

Geotechnischer Bericht zur Baugrunduntersuchung - Hydrogeologie Bereich NSG "Um den Eibsee" -


Neubau B107 Ebersdorf - Südverbund 1. BA

Auftraggeber **Freistaat Sachsen
Straßenbauamt Chemnitz**

Hans -Link - Straße 4
09131 Chemnitz

Umfang 15 Seiten, 5 Anlagen
Ausführungen 4 (3 Exemplare AG, 1 Exemplar *h & i*)

Datum 30. März 2009

Bearbeiter/-in 
Th. Riekenberg
Dipl.-Ing. Geotechnik

Geschäftsführer 
Harten Hartig
Dipl.-Geophysiker



hartig & ingenieure GESELLSCHAFT FÜR INFRASTRUKTUR- UND UMWELTPLANUNG

Hartmannstraße 7a
09111 Chemnitz

Tel 0371 / 450 097 15
Fax 0371 / 450 097 16
E-Mail info@hartig-ingenieure.de

Inhalt

Tabellen	3
Anlagen	4
1. Veranlassung und Vorhaben	5
2. Literatur und Quellen	6
3. Durchgeführte Untersuchungen	7
4. Darstellung und Beschreibung der geotechnischen Untersuchungsergebnisse	7
4.1 Untersuchungsgebiet	7
4.1.1 Gebietsbeschreibung	7
4.1.2 Allgemeine geologische Verhältnisse	8
4.1.3 Allgemeine Hydrogeologische Verhältnisse	8
4.2 Baugrund	9
4.2.1 Ergebnisse der Felduntersuchungen: Bodenschichten.....	9
4.2.2 Ergebnisse der Felduntersuchungen: Grundwasser.....	9
5. Folgerungen, Empfehlungen und Hinweise	11
6. Zusammenfassung	15

Tabellen

Tabelle 1: Lage der Aufschlüsse.....	7
Tabelle 2: Übersicht Wasseranschnitt/ Ruhepegel.....	10

Anlagen

Anlage 1 Lagepläne

Anlage 2 Bohrprofile und Ausbauzeichnungen

Anlage 3 Schichtenverzeichnisse

Anlage 4 Protokolle

Anlage 4.1 Protokolle Feld-/ Laborversuche

Anlage 4.2 Stichtagsmessungen des Grundwassermonitorings

Anlage 5 Berechnungen

1. Veranlassung und Vorhaben

Im Zuge der Erstellung des Baugrundgutachtens zur Planung der Fortführung des Südverbundes zwischen der S 236 Augustusburger Straße und der B 173 Dresdner Straße wurden Betrachtungen zum an das NSG „Um den Eibsee“ angrenzenden Bereich angestellt. Der Abschnitt betrifft die Bau-km 0+700 – 1+035 des sogenannten Einschnittes „E1“. [1]

Im Untersuchungsgebiet wurden Ablagerungen des Rotliegenden festgestellt, die auf Schiefer der Erzgebirgsnordrandzone aufgelagert sind. Es steht zu vermuten, dass durch den Wechsel der geologischen Horizonte ein Stau in den ost-westlich verlaufenden Sicker- und Schichtenwasserhorizonten entsteht, der zu einer Vernässung des Bereiches des NSG „Um den Eibsee“ führen. Diese oberflächliche Staunässe ist charakteristisch für das NSG und somit erhaltungs- und schutzwürdig.

Im Rahmen der Baumaßnahme B 107 1. BA sind daher Maßnahmen zu ergreifen, die den östlich der zukünftigen Trasse liegenden Vernässungsbereich (Anstrom) erhält. Durch den avisierten Einschnitt (Gradiente ca. 3,60 m unter GOK) wird der im Rahmen der bisherigen Untersuchungen festgestellte Grundwasserhorizont (Bohrnde ca. 3,20 m unter GOK; gespannt, nach ca. 14 Tagen: 1,70 m unter GOK) angeschnitten.

Zwei Probleme sind zu klären:

- Sicherung, dass über die zukünftigen Böschungen der angeschnittenen Grundwasserleiter nicht freiläuft (-> Bau- und Folgekosten Neubau B 107).
- Sicherung der hydrologischen Verhältnisse in hohem Maße, so dass keine gravierenden Veränderungen durch die Baumaßnahme hervorgerufen werden (-> Trockenlegung des NSG).

Erste planerische Ansätze bzw. Überlegungen führten dazu, dass über eine geotechnische Barriere (evtl. Schlitzdichtung) die Grundwässer vom Einschnitt ferngehalten werden können (siehe [1]). Das somit angestaute Wasser müsste ab Einstaumaximum über geeignete Drainagen abgeleitet werden.

Zur Dimensionierung der im Zusammenhang mit der Beherrschung der hydrologisch Situation stehenden Bauwerke (Dichtung) standen zum Planungsstand Vorentwurf noch zu wenig Informationen zur Verfügung. Es wurde daher seitens des Straßenbauamt Chemnitz veranlasst, das Baugrundgutachten [1] zu ergänzen und ein hydrogeologisches Gutachten für den Standort NSG (Bereich Einschnitt) zu erstellen.

Folgender Leistungsinhalt wurde vertraglich vereinbart:

- Auf der Grundlage von zusätzlich installieren temporären 2“ - Grundwassermessstellen, die ein Monitoring über vier Jahreszeiten (ab April 2008) ermöglichen, sollen sowohl die geologischen als auch die hydrogeologischen Verhältnisse detaillierter geklärt werden. Der Filterrohrausbau war dabei den geologischen Verhältnissen konkret anzupassen (u.A. auch Filterrohr nur ab 4,00 – 6,00 m Tiefe, um die Durchlässigkeiten der unteren Schichten feststellen zu können).
- Das ergänzende Gutachten soll einerseits die technischen Möglichkeiten für das Beherrschen der Grundwassersituation abschätzen können, andererseits die Restrisiken für das Ändern der Wassersituation bezüglich des NSG aufzeigen.

Auf der Grundlage des Angebots Nr. 06 032 – B vom 22.02.2008 wurde die *hartig & ingenieure gmbh* durch das Straßenbauamt Chemnitz mit der Erstellung des hydrogeologischen Gutachtens für den Abschnitt beauftragt.

2. Literatur und Quellen

- [1] **hartig & ingenieure gmbh:** Baugrundgutachten Projekt B107, Südverbund Chemnitz, 1. BA (zwischen S 236 und B 169), 06 032 – B, Chemnitz
- [2] **ITP Ingenieurbüro Tiefbauplanung GmbH:** Neubau B 107 Ebersdorf – Südverbund Chemnitz, 1. BA, Lageplan, 10.03.06 (DXF) sowie Änderungen im Bereich Dresdner Straße
- [3] **ITP Ingenieurbüro Tiefbauplanung GmbH:** Neubau B 107 Ebersdorf – Südverbund Chemnitz, 1. BA, Höhenplan B 107, 02/08 (DXF)
- [4] **Landesvermessungsamt Sachsen:** Topographische Karte, 5143 Chemnitz, Maßstab 1:25.000, 1994
- [5] **Landesvermessungsamt Sachsen:** Topographische Karte, 5143-NO Chemnitz-Hilbersdorf, Maßstab 1:10.000, 2001
- [6] **Landesvermessungsamt Sachsen:** Geologische Spezialkarte des Königreiches Sachsen, Section Chemnitz, No. 96 (5143); Hrsg. Königliches Finanzministerium, 1906
- [7] **Landesvermessungsamt Sachsen:** Erläuterungen zur geologischen Spezialkarte des Königreiches Sachsen, No. 96 (5143) Section Chemnitz, Th. Siegert und J. Lehmann, 3. Auflage, Leipzig 1908
- [8] **Sächsisches Landesamt für Umwelt und Geologie:** Hydrologische Übersichtskarte 1 : 200.000 (digital)
- [9] **Sächsisches Landesamt für Umwelt und Geologie:** Ingenieurgeologische Karte des Freistaates Sachsen, Chemnitz 5143, Maßstab 1:25.000, 1999
- [10] **Türke, Henner:** Statik im Erdbau, 3. Auflage, Verlag Ernst & Sohn, Berlin 1999
- [11] **Möller, Gerd:** Geotechnik: Teil 2: Grundbau, 1. Auflage, Werner, Düsseldorf 1999

3. Durchgeführte Untersuchungen

Im Mai 2008 wurden im Abschnitt zwischen Bau-km 0+700 und 1+000 sechs weitere Grundwassermessstellen mit Endteufen der Aufschlüsse zwischen 3 ... 5 m u GOK eingerichtet.

Eine Übersicht ist der folgenden Tabelle zu entnehmen. Die Lage ist im Lageplan in Anlage 1 dargestellt.

Bezeichnung	Rechts	Hoch	Höhe (m HN)		Endteufe (m u GOK)
			Gelände	Bezugspunkt	
KB2 (GWM)	4570168	5633173	389,44	390,44	7
GWM2	4570063	5633216	384,18	384,68	5
GWM3	4570067	5631159	384,53	385,00	3
GWM4	4570119	5633086	387,42	388,13	4 (2)
GWM5	4570257	5633096	395,42	396,31	5
GWM6	4570230	5633279	389,64	389,88	3
GWM7	4570169	5633259	387,91	388,44	3

Tabelle 1: Lage der Aufschlüsse

Die Protokolle der Aufschlüsse (Schichtenverzeichnis, Bohrprofil, Ausbaudaten) befinden sich in Anlage 2 und Anlage 3.

Weiterhin wurden die Kornverteilungen der aus den relevanten Schichten entnommenen Proben bestimmt. Die Protokolle sind in Anlage 4.1 enthalten. Ebenfalls der Anlage 4.1 ist das Protokoll eines in GWM5 durchgeführten Slug-Tests¹ zu entnehmen.

4. Darstellung und Beschreibung der geotechnischen Untersuchungsergebnisse

4.1 Untersuchungsgebiet

4.1.1 Gebietsbeschreibung

Bei dem betrachteten Gebiet handelt es sich um ca. 100.000 m² für den Neubau der B 107, 1. BA vorgesehene Fläche, die an die westliche Randlage des Naturschutzgebietes „Um den Eibsee“ (C 89, 39 ha) angrenzt. Das Gebiet ist seit Beginn der 1930er Jahre bis zum Abzug der sowjetischen Truppen in den 1990er Jahren militärisch genutzt worden. Zuvor und begleitend ist der als Restsee eines Steinbruches (Gewinnung von Baumaterial für die Talsperre Euba) entstandene Eibsee zeitweise Naherholungsgebiet für die umliegenden Gemeinden gewesen.

¹ Kurztest in Situ zur Durchlässigkeit

Heute besteht das Gebiet aus extensiv genutzten Weiden und Grünland. Nach niederschlagsintensiven Zeiten verbleibt in Niederungen Wasser stehen und führt zu den schützenswerten Nässezonen. Es ist jedoch auch bekannt, dass die Bereiche nach längerer Trockenheit auch austrocknen.

Das Gelände weist eine Generalneigung von etwa 1 : 18 in westliche Richtung mit einem Maximum bei ca. 397 m HN und einem Minimum von ca. 380 m HN auf.

4.1.2 Allgemeine geologische Verhältnisse

Der Baufeldteil um das NSG „Um den Eibsee“ ist durch seine Lage am Rande der Erzgebirgssenke geprägt. Die entsprechenden Fachkartenwerke ([6], [9]) weisen die Grenze der Rotliegendbedeckung östlich der vorgesehenen Trasse aus. Westlich der Trasse ist im Bereich des Knotens Walter- Klippel- Straße/ Ostrowskiweg eine Schieferhochlage bekannt, welche die Rotliegendschichten nochmals durchbricht. Das Rotliegende im Baufeld wird durch Sand- und Tonsteine sowie deren Verwitterungsprodukte geprägt.

4.1.3 Allgemeine Hydrogeologische Verhältnisse

Der erste Grundwasserleiter ist im gesamten Bauabschnitt als Double-Porosity-GWL in den Festgesteinen des Perm/Karbon ausgebildet. Aus Fachkartenwerken können dabei Grundwasserflurabstände bis größer 10 m abgeleitet werden. Ebenfalls aus Fachkartenwerken sind Durchlässigkeiten von $k = 10^{-4}$ bis 10^{-7} m/s bekannt. Als Deckschichten fungieren steinigen und wechselnd lehmige Verwitterungs- bzw. Hanglehme. Der Bauabschnitt ist insgesamt der Vorerzgebirgssenke zuzuordnen. Etwa 300 m südöstlich des Baufeldes sind Störungszonen bekannt.

Ausgehend vom bereits fertiggestellten Abschnitt des Südverbundes ist der dem Baubereich naheliegender Übergang zum Fichtelgebirgs-Erzgebirgs-Paläozoikum festzuhalten. Dieser geht einher mit dem Anstehen von Ton- und Phyllitschiefern. Im Bereich des NSG „Um den Eibsee“ ist ein Abtauchen dieser Schichten unter die Auffüllungen des Rotliegenden zu beobachten, die zu einem Anstauen des vermutlich auf dem Schiefer ablaufenden Sicker- bzw. hangenden Grundwassers führen. Dieses geht bis hin zu einer in der Intensität mit der Witte- rung schwankenden Durchfeuchtung der Geländeoberfläche.

4.2 Baugrund

4.2.1 Ergebnisse der Felduntersuchungen: Bodenschichten

Die im Rahmen der Feldarbeiten für das Setzen der zusätzlichen Grundwassermessstellen aufgeschlossenen Schichten stellen sich im Wesentlichen wie folgt dar (Übernahme aus [1]):

(0) Auffüllungen / Mutterboden

(1) Hanglehm / -schutt

(2) Verwitterungslehm (Rotliegend)

Im Wesentlichen wurden im Baubereich Verwitterungslehme des anstehenden Festgesteins (Rotliegend, gemischtkörnige Sande und Tone) unter einer Mutterbodenschicht angetroffen. In zwei Aufschlüssen (KB2 und GWM6) wurde eine Hanglehmschicht erbohrt. In KB2 wurden Auffüllungen angetroffen.

Die aufgeschlossenen Schichten (2) lassen sich anhand der durchgeführten Laboruntersuchungen als gemischtkörnig bis bindig ansprechen. Eine Zuordnung zu den Bodengruppen ST-ST* kann getroffen werden. Die anhand der Kornverteilung bestimmten Durchlässigkeiten bewegen sich im Bereich $k = 10^{-7} \text{ m/s} \dots 10^{-5} \text{ m/s}$. Dieses entspricht der Beschreibung „schwach durchlässig“ bis „durchlässig“ nach DIN 18130. Im Weiteren wird $k = 10^{-5} \text{ m/s}$ als Berechnungsgrundlage angesetzt.

An die Schicht (2) schließen im Liegenden Schieferletten und Sandsteine an [1]

4.2.2 Ergebnisse der Felduntersuchungen: Grundwasser

Während der Aufschlussarbeiten wurde mit Ausnahme der GWM7 Grund- bzw. Sickerwasser angetroffen. Zumeist in einer Tiefe zwischen 2 ... 3 m u GOK ist dabei der Übergang der angesprochenen Erdstoffe von erdfeucht nach nass festzuhalten. Ein eigentlicher Grundwasseranschnitt wurde in den GWM 2 und 5 ausgehalten. In den GWM 3, 4 und 7 ist zum Liegenden eine erhöhte Bodenfeuchte angesprochen, die als Staunässe klassifiziert werden kann. In GWM6 konnte während der Aufschlussarbeiten keine die normale Erdfeuchte übersteigende Bodenfeuchte festgestellt werden.

Über den Beobachtungszeitraum ist ein deutliches Ansteigen der Grundwasserspiegel vom Anschnitt zum Ruhespiegel festzustellen. Dieses belegt gespannte Grundwasserverhältnisse.

In der KB2 (GWM) wurde, ergänzend zur Bestimmung des Durchlässigkeitsbeiwertes durch Laborversuche (Abschätzung aus der Kornverteilung), am 06.06.2008 ein Slug-Test durchgeführt. Das Protokoll des Versuchs ist in Anlage 4.1 beigefügt. Das Ergebnis des Versuches liegt mit $k = 4 \cdot 10^{-6} \text{ m/s}$ im Schwankungsbereich der durchgeführten Laborversuche.

Die in den Bohrprofilen und Tabelle 2 ausgehaltenen fehlenden Grundwasseranschnitte lassen sich im Zusammenhang mit den in Anlage 4 beigefügten bodenmechanischen Protokollen als Staunässe interpretieren. Die Bildung einer Wassersäule in den Grundwassermessstellen trat zum Teil mit deutlicher Verzögerung, d.h. in einem Zeitraum von etwa 1 ... 2 Tagen nach Errichtung, ein.

In den Folgewochen nach der Errichtung der GWM wurden zwischen dem 28.04. und 06.06.2008 Stichtagsmessung 1x bzw. 2x wöchentlich durchgeführt. Bis zum Erstellungsdatum des vorliegenden Berichts wurden weiterhin sporadisch Stichtagsmessungen 1x monatlich durchgeführt.

Die Ergebnisse der Messungen sind im Detail als Datenblatt und Ganglinien in Anlage 4.2 und zur Übersicht in Tabelle 2 enthalten.

Unter Berücksichtigung der bisherigen Feststellungen wird folgendes **Grundwassermodell** abgeleitet:

- Es ist festzustellen, dass die Staunässe nicht nur unmittelbar mit den Niederschlagsereignissen korreliert, was durch die Hysterese untersetzt wird. Offensichtlich erfolgt neben dem Einstau der unmittelbaren Niederschläge ein Zufluss als Schichtenwasser/Grundwasser der hangigen Bereiche. Zu bemerken ist, dass die Grundwassergeringleiter GWGL und Grundwasserleiter GWL inhomogen ausgebildet sind. Direkt einstauendes Niederschlagswasser verbleibt durch das Rückhaltevermögen des GWGL in den Staunässezonen (sehr langsam versickernd). Die Hanglehme sind ebenfalls nicht homogen in Lage und Stärke ausgebildet. Daher sind auch Unterschiede in der horizontalen Verbreitung der Staunässebereiche begründet.
- Als Grundwasserleiter GWL fungieren Schichten der in Abschnitt 4.2.1 (Schicht 2) beschriebenen Verwitterungslehme. In GWM5 werden die Rotliegendlehme durch Verwitterungslehme des Schiefers ersetzt.
- Als Aquiferbasis sind gering bis nicht durchlässige Schieferletten und Sandsteine auszuhalten (siehe [1]).
- Das Grundwasser im Aquifer fließt in Richtung West/ Südwest und staut sich in der Talsenke auf. Dies auch bedingt durch die Nordwest-Südost verlaufende Aufragung der Schiefer-Nordrandzone gegenüber den einfallenden Rotliegend-Horizonten.

GWM	Grundwasser			
	Datum	Anschnitt [m HN]	Datum	Ruhe [m HN]
KB2 (GWM)	24.08.2007	386,10	24.08.2007	386,70
GWM2	25.04.2008	380,98	28.04.2008	382,88
GWM3	24.04.2008	--	28.04.2008	383,81
GWM4	12.05.2008	385,42	14.05.2008	386,98
GWM5	05.05.2008	392,62	09.05.2008	395,05
GWM6	06.09.2008	--	09.05.2008	388,78
GWM7	24.04.2008	--	28.04.2008	382,75

Tabelle 2: Übersicht Wasseranschnitt/ Ruhepegel

5. Folgerungen, Empfehlungen und Hinweise

Aus der Auswertung vorhandener Aufschlüsse und der Interpolation auf den für den Dichtungsschleier vorgesehenen Baubereich kann in der für den Schleier vorgesehenen Endtiefe von ca. 5,00 m unter GOK auf **dichtende Locker- und Festgesteine** geschlossen werden. Diese bestehen im Wesentlichen aus Tonen und untergeordnet Sandstein. Die Deckschichten bestehen im Wesentlichen aus wechselnd durchlässigen Hang- und Verwitterungslehmen.

Die Vernässungszonen sind offensichtlich einerseits mit der inhomogenen Topographie der stauenden Schichten verbunden. Andererseits werden diese Bereiche durch die stauenden Grundwässer im Aquifer beeinflusst.

Auf Grund der Tiefenlage des potentiellen Grundwasserstauers bei ca. 5 m u GOK wurde in [1] bereits eine Dichtwand aus mineralischen Baustoffen vorgeschlagen. Der damalige Vorschlag wird im Wesentlichen bestätigt.

Anhand des durchgeführten Grundwassermonitorings können die Hinweise zur Bauausführung wie folgt präzisiert werden:

- Die Sicherung des Wasserregimes des NSG „Um den Eibsee“ lässt sich mittels Dichtwand realisieren. Für die Dichtwand ist mindestens eine Einbindetiefe von 5 m bei einer Breite von 1 m vorzusehen. Hinter der Dichtwand ist eine Dränage anzuordnen. Diese Dränage soll eine übermäßige Durchfeuchtung des Radwegbereiches und ein Eindringen von Wasser in den Einschnitt der B 107n in niederschlagsreichen Perioden verhindern. Die Sohlage der Dränage ist auf den Aufbau des östlich nebenliegenden Radweg abzustimmen, dabei sollte eine tiefe Verlegung deutlich unterhalb des Erdplannums (Unterbau) des Radweges möglichst vermieden werden.

Die vorgeschlagenen Maßnahmen führen einerseits zu einem lateralen Abfluss des Grundwassers entlang des Dichtelements nach Norden und Süden. Außerdem wird durch die angeordnete Dränage ein Überstau in den Einschnitt der B 107 und eine übermäßige Vernässung der Oberfläche verhindert. Aus Analogiebetrachtungen lässt sich ein Einflussbereich der Dränage von ca. 15 ... 20 m abschätzen.

Die folgende Skizze verdeutlicht den vorgeschlagenen Aufbau.

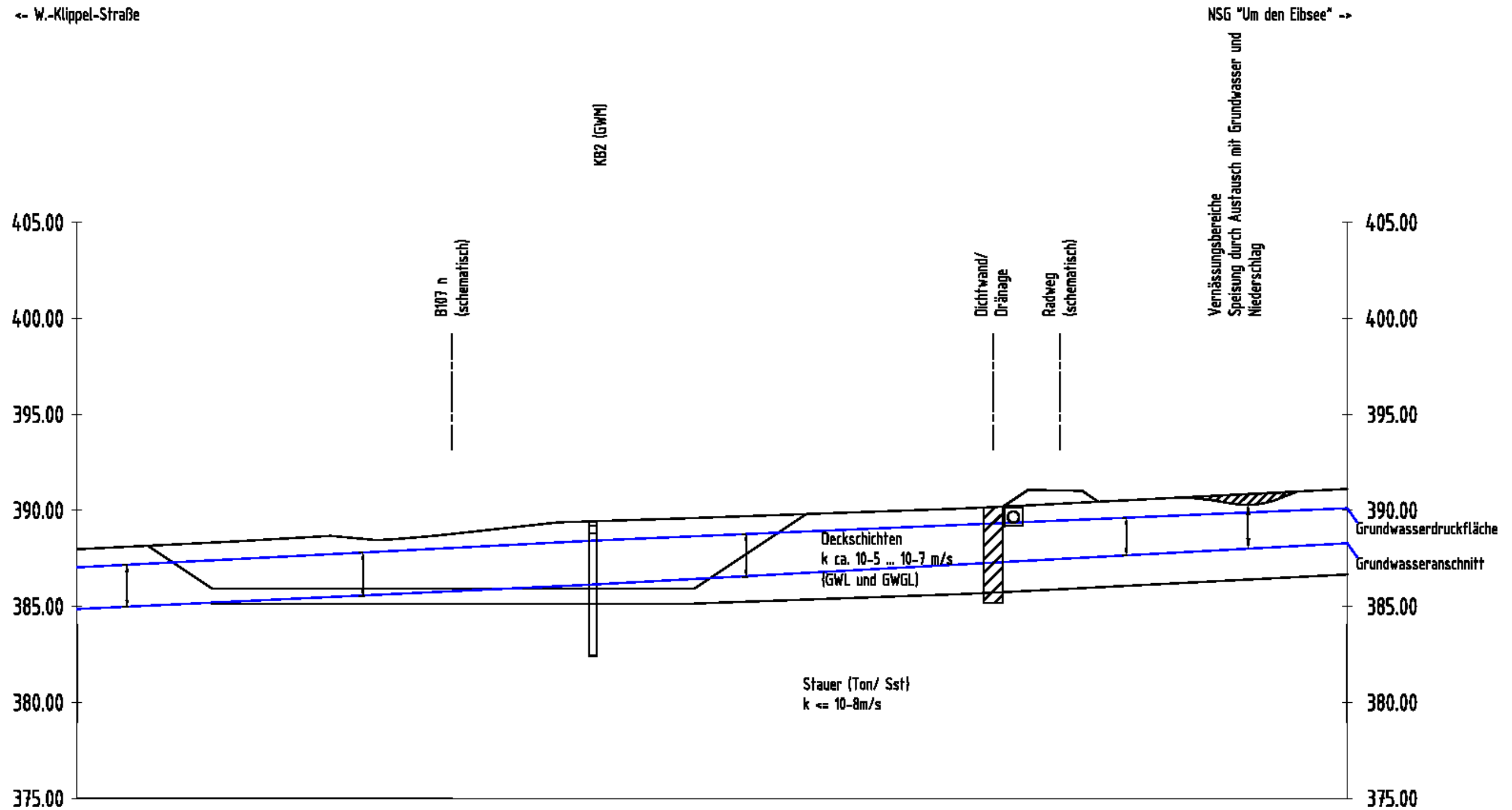


Abbildung 1: Schematischer Schnitt mit Darstellung Grundwasseranschnitt, Druckfläche und geplanten baulichen Einrichtungen, ca. Bau-km 0+825

- Die Gestaltung des Bauraumes sollte in möglichst kurzen Abschnitten erfolgen. In Abbildung 2 sind zwei mögliche Konfigurationen skizzenhaft im Schnitt dargestellt. Der Aufbau der mineralischen Dichtungswand erfolgt dabei lagenweise unter Verdichtung der Lagen mittels Explosionsstampframme oder ähnlichem Gerät. Bei Einsatz von schwerem Gerät lassen sich vor Ausführung einer Probeverdichtung Schütthöhen von ca. 30 – 40 cm bei 3 ... 5 Verdichtungsübergängen kalkulieren. Auf eine Verzahnung der einzelnen Lagen ist zu achten. Zur Verringerung der nach dem Rückbau der Baugrubensicherung zu erwartenden Setzungen sollte gegen den Verbau verdichtet werden. Die Prüfung der eingebauten Lagen bzw. der eingebauten Leistung kann baubegleitend zum Beispiel durch dynamische Plattendruckversuche oder mittels Überwachung des Bauverfahrens und nachgeschalteter Rammsondierungen erfolgen.
- Als Baugrubenverbau können unter anderem Verbauplatten eingesetzt werden. Vorlaufend ist eine offene Wasserhaltung einzurichten. Ein Abschlagen der gehobenen Wässer in den nahegelegenen Bach vom Eibsee sollte geprüft werden. Nach überschlägigen Ermittlungen kann ein zu hebendes Volumen von ca. 1 m³/h angegeben werden (L x B = 20m x 1,3m; abzusenkender Grundwasserspiegel = 4m). Das Protokoll ist in Anlage 4 enthalten.
- Zum Einsatz als Dichtungswandmaterialien können natürliche Tone steifer bis halbfester Konsistenz der Bodengruppe TL – TM kommen.

Als Hinweise für die weiteren Planungs- und Bauphasen sollte Folgendes Berücksichtigung finde:

- Fortführung des Monitoring der GWM bis über die Bauphase hinaus. **Es sollte auch eine Kartierung der flächenhaften Verbreitung der Vernässungszonen durchgeführt werden.**
- Die sollte der Bestandsdokumentation dienen und auch die Entwicklung während und nach der Bauphase aufzeigen. Bis Baubeginn kann das Beobachtungsintervall größer gefasst werden. Während und kurz nach der Bauphase sollten jedoch mindestens einmal wöchentlich Stichtagsmessungen stattfinden. Nach Abschluss des Monitorings sind die Grundwassermessstellen zurückzubauen (gänzliche Verfüllung mit Bentonit).

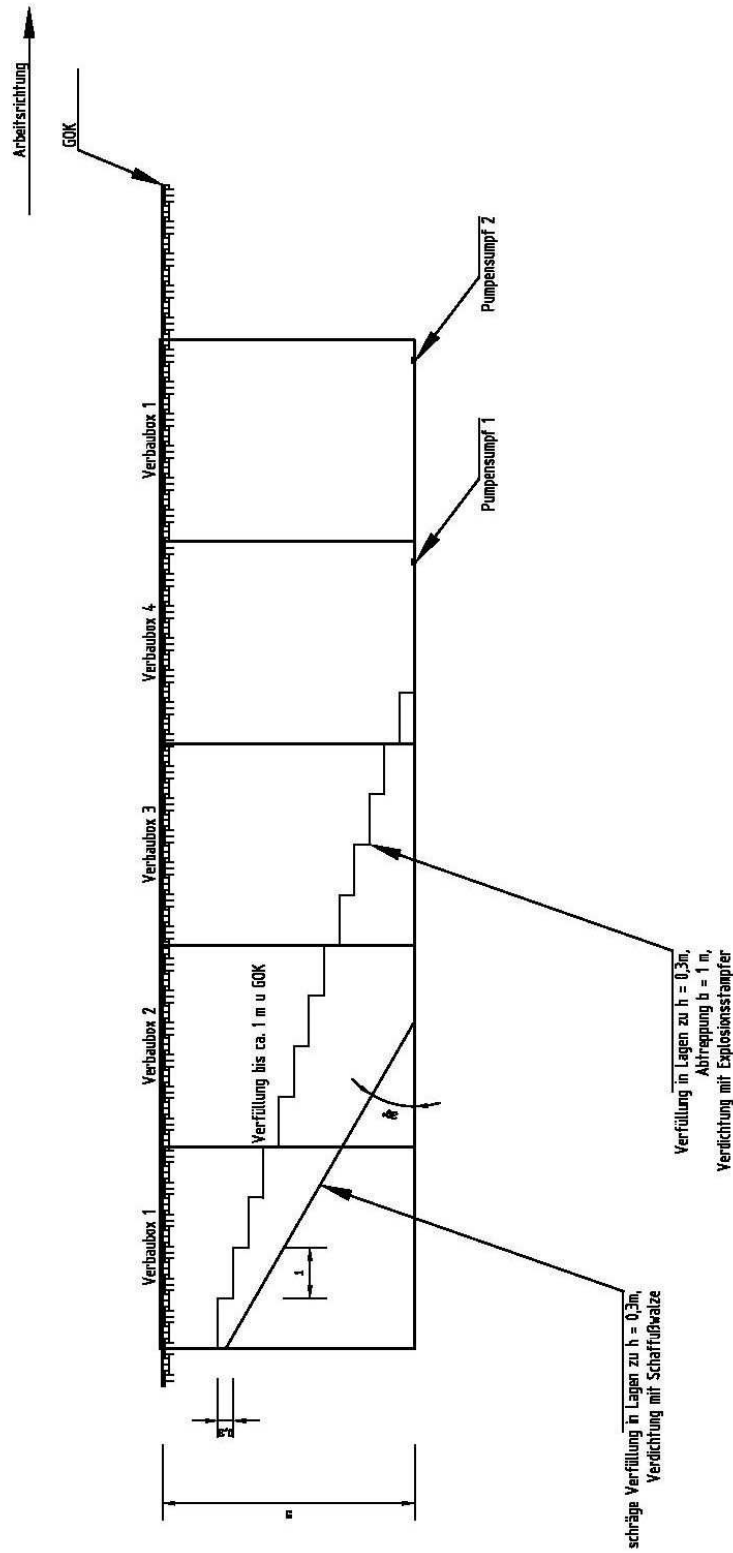


Abbildung 2: Skizze zu möglichen Arbeitsabläufen bei der Verfüllung

6. Zusammenfassung

Für das Projekt „Neubau B 107 Ebersdorf – Südverbund 1. BA“ zwischen der Augustusburger Straße und der Dresdner Straße wurden im Bereich des NSG „Um den Eibsee“ ergänzende Untersuchungen des Baugrundes durchgeführt.

Diese hatten zum Ziel, die oberflächennahen hydrogeologischen Verhältnisse eingehender zu beobachten, um die geplanten Maßnahmen für den Erhalt des östlich der Trasse liegenden NSG weiter prüfen und bewerten zu können.

Die anhand von sieben temporären Grundwassermessstellen, von denen sechs im Zuge des Gutachtens neu errichtet wurden, aufgenommenen Grundwasserverhältnisse zeigen gespannte Grundwässer. Die Druckfläche folgt mit geringer Verzögerung den klimatischen Verhältnissen und liegt teilweise nur gering unter der Geländeoberfläche. Die Grundwasserfließrichtung folgt in etwa der Geländemorphologie und ist mit West anzugeben.

Die Stichtagsmessungen des Monitorings zeigen, dass ein Zusammenhang des Grundwasserregimes mit dem lokalen Niederschlag gegeben ist. Es kann abgeleitet werden, dass die Vernässung des NSG sowohl auf verzögerten Abfluss als auch auf eine Beeinflussung durch das oberflächennahe verlaufenden Grundwasser (Schichtenwasser ca. 2,00 m bis 3,00 u. GOK) zurückzuführen ist.

Die Ergebnisse des Monitoring unterstützen die planerischen Vorschläge zur Errichtung eines Dichtungsschleiers im Bereich der Trasseneinschnitte. Hiermit wird der Grundwasserabfluss in die angeschnittene Böschung hinein unterbunden und die Funktionalität der Vernässungszonen aufrecht erhalten.

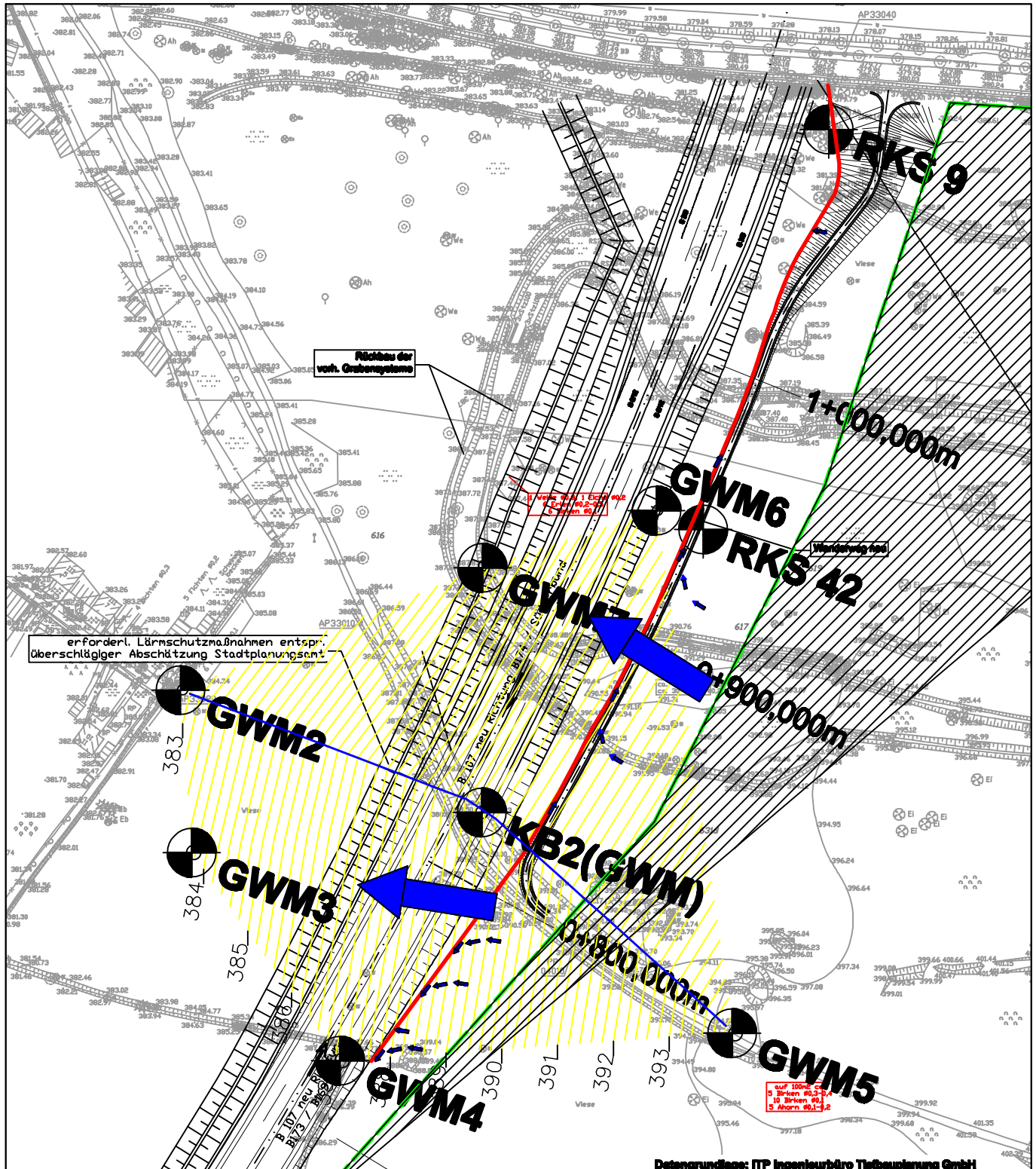
Ein Unterlaufen des Schleiers ist bei Einbindetiefen um 5,00 m unter GOK in die hochbindigen Schieferletten nicht möglich. Durch den lateralen Abfluss der vor dem Dichtungsschleier „künstlich“ anstauenden Grundwässer (nördliche und südliche Richtung) wird eine permanente Einstauung der Bereiche vor dem Schleier reduziert.

Durch eine zusätzlich angeordnete Drainage wird ein Überspülen der Dichtwand und eine Vernässung des Radwegeplanums verhindert.

Chemnitz, 30.03.2009

Anlage 1

Lageplan



Legende:

- Dichtwand (vorgeschlagen)
- GWgleichen (beispielhaft 20.05.2008)
- NSG "Um den Eibsee" → zu schützendes Grund und Sickerwasserregulie
- GW-Fließrichtung
- ← vor Errichtung Dichtw.
- ↙ nach Errichtung Dichtw.

Bauherr:	Freistaat Sachsen Straßenbauamt Chemnitz	Projekt-Nr.:	06032.3 - B
Bauverfahren:	Neubau B107n 1. BA	Datum:	06.06.2008
Auftraggeber:	Straßenbauamt Chemnitz Hans - Link - Straße 4b 09131 Chemnitz	Bearbeitet:	Th. Riekenberg
Bearbeitung:	Lageplan Aufschlüsse und Dichtwand	Gezeichnet:	rie
Verfasser:	hartig & Ingenieure Gesellschaft für Infrastruktur- und Umweltplanung mbH	Geprüft:	
	Hartmannstraße 7a 09111 Chemnitz	Freigebe für:	Baugrundgutachten
	Tel: 0371 45 00 97 15 Fax: 0371 45 00 97 18 Mail: info@hartig-ingenieure.de		Maßstab 1:2000
			Anlage 1
		<p>hartig & ingenieure GESELLSCHAFT FÜR INFRASTRUKTUR- UND UMWELTPLANUNG mbH</p>	

Datengrundlage: ITP Ingenieurbüro Tiefbauplanung GmbH

Anlage 2

Bohrprofile und Ausbauzeichnungen

hartig & ingenieure gmbh	Projekt : 06032 - B
Hartmannstraße 7a	Projektnr.: B107n 1. BA
09111 Chemnitz	Anlage : 2
Fon: 0371*450097-15, Fax: -16	Maßstab : 1: 50 / 1: 15

GWM2

Ansatzpunkt: 384.18 m

▽ 384.00m

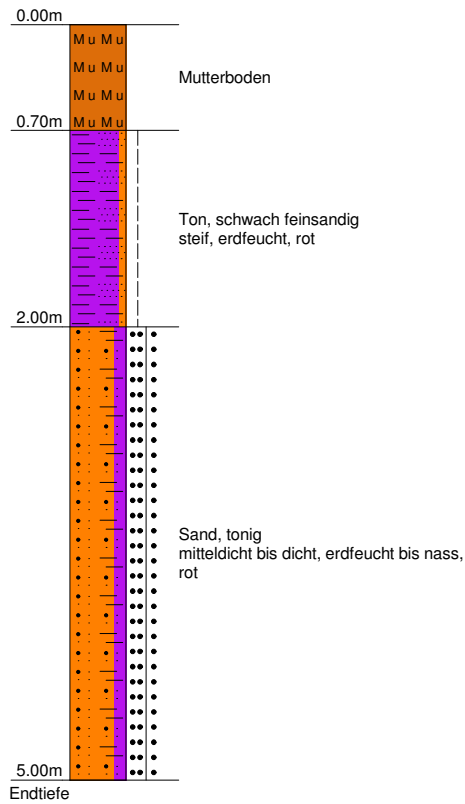
▽ 383.00m

▽ 382.00m

▽ 381.00m

▽ 380.00m

GW ▼ 2.80m
(05.05.08)
GW ▼ 3.20m
(25.04.2008)

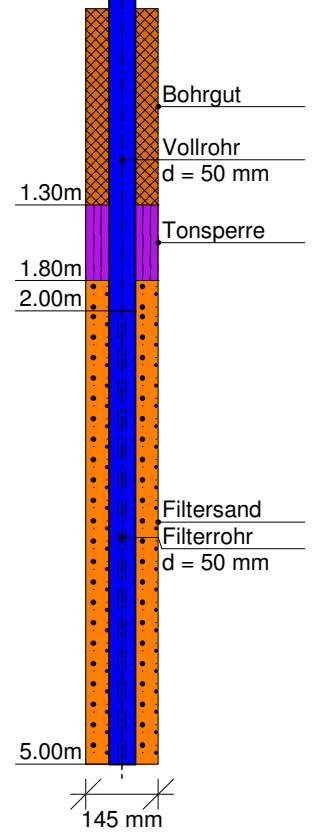


Pegelausbau

+0.50m Aufsatzkappe
+0.50 m

4 TL

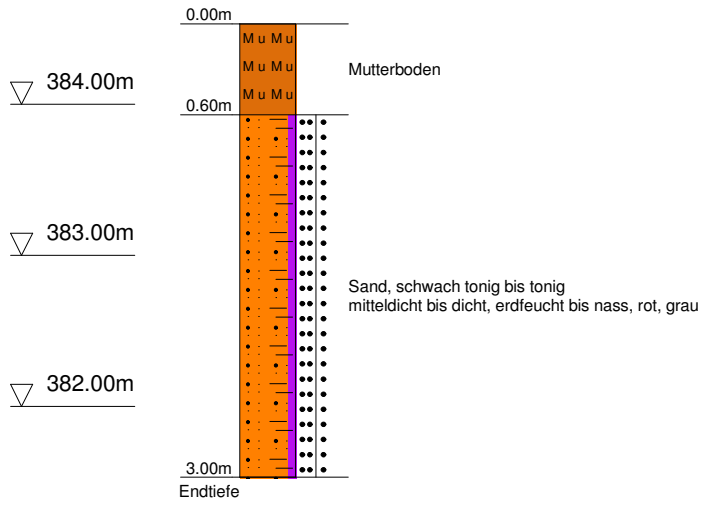
3 ST



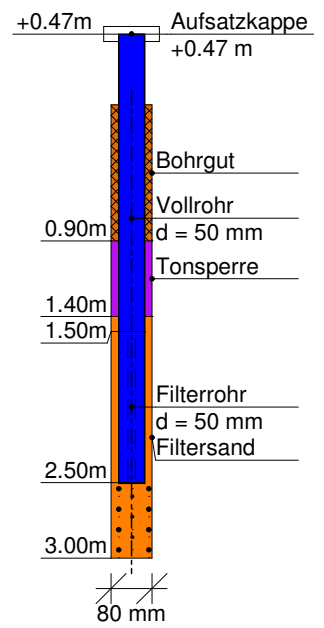
hartig & ingenieure gmbh	Projekt : 06032 - B
Hartmannstraße 7a	Projektnr.: B107n 1. BA
09111 Chemnitz	Anlage : 2
Fon: 0371*450097-15, Fax: -16	Maßstab : 1: 50 / 1: 15

GWM3

Ansatzpunkt: 384.53 m



Pegelausbau

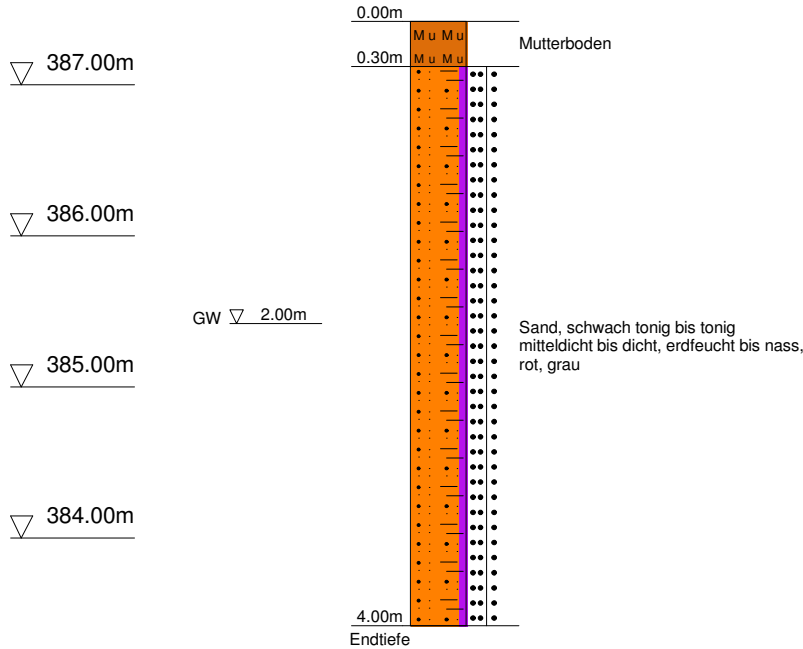


3 ST

hartig & ingenieure gmbh	Projekt : 06032 - B
Hartmannstraße 7a	Projektnr.: B107n 1. BA
09111 Chemnitz	Anlage : 2
Fon: 0371*450097-15, Fax: -16	Maßstab : 1: 50 / 1: 15

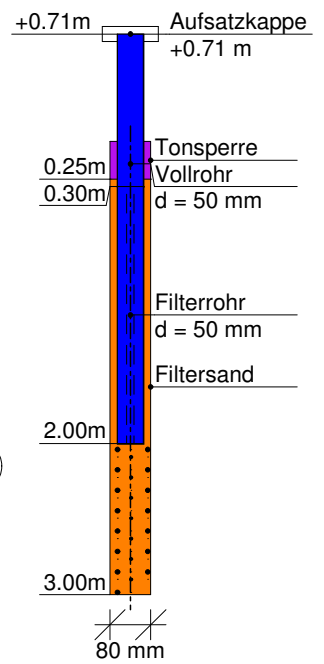
GWM4

Ansatzpunkt: 387.42 m



Bohrloch nicht standfest
schwer zu bohren/ Bohrhindernis

Pegelausbau

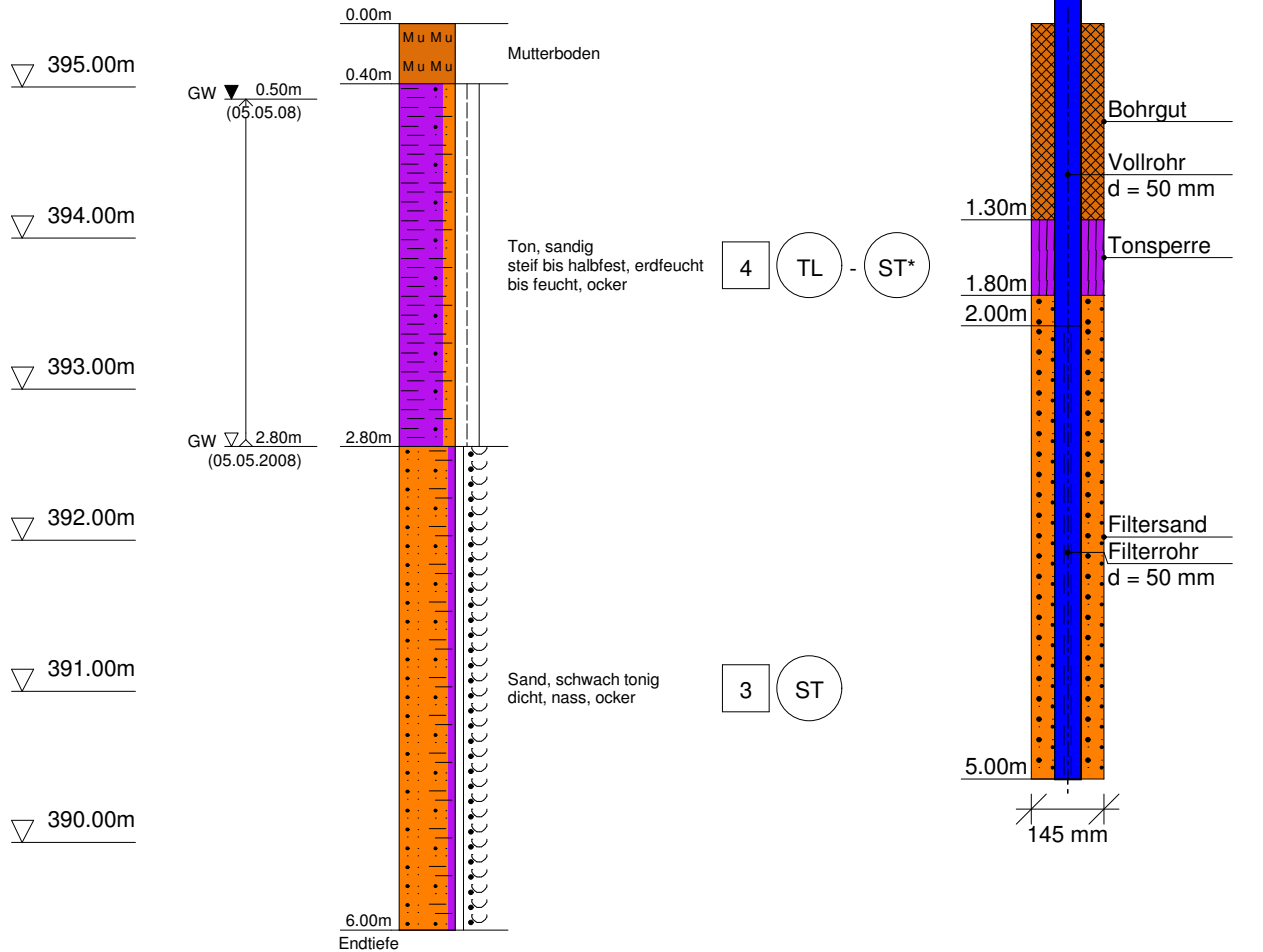


3 (ST)

GWM5

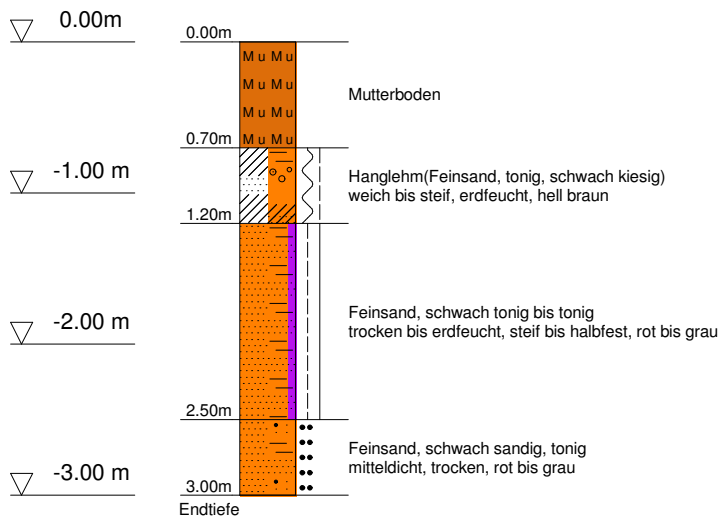
Ansatzpunkt: 395.42 m

Pegelausbau

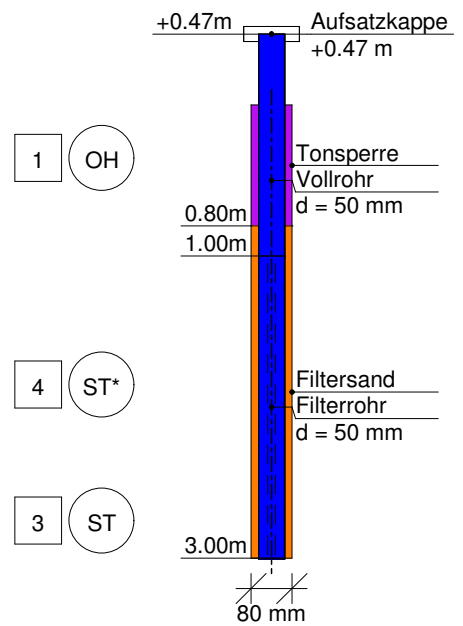


GWM6

Ansatzpunkt:GOK

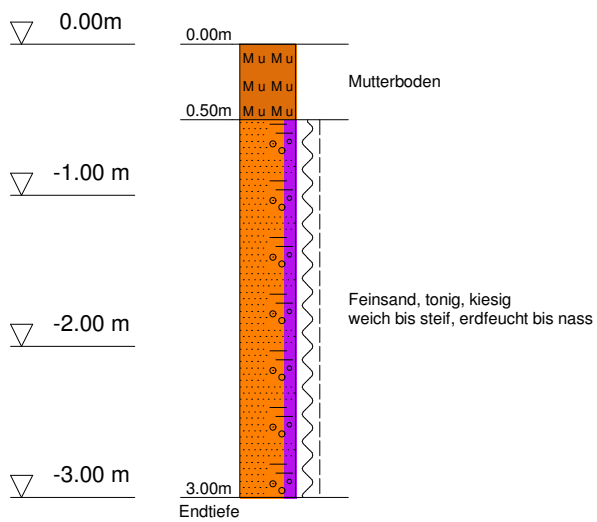


Pegelausbau



GWM7

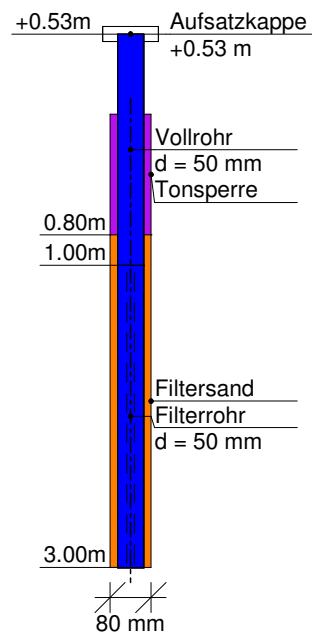
Ansatzpunkt: GOK



1 OH

3 ST - ST*

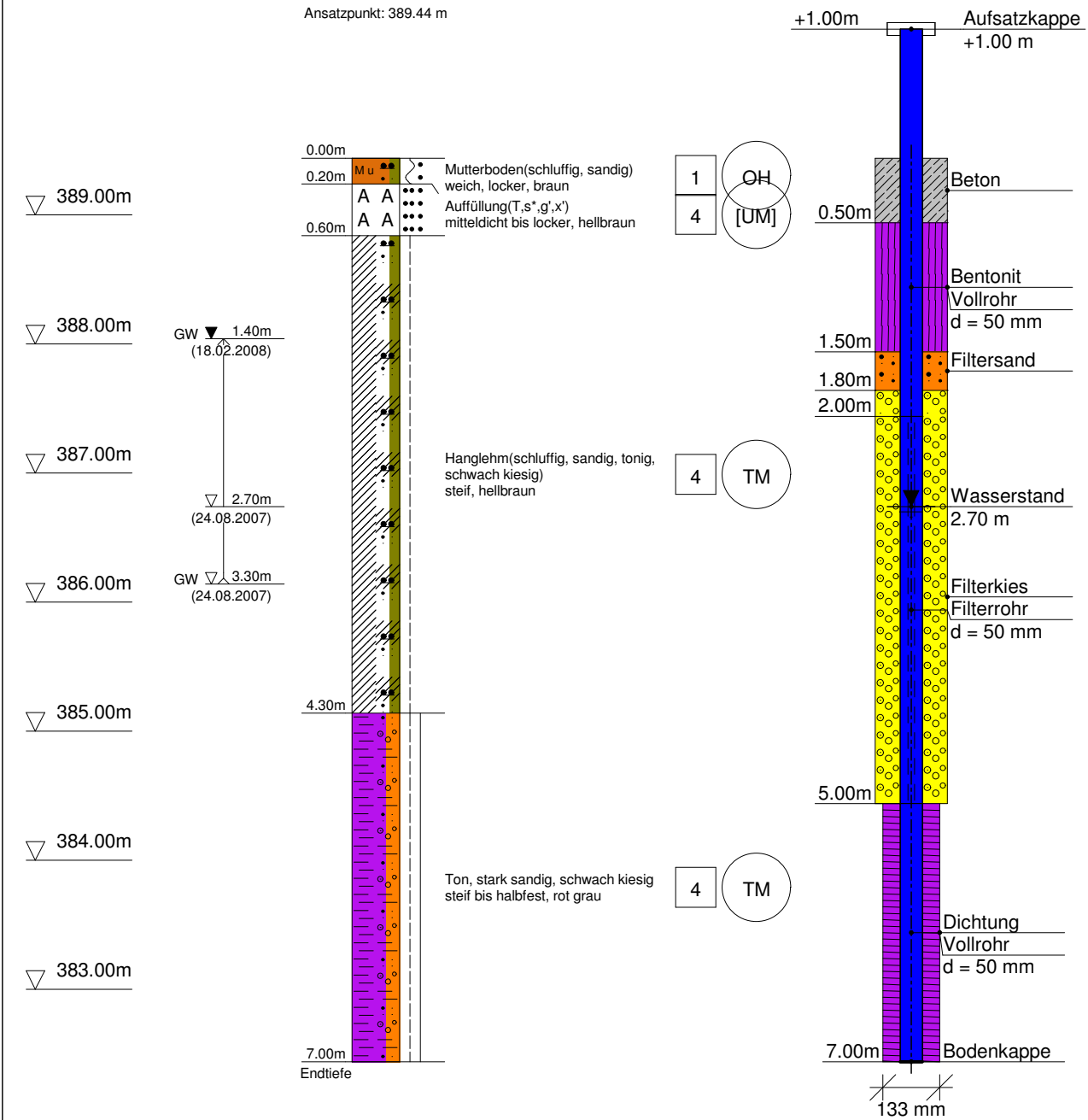
Pegelausbau



KB2 (GWM)

Ansatzpunkt: 389.44 m

Pegelausbau



Anlage 3

Schichtenverzeichnisse

hartig & ingenieure gmbh
Hartmannstraße 7a
09111 Chemnitz
Fon: 0371*450097-15, Fax: -16

Anlage 3
Bericht: 06032-B
Az.:

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Bauvorhaben: B107n 1. BA

Bohrung Nr. GWM2

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) Kalkgehalt				
0.70	a) Mutterboden							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
2.00	a) Ton, schwach feinsandig							
	b)							
	c) steif, erdfeucht	d)	e) rot					
	f)	g)	h) TL	i)				
5.00 Endtiefe	a) Sand, tonig				Ruhewasser 2.80m u. AP 05.05.08 Grundwasser 3.20m u. AP 25.04.2008			
	b)							
	c) mitteldicht bis dicht, erdfeucht bis nass	d)	e) rot					
	f)	g)	h) ST	i)				

hartig & ingenieure gmbh
Hartmannstraße 7a
09111 Chemnitz
Fon: 0371*450097-15, Fax: -16

Anlage 3
Bericht: 06032-B
Az.:

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Bauvorhaben: B107n 1. BA

Bohrung Nr. GWM3

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				
0.60	a) Mutterboden							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
3.00 Endtiefe	a) Sand, schwach tonig bis tonig							
	b)							
	c) mitteldicht bis dicht, erdfeucht bis nass	d)	e) rot, grau					
	f)	g)	h) ST	i)				

hartig & ingenieure gmbh
Hartmannstraße 7a
09111 Chemnitz
Fon: 0371*450097-15, Fax: -16

Anlage 3
Bericht: 06032-B
Az.:

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Bauvorhaben: B107n 1. BA

Bohrung Nr. GWM4

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) Kalkgehalt				
0.30	a) Mutterboden							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
4.00 Endtiefe	a) Sand, schwach tonig bis tonig				Grundwasser 2.00m u. AP			
	b)							
	c) mitteldicht bis dicht, erdfeucht bis nass	d)	e) rot, grau					
	f)	g)	h) ST	i)				

hartig & ingenieure gmbh
Hartmannstraße 7a
09111 Chemnitz
Fon: 0371*450097-15, Fax: -16

Anlage 3
Bericht: 06032-B
Az.:

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Bauvorhaben: B107n 1. BA

Bohrung Nr. GWM5

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							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
2.80	a) Ton, sandig				Ruhewasser 0.50m u. AP 05.05.08 Grundwasser 2.80m u. AP 05.05.2008			
	b)							
	c) steif bis halbfest, erdfeucht bis feucht	d)	e) ocker					
	f)	g)	h) TL- ST*	i)				
6.00 Endtiefe	a) Sand, schwach tonig							
	b)							
	c) dicht, nass	d)	e) ocker					
	f)	g)	h) ST	i)				

hartig & ingenieure gmbh
Hartmannstraße 7a
09111 Chemnitz
Fon: 0371*450097-15, Fax: -16

Anlage 3
Bericht: 06032-B
Az.:

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Bauvorhaben: B107n 1. BA

Bohrung Nr. GWM6

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				
0.70	a) Mutterboden							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h) OH	i)				
1.20	a) Hanglehm(Feinsand, tonig, schwach kiesig)							
	b) Rotliegendes							
	c) weich bis steif, erdfeucht	d)	e) hell braun					
	f)	g)	h)	i)				
2.50	a) Feinsand, schwach tonig bis tonig							
	b) Rotliegendes							
	c) trocken bis erdfeucht, steif bis	d)	e) rot bis grau					
	f)	g)	h) ST*	i)				
3.00 Endtiefe	a) Feinsand, schwach sandig, tonig							
	b) Rotliegendes							
	c) mitteldicht, trocken	d)	e) rot bis grau					
	f)	g)	h) ST	i)				

hartig & ingenieure gmbh
Hartmannstraße 7a
09111 Chemnitz
Fon: 0371*450097-15, Fax: -16

Anlage 3
Bericht: 06032-B
Az.:

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Bauvorhaben: B107n 1. BA

Bohrung Nr. GWM7

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) Kalkgehalt				
0.50	a) Mutterboden							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h) OH	i)				
3.00 Endtiefe	a) Feinsand, tonig, kiesig							
	b)							
	c) weich bis steif, erdfeucht bis nass	d)	e)					
	f)	g)	h) ST-ST*	i)				

hartig & ingenieure gmbh
Hartmannstraße 7a
09111 Chemnitz
Fon: 0371*450097-15, Fax: -16

Anlage 3
Bericht: 06032-B
Az.:

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Bauvorhaben: B107n 1. BA

Bohrung Nr. KB2 (GWM)

Blatt 1

Datum:
20.08.2007

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) Kalkgehalt				
0.20	a) Mutterboden(schluffig, sandig)							
	b) leicht zu bohren							
	c) weich, locker	d)	e) braun					
	f)	g)	h) OH	i)				
0.60	a) Auffüllung(T, s*, g', x')							
	b) leicht zu bohren							
	c) mitteldicht bis locker	d)	e) hellbraun					
	f)	g)	h) [UM]	i)				
4.30	a) Hanglehm(schluffig, sandig, tonig, schwach kiesig)				Ruhewasser 1.40m u. AP 18.02.2008 2.70m u. AP 24.08.2007 Grundwasser 3.30m u. AP 24.08.2007			
	b)							
	c) steif	d)	e) hellbraun					
	f)	g)	h) TM	i)				
7.00 Endtiefe	a) Ton, stark sandig, schwach kiesig							
	b)							
	c) steif bis halbfest	d)	e) rot grau					
	f)	g)	h) TM	i)				

Anlage 4
Protokolle

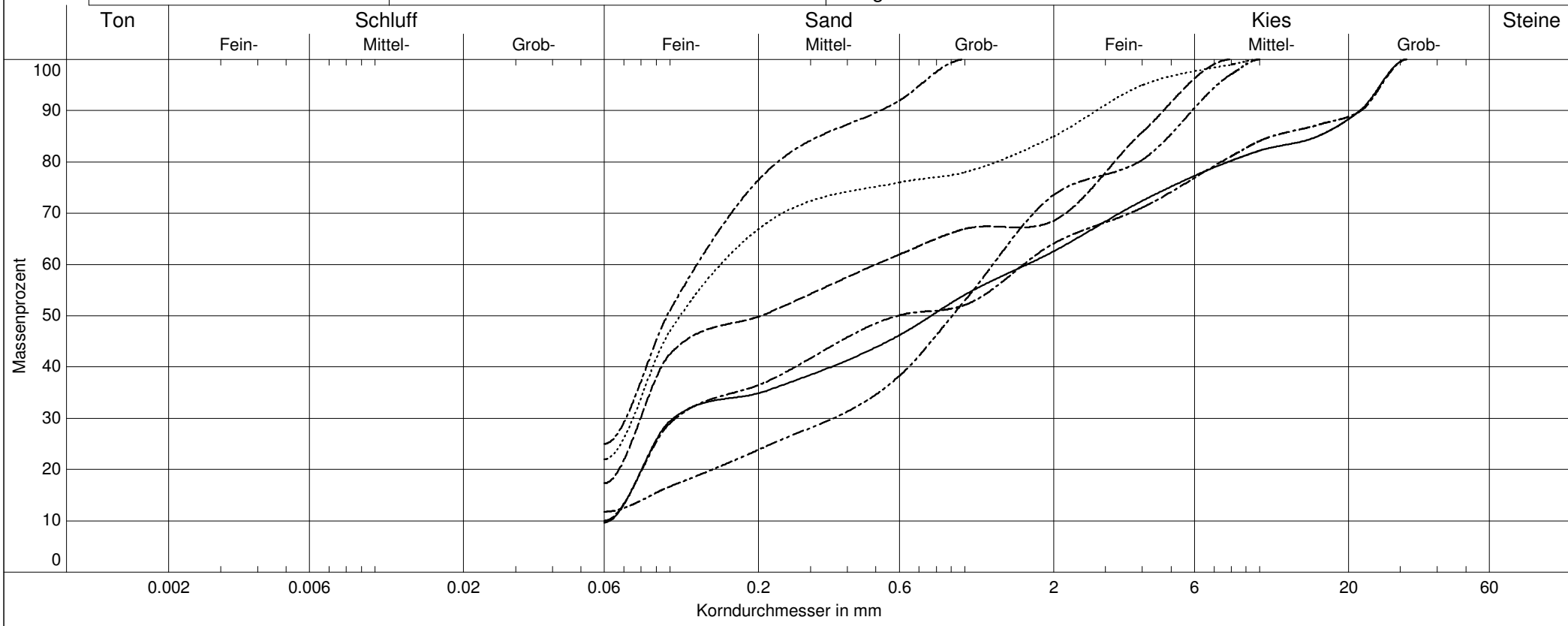


hartig & ingenieure gmbh
 Hartmannstraße 7a
 09111 Chemnitz
 Tel: 0371-45009715 Fax -16

Kornverteilung

DIN 18 123

Projekt : B107n 1. BA
 Projektnr.: 06032.2 - B
 Datum : 4
 Anlage :



Labornummer	—— GWM2	----- GWM3	--- GWM4 GWM5 GWM6.1	----- GWM6.2
Bodenart	S _{g,u}	S _{g,u}	S _{g,u}	S _{g,u}	S _{u,g'}	S _u
Bodengruppe	SU	SU	SU	SU	SU	SU
Anteil < 0.063 mm	10.1 %	17.9 %	10.4 %	11.9 %	22.5 %	25.5 %
Frostempfindl.klasse	F2	F3	F2	F2	F3	F3
Entnahmestelle	GWM2	GWM3	GWM4	GWM5	GWM6	GWM6
Entnahmetiefe	2,0 - 5,0	0,6 - 3,0	0,3 - 4,0	2,8 - 5,0	0,7 - 1,2	1,2 - 2,5
kf nach Kaubisch	1.8E-005 m/s	2.7E-006 m/s	1.6E-005 m/s	1.1E-005 m/s	9.2E-007 m/s	4.7E-007 m/s

Auswertung von Slug-Tests nach Hvorslev für unvollständige Brunnen

Projekt: B107n 1. BA Eibsee
Projektnummer: 06032.2 - B
Versuch: Slu1
Datum: 06.06.2008
Ausgeführt: Riekenberg

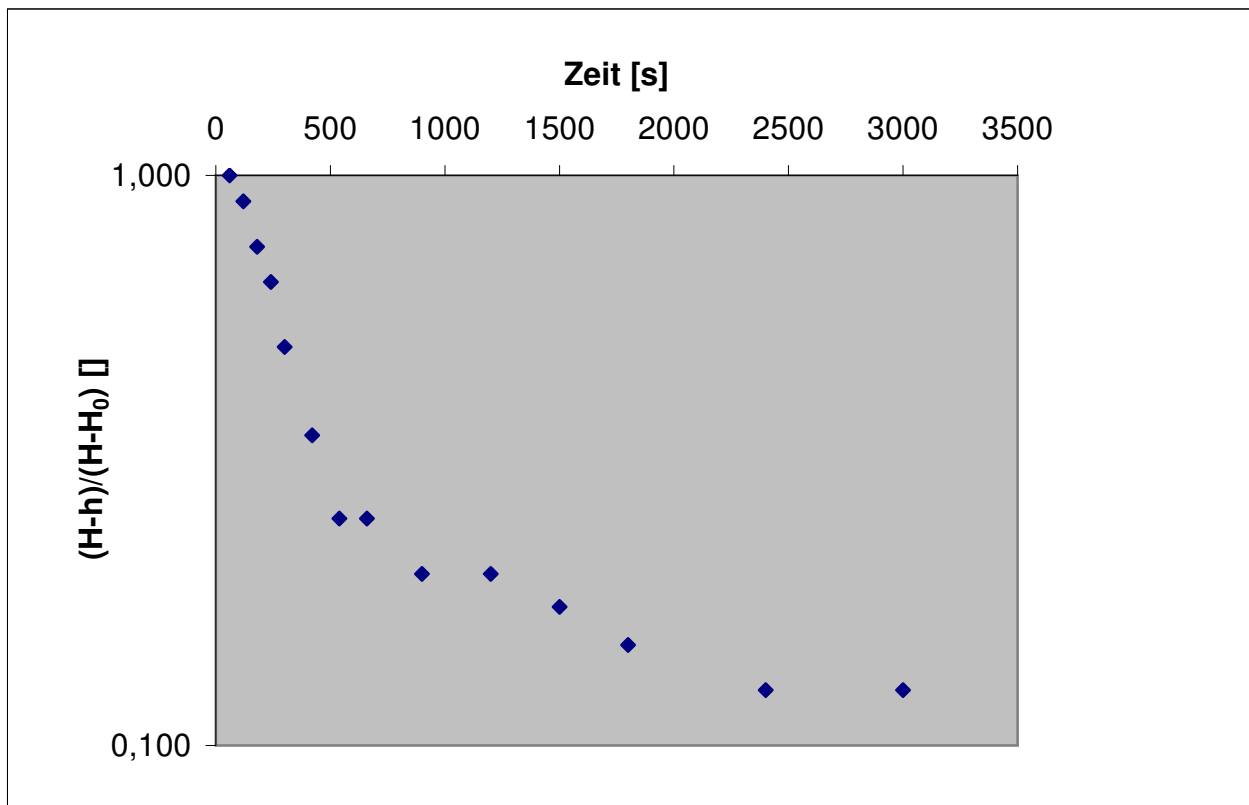
Eingangsdaten

Meßstelle und Versuch

Bezeichnung: P5 []
Tiefe T: 7 m
Filterstrecke L: 3 m
Ruhepegel H_0 : 2,04 m u MP
Endpegel H: 1,84 m
Bohrdurchmesser R: 0,168 m
GWM-Durchmesser r: 0,06 m

Durchlässigkeitsbeiwert

k_f : 4,10E-06 m/s

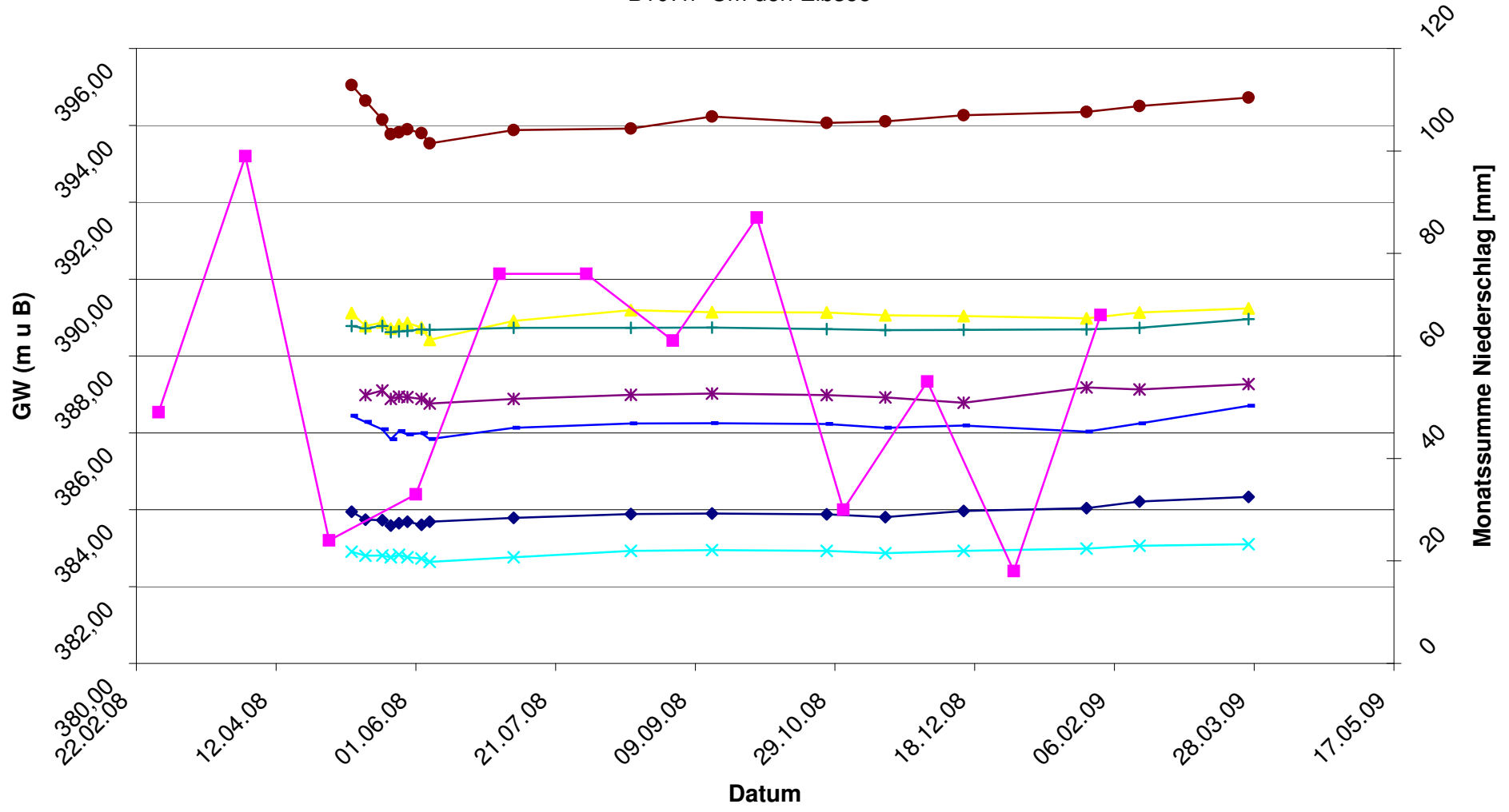


Grundwassermonitoring

Bauvorhaben: Neubau B 107 Ebersdorf - Südverbund 1. BA

Pegel		KB2 (GWM)		GWM2		GWM3		GWM4		GWM5		GWM6		GWM7	
Datum	Uhrzeit	muB	mNN	muB	mNN	muB	mNN	muB	mNN	muB	mNN	muB	mNN	muB	mNN
Höhe Bezugspunkt		390,44		384,68		385,00		388,13		396,31		389,88		388,44	
28.04.08	13:00	1,48	388,96	1,80	382,88	1,19	383,81							1,93	382,75
09.05.08	16:15	1,32	389,12	1,77	382,91	1,05	383,95			1,26	395,05	1,10	388,78	2,00	386,44
14.05.08	16:15	1,66	388,78	1,88	382,80	1,26	383,74	1,15	386,98	1,67	394,64	1,16	388,72	2,16	386,28
20.05.08	08:00	1,57	388,87	1,87	382,81	1,27	383,73	1,03	387,10	2,16	394,15	1,10	388,78	2,35	386,09
23.05.08	16:00	1,73	388,71	1,92	382,76	1,41	383,59	1,25	386,88	2,54	393,77	1,26	388,62	2,61	385,83
26.05.08	18:00	1,63	388,81	1,85	382,83	1,35	383,65	1,19	386,94	2,49	393,82	1,24	388,64	2,40	386,04
29.05.08	17:00	1,58	388,86	1,92	382,76	1,31	383,69	1,20	386,93	2,41	393,90	1,23	388,65	2,48	385,96
03.06.08	18:00	1,70	388,74	1,95	382,73	1,39	383,61	1,25	386,88	2,51	393,80	1,19	388,69	2,45	385,99
06.06.08	17:00	2,02	388,42	2,04	382,64	1,31	383,69	1,37	386,76	2,78	393,53	1,20	388,68	2,60	385,84
06.07.08	15:00	1,53	388,91	1,92	382,76	1,21	383,79	1,25	386,88	2,43	393,88	1,15	388,73	2,31	386,13
17.08.08	13:00	1,25	389,19	1,75	382,93	1,11	383,89	1,14	386,99	2,39	393,92	1,15	388,73	2,20	386,24
15.09.08	08:00	1,30	389,14	1,73	382,95	1,10	383,90	1,11	387,02	2,08	394,23	1,14	388,74	2,19	386,25
26.10.08	13:00	1,31	389,13	1,75	382,93	1,12	383,88	1,15	386,98	2,25	394,06	1,18	388,70	2,21	386,23
16.11.08	14:00	1,38	389,06	1,81	382,87	1,19	383,81	1,21	386,92	2,21	394,10	1,21	388,67	2,31	386,13
14.12.08	13:00	1,40	389,04	1,75	382,93	1,03	383,97	1,35	386,78	2,05	394,26	1,20	388,68	2,25	386,19
27.01.09	12:00	1,46	388,98	1,69	382,99	0,96	384,04	0,95	387,18	1,96	394,35	1,19	388,69	2,41	386,03
15.02.09	15:00	1,31	389,13	1,62	383,06	0,79	384,21	1,00	387,13	1,81	394,50	1,15	388,73	2,20	386,24
26.03.09	16:00	1,20	389,24	1,58	383,10	0,67	384,33	0,86	387,27	1,59	394,72	0,92	388,96	1,74	386,70

Grundwassermonitoring
B107n "Um den Eibsee"



Anlage 5

Berechnungen

Projekt: 06032.2 - B
Planungsobjekt: Dichtwand NSG "Um den Eibsee"
Datum: 26.01.2009
Berechnet: Riekenberg
Anlage:

1. Eingangsdaten

k	0,00001 m/s
H	4 m
t	0 m
L1	20 m
L2	1,3 m
m	0,75 -
n	1,95 -

2. Berechnung der Reichweite R

mit dem Ansatz nach KUSSAKIN

R = 14,55 m

3. Hilfsgrößen

L2/R = 0,09
t/R = 0,00

3. Bestimmung der Zuflußmenge

Q = 0,000 m³/s
(entspricht 1 m³/h)