Anzahl / Probenart: GP 2 KP UP WP



JoanniKling GmbH
 Am Wasserberg 4
 86441 Zusmarshausen
 Tel.08291/85998-0 Fax -20

Anlage Anlage 3.1

Bericht:

Az.:

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekerneten Proben

Bauvorhaben: Gemeinde Denklingen "Ascher Tal u. Heu-Tal"

Bohrung Nr. **ST-B1**

Blatt 1

Datum:

1	2				3	4	5	6
Bis ...m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderproben Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen					Art	Nr	Tiefe In m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung	h) Gruppe	i) Kalkgehalt				
0.10	a) Mutterboden							
	b)							
	c) locker gelagert	d)	e) mittelbraun					
	f) Mutterboden	g) Abschlamm-massen	h)	i)				
0.50	a) Sand, stark schluffig, kiesig, schwach steinig							
	b)							
	c) locker gelagert	d)	e) goldbraun					
	f)	g) Abschlamm-massen	h)	i)				
2.00	a) Kies, stark schluffig, sandig, schwach steinig							
	b)							
	c) dicht gelagert	d)	e) beige					
	f)	g) Niederterrassen-schotter	h)	i)				
4.50	a) Kies, schluffig, sandig							
	b)							
	c) dicht gelagert	d)	e) beige					
	f)	g) Niederterrassen-schotter	h)	i)				
5.20	a) Kies, stark schluffig, sandig, schwach steinig							
	b)							
	c) dicht gelagert	d)	e) beige					
	f)	g) Niederterrassen-schotter	h)	i)				



JoanniKling GmbH
 Am Wasserberg 4
 86441 Zusmarshausen
 Tel.08291/85998-0 Fax -20

Anlage Anlage 3.1

Bericht:

Az.:

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Bauvorhaben: Gemeinde Denklingen "Ascher Tal u. Heu-Tal"

Bohrung Nr. **ST-B1**

Blatt 2

Datum:

1	2				3	4	5	6
Bis m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderproben Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen					Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung	h) Gruppe	i) Kalk- gehalt				
15.00	a) Kies, stark schluffig, sandig, steinig							
	b)							
	c) dicht gelagert	d)	e) beige					
	f)	g) Niederterrassen- schotter	h)	i)				
21.00	a) Kies, sandig, schluffig, steinig							
	b)							
	c) locker gelagert	d)	e) hellgrau					
	f)	g) Niederterrassen- schotter	h)	i)				
27.00	a) Kies, stark sandig, schluffig, schwach steinig					KP	1	26.30 -26.80
	b)							
	c) locker gelagert	d)	e) hellgrau					
	f)	g) Niederterrassen- schotter	h)	i)				
36.00	a) Kies, stark sandig, schluffig				Grundwasser 27.05m u. AP	KP	2	32.30 -32.70
	b)							
	c) locker gelagert	d)	e) hellgrau					
	f)	g) Niederterrassen- schotter	h)	i)				
36.20	a) Konglomerat							
	b) Nagelfluh							
Endtiefe	c) fest	d)	e) hellgrau					
	f)	g) Altpleistozäne Schotter	h)	i)				

JOANNIKLING GMBH

Am Wasserberg 4 86441 Zusmarshausen
 Tel.: 08291/85994-0 Fax: 08291/85994-29

Projekt - Nr.:	16.022-01
Anlage:	

SCHICHTENVERZEICHNIS

Bohrung - Nr.: ST-B2
Gitterwerte des Bohrpunktes: rechts:
Ort, in oder bei dem die Bohrung liegt: Denklingen
Zweck der Bohrung: Erkundung
Höhe des Ansatzpunktes zu NN:
 oder zu einem anderen Bezugspunkt:
Ansatzpunkt: 0,00 m unter Gelände
Rohroberkante zu m NN:

Karte im Maßstab:
Name des Kartenblattes:
hoch:
Kreis:
Baugrund / Grundwasser: Beides

Auftraggeber: Gemeinde Denklingen
Objekt: Trinkwassererschließungen "Ascher Tal" und "Heu-Tal"

Bohrunternehmer: JoanniKling GmbH **Geräteleiter:** Philipp

Geböhrt: vom 15.04. bis 25.04. 2016 **Endteufe:** 36,30 m unter Ansatzpunkt

Bohrlochdurchm.:	bis	13,50 m	406 mm	bis	29,00 m	340 mm
Bohrlochdurchm.:	bis	36,00 m	273 mm	bis	36,30 m	220 mm

Bohrverfahren: bis 36,30 m Rammkernbohrung

Zusätzliche Angaben bei Wasserbohrungen

Filterrohr: von 36,30 m bis 21,30 m unter Ansatzpunkt, DN: 150 mm, Art: PVC glatt, SW = 0,75 mm
Vollrohr: von 21,30 m bis 0,30 m unter Ansatzpunkt, DN: 150 mm, Art: PVC, glatt
Stahlrohr: von 0,30 m bis 0,70 m unter / über Ansatzpunkt, DN: 150 mm, Art: Stahl, verz.
Kiesschüttung: von 36,30 m bis 20,00 m unter Ansatzpunkt, Körnung: 2 - 3,15 mm
Kiesschüttung: von 20,00 m bis 19,50 m unter Ansatzpunkt, Körnung: 1 - 2 mm
Abdichtung: von 19,50 m bis 0,00 m unter Ansatzpunkt, Art: Zement-Bentonit

Grundwasserstände	Datum	Uhrzeit	Tiefe in m unter GOK	Tiefe in m unter POK	UK Verrohrung	Bohrtiefe in m
GW angebohrt:	19.4.16	12.00	25,20		25,50	26,00

Unterschrift des Geräteführers
 gez.: Philipp

Fachtechnisch bearbeitet von: _____ am:
 Proben nach Bearbeitung aufbewahrt: an der Baustelle übergeben
 Anzahl / Probenart: GP 2 KP UP WP



JoanniKling GmbH
 Am Wasserberg 4
 86441 Zusmarshausen
 Tel.08291/85998-0 Fax -20

Anlage **Anlage 3.2**

Bericht:

Az.:

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Bauvorhaben: Gemeinde Denklingen "Ascher Tal u. Heu-Tal"

Bohrung Nr. **ST-B2**

Blatt 1

Datum:

1	2				3	4	5	6
Bism unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen			Bemerkungen Sonderproben Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben			
	b) Ergänzende Bemerkungen				Art	Nr	Tiefe In m (Unter- kante)	
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung	h) Gruppe	i) Kalk- gehalt				
0.40	a) Mutterboden			Schappe 340 mm Verrohrung 406 mm				
	b)							
	c) locker gelagert	d) mittel bis schwer zu bohren	e) mittelbraun					
	f) Mutterboden	g) Abschlamm- massen	h)		i)			
1.00	a) Sand, stark schluffig, klesig, schwach steinig			Schappe 340 mm				
	b)							
	c) locker gelagert	d) mittel bis schwer zu bohren	e) goldbraun					
	f)	g) Abschlamm- massen	h)		i)			
3.00	a) Kies, stark sandig, schluffig, steinig			Schappe 340 mm				
	b)							
	c) dicht gelagert	d) mittel bis schwer zu bohren	e) grau bis beige					
	f)	g) Niederterrassen- schotter	h)		i)			
3.70	a) Kies, stark schluffig, sandig, schwach steinig			Schappe 340 mm				
	b)							
	c) dicht gelagert	d) mittel bis schwer zu bohren	e) grau bis beige					
	f)	g) Niederterrassen- schotter	h)		i)			
4.80	a) Kies, stark sandig, schluffig, schwach steinig			Schappe 340 mm				
	b)							
	c) dicht gelagert	d) mittel bis schwer zu bohren	e) beige					
	f)	g) Niederterrassen- schotter	h)		i)			



JoanniKling GmbH
 Am Wasserberg 4
 86441 Zusmarshausen
 Tel.08291/85998-0 Fax -20

Anlage Anlage 3.2

Bericht:

Az.:

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Bauvorhaben: Gemeinde Denklingen "Ascher Tal u. Heu-Tal"

Bohrung Nr. ST-B2

Blatt 2

Datum:

1	2				3	4	5	6	
Bism unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen					Bemerkungen Sonderproben Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen						Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe						
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung	h) Gruppe	i) Kalk- gehalt					
9.00	a) Kies, stark schluffig, sandig					Schappe 340 mm			
	b)								
	c) dicht gelagert	d) mittel bis schwer zu bohren	e) beige						
	f)	g) Niederterrassen-schotter	h)	i)					
18.00	a) Kies, sandig, schluffig					Schappe 340 mm ab 13,50 m Schappe 273 mm Verrohrung 340 mm			
	b)								
	c) locker gelagert	d) mittel bis schwer zu bohren	e) beige						
	f)	g) Niederterrassen-schotter	h)	i)					
33.40	a) Kies, stark sandig, schwach schluffig, schwach steinig					Grundwasser 25.20m u. AP 19.04.16 Schappe 273 mm			
	b)								
	c) locker gelagert	d) mittel bis schwer zu bohren	e) hellgrau						
	f)	g) Niederterrassen-schotter	h)	i)					
34.20	a) Kies, stark schluffig, sandig, steinig					Schappe 220 mm Verrohrung 273 mm			
	b)								
	c) dicht gelagert	d) mittel bis schwer zu bohren	e) beige						
	f)	g) Altpleistozäne Schotter	h)	i)					
35.40	a) Kies, sandig, schluffig, steinig					Schappe 220 mm			
	b)								
	c) dicht gelagert	d) mittel bis schwer zu bohren	e) beige						
	f)	g) Altpleistozäne Schotter	h)	i)					



JoanniKling GmbH
 Am Wasserberg 4
 86441 Zusmarshausen
 Tel.08291/85998-0 Fax -20

Anlage Anlage 3.2

Bericht:

Az.:

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Bauvorhaben: Gemeinde Denklingen "Ascher Tal u. Heu-Tal"

Bohrung Nr. **ST-B2**

Blatt 3

Datum:

1	2				3	4	5	6
Bis m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen			Bemerkungen Sonderproben Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben			
	b) Ergänzende Bemerkungen				Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)	
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung	h) Gruppe	i) Kalk- gehalt				
36.10	a) Schluff, tonig, feinsandig			Schappe 220 mm				
	b)							
	c) fest	d) schwer zu bohren	e) hellbraun, grau geflammt					
	f)	g) Obere Süß- wassermolasse	h)		i)			
36.30	a) Ton, schluffig			Schappe 220 mm				
	b)							
	c) fest	d) schwer zu bohren	e) hellbraun, grau geflammt					
Endtiefe	f)	g) Obere Süß- wassermolasse	h)		i)			

JOANNIKLING GMBH

Am Wasserberg 4 86441 Zusmarshausen
 Tel.: 08291/85994-0 Fax: 08291/85994-29

Projekt - Nr.:	16.022-01
Anlage:	

SCHICHTENVERZEICHNIS

Bohrung - Nr.: HAT-B1
 Karte im Maßstab:
 Name des Kartenblattes:
 hoch:
 Kreis:
 Baugrund / Grundwasser: Beides

Gitterwerte des Bohrpunktes: rechts:
 Ort, in oder bei dem die Bohrung liegt: Denklingen
 Zweck der Bohrung: Erkundung
 Höhe des Ansatzpunktes zu NN:
 oder zu einem anderen Bezugspunkt:
 Ansatzpunkt: 0,00 m unter Gelände
 Rohroberkante zu m NN:

Auftraggeber: Gemeinde Denklingen
Objekt: Trinkwassererschließungen "Ascher Tal" und "Heu-Tal"

Bohrunternehmer: JoanniKling GmbH
 Geräteführer: Philipp

Gebohrt: vom 03.05. bis 04.05. 2016
 Endteufe: 8,40 m unter Ansatzpunkt

Bohrlochdurchm.: bis 8,00 m 340 mm bis 8,40 m 273 mm

Bohrverfahren: bis 8,40 m Rammkernbohrung

Zusätzliche Angaben bei Wasserbohrungen

Abdichtung: von 8,40 m bis 1,00 m unter Ansatzpunkt, Art: Zement-Bentonit
Verfüllung: von 1,00 m bis 0,00 m unter Ansatzpunkt, Art: Bohrgut

Grundwasserstände	Datum	Uhrzeit	Tiefe in m unter GOK	Tiefe in m unter POK	UK Verrohrung	Bohrtiefe in m
GW angebohrt:	3.5.16	17.00	4,52		5,00	5,00

Unterschrift des Geräteführers
 gez.: Philipp

Fachtechnisch bearbeitet von: am:
 Proben nach Bearbeitung aufbewahrt: an der Baustelle übergeben
 Anzahl / Probenart: GP KP UP WP



JoanniKling GmbH
 Am Wasserberg 4
 86441 Zusmarshausen
 Tel.08291/85998-0 Fax -20

Anlage Anlage 3.3

Bericht:

Az.:

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekerneten Proben

Bauvorhaben: Gemeinde Denklingen "Ascher Tal u. Heu-Tal"

Bohrung Nr. HT-B1

Blatt 1

Datum:

1	2				3	4	5	6
Bism unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen			Bemerkungen Sonderproben Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben			
	b) Ergänzende Bemerkungen				Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)	
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung	h) Gruppe		i) Kalk- gehalt			
0.20	a) Mutterboden			Schappe 273 mm Verrohrung 340 mm				
	b)							
	c) locker gelagert	d) mittel bis schwer zu bohren	e) dunkelbraun					
	f) Mutterboden	g) Abschlamm- massen	h)					i)
1.10	a) Sand, stark schluffig, kiesig			Schappe 273 mm				
	b)							
	c) locker gelagert	d) mittel bis schwer zu bohren	e) mittelbraun					
	f)	g) Abschlamm- massen	h)					i)
1.50	a) Sand, schluffig, klesig, schwach steinig			Schappe 273 mm				
	b)							
	c) locker gelagert	d) mittel bis schwer zu bohren	e) mittelbraun					
	f)	g) Abschlamm- massen	h)					i)
2.10	a) Kies, sandig, steinig, schwach schluffig			Schappe 273 mm				
	b)							
	c) locker gelagert	d) mittel zu bohren	e) graubraun					
	f)	g) Niederterrassen- schotter	h)					i)
3.30	a) Kies, sandig, schluffig			Schappe 273 mm				
	b)							
	c) locker gelagert	d) mittel bis schwer zu bohren	e) hellgrau					
	f)	g) Niederterrassen- schotter	h)					i)



JoanniKling GmbH
 Am Wasserberg 4
 86441 Zusmarshausen
 Tel.08291/85998-0 Fax -20

Anlage Anlage 3.3

Bericht:

Az.:

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekerneten Proben

Bauvorhaben: Gemeinde Denklingen "Ascher Tal u. Heu-Tal"

Bohrung Nr. HT-B1

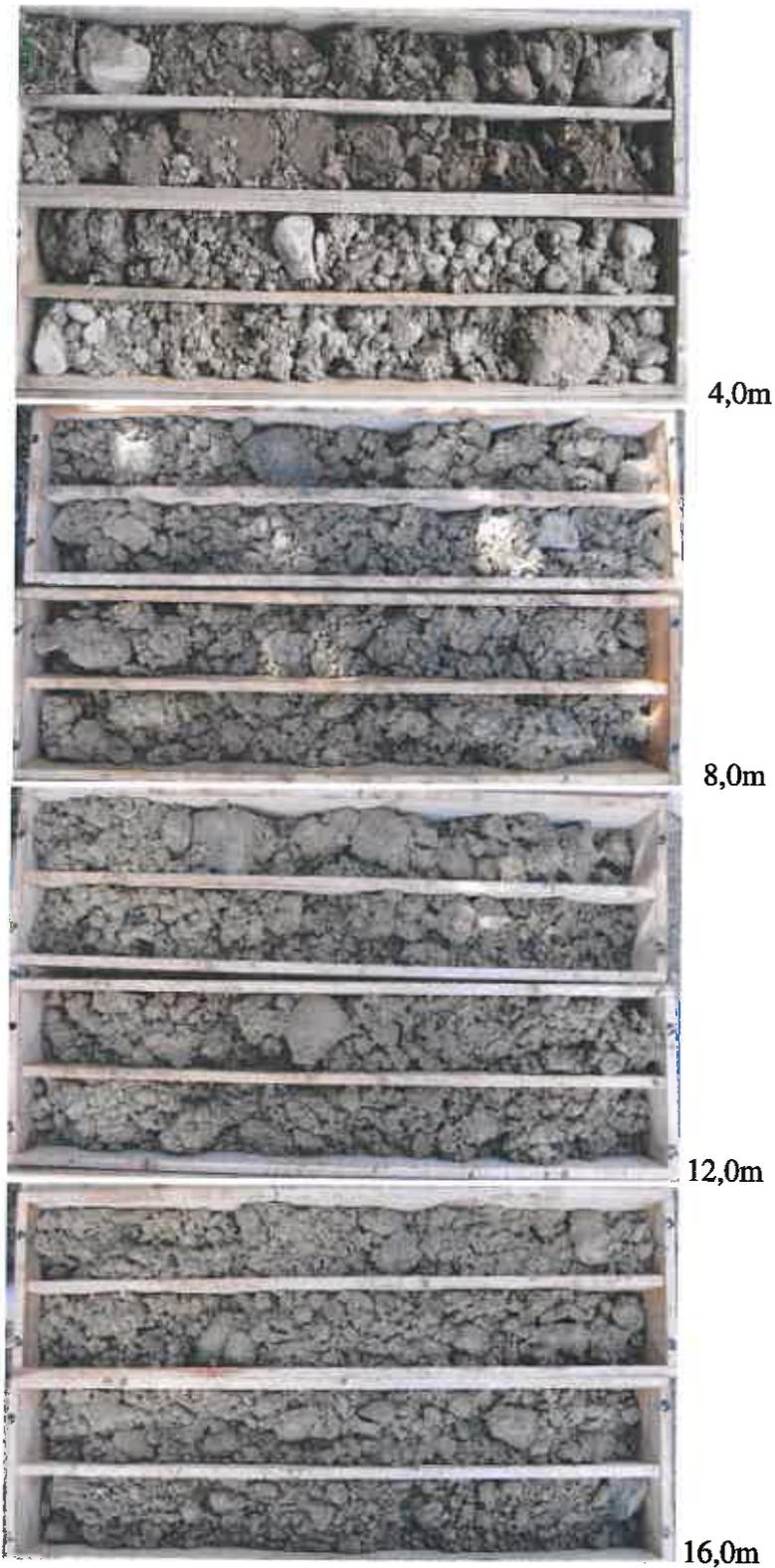
Blatt 2

Datum:

1	2				3	4	5	6
Bism unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderproben Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen					Art	Nr	Tiefe In m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung	h) Gruppe	i) Kalk-gehalt				
4.00	a) Kies, stark schluffig, sandig				Schappe 273 mm			
	b)							
	c) dicht gelagert	d) mittel bis schwer zu bohren	e) braungrau					
	f)	g) Niederterrassen-schotter	h)	i)				
7.40	a) Kies, sandig, schluffig, schwach steinig				Grundwasser 4.52m u. AP 03.05.16 Schappe 273 mm			
	b)							
	c) locker gelagert	d) mittel bis schwer zu bohren	e) braungrau					
	f)	g)	h)	i)				
7.80	a) Schluff, feinsandig, schwach tonig				Schappe 273 mm			
	b)							
	c) halbfest	d) mittel zu bohren	e) graubraun					
	f)	g) Obere Süß-wassermolasse	h)	i)				
8.40 Endtiefe	a) Schluff, stark feinsandig				Schappe 273 mm			
	b)							
	c) halbfest	d) mittel bis schwer zu bohren	e) graubraun					
	f)	g) Obere Süß-wassermolasse	h)	i)				

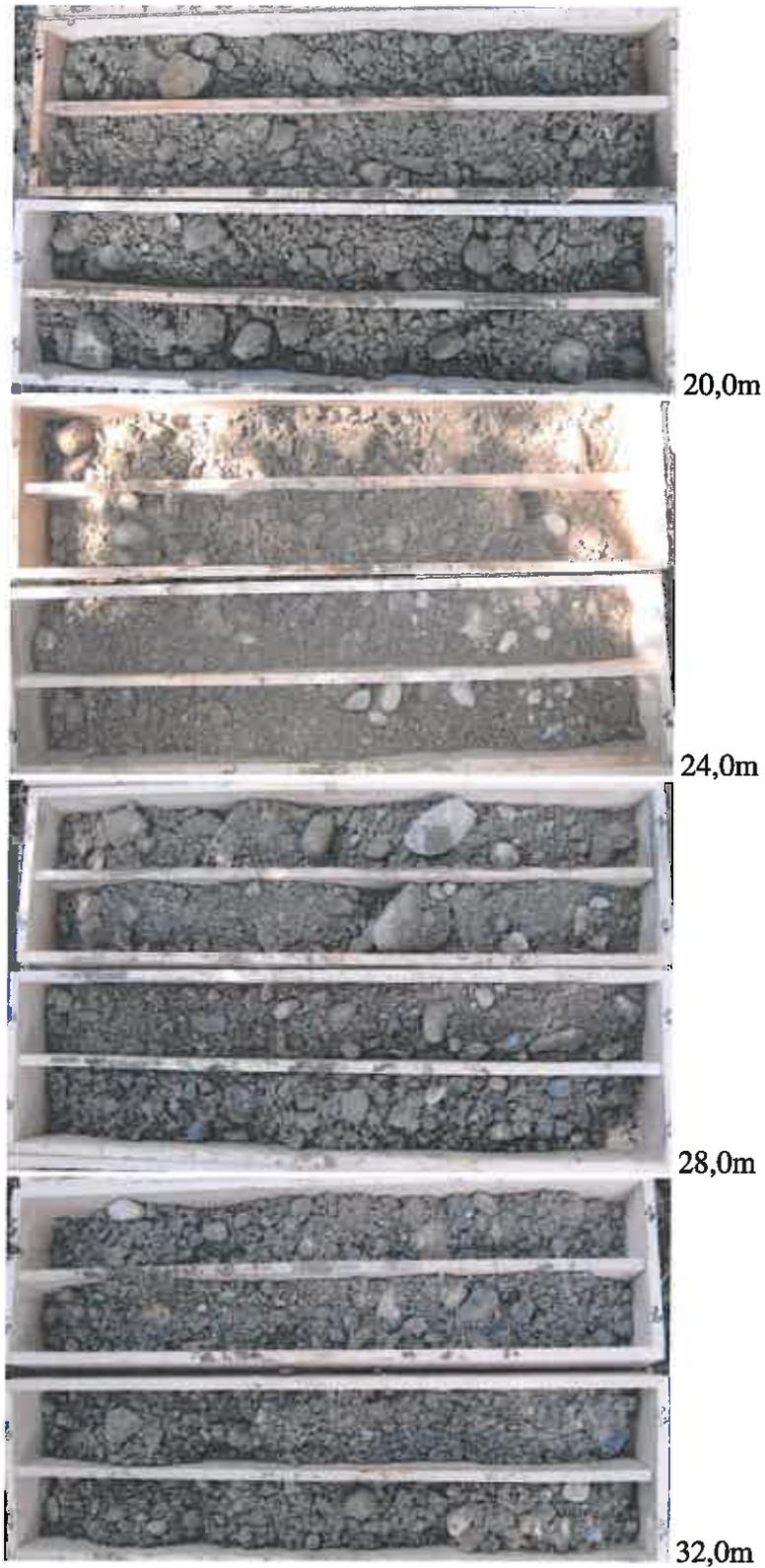
**Gemeinde Denklingen
Grundwassermessstellenbohrung ST-B1**

Fotodokumentation Bohrmeter 0,0 bis 16,0m



**Gemeinde Denklingen
Grundwassermessstellenbohrung ST-B1**

Fotodokumentation Bohrmeter 16,0 bis 32,0m



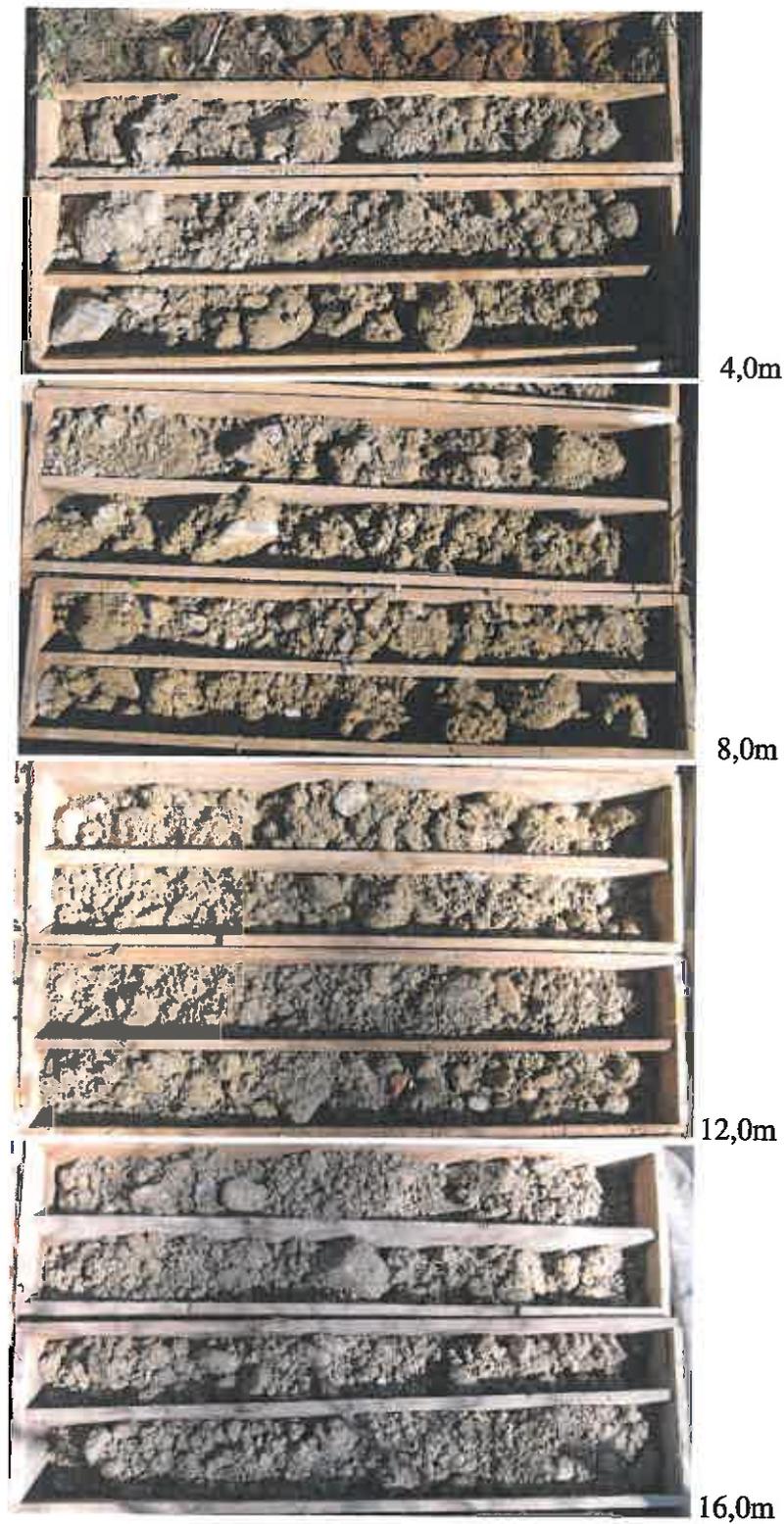
**Gemeinde Denklingen
Grundwassermessstellenbohrung ST-B1**

Fotodokumentation Bohrmeter 32,0 bis 36,2m



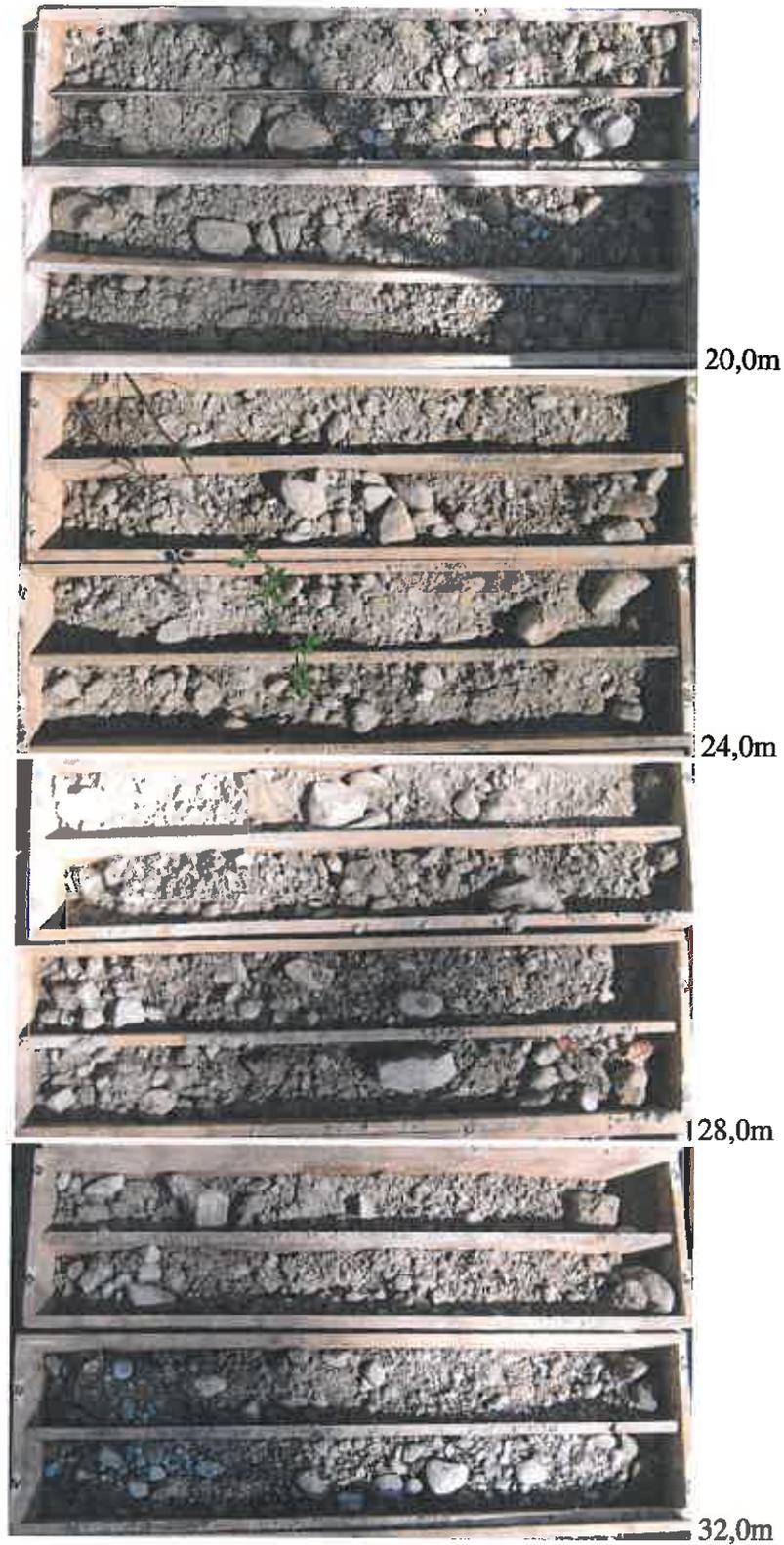
**Gemeinde Denklingen
Erkundungsbohrung ST-B2**

Fotodokumentation Bohrmeter 0,0 bis 16,0m



**Gemeinde Denklingen
Erkundungsbohrung ST-B2**

Fotodokumentation Bohrmeter 16,0 bis 32,0m



**Gemeinde Denklingen
Erkundungsbohrung ST-B2**

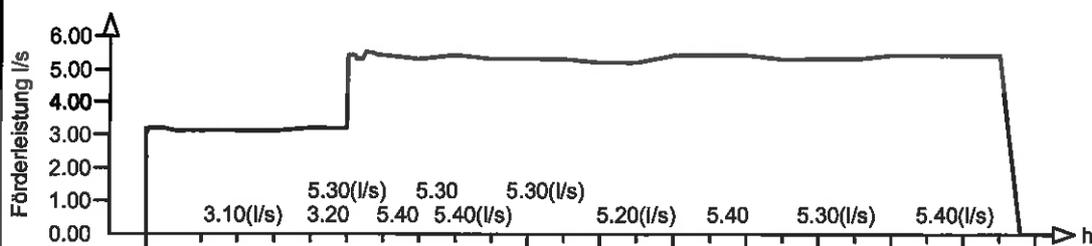
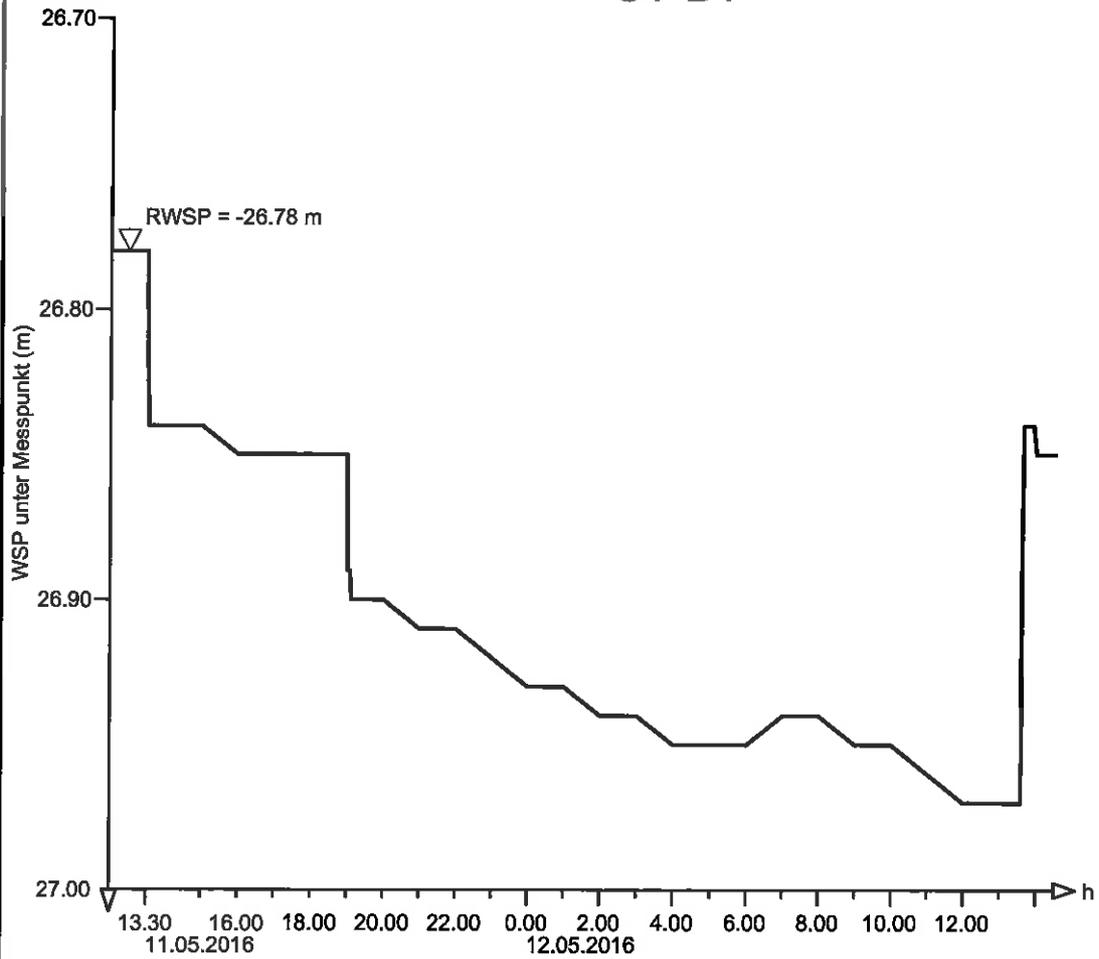
Fotodokumentation Bohrmeter 32,0 bis 36,3m





JOANNIKLING GMBH	Projekt : Trinkwassererschließung Denklingen
Am Wasserberg 4	Projektnr.: 16.022-01 Anlage 5.1.1
86441 Zusmarshausen	Anlage :
Tel.08291/8599-422 Fax -429	Maßstab:

ST-B1



JOANNIKLING GMBHAm Wasserberg 4
Tel: 08291 / 85994-086441 Zusmarshausen
Fax: 08291 / 85994-29

Seite: 1

PUMPVERSUCH UND MESSUNG VON GRUNDWASSERBEOBACHTUNGSPEGEL

Projekt: Trinkwassererschließung Ort: Denklingen Projekt-Nr.: 16.022

Bearbeiter: Neise Datum: 11.05.2016
 Pumpversuch in GWM: ST-B1 von: 13:30 bis: 12.05.2016 14:30
 Meßpunkt: OK Pegel
 Einbau U-Pumpe: 36,50 m unter OK Pegel Pumpentyp:
 Zähler Anfang: 43505,9912

Bearbeiter: Neise von: 13:30 Uhr bis: 12.05.2016, 14:30 Uhr

Grundwasserspiegel unter OK - Pegel (Meßpunkt) in m 26,78						Förder-	Temperatur		Bemerkung
Datum	Pegel-Nr.:	GWM	GWM	GWM	GWM	leistung	Wasser	Luft	
Zeit	OK Pegel m NN	ST-B1		ST-B2		in	in	in	
	OK Gel. m NN					l/sec	°C	°C	
DATUM	UHRZEIT	WSP	WSP	WSP	WSP				
11.05.16	13:30	26,78				3,20			Pumpbeginn
11.05.16	13:31	26,82				3,10			
11.05.16	13:32	26,83				3,10			
11.05.16	13:33	26,83				3,20			
11.05.16	13:34	26,84				3,20			
11.05.16	13:35	26,84				3,20			
11.05.16	13:37	26,84		24,78		3,20			
11.05.16	13:39	26,84				3,20			
11.05.16	13:41	26,84				3,20			
11.05.16	13:43	26,84				3,20			
11.05.16	13:45	26,84				3,20			
11.05.16	13:50	26,84				3,20			
11.05.16	13:55	26,84				3,20			
11.05.16	14:00	26,84				3,20			
11.05.16	14:20	26,84				3,10			
11.05.16	14:30	26,84				3,10			
11.05.16	15:00	26,84		24,78		3,10			
11.05.16	16:00	26,85				3,10			
11.05.16	17:00	26,85		24,78		3,10			
11.05.16	18:00	26,85				3,20			
11.05.16	19:00	26,85				3,20			
11.05.16	19:01	26,89				5,30			
11.05.16	19:02	26,89				5,40			
11.05.16	19:03	26,89				5,40			
11.05.16	19:04	26,89				5,40			
11.05.16	19:05	26,89				5,40			
11.05.16	19:07	26,90				5,40			
11.05.16	19:09	26,90				5,40			
11.05.16	19:11	26,90				5,40			
11.05.16	19:13	26,90				5,40			
11.05.16	19:15	26,90				5,30			
11.05.16	19:20	26,90				5,30			
11.05.16	19:25	26,90				5,30			
11.05.16	19:30	26,90				5,50			
11.05.16	19:35	26,90				5,50			

JOANNIKLING GMBHAm Wasserberg 4
Tel: 08291 / 85994-086441 Zusmarshausen
Fax: 08291 / 85994-29

Seite: 2

PUMPERVERSUCH UND MESSUNG VON GRUNDWASSERBEOBACHTUNGSPEGEL

Projekt: Trinkwassererschließung Ort: Denklingen Projekt-Nr.: 16.022

Bearbeiter: Neise Datum: 11.05.2016
 Pumpversuch in GWM: ST-B1 von: 13:30 bis: 12.05.2016 14:30
 Meßpunkt: OK Pegel
 Einbau U-Pumpe: 36,50 m unter OK Pegel Pumpentyp:
 Zähler Ende: 43879,2587

Bearbeiter: Neise von: 13:30 Uhr bis: 12.05.2016, 14:30 Uhr

Grundwasserspiegel unter OK - Pegel (Meßpunkt) in m 26,78						Förder-	Temperatur		Bemerkung
Datum	Pegel-Nr.:	GWM	GWM	GWM	GWM	leistung	Wasser	Luft	
	OK Pegel m NN	ST-B1		ST-B2		in	in	in	
Zeit	OK Gel. m NN					l/sec	° C	° C	
DATUM	UHRZEIT	WSP	WSP	WSP	WSP				
11.05.16	19:40	26,90				5,50			
11.05.16	19:50	26,90				5,40			
11.05.16	20:00	26,90				5,40			
11.05.16	21:00	26,91				5,30			
11.05.16	22:00	26,91		24,79		5,40			
11.05.16	23:00	26,92				5,30			
12.05.16	00:00	26,93		24,79		5,30			
12.05.16	01:00	26,93				5,30			
12.05.16	02:00	26,94		24,79		5,20			
12.05.16	03:00	26,94				5,20			
12.05.16	04:00	26,95		24,79		5,40			
12.05.16	05:00	26,95				5,40			
12.05.16	06:00	26,95		24,79		5,40			
12.05.16	07:00	26,94				5,30			
12.05.16	08:00	26,94		24,78		5,30			
12.05.16	09:00	26,95				5,30			
12.05.16	10:00	26,95		24,78		5,40			
12.05.16	11:00	26,96				5,40			
12.05.16	12:00	26,97				5,40			
12.05.16	13:00	26,97		24,78		5,40			Pumpende
12.05.16	13:35	26,97				0,00			Wiederanstieg
12.05.16	13:36	26,95				0,00			
12.05.16	13:37	26,89				0,00			
12.05.16	13:38	26,85				0,00			
12.05.16	13:39	26,84				0,00			
12.05.16	13:40	26,84				0,00			
12.05.16	13:40	26,84				0,00			
12.05.16	13:44	26,84				0,00			
12.05.16	13:46	26,84				0,00			
12.05.16	13:48	26,84				0,00			
12.05.16	13:50	26,84				0,00			
12.05.16	13:55	26,84				0,00			
12.05.16	14:00	26,85				0,00			
12.05.16	14:30	26,85		24,78		0,00			

Pumpversuchsauswertung Erkundungsbohrung ST-B1

	(m u. GOK)	(mNN)	Aquifer ungespannt Brunnen vollkommen						
GOK		750.11	Brunnen: GwMessstelle ST-B1 PV (23,5 h): 11.05. bis 12.05.2016						
POK	0.76	750.87							
OK-Filterstrecke	22.20	727.91							
Aquifersohle	36.00	714.11							
	(m u. POK)	(mNN)	Q (m³/s)	M (m)	H (m)	h _m (m)	s (m)	DAHLHAUS	
								kf (m/s)	T (m²/s)
Ruhe-Wsp.	26.78	724.09	0.0000	9.98	9.98		0.00		
Stufe 1-Wsp.	26.85	724.02	0.0032			9.91	0.07	4.60E-03	4.59E-02
Stufe 2-Wsp.	26.97	723.90	0.0054			9.79	0.19	2.88E-03	2.87E-02
Mittelwert								3.7E-03	3.7E-02

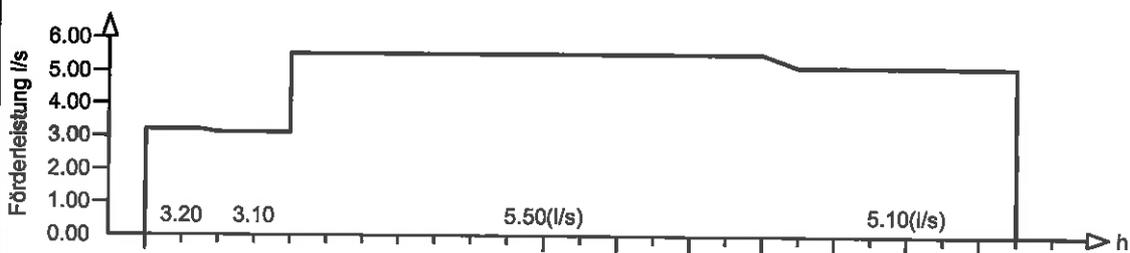
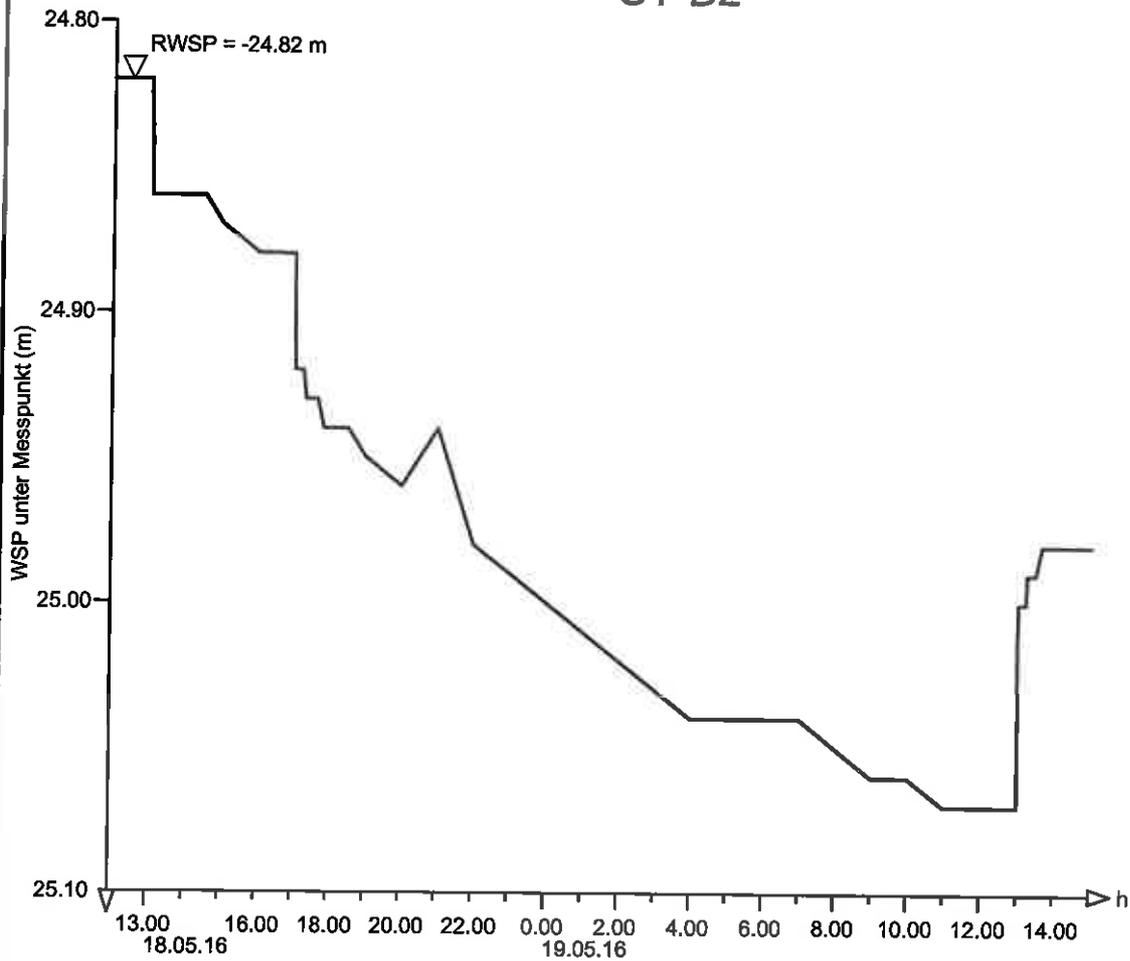
Wassermengenbilanzierung			
Pumpstufe	Dauer (h)	Q (m³/s)	Geförderte Wassermenge (m³)
Stufe 1	5.5	0.0032	63.4
Stufe 2	18.0	0.0054	349.9
Summe	23.5		413.3



JOANNIKLING GMBH
Am Wasserberg 4
86441 Zusmarshausen
Tel.08291/8599-422 Fax -429

Projekt : Trinkwassererschließung Denklingen
Projektnr.: 16.022-01
Anlage :
Maßstab:
Anlage 5.2.1

ST-B2



JOANNIKLING GMBHAm Wasserberg 4
Tel: 08291 / 85994-086441 Zusmarshausen
Fax: 08291 / 85994-29

Seite: 1

PUMPVERSUCH UND MESSUNG VON GRUNDWASSERBEOBACHTUNGSPEGEL

Projekt: Trinkwassererschließung Ort: Denklingen Projekt-Nr.: 16.022

Bearbeiter: Meinke Datum: 18.05.2016
 Pumpversuch in GWM: ST-B2 von: 13:00 bis: 19.05.2016 15:00
 Meßpunkt: OK Pegel
 Einbau U-Pumpe: 36,00 m unter OK Pegel Pumpentyp:

Bearbeiter: Meinke von: 13:00 Uhr bis: 19.05.2016, 15:00 Uhr

Grundwasserspiegel unter OK - Pegel (Meßpunkt) in m 26,78						Förder-	Temperatur		Bemerkung
Datum	Pegel-Nr.:	GWM	GWM	GWM	GWM	leistung	Wasser	Luft	
	OK Pegel m NN	ST-B2		ST-B1		in	in	in	
Zeit	OK Gel. m NN					l/sec	° C	° C	
DATUM	UHRZEIT	WSP	WSP	WSP	WSP				
18.05.16	13:00	24,82		26,57					Pumpbeginn
18.05.16	13:01	24,83				3,20			
18.05.16	13:02	24,84				3,20			
18.05.16	13:03	24,86				3,20			
18.05.16	13:04	24,86				3,20			
18.05.16	13:05	24,86				3,20			
18.05.16	13:06	24,86				3,20			
18.05.16	13:07	24,86				3,20			
18.05.16	13:08	24,86				3,20			
18.05.16	13:10	24,86				3,20			
18.05.16	13:12	24,86				3,20			
18.05.16	13:14	24,86				3,20			
18.05.16	13:16	24,86				3,20			
18.05.16	13:18	24,86				3,20			
18.05.16	13:20	24,86				3,20			
18.05.16	13:25	24,86				3,20			
18.05.16	13:30	24,86				3,20			
18.05.16	13:40	24,86				3,20			
18.05.16	13:50	24,86				3,20			
18.05.16	14:00	24,86				3,20			
18.05.16	14:30	24,86				3,20			
18.05.16	15:00	24,87		26,57		3,10			
18.05.16	16:00	24,88				3,10			
18.05.16	17:00	24,88		26,57		3,10			
18.05.16	17:01	24,91				5,50			gesteigert
18.05.16	17:02	24,92				5,50			
18.05.16	17:03	24,92				5,50			
18.05.16	17:04	24,92				5,50			
18.05.16	17:05	24,92				5,50			
18.05.16	17:06	24,92				5,50			
18.05.16	17:07	24,92				5,50			
18.05.16	17:08	24,92				5,50			
18.05.16	17:09	24,92				5,50			
18.05.16	17:11	24,92				5,50			
18.05.16	17:13	24,92				5,50			

JOANNIKLING GMBHAm Wasserberg 4
Tel: 08291 / 85994-086441 Zusmarshausen
Fax: 08291 / 85994-29

Seite: 2

PUMPVERSUCH UND MESSUNG VON GRUNDWASSERBEOBACHTUNGSPEGEL

Projekt: Trinkwassererschließung Ort: Denklingen Projekt-Nr.: 16.022

Bearbeiter: Meinke Datum: 18.05.2016
 Pumpversuch in GWM: ST-B2 von: 13:00 bis: 19.05.2016 15:00
 Meßpunkt: OK Pegel
 Einbau U-Pumpe: 36,00 m unter OK Pegel Pumpentyp:

Bearbeiter: Meinke von: 13:00 Uhr bis: 19.05.2016, 15:00 Uhr

Grundwasserspiegel unter OK - Pegel (Meßpunkt) in m 26,78						Förder-	Temperatur		Bemerkung
Datum	Pegel-Nr.:	GWM	GWM	GWM	GWM	leistung	Wasser	Luft	
	OK Pegel m NN	ST-B2		ST-B1		in	in	in	
Zeit	OK Gel. m NN					l/sec	° C	° C	
DATUM	UHRZEIT	WSP	WSP	WSP	WSP				
18.05.16	17:15	24,92				5,50			
18.05.16	17:20	24,93				5,50			
18.05.16	17:30	24,93				5,50			
18.05.16	17:40	24,93				5,50			
18.05.16	17:50	24,94				5,50			
18.05.16	18:00	24,94				5,50			
18.05.16	18:30	24,95				5,50			
18.05.16	19:00	24,95		26,56		5,50			
18.05.16	20:00	24,96				5,50			
18.05.16	21:00	24,94		26,56		5,50			
18.05.16	22:00	24,98				5,50			
18.05.16	23:00	24,99		26,56		5,50			
19.05.16	00:00	25,00				5,50			
19.05.16	01:00	25,01		26,56		5,50			
19.05.16	02:00	25,02				5,50			
19.05.16	03:00	25,03		26,56		5,50			
19.05.16	04:00	25,04				5,50			
19.05.16	05:00	25,04		26,56		5,50			
19.05.16	06:00	25,04				5,50			
19.05.16	07:00	25,04		26,56		5,10			
19.05.16	08:00	25,05				5,10			
19.05.16	09:00	25,06		26,56		5,10			
19.05.16	10:00	25,06				5,10			
19.05.16	11:00	25,07		26,56		5,10			
19.05.16	12:00	25,07				5,10			
19.05.16	13:00	25,07		Pumpe abgeschaltet					
19.05.16	13:01	25,01				0,00			Auftrieb gemessen
19.05.16	13:02	25,00				0,00			
19.05.16	13:03	25,00				0,00			
19.05.16	13:04	25,00				0,00			
19.05.16	13:05	25,00				0,00			
19.05.16	13:06	25,00				0,00			
19.05.16	13:07	25,00				0,00			
19.05.16	13:08	25,00				0,00			
19.05.16	13:09	25,00				0,00			

Pumpversuchsauswertung Erkundungsbohrung ST-B2

	(m u. GOK)	(mNN)	Aquifer ungespannt Brunnen vollkommen						
GOK		757.86	Brunnen: GwMessstelle ST-B2 PV (24 h): 18.05. bis 19.05.2016						
POK	0.74	758.60							
OK-Filterstrecke	21.30	736.56							
Aquifersohle	35.40	722.46							
	(m u. POK)	(mNN)	Q (m³/s)	M (m)	H (m)	h _m (m)	s (m)	DAHLHAUS	
								kf (m/s)	T (m²/s)
Ruhe-Wsp.	24.82	733.78	0.0000	11.32	11.32		0.00		
Stufe 1-Wsp.	24.88	733.72	0.0031			11.26	0.06	4.58E-03	5.18E-02
Stufe 2-Wsp.	25.07	733.53	0.0051			11.07	0.25	1.82E-03	2.06E-02
Mittelwert								3.2E-03	3.6E-02

Wassermengenbilanzierung			
Pumpstufe	Dauer (h)	Q (m³/s)	Geförderte Wassermenge (m³)
Stufe 1	4.0	0.0031	44.6
Stufe 2	20.0	0.0051	367.2
Summe	24.0		411.8

Gemeinde Denklingen
Erkundung einer Trinkwassergewinnung

Tabelle 1: Bewertung der Böden nach der nFK (und in Punktzahl B dargestellt)

Σ nFK (mm) bis 1,0 m Tiefe	Punktzahl B
> 250	750
> 200-250	500
> 140-200	250
> 90-140	125
> 50-90	50
\leq 50	10

Tabelle 2: Bewertung der Sickerwassermenge anhand der Grundwasser-Neubildungsrate (GWNb) bzw. der klimatischen Wasserbilanz (N-ETP) und als Faktor W dargestellt

GWNb (mm/a)*)	N-ETP _{pot.} (mm/a*)	Faktor W
\leq 100		1,75
> 100-200	\leq 100	1,5
> 200-300	> 100-200	1,25
> 300-400	> 200-300	1,0
> 400	> 300-400	0,75
	> 400	0,5

*) Es sollte möglichst - sofern Daten verfügbar sind - die tatsächliche Grundwasserneubildungsrate (GWNb) verwendet werden

Schutzfunktion der GwDeckschichten nach HÖLTING et al. (1995)

Gemeinde Denklingen
Erkundung einer Trinkwassergewinnung

Tabelle 3: Bewertung der Gesteinsart bei Lockergesteinen (nach Punktzahlen G_L)

Gesteinbezeichnung nach DIN 4022, Teil 1, ergänzt	Punktzahl G_L pro m Schichtmächtigkeit
T	500
T,l T,u'	400
T, s'	350
T, u L,t,u	320
L,t	300
T,ū T,s'	270
U,ī	250
L,t' L,t,s	240
U,t' L,u	220
T,s ⁻ L,s,u L,s' U,l U,t	200
L,s U,l'	180
U,t' U,l,s U L,s ⁻	160
S,t ⁻ S,t S,l,u	140
U,s S,ī	120
S,l S,ū	90
S,t' S,u G,s,t	75
S,l' G,s,u	60
S,u' S,g,u'	50
S	25
S,g G,s	10
G G,x X,g	5
vulkanische Lockergesteine	200
Torf	400
Mudde	300
Bei deutlich sichtbarem Gehalt an organischer Substanz Zuschlag von 75 Punkten pro Meter (nicht bei Torf und Mudde)	

Schutzfunktion der GwDeckschichten nach HÖLTING et al. (1995)

Gemeinde Denklingen
Erkundung einer Trinkwassergewinnung

Tabelle 4: Bewertung von Festgesteinen: Punktzahl GF = Produkt aus Punktzahl P für Gesteinsart und Faktor F für strukturelle Eigenschaft

Gesteinsart	P	Struktur	F
Tonstein, Tonschiefer, Mergelstein, Schluffstein	20	ungeklüftet	25,0
		wenig geklüftet	4,0
Sandstein, Quarzit, vulkanische Festgesteine, Plutonite, Metamorphite	15	mittel geklüftet wenig verkarstet	1,0
		mittel verkarstet	0,5
poröser Sandstein, poröse Vulkanite (z. B. verfestigter Tuff)	10	stark geklüftet zerrüttet oder stark verkarstet	0,3
Konglomerat, Brekzie, Kalkstein, Kalktuff, Dolomitstein, Gipsstein	5	nicht bekannt	1,0

Tabelle 5: Klasseneinteilung der Gesamtschutzfunktion

Gesamtschutzfunktion	Punktzahl der Gesamtschutzfunktion S_g	Größenordnung der Verweildauer des Sickerwassers in der Grundwasserüberdeckung
sehr hoch	>4000	> 25 Jahre
hoch	> 2000-4000	10 - 25 Jahre
mittel	> 1000-2000	3 - 10 Jahre
gering	> 500-1000	mehrere Monate bis ca. 3 Jahre
sehr gering	\leq 500	wenige Tage bis etwa 1 Jahr, im Karst häufig noch weniger

Schutzfunktion der GwDeckschichten nach HÖLTING et al. (1995)

GwMessstelle ST-B1

GwOberfläche: 26,8 m u.GOK

Parameter 1: Bewertung des Bodens (Punktzahl B)

von	bis	Mächtigkeit (M)	Bodenart	nFK	Punktzahl B
0.00	1.00	1.00	Braunerde mittelgründig	>90-140	125

Parameter 2: Bewertung der Sickerwasserrate (Faktor W)

l/s*km ²	mm/a	GWNb (mm/a)*	Faktor W
16.0	507	> 400	0.75

Parameter 3 und 4: Bewertung der tieferen ungesättigten Zone (Punktzahl G*M)

von	bis	Mächtigkeit (M)	Gesteinsart	Punktzahl G _L je Meter (G)	G*M
1.00	2.00	1.00	G, u, s, x'	75	75
2.00	4.50	2.50	G, u, s	60	150
4.50	5.20	0.70	G, u, s, x'	75	53
5.20	15.00	9.80	G, u, s, x	75	735
15.00	21.00	6.00	G, s, u, x	60	360
21.00	26.80	5.80	G, s, u, x'	50	290
Summe		25.80			1663

Parameter 5: Zuschlag Q für ein schwebendes GwStockwerk im Quartär 0

Parameter 6: Zuschlag D für dauerhaft wirksame artesischen Verhältnisse 0

Schutzfunktion des Bodens

$S_1 = B * W$ 94

Schutzfunktion der Grundwasserüberdeckung unterhalb des Bodens

$S_2 = (G*M) * W + Q + D$ 1247

Gesamtschutzfunktion

$S_1 + S_2$ 1341

Beurteilungsstufen der Gesamtschutzfunktion:

mittel

(< 500 sehr gering; 500 - 1000 gering; 1000 - 2000 mittel; 2000 - 4000 hoch; > 4000 sehr hoch)

GwMessstelle ST-B2

GwOberfläche: 25.2 m u.GOK

Parameter 1: Bewertung des Bodens (Punktzahl B)

von	bis	Mächtigkeit (M)	Bodenart	nFK	Punktzahl B
0.00	1.00	1.00	Braunerde mittelgründig	>90-140	125

Parameter 2: Bewertung der Sickerwasserrate (Faktor W)

l/s*km ²	mm/a	GWNb (mm/a)*	Faktor W
16.0	507	> 400	0.75

Parameter 3 und 4: Bewertung der tieferen ungesättigten Zone (Punktzahl G*M)

von	bis	Mächtigkeit (M)	Gesteinsart	Punktzahl G _L je Meter (G)	G*M
1.00	3.00	2.00	G, s, u, x	60	120
3.00	3.70	0.70	G, u, s, x'	75	53
3.70	4.80	1.10	G, s, u, x'	60	66
4.80	9.00	4.20	G, u, s	75	315
9.00	18.00	9.00	G, s, u	60	540
18.00	25.20	7.20	G, s, u', x	50	360
Summe		24.20			1454

Parameter 5: Zuschlag Q für ein schwebendes GwStockwerk im Quartär 0

Parameter 6: Zuschlag D für dauerhaft wirksame artesischen Verhältnisse 0

Schutzfunktion des Bodens

$S_1 = B * W$ 94

Schutzfunktion der Grundwasserüberdeckung unterhalb des Bodens

$S_2 = (G*M) * W + Q + D$ 1090

Gesamtschutzfunktion

$S_1 + S_2$ 1184

Beurteilungsstufen der Gesamtschutzfunktion:

mittel

(< 500 sehr gering; 500 - 1000 gering; 1000 - 2000 mittel; 2000 - 4000 hoch; > 4000 sehr hoch)

GwMessstelle HT-B1

GwOberfläche: 4.5 m u.GOK

Parameter 1: Bewertung des Bodens (Punktzahl B)

von	bis	Mächtigkeit (M)	Bodenart	nFK	Punktzahl B
0.00	1.00	1.00	Braunerde mittelgründig	>90-140	125

Parameter 2: Bewertung der Sickerwasserrate (Faktor W)

l/s*km ²	mm/a	GWNb (mm/a)*	Faktor W
16.0	507	> 400	0.75

Parameter 3 und 4: Bewertung der tieferen ungesättigten Zone (Punktzahl G*M)

von	bis	Mächtigkeit (M)	Gesteinsart	Punktzahl G _L je Meter (G)	G*M
1.00	1.50	0.50	S, u, g, x'	60	30
1.50	2.10	0.60	G, s, x, u'	50	30
2.10	3.30	1.20	G, s, u	60	72
3.30	4.00	0.70	G, u, s	75	53
4.00	4.50	0.50	G, s, u, x'	60	30
Summe		3.50			215

Parameter 5: Zuschlag Q für ein schwebendes GwStockwerk Im Quartär 0

Parameter 6: Zuschlag D für dauerhaft wirksame artesischen Verhältnisse 0

Schutzfunktion des Bodens

$S_1 = B * W$ 94

Schutzfunktion der Grundwasserüberdeckung unterhalb des Bodens

$S_2 = (G*M) * W + Q + D$ 161

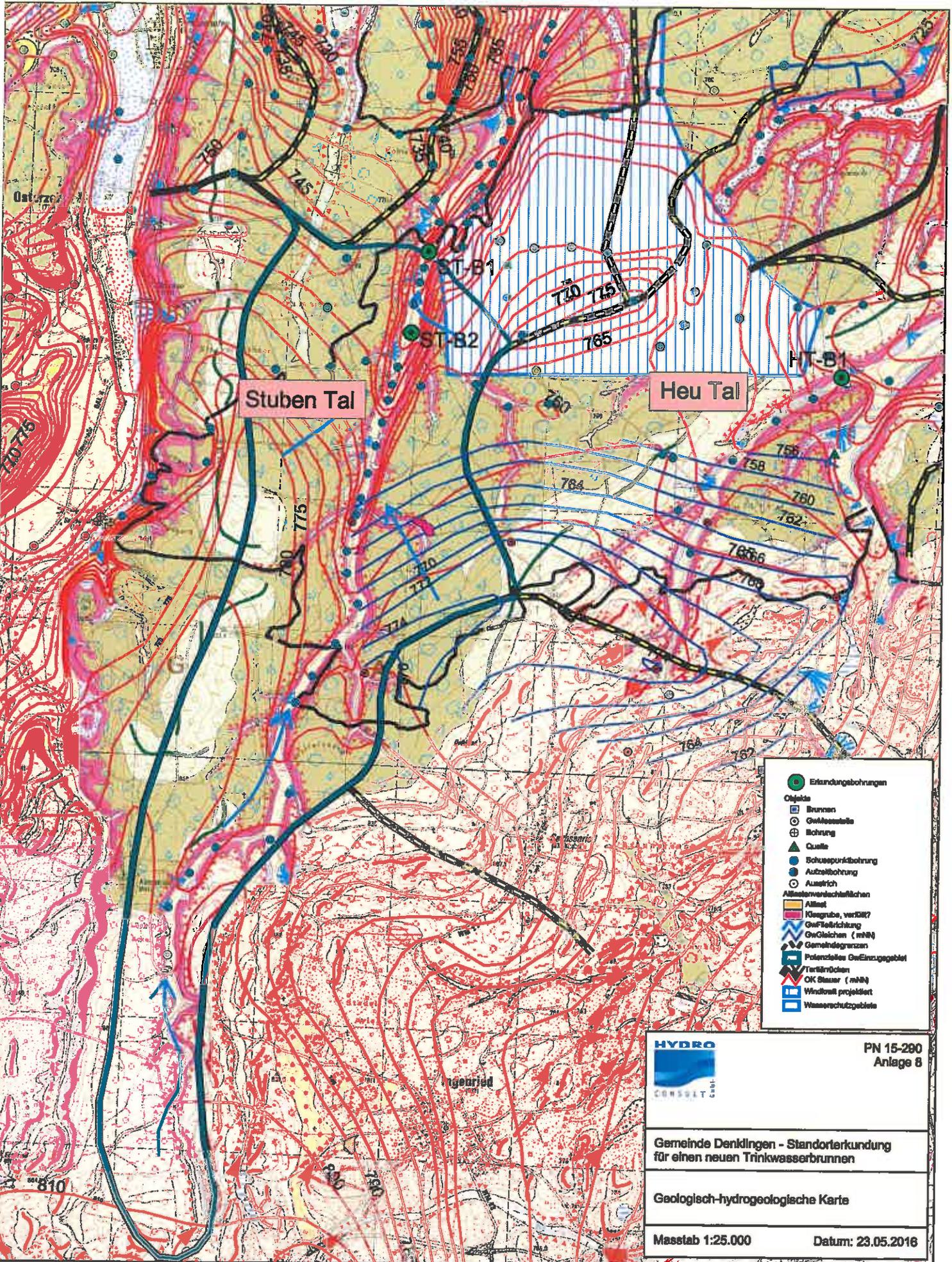
Gesamtschutzfunktion

$S_1 + S_2$ 255

Beurteilungsstufen der Gesamtschutzfunktion:

sehr gering

(< 500 sehr gering; 500 - 1000 gering; 1000 - 2000 mittel; 2000 - 4000 hoch; > 4000 sehr hoch)



Stuben Tal

Heu Tal

- Erkundungsbohrungen
- Objekte**
- Brunnen
- Gekesselte
- Bohrung
- Quelle
- Schutzpunktbohrung
- Aufzählbohrung
- Ausstrich
- Alluvialverwechslungen**
- Alluvial
- Kiegrube, verdr.?
- Gefälle
- Gefälle (m/N)
- Gemeindegrenzen
- Potenzielles Einzugsgebiet
- Tertiärböden
- OK Steiner (m/N)
- Windkraft projektiert
- Wasserschutzgebiete



PN 15-290
Anlage 8

Gemeinde Denklingen - Standorterkundung
für einen neuen Trinkwasserbrunnen

Geologisch-hydrogeologische Karte

Maßstab 1:25.000

Datum: 23.05.2016

Bernhard Huber

Von: Schweiger, Stefanie <S.Schweiger@lra-wm.bayern.de>
Gesendet: Montag, 9. Mai 2016 07:13
An: huber@hydro-consult.net
Betreff: AW: Bodenschutz - Datenauskunft Altlasten

Sehr geehrter Herr Dr. Huber,

zu Ihrer unten aufgeführten Anfrage dürfen wir Ihnen mitteilen, dass uns keine Altlastenverdachtsflächen im **Landkreis Weilheim-Schongau** bekannt sind, welche sich im Einzugsgebiet der Trinkwassererschließung der Gemeinde Denklingen befinden (Anmerkung: Die Flurnummer 1112 der Gemarkung Ingenried ist im Altlastenkataster unter der Kat.-Nr. 19000794 eingetragen. Soweit wir dies anhand des uns vorliegenden Lageplanes beurteilen können, befindet sich diese allerdings nicht im gekennzeichneten Einzugsgebiet der Trinkwasserversorgung der Gemeinde Denklingen.)

Wir dürfen Sie darauf hinweisen, dass sich unsere Auskunft lediglich auf die Flächen bezieht, welche sich im **Landkreis Weilheim-Schongau** befinden. Für eventuelle Altlastenauskünfte für Flächen, welche sich außerhalb unseres Landkreises befinden, liegen uns keine Informationen vor. Ungeachtet dessen ist für diese Flächen die örtliche Zuständigkeit des Landratsamt Weilheim-Schongau zur Erteilung einer Altlastenauskunft nicht gegeben. Daher bitten wir Sie, sich bezüglich einer Altlastenauskunft der Flächen außerhalb des Landkreises Weilheim-Schongau an das / die örtlich zuständige/n Landratsamt / Landratsämter zu wenden.

Zudem weisen wir Sie noch darauf hin, dass mit der obigen Auskunft nicht die Altlastenfreiheit der vom Einzugsgebiet der Trinkwasserversorgung der Gemeinde Denklingen und sich im Landkreis Weilheim-Schongau befindlichen Flächen bestätigt wird. Hiermit wird nur ausgesagt, dass uns keine Informationen zu eventuellen Altlasten auf diesen Flächen vorliegen und daher eine Eintragung in das Kataster nicht erfolgt ist.

Die obigen Auskünfte dürfen nur für den angefragten Zweck verwendet werden. Wir bitten Sie, diese Informationen vertraulich zu behandeln.

Für etwaige Rückfragen stehen wir gerne zur Verfügung.

Mit freundlichen Grüßen

Stefanie Schweiger
Landratsamt Weilheim-Schongau
Natur- und Umweltschutzverwaltung
Pütrichstraße 8
82362 Weilheim
Tel. 0881/681-1431
Fax. 0881/681-2296

E-Mail: s.schweiger@lra-wm.bayern.de

Von: Bernhard Huber [<mailto:huber@hydro-consult.net>]
Gesendet: Mittwoch, 4. Mai 2016 13:29
An: poststelle@LRA-LL.bayern.de; poststelle@lra-oal.bayern.de; SG Z10, Poststelle
Cc: Johann Hartmann; Eduard Eichenseher
Betreff: Bodenschutz - Datenauskunft Altlasten

Bitte weiterleiten an die zuständige Abteilung für Bodenschutz!





Landratsamt Landsberg am Lech
Bodenschützzrecht



Landratsamt Landsberg • Postfach 10 14 53 • 86884 Landsberg am Lech

HydroConsult GmbH
Herrn
Dr. Bernhard Huber
Afragässchen 7
86150 Augsburg

Ihr Zeichen/ Ihr Schreiben vom 04.05.2016			
Bitte bei Antwort angeben Unser Aktenzeichen 1783.3/141-16/41.8		Dienstgebäude Außenstelle 8 Bahnhofplatz 1	
Tel. 08191/129- 349	Fax 08181/129- 5349	Zimmer 4	Landsberg, 11.05.2016
Ihr/e Ansprechpartner/in: Anita Negele Bodenschützzrecht anita.negele@lra-ll.bayern.de			

**Vollzug des Bayerischen Bodenschutzgesetzes (BayBodSchG) und des Bayerischen Umweltinformationsgesetzes (BayUIG);
Auskunft aus dem Altlastenkataster für das potenzielle Grundwassereinzugsgebiet der Gemeinde Denklingen**

Anlage: Ausschnitt Lageplan

Sehr geehrter Herr Dr. Huber,

für die Grundstücke im potenziellen Grundwassereinzugsgebiet sind laut dem Altlasten-, Bodenschutz- und Deponieinformationssystem (ABuDIS) – sog. Altlastenkataster – keine gefahrenverdächtigen Flächen mit erheblichen Bodenbelastungen oder sonstigen Gefahrenpotenzialen bekannt, die in negativer Weise auf den Wirkungsbereich Boden - Grundwasser einwirken können.

Vorsorglich weisen wir darauf hin, dass dies keine Garantie dafür ist, dass diese Grundstücke tatsächlich frei von Altlasten oder schädlichen Bodenveränderungen sind. Hierzu liegen uns jedoch keine Informationen vor.

Der in der Anlage enthaltene Ausschnitt aus dem Lageplan zeigt das Ergebnis einer Erfassung von Landschaftsschäden zu Beginn der 70er Jahre. Es handelt sich hierbei um Kiesgruben, bei denen nicht bekannt ist, ob eine Verfüllung vorgenommen wurde.

Für Fragen stehe ich Ihnen gerne zur Verfügung.

Mit freundlichen Grüßen

Negele

Benötigen Sie einen individuellen Termin außerhalb der allgemeinen Öffnungszeiten oder benötigen Sie bei einer persönlichen Vorsprache einen barrierefreien Zugang, rufen Sie uns bitte an.

Postanschrift

Landratsamt Landsberg am Lech, Von-Kühlmann-Str.15, 86899 Landsberg am Lech

Dienstgebäude - Immissionsschutz, Staatl. Abfallrecht, Bodenschutz

Außenstelle 8 • Bahnhofplatz 1 • 86899 Landsberg am Lech

Vermittlung: ☎ Tel: 08191/129-0 • 📠 Fax: 08191/129-450

E-Mail: poststelle@lra-ll.bayern.de Internet: <http://www.landkreis-landsberg.de>

Öffnungszeiten: Mo - Fr: 8:00 - 12:00, Di: 14:00 - 18:00 / Do: 14:00 - 18:00

Erweiterte Öffnungszeiten der Zulassungsstelle: Mo - Do: 7:30 - 13:00, Fr: 7:30 - 12:00, Di: 14:00 - 16:00 / Do: 14:00 - 18:00

Bankverbindungen

Sparkasse Landsberg-Dießen

BLZ 700 520 60, Kto. 422

IBAN: DE39 7005 2060 0000 0004 22

BIC: BYLADEM1LLD

VR-Bank Landsberg-Ammersee eG

BLZ 700 916 00, Kto. 52 03 00 7

IBAN: DE19 7009 1600 0005 2030 07

BIC: GENODEF1DSS

Bernhard Huber

Von: Rausch, Florian <Florian.Rausch@lra-oal.bayern.de>
Gesendet: Donnerstag, 12. Mai 2016 15:34
An: Bernhard Huber
Cc: Eva Tauer (eva.tauer@wwa-ke.bayern.de)
Betreff: AW: Bodenschutz - Datenauskunft Altlasten
Anlagen: HC_Lageplan_Einzugsgebiet.pdf

Sehr geehrter Herr Dr. Huber,

wir haben Ihr mitgeteiltes Vorhaben überprüft. Im Einzugsgebiet (hier für den Landkreis Ostallgäu die Gemeinden Osterzell und Bidingen) sind keine altlastverdächtigen Flächen des Landkreises Ostallgäu vorhanden.

Mit freundlichen Grüßen

Florian Rausch

Umweltschutz
Landratsamt Ostallgäu
 Schwabenstraße 11
 87616 Marktoberdorf



Telefon: 08342 911-354
 Fax: 08342 911-564
 E-Mail: Florian.Rausch@lra-oal.bayern.de
 Web: www.ostallgaeu.de

Von: Bernhard Huber [<mailto:huber@hydro-consult.net>]
Gesendet: Donnerstag, 12. Mai 2016 14:19
An: Rausch, Florian
Betreff: WG: Bodenschutz - Datenauskunft Altlasten

Dr. Bernhard Huber

HydroConsult GmbH
 Afragässchen 7
 86150 Augsburg

Fon +49-(0)821-2075222
 Fax +49-(0)821-2075223
huber@hydro-consult.net

Geschäftsführer: Dr. Bernhard Huber, Dr. Stefan Salvermoser
 Amtsgericht Augsburg HRB 18953

Von: Bernhard Huber [<mailto:huber@hydro-consult.net>]
Gesendet: Mittwoch, 4. Mai 2016 13:29
An: 'poststelle@LRA-LL.bayern.de'; 'poststelle@lra-oal.bayern.de'; 'poststelle@lra-wm.bayern.de'
Cc: Johann Hartmann; Eduard Eichenseher (eduard.eichenseher@wwa-wm.bayern.de)
Betreff: Bodenschutz - Datenauskunft Altlasten

Bitte weiterleiten an die zuständige Abteilung für Bodenschutz!

Sehr geehrte Damen und Herren,

die Gemeinde Denklingen führt aktuell im Stubental östlich Dienhausen eine Standorterkundung für eine neue Trinkwassererschließung durch. Im Anhang finden Sie einen Lageplan des potenziellen Grundwassereinzugsgebietes.

AMM GmbH

Gesellschaft für Alllastenmanagement, Mineralstoffverwertung und Materialprüfung mbH
Gessertshausener Straße 3, 86356 Neusäß

Tel.: 0821 – 48 688-0
Fax.: 0821 – 48 688-66
e-mail: info@ammgmbh.com
web: www.ammgmbh.com

Untersuchungsbericht B 5085

Auftraggeber:	HydroConsult GmbH
Auftragsnummer:	1
Projektleiter:	Herr Dr. Huber
Projektnummer:	PN 15-290
Probenahmedatum:	28.04.2016
Probenort:	nicht bekannt
Probengefäß:	Eimer
Zu untersuchende Parameter:	Korngrößenverteilung mit Kf-Wert
Zeitraum der Prüfung:	19.05. - 20.05.2016

Kornverteilung

DIN 18 123-5

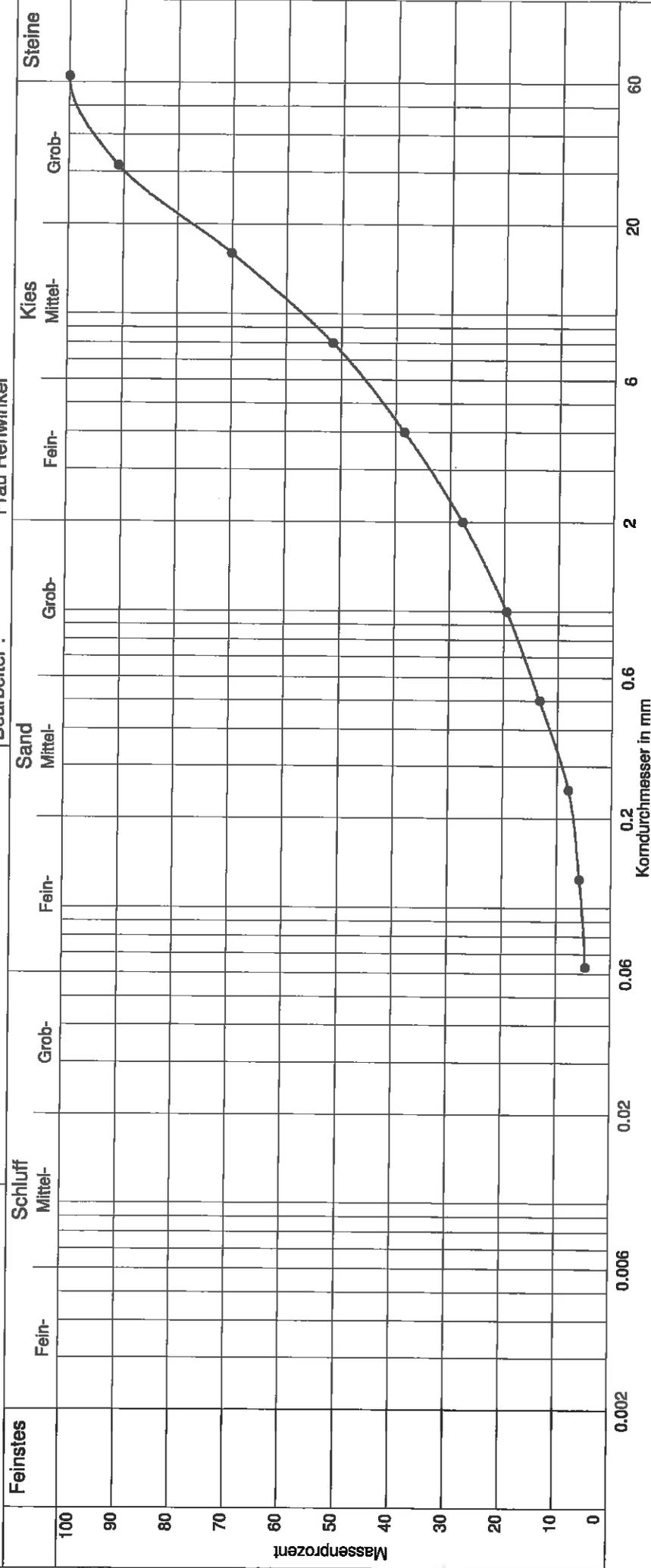
Untersuchungsbericht : B 5085

Projekt : PN 15-290

Auftraggeber : HydroConsult GmbH, Herr Dr. Huber

Datum : 20.05.2016

Bearbeiter : Frau Rehwinkel



Labornummer	ST-B1 / 26,3 - 26,8
Ungleichförm. U	33.0
Krümmungszahl Cc	1.5
Bodenart	G,gs',ms'
Bodengruppe	GW
d10 / d60	0.339/11.172 mm
Anteil < 0.063 mm	4.6 %
Kornfrakt. T/U/S/G	0.0/4.6/23.1/72.3 %
Bodenklasse	3
kf nach Sailer	3.1E-003 m/s

AMM GmbH

U-Bericht: B 5085

Anlage 10

BV / Projektnr.: PN 15-290

Gessertshausener Straße 3

Auftraggeber: HydroConsult GmbH, Herr Dr. Huber

86356 Neusäß

Datum: 20.05.2016

Tel.: 0821-48688-20 / Fax: -66

Bearbeiter: Frau Rehwinkel

KORNVERTEILUNG

ST-B1 / 26,3 - 26,8

SIEBUNG

Durchmesser [mm]	Siebrückstand [g]	Siebdurchgang [%]	Durchmesser [mm]	Siebrückstand [g]	Siebdurchgang [%]
0.000	212.54	0.0	2.000	486.74	27.7
0.063	52.64	4.6	4.000	605.92	38.4
0.125	95.71	5.8	8.000	846.45	51.6
0.250	249.68	7.9	16.0	954.65	70.1
0.500	282.17	13.3	31.5	412.28	91.0
1.000	376.16	19.5	63.0	0.00	100.0

Gesamtgewicht: 4574.94 g

Kornverteilung

DIN 18 123-5

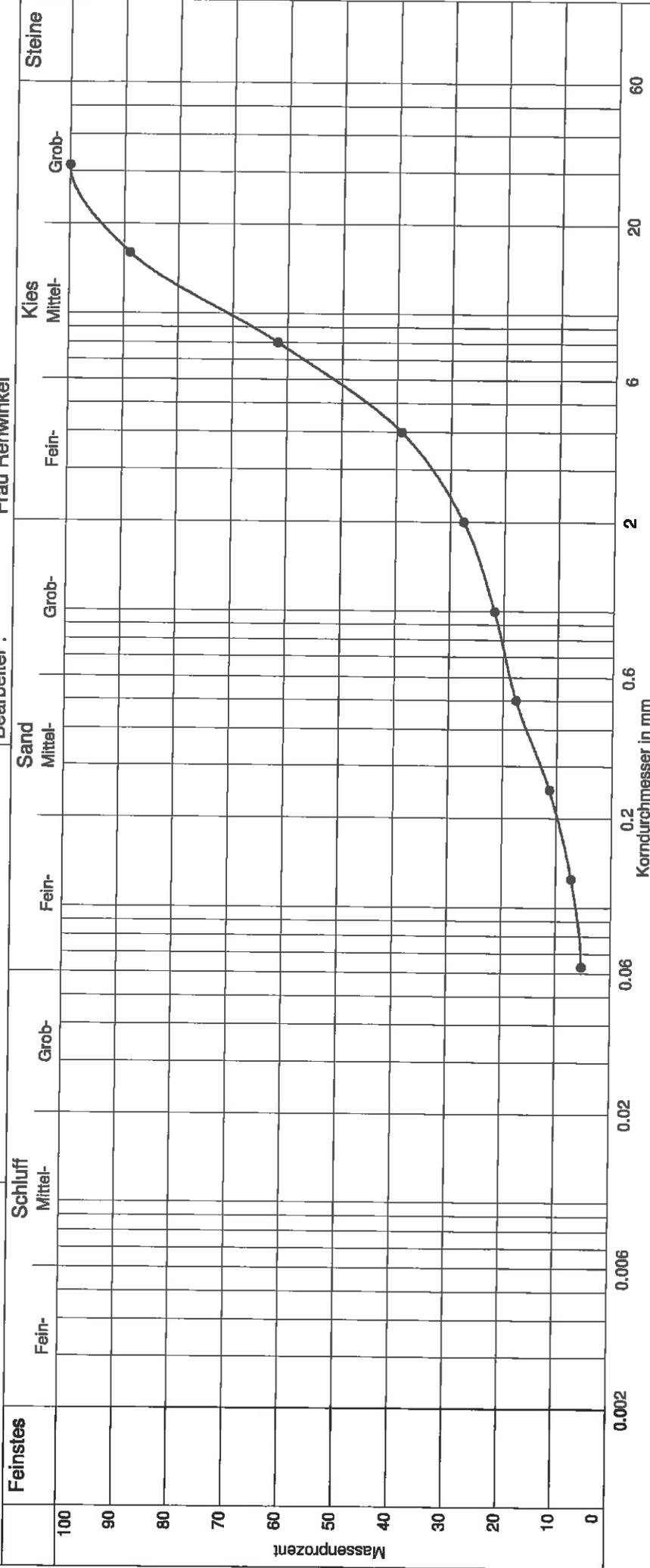
Untersuchungsbericht : B 5085

Projekt : PN 15-290

Auftraggeber : HydroConsult GmbH, Herr Dr. Huber

Datum : 20.05.2016

Bearbeiter : Frau Rehwinkel



Labornummer	ST-B1 / 32.3 - 32.7
Ungleichförm. U	36.7
Krümmungszahl Cc	3.7
Bodenart	mG,fg,ms'gs'gg',u'
Bodengruppe	GU
d10 / d60	0.207/7.606 mm
Anteil < 0.063 mm	5.2 %
Kornfrakt. T/U/S/G	0.0/5.2/22.4/72.4 %
Bodenklasse	3
kf nach Seiler	3.1E-003 m/s

AMM GmbH

U-Bericht: B 5085

Anlage 10

Gessertshausener Straße 3

BV / Projektnr.: PN 15-290

86356 Neusäß

Auftraggeber: HydroConsult GmbH, Herr Dr. Huber

Tel.: 0821-48688-20 / Fax: -66

Datum: 20.05.2016

Bearbeiter: Frau Rehwinkel

KORNVERTEILUNG

ST-B1 / 32,3 - 32,7

SIEBUNG

Durchmesser [mm]	Siebrückstand [g]	Siebdurchgang [%]	Durchmesser [mm]	Siebrückstand [g]	Siebdurchgang [%]
0.000	193.40	0.0	2.000	423.46	27.6
0.063	72.78	5.2	4.000	838.70	39.1
0.125	151.65	7.2	8.000	999.05	61.8
0.250	231.51	11.3	16.0	409.66	88.9
0.500	152.98	17.6	31.5	0.00	100.0
1.000	215.93	21.7	63.0	0.00	100.0

Gesamtgewicht: 3689.12 g