

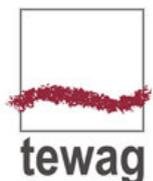


Grundwassermodell Flutpolder Eltheim und Wörthhof

Hydrogeologisches Modell
Modellkonzepte

Stand April 2017

Ergänzt Oktober 2017



Arbeitsgemeinschaft Simultec – tewag

Simultec AG, Hardturmstr. 261, CH-8005 Zürich, +41 44 563 86 20, www.simultec.ch

tewag GmbH, Blumenstr. 24, D-93055 Regensburg, +49 941 208633-60, www.tewag.de

Grundwassermodell Flutpolder Eltheim und Wörthhof
Hydrogeologisches Modell, Modellkonzepte

Inhalt

1	Einleitung, Ziel	1
2	Hydrogeologie	3
2.1	Situation	3
2.2	Ergänzende Datenerhebung.....	5
2.3	Datenauswertung	6
2.4	Deckschicht.....	7
2.5	Quartärbasis.....	12
2.6	Schichten unterhalb der Quartärbasis	14
2.7	Dichtwände	18
3	Generelles Modellkonzept	19
3.1	Modellgebiet.....	19
3.2	Abstraktion der Hydrogeologie	25
4	Gewässer	27
4.1	Donau	28
4.2	Übrige zeitabhängig berücksichtigte Gewässer	32
4.3	Drainagen.....	43
5	Grundwasserneubildung aus Niederschlag	46
5.1	Neubildung im Innern des Modellgebietes	46
5.2	Neubildung in den seitlichen Einzugsgebieten.....	51
6	Fördermengen	56
7	Schöpfwerke	58
8	Vorläufige Wasserbilanz	61
9	Kalibrierungsdatensatz	62
9.1	Anforderungen.....	62
9.2	Grundwasserspiegel.....	64
9.3	Abflussmessungen	68
10	Zusammenfassung	69
11	Literatur	71

Anlagen

- Anlage 1: Bohrprofile der Bohrkampagne 2016
- Anlage 2: Bericht zur Geoelektrik-Untersuchung 2016
- Anlage 3: Bericht zu den Infiltrationsversuchen 2017
- Anlage 4: Bericht zu den Pumpversuchen 2017

1 Einleitung, Ziel

Situation	An der bayerischen Donau sind gesteuerte Flutpolder zur Verzögerung und Abflachung von Hochwasserspitzen vorgesehen. Im Bereich östlich von Regensburg wurden die Standorte Eltheim und Wörthhof als mögliche Flutpolderstandorte identifiziert (Abbildung 1). Die Eignung der beiden Standorte soll nun genauer untersucht werden.
Auftrag	Für die Quantifizierung des Einflusses auf die Grundwasserverhältnisse sollen ein hydrogeologisches Modell und darauf aufbauend ein Grundwassermodell für den Einflussbereich der Flutpolder Eltheim und Wörthhof erstellt werden.
Ziele	Mit dem Grundwassermodell werden folgende Ziele verfolgt: <ul style="list-style-type: none">- Berechnung der Auswirkungen des Flutpolderbetriebs auf die Grundwasserstände.- Quantifizierung der Auswirkungen auf das Trinkwasserwerk Giffa.- Optimierung der baulichen Maßnahmen.- Unterstützung im Genehmigungsverfahren und der Öffentlichkeitsarbeit.- Quantifizierung der Auswirkungen der Staustufe Geisling auf die maximalen Grundwasserstände.
Untersuchungsgebiet	Das Untersuchungsgebiet umfasst das Donautal zwischen Regensburg und Aholting.
Berichtsumfang	Die Arbeiten werden mit drei Teilberichten dokumentiert: <ul style="list-style-type: none">- Hydrogeologisches Modell und Modellkonzepte- Modellaufbau und Kalibrierung- Modelleinsatz <p>Der vorliegende Teilbericht beschreibt das Hydrogeologische Modell und die Modellkonzepte mit Wissensstand vom April 2017.</p>

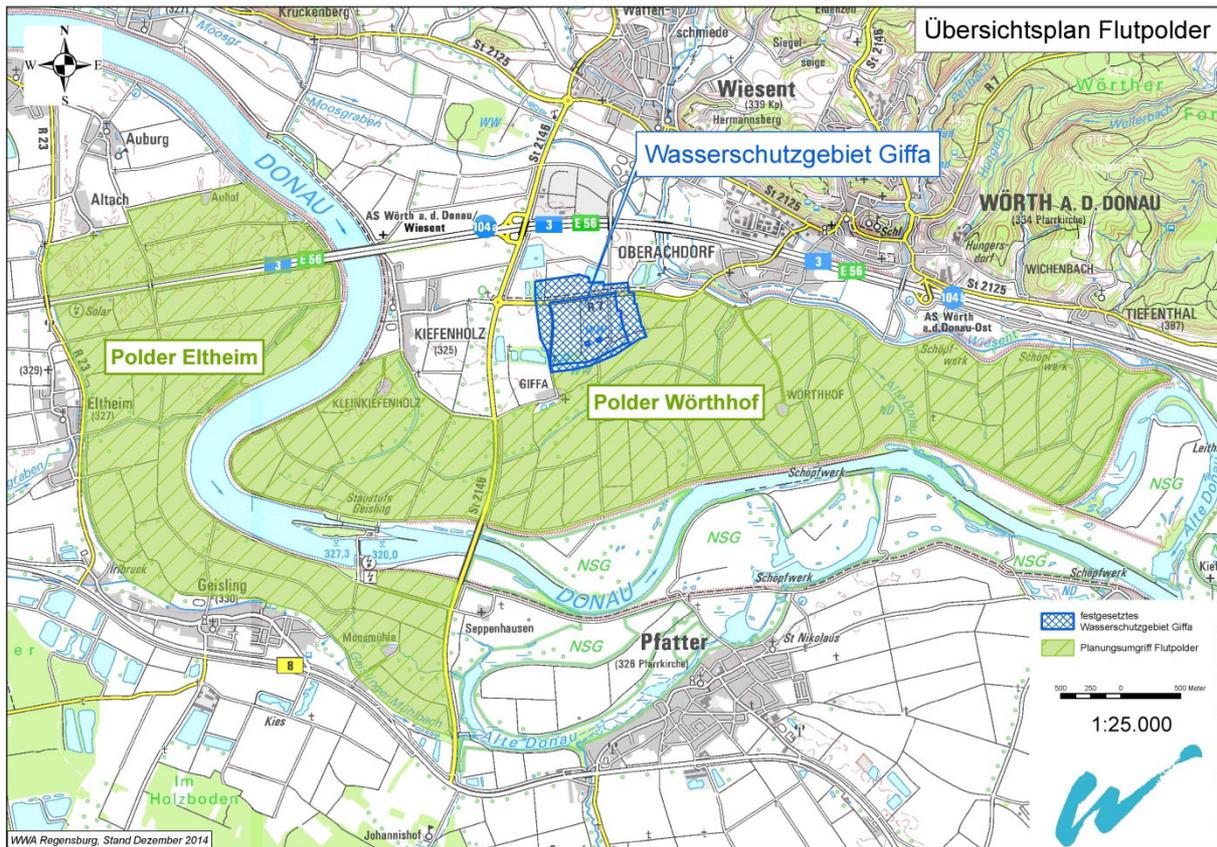


Abbildung 1: Planungsbereich für die Flutpolder Eltheim und Wörthhof.

2 Hydrogeologie

2.1 Situation

Schichtaufbau	Die Felder bei Eltheim und Wörthhof liegen südlich des Donaurandbruchs und werden von Flussschotter- und Auenablagerungen gebildet (Holozän, Quartär). In etwa 10 Metern Tiefe folgen die sehr schwach durchlässigen, schluffig-feinsandigen Tone der Oberen Süßwassermolasse (OSM). Kreide- und Jurasedimente unterlagern die Tertiärschichten. Nördlich des Donaurandbruchs stehen paläozoische Gesteine an.
Grundwasserleiter	Für die Fragestellungen der Flutpolderprojekte ist der quartäre Schottergrundwasserleiter maßgebend. In einer Studie der WATEC [3] wird dessen Durchlässigkeit mit $1 - 2 \times 10^{-3}$ m/s angegeben. In der Oberen Süßwassermolasse können zwar einzelne sandige Schichten Grundwasserleiter bilden, deren Grundwasserführung ist jedoch im Vergleich zum Quartär unbedeutend. Die Kreide- und Jurasedimente besitzen als Kluft- und Karstgrundwasserleiter eine Bedeutung für die Trinkwasserversorgung. Gemäß WATEC-Studie [4] bewegt sich deren Durchlässigkeit im Bereich von 5×10^{-5} m/s. Die Maximalwerte können jedoch 5×10^{-4} m/s erreichen.
Grundwasserströmung	Die Grundwasserströmung ist im Projektgebiet vorwiegend horizontal zweidimensional und beschränkt sich quantitativ auf den quartären Schotter. Durch den Einbau von Sperrwänden wird das Grundwasser jedoch zu einer Unterströmung gezwungen. Damit erhalten die unter dem Quartär liegenden Schichten eine größere Bedeutung.
Stauer	<p>Im Großteil des Untersuchungsgebietes unterlagern tertiäre Sedimente der Oberen Süßwassermolasse mit Tonen, Schluffen und Feinsanden das Quartär. Die tertiären Sedimente bilden für den quartären Schotter einen Stauer. Ist eine Sperrwand in das Tertiär eingebunden, so ist die Unterströmung sehr klein.</p> <p>Im nördlichen Teil des Projektgebietes liegen paläozoische Gesteine (plutonisch/ mylonitisch-metamorph oder permisch-sedimentär) unter dem Quartär. In diesen Bereichen sind Kluftströmungen denkbar. Entscheidender ist jedoch, dass eine Einbindung von Sperrwänden in diese harten Gesteine kaum möglich ist.</p>
Kreideschichten	Im Bereich zwischen Geisling und Pfatter fehlen die tertiären Schichten, so dass unter den Quartärschottern direkt die Kreideschichten folgen. Die Umriss dieses Bereichs lassen sich aufgrund der im Bayerischen Bohrinformationssystem BIS vorhandenen Daten nicht genau bestimmen. Mit einer Bohrkampagne und geoelektrischen Untersuchungen wurde deshalb im Jahr 2016 die Situation in diesem Gebiet näher untersucht.

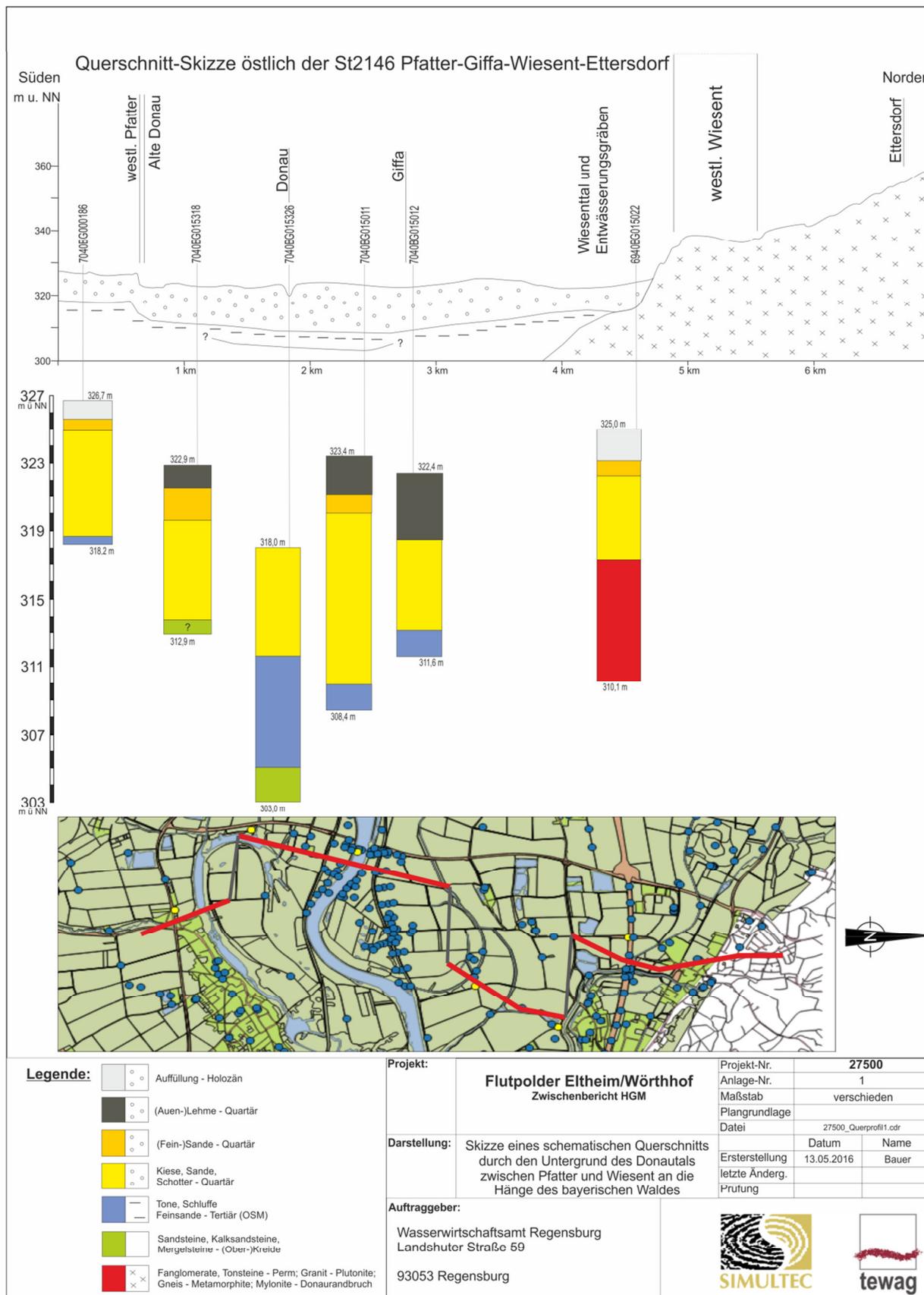


Abbildung 2

Schematischer Querschnitt durch den Untergrund des Donautals zwischen Pfatter und Wiesent an die Hänge des bayerischen Waldes.

2.2 Ergänzende Datenerhebung

Ziele	<p>Mit einer ergänzenden Datenerhebung zwischen April 2016 und April 2017 wurden folgende Ziele verfolgt:</p> <ul style="list-style-type: none">- Klärung der Stauersituation im Bereich Geisling – Pfatter- Klärung der Stauersituation im Bereich Giffa- Erkundung der Quartärbasis im Südteil des Modells- Bereitstellung eines Messnetzes zur Beobachtung des Grundwasserspiegels- Charakterisierung des Deckschichtmaterials im Planungsbereich der Flutpolder.- Messung der Abflussmengen in den Grundwasser drainierenden Gerinnen.
Bohrungen	<p>Im Rahmen der Erhebung wurden 31 Bohrungen abgeteuft. 27 davon wurden zu Grundwassermessstellen ausgebaut. Zusätzlich wurden 27 bestehende Bohrungen neu mit Datenloggern zur Messung des Grundwasserspiegels ausgerüstet und von acht bestehenden Datenloggern werden die Daten übernommen. Das resultierende Beobachtungsnetz ist in Abbildung 3 dargestellt. In der Anlage 1 sind die Bohr- und Ausbauprofile zusammengestellt.</p>
Geoelektrik	<p>Im Gebiet Geisling-Pfatter wurde eine geoelektrische Erkundung durchgeführt, um die Stauersituation im Bereich Geisling – Pfatter zu klären (Anlage 2). Vier Bohrungen bis in eine Tiefe von 30 m dienten zur Kalibrierung der Messungen. Es zeigte sich, dass Tertiär- und Kreideschichten aufgrund ihrer geoelektrischen Eigenschaften nicht unterschieden werden können. Aufgrund der glaukonitischen Einschlüsse in den Bohrkernen konnte zweifelsfrei festgestellt werden, dass der Quartärschotter durch Kreidestein unterlagert wird. Die Tertiärschicht fehlt also im Bereich zwischen der Moosmühle und Seppenhausen.</p> <p>Die Unterscheidung zwischen Bohrkernen des Tertiär und der Kreide ist von Auge kaum möglich. Die Kreideschichten sind etwas kompakter. Bei beiden Schichten handelt es sich um tonig bis schluffiges Material mit einer sehr geringen Durchlässigkeit. Für das Flutpolderprojekt ist deshalb die Unterscheidung in Tertiär- und Kreidestauer nicht relevant.</p>
Giffa	<p>Die noch immer vorhandenen Bohrkern der Tiefbohrung Giffa wurden noch einmal sorgfältig ausgewertet. Es zeigte sich, dass die Erstauswertung korrekt ist und die Tertiärschicht fehlt. In zwei weiteren Bohrungen südwestlich und nordöstlich davon wurde die Kreide ebenfalls direkt unter dem Quartär angetroffen. Auch im Planungsbereich des Flutpolders Wörthhof ist die Kreideschicht jedoch als sehr gering durchlässig zu bezeichnen.</p>

- Deckschichten** Im Planungsbereich der Flutpolder wurden Deckschichten mit einer Mächtigkeit zwischen 0.7 und 4 m angetroffen. Die Körnigkeit des Materials reicht dabei von Feinsand bis zu Ton. Bei 4 Infiltrationsversuchen mit dem Doppelringinfiltrometer, sowie Korngrößenanalysen wurden Durchlässigkeitswerte von 1×10^{-8} m/s bis 1×10^{-5} m/s ermittelt (Anlage 3).
- Durchlässigkeiten** In 7 Bohrungen in der Auestufe und der Niederterrasse wurden Pumpversuche durchgeführt. Zusätzlich wurde die Durchlässigkeit auch aus Korngrößenanalysen abgeschätzt (Anlage 4). Die Versuche ergaben Durchlässigkeiten von 3×10^{-4} m/s bis 6×10^{-3} . Zwischen der Auestufe und der Niederterrasse konnten keine Unterschiede festgestellt werden.
- Abflussmessungen** Die im Jahr 2016 durchgeführten Abflussmessungen sind in Kapitel 4.3.2 dokumentiert.

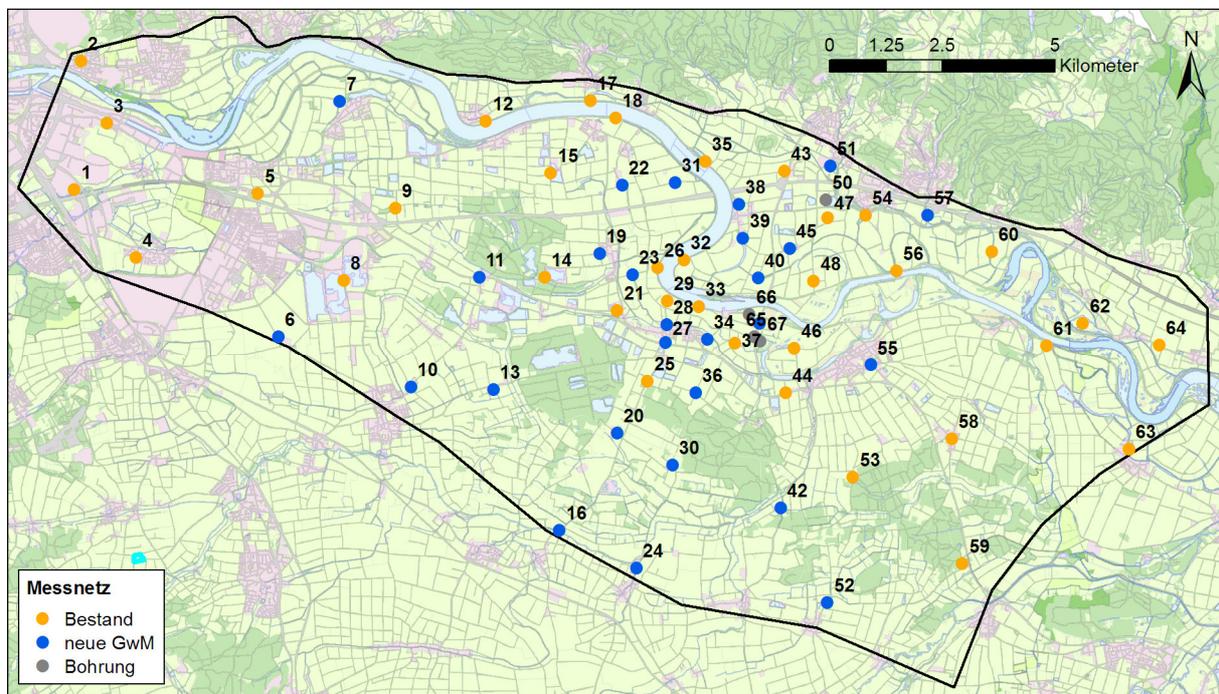


Abbildung 3: Im Rahmen der ergänzenden Erkundungen erstelltes Messnetz.

2.3 Datenauswertung

- Datenlage** Aus den vorliegenden Daten des Landesamtes für Umwelt in Bayern und des Wasserwirtschaftsamtes Regensburg wurden 1.687 Bohrungen von ca. 0,5 m bis 478 m Tiefe ausgewertet. Zu 805 Bohrungen sind Grundwasserstände angegeben. 458 Bohrungen erreichen die Oberkante des Tertiärs, 69 Bohrungen auch die Oberkante der Kreide.
- Datenauswertung** Die vorhandenen Bohrprofile, sowie Profile aus einer WATEC-Studie [2] wurden bezüglich der Schichtgrenzen ausgewertet. Dabei wurden die Schichtzuordnungen aufgrund von Angaben zur Farbe und Mate-

rialbeschaffenheit, sowie Quervergleichen mit anderen Bohrungen überprüft und korrigiert. Folgende Schichtgrenzen wurden in eine Tabelle übertragen:

- Geländeoberkante
- Unterkante Deckschicht
- Unterkante Quartär
- Oberkante Tertiär
- Oberkante Kreide
- Oberkante übrige Schichten
- Endteufe

Bei der jeweils unter dem Quartär liegenden Schicht ist ihre Oberkante identisch mit der Unterkante des Quartärs.

Datendichte und Datenqualität

Die Datendichte variiert innerhalb des Untersuchungsgebietes stark. Die Verteilung der Bohrungen ist entweder vereinzelt und spärlich oder geballt und nestartig. Entlang der Donau ist die Anzahl der Bohrungen hoch, allerdings schwankt die Qualität und Verwertbarkeit der in den Bohrbeschreibungen enthaltenen Angaben stark. Die Daten im städtischen Bereich und bei Brückenbauwerken sind besser verwertbar.

2.4 Deckschicht

Methoden

Für den Aufbau des hydrogeologischen Modells werden aus den Schichtgrenzen in den Bohrpunkten zusammenhängende Schichtflächen interpoliert. Als Instrument dazu wird die Software „Surfer 13“ eingesetzt.

Geländestufen

Die Unterkante der Deckschicht verläuft mehr oder weniger parallel zur Topografie. Entlang von Geländestufen würde daher eine Interpolation fehlerhaft, wenn nicht zu beiden Seiten der Geländestufe Daten in enger Dichte zur Verfügung stehen. Deshalb muss bei der Interpolation folgendes Vorgehen in drei Schritten gewählt werden:

Schritt 1

Als Erstes wurde die Basis der Deckschicht unter Annahme einer Störung entlang der Terrassengrenze interpoliert. In Surfer kann dazu eine Linie definiert werden, bei welcher die Daten auf beiden Seiten getrennt interpoliert werden. Die Lage der verwendeten Störungslinie ist in Abbildung 4 dargestellt. Die resultierende Fläche besitzt entlang der Störungslinie einen vertikalen Versatz.

Schritt 2

Aus der interpolierten Fläche wurde die Deckschichtbasis in beidseits der Störung angeordneten Hilfspunkten rückinterpoliert.

Schritt 3

In einer weiteren Interpolation wurden diese Hilfspunkte ebenfalls verwendet. Entlang der Hilfspunkte wurde eine Linie definiert, welche bei der Interpolation als Kante behandelt wird. Entlang einer Kante bleibt die Höhe stetig, die Neigung darf jedoch einen Sprung aufwei-

sen. Die für diesen Interpolationsschritt verwendeten Bohrpunkte und Hilfspunkte sind in Abbildung 5 dargestellt. Als Interpolationsverfahren wurde die Kriging-Methode verwendet.

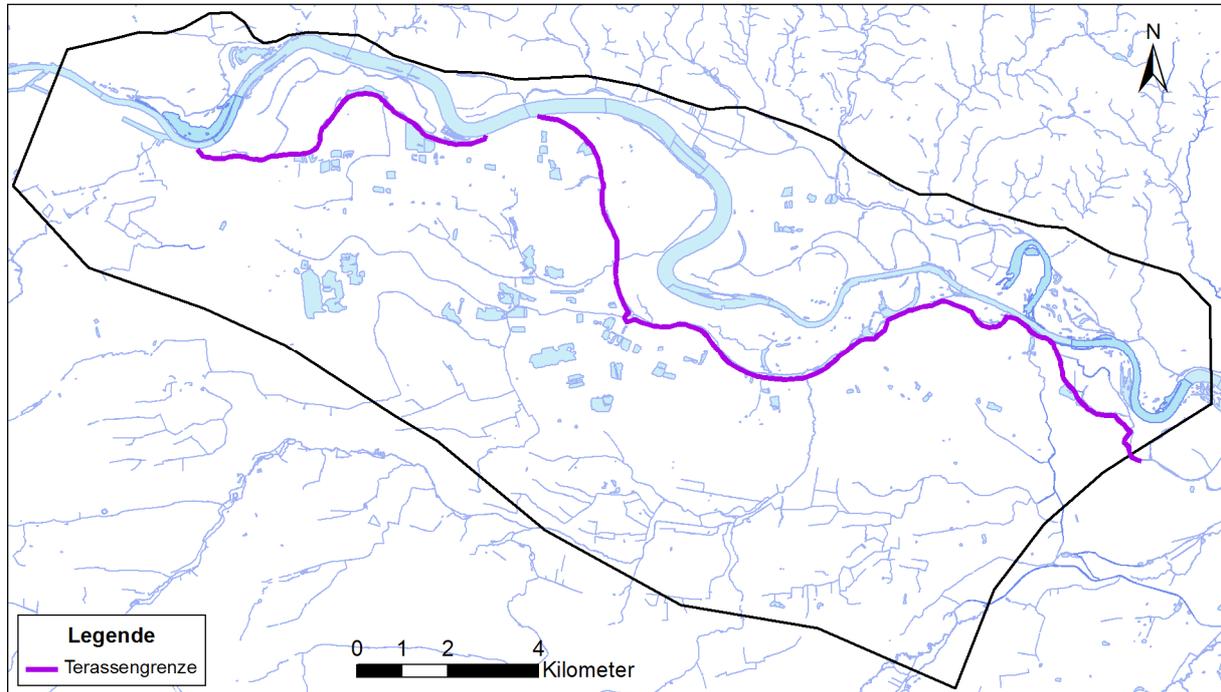


Abbildung 4: Lage der für die Interpolation verwendeten Terrassengrenze.

Resultate

Die resultierende Deckschichtbasis ist in Abbildung 6 dargestellt. Wird die Unterkante der Deckschicht von der heutigen Geländeoberfläche subtrahiert, so kann die Mächtigkeit der Deckschicht dargestellt werden (Abbildung 7). Abbildung 8 zeigt einen Ausschnitt im Bereich der geplanten Flutpolder.

Stellen ohne Deckschicht

Im Bereich des Flutpolders Wörthhof sind verschiedene Teilflächen ohne Deckschicht als weiße Flächen erkennbar. An diesen Stellen ist der Grundwasserleiter mit der Oberfläche verbunden. Eine solche Stelle befindet sich zum Beispiel beim Sichelsee. An Stellen ohne Deckschicht gelangt Grundwasser an die Oberfläche. Umgekehrt kann dort bei einer Realisierung der Flutpolder auch Polderwasser ins Grundwasser gelangen.

Im Bereich des Flutpolders Eltheim ist die Deckschicht durchgehend. Nördlich von Geisling befindet sich eine Stelle mit geringer Mächtigkeit.

Drainagen

Aus der Mächtigkeitsdarstellung wird auch ersichtlich, dass einige der Drainagegräben die Deckschicht nicht durchtrennen. Dies bedeutet, dass sie nur wenig Grundwasser drainieren. Im Gelände ist dies an kleinen oder fehlenden Abflussmengen während Zeiten ohne Niederschlag erkennbar.

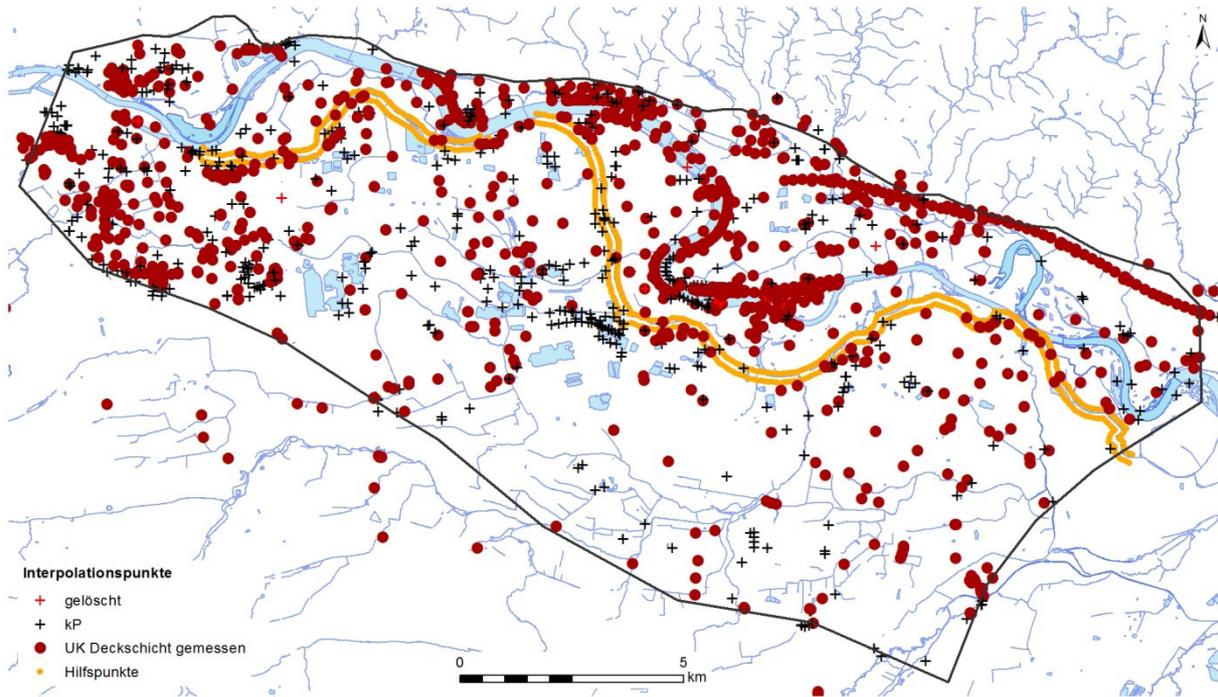


Abbildung 5: Für die Interpolation der Deckschichtbasis verwendete Bohrpunkte und Hilfspunkte

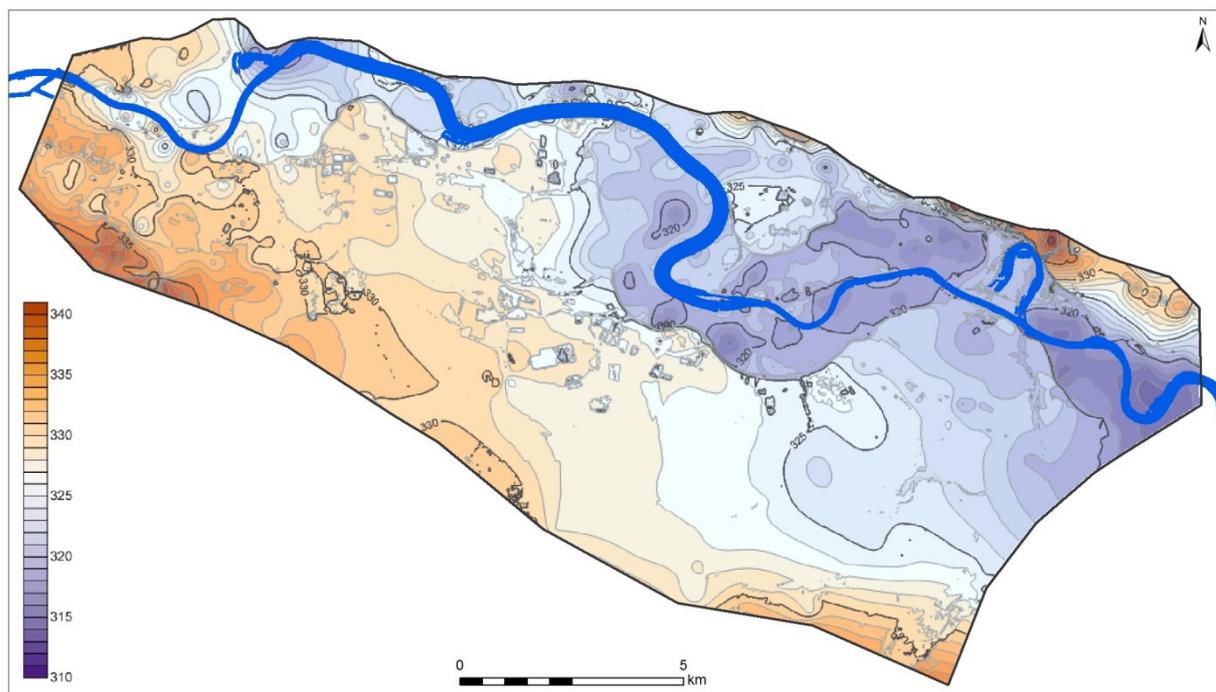


Abbildung 6: Interpolierte Unterkante der Deckschicht

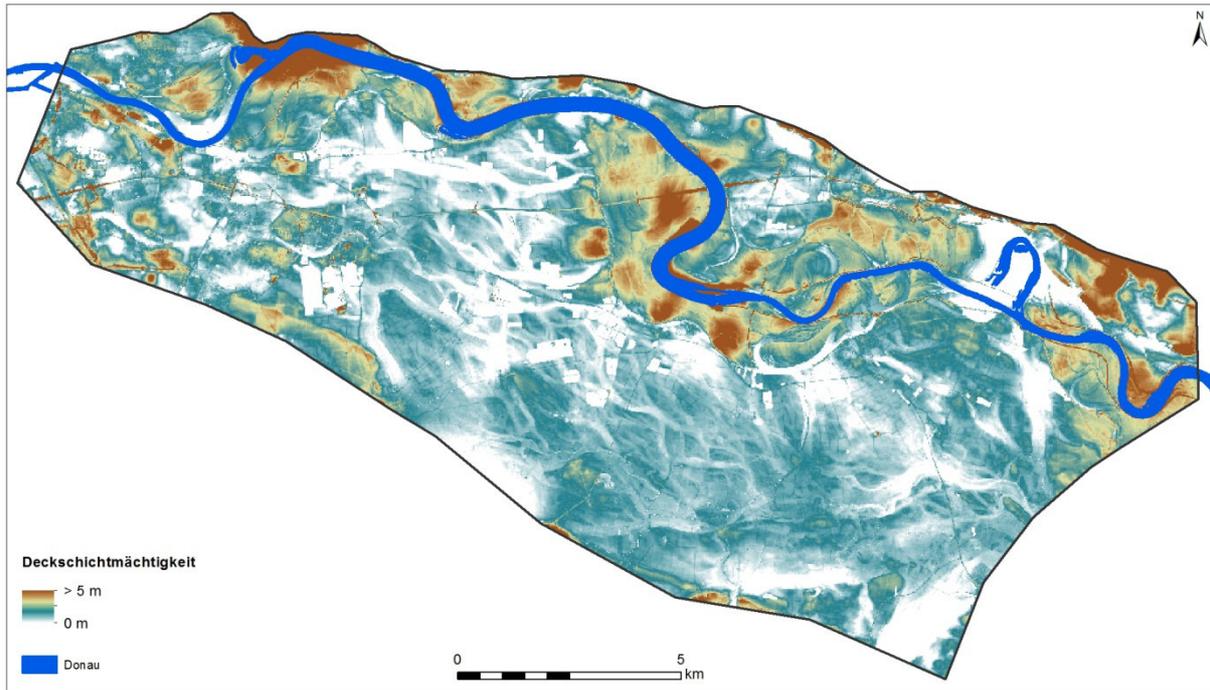


Abbildung 7: Mächtigkeit der Deckschicht im Untersuchungsgebiet

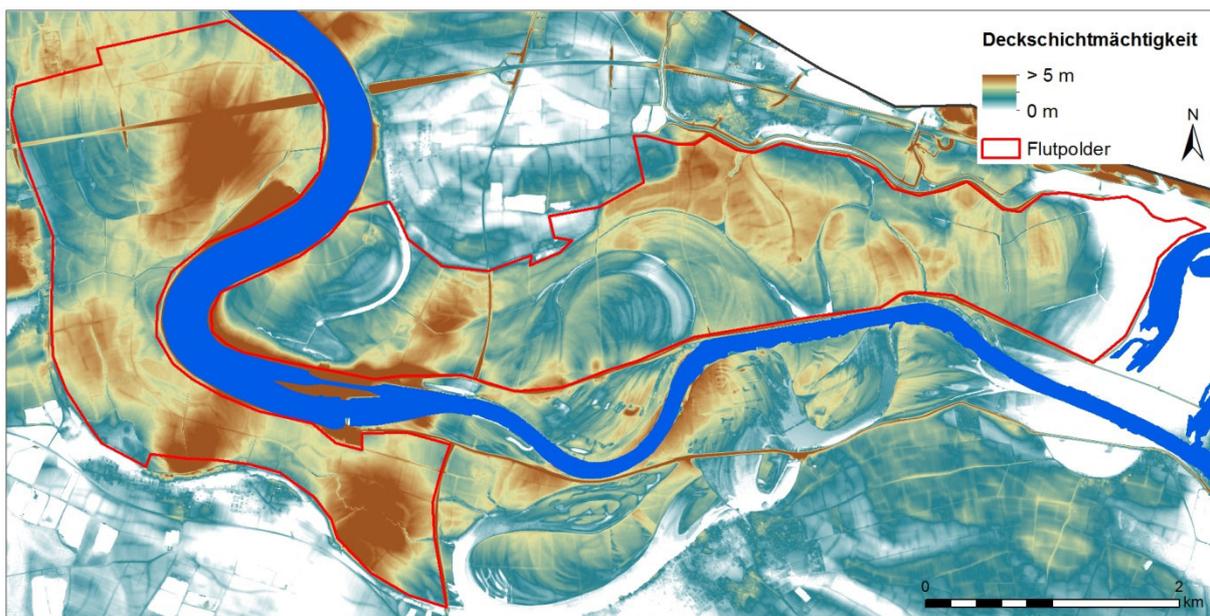


Abbildung 8: Deckschichtmächtigkeit, berechnet aus der Differenz zwischen heutiger Geländeoberfläche und interpolierter Deckschichtunterkante.

Gespannte Verhältnisse

Die Basis der Deckschicht ist im Grundwassermodell auch wichtig zur Beurteilung, ob der Grundwasserspiegel gespannt ist. Die Resultate einer ersten Modellvariante wurden deshalb mit der Deckschichtbasis verglichen. Abbildung 9 zeigt die Verhältnisse bei niedrigem, Abbildung 10 bei hohem Grundwasserstand. Im Bereich des geplanten Flutpolders Eltheim ist die Deckschichtbasis zu beiden Zeitpunkten eingestaut. Im Bereich des Flutpolders Wörthhof ist im Ostteil ein

dauernder Einstau, im zentralen Bereich ein Einstau bei hohem Grundwasserstand und im Westteil gar kein Einstau zu erwarten.

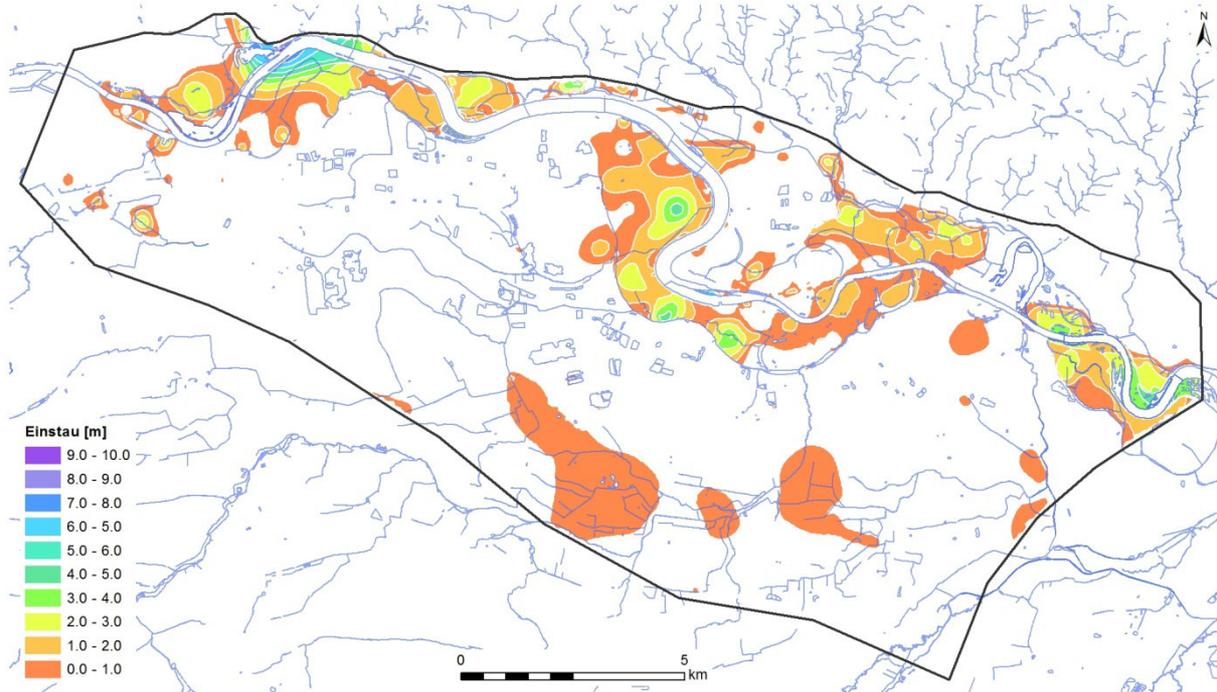


Abbildung 9: Einstau der Deckschicht, berechnet aus der interpolierten Deckschichtunterkante und einem Niederwasserspiegel aus dem Grundwassermodell (1. Sept. 1997).

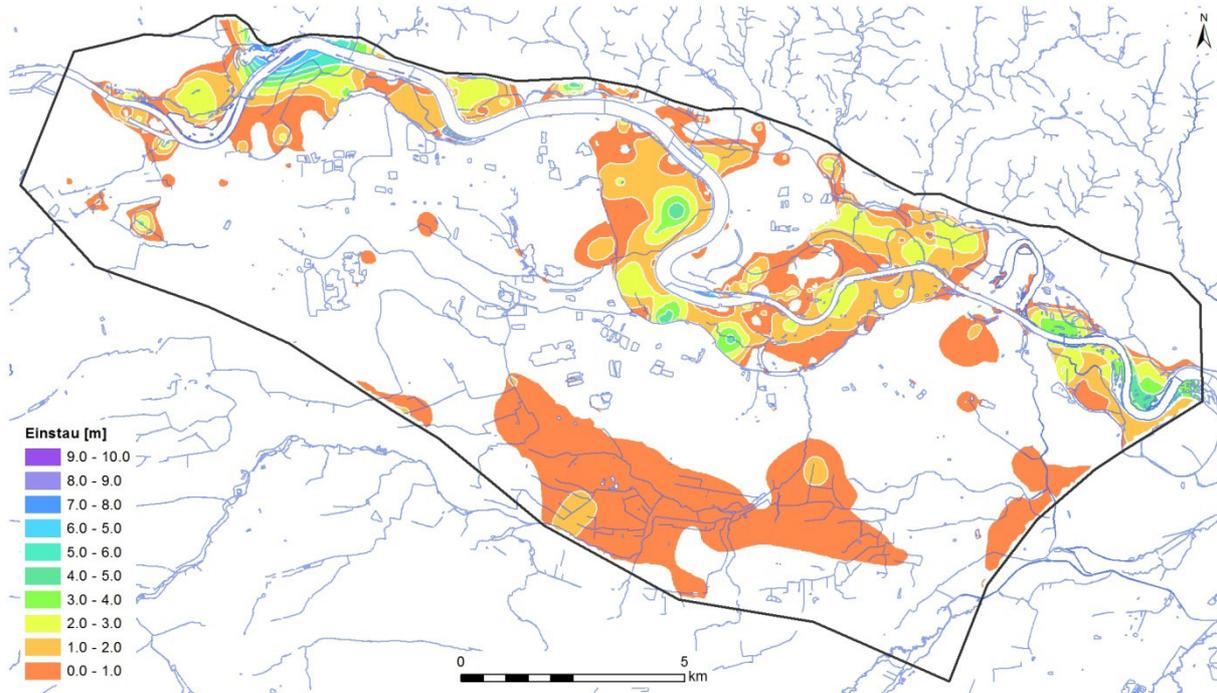


Abbildung 10: Einstau der Deckschicht, berechnet aus der interpolierten Deckschichtunterkante und einem Hochwasserspiegel aus dem Grundwassermodell (1. März 1997).

2.5 Quartärbasis

Methoden	Die Schichtfläche der Quartärbasis wurde aus den Bohraufschlüssen interpoliert. Bohrungen, welche die Quartärbasis nicht erreichen, werden mit einer Maximum-Bedingung berücksichtigt, d.h. die interpolierte Fläche darf nicht oberhalb der Endteufe der Bohrung liegen (UK_Quartär min in Abbildung 11).
Zusatzinformation	Zur Interpolation wurde auch die in Längsschnitten der Dichtwände dokumentierte Quartärbasis verwendet. Einige Bohrpunkte wurden gelöscht, weil ihre Tiefenangaben im Vergleich zu benachbarten Bohrprofilen als unglaubwürdig erschienen.
Interpolationsbereiche	Die Quartären Schotter können im Modellbereich in zwei Teilbereiche unterteilt werden. In der Nähe der Donau und der seitlichen Zuflüsse befinden sich nacheiszeitlich abgelagerte Flussschotter. Weiter entfernt handelt es sich um eiszeitliche Schotter der Niederterrasse (Abbildung 21). Die Grenze zwischen den Teilbereichen ist oberflächlich an einer Geländestufe erkennbar. Die Mächtigkeit der Quartärschotter unterscheidet sich beidseitig der Geländestufe.
Vorgehensschritte	Die Quartärbasis wurde in vier Schritten erzeugt:
Schritt 1	Als Erstes wurde die Quartärmächtigkeit interpoliert. Aus der resultierenden Mächtigkeit wurde die Höhe der Quartärbasis an einigen Hilfspunkten entlang der Südgrenze des Modells durch Subtraktion von der Geländehöhe bestimmt.
Schritt 2	Danach wurde die Quartärbasis unter Annahme einer Störung entlang der Terrassengrenze interpoliert. Die Lage der verwendeten Störungslinie ist in Abbildung 4 dargestellt. Die resultierende Fläche besitzt entlang der Störungslinie einen vertikalen Versatz.
Schritt 3	Aus der interpolierten Fläche wurde die Quartärbasis in beidseits der Störung angeordneten Hilfspunkten rückinterpoliert.
Schritt 4	In einer weiteren Interpolation wurden diese Hilfspunkte ebenfalls verwendet. Entlang der Hilfspunkte wurde eine Linie definiert, welche bei der Interpolation als Kante behandelt wird. Entlang einer Kante bleibt die Höhe stetig, die Neigung darf jedoch einen Sprung aufweisen. Die für diesen Interpolationsschritt verwendeten Bohrpunkte und Hilfspunkte sind in Abbildung 11 dargestellt. Als Interpolationsverfahren wurde die Kriging-Methode verwendet.
Resultat	Das gewählte Verfahren garantiert, dass die Terrassenkante am richtigen Ort ist und keine Interpolationseffekte wie z.B. Überschwingen auftreten. Abbildung 12 zeigt die resultierende Quartärbasis.

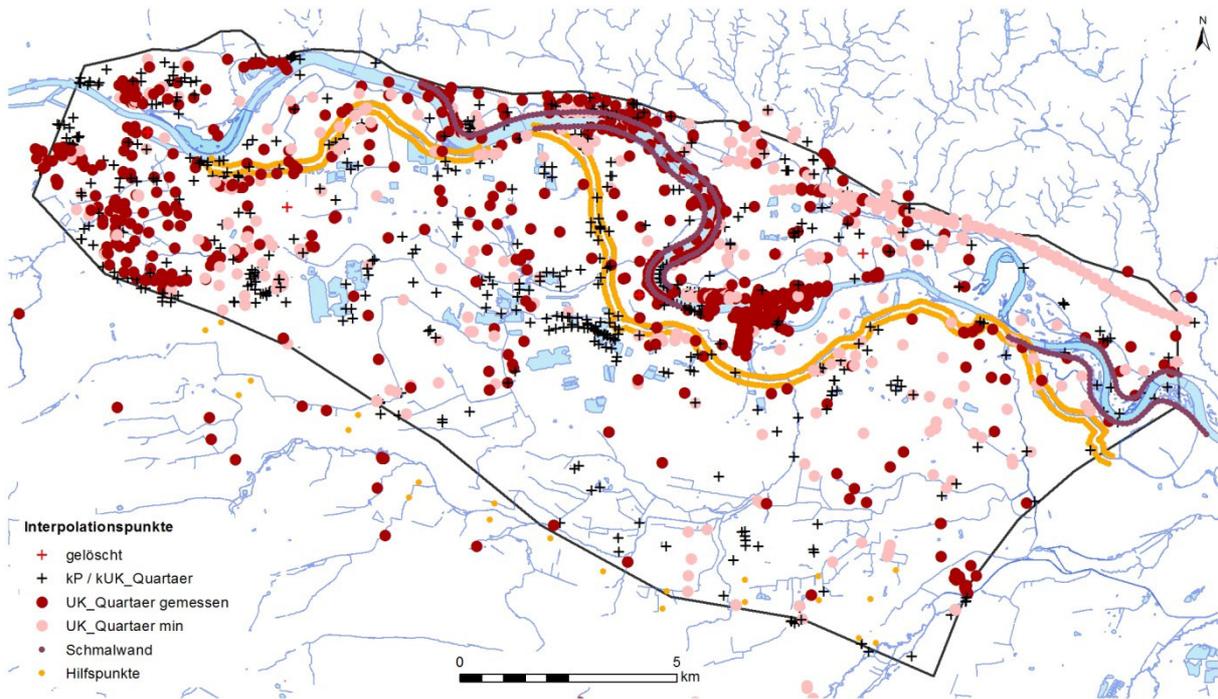


Abbildung 11: Für die Interpolation der Quartärbasis verwendete Bohrpunkte und Hilfspunkte

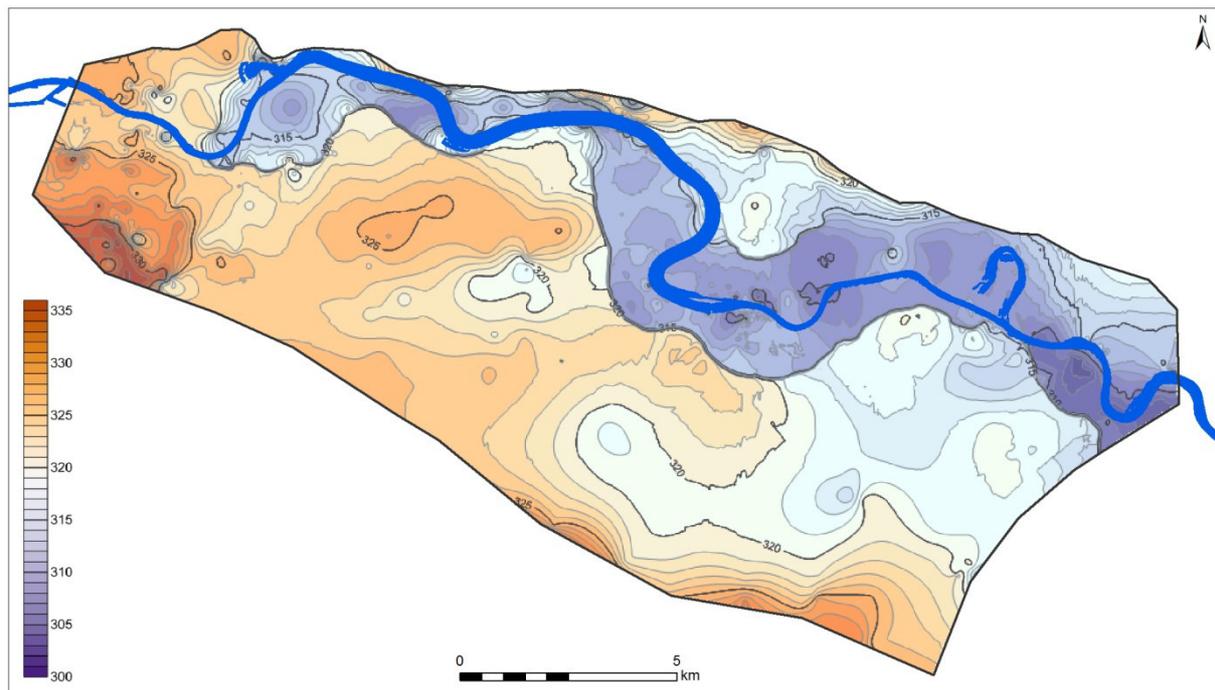


Abbildung 12: Höhengleichen der resultierenden Quartärbasis.

2.6 Schichten unterhalb der Quartärbasis

- Bohraufschlüsse** Unterhalb der Quartärbasis wurden bei Bohrungen entweder Schichten des Tertiär, der Kreide oder des Paläozoikums angetroffen (Abbildung 13). Im größten Teil des Untersuchungsgebiets liegen unter Quartärschotter tertiäre Ablagerungen. In Teilen des Stadtgebietes von Regensburg, in einigen Bohrungen am Ostrand des geplanten Flutpolders Eltheim und im Bereich des Pumpwerks Giffa fehlt das Tertiär. Dort sind unter dem Quartär die Kreideschichten aufgeschlossen. Entlang des nördlichen Talrandes liegt der Quartärschotter auf Gesteinen des Paläozoikums auf.
- Unsicherheiten** Unsicherheiten bestehen bei den Fehlstellen des Tertiärs. Da Tertiär und Kreide im Untersuchungsgebiet schwer zu unterscheiden sind, und im Gebiet zwischen Geisling und Giffa keine Kreideschichten erwartet werden, besteht die Möglichkeit einer Fehlinterpretation der Bohraufschlüsse. Da bei den neu abgeteuften Bohrungen speziell auf die Unterscheidung zwischen Tertiär und Kreide geachtet wurde, sind die damit gewonnenen Informationen zuverlässig. Abbildung 14 zeigt einen Talquerschnitt im Bereich der Tertiärlücke.

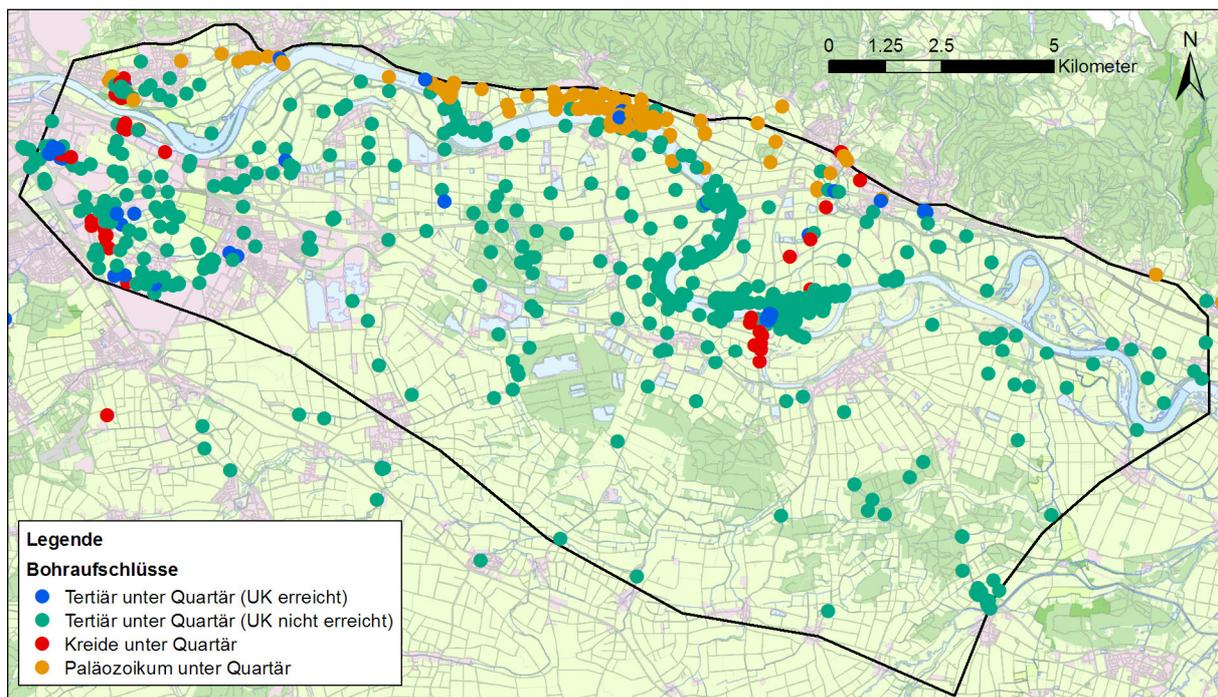


Abbildung 13: Unter der Quartärbasis angetroffene Schichten

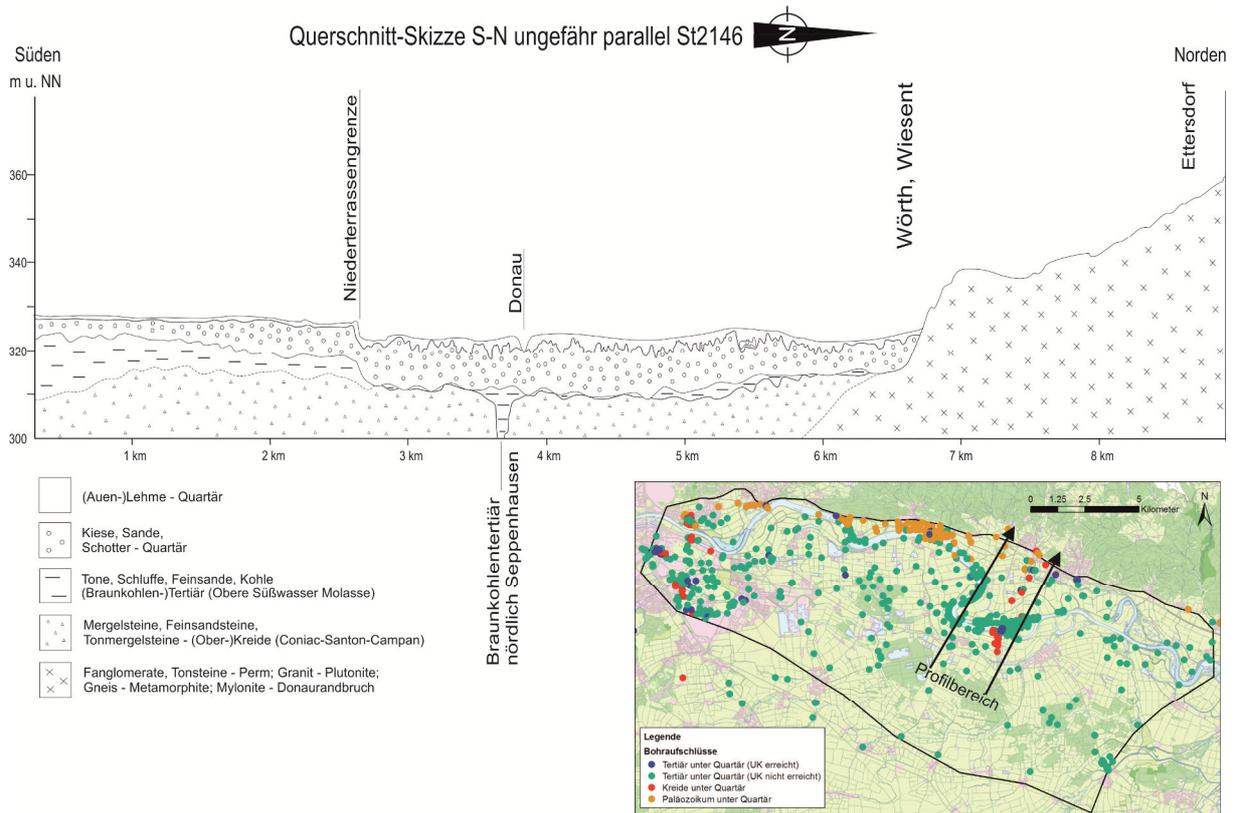


Abbildung 14: Querprofil im Bereich der Strasse St2146.

Interpolation

Eine Interpolation der Tertiärbasis ist aufgrund der wenigen Aufschlüsse nicht zuverlässig. Zur Visualisierung der Gesamtsituation wurde trotzdem eine Interpolation durchgeführt (Abbildung 15). Diese wurde jedoch nicht für das Grundwassermodell verwendet, da dieses nur den Quartärschotter umfasst.

Blockbild

Aus den Schichtgrenzen wurde ein 3D-Blockbild aufgebaut. Anhand des Blockbilds konnte die Lage der Schichtgrenzen in den Bereichen ohne Bohraufschlüsse auf ihre Plausibilität überprüft werden (Abbildung 16 bis Abbildung 18).

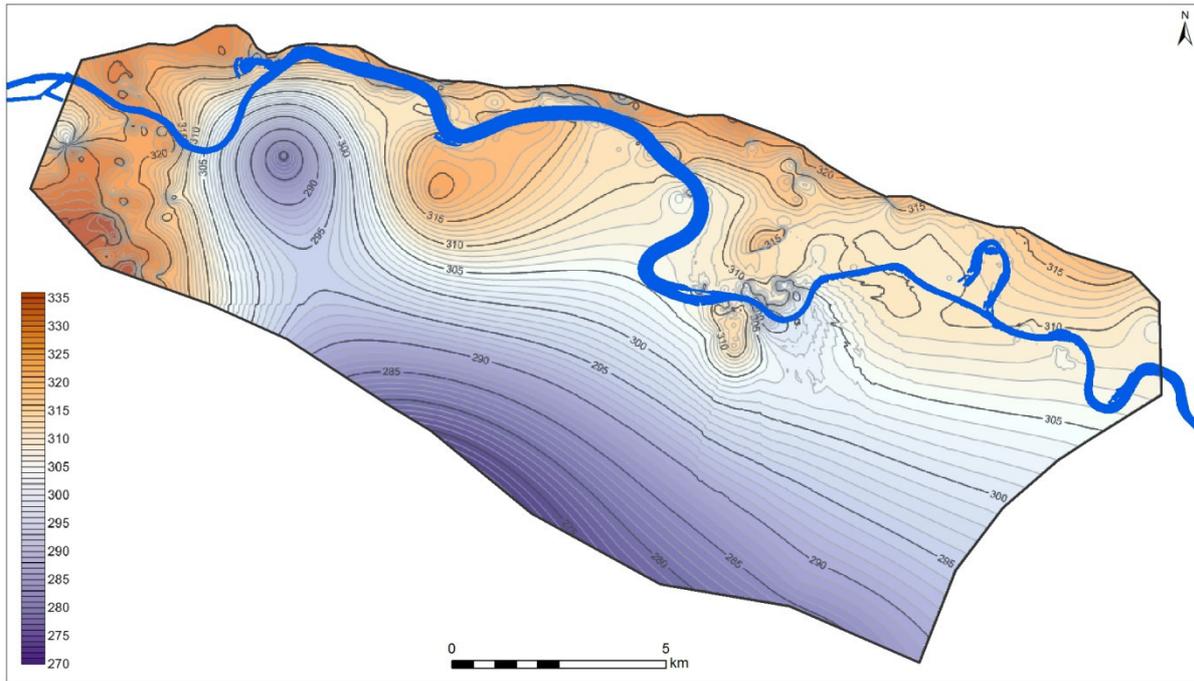


Abbildung 15: Interpolation der Tertiärbasis

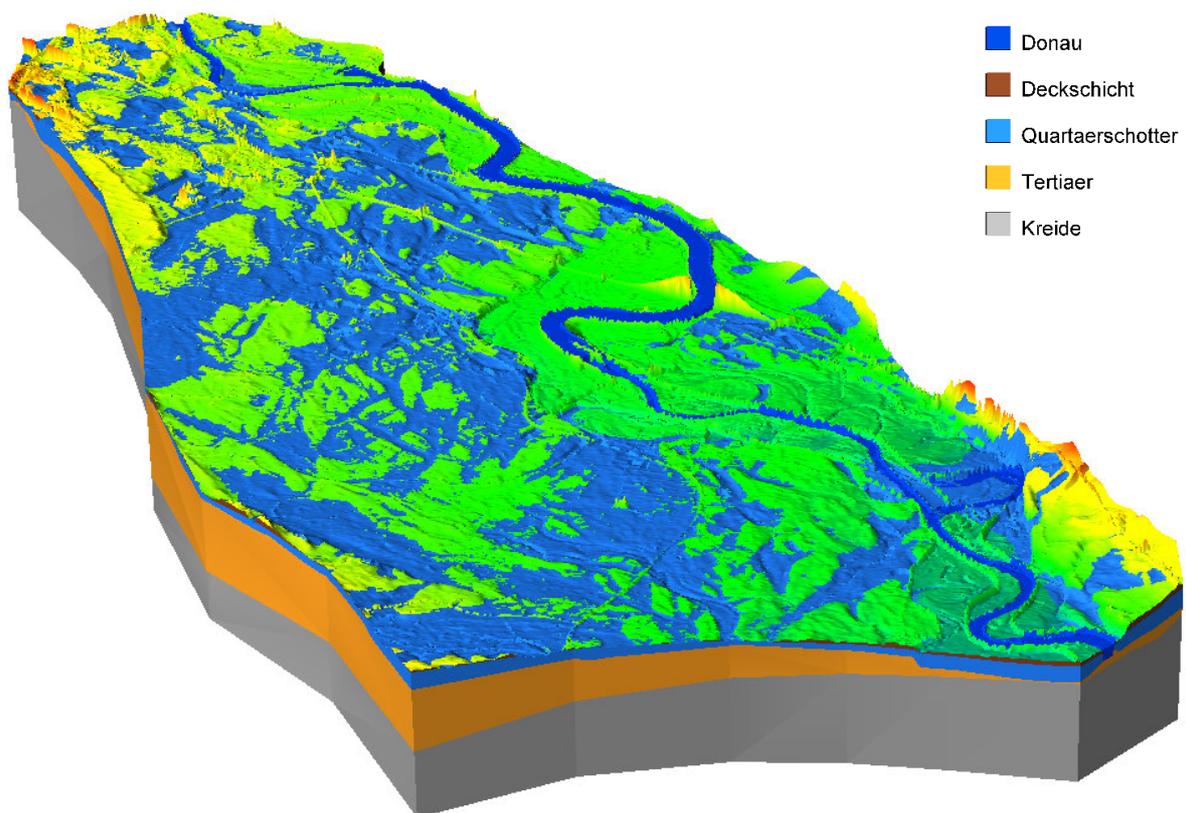


Abbildung 16: Aus den interpolierten Schichtgrenzen aufgebautes 3D-Blockbild. Im Bereich der blauen Flächen ist keine Deckschicht vorhanden.

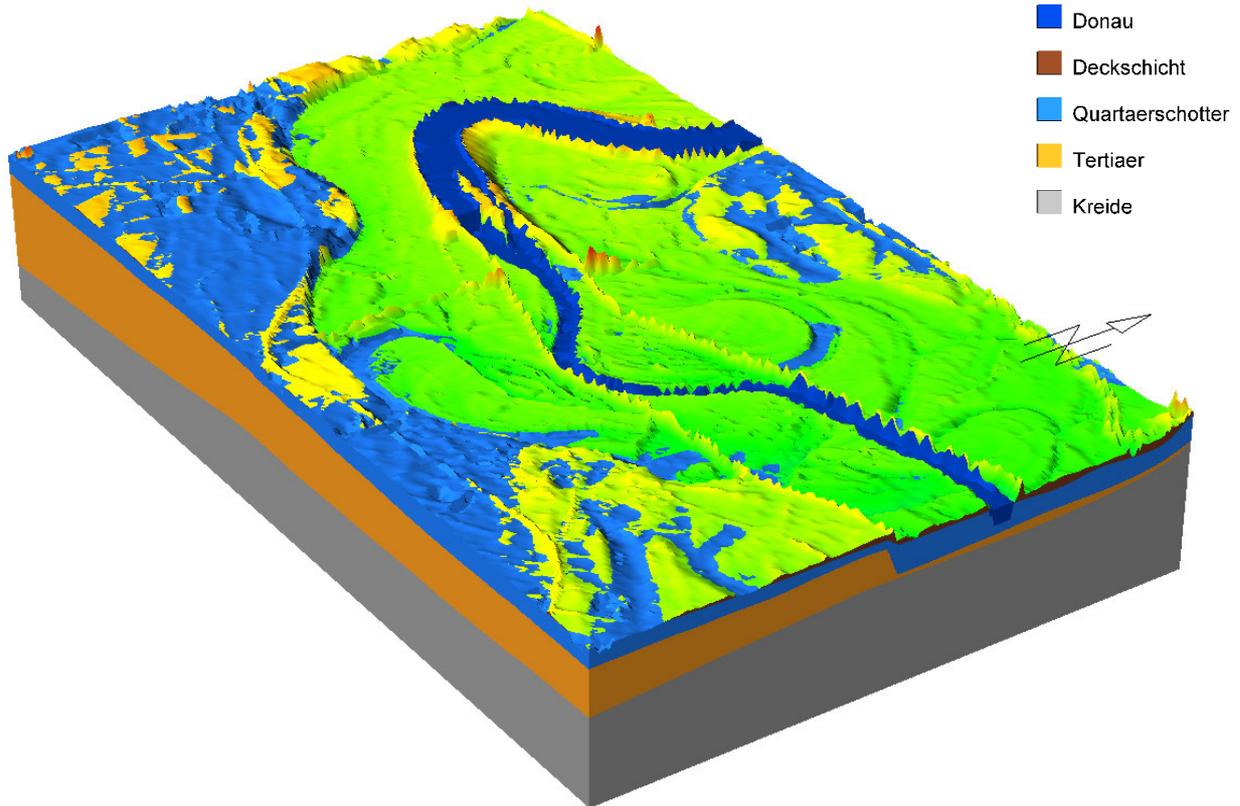


Abbildung 17: Detailausschnitt aus dem 3D-Modell

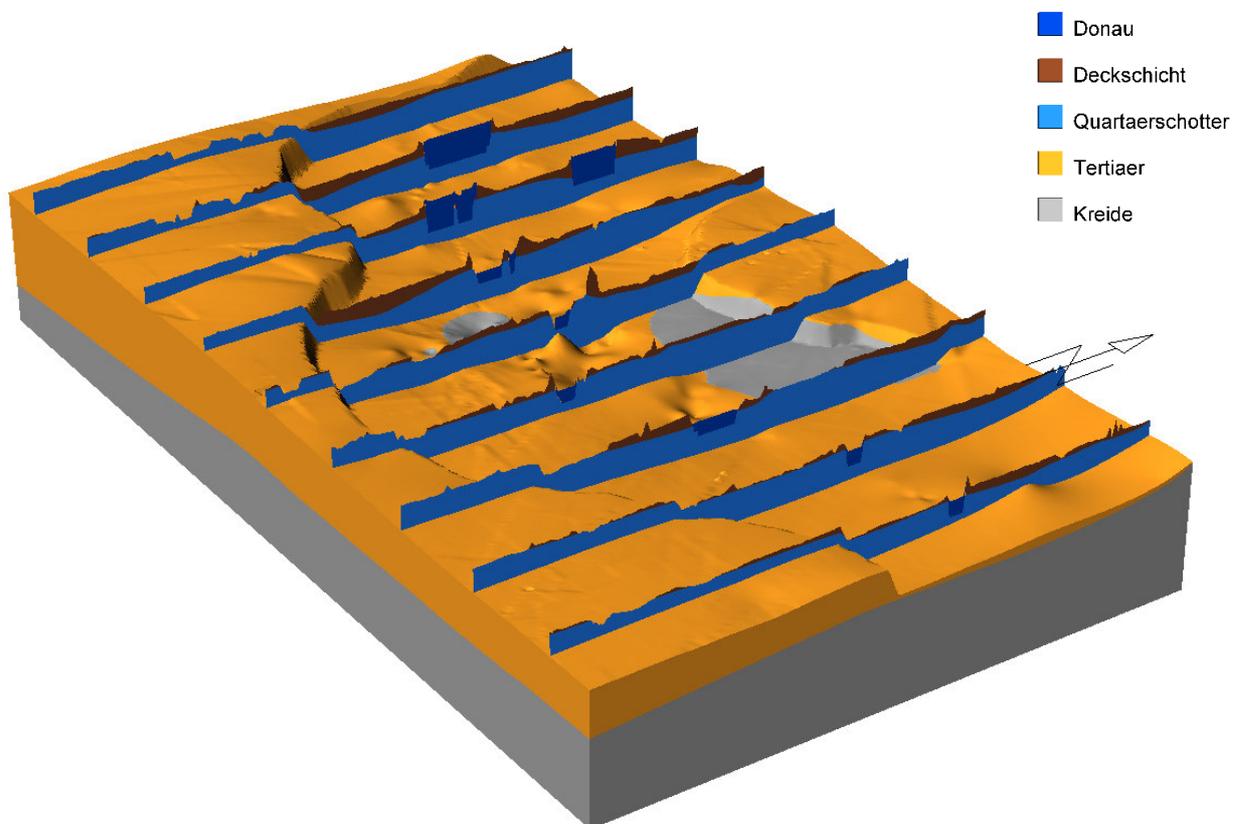


Abbildung 18: Detailausschnitt. Aufsicht auf die Quartärbasis und Querschnitte durch Quartärschotter und Deckschicht. In den grauen Bereichen befinden sich unter dem Quartärschotter Kreideschichten.

2.7 Dichtwände

Zweck	Beim Bau der Staufstufen Geisling und Straubing wurden entlang der Stauräume Dichtwände gebaut, um die Infiltration von Donauwasser in den Grundwasserleiter zu reduzieren. Die Baujahre der Dichtwandabschnitte sind in Abbildung 19 zusammengestellt. Die Dichtwände wurden als Bohrfähle realisiert.
Berücksichtigung im Modell	Im Grundwassermodell werden die Dichtwände mit einer verminderten Durchlässigkeit abgebildet. Eine gewisse Durchlässigkeit ergibt sich auf der ganzen Dichtwandstrecke durch Lücken zwischen den Bohrfählen und durch die Unterströmung der Dichtwand. Im Bereich von Auburg, wo unter dem Quartär das Paläozoikum ansteht, konnte keine gute Einbindung der Dichtwand realisiert werden, weshalb im Jahr 1989 das Schöpfwerk Auburg in Betrieb genommen und verschiedene Drainagegräben angelegt oder ertüchtigt wurden [22].

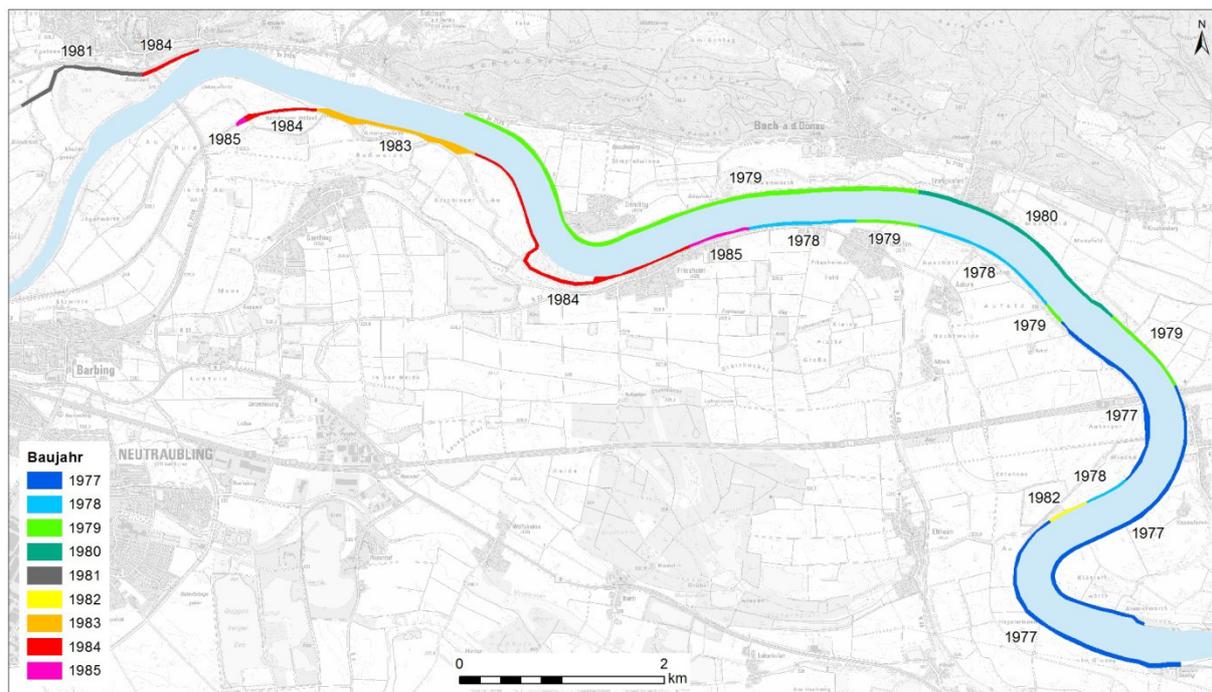


Abbildung 19: Lage und Baujahr der Dichtwände der Staufstufe Geisling.

3 Generelles Modellkonzept

3.1 Modellgebiet

Situation

Das Modellgebiet umfasst den Bereich zwischen Regensburg und Aholfing. Die beiden geplanten Flutpolder liegen damit in genügendem Abstand zum Modellrand im Zentrum des Modells. Der gewählte Modellumriss ist in Abbildung 20 dargestellt. Die Modellfläche beträgt 206 km².

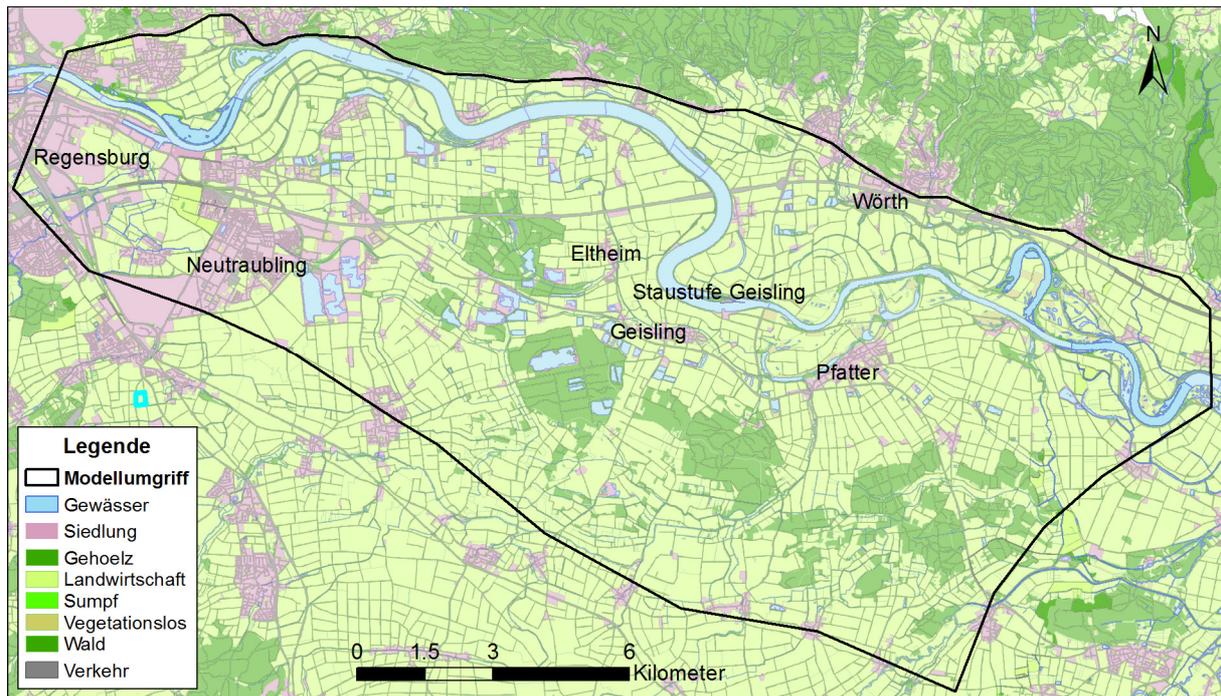


Abbildung 20: Modellrand.

Im Folgenden werden die angenommenen Modellränder begründet.

3.1.1 Nordrand

Donaurandbruch

Die quartären Schotter des Donautals werden am nördlichen Talrand durch den Donaurandbruch begrenzt (Abbildung 21). Es ist deshalb sinnvoll, das Grundwassermodell ebenfalls an dieser Stelle zu begrenzen.

Randbedingung

Das Gebiet nördlich des Modellrands entwässert vorwiegend über Oberflächengewässer. Einzig das über die direkt an das Modell anschließenden Talhänge ist ein seitlicher Zufluss von Grundwasser möglich.

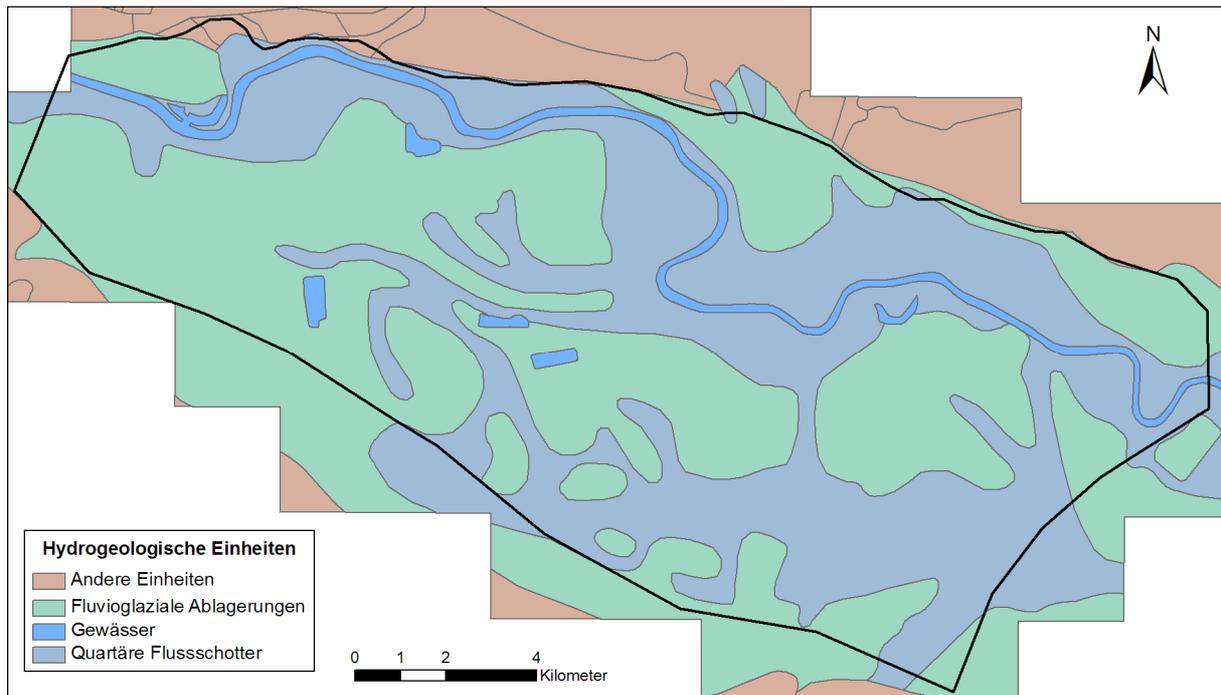


Abbildung 21: Begrenzung der Quartären Schotter im Bereich des Modells gemäß hydrogeologischer Karte 1:500'000 [1].

3.1.2 Westrand

Situation	In Abbildung 23 sind die Grundwasserpegel am Westrand des Modells, sowie die dazwischen linear interpolierten Grundwasserhöhen im Oktober 2009 dargestellt. Die Darstellung zeigt, dass die Grundwasserspiegel entlang der Donau am tiefsten sind. Die Grundwasserströmung ist von beiden Talrändern zur Donau gerichtet. In Talrichtung ist der Strömungsgradient sehr klein.
Anbindung an Donau	Abbildung 24 zeigt die Ganglinien einiger Grundwasserpegel entlang des Modellrandes zusammen mit dem Donaupegel der Messstelle Schwabelweis. Die Grundwasserpegel L9 und R1A weisen nahezu die gleichen Schwankungen wie der Donauwasserspiegel auf. Dies deutet daraufhin, dass der Grundwasserspiegel eng an die Donau angebunden ist.
Randbedingung	Der Westrand kann deshalb als Stromlinie betrachtet werden. Eine Übernahme von Potentialen vom Modell der Stadt Regensburg ist daher nicht zwingend erforderlich. Dies hat den Vorteil, dass die Berechnungszeiträume unabhängig von diesem Modell gewählt werden können.

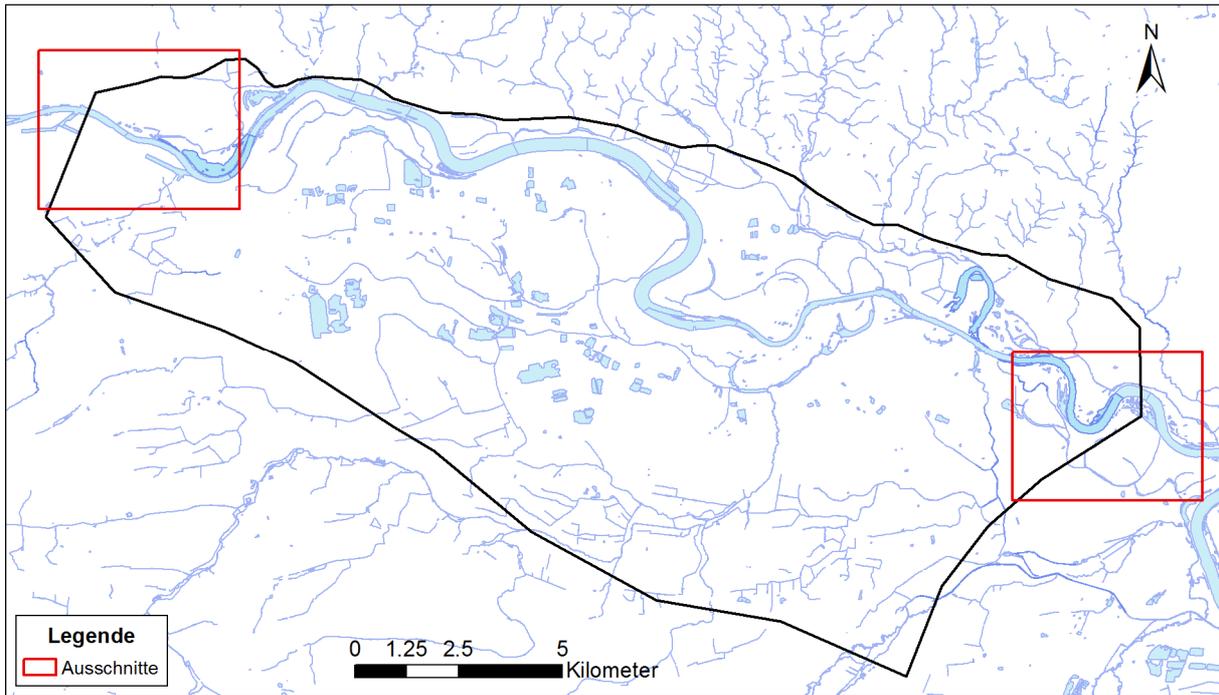


Abbildung 22: Lage der in Abbildung 23 und Abbildung 26 gezeigten Ausschnitte.

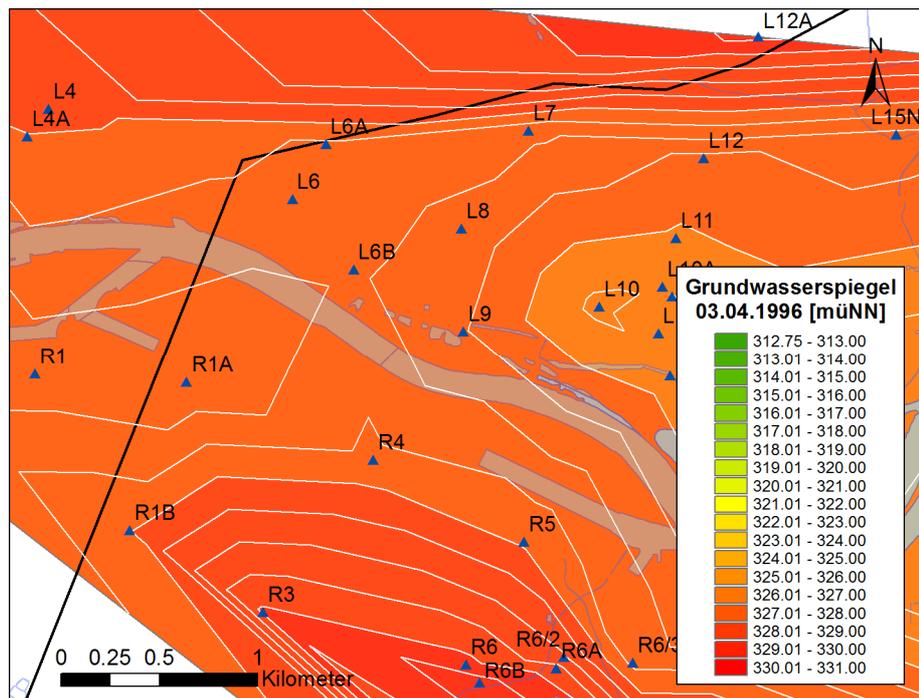


Abbildung 23: Linear interpolierte Grundwasserhöhengleichen am Westrand des Modells (3. April 1996).

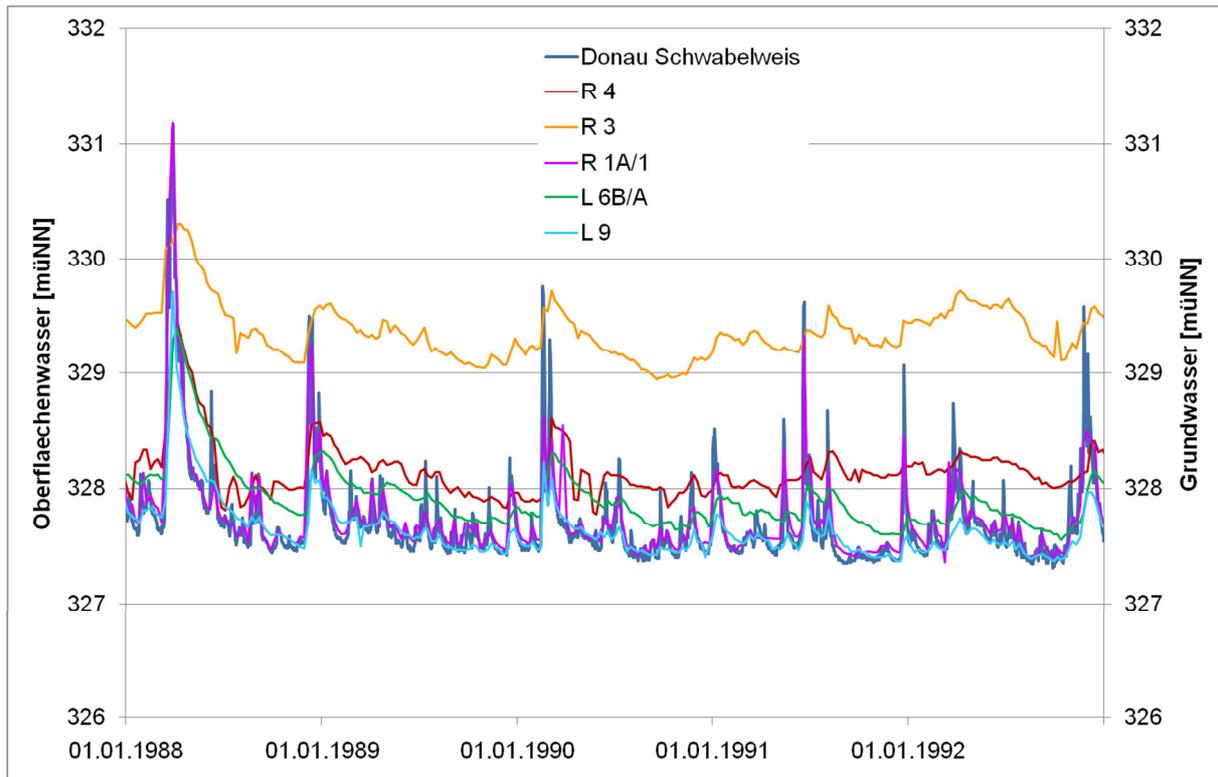


Abbildung 24: Ganglinien des Grundwasserspiegels an ausgewählten Messstellen am Westrand des Modells, zusammen mit dem Donaupegel in Schwabelweis.

3.1.3 Südrand

Situation	Am südlichen Talrand erstrecken sich die quartären Flussschotter bis etwa zur Linie Obertraubing - Köfering - Sünching. Auch südlich davon werden jedoch Schotter angetroffen. Während sich diese im Bereich Westlich Köfering auf einzelne Flusstäler beschränken, werden im östlichen Teil Terrassenschotter größerer Ausdehnung angetroffen.
Modellrand	Die vorhandenen Pegeldata aus der Beweissicherung der Stauhaltungen Geisling und Straubing beschränken sich auf eine Talbreite von etwa 6 km. Weiter südlich gibt es nur noch die Pegel 209A und 541, welche über eine längere Messreihe verfügen. Die südliche Modellgrenze wurde deshalb so gewählt, dass diese beiden Pegel gerade am Rand des Modells liegen. Wie die Visualisierung der Stichtagsmessung vom 29.10.2009 zeigt, steigt der Grundwasserspiegel südlich der gewählten Modellgrenze steil an (Abbildung 25). Dies deutet darauf hin, dass dort die Durchlässigkeiten kleiner sind als im Modellgebiet.

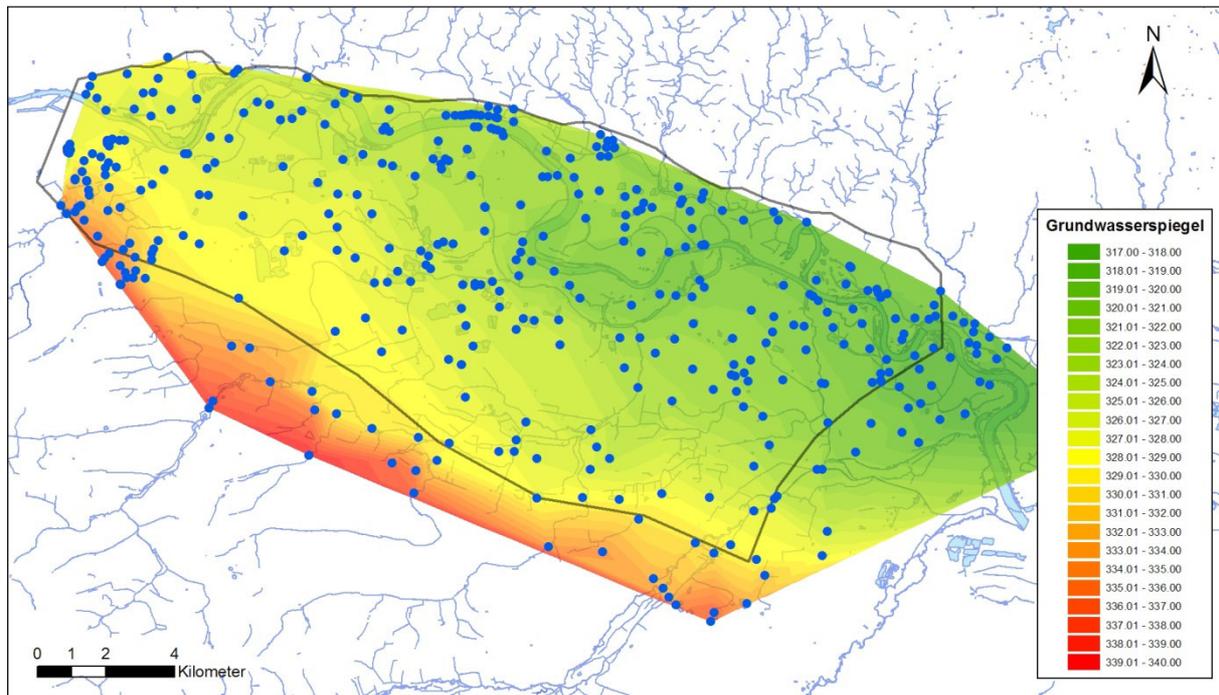


Abbildung 25: Lineare Interpolation der am Stichtag vom 29.10.2009 gemessenen Grundwasserspiegel (blaue Punkte: verwendete Messstellen).

Randbedingung Da der Schotter über den Südrand des Modells hinausgeht, ist mit einem Grundwasserfluss über die Modellgrenze zu rechnen. Der südliche Modellrand wird deshalb mit einer Zufluss-Randbedingung versehen.

3.1.4 Ostrand

Situation Am östlichen Modellrand ist die Situation ähnlich wie am Westrand. Das Grundwasser strömt zuerst von beiden Talrändern zur Donau hin. Im Rückstaubereich der Staustufe Straubing liegt der Donauwasserspiegel jedoch höher als der Grundwasserspiegel. Als Vorfluter wirken dort die beidseitig der Donau angeordneten Drainagegräben. Nördlich von Aholting biegt die Grundwasserströmung nach Osten ab und verlässt das Modellgebiet (Abbildung 26).

Anbindung an Donau Abbildung 27 zeigt die Ganglinien einiger Grundwasserpegel am Ostrand des Modells, zusammen mit dem Donaupegel in Pondorf. Die Grundwasserstände weisen zwar bei Hochwasser der Donau ebenfalls Hochstände auf, liegen aber deutlich unter dem Donauspiegel. Die Anbindung des Grundwassers an die Donau ist also nicht besonders ausgeprägt. Gründe dafür können sein:

- Die Donausohle ist in diesem Bereich kolmatiert, da die Fließgeschwindigkeit im Stauraum der Staustufe Straubing klein ist.
- Die Donau ist gegenüber dem Grundwasser durch eine Dichtwand abgegrenzt.

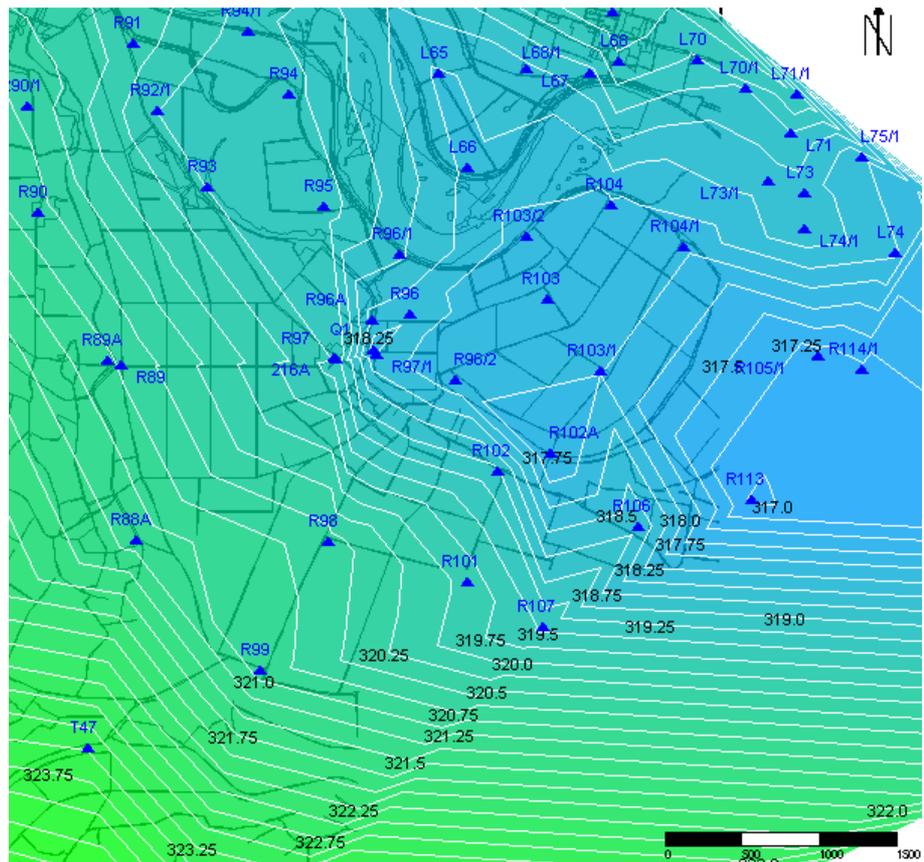


Abbildung 26: Linear interpolierte Grundwasserhöhengleichen am Ostrand des Modells (3. April 1996).

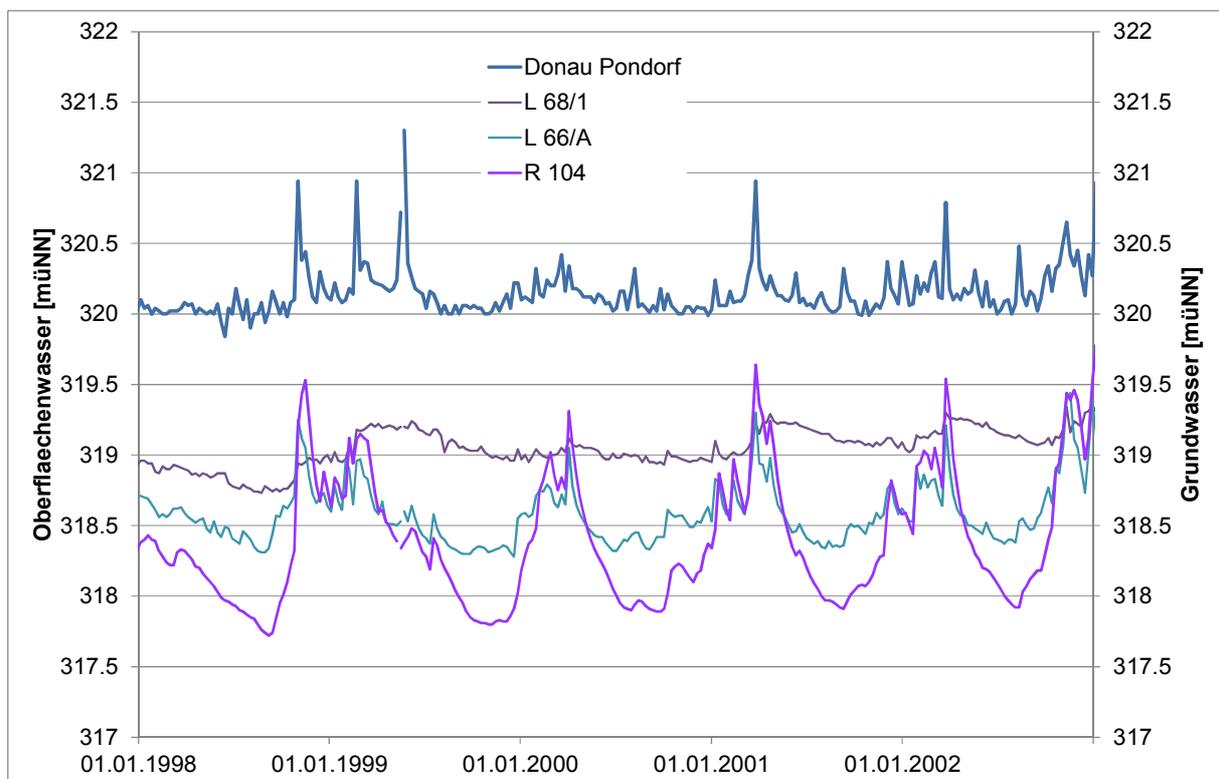


Abbildung 27: Ganglinien des Grundwasserspiegels an ausgewählten Messstellen am Ostrand des Modells, zusammen mit dem Donauegel in Pondorf.

Randbedingung Der östliche Rand des Modells wird als Stromlinie, d.h. undurchlässiger Rand betrachtet. Im Bereich nördlich Aholting wird eine zeitlich konstante Cauchy-Randbedingung verwendet. Mit dieser Randbedingung kann ein variabler, vom Grundwasserstand abhängiger seitlicher Abfluss aus dem Modell nachgebildet werden.

3.2 Abstraktion der Hydrogeologie

Modellkonzept Im regionalen Maßstab kann der Grundwasserleiter des Donautals mit einem horizontal - zweidimensionalen Modell nachgebildet werden. Das Modell umfasst die Quartären Flussschotter und fluvioglazialen Ablagerungen der Talebene. Die darunterliegenden Tertiär- und Kreideschichten besitzen deutlich kleinere Durchlässigkeiten und werden im numerischen Modell als Stauer betrachtet.

Es ist zu überprüfen, ob sich der zweidimensionale Ansatz auch für die Simulation von Polderszenarien eignet.

Topografie Die Oberkante des Modells wird durch die Topografie gebildet. Die Topografie wurde dem digitalen Geländemodell entnommen. Das Geländemodell weist eine Auflösung von 1 m auf. Die Genauigkeit in vertikaler Richtung beträgt ± 20 cm [21].

Randbereiche In Randbereichen mit geringer Mächtigkeit kann der Grundwasserleiter bei tiefem Grundwasserstand trocken fallen. Im Modell wird an dieser Stelle eine minimale Transmissivität aufrechterhalten, damit keine numerischen Instabilitäten auftreten.

Modelloberfläche Die Oberfläche des Modells wird als Sickerfläche vorgegeben. Bei Ansteigen des Grundwasserleiters über die Modelloberfläche wechselt an der betreffenden Stelle die Randbedingung zu einer Fixpotential-Randbedingung und das überschüssige Wasser verlässt das Modell. Lokal festgestellte Fälle von artesisch gespanntem Grundwasser können über eine in der Programmierschnittstelle von FEFLOW implementierte Reduktion der im Schwankungsbereich des Grundwassers angesetzten Porosität berücksichtigt werden.

Struktur Das konzeptionelle Modell wird in Form einer Datenbank und von GIS-Ebenen angelegt. Über verschiedene Randbedingungsmodelle wird daraus der Modell-Input erzeugt. Der numerische Code wird zur Diskretisierung in finite Elemente, zur numerischen Simulation und für die Bilanzierung eingesetzt (Abbildung 28).

Flexibilität Die Trennung von konzeptionellem Modell und Modellcode hat den Vorteil, dass Änderungen der Modelldiskretisierung keine Veränderungen des konzeptionellen Modells erfordern. Über die verschiedenen Randbedingungsmodelle, als Module in der Programmiersprache Perl implementiert, werden die Modelleingaben weit gehend automatisch erzeugt. Dies ermöglicht es, über Sensitivitätsstudien mit geringem Aufwand die Auswirkungen verschiedener Modellannahmen zu untersuchen.

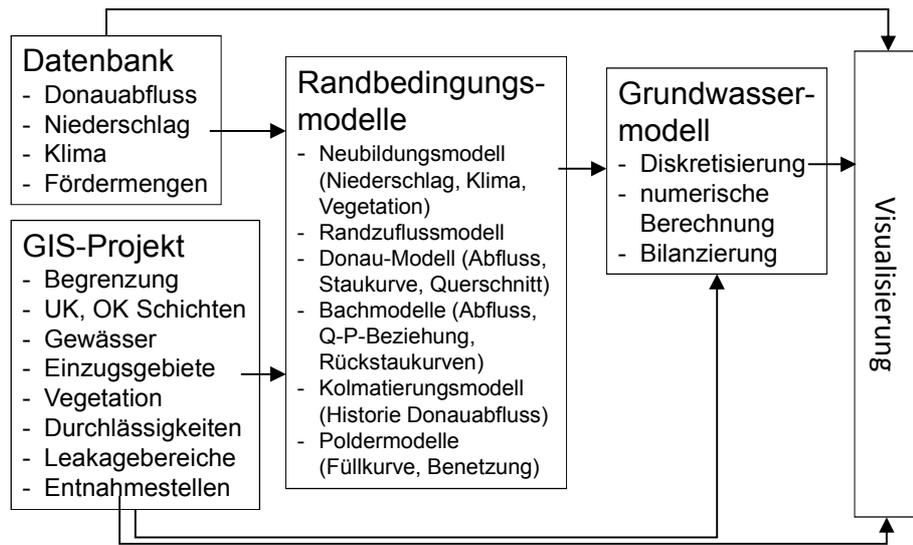


Abbildung 28: Trennung von konzeptionellem Modell und numerischen Modell.

4 Gewässer

Cauchy-Randbedingung

Zur Quantifizierung des Wasseraustauschs zwischen Oberflächen-
gewässern und Grundwasser wird im Grundwassermodell eine
Cauchy-Randbedingung verwendet:

a.) Bei Grundwasserständen unterhalb der Gewässersohle wird eine
vom Grundwasserstand unabhängige Infiltration vorgegeben:

$$Q = (H_P(t) - H_{\text{sohle}}) \cdot f_{\text{LEAK}}(t) \cdot L$$

b.) Bei Grundwasserständen oberhalb der Gewässersohle wird eine
vom Grundwasserstand abhängige Infiltration oder Exfiltration vorge-
geben.

$$Q = (H_P(t) - H_{\text{GW}}(t)) \cdot f_{\text{LEAK}}(t) \cdot L$$

Q: Zugegebene oder entnommene Wassermenge [m^3/Tag].

H_P : Wasserspiegel [m ü. NN].

H_{sohle} : Gewässersohle [m ü. NN].

H_{GW} : Grundwasserspiegel [m ü. NN].

f_{LEAK} : Leakagewert [m/Tag].

L: Länge des zugeordneten Gewässerabschnittes [m].

Der Leakagewert kann zeitabhängig (Kolmation) oder abhängig von
der benetzten Fläche sein. Bei Drainagegerinnen wird der Leakage-
wert für die Infiltration zu Null gesetzt, da dort nur Exfiltration auftritt.

Situation

In Abbildung 29 ist ein Überblick über die im numerischen Grundwas-
sermodell berücksichtigten Gewässer dargestellt. Die Konzepte und
Methoden zur Herleitung der im Modell benötigten Wasserspiegel
werden in den folgenden Kapiteln erläutert.

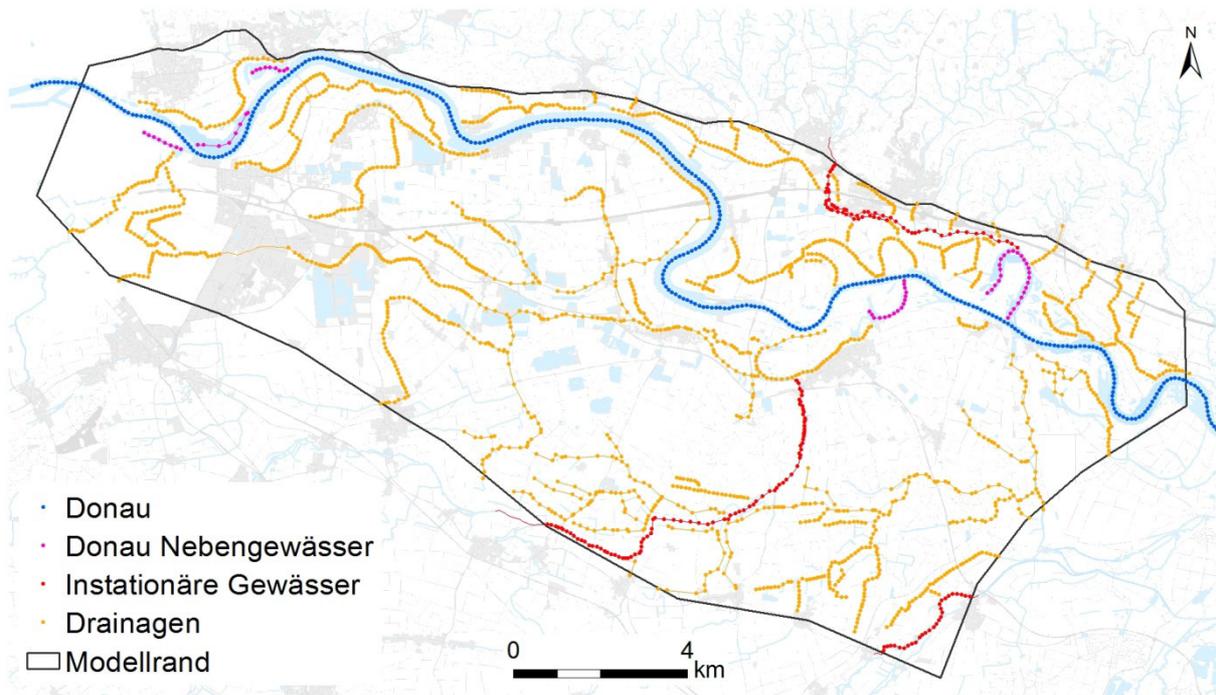


Abbildung 29: Übersicht über die im numerischen Grundwassermodell berücksichtigten Gewässerpunkte.

4.1 Donau

Konzept

Der zeitliche Verlauf des Pegelstands der Donau soll für verschiedene Ausbaustufen und Abflüsse mit Hilfe von hydraulischen Modellen nachgebildet werden. Die modellierten Pegel-Abfluss-Beziehungen (P-Q-Beziehungen) werden anschließend im numerischen Grundwassermodell für die Berechnung der Cauchy-Randbedingung verwendet. Zur Bearbeitung der gesetzten Ziele werden hydraulische Modelle für die folgenden drei Ausbaustufen erstellt:

- vor Donauausbau
- nach Ausbau Stauhaltung Geisling
- nach Ausbau Stauhaltung Straubing (Ist-Zustand).

4.1.1 Ist-Zustand

Vorgehen

Das hydraulische Modell zur Bestimmung der P-Q-Beziehungen der Donau wurde mit Hilfe der Software HEC-RAS des US Army Corps of Engineers [5] erstellt. Dazu wurden die vorhandenen Querprofile aus der Vermessung ausgewertet und in HEC-RAS importiert. In HEC-RAS wurden anschließend die P-Q-Beziehungen entlang des Gerinnes modelliert und über den Rauigkeitsbeiwert nach Strickler (k_{st}) an den Pegelganglinien (instationär) sowie den P-Q-Beziehungen (stationär) der bestehenden Messstellen kalibriert.

Modellgebiet

Das hydraulische Modell umfasst die Donaustrecke von Donau-km 2376.5 (Messstelle Schwabelweis, Regensburg) flussabwärts bis

zu Donau-km 2330.6 (Oberwasser Stauhaltung Straubing). Die Stauhaltung Geisling wird im Modell entsprechend den Angaben in der Wehrbetriebsanweisung des WSA Regensburg [6] berücksichtigt.

Querprofildaten

Die Querprofile in HEC-RAS wurden aus den Vermessungsdaten des WSA übernommen (Abbildung 30). Die Profilaufnahmen fanden mehrheitlich im Jahr 2013 statt. In Abbildung 31 wird beispielhaft die Umsetzung der Profildaten in HEC-RAS gezeigt.



Abbildung 30:

Querprofile des hydraulischen Modells: Ausschnitt bei der Messstelle Donau Pfatter, km 2350.7.

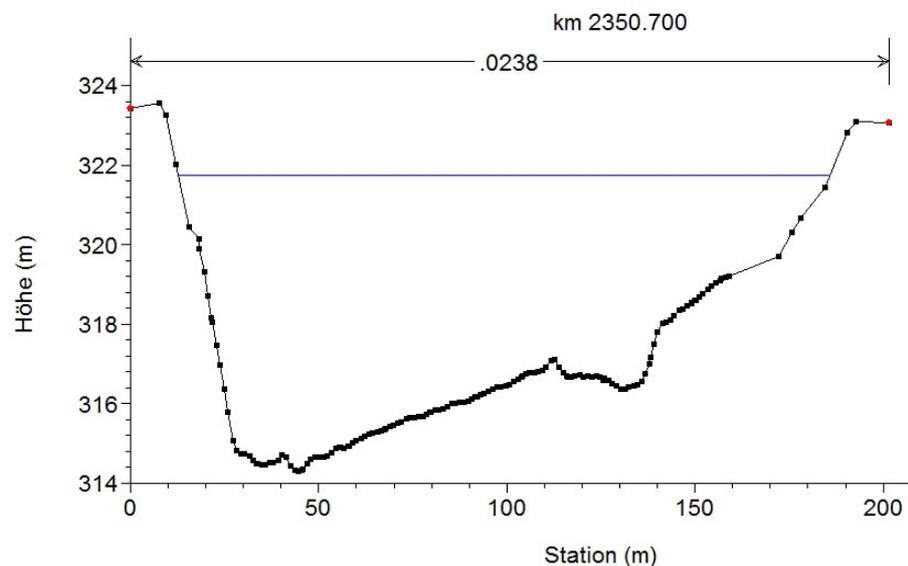


Abbildung 31:

Querprofil aus dem hydraulischen Modell mit Wasserstand bei Abfluss $Q = 1'000 \text{ m}^3/\text{s}$: Ausschnitt bei der Messstelle Donau Pfatter, km 2350.7.

instationäre
Kalibration

Die Kalibration des Stricklerbeiwerts am Zeitraum vom 01.01.2013 bis 31.12.2014 ergab einen Wert von $42 \text{ m}^{1/3}/\text{s}$. Dies entspricht etwa den Erfahrungswerten des BAW aus früheren Studien [8][9]. Der Wert wurde über den gesamten Flusslauf konstant gehalten, d.h. es wurde weder eine Unterscheidung zwischen Hauptgerinne und Vorland vorgenommen noch eine Zonierung entlang der Flussachse eingeführt.

Eine detaillierte Zonierung lässt sich aufgrund der Kalibrierung und den Anforderungen des Grundwassermodells nicht rechtfertigen. Ein Vergleich zwischen den modellierten und den gemessenen Donaupegel für den Kalibrierungszeitraum bei der Messstelle Donau Pfatter, km 2350.7, ist in Abbildung 32 dargestellt.

Für die instationäre Berechnung wurden folgende Randbedingungen gewählt:

- km 2376.500: Pegelganglinie der Messstelle Schwabelweis
- km 2354.285: Stauhaltung Geisling, Stauziel 327.30 m ü. NN
- km 2330.600: Pegelganglinie Straubing, Stauziel 320.00 m ü. NN.

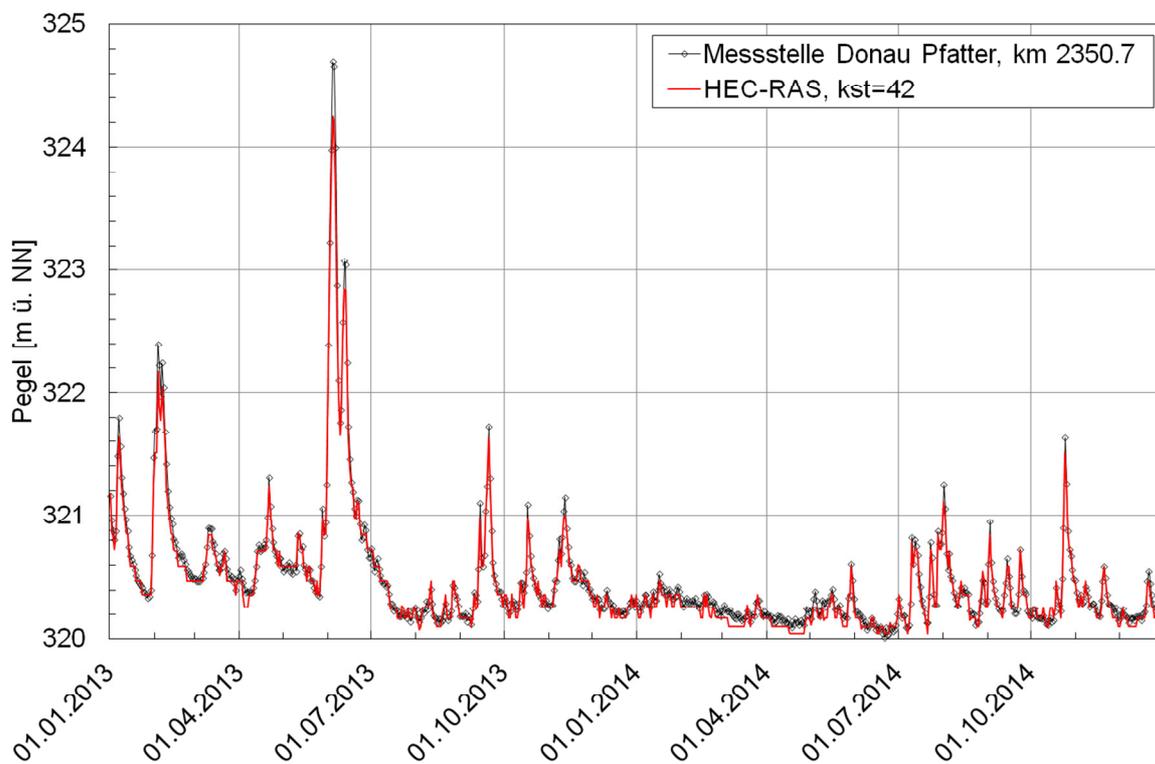


Abbildung 32: Vergleich der modellierten (HEC-RAS) mit den gemessenen Donaupegel für den Zeitraum vom 01.01.2013 - 31.12.2014 an der Messstelle Donau Pfatter, km 2350.7.

P-Q-Beziehungen

Die Berechnung der P-Q-Beziehung erfolgte stationär für ausgewählte Abflüsse. Die resultierenden P-Q-Beziehungen für die Messstellen Schwabelweis (km 2376.5) und Donau Pfatter (km 2350.7) im Vergleich mit den Messdaten werden in Abbildung 33 bzw. Abbildung 34 gezeigt.

Folgende Randbedingungen wurden im stationären Modell verwendet:

- km 2376.500: Normalabflusstiefe, Sohlgefälle 0.0003
- km 2354.285: Stauhaltung Geisling, Stauziel 327.30 m ü. NN
- km 2330.600: Bekannte Wassertiefe, Stauziel 320.00 m ü. NN.

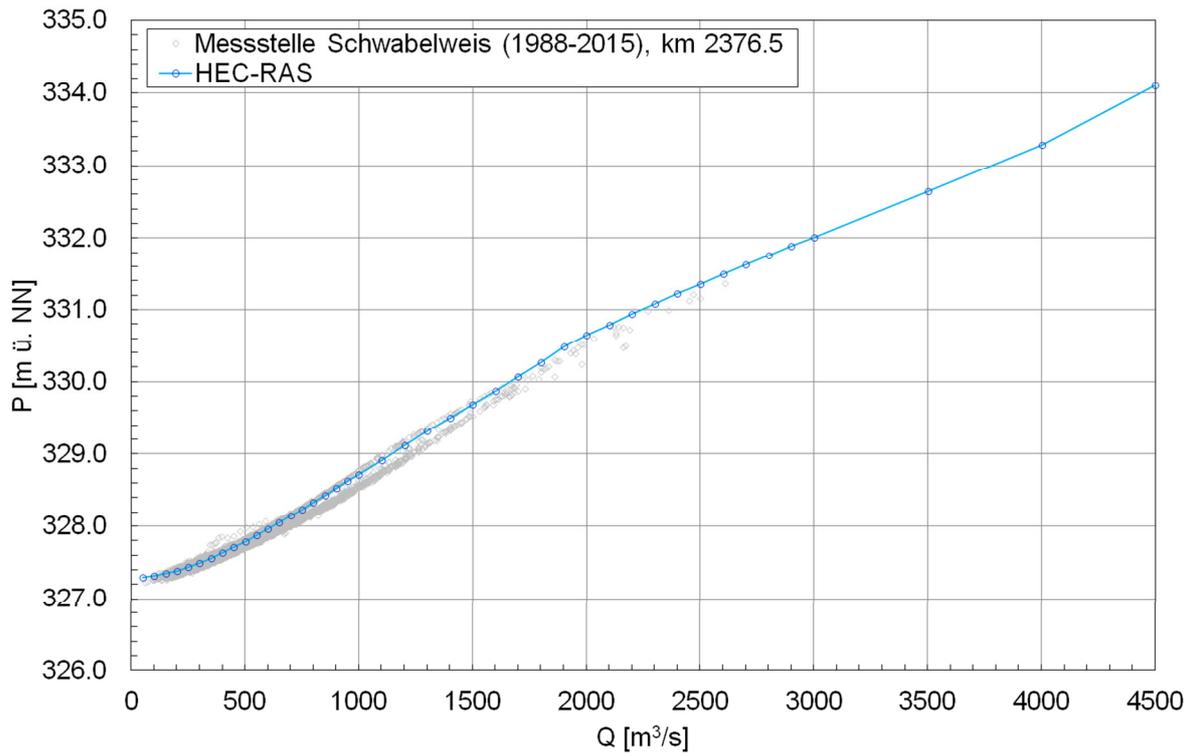


Abbildung 33: Vergleich der mit HEC-RAS modellierten P-Q-Beziehung der Donau mit den Daten der Messstelle Schwabelweis bei Donau-km 2376.5.

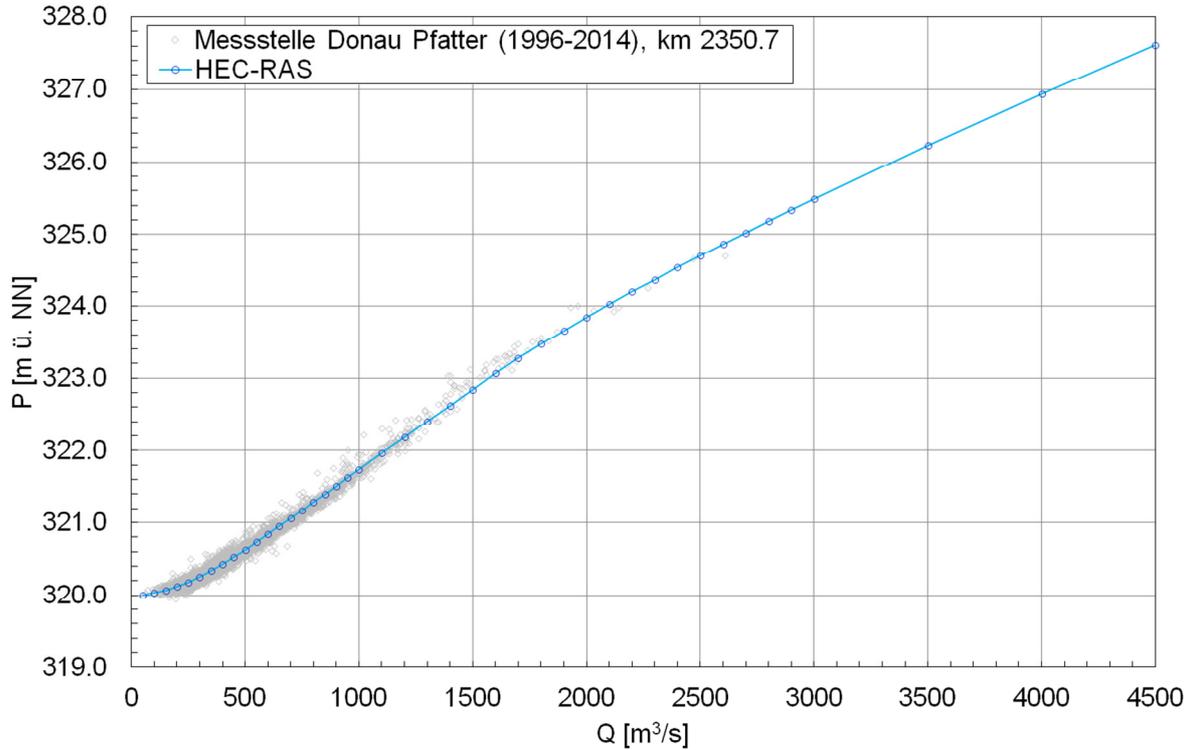


Abbildung 34: Vergleich der mit HEC-RAS modellierten P-Q-Beziehung der Donau mit den Daten der Messstelle Donau Pfatter bei Donau-km 2350.5.

4.2 Übrige zeitabhängig berücksichtigte Gewässer

4.2.1 Abflussbestimmung

Ausgangslage	Pfatter und Wiesent werden im Grundwassermodell mit zeitabhängigen Pegelständen berücksichtigt. Zur Bestimmung der Pegelstände werden deren Abflüsse benötigt. Für das Einzugsgebiet der Wiesent gibt es keine Abfluss-Messstation. Das Einzugsgebiet der Pfatter verfügt über eine Messstation (Köfering Pfatter, km 22.60) mit Pegel- und Abflussmessungen ab dem Jahr 1979. Die Messstelle befindet sich jedoch außerhalb des Grundwassermodells.
Pfatter	Die gemessenen Abflüsse an der Messstation Köfering enthalten nicht die gesamten Wassermengen bis zum Modellrand. Der restliche Zufluss wird aus der hydrologischen Wasserbilanz im fehlenden Einzugsbereich berechnet. Da von einem Teilzeitraum Pegelmessungen entlang der Pfatter existieren, können die so ermittelten Abflüsse validiert werden.
Wiesent	Um die Abflüsse der Wiesent als Randbedingung für das Grundwassermodell zu erhalten, wurden diese mit Hilfe eines Niederschlag-Abfluss-Modells (N-A-Modell) simuliert. Zuerst wurde für das Einzugsgebiet der Pfatter ein N-A-Modell aufgebaut und an der Messstelle Köfering kalibriert. Anschließend wurde das Modell für das Einzugsgebiet der Wiesent eingesetzt. Für das Einzugsgebiet der Wiesent unterscheiden sich die im Modell vorgegebenen Parameter wie Neigung, Höhe, Vegetation und Bodentyp von jenen der Pfatter. Da keine Kalibrierungsdaten vorliegen, ist dieses Modell natürlich weniger genau.
Grosse Laber	An der großen Laber gibt es bei Schönach einen Pegel, welcher über den gesamten Modellzeitraum zur Verfügung steht. Daher erübrigt sich dort eine Bestimmung des Abflusses.

4.2.2 Niederschlags-Abfluss-Modell

Modellkonzept	Für die Abschätzung der Abflüsse wurde das physikalisch-basierte, kontinuierliche Rastermodell TETIS [11][12] verwendet. Der Abfluss wird für jede Rasterzelle einzeln berechnet. Die Erzeugung des Abflusses in TETIS kann mittels sechs schematischen Speichern dargestellt werden (vgl. Abbildung 35). Diese Speicher repräsentieren die wichtigsten hydrologischen Prozesse wie Schneeschmelze, Evapotranspiration, direkter Abfluss, Zwischenabfluss und Basisabfluss. Als Inputdaten werden klimatische Daten (z.B. Niederschlag, Temperatur, Globalstrahlung), das digitale Geländemodell (DGM), Bodenkennwerte (Abbildung 37) und Daten zur Landnutzung benötigt. Der Abfluss von einem zum nächsten Speicher wird jeweils als Funktion des Speicherinhaltes beschrieben. Diese Beziehung gilt für jede Zelle des Rasters.
---------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

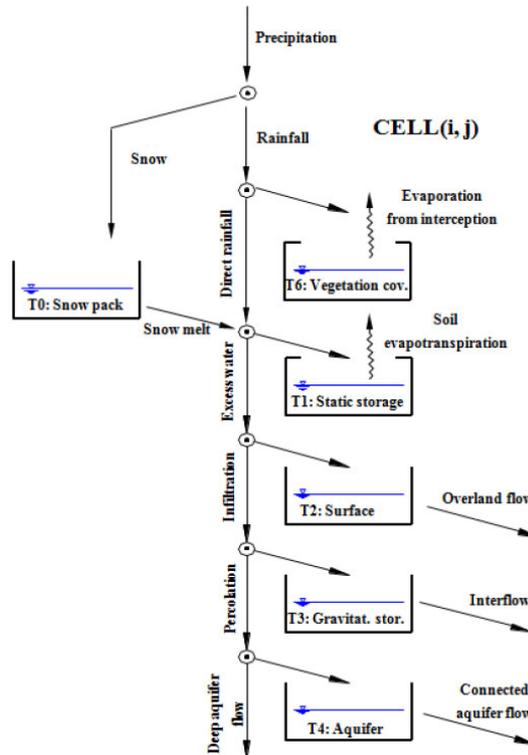


Abbildung 35: Modellaufbau von TETIS.

- Vorgehen** In einem ersten Modell (Köferingmodell) wurde das Modell kalibriert und validiert. anschließend wurden die kalibrierten Werte auf separate Modelle für die Einzugsgebiete der Pfatter sowie der Wiesent übertragen und damit die am Rand des Grundwassermodells anfallenden Abflüsse abgeschätzt.
- Einzugsgebiete** Die Einzugsgebiete (EZG) der Wiesent, der Pfatter sowie des Kalibrierungsgebietes wurden anhand des DGM bestimmt. Abbildung 36 zeigt das EZG der Wiesent (oben rechts) und das EZG der Pfatter (unten links) mit dem EZG der Kalibration. In den Einzugsgebieten ist nicht mit einer Verkarstung zu rechnen. Deshalb stimmen oberflächliche und unterirdische Einzugsgebiete etwa überein.

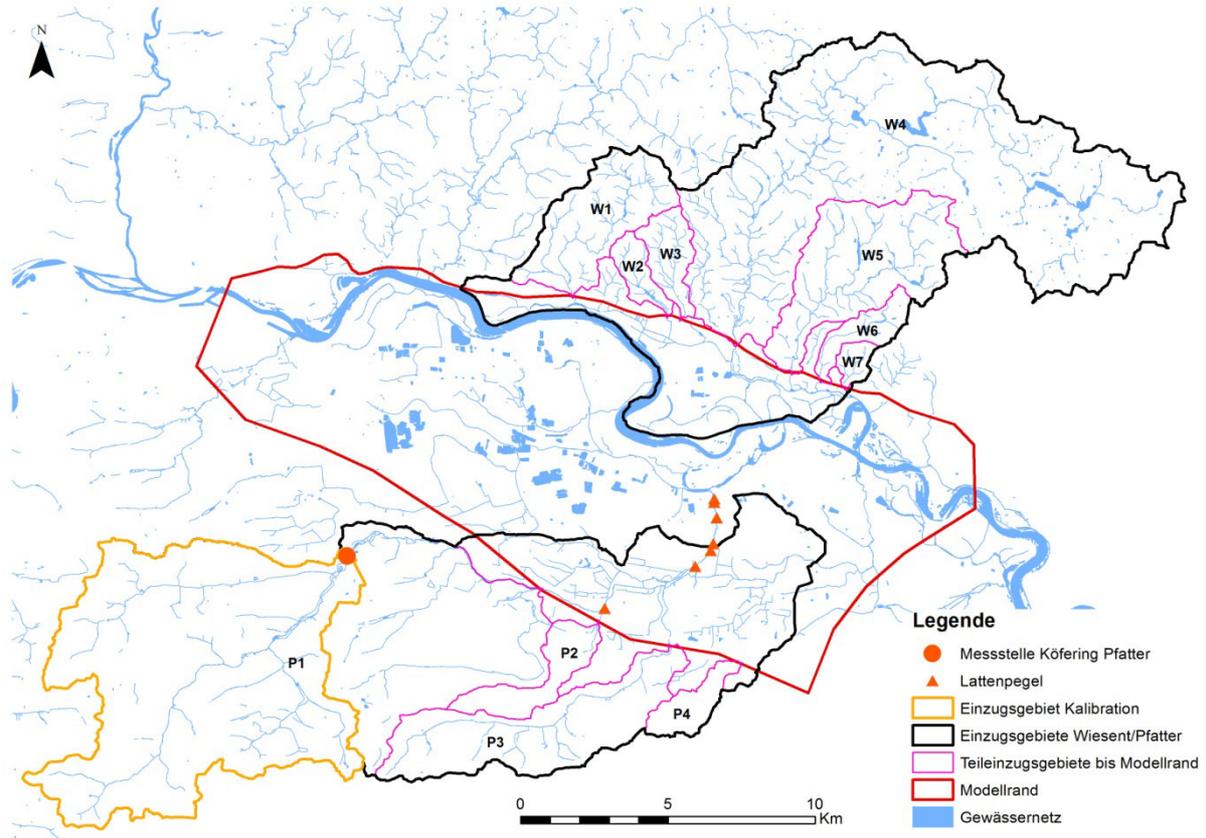


Abbildung 36: Einzugsgebiete sowie Teileinzugsgebiete der Pfatter und der Wiesent mit Messstellen, Gewässernetz und Modellrand.

Kalibration	Das Köferingmodell wurde anhand der gemessenen Abflüsse der Messstation Köfering Pfatter kalibriert. Dazu wurden die Abflüsse des Zeitraums vom 01.01.1990 bis zum 31.12.1995 verwendet.
Validierung	Zur Validierung wurde die gesamte Zeitreihe von 1980 bis 2015 verwendet. Der Vergleich der modellierten mit den gemessenen Abflüssen ist in Abbildung 38 dargestellt.
Abweichungen	Die Hochwasserabflüsse im Niederschlags / Abfluss-Modell sind vor allem von den Regenereignissen abhängig. Insbesondere Starkniederschläge können lokal sehr große Unterschiede aufweisen. Bei Verwendung von Regenmessstationen außerhalb des Einzugsbereiches können daher große Fehler auftreten. Dies erklärt die schlechte Übereinstimmung der Hochwasserspitzen in Abbildung 38.

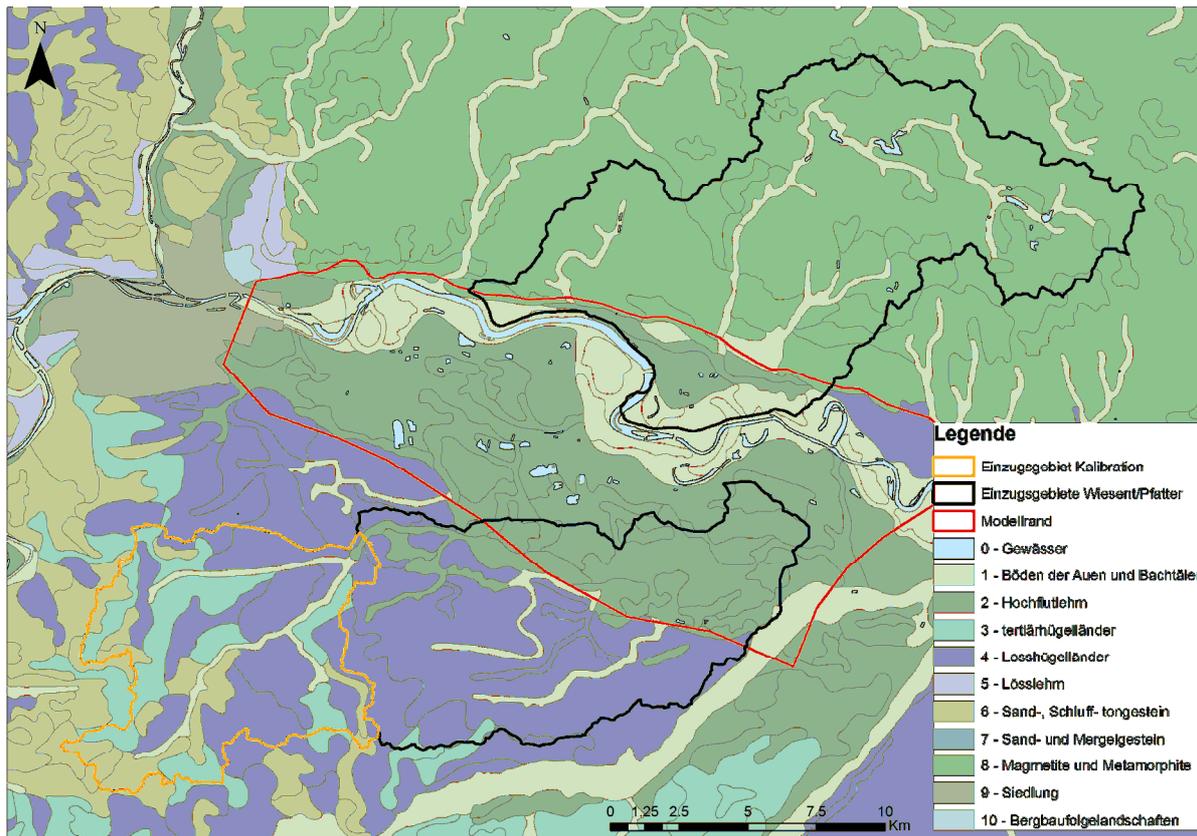


Abbildung 37: Im Niederschlags - Abfluss - Modell verwendete Bodentypen

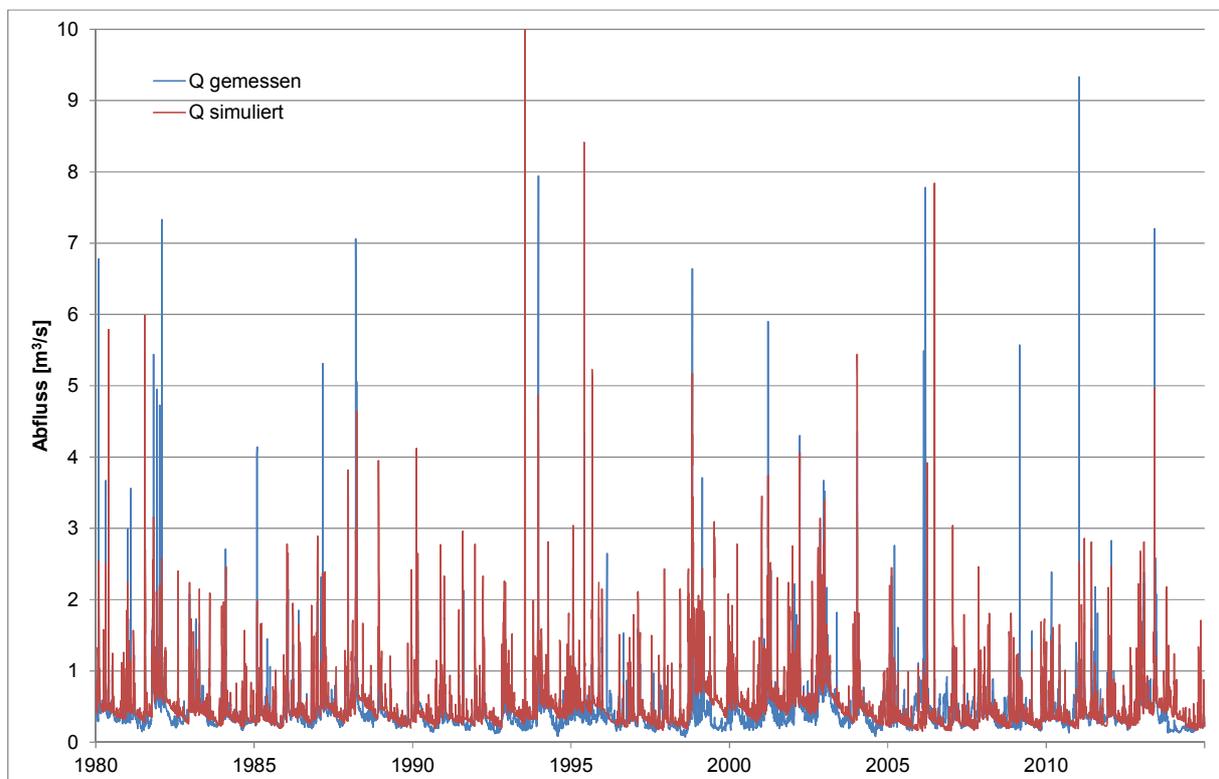


Abbildung 38: Vergleich zwischen den mit TETIS für das Kalibrationsgebiet modellierten und den gemessenen Abflüsse für den Zeitraum vom 01.01.1980 - 31.12.2015 an der Messstelle Köfering Pfatter.

4.2.3 Pfatter

Vorgehen	Das hydraulische Modell zur Bestimmung der Pegel-Abfluss-Beziehung (P-Q-Beziehungen) der Pfatter wurde analog dem Vorgehen für die Donau in HEC-RAS erstellt. Dazu wurden die vorhandenen Querprofile aus der Vermessung ausgewertet und in HEC-RAS importiert. anschließend wurden die P-Q-Beziehungen entlang des Gerinnes in HEC-RAS modelliert.
Datengrundlage	Innerhalb des Modellgebiets befinden sich 7 Lattenpegel. Für diese liegen über einen begrenzten Zeitraum (zwischen 21.07.2000 - 19.09.2005) Wasserstandmessungen vor. Die Querprofilaten stammen aus der Vermessung 2009.
Abflüsse	Da keine für den Modellabschnitt repräsentativen Abflussmessungen vorliegen, wurde der Abfluss aus der Summe des gemessenen Abflusses in Köfering, den in der hydrologischen Wasserbilanz des restlichen Einzugsgebiets bestimmten Oberflächenabflüssen und der Hälfte der in diesem Einzugsgebiet errechneten Grundwasserneubildung bestimmt. Die weiteren Zuflüsse zwischen Taimering und der Pfattermündung wurden vernachlässigt.



Abbildung 39: Lage der sieben Lattenpegel innerhalb des Modellgebiets entlang der Pfatter.

Rauhigkeitsbeiwert	Für den Rauhigkeitsbeiwert nach Strickler wurde ein Wert von $33 \text{ m}^{1/3}/\text{s}$ gewählt. Dies entspricht dem Erfahrungswert für Gewässer mit einer ähnlichen Flussmorphologie (Morris 1998, [10]).
Validierung	Das Modell wurde anhand der gemessenen Wasserstände der vorhandenen Lattenpegel innerhalb des Modellgebiets überprüft. Abbil-

Abbildung 40 bis Abbildung 43 zeigen einen Vergleich der Messdaten mit den modellierten Pegeln für ausgewählte Lattenpegel. Die modellierten Werte stimmen grundsätzlich gut mit den Messdaten überein.

Abweichungen

Beim Vergleich ist zu beachten, dass die Abflüsse nur im wöchentlichen Rhythmus gemessen wurden. Deshalb ist zu erwarten, dass die Hochwasserspitzen teilweise nicht gemessen wurden. Im Modell dürfen deshalb die Hochwasserspitzen höher sein als bei der Messung.

Zwischen Taimering und der Mündung der Pfatter in die Alte Donau gibt es weitere Zuflüsse, welche im Modell vernachlässigt wurden. Dies könnte erklären, weshalb die modellierten Pegel bei den Messstellen „Ende Ausbau“ und „Seppenhausen“ eher etwas zu tief sind. Die Genauigkeit ist jedoch für den Verwendungszweck in einer Cauchy-Randbedingung ausreichend.

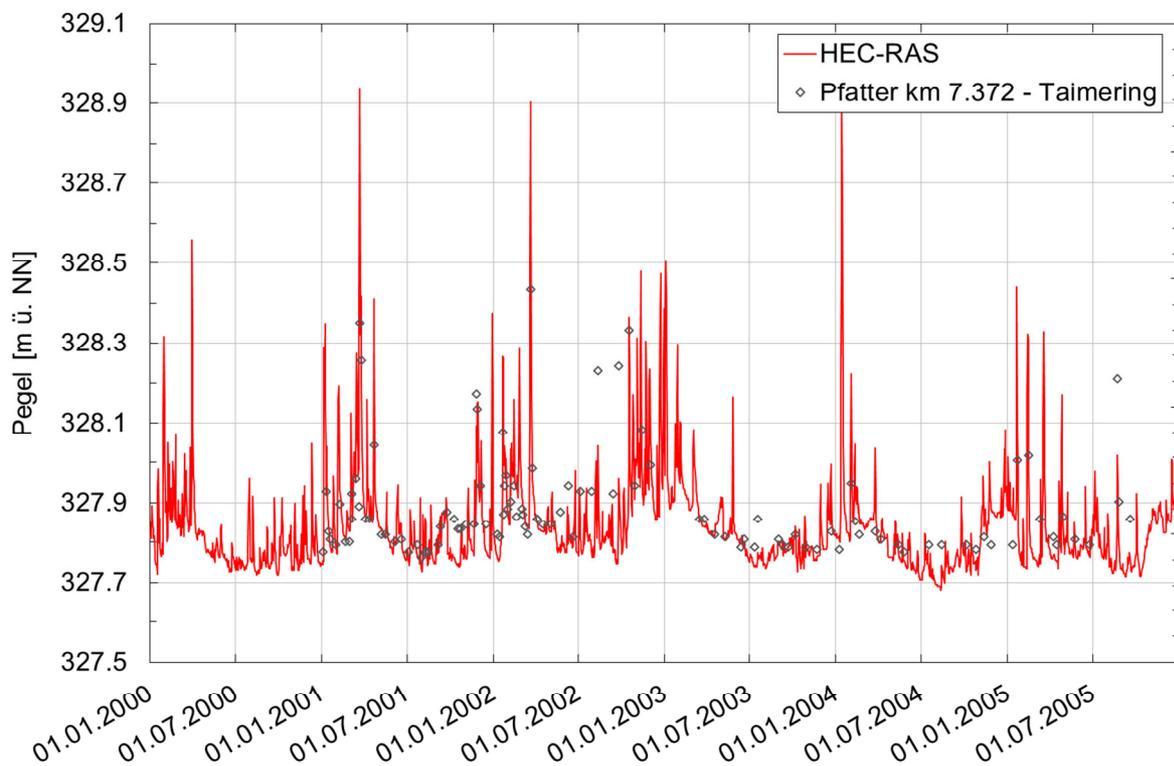


Abbildung 40: Vergleich der modellierten (HEC-RAS) mit den gemessenen Pfatterpegeln für den Zeitraum vom 01.01.2000 - 31.12.2005 an der Messstelle Taimering (Pegel 6), km 7.372.

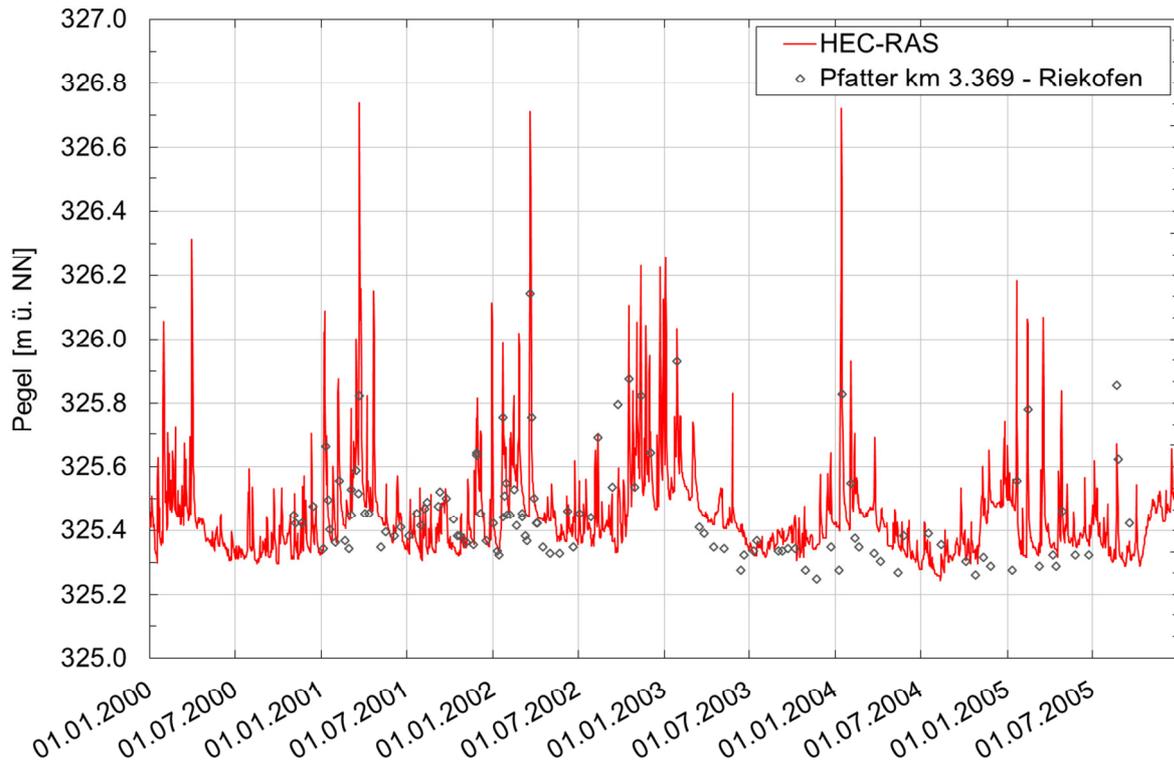


Abbildung 41: Vergleich der modellierten (HEC-RAS) mit den gemessenen Pfatterpegeln für den Zeitraum vom 01.01.2000 - 31.12.2005 an der Messstelle Riekofen (Pegel 5), km 3.369.

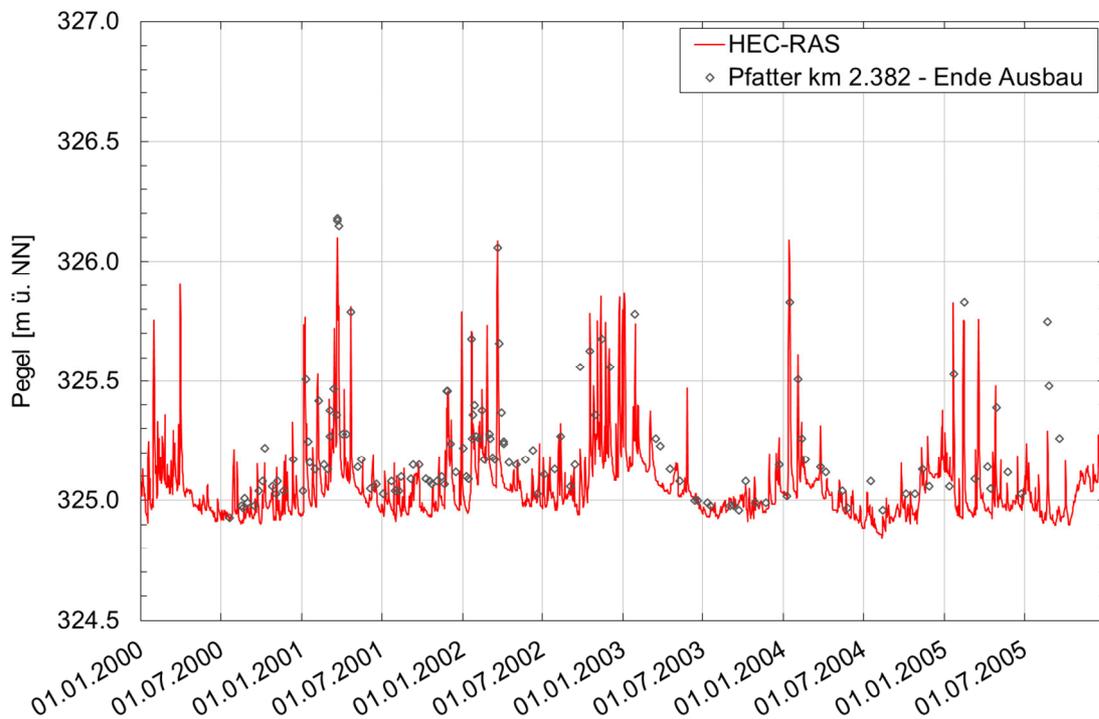


Abbildung 42: Vergleich der modellierten (HEC-RAS) mit den gemessenen Pfatterpegeln für den Zeitraum vom 01.01.2000 - 31.12.2005 an der Messstelle Ende Ausbau (Pegel 3), km 2.382.

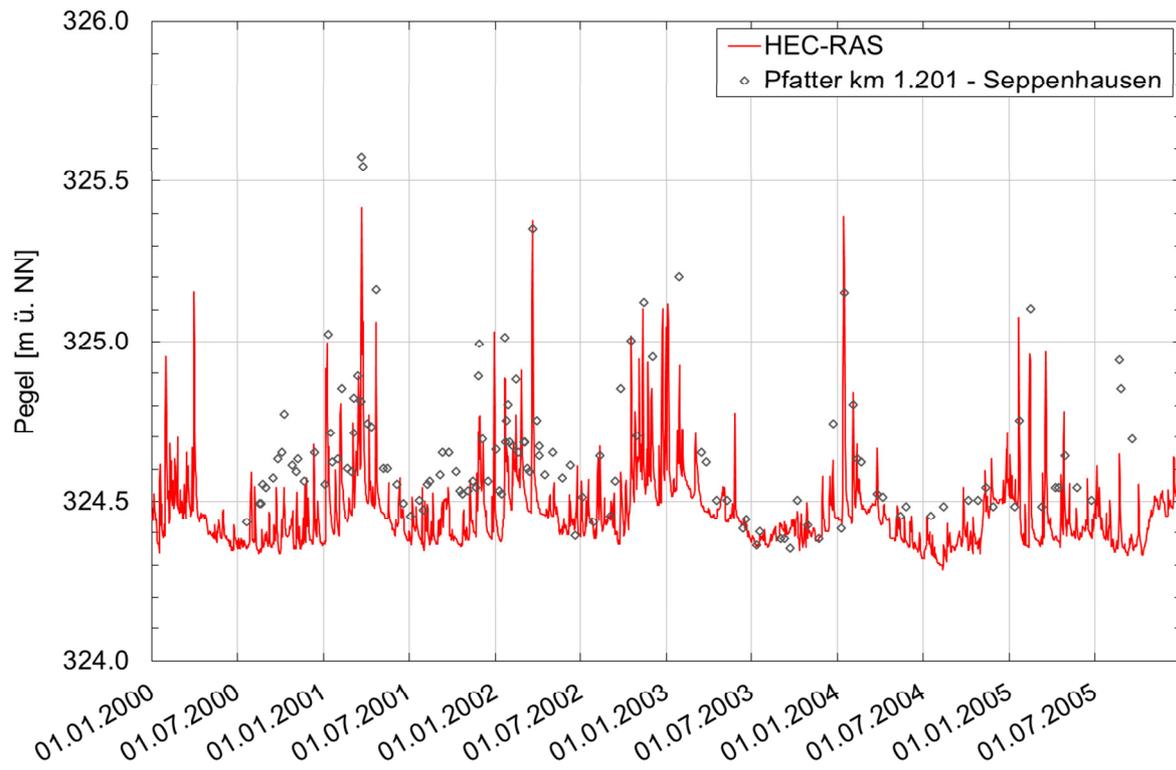


Abbildung 43: Vergleich der modellierten (HEC-RAS) mit den gemessenen Pfatterpegeln für den Zeitraum vom 01.01.2000 - 31.12.2005 an der Messstelle Seppenhhausen, km 1.201.

4.2.4 Wiesent

Situation

Die Wiesent besteht innerhalb des Modellgebietes aus einem Hauptgerinne und einer Flutmulde (siehe Abbildung 44 und Abbildung 45). Während Nieder- und Mittelwasser wird das Wasser über das Hauptgerinne durch das besiedelte Gebiet abgeführt. Die Flutmulde wird benötigt, um bei einem Donau-Hochwasser den Rückstau aus der Donau aus dem Siedlungsgebiet fern zu halten. Gesteuert wird das System über zwei Siele. Diese werden bei Hochwasser geschlossen, so dass die Wiesent und der Zufluss aus dem Moosgraben, sowie der Rückstau aus der Donau, über die Flutmulde abgeführt werden. Das Restwasser im Hauptgerinne wird über ein Gerinne dem Schöpfwerk SW Wörthhof zugeführt.

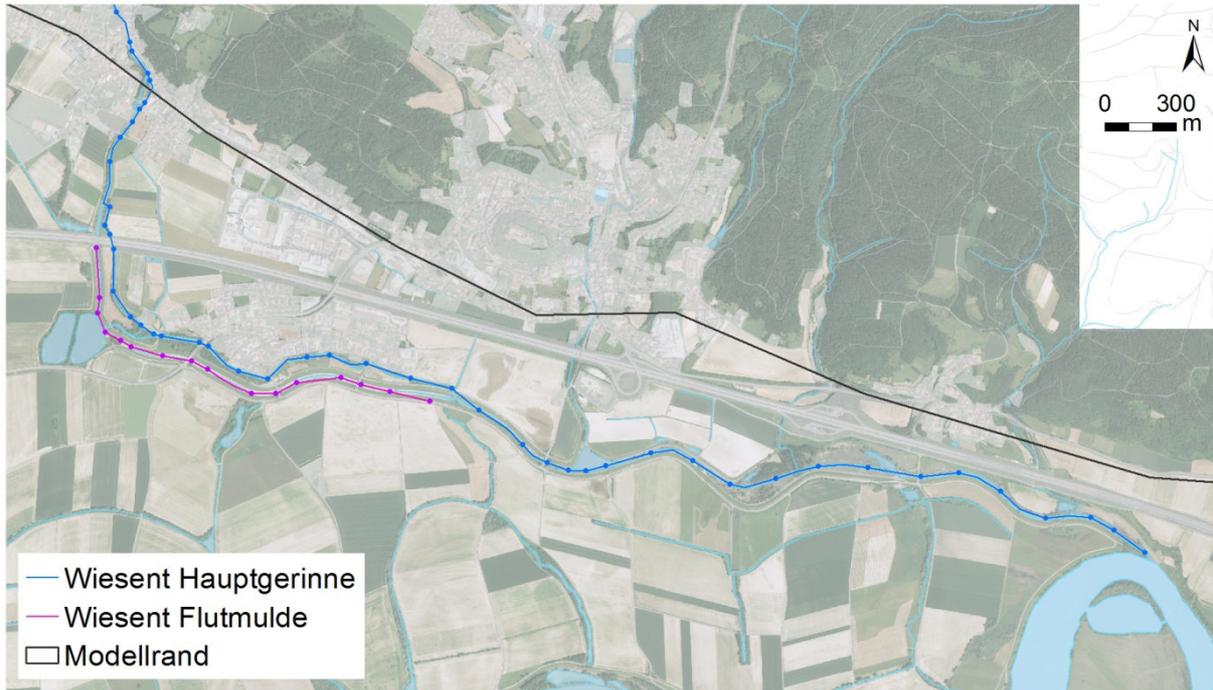


Abbildung 44: Verlauf des Hauptgerinnes und der Flutmulde der Wiesent.

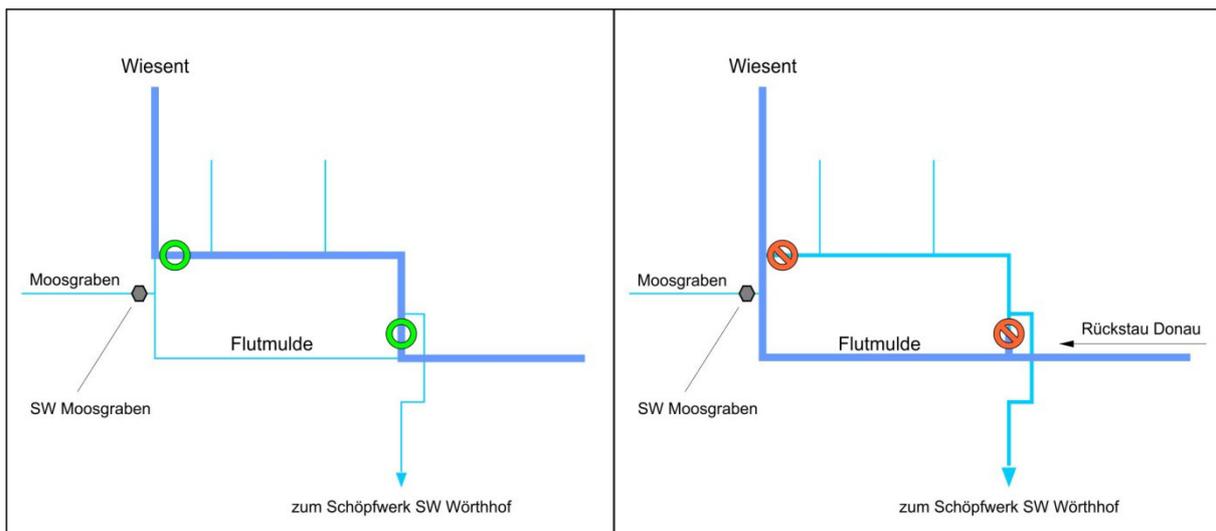


Abbildung 45: Abflussverlauf der Wiesent bei Nieder- und Mittelwasser (links) und bei Hochwasser in der Donau (rechts).

Vorgehen

Zur Bestimmung der P-Q-Beziehungen entlang der Wiesent wurde, basierend auf den Querprofildaten aus der Vermessung, ein HEC-RAS Modell des Hauptgerinnes aufgebaut. Die Pegel der Flutmulde bei Hochwasserstand in der Donau wurden über ein Rückstaumodell berechnet. Bei Nieder- und Mittelwasser wird eine vereinfachte P-Q-Beziehung verwendet.

Datengrundlage

Abfluss- oder Pegelmessungen liegen an der Wiesent nicht vor. Die benötigten Abflussdaten wurden deshalb mittels N-A-Modell modelliert. Die Querprofildaten stammen aus der Vermessung 2009.

Modellannahmen

Während Nieder- und Mittelwasser wird der gesamte Abfluss in der Wiesent über das Hautgerinne abgeführt. Die Pegelhöhen werden über die P-Q-Beziehung aus dem HEC-RAS Modell berechnet. In der Flutmulde wird der Abfluss des Moosgrabens abgeleitet. Bei Hochwasser in der Donau (Annahme $Q > 2'000 \text{ m}^3/\text{s}$) wird im Hauptgerinne der Wiesent im Abschnitt zwischen den beiden Sielen ein Restwasserabfluss von 10% des Wiesent-Abflusses vorgegeben. Die Pegelhöhen in der Flutmulde berechnen sich aus dem Rückstau der Donau, dem Abfluss des Moosgrabens sowie 90% des Abflusses der Wiesent.

P-Q-Beziehung

Die Berechnung der P-Q-Beziehung erfolgte stationär für ausgewählte Abflüsse. Ein Beispiel einer in HEC-RAS berechneten P-Q-Beziehung im Hauptgerinne der Wiesent ist in Abbildung 46 dargestellt. Daten zur Validierung der berechneten P-Q-Beziehungen liegen bisher nicht vor.

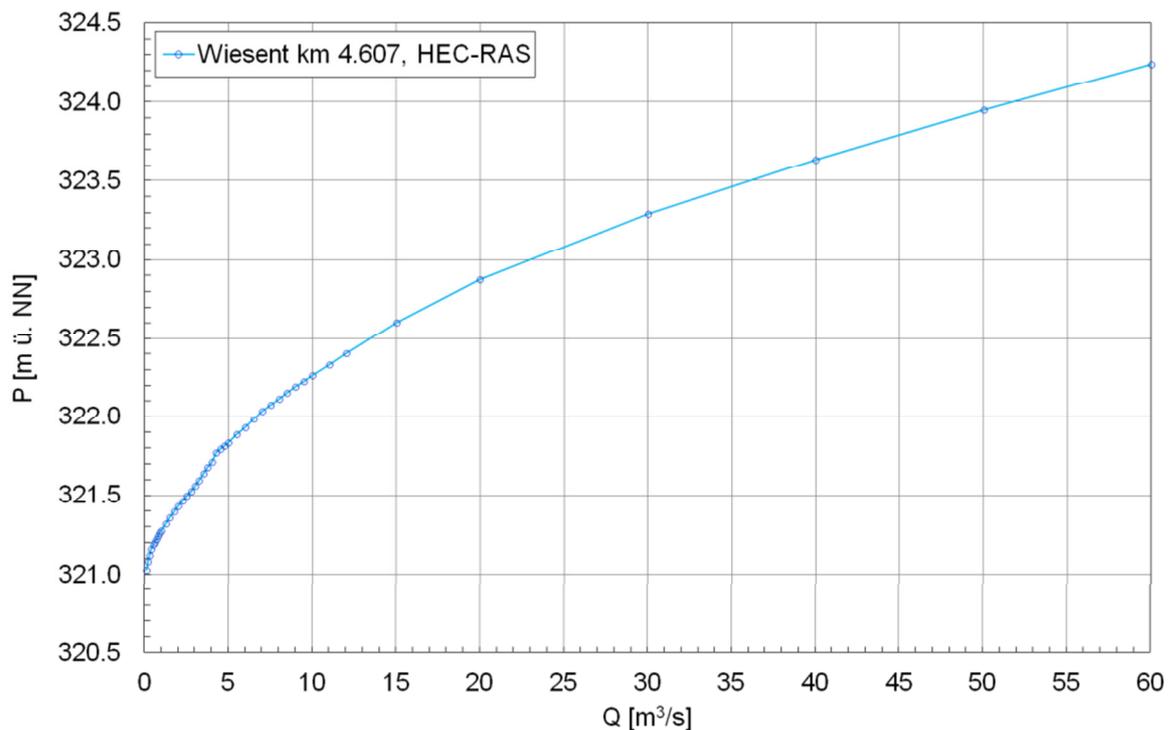


Abbildung 46:

Mit HEC-RAS modellierte P-Q-Beziehung des Hauptgerinnes der Wiesent bei km 4.607 auf Höhe des Siedlungsgebiets.

4.2.5 Große Laber

Vorgehen

Der Wasserspiegel der Großen Laber wurde auf der ganzen Strecke als zeitabhängiger Wert vorgegeben. Als Grundlage wurden die Pegel der Messstelle Schönach verwendet, welche sich im Abstrom der Großen Laber außerhalb des Modellgebiets befindet (Abbildung 47). Die Pegel an den Stützpunkten innerhalb des Modellgebiets wurden aus dem Pegel Schönach unter Annahme eines zeitlich konstanten Wasserspiegelgefälles berechnet. Das Wasserspiegelgefälle wurde aus dem digitalen Geländemodell übernommen.

Datengrundlage

Für die Messstelle Schönach liegen langjährige Pegel- und Abflussmessreihen vom 01.11.1969 bis 01.01.2016 (Pegelwerte) bzw. vom 01.11.1953 bis 01.01.2016 (Abflusswerte) vor. In Abbildung 48 ist der im Modell verwendete Pegelverlauf der Messstelle Schönach vom 01.01.1980 bis zum 31.12.2015 dargestellt.

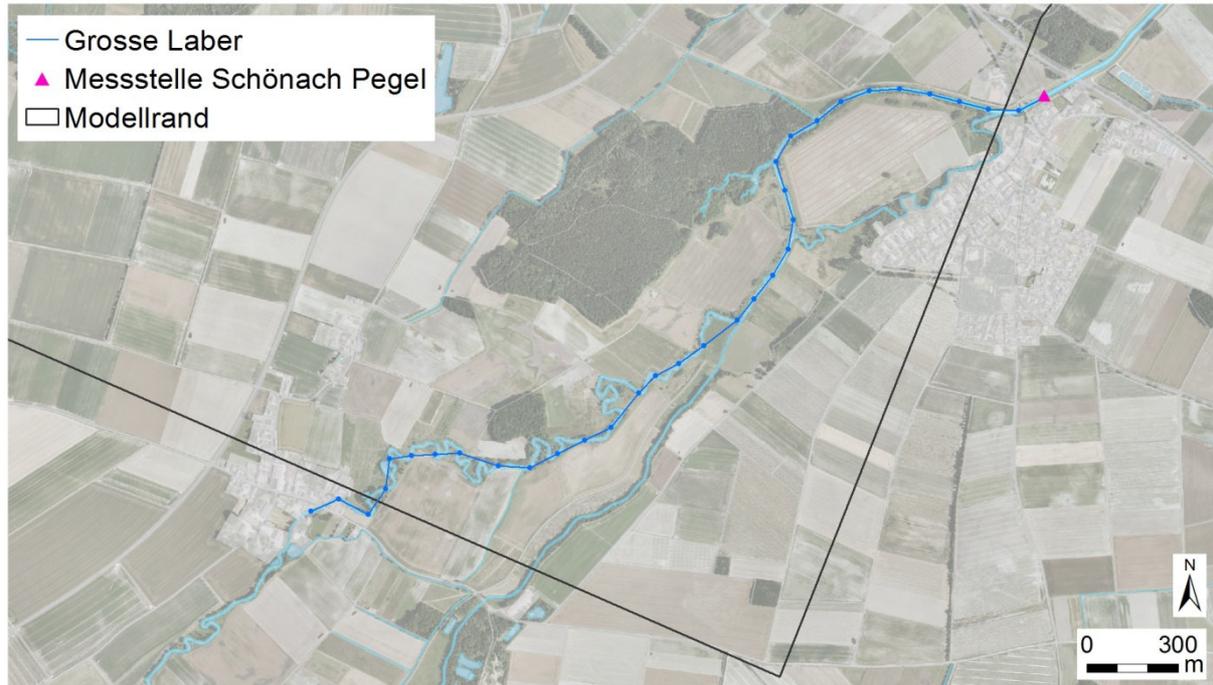


Abbildung 47: Verlauf der Großen Laber innerhalb des Modellgebiets und Lage der Messstelle Schönach Pegel.

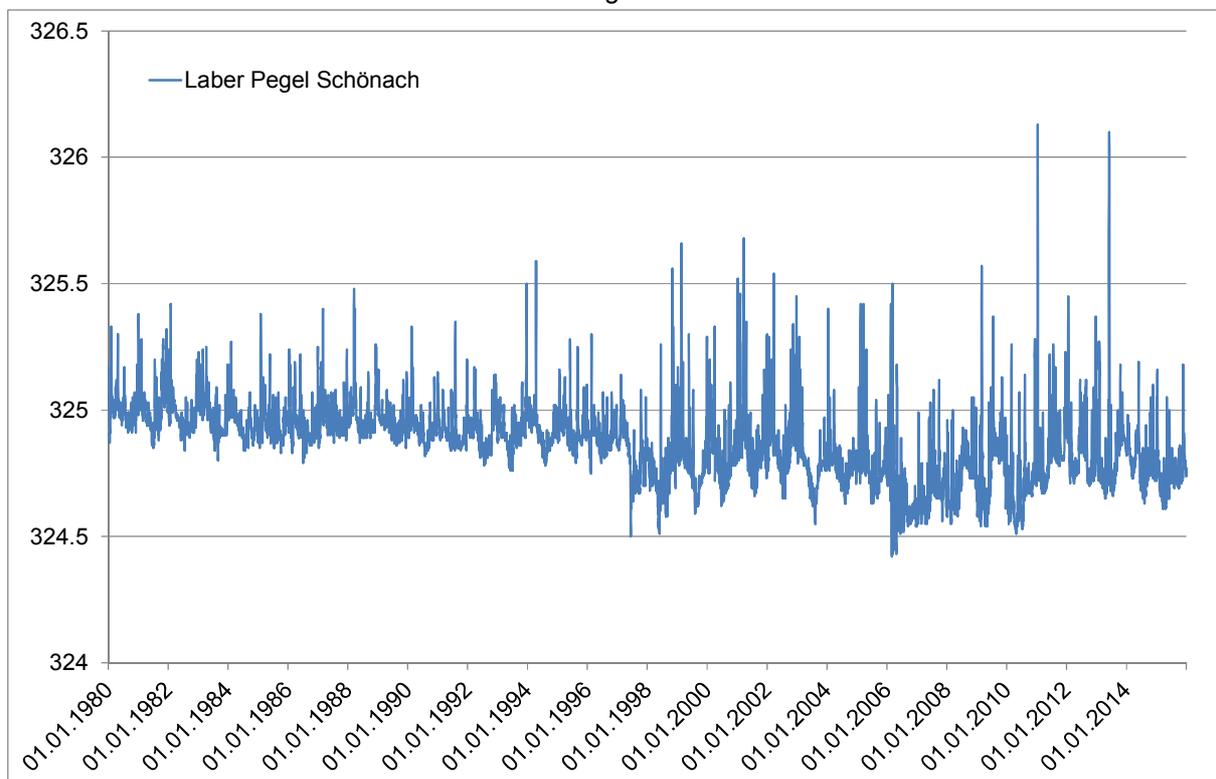


Abbildung 48: Gemessene Pegel der Großen Laber in der Messstelle Schönach Pegel für den Zeitraum vom 01.01.1980 - 31.12.2015.

4.2.6 Donau Nebengewässer und Donaualtarme

Vorgehen Donau-Altarme und Donau-Nebengewässer werden im Modell mit zeitabhängigen Pegelwerten berücksichtigt. Entlang der Donau-Altarme wird dabei allen Gewässerpunkten der dem Mündungspegel entsprechende Donauegel zugeordnet. Für Donau Nebengewässer (von einem Teil der Donau durchflossen) wird an allen Gewässerpunkten jeweils der entsprechende Donauegel im Modell übernommen.

4.3 Drainagen

4.3.1 Höhenlage

Vorgehen Für Gewässer, welche im Grundwassermodell mit einem stationären Pegelstand modelliert werden, werden die Höhenlage des Pegels und der Sohle benötigt. Die Wasserspiegelhöhe wurde mit Hilfe des Digitalen Geländemodells (DGM) bestimmt. Dazu wurde die Lage der Gewässerpunkte anhand des DGM im GIS auf die Flussachse gesetzt und anschließend der tiefste Wert aus einem 3 x 3-Raster des DGM übernommen (Abbildung 49). Die resultierenden Drainagepunkte sind in der Übersicht (Abbildung 29) dargestellt.

Datengrundlage Als Datengrundlage wurde das DGM 1 des Landesamts für Vermessung und Geoinformation Bayern (Laserscan 2006, Gitterweite 1 m) verwendet.

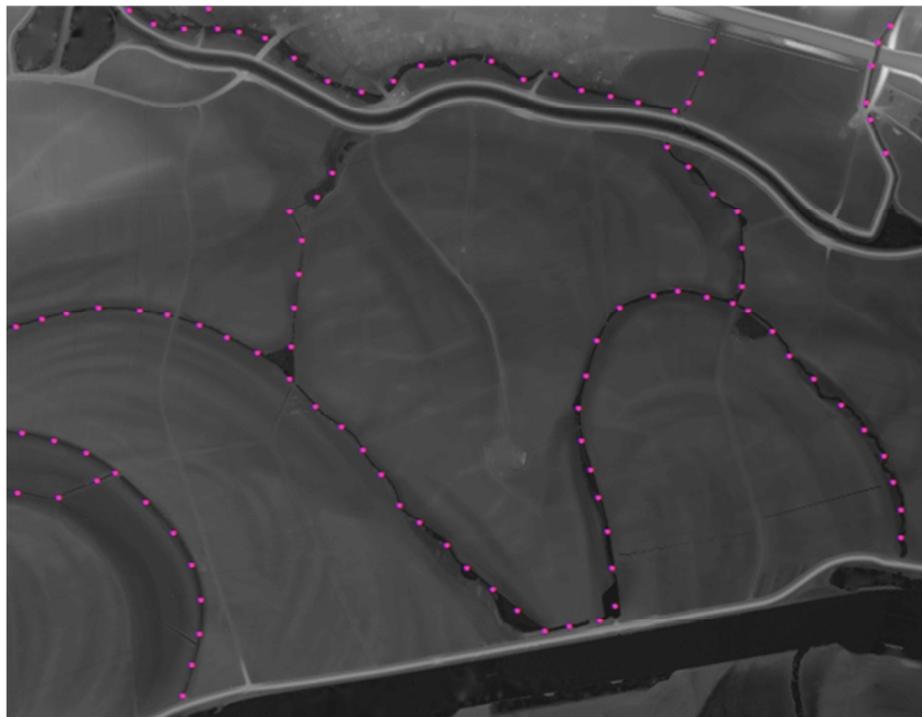


Abbildung 49: Ausschnitt aus dem DGM mit Gewässerpunkten entlang der Flussachsen.

Validierung Die aus dem DGM gewonnen Pegeldata wurden über das Höhengefälle entlang der Flussachse und wenn vorhanden, über Vermes-

sungsdaten sowie Daten der Lattenpegel überprüft. Fehlerquellen wie z.B. eingedolte Streckenabschnitte oder Brücken wurden bereits bei der Wahl der Gewässerpunkte berücksichtigt.

Ungenauigkeiten

Es wurde festgestellt, dass die Genauigkeit der Wasserspiegel im digitalen Höhenmodell stellenweise nicht den angegebenen 20 cm entspricht. Gründe dafür können sein:

- Befliegungsdaten bei unterschiedlichen Wasserständen,
- In das Gerinne hinein ragender Bewuchs,
- Sohlenbewuchs.

Offensichtliche, durch eine falsche Gefällsrichtung erkennbare Höhenfehler wurden korrigiert. Da die Drainagen im Modell mit vielen Punkten berücksichtigt werden, gleichen sich die Ungenauigkeiten über die Gewässerslänge aus.

planfestgestellte Höhen

Für die Fallstudien mit Polderprojekten können auch die planfestgestellten Höhenlagen der Drainagen verwendet werden. Für die Kalibrierung sind diese jedoch nicht relevant.

4.3.2 Abflussmengen

Messstellen

Da in Drainagegewässern der Abfluss in Zeiten ohne Niederschlag direkt dem drainierten Grundwasser entspricht, wurden an den wichtigsten Drainagegewässern Abflussmessungen durchgeführt. Die gewählten Messstellen sind in Abbildung 50 dargestellt.

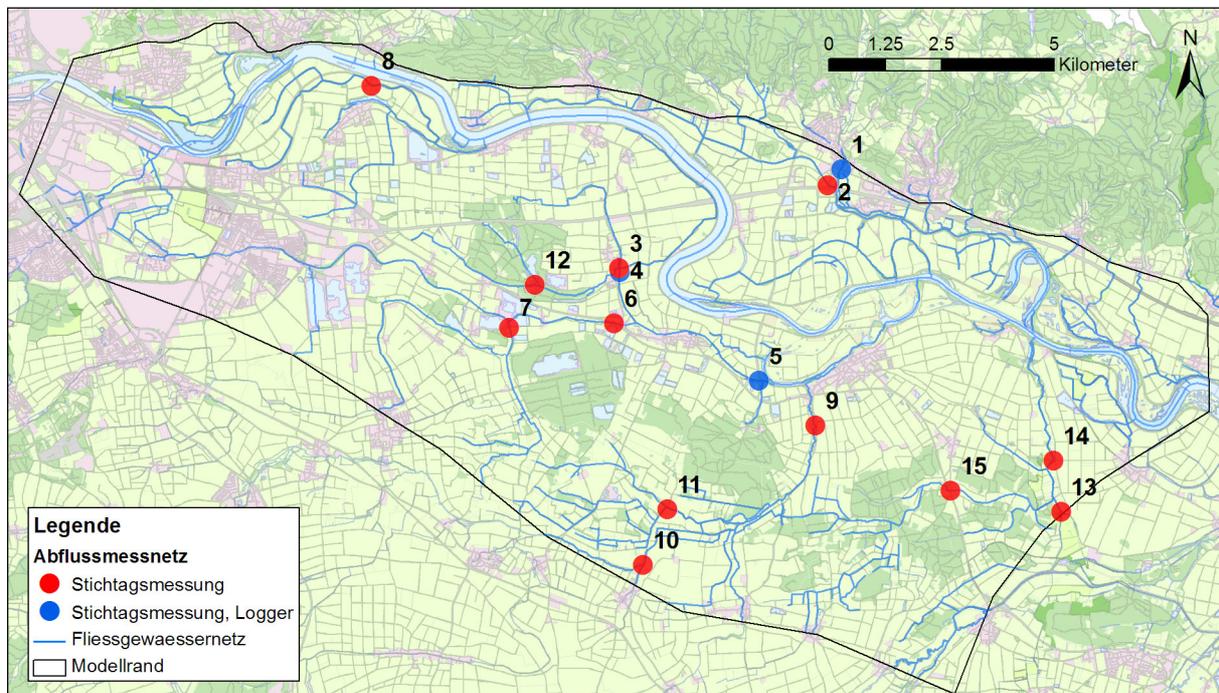


Abbildung 50: Messstellen, an welchen Stichtagsmessungen des Abflusses durchgeführt wurden.

Abflussmengen

Tabelle 1 zeigt die gemessenen Abflüsse. Am 17.08.2016 war der Abfluss bei den Messstellen 3 (Röhretgraben), 7 (Geislinger Mühlbach beim Roither See), 11 (Leutherhofer Graben), 12 (Moosgraben Gröhrwiesen) und 14 (Kirchenbach beim Modellrand) zu klein für eine Abflussmessung.

Drainagemengen

Die Abflüsse des Mühlbachs, des Röhretgrabens, des Eltheimer Grabens, des Friesheimer Ableiters und des Johannesgrabens entsprechen direkt den im Modellgebiet drainierten Grundwassermengen.

Da der Kirchenbach am Modellrand noch kaum Wasser führt, kann die Exfiltration aus der Differenz zwischen dem Abfluss im Kirchenbach und dem Zufluss aus dem Johannesgraben ermittelt werden.

Die in die Pfatter exfiltrierende Grundwassermenge zwischen Taimering und Sepperlmühle kann ebenfalls aus der Abflussdifferenz bestimmt werden.

Der Friesheimer Ableiter wird durch das Schöpfwerk Sarching in die Donau entwässert. Die Fördermengen lassen sich aus den Betriebsstunden errechnen. Die beiden Stichtagsmessungen ergeben die ungefähre Aufteilung der Abflussmenge in West- und Ostarm.

	Datum	Abfluss [m ³ /s]	Datum	Abfluss [m ³ /s]
Wiesent	24.05.2016	0.635	16.08.2016	0.571
Pfatter Taimering	25.05.2016	0.431	27.05.2016	0.312
Pfatter Sepperlmühle	24.05.2016	0.664	27.05.2016	0.412
Mühlbach Irlbruck	25.05.2016	0.035	17.08.2016	0.023
Mühlbach Mündung	24.05.2016	0.155	27.05.2016	0.130
Röhretgraben	25.05.2016	0.066	17.08.2016	-
Eltheimer Graben	25.05.2016	0.070	17.08.2016	0.032
Friesheimer Ableiter	24.05.2016	0.073	16.08.2016	0.303
Moosgraben Wiesent	24.05.2016	0.084	16.08.2016	0.029
Johannesgraben	16.08.2016	0.029	17.08.2016	0.033
Kirchenbach	16.08.2016	0.156	17.08.2016	0.224

Tabelle 1: Gemessene Abflüsse der wichtigsten Nebengewässer im Modellgebiet

Die Messung im Friesheimer Ableiter vom 24.05.2016 wurde beim östlichen Zufluss zum Pumpwerk Saching, jene am 16.08.2016 am westlichen Zufluss vorgenommen.

5 Grundwasserneubildung aus Niederschlag

5.1 Neubildung im Innern des Modellgebietes

5.1.1 Berechnungsverfahren

Hydrologische Bilanz Für ein ausgewähltes Bilanzgebiet gilt folgende hydrologische Bilanzgleichung:

$$N - ET - G - A = \Delta S$$

Mit N: Niederschlag
 ET: Evapotranspiration
 G: Grundwasserneubildung
 A: Oberflächenabfluss
 ΔS : Speicherveränderung

Das Bilanzgebiet umfasst die Oberfläche und die ungesättigte Zone des Untergrundes. Grundwasserneubildung bedeutet hier deshalb den Übergang von Wasser von der ungesättigten in die gesättigte Grundwasserzone. Die Speicherveränderung bezieht sich auf die Speicher der Oberfläche und der ungesättigten Bodenzone. Der Niederschlag ist eine messbare Größe. Alle übrigen Glieder der Gleichung müssen modelliert werden und sind mit entsprechenden Unsicherheiten behaftet.

Verfahren Die Grundwasserneubildung wurde aus der hydrologischen Wasserbilanz berechnet. Zur Berechnung der Evapotranspiration wurde die Methode nach Penman-Monteith (FAO 56, [13]) verwendet. Für den Oberflächenabfluss auf unversiegeltem Gebiet wird die SCS curve number method eingesetzt [14]. Zur Berücksichtigung des Oberflächenabflusses auf versiegelten Flächen wird die Grundwasserneubildung nur für den unversiegelten Flächenanteil berechnet und anschließend durch die Gesamtfläche dividiert.

Speichermodell Zur Berechnung der Speicherveränderung wurde ein Speichermodell implementiert, welches den Bodenspeicher und den Schneespeicher berücksichtigt. Die Grundwasserneubildung steigt dabei mit der Auffüllung des Bodenspeichers nach der folgenden Regel [19]:

$$\frac{Sick}{Inf} = \left(\frac{BWG}{nFKWe} \right)^{BETA}$$

Sick Sickerung (Grundwasserneubildung)
 Inf Infiltrierendes Wasser
 BWG aktueller Bodenwassergehalt
 nFKWe pflanzenverfügbarer Bodenspeicher
 BETA Exponent, welcher die Form der Funktion beschreibt

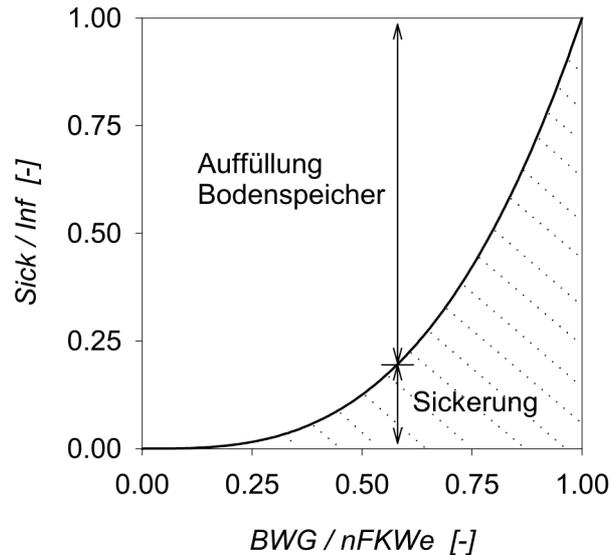


Abbildung 51: Grundwasserneubildung in Funktion der Auffüllung des Bodenspeichers (aus Armbruster, 2002 [19])

Bodenspeicher	Zur Berechnung der Grundwasserneubildung wird eine Schätzung des pflanzenverfügbaren Bodenspeichers benötigt. Bei Berechnungen des Deutschen Wetterdienstes (DWD) und der TU München wurden Werte von 75 mm für Sandböden bis 180 mm für Lehmböden verwendet [17]. Für die Berechnung der Grundwasserneubildung des Grundwassermodells „Flutpolder Eltheim und Wörthhof“ wurde ein Bodenspeicher von 120 mm vorgegeben.
Bewässerung	Gemäß Angaben der Gruppe Landwirtschaft und Forsten wird im Projektbereich die Bewässerungsmenge auf 25 - 75 mm pro Jahr geschätzt [18]. Da die Bewässerung von der jeweiligen klimatischen Situation abhängig ist, wurde sie in das Berechnungsverfahren für die Grundwasserneubildung integriert. Es wurde angenommen, dass dann bewässert wird, wenn der verfügbare Bodenspeicher zu 95% aufgebraucht ist. Aus der Berechnung ergeben sich je nach Anbauprodukt und Ort mittlere Bewässerungsmengen von 46 bis 94 mm. Wird die Bewässerung bereits dann angesetzt, wenn der Bodenspeicher erst zu 70% aufgebraucht ist, so ergeben sich deutlich höhere Bewässerungsmengen.

5.1.2 Zonierung

Zonierung	Die Grundwasserneubildung hängt einerseits von den klimatischen Bedingungen, andererseits von der Vegetation und von der Bodenbeschaffenheit ab. Zur Differenzierung der örtlichen Unterschiede in der Grundwasserneubildung wurde daher eine Zonierung vorgenommen.
Vegetationszonen	Zur Berücksichtigung der unterschiedlichen Vegetation wurden fünf Zonen ausgeschieden (Abbildung 52). Für die Festlegung von Be-

wässerungsgebieten wurde die Lage konzessionierte Bewässerungsbrunnen herangezogen (Abbildung 53).

- Wald
- Siedlung
- Landwirtschaft
- Landwirtschaft mit Bewässerung
- Gewässer

Niederschlagszonen Zur Unterscheidung der klimatischen Bedingungen wurden die Niederschläge jeweils nach dem Ansatz der inversen Distanz auf die Neubildungszonen interpoliert.

Anbauprodukte Innerhalb der Zonen wurde wiederum eine grobe Aufteilung nach einzelnen Anbauprodukten vorgenommen. Die Anbauprodukte beeinflussen Höhe und zeitlichen Verlauf der Evapotranspiration. Die prozentualen Anteile wurden einer Zusammenstellung der Abteilung Landwirtschaft und Forsten der Regierung der Oberpfalz entnommen (Abbildung 54).

Anteile	Wald	Siedlung	Landwirtschaft
Wiese, Feldränder [%]		40	10
Wald [%]	100	25	
Wintergetreide [%]			36
Mais [%]			19
Übrige (vor allem Hackfrüchte) [%]			35
Versiegelt [%]		35	

Tabelle 2: Anteile der Anbauprodukte an den Vegetationszonen.

Vergleich mit LfU Zur Überprüfung der resultierenden Grundwasserneubildungsraten (Abbildung 55) werden in Abbildung 56 die durch das Landesamt für Umwelt errechneten Neubildungsraten dargestellt. Das Modell des LfU ist räumlich etwas feiner aufgelöst. Die Neubildungsraten sind ähnlich in Größe und räumlicher Verteilung.

Unterschiede In landwirtschaftlich genutzten Bereichen unterscheiden sich die berechneten Werte für bewässerte und nicht bewässerte Gebiete. Dies ist darauf zurückzuführen, dass bei Bewässerung die Evapotranspiration erhöht wird. Dieser Unterschied wurde in der Berechnung des LfU nicht gemacht. Im Modell des LfU ist die Versiegelung in besiedelten Gebieten nicht berücksichtigt. Die für das Grundwassermodell berechneten Werte sind dort deshalb etwas tiefer.

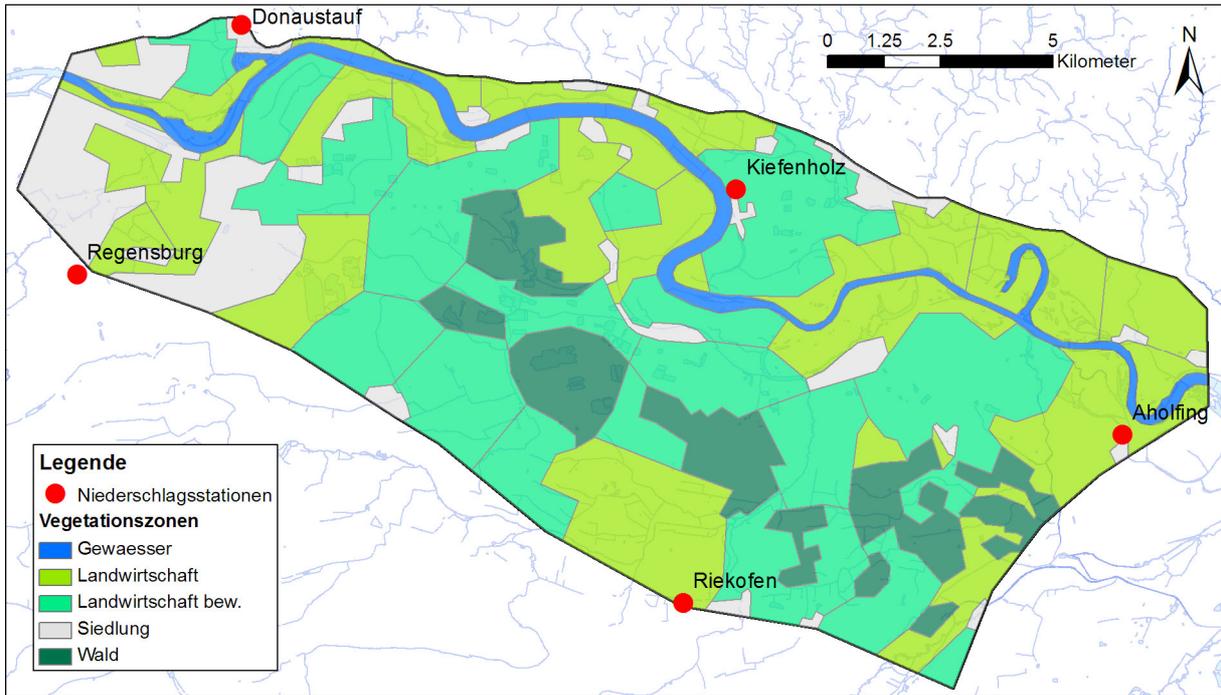


Abbildung 52: Verwendete Klimastationen und Vegetationsbereiche.

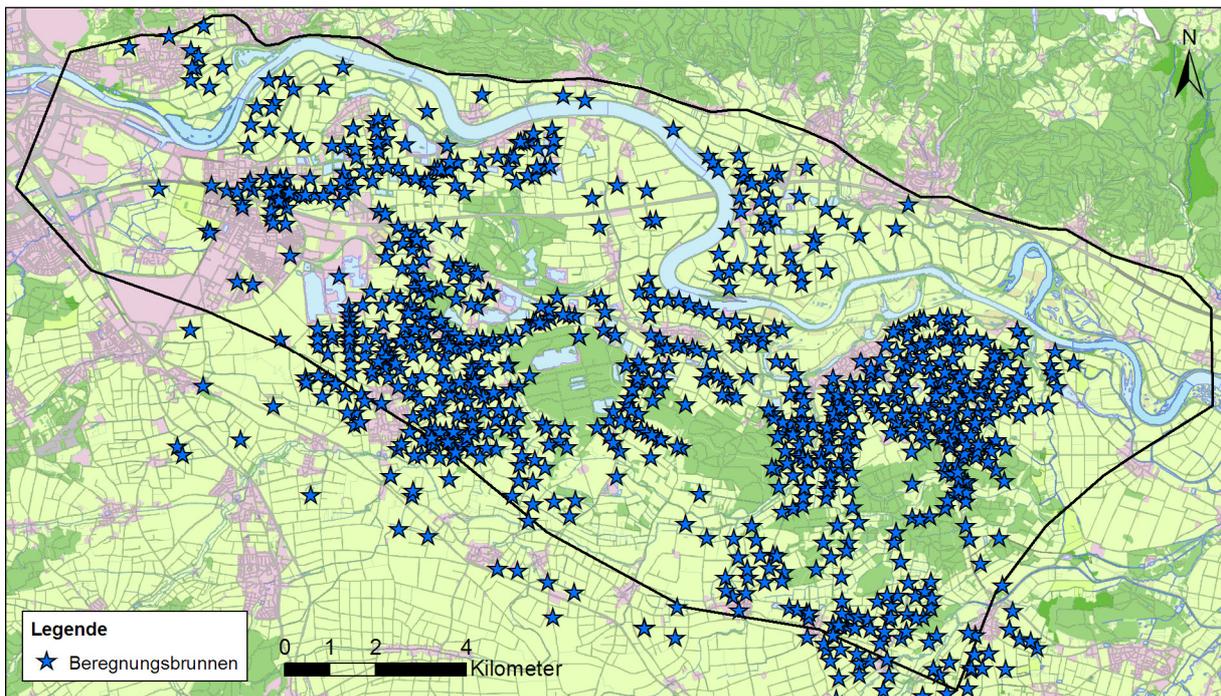


Abbildung 53: Lage der konzessionierten Beregnungsbrunnen.

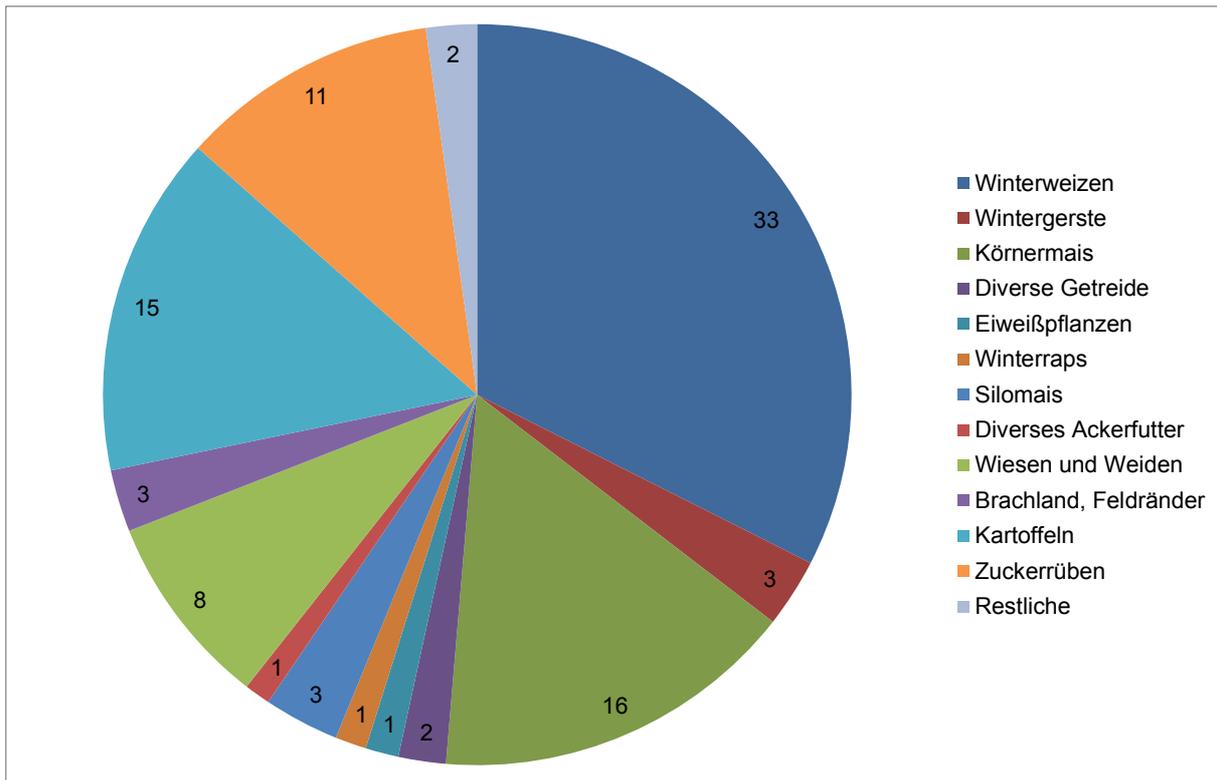


Abbildung 54: Flächennutzung im Bereich und Umfeld der geplanten Flutpolder.

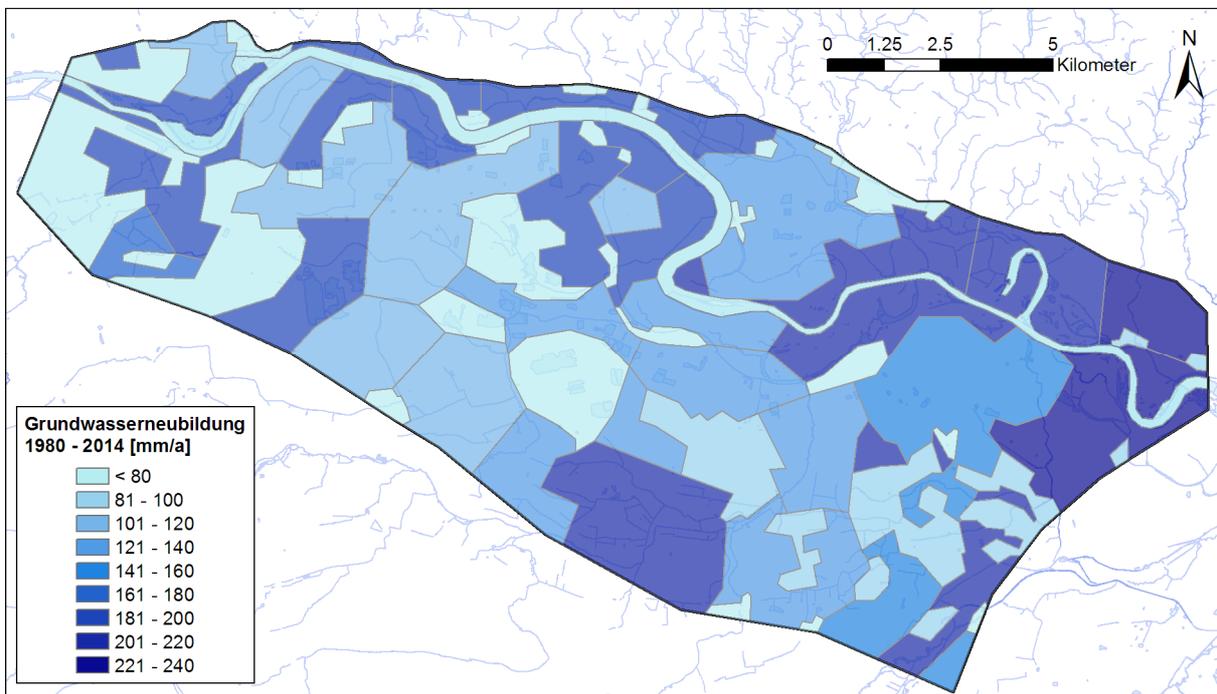


Abbildung 55: Resultierende Grundwasserneubildung (Mittel der Jahre 1980 bis 2014).

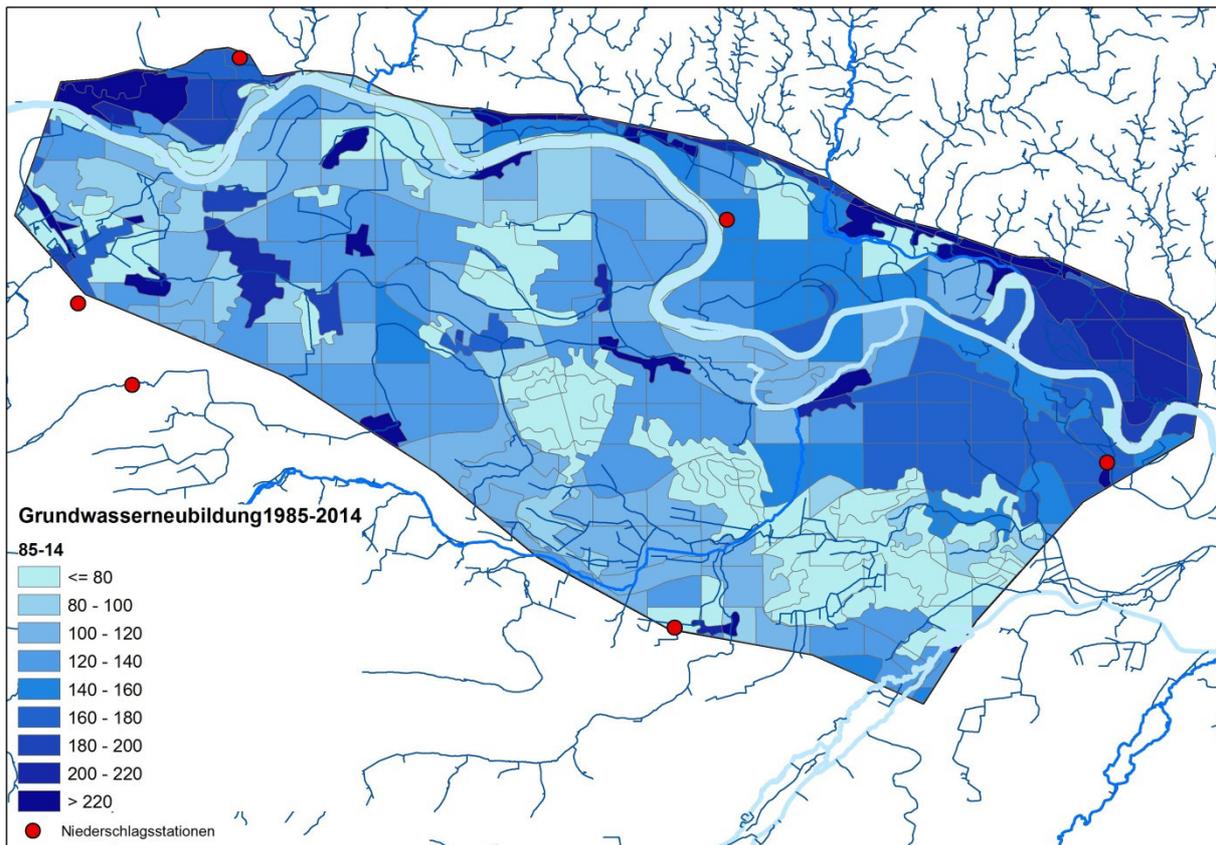


Abbildung 56: Ausschnitt aus der Hydrogeologischen Karte von Bayern 1:500'000. Blatt4: Mittlere Grundwasserneubildung aus Niederschlag (1971 – 2000)[1].

5.2 Neubildung in den seitlichen Einzugsgebieten

Vorgehen	Für die Bestimmung des Seitenzuflusses aus angrenzenden Bereichen wurde folgendes Vorgehen gewählt:
Nordrand	Am Nordrand des Modells wurden die Einzugsbereiche ausgeschieden, aus welchen versickertes Niederschlagswasser direkt in das Modellgebiet gelangen kann (Abbildung 58). Gebiete, aus welchen der infiltrierte Niederschlag zuerst in ein Oberflächengewässer und erst mit diesem in das Modellgebiet gelangt, wurden nicht berücksichtigt.
Südrand	Am Südrand des Modells ist die Situation komplexer, da die Terrassenschotter über das Modellgebiet hinausgehen. Die Gewässer, welche diesen Bereich durchqueren, können sowohl Wasser infiltrieren, wie auch Grundwasser drainieren. Die Einzugsgebiete wurden deshalb auf den Bereich der Flussschotter und -sande gemäß hydrogeologischer Karte im Maßstab 1:100'000 begrenzt (Abbildung 57). Sie umfassen jedoch auch die Einzugsbereiche von Gewässern. Es wurden folgende Annahmen getroffen: <ul style="list-style-type: none"> - Außerhalb der in Abbildung 58 eingezeichneten Einzugsbereiche wird sämtliches Wasser über die Gewässer abgeführt.

- Innerhalb der in Abbildung 58 eingezeichneten Einzugsbereiche wird die Grundwasserneubildung aus der hydrologischen Wasserbilanz berechnet. Ein Anteil davon fließt als Seitenzufluss unterirdisch in das Grundwassermodell, der Rest exfiltriert in Gewässer. Als Startwert für die Kalibrierung wird ein Anteil von 50% angesetzt.

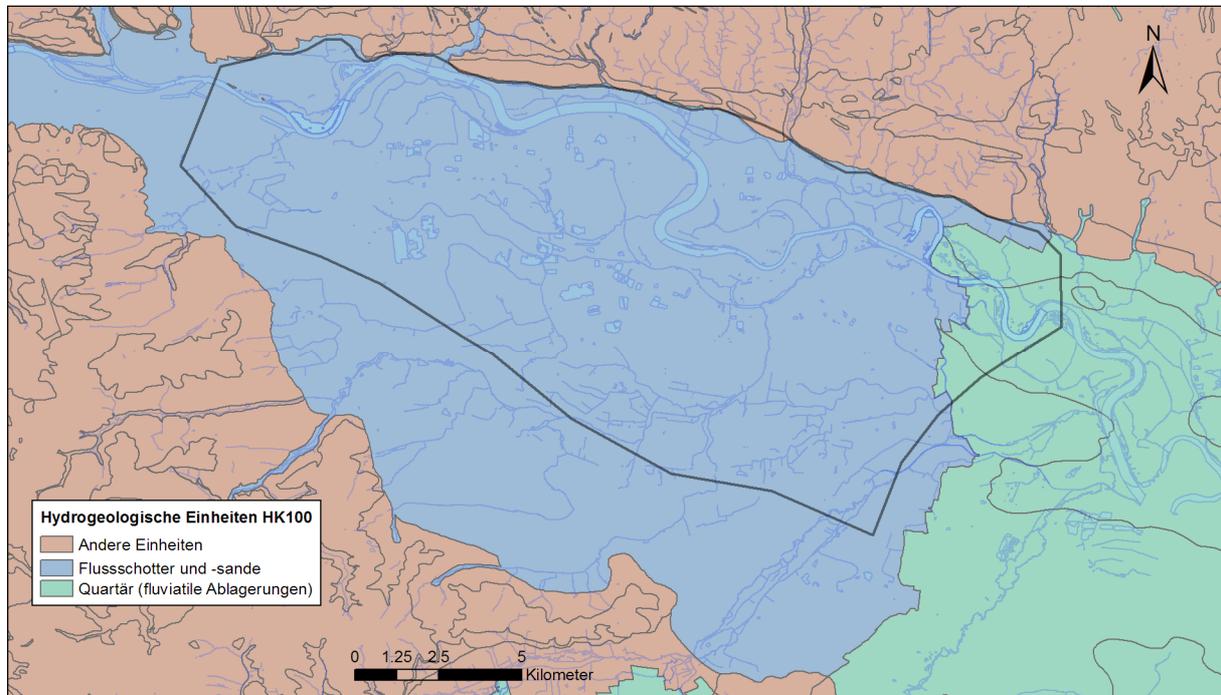


Abbildung 57: Ausdehnung Flussschotter gemäß hydrogeologischer Karte 1:100'000.

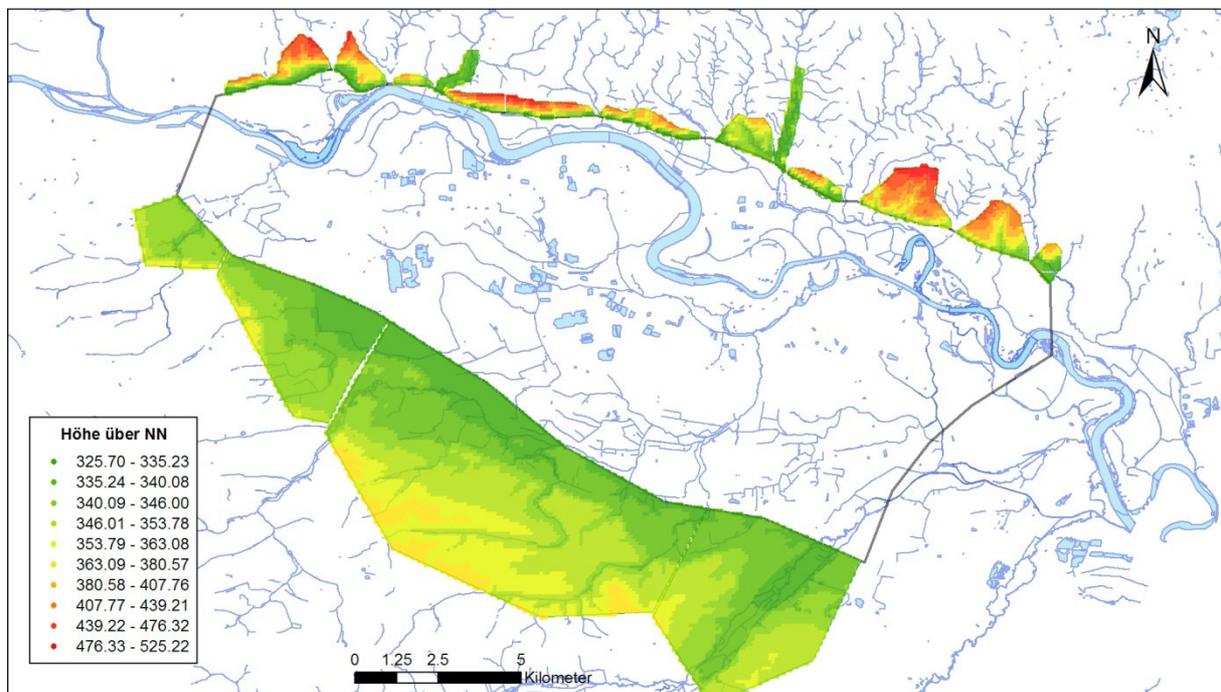


Abbildung 58: Einzugsbereiche, aus welchen unterirdische Zuflüsse zum Modellgebiet zu erwarten sind.

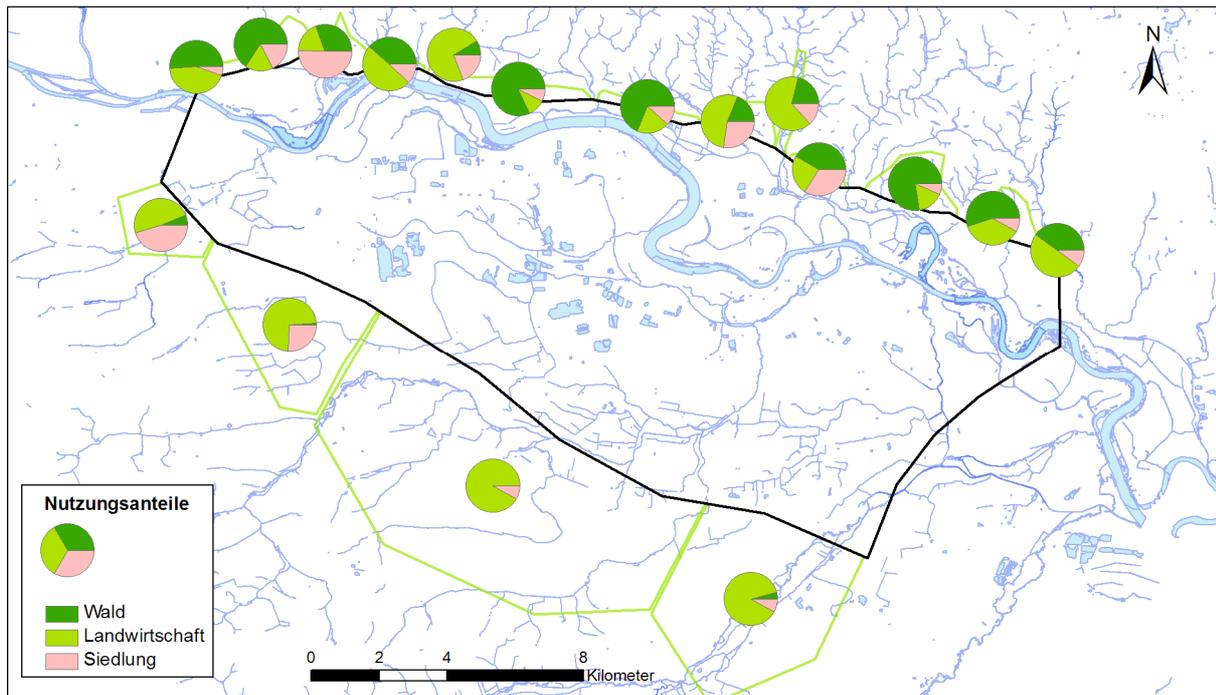


Abbildung 59: Flächenmäßige Aufteilung der Nutzung in den Einzugsbereichen.

Wasserbilanz

Die hydrologische Wasserbilanz in den Einzugsbereichen wurde aus den Klimadaten nach FAO 56 berechnet. Die Evapotranspiration ist dabei vegetationsabhängig. Zu deren Berücksichtigung wurde für jedes Einzugsgebiet aufgrund der Bodenbedeckungskarten eine Aufteilung in Landwirtschaftsfläche, Wald und Siedlungsgebiet vorgenommen (Abbildung 59). Für jeden Einzugsbereich wurden die Niederschlagsmengen der nächstgelegenen Messstation verwendet. Die Höhenabhängigkeit der Lufttemperatur wurde überschlägig berücksichtigt. Dabei wurde die Annahme getroffen, dass die Lufttemperatur pro 100 Metern Höhe um 0.6 Grad Celsius abnimmt.

Neubildung

Die resultierende Abflusskomponente wurde nach Döll & Fiedler [20] auf Direktabfluss und Grundwasserneubildung aufgeteilt. Dabei wird der Anteil der Grundwasserneubildung in Abhängigkeit der Bodenbeschaffenheit, der Hydrogeologie, des Frostbodens und der Hangneigung bestimmt. Maßgebend ist dabei die Hangneigung (Abbildung 61). Die Berechnung wurde in einem Gitternetz von 100 x 100 m durchgeführt und anschließend für das jeweilige Einzugsgebiet aufsummiert.

$$R_g = \min(R_{g \max}, f_g \cdot R_l) \text{ mit } f_g = f_r \cdot f_t \cdot f_h \cdot f_{pg}$$

$R_{g \max}$: Infiltrationskapazität

R_l : Totaler Abfluss

f_r : Reliefaktor

f_t : Faktor Bodentyp

f_h : Faktor Hydrogeologie

f_{pg} : Faktor Frostboden

Verfahren

Abbildung 60 zeigt eine Übersicht über das Verfahren nach Döll und Fiedler [20]. In Tabelle 3 ist der empirisch bestimmte Einflussfaktor der Hangneigung aufgelistet.

Klasse	Neigung [%]	Faktor fr
1	0-2	1
2	2-5	0.95
3	5-8	0.90
4	8-16	0.75
5	16-30	0.60
6	30-45	0.30
7	>45	0.15

Tabelle 3: Faktor für in Funktion der Hangneigung (nach Döll und Fiedler 2008).

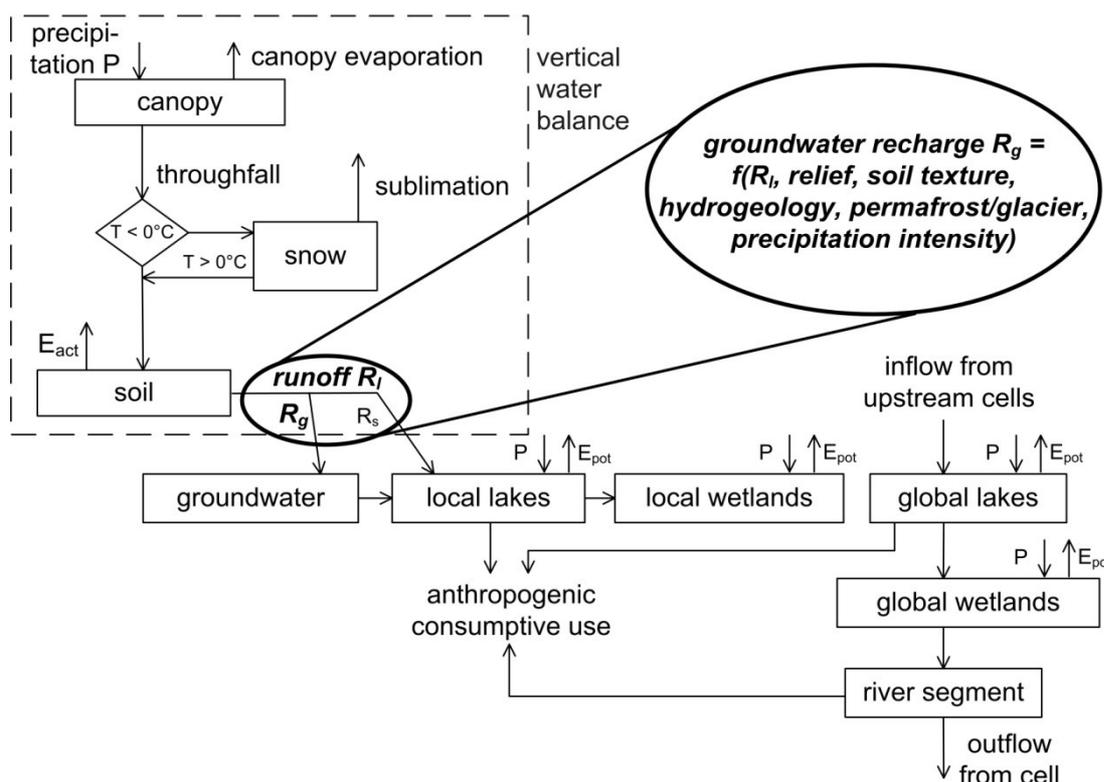


Abbildung 60: Aufteilung der Abflusskomponente auf Direktabfluss und Grundwasserneubildung nach Döll und Fiedler 2008.

Resultate

Die resultierende Grundwasserneubildung in den Einzugsbereichen ist in Abbildung 62 dargestellt. Für jede Einzugsgebietsfläche wird die resultierende Neubildungsrate aufsummiert und über die an das Modell angrenzende Seitenlänge aufgeteilt.

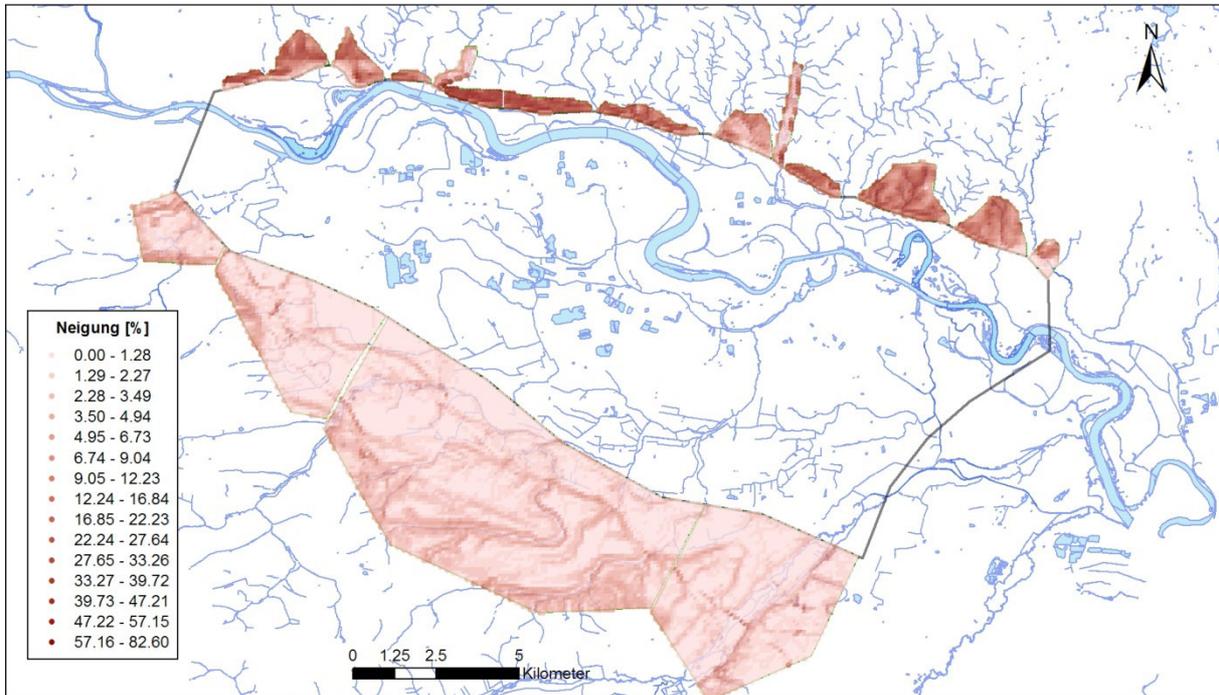


Abbildung 61: Hangneigung in den Einzugsbereichen.

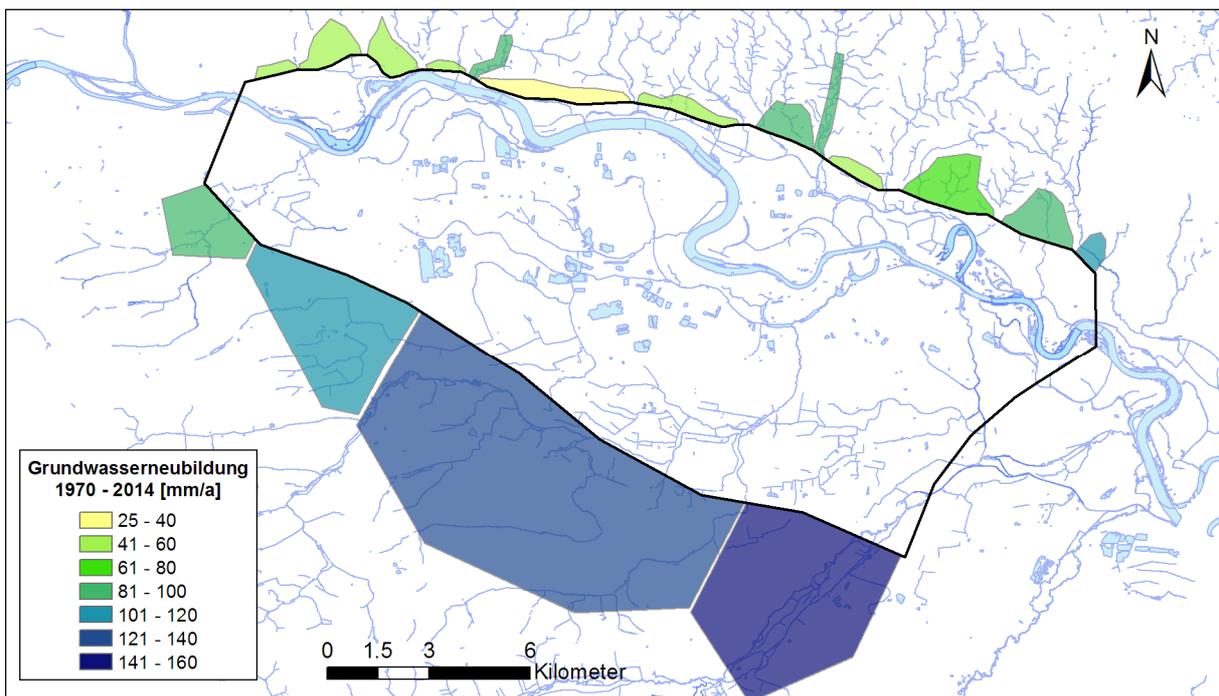


Abbildung 62: Resultierende Neubildung in den seitlichen Einzugsgebieten.

6 Fördermengen

Brunnenstandorte Im Modellgebiet befinden sich die Trinkwasserwerke Wiesent und Giffa. Abbildung 63 zeigt ihre Lage.

Entnahmemengen Die Entnahmemengen der einzelnen Brunnen sind seit 1991 bekannt. Der Brunnen Wiesent III ist erst seit dem Jahr 2011 in Betrieb. Für die Zeit vor dem Jahr 1991 wurde angenommen, dass die Brunnen mit der gleichen Entnahmemenge wie 1991 gefördert haben. Die jährlichen Entnahmemengen sind in Tabelle 4 zusammengestellt. Abbildung 64 zeigt die monatlichen Entnahmemengen in Funktion der Zeit.



Abbildung 63: Lage der Brunnen Wiesent und Giffa.

Datum	Entnahme [m³/a]			
	Giffa	Wiesent I	Wiesent II	Wiesent III
1991	150'200	57'588	124'924	
1992	94'710	47'544	120'595	
1993	108'000	50'655	122'149	
1994	83'130	52'551	122'338	
1995	112'920	50'214	126'482	
1996	104'690	64'587	121'703	
1997	115'850	70'250	124'280	
1998	139'480	62'600	124'449	
1999	159'340	66'495	119'180	
2000	153'910	67'241	113'007	
2001	144'340	65'279	125'860	
2002	131'330	79'846	126'806	
2003	145'420	77'193	118'027	

2004	185'940	76'177	119'697	
2005	231'720	72'816	118'989	
2006	214'810	62'642	127'651	
2007	175'160	78'236	128'183	
2008	158'280	72'721	117'785	
2009	147'440	76'050	124'744	
2010	158'040	71'956	138'379	
2011	127'870	61'351	109'474	44'242
2012	156'310	69'113	71'138	69'573
2013	154'160	55'736	55'905	55'043
2014		50'857	51'827	50'785
2015		34'228	57'663	59'005

Tabelle 4

Jährliche Entnahmemengen in den Brunnen Wiesent und Giffa.

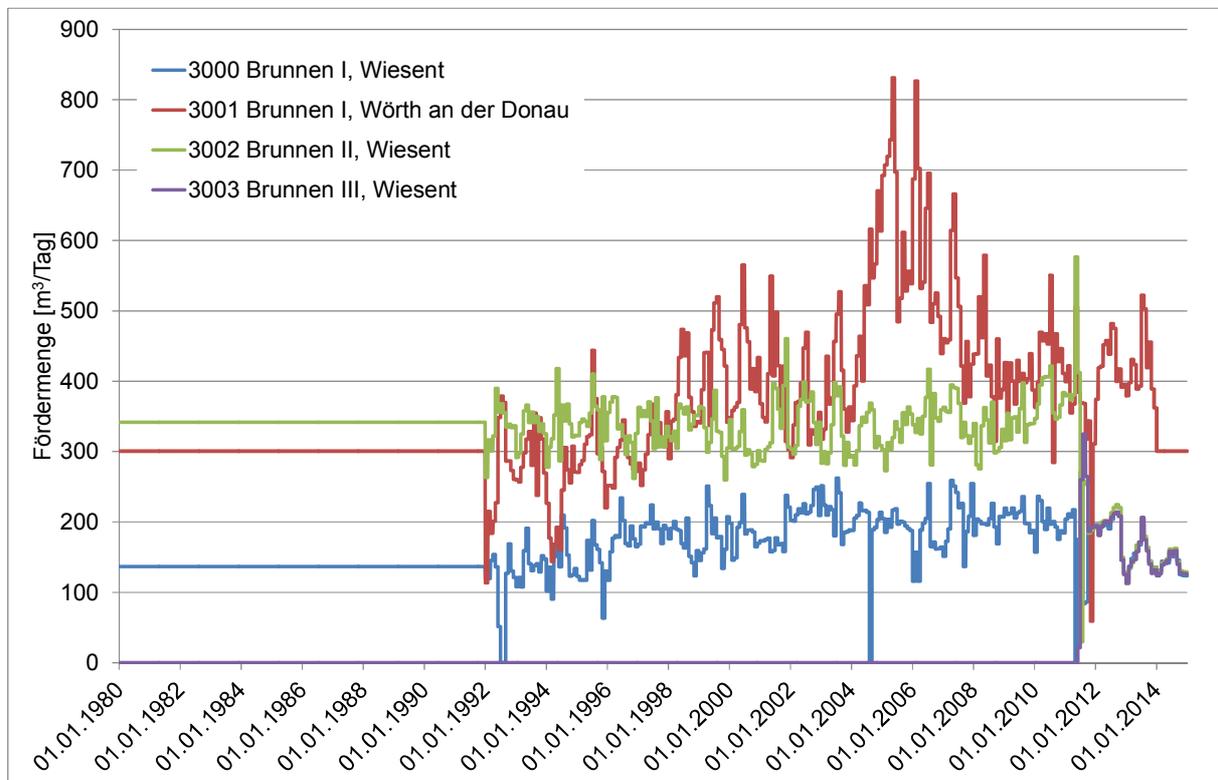


Abbildung 64:

Im Grundwassermodell vorgegebene Fördermengen.

7 Schöpfwerke

Schöpfwerke	Im Modellbereich befinden sich verschiedene Schöpfwerke, welche dazu dienen, die in den Binnengewässern anfallenden Wassermengen in den Vorfluter zu pumpen, sofern diese nicht in freier Vorflut abfließen können.
Unterteilung	<p>Aus der Sicht der Grundwassermodellierung gibt es zwei Typen von Schöpfwerken:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Schöpfwerke, die immer in Betrieb sind, da die Donau infolge des Aufstaus immer höher liegt als das Binnengewässer, 2. Schöpfwerke, welche nur bei Hochwasser der Donau in Betrieb gehen. <p>Die Pumpmengen der Schöpfwerke von Typ 1 entsprechen den Abflussmengen der Binnengewässer. Bei Typ 2 können die Pumpmengen nur Hinweise auf den Abfluss während der Donauhochwasser geben. Eine Zusammenstellung der Schöpfwerke findet sich in Tabelle 5.</p>

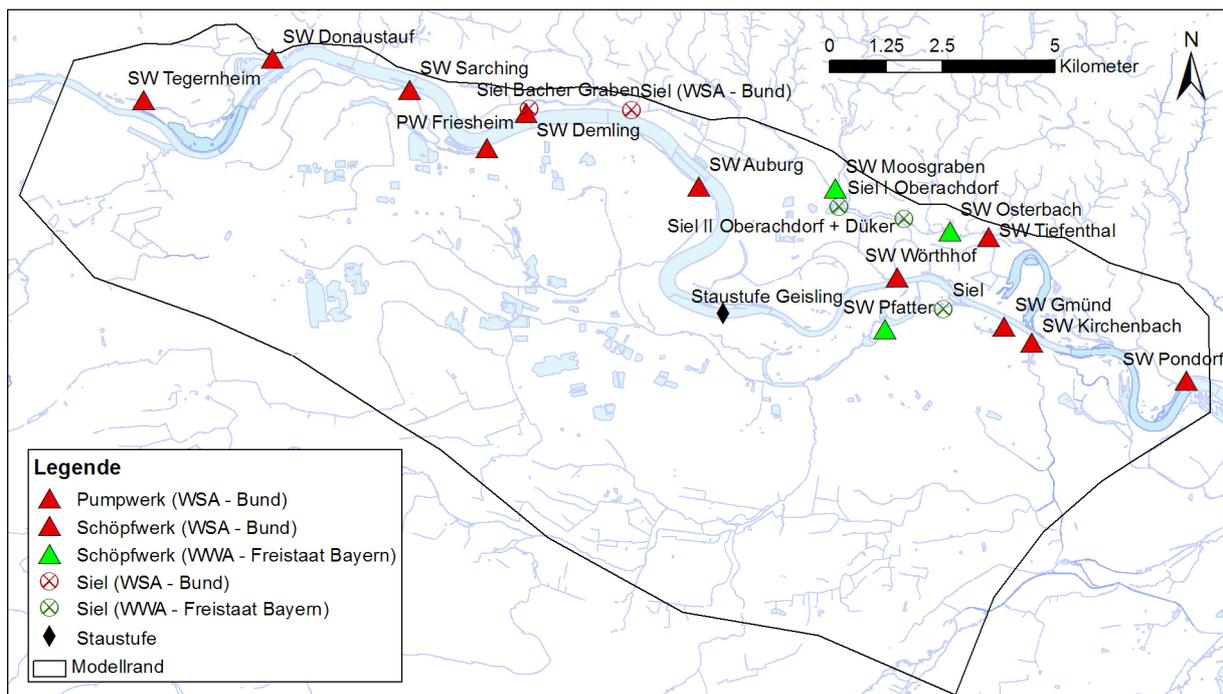


Abbildung 65: Lage der Schöpfwerke und Siele.

Berücksichtigung im Modell	Die Wasserstände der Binnengewässer werden im Grundwassermodell mit einer Cauchy-Bedingung berücksichtigt. Bei bekannten Abflüssen in den Binnengewässern kann aus den Einschaltbedingungen und dem Donauwasserstand der Wasserstand beim Pumpwerk errechnet werden. Die angrenzenden Abschnitte der Binnengewässer können also mit einem zeitabhängigen Wasserstand berücksichtigt werden.
----------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Schöpfwerk	Jahr	Anz. Pum.	Leistung / Pumpe	Einschalt-W. Donau	Einschalt-W. Binnengew.	Ausschalt-W.st.
SW Tegernheim	1981	2	2x 0,025 m ³ /s	immer	P1 325.80 P2 326.00	324.30
SW Donaustauf	1985	4	4x 1,0 m ³ /s	immer	P1 325.97 P2 326.23 P3 326.49 P4 326.75	325.50
SW Sarching	1985	3	3x 1,0 m ³ /s	immer	P1 324.78 P2 324.94 P3 325.10	324.38
PW Friesheim	1984	3	3x 0,025 m ³ /s	immer	P1 322.60 P2 322.80 P3 323.00	321.50
SW Demling	1983	4	4x 1,0 m ³ /s	immer	P1 323.90 P2 324.10 P3 324.30 P4 324.50	323.50
SW Auburg	1989	2	2x 1,0 m ³ /s	immer	P1 322.70 P2 322.90	322.30
SW Wörthhof	1987	3	3x 1,0 m ³ /s	immer	P1 320.20 P2 320.40 P3 320.60	319.8
SW Tiefenthal	1987	2	2x 1,0 m ³ /s	immer	P1 319.40 P2 319.60	319.00
SW Gmünd	1990	2	2x 0,25 m ³ /s	immer	P1 319.90 P2 321.00	319.60
SW Kirchenbach	1991	5	5x 1,0 m ³ /s	320.45	P1 320.50 P2 320.60 P3 320.70 P4 320.80 P5 320.90	320.30
SW Pondorf	1994	3	3x 1,0 m ³ /s	immer	P1 318.45 P2 318.55 P3 318.65	318.30
SW Pfatter	1991	4	4x 1,75 m ³ /s	-	P1 321,87 P2 321,89 P3 321,91 P4 321,93	W Donau 10cm unter W "Alte Donau"
SW Moosgraben	1985	2	2x 0,9 m ³ /s	-	P1 322,90 P2 323,10	322.00
SW Osterbach	1983	2	2x 0,1 m ³ /s	keine NN Höhen, Bauwerk wird bei höheren Wasserständen überströmt.	Beim Steigen des Wasserstandes in der Kammer schalten die Pumpen ein.	bei 1m Absenkung

Tabelle 5: Charakterisierung der Schöpfwerke

Fördermengen

Die einzelnen Pumpen der Schöpfwerke sind entweder ausgeschaltet oder sie fördern mit der vollen Leistung. Die Fördermengen der Schöpfwerke konnten deshalb aus den Aufzeichnungen zu den Betriebsstunden der einzelnen Pumpen ermittelt werden. Da der Aufwand zur Digitalisierung der Daten sehr groß ist, wurde dies nur für die Kalibrierungszeiträume ausgeführt (Abbildung 66). Im Pumpwerk Auburg nahmen die Fördermengen im Verlauf der ersten 20 Jahre nach der Inbetriebnahme um etwa 75% ab (Abbildung 67). Dies ist auf die Abdichtung der Donausohle durch die im Stauraum abgelagerten Feinsedimente zurückzuführen.

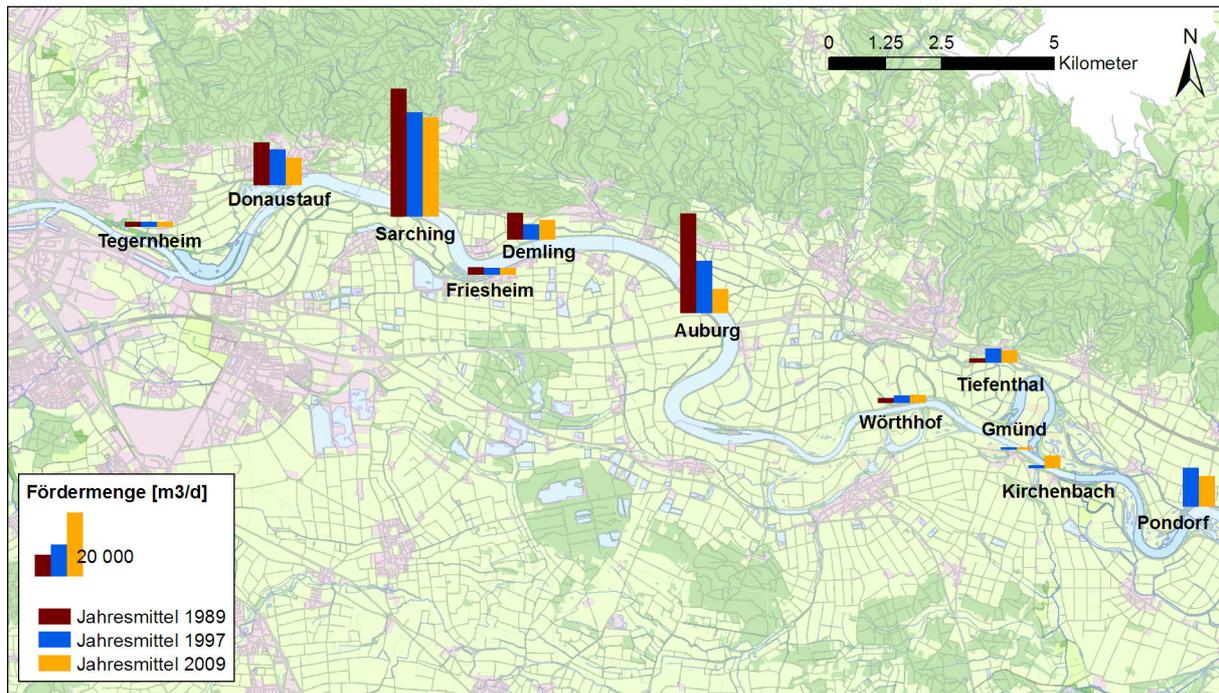


Abbildung 66: Fördermengen der Schöpfwerke

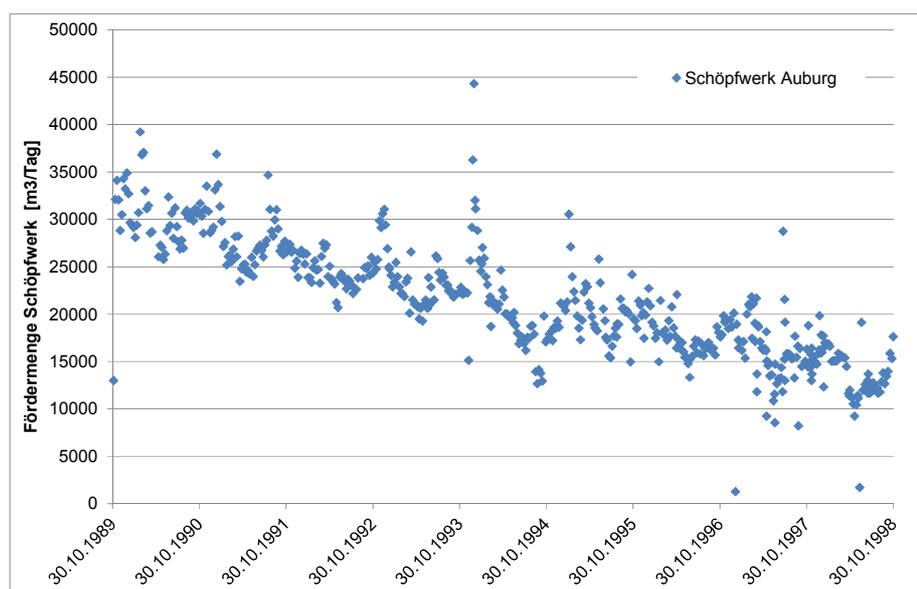


Abbildung 67: Abnahme der Fördermenge im Schöpfwerk Auburg in Funktion der Zeit.

8 Vorläufige Wasserbilanz

Bilanzraum	Der Bilanzraum entspricht dem Modellgebiet.
Bilanzzeitraum	Für die vorläufige Wasserbilanz wurde das Jahr 2009 ausgewählt. In diesem Jahr entsprechen sowohl die Abflussmengen in der Donau, wie auch die Grundwasserneubildung etwa den langjährigen Mittelwerten.
Bilanzanteile	<p>Die Wasserbilanzanteile wurden nach den oben beschriebenen Verfahren ermittelt.</p> <p>Die Fördermengen der Schöpfwerke wurden aus den Betriebsstunden ermittelt. Die Schöpfwerke erfassen auch den Oberflächenabfluss eines Einzugsgebietes von ca. 70 km². Aus der klimatischen Wasserbilanz ergibt sich ein mittlerer Oberflächenabfluss von 25 mm/Jahr, aufsummiert auf das Einzugsgebiet 1.8 Mio. m³/a. Dieser Anteil wird von der Fördermenge abgezogen.</p> <p>Der seitliche Abfluss am Ostrand des Modells wurde aus dem beobachteten Strömungsgradienten, dem Schotterquerschnitt und einer angenommenen Schotterdurchlässigkeit von 3×10^{-3} m/s abgeschätzt.</p> <p>Die Drainagemengen der Grundwasser drainierenden Gewässer, welche nicht über ein Schöpfwerk in die Donau entwässert werden, wurden aus den im Jahr 2016 gemessenen Abflüssen geschätzt.</p>
Fehlende Bilanzanteile	In der Wasserbilanz fehlt der unbekannte Austausch zwischen der Donau und dem Grundwasser. Zudem ist zu erwarten, dass bei starken Niederschlägen Wasser aus den Nebengewässern in den Grundwasserleiter infiltriert. Aufgrund der vorläufigen Wasserbilanz wird ein Überschuss der Infiltration von 6.5 Mio. m ³ erwartet.

Bilanzanteil	Zustrom [Mio. m ³]	Abstrom [Mio. m ³]
Grundwasserneubildung (Niederschlag)	28.2	
Seitenzuflüsse	6.4	
Seitenabfluss am Ostrand		1.9
Fördermenge		0.4
Schöpfwerke		24.3
Drainagemengen		14.5
Summe	34.6	41.1

Tabelle 6: Vorläufige Wasserbilanz für das Jahr 2009

9 Kalibrierungsdatensatz

9.1 Anforderungen

Modellparameter	Grundwassermodelle enthalten eine große Anzahl von Parametern. Dies sind einerseits Durchlässigkeitswerte und Porositäten des Untergrunds, andererseits Parameter zur Beschreibung der Anbindung des Grundwassers an Gewässer. Auch Seitenzuflüsse und Grundwasserneubildung können als Modellparameter betrachtet werden. Bei der Kalibrierung werden diese Parameter in physikalisch plausiblen Grenzen variiert und die daraus resultierenden Grundwasserstände mit gemessenen Werten verglichen. Eine gute Übereinstimmung von Modellresultaten und Messwerten kann meistens mit verschiedenen Parameterkombinationen erzielt werden, da nie alle Parameter voneinander unabhängig sind.
Abhängigkeit vom Systemzustand	Bei Grundwassermodellen gibt es Parameter, welche vom Systemzustand abhängig sind und solche die unveränderlich sind. Zum Beispiel werden Durchlässigkeitswerte üblicherweise als unveränderlich, Grundwasserneubildungsraten als abhängig von den klimatischen Bedingungen betrachtet. Wird ein Modell für verschiedene Systemzustände kalibriert, so sollten daraus jeweils die gleichen Werte für die unveränderlichen Parameter resultieren.
Gegenseitige Abhängigkeiten	Sind zwei Parameter voneinander abhängig, wie zum Beispiel der Seitenzufluss ins Modell und die Durchlässigkeit innerhalb des Modells, so empfiehlt es sich, denjenigen Parameter, welcher abhängig vom Systemzustand ist, mit anderen Verfahren abzuschätzen und im Modell fest vorzuschreiben. Nur wenn es nicht gelingt, dem anderen Parameter eine unveränderliche Größe zuzuordnen, muss der fest vorgeschriebene Parameter nochmals in Frage gestellt werden.
Kalibrierungsparameter	<p>Beim Modell „Flutpolder Eltheim und Wörthhof“ werden folgende Parameter vorerst fest vorgeschrieben:</p> <ul style="list-style-type: none">- Grundwasserneubildung- Seitenzuflüsse von den Talrändern- Wasserstände und Sohlenlage der Gewässer <p>Bei der Kalibrierung werden folgende Parameter variiert:</p> <ul style="list-style-type: none">- Durchlässigkeitswerte des Untergrundes- Sohlendurchlässigkeiten der Gewässer (Leakage)- Porosität im Schwankungsbereich des Grundwasserspiegels <p>Gelingt die Kalibrierung nicht mit der gewünschten Güte, so soll in einem zweiten Schritt entlang des Südrandes die Aufteilung der Seitenzuflüsse in Grundwasserneubildung und Oberflächenabfluss variiert werden. Für die korrekte zeitliche Nachbildung der Grundwasser-</p>

spiegelschwankungen infolge der Grundwasserneubildung kann es zudem erforderlich sein, den Bodenspeicher zu variieren.

Systemzustände	Die Betrachtung verschiedener Systemzustände ist bei der Kalibrierung ein Vorteil und wirkt sich positiv auf die Prognosefähigkeit eines Modells aus. Verschiedene Systemzustände ergeben sich aus den variablen Abflüssen der Gewässer und der zeitlich variablen Grundwasserneubildung. Im konkreten Fall des Grundwassermodells „Flutpolder Eltheim und Wörthhof“ wurden weitere Systemzustände durch den Bau der Staustufen Geisling und Straubing erzeugt.
Anforderungen	Wird das Grundwassermodell an den Messungen eines einzelnen Tages (Stichtagsmessung) kalibriert, so ist es in der Regel nicht fähig, die beobachtete zeitliche Variation des Grundwasserspiegels nachzubilden. Eine Kalibrierung an Messungen eines längeren Zeitraumes ist deshalb unerlässlich. Grundsätzlich genügt dazu ein Zeitraum von einem Jahr, sofern dieses sowohl Hochwasser-, wie auch Niederwassersituationen enthält. Das Modell sollte zudem an Messungen der gleichen Dauer überprüft werden (Validierung).
Vorschlag	<p>Für das Grundwassermodell „Flutpolder Eltheim und Wörthhof“ wird folgendes Vorgehen vorgeschlagen:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Kalibrierung an Messungen von jeweils mindestens einem Jahr in den Systemzuständen „vor Bau der Staustufe Geisling“, „zwischen Bau der Staustufen Geisling und Straubing“ und „nach Bau der Staustufe Straubing“. - Validierung des Modells an unabhängigen Messungen von jeweils mindestens einem Jahr in den drei Systemzuständen. <p>Nach dem Bau der Staustufen fand im Stauraum mit großer Wahrscheinlichkeit eine Abdichtung der Donausohle durch Kolmation statt. Dies bedeutet, dass die Anbindung des Grundwassers an die Donau mit der Zeit kleiner wurde. Das Grundwassermodell wird deshalb an den Grundwasserspiegelmessungen des Jahres 2009, in dem eine Stichtagsmessung durchgeführt wurde, nochmals kalibriert.</p>
Neue Messungen	Nach Abschluss der Beweissicherung der Staustufenprojekte im Jahr 2004 wurde das Messprogramm stark reduziert. Im Modellgebiet stehen nur noch wenige Messstellen zur Verfügung. Im Verlauf des Jahres 2016 wurde deshalb ein neues Beobachtungsnetz aufgebaut, in welchem an 62 Messstellen die Grundwasserstände kontinuierlich aufgezeichnet werden. Die Aufzeichnungen der beiden ersten Betriebsmonate dienen der Überprüfung der Kalibrierung. Bis zum Projektende Ende 2017 wird ein Beobachtungszeitraum von einem Jahr zur Verfügung stellen.
Abflussmessungen	Im Modellbereich gibt es einige Gewässer, die dazu dienen, Grundwasser zu drainieren und damit den Grundwasserstand tief zu halten. Mit dem Grundwassermodell können die in diese Gewässer exfiltrierenden Wassermengen berechnet werden. In Trockenzeiten, wenn diese Gewässer keine Oberflächenabflüsse führen, sollte also die im

Räumliche Verteilung In Abbildung 69 bis Abbildung 72 ist die räumliche Verteilung der Messstellen in verschiedenen Zeiträumen dargestellt. Für die Beweissicherung der Staustufe Geisling wurden auch bereits Messstellen im Einflussbereich der Staustufe Straubing eingerichtet. Damit steht im Zeitraum von 1980 bis 1997 ein sehr dichtes Messstellennetz zur Verfügung. Bis zum Ende der Beweissicherung der Staustufe Straubing im Jahr 2004 besteht noch ein reduziertes Messstellennetz im Ostteil des Modells. Im Jahr 2009 ist das Modellgebiet durch eine Stichtagsmessung lückenlos abgedeckt.

Messfrequenz In den Messstellen der Beweissicherungen Geisling und Straubing wurde der Grundwasserspiegel wöchentlich gemessen. Von einer Messstelle existieren Tageswerte. Ab dem Jahr 2004, resp. 2006 betrieb das Landesamt für Umwelt vier Messstellen mit täglichen Messwerten.

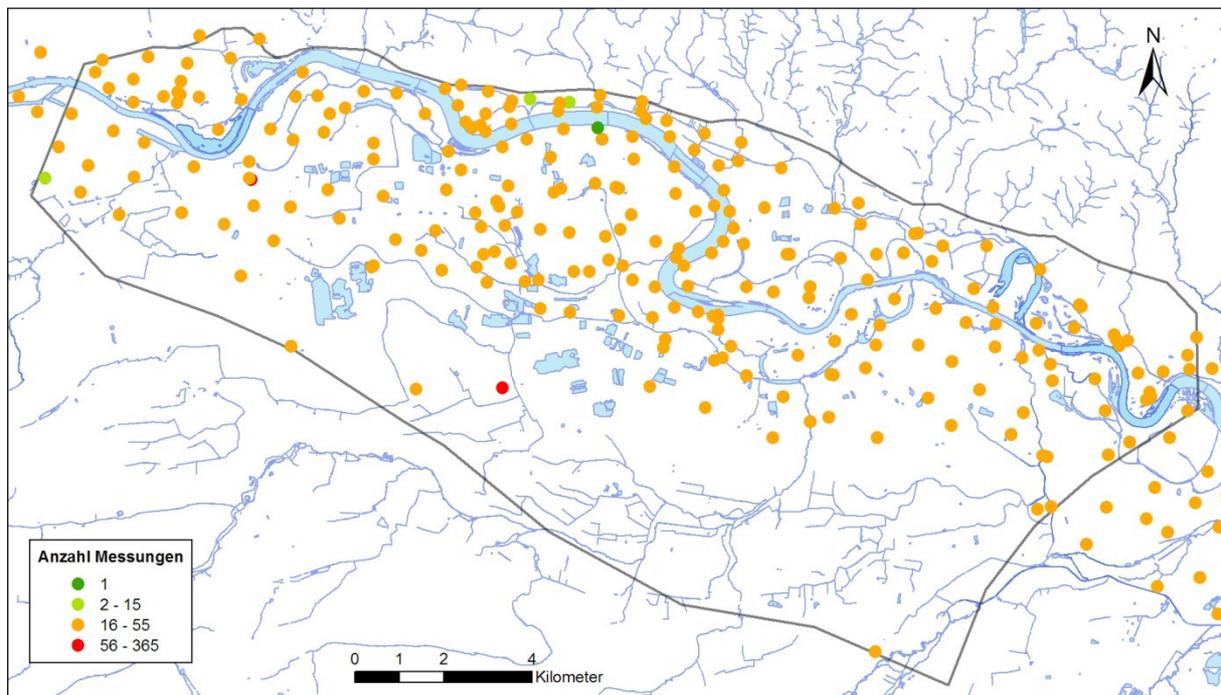


Abbildung 69: Räumliche Verteilung der Messstellen im Jahr 1983, vor dem Bau der Staustufe Geisling.

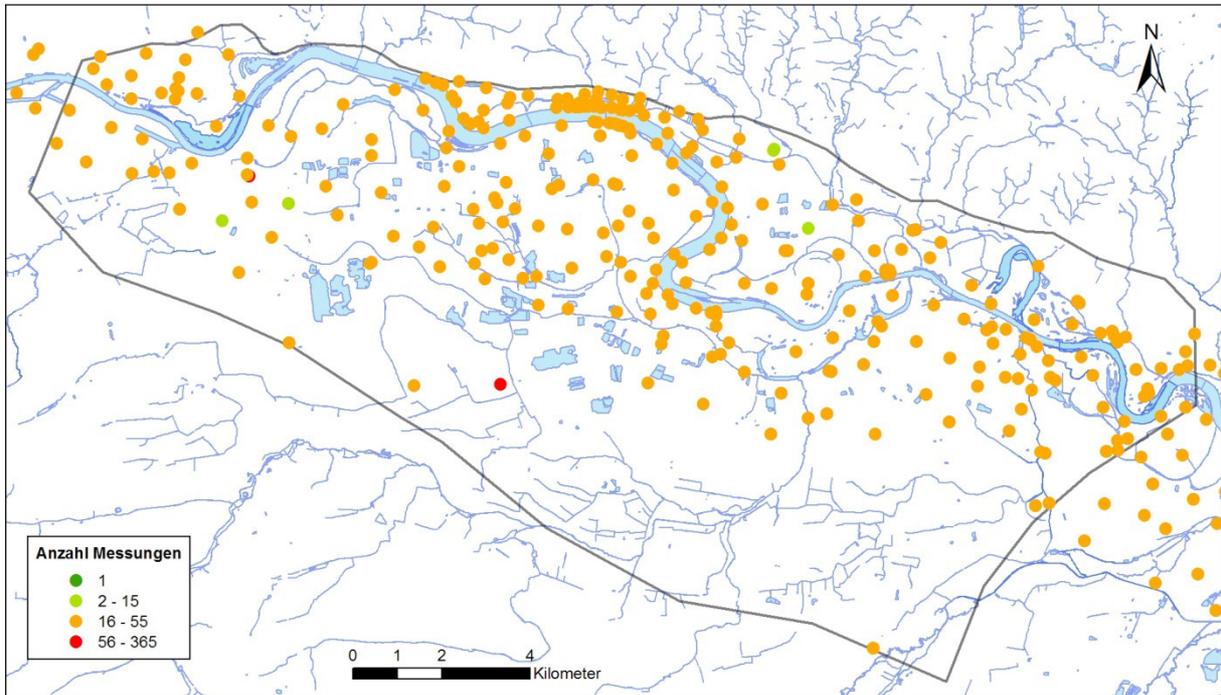


Abbildung 70: Räumliche Verteilung der Messstellen im Jahr 1995, nach dem Bau der Staustufe Geisling und vor dem Bau der Staustufe Straubing.

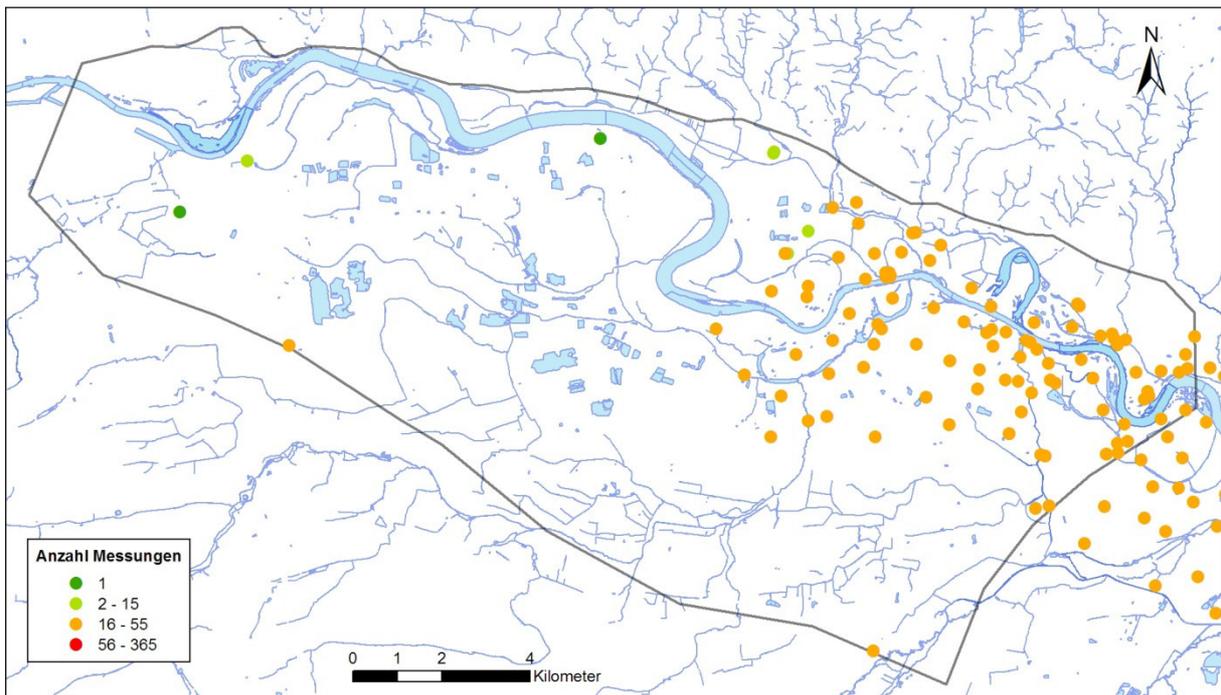


Abbildung 71: Räumliche Verteilung der Messstellen im Jahr 1998, nach dem Bau der Staustufe Straubing.

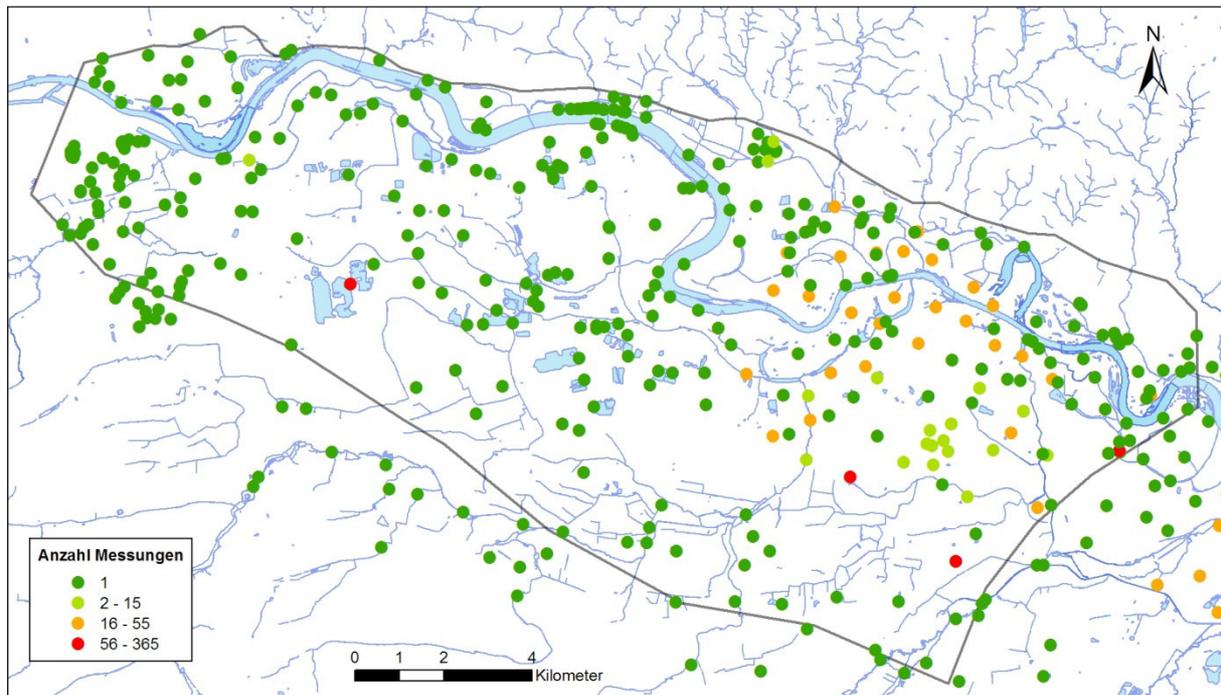


Abbildung 72: Räumliche Verteilung der Messstellen im Jahr 2009, nach dem Bau der Staustufe Straubing. Stichtagsmessung im Oktober.

Neues Messstellennetz

Zu Beginn des Jahres 2017 wurde ein neues Messstellennetz in Betrieb genommen. Dieses Netz umfasst zwar nur noch 62 Messstellen, jedoch wird der Grundwasserstand kontinuierlich abgelesen. Zudem werden die Messstellen für die Kalibrierung und Validierung des Grundwassermodells optimal angeordnet.

9.2.2 Bewertung der Datenlage für die Kalibrierung

Kalibrierung

In Abbildung 68 sind die für die Kalibrierung vorgesehenen Zeiträume eingezeichnet. Es wurde darauf geachtet, dass die Zeiträume auch Donauhochwasser enthalten. In den Zeiträumen 1980-81, 1988-89 und 1997-99 steht ein dichtes Netz von Pegelmessungen mit wöchentlichen Ablesungen des Grundwasserstandes zur Verfügung. Dies bedeutet, dass die Anforderungen an den Kalibrierungsdatensatz erfüllt sind.

Stichtag

Zusätzlich zu den drei Kalibrierungszeiträumen ist eine Kalibrierung an der Stichtagsmessung des Jahres 2009 vorgesehen. Im Jahr 2009 gab es zwar nur wenige Messstellen mit regelmäßiger Ablesung, hingegen ist die Abdeckung des Modellgebietes optimal.

Datenlücke

Zwischen 2004 und heute gibt es mit Ausnahme der Stichtagsmessung eine große Datenlücke. In dieser Zeit waren der Zustand des Grundwasserleiters und der Donau im Modellgebiet jedoch im Wesentlichen unverändert. Die Kolmation des Stauraums Geisling dürfte 2004, 18 Jahre nach dem Aufstau, zu einem wesentlichen Anteil stattgefunden haben. Zur abschließenden Bewertung der Datenlücke

ist eine Validierung an den im Jahr 2017 neu erhobenen Daten vorgesehen.

Renaturierung
Pfatter

Die Renaturierung der Pfatter fand in den Jahren 2001 - 2002 statt. Allfällige Einflüsse davon sollten bereits im Jahr 2004 feststellbar sein. Im Bereich von Pfatter stehen zudem auch nach 2004 einige Messstellen zur Verfügung.

Neue Messungen

Nach Vorliegen eines Beobachtungszeitraums von einem Monat im neuen Messstellennetz ist eine Nachbildung mit dem Grundwassermodell geplant. Dies erlaubt eine abschließende Bewertung der vorhandenen Datenlücke.

9.3 Abflussmessungen

Abflussmessungen

Im Betrachtungszeitraum von 1980 bis 2015 sind im Modellgebiet keine Abflussmessungen an Drainagegewässern verfügbar. 2016 wurden Stichtagsmessungen der Abflüsse an 11 Gewässerquerschnitten durchgeführt. Bei der Begehung weiterer Gewässerabschnitte wurden Gewässer ohne nennenswerte Abflüsse identifiziert.

Schöpfwerke

Verschiedene Schöpfwerke sind auch bei Niedrigwasser der Donau in Betrieb, da sie sich im Bereich des Stauraums befinden. Aus den Einschaltzeiten der Pumpen wurde die geförderte Wassermenge ermittelt. Die Fördermengen werden zur Validierung des Modells eingesetzt.

10 Zusammenfassung

Hydrogeologisches Modell	<p>Für den Aufbau des hydrogeologischen Modells wurden die Bohrprofile von ca. 1700 Bohrungen des Bodeninformationssystems des Landesamtes für Umwelt ausgewertet. Zusätzlich wurden 30 neue Bohrungen abgeteuft. Aus diesen Daten wurden die Schichtflächen der Deckschichtbasis und der Quartärbasis erzeugt. Da im Grundwassermodell die Transmissivität, d.h. das Produkt aus Grundwassermächtigkeit und Durchlässigkeit maßgebend ist, werden bei der Kalibrierung Fehler in der Mächtigkeit durch höhere oder tiefere Durchlässigkeiten ausgeglichen.</p> <p>Die Schichten unter der Quartärbasis sind nur für die Beurteilung der Unterströmung von darin eingebundenen Dichtwänden relevant. Aus den Bohraufschlüssen der neu abgeteuften Bohrungen kann geschlossen werden, dass die im Bereich zwischen Geisling und Giffa unter dem Quartär aufliegenden Kreideschichten eine sehr geringe Durchlässigkeit aufweisen.</p>
Modellkonzept	<p>Das Grundwassermodell wird als zweidimensionales ebenes Modell mit freier Oberfläche realisiert. Gespannte Verhältnisse können durch eine Reduktion der Porosität im Schwankungsbereich des Grundwasserspiegels simuliert werden. Bei Fragestellungen, welche eine räumliche Betrachtungsweise erfordern, kann eine Modelllupe in 3D erzeugt werden. Als Rechencode für die numerische Berechnung wird FEFLOW eingesetzt.</p>
Modellränder	<p>Die Ränder des Grundwassermodells wurden aufgrund der vorhandenen Daten zum Grundwasserspiegel festgelegt. Entlang des Süd- und des Nordrands werden im Modell Seitenzuflüsse vorgegeben. Die Seitenzuflüsse wurden aufgrund der hydrologischen Wasserbilanz abgeschätzt. Grundlagen dazu sind Klimadaten, Reliefdaten und Daten zur Vegetation. Unsicherheiten bestehen am Südrand des Modells, da unbekannt ist, welcher Anteil des versickerten Wassers in Oberflächengewässern wieder gefasst und abgeleitet wird. Als erste Annahme wird ein Anteil von 50% angenommen. Für den Abfluss der Pfatter ist diese Annahme realistisch. Die Annahme wird im Verlauf der Kalibrierung überprüft.</p>
Gewässer	<p>Die Wasserstände der Gewässer werden im Modell in einer Cauchy-Randbedingung (Infiltrations- / Exfiltrations-Randbedingung) vorgegeben. Die Donau, Pfatter, Wiesent und Große Laber werden mit einem zeitabhängigen Wasserstand berücksichtigt. Da dazu ein zeitlich und räumlich lückenloser Datensatz erforderlich ist, mussten die Abflussganglinien der Pfatter und Wiesent geschätzt werden. Für die Wiesent wurde dazu ein Niederschlags-Abfluss-Modell aufgebaut, die Abflüsse der Pfatter wurden aus den Daten des Pegels Köfering und der hydrologischen Wasserbilanz errechnet.</p> <p>Für alle Gewässer standen Profildaten zur Verfügung. Anhand dieser Profile wurden mit dem Programm HECRAS hydraulische Gewäs-</p>

sermodelle erstellt, welchen für jeden Punkt den Zusammenhang zwischen Abfluss und Pegelstand bereitstellen.

Die übrigen Gewässer werden vorläufig im Model mit einem konstanten Wasserspiegel berücksichtigt. Die Höhenlage der Wasserspiegel wurde aus dem digitalen Höhenmodell entnommen. Sollte die Kalibrierung dies erfordern, so können einzelne Drainagen auch mit zeitabhängigem Wasserspiegel berücksichtigt werden.

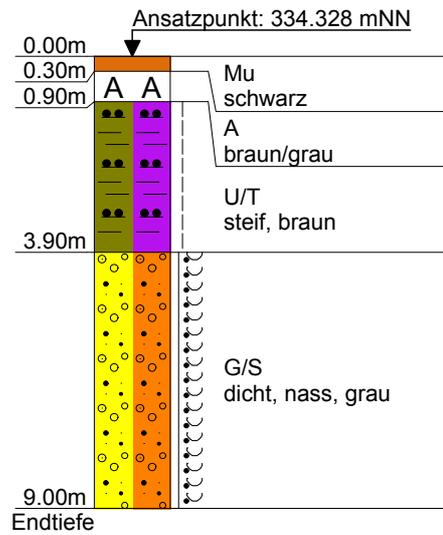
Neubildung	Die Grundwasserneubildung aus Niederschlag wurde mit Hilfe der hydrologischen Wasserbilanz ermittelt. Grundlagen dazu sind Klimadaten, Niederschlagsdaten der Stationen Regensburg, Kiefenholz und Aholting, Vegetationskarten des LfU, Erhebungen zu den Anbauprodukten, Schätzungen des verfügbaren Bodenspeichers und der Bewässerungsmenge. Die Annahmen zum Bodenspeicher sollen im Rahmen der Kalibrierung geprüft werden.
Fördermengen	Die Fördermengen der Brunnen Wiesent und Giffa liegen seit 1991 vor. Für den restlichen Zeitraum werden Werte in gleicher Größe verwendet.
Modellaufbau	Im April 2016 wurde ein erstes Grundwassermodell aufgebaut. Aufbau und Kalibrierung des Modells werden in einem späteren Bericht dokumentiert.
Kalibrierungsdaten	Für die Kalibrierung sind Pegeldaten aus dem Zeitraum von 1980 bis 2015 vorhanden. Die meisten Daten stammen dabei aus den Beweissicherungsprogrammen im Zusammenhang mit dem Bau der Staustufen Geisling und Straubing. Weitere Daten wurden beim Bau der Autobahn, der MERO-Leitung und von der Gemeinde Pfatter erfasst. Das Landesamt für Umwelt betreibt im Modellbereich drei Datenlogger. Eine Kalibrierung an Messungen von jeweils mindestens einem Jahr in den Systemzuständen „vor Bau der Staustufe Geisling“, „zwischen Bau der Staustufen Geisling und Straubing“ und „nach Bau der Staustufe Straubing“ ist möglich.
Validierung	<p>Das WWA Regensburg hat ein Messstellennetz mit 59 Datenloggern realisiert. Die Messdaten der ersten zwei Monate sollen zur Validierung des Modells eingesetzt werden. Zusätzlich stehen aktuelle Loggerdaten des Landesamtes für Umwelt zur Verfügung.</p> <p>Das Grundwassermodell soll ebenfalls an Abflussdaten der Drainagegewässer validiert werden. Mit den Förderdaten der Schöpfwerke, welche das anfallende Drainagewasser in die Staustufe Geisling pumpen, stehen dazu Daten zur Verfügung. Mittels zweier Stichtagsmessungen wurden zudem die Abflüsse einiger weiterer Drainagegewässer bestimmt.</p>

11 Literatur

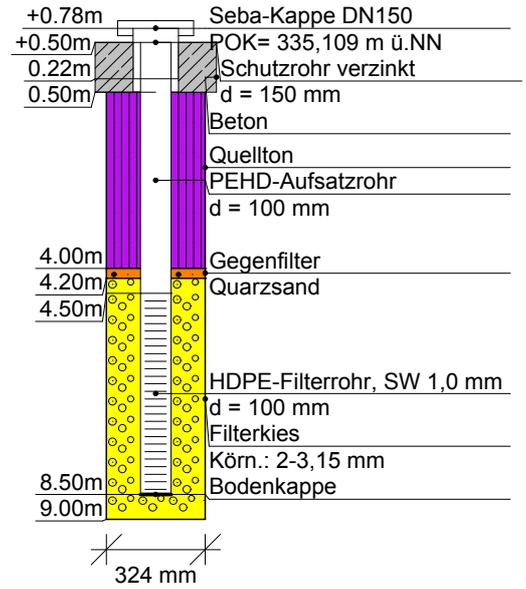
- [1] Bayrisches Landesamt für Umwelt (2009), Hydrogeologische Karte von Bayern 1:500'000.
- [2] WATEC Ingenieurgesellschaft für Hydrogeologie und Hydrochemie mbH (1988): Durchführbarkeitstudie zur Grundwassererschließung im Gebiet Woerth a.d. Donau. *Studie im Auftrag der Stadt Würth a.d. Donau.*
- [3] WATEC (1990): Untersuchung der hydraulischen Verhältnisse im quartären Grundwasserleiter im Anstrombereich der Brunnenanlage bei Giffa. *Studie im Auftrag der Stadt Würth a.d. Donau.*
- [4] WATEC (1991): Basisstudie zur qualitativen und quantitativen Sicherung der Grundwasservorkommen im Nordostteil des tertiären Hügellandes und dem Südrand der südlichen Frankenalb. *Studie im Auftrag der Arbeitsgemeinschaft Wasserwerke Region Isar-Laaber-Donau.*
- [5] US Army Corps of Engineers (2010): HEC-RAS, River Analysis System, *User's Manual, Version 4.1.*
- [6] WSA Regensburg (2012): Wehrbetriebsanweisung, Wehranlage Geisling, Donau-km 2354,285. Wasser- und Schifffahrtsamt Regensburg, Stand: 01.07.2012.
- [7] WSA Regensburg (2012): Wehrbetriebsanweisung, Wehranlage Straubing, Donau-km 2329,780. Wasser- und Schifffahrtsamt Regensburg, Stand: 01.07.2012.
- [8] Dr.-Ing. F. Ritzert (2004): Hydraulische Modellierung der Donau bei Straubing, Erstellung des Berechnungsmodells. Berechnung mit dem 1D-hydrodynamisch-numerischen Modell Cascade+. Dr.-Ing. F. Ritzert, Ingenieurbüro für Wasserbau, Karlsruhe im Auftrag der Bundesanstalt für Wasserbau, Karlsruhe, April 2004.
- [9] O. Suaznabar, J. Kellermann (2005): 1D-HN-Modellierung der Stauhaltung Geisling, Modellerstellung und Kalibrierung. Bundesanstalt für Wasserbau, Karlsruhe, November 2005.
- [10] Morris, Gregory L. and Fan, Jiahua. 1998. Reservoir Sedimentation Handbook, McGraw-Hill Book Co., New York.
- [11] F. F. García (2014): User manual Tetis v.8.3.0. Valencia, Universitat Politècnica de València, June 2014.
- [12] F. F. García et al.(2014): Description of the distributed conceptual hydrological model Tetis v.8, València, Universitat Politècnica de València, May 2014.
- [13] Allen R.G., Pereira L.S., Raes D., Smith M. (2006): Crop Evapotranspiration. *FAO Irrigation and Drainage Paper No 56.*

- [14] Mockus V. (1972): Estimation of Direct Runoff from Storm Rainfall. *National Engineering Handbook, Section 4, Hydrology, Chapter 10.*
- [15] Dr. Stefan Kremb, Wolfgang Viehbacher und Dr. Thomas Rötzer (1999): Vergleich der Ergebnisse verschiedener Wasserhaushaltsmodelle zur Berechnung des Sickerwasseranfalls, SuB Heft 11/99.
- [16] Stefan Kremb, Thomas Rotzer, Heino Schaupp (2000): Berechnung des Sickerwasseranfalls nach verschiedenen Wasserhaushaltsmodellen, Wasser & Boden, 52. Jahrg., 4/2000.
- [17] Regierung der Oberpfalz, Gruppe Landwirtschaft und Forsten (2016): Flächennutzung 2015 in der Kulisse des Grundwassermodells, Datengrundlage: InVeKoS 2015, FEKA 2015 (BayStMinELF), mail S. Kremb, Mai 2016.
- [18] Regierung der Oberpfalz, Gruppe Landwirtschaft und Forsten (2016): Grobe Abschätzung der Bewässerungsmengen für landwirtschaftliche Kulturen im Bereich der möglichen Flutpolder Eltheim und Wörthhof, mail S. Kremb, April 2016.
- [19] Volker Armbruster (2002): Grundwasserneubildung in Baden-Württemberg. Freiburger Schriften zur Hydrologie, Band 17.
- [20] P. Döll and K. Fiedler (2008): Global-scale modeling of groundwater recharge, *Hydrol. Earth Syst. Sci.*, 12, 863–885, 2008
- [21] Landesamt für Digitalisierung, Breitband und Vermessung (2016), Geländemodell DGM 1
<http://www.ldbv.bayern.de/produkte/3dprodukte/gelaende.html>
- [22] Müller (1988): Sanierung der Binnenentwässerung nach Inbetriebnahme der Donaustauhaltung Geisling. *Wasserwirtschaft 78 (1988) 10*

GWM6



Messstellenausbau



BauGrund Süd
ErdEnergieManagement GmbH
Maybachstraße 6
88410 Bad Wurzach

Kopfblatt nach DIN 4022 zum Schichtenverzeichnis
für Bohrungen
Baugrundbohrung

Archiv-Nr:
Aktenzeichen: **AZA1608003**

Anlage:
Bericht:

**1 Objekt Flutpolder Eitheim und Wörthhof, 93092
Barbing**

Anzahl der Seiten des Schichtenverzeichnisses: **3**
Anzahl der Testberichte und ähnliches:

2 Bohrung Nr. GWM6

Zweck: **Grundwassermessstelle**

Ort:

Lage (Topographische Karte M = 1 : 25000):

Nr:

Rechts: **4515432.152** Hoch: **5425805.091**

Lotrecht

Richtung:

Höhe des a) zu NN **334.328**

m

Ansatzpunktes b) zu

m [m] unter Gelände

3 Lageskizze (unmaßstäblich)

Bemerkung:

4 Auftraggeber: WWA Regensburg

Fachaufsicht: **S. Helminger**

5 Bohrunternehmen: BauGrund Süd

gebohrt von: **28.10.11** bis: **02.11.16**

Tagesbericht-Nr:

Projekt-Nr: **AZA1608003**

Geräteführer: **A. Karpinskij**

Qualifikation:

Geräteführer:

Qualifikation:

Geräteführer:

Qualifikation:

6 Bohrgerät Typ:

Baujahr:

Bohrgerät Typ:

Baujahr:

7 Messungen und Tests im Bohrloch:

8 Probenübersicht:

	Art - Behälter	Anzahl	Aufbewahrungsort
Bohrproben	Kernkisten (m)	9	Kernlager
Bohrproben			
Bohrproben			
Sonderproben			
Wasserproben			

9 Bohrtechnik	BP = Bohrung mit durchgehender Gewinnung nichtgekernter Proben	BKR= BK mit richtungsorientierter Kernentnahme
9.1 Kurzzeichen		BKB= BK mit beweglicher Kernumhüllung
9.1.1 Bohrverfahren		BKF= BK mit fester Kernumhüllung
9.1.1.1 Art:	BuP= Bohrung mit Gewinnung unvollständiger Proben	... =
BK = Bohrung mit durchgehender Gewinnung gekernter Proben	BS = Sondierbohrungen	
... =	... =	

9.1.1.2 Lösen:	ram = rammend	schlag = schlagend
rot = drehend	druck = drückend	greif = greifend

9.1.2 Bohrwerkzeug	HK = Hohlkrone	Schn = Schnecke	... =
9.1.2.1 Art:	VK = Vollkrone	Spi = Spirale	... =
EK = Einfachkernrohr	H = Hartmetallkrone	Kis = Kiespumpe	... =
DK = Doppelkernrohr	D = Diamantkrone	Ven = Ventilbohrer	
TK = Dreifachkernrohr	Gr = Greifer	Mei = Meißel	
S = Seilkernrohr	Schap = Schappe	SN = Sonde	

9.1.2.2 Antrieb:	HA = Hand	DR = Druckluft
G = Gestänge	F = Freifall	HY = Hydraulik
SE = Seil	V = Vibro	

9.1.2.3 Spülhilfe:	SS = Sole	d = direkt
WS= Wasser	DS = Dickspülung	id = indirekt
LS = Luft	Sch = Schaum	

9.2 Bohrtechnische Tabellen											
Tiefe in m		Bohrverfahren		Bohrwerkzeug				Verrohrung			Bemerkungen
Bohrlänge in m von	bis	Art	Lösen	Art	ø mm	Antrieb	Spülhilfe	Außen ø mm	Innen ø mm	Tiefe m	
0,0	9,0	BK	ram	Schap	160	SE		324	300	9,0	

9.3 Bohrkronen			9.4 Geräteführer-Wechsel							
1	Nr:	ø Außen/Innen:	/	Nr	Datum Tag/Monat Jahr	Uhrzeit	Tiefe	Name Geräteführer für Ersatz		Grund
2	Nr:	ø Außen/Innen:	/	1						
3	Nr:	ø Außen/Innen:	/	2						
4	Nr:	ø Außen/Innen:	/	3						
5	Nr:	ø Außen/Innen:	/	4						
6	Nr:	ø Außen/Innen:	/							

10 Angaben über Grundwasser, Verfüllung und Ausbau

Wasser erstmals angetroffen bei **5.43** m, Anstieg bis _____ m unter Ansatzpunkt

Höchster gemessener Wasserstand **5.43** m unter Ansatzpunkt bei _____ m Bohrtiefe

Verfüllung: _____ m bis _____ m Art: _____ von: _____ m bis: _____ m Art: _____

Nr	Filterrohr			Filterschüttung			Sperrschicht			OK Peilrohr m über/unter Ansatzpunkt	
	von m	bis m	ø mm	Art	von m	bis m	Körnung mm	von m	bis m		Art
	4.50	8.50	100	Filtersand	4.00	4.20	1-2	0.00	4.00	Quellton	
				Filterkies	4.20	9.00	2-3,15				

11 Sonstige Angaben

Datum: **02.11.16** Firmenstempel: _____ Unterschrift: _____

DC

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekerneten Proben

Bauvorhaben: **Flutpolder Eltheim und Wörthhof, 93092 Barbing**

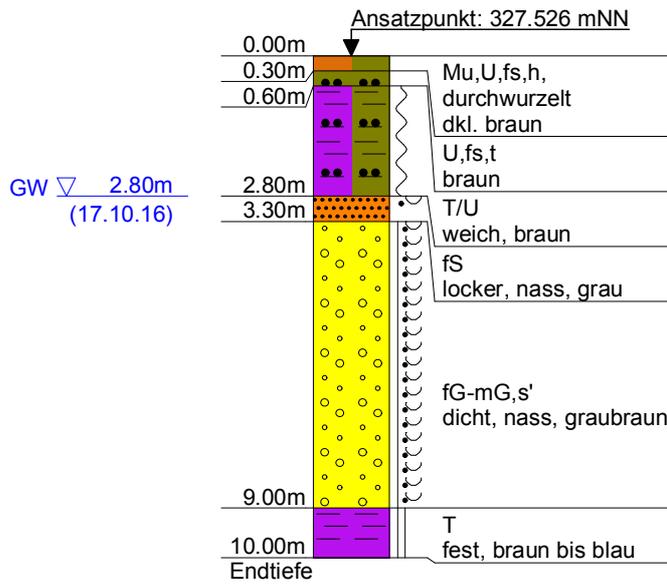
Bohrung Nr. GWM6

Blatt 3

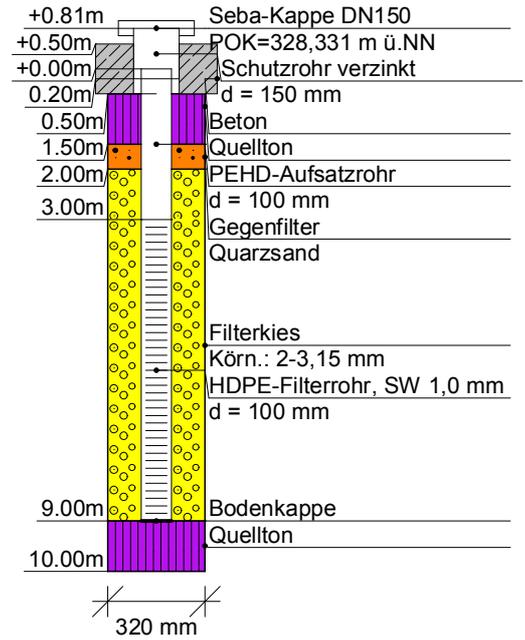
Datum:
**28.10.11-
 02.11.16**

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				
0.30	a) Mutterboden				trocken			
	b)							
	c)	d) leicht	e) schwarz					
	f) Mutterboden	g)	h)	i)				
0.90	a) Auffüllung							
	b)							
	c)	d) leicht	e) braun/grau					
	f)	g)	h)	i)				
3.90	a) Schluff/Ton							
	b)							
	c) steif	d) leicht	e) braun					
	f)	g)	h)	i)				
9.00 Endtiefe	a) Kies/Sand				Ruhewasser 5.43m u. AP 02.11.16 nass			
	b)							
	c) dicht	d) schwer	e) grau					
	f)	g)	h)	i)				

GWM7



Messstellenausbau



BauGrund Süd
ErdEnergieManagement GmbH
Maybachstraße 6
88410 Bad Wurzach

Kopfbblatt nach DIN 4022 zum Schichtenverzeichnis
für Bohrungen
Baugrundbohrung

Archiv-Nr:
Aktenzeichen:**AZA1608003**

Anlage:
Bericht:

**1 Objekt Flutpolder Eitheim und Wörthhof, 93092
Barbing**

Anzahl der Seiten des Schichtenverzeichnisses: **4**
Anzahl der Testberichte und ähnliches:

2 Bohrung Nr. GWM7 Zweck: **Grundwassermessstelle**

Ort:

Lage (Topographische Karte M = 1 : 25000):

Nr:

Rechts:**4516793.807** Hoch: **5431064.577** Lotrecht

Richtung:

Höhe des a) zu NN **327.53** m

Ansatzpunktes b) zu m [m] unter Gelände

3 Lageskizze (unmaßstäblich)

Bemerkung:

4 Auftraggeber: WWA Regensburg
Fachaufsicht: **S. Helminger**

5 Bohrunternehmen: **BauGrund Süd**

gebohrt von: **17.10.16** bis: **17.10.16**

Tagesbericht-Nr:

Projekt-Nr: **AZA1608003**

Geräteführer: **A. Hepp**

Qualifikation:

Geräteführer:

Qualifikation:

Geräteführer:

Qualifikation:

6 Bohrgerät Typ:

Baujahr:

Bohrgerät Typ:

Baujahr:

7 Messungen und Tests im Bohrloch:

8 Probenübersicht:	Art - Behälter	Anzahl	Aufbewahrungsort
Bohrproben	Kernkisten (m)	10	Baustelle
Bohrproben			
Bohrproben			
Sonderproben			
Wasserproben			

9 Bohrtechnik	BP = Bohrung mit durchgehender Gewinnung nichtgekernter Proben	BKR= BK mit richtungsorientierter Kernentnahme
9.1 Kurzzeichen		BKB= BK mit beweglicher Kernumhüllung
9.1.1 Bohrverfahren		BKF= BK mit fester Kernumhüllung
9.1.1.1 Art:	BuP= Bohrung mit Gewinnung unvollständiger Proben	... =
BK = Bohrung mit durchgehender Gewinnung gekernter Proben	BS = Sondierbohrungen	
... =	... =	

9.1.1.2 Lösen:	ram = rammend	schlag = schlagend
rot = drehend	druck = drückend	greif = greifend

9.1.2 Bohrwerkzeug	HK = Hohlkrone	Schn = Schnecke	... =
9.1.2.1 Art:	VK = Vollkrone	Spi = Spirale	... =
EK = Einfachkernrohr	H = Hartmetallkrone	Kis = Kiespumpe	... =
DK = Doppelkernrohr	D = Diamantkrone	Ven = Ventilbohrer	
TK = Dreifachkernrohr	Gr = Greifer	Mei = Meißel	
S = Seilkernrohr	Schap = Schappe	SN = Sonde	

9.1.2.2 Antrieb:	HA = Hand	DR = Druckluft
G = Gestänge	F = Freifall	HY = Hydraulik
SE = Seil	V = Vibro	

9.1.2.3 Spülhilfe:	SS = Sole	d = direkt
WS= Wasser	DS = Dickspülung	id = indirekt
LS = Luft	Sch = Schaum	

9.2 Bohrtechnische Tabellen											
Tiefe in m		Bohrverfahren		Bohrwerkzeug				Verrohrung			Bemerkungen
Bohrlänge in m von	bis	Art	Lösen	Art	ø mm	Antrieb	Spülhilfe	Außen ø mm	Innen ø mm	Tiefe m	
0,0	10,0	BK	ram	Schap	240	SE		320	300	10,0	

9.3 Bohrkronen			9.4 Geräteführer-Wechsel							
1	Nr:	ø Außen/Innen:	/	Nr	Datum Tag/Monat Jahr	Uhrzeit	Tiefe	Name Geräteführer für Ersatz		Grund
2	Nr:	ø Außen/Innen:	/	1						
3	Nr:	ø Außen/Innen:	/	2						
4	Nr:	ø Außen/Innen:	/	3						
5	Nr:	ø Außen/Innen:	/	4						
6	Nr:	ø Außen/Innen:	/							

10 Angaben über Grundwasser, Verfüllung und Ausbau

Wasser erstmals angetroffen bei **2.80** m, Anstieg bis _____ m unter Ansatzpunkt

Höchster gemessener Wasserstand **2.80** m unter Ansatzpunkt bei _____ m Bohrtiefe

Verfüllung: _____ m bis _____ m Art: _____ von: _____ m bis: _____ m Art: _____

Nr	Filterrohr			Filterschüttung			Sperrschicht			OK Peilrohr m über/unter Ansatzpunkt	
	von m	bis m	ø mm	Art	von m	bis m	Körnung mm	von m	bis m		Art
	3.00	9.00	100	Filtersand	1.50	2.00	1-2	0.00	1.50	Quellton	
				Filterkies	2.00	9.00	2-3,15	9.00	10.00	Quellton	

11 Sonstige Angaben

Datum: **17.10.16** Firmenstempel: _____ Unterschrift: _____

DC

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekerneten Proben

Bauvorhaben: **Flutpolder Eltheim und Wörthhof, 93092 Barbing**

Bohrung Nr. GWM7

Blatt 3

Datum:
17.10.16-
17.10.16

1	2	3	4	5	6
Bism unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen b) Ergänzende Bemerkungen c) Beschaffenheit nach Bohrgut d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang e) Farbe f) Übliche Benennung g) Geologische Benennung h) Gruppe i) Kalk- gehalt	Bemerkungen Sonderproben Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben Art Nr Tiefe in m (Unter- kante)		
0.30	a) Schluff, feinsandig, humos, b) durchwurzelt c) d) leicht e) dkl. braun f) Mutterboden g) h) i)	trocken			
0.60	a) Schluff, feinsandig, tonig b) c) d) leicht e) braun f) g) h) i)	trocken			
2.80	a) Ton/Schluff b) c) weich d) leicht e) braun f) g) h) i)	Grundwasser 2.80m u. AP 17.10.16 erdfeucht			
3.30	a) Feinsand b) c) locker d) leicht e) grau f) g) h) i)	nass			
9.00	a) Feinkies bis Mittelkies, schwach sandig b) c) dicht d) schwer e) graubraun f) g) h) i)	nass			

BauGrund Süd
 ErdEnergieManagement GmbH
 Maybachstraße 6
 88410 Bad Wurzach

Anlage
 Bericht:
 Az.: **AZA1608003**

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekerneten Proben

Bauvorhaben: **Flutpolder Eltheim und Wörthhof, 93092 Barbing**

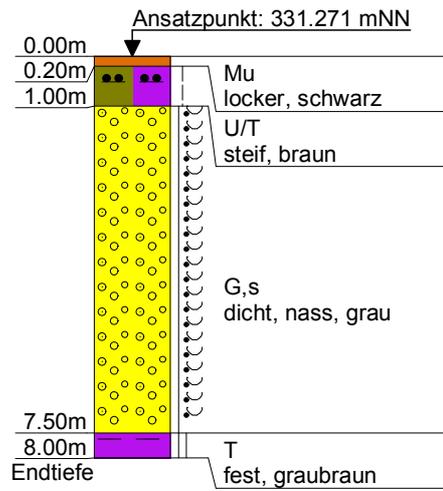
Bohrung Nr. GWM7

Blatt 4

Datum:
17.10.16-
17.10.16

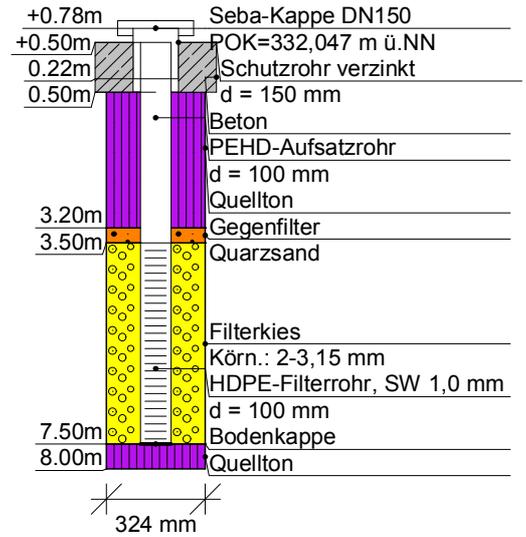
1	2	3	4	5	6			
Bis m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen		Bemerkungen Sonderproben Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben				
	b) Ergänzende Bemerkungen			Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)		
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang					e) Farbe	
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung					h) Gruppe	i) Kalkgehalt
10.00 Endtiefe	a) Ton		trocken					
	b)							
	c) fest	d) schwer		e) braun bis blau				
	f)	g)		h)	i)			

GWM10



GW ▼ 4.31m
 (08.11.16)

Messstellenausbau



BauGrund Süd
ErdEnergieManagement GmbH
Maybachstraße 6
88410 Bad Wurzach

Kopfbblatt nach DIN 4022 zum Schichtenverzeichnis
für Bohrungen
Baugrundbohrung

Archiv-Nr:
Aktenzeichen:**AZA1608003**

Anlage:
Bericht:

**1 Objekt Flutpolder Eitheim und Wörthhof, 93092
Barbing**

Anzahl der Seiten des Schichtenverzeichnisses: **3**
Anzahl der Testberichte und ähnliches:

2 Bohrung Nr. GWM10

Zweck: **Grundwassermessstelle**

Ort:

Lage (Topographische Karte M = 1 : 25000):

Nr:

Rechts:**4518368.626** Hoch: **5424664.874**

Lotrecht

Richtung:

Höhe des a) zu NN **331.271**

m

Ansatzpunktes b) zu

m [m] unter Gelände

3 Lageskizze (unmaßstäblich)

Bemerkung:

4 Auftraggeber: WWA Regensburg

Fachaufsicht: **S. Helminger**

5 Bohrunternehmen: BauGrund Süd

gebohrt von: **08.11.16** bis: **08.11.16**

Tagesbericht-Nr:

Projekt-Nr: **AZA1608003**

Geräteführer: **A. Hepp**

Qualifikation:

Geräteführer:

Qualifikation:

Geräteführer:

Qualifikation:

6 Bohrgerät Typ:

Baujahr:

Bohrgerät Typ:

Baujahr:

7 Messungen und Tests im Bohrloch:

8 Probenübersicht:

	Art - Behälter	Anzahl	Aufbewahrungsort
Bohrproben	Kernkisten (m)	8	Baustelle
Bohrproben			
Bohrproben			
Sonderproben			
Wasserproben			

9 Bohrtechnik	BP = Bohrung mit durchgehender Gewinnung nichtgekernter Proben	BKR= BK mit richtungsorientierter Kernentnahme
9.1 Kurzzeichen		BKB= BK mit beweglicher Kernumhüllung
9.1.1 Bohrverfahren		BKF= BK mit fester Kernumhüllung
9.1.1.1 Art:	BuP= Bohrung mit Gewinnung unvollständiger Proben	... =
BK = Bohrung mit durchgehender Gewinnung gekernter Proben	BS = Sondierbohrungen	
... =	... =	

9.1.1.2 Lösen:	ram = rammend	schlag = schlagend
rot = drehend	druck = drückend	greif = greifend

9.1.2 Bohrwerkzeug	HK = Hohlkrone	Schn = Schnecke	... =
9.1.2.1 Art:	VK = Vollkrone	Spi = Spirale	... =
EK = Einfachkernrohr	H = Hartmetallkrone	Kis = Kiespumpe	... =
DK = Doppelkernrohr	D = Diamantkrone	Ven = Ventilbohrer	
TK = Dreifachkernrohr	Gr = Greifer	Mei = Meißel	
S = Seilkernrohr	Schap = Schappe	SN = Sonde	

9.1.2.2 Antrieb:	HA = Hand	DR = Druckluft
G = Gestänge	F = Freifall	HY = Hydraulik
SE = Seil	V = Vibro	

9.1.2.3 Spülhilfe:	SS = Sole	d = direkt
WS= Wasser	DS = Dickspülung	id = indirekt
LS = Luft	Sch = Schaum	

9.2 Bohrtechnische Tabellen											
Tiefe in m		Bohrverfahren		Bohrwerkzeug				Verrohrung			Bemerkungen
Bohrlänge in m von	bis	Art	Lösen	Art	ø mm	Antrieb	Spülhilfe	Außen ø mm	Innen ø mm	Tiefe m	
0,0	8,0	BK	ram	Schap	260	SE		324	300	8,0	

9.3 Bohrkronen			9.4 Geräteführer-Wechsel						
1	Nr:	ø Außen/Innen:	/	Nr	Datum Tag/Monat Jahr	Uhrzeit	Tiefe	Name Geräteführer für Ersatz	Grund
2	Nr:	ø Außen/Innen:	/	1					
3	Nr:	ø Außen/Innen:	/	2					
4	Nr:	ø Außen/Innen:	/	3					
5	Nr:	ø Außen/Innen:	/	4					
6	Nr:	ø Außen/Innen:	/						

10 Angaben über Grundwasser, Verfüllung und Ausbau

Wasser erstmals angetroffen bei **4.31** m, Anstieg bis _____ m unter Ansatzpunkt

Höchster gemessener Wasserstand **4.31** m unter Ansatzpunkt bei _____ m Bohrtiefe

Verfüllung: _____ m bis _____ m Art: _____ von: _____ m bis: _____ m Art: _____

Nr	Filterrohr			Filterschüttung			Sperrschicht			OK Peilrohr m über/unter Ansatzpunkt	
	von m	bis m	ø mm	Art	von m	bis m	Körnung mm	von m	bis m		Art
	3.50	7.50	100	Filtersand	3.20	3.50	1-2	0.00	3.20	Quellton	
				Filterkies	3.50	7.50	2-3,15	7.50	8.00	Quellton	

11 Sonstige Angaben

Datum: **08.11.16** Firmenstempel: _____ Unterschrift: _____

DC

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekerneten Proben

Bauvorhaben: **Flutpolder Eltheim und Wörthhof, 93092 Barbing**

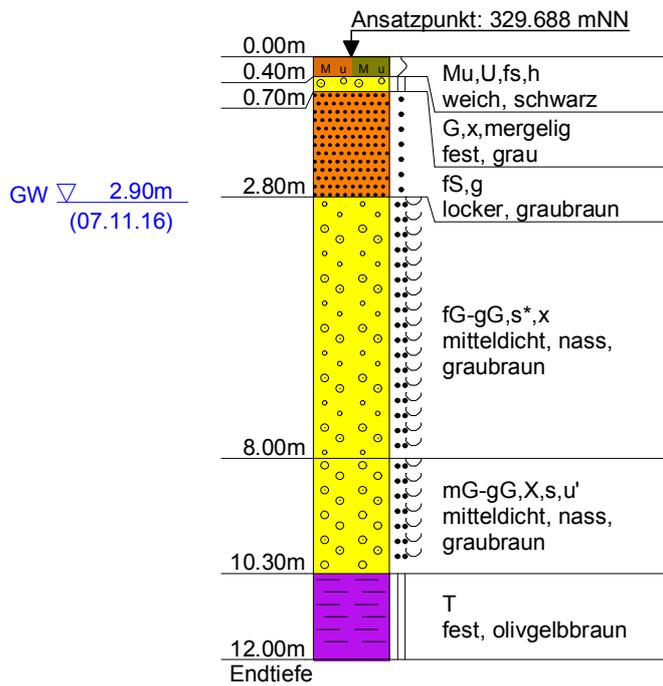
Bohrung Nr. GWM10

Blatt 3

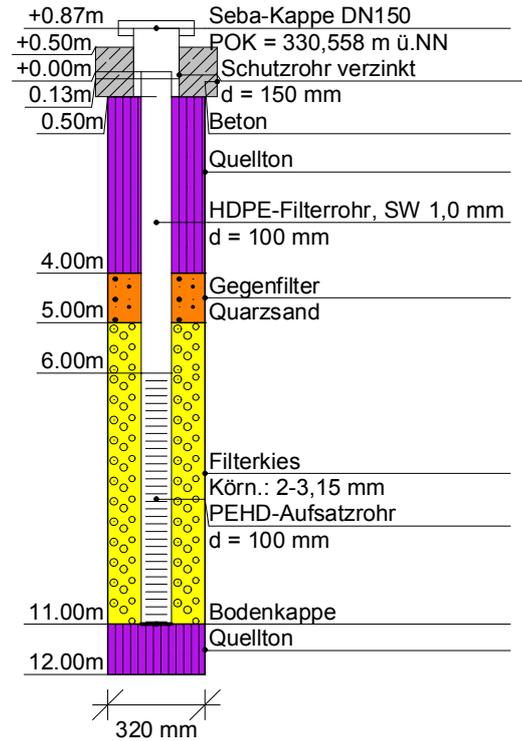
Datum:
08.11.16-
08.11.16

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				
0.20	a) Mutterboden							
	b)							
	c) locker	d) leicht	e) schwarz					
	f) Mutterboden	g)	h)	i)				
1.00	a) Schluff/Ton							
	b)							
	c) steif	d) schwer	e) braun					
	f)	g)	h)	i)				
7.50	a) Kies, sandig				Ruhewasser 4.31m u. AP 08.11.16			
	b)							
	c) dicht, nass	d) mittel	e) grau					
	f)	g)	h)	i)				
8.00 Endtiefe	a) Ton							
	b)							
	c) fest	d) schwer	e) graubraun					
	f)	g)	h)	i)				

GWM11



Messstellenausbau



BauGrund Süd
ErdEnergieManagement GmbH
Maybachstraße 6
88410 Bad Wurzach

Kopfbblatt nach DIN 4022 zum Schichtenverzeichnis
für Bohrungen
Baugrundbohrung

Archiv-Nr:
Aktenzeichen:**AZA1608003**

Anlage:
Bericht:

**1 Objekt Flutpolder Eitheim und Wörthhof, 93092
Barbing**

Anzahl der Seiten des Schichtenverzeichnisses: **4**
Anzahl der Testberichte und ähnliches:

2 Bohrung Nr. GWM11

Zweck: **Grundwassermessstelle**

Ort:

Lage (Topographische Karte M = 1 : 25000):

Nr:

Rechts:**4519884.077** Hoch: **5427125.601**

Lotrecht

Richtung:

Höhe des a) zu NN **329.688**

m

Ansatzpunktes b) zu

m [m] unter Gelände

3 Lageskizze (unmaßstäblich)

Bemerkung:

4 Auftraggeber: WWA Regensburg

Fachaufsicht: **S. Helminger**

5 Bohrunternehmen: **BauGrund Süd**

gebohrt von: **07.11.16** bis: **07.11.16**

Tagesbericht-Nr:

Projekt-Nr: **AZA1608003**

Geräteführer: **A. Hepp**

Qualifikation:

Geräteführer:

Qualifikation:

Geräteführer:

Qualifikation:

6 Bohrgerät Typ:

Baujahr:

Bohrgerät Typ:

Baujahr:

7 Messungen und Tests im Bohrloch:

8 Probenübersicht:

	Art - Behälter	Anzahl	Aufbewahrungsort
Bohrproben	Kernkisten (m)	12	Baustelle
Bohrproben			
Bohrproben			
Sonderproben			
Wasserproben			

9 Bohrtechnik	BP = Bohrung mit durchgehender Gewinnung nichtgekernter Proben	BKR= BK mit richtungsorientierter Kernentnahme
9.1 Kurzzeichen		BKB= BK mit beweglicher Kernumhüllung
9.1.1 Bohrverfahren		BKF= BK mit fester Kernumhüllung
9.1.1.1 Art:	BuP= Bohrung mit Gewinnung unvollständiger Proben	... =
BK = Bohrung mit durchgehender Gewinnung gekernter Proben	BS = Sondierbohrungen	
... =	... =	

9.1.1.2 Lösen:	ram = rammend	schlag = schlagend
rot = drehend	druck = drückend	greif = greifend

9.1.2 Bohrwerkzeug	HK = Hohlkrone	Schn = Schnecke	... =
9.1.2.1 Art:	VK = Vollkrone	Spi = Spirale	... =
EK = Einfachkernrohr	H = Hartmetallkrone	Kis = Kiespumpe	... =
DK = Doppelkernrohr	D = Diamantkrone	Ven = Ventilbohrer	
TK = Dreifachkernrohr	Gr = Greifer	Mei = Meißel	
S = Seilkernrohr	Schap = Schappe	SN = Sonde	

9.1.2.2 Antrieb:	HA = Hand	DR = Druckluft
G = Gestänge	F = Freifall	HY = Hydraulik
SE = Seil	V = Vibro	

9.1.2.3 Spülhilfe:	SS = Sole	d = direkt
WS= Wasser	DS = Dickspülung	id = indirekt
LS = Luft	Sch = Schaum	

9.2 Bohrtechnische Tabellen											
Tiefe in m		Bohrverfahren		Bohrwerkzeug				Verrohrung			Bemerkungen
Bohrlänge in m von	bis	Art	Lösen	Art	ø mm	Antrieb	Spülhilfe	Außen ø mm	Innen ø mm	Tiefe m	
0,0	12,0	BK	ram	Schap	240	SE		320	300	12,0	

9.3 Bohrkronen			9.4 Geräteführer-Wechsel					
Nr	Nr:	ø Außen/Innen:	Nr	Datum Tag/Monat Jahr	Uhrzeit	Tiefe	Name Geräteführer für Ersatz	Grund
1	Nr:	ø Außen/Innen: /	1					
2	Nr:	ø Außen/Innen: /	2					
3	Nr:	ø Außen/Innen: /	3					
4	Nr:	ø Außen/Innen: /	4					
5	Nr:	ø Außen/Innen: /						
6	Nr:	ø Außen/Innen: /						

10 Angaben über Grundwasser, Verfüllung und Ausbau

Wasser erstmals angetroffen bei **2.90** m, Anstieg bis _____ m unter Ansatzpunkt

Höchster gemessener Wasserstand **2.90** m unter Ansatzpunkt bei _____ m Bohrtiefe

Verfüllung: _____ m bis _____ m Art: _____ von: _____ m bis: _____ m Art: _____

Nr	Filterrohr			Art	Filterschüttung			Sperrschicht			OK Peilrohr m über/unter Ansatzpunkt
	von m	bis m	ø mm		von m	bis m	Körnung mm	von m	bis m	Art	
	6.00	11.00	100	Filtersand	4.00	5.00	1-2	0.00	4.00	Quellton	
				Filterkies	5.00	11.00	2-3,15	11.00	12.00	Quellton	

11 Sonstige Angaben

Datum: **07.11.16** Firmenstempel: _____ Unterschrift: _____

DC

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekerneten Proben

Bauvorhaben: **Flutpolder Eltheim und Wörthhof, 93092 Barbing**

Bohrung Nr. GWM11

Blatt 3

Datum:
07.11.16-
07.11.16

1	2	3	4	5	6			
Bis m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen		Bemerkungen		Entnommene Proben			
	b) Ergänzende Bemerkungen				Sonderproben Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	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, Schluff, feinsandig, humos		trocken					
	b)							
	c) weich	d) leicht					e) schwarz	
	f) Mutterboden	g)					h)	i)
0.70	a) Kies, steinig, mergelig		trocken					
	b)							
	c) fest	d) schwer					e) grau	
	f)	g)					h)	i)
2.80	a) Feinsand, kiesig		feucht					
	b)							
	c) locker	d) leicht					e) graubraun	
	f)	g)					h)	i)
8.00	a) Feinkies bis Grobkies, stark sandig, steinig		Grundwasser 2.90m u. AP 07.11.16 nass					
	b)							
	c) mitteldicht	d) mittel					e) graubraun	
	f)	g)					h)	i)
10.30	a) Mittelkies bis Grobkies, Steine, sandig, schwach schluffig		nass					
	b)							
	c) mitteldicht	d) mittel					e) graubraun	
	f)	g)					h)	i)

BauGrund Süd
 ErdEnergieManagement GmbH
 Maybachstraße 6
 88410 Bad Wurzach

Anlage
 Bericht:
 Az.: **AZA1608003**

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekerneten Proben

Bauvorhaben: **Flutpolder Eltheim und Wörthhof, 93092 Barbing**

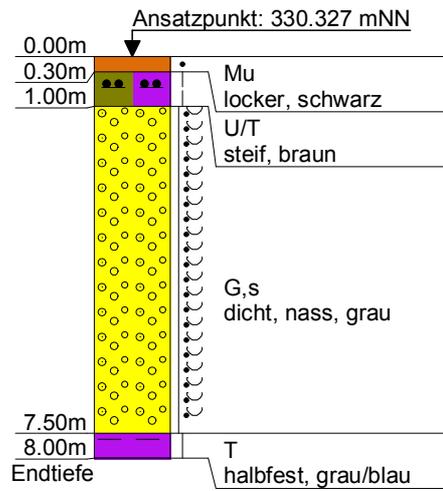
Bohrung Nr. GWM11

Blatt 4

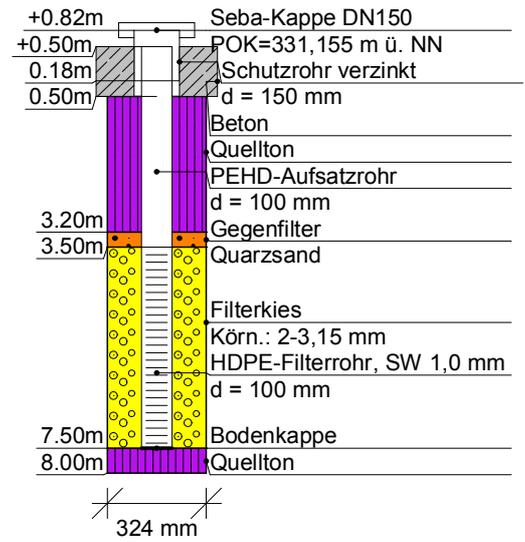
Datum:
07.11.16-
07.11.16

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
12.00 Endtiefe	a) Ton		trocken					
	b)							
	c) fest	d) schwer		e) olivgelbbraun				
	f)	g)		h)	i)			

GWM13



Messstellenausbau



BauGrund Süd
ErdEnergieManagement GmbH
Maybachstraße 6
88410 Bad Wurzach

Kopfbblatt nach DIN 4022 zum Schichtenverzeichnis
für Bohrungen
Baugrundbohrung

Archiv-Nr:
Aktenzeichen:**AZA1608003**

Anlage:
Bericht:

**1 Objekt Flutpolder Eitheim und Wörthhof, 93092
Barbing**

Anzahl der Seiten des Schichtenverzeichnisses: **3**
Anzahl der Testberichte und ähnliches:

2 Bohrung Nr. GWM13

Zweck: **Grundwassermessstelle**

Ort:

Lage (Topographische Karte M = 1 : 25000):

Nr:

Rechts:**4520196.135** Hoch: **5424604.126**

Lotrecht

Richtung:

Höhe des a) zu NN **330.327**

m

Ansatzpunktes b) zu

m [m] unter Gelände

3 Lageskizze (unmaßstäblich)

Bemerkung:

4 Auftraggeber: WWA Regensburg

Fachaufsicht: **S. Helminger**

5 Bohrunternehmen: **BauGrund Süd**

gebohrt von: **08.11.16** bis: **08.11.16**

Tagesbericht-Nr:

Projekt-Nr: **AZA1608003**

Geräteführer:**A. Karpinskij**

Qualifikation:

Geräteführer:

Qualifikation:

Geräteführer:

Qualifikation:

6 Bohrgerät Typ:

Baujahr:

Bohrgerät Typ:

Baujahr:

7 Messungen und Tests im Bohrloch:

8 Probenübersicht:

	Art - Behälter	Anzahl	Aufbewahrungsort
Bohrproben	Kernkisten (m)	8	Kernlager
Bohrproben			
Bohrproben			
Sonderproben			
Wasserproben			

9 Bohrtechnik	BP = Bohrung mit durchgehender Gewinnung nichtgekernter Proben	BKR= BK mit richtungsorientierter Kernentnahme
9.1 Kurzzeichen		BKB= BK mit beweglicher Kernumhüllung
9.1.1 Bohrverfahren		BKF= BK mit fester Kernumhüllung
9.1.1.1 Art:	BuP= Bohrung mit Gewinnung unvollständiger Proben	... =
BK = Bohrung mit durchgehender Gewinnung gekernter Proben	BS = Sondierbohrungen	
... =	... =	

9.1.1.2 Lösen:	ram = rammend	schlag = schlagend
rot = drehend	druck = drückend	greif = greifend

9.1.2 Bohrwerkzeug	HK = Hohlkrone	Schn = Schnecke	... =
9.1.2.1 Art:	VK = Vollkrone	Spi = Spirale	... =
EK = Einfachkernrohr	H = Hartmetallkrone	Kis = Kiespumpe	... =
DK = Doppelkernrohr	D = Diamantkrone	Ven = Ventilbohrer	
TK = Dreifachkernrohr	Gr = Greifer	Mei = Meißel	
S = Seilkernrohr	Schap = Schappe	SN = Sonde	

9.1.2.2 Antrieb:	HA = Hand	DR = Druckluft
G = Gestänge	F = Freifall	HY = Hydraulik
SE = Seil	V = Vibro	

9.1.2.3 Spülhilfe:	SS = Sole	d = direkt
WS= Wasser	DS = Dickspülung	id = indirekt
LS = Luft	Sch = Schaum	

9.2 Bohrtechnische Tabellen											
Tiefe in m		Bohrverfahren		Bohrwerkzeug				Verrohrung			Bemerkungen
Bohrlänge in m von	bis	Art	Lösen	Art	ø mm	Antrieb	Spülhilfe	Außen ø mm	Innen ø mm	Tiefe m	
0,0	8,0	BK	ram	Schap	160	SE		324	300	8,0	

9.3 Bohrkronen			9.4 Geräteführer-Wechsel							
1	Nr:	ø Außen/Innen:	/	Nr	Datum Tag/Monat Jahr	Uhrzeit	Tiefe	Name Geräteführer für Ersatz		Grund
2	Nr:	ø Außen/Innen:	/	1						
3	Nr:	ø Außen/Innen:	/	2						
4	Nr:	ø Außen/Innen:	/	3						
5	Nr:	ø Außen/Innen:	/	4						
6	Nr:	ø Außen/Innen:	/							

10 Angaben über Grundwasser, Verfüllung und Ausbau

Wasser erstmals angetroffen bei **4.31** m, Anstieg bis _____ m unter Ansatzpunkt

Höchster gemessener Wasserstand **4.31** m unter Ansatzpunkt bei _____ m Bohrtiefe

Verfüllung: _____ m bis _____ m Art: _____ von: _____ m bis: _____ m Art: _____

Nr	Filterrohr			Filterschüttung			Sperrschicht			OK Peilrohr m über/unter Ansatzpunkt	
	von m	bis m	ø mm	Art	von m	bis m	Körnung mm	von m	bis m		Art
	3.50	7.50	100	Filtersand	3.20	3.50	1-2	0.00	3.20	Quellton	
				Filterkies	3.50	7.50	2-3,15	7.50	8.00	Quellton	

11 Sonstige Angaben

Datum: **08.11.16** Firmenstempel: _____ Unterschrift: _____

DC

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekerneten Proben

Bauvorhaben: **Flutpolder Eltheim und Wörthhof, 93092 Barbing**

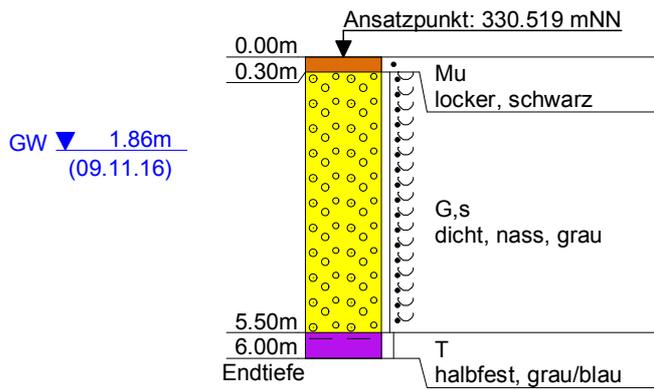
Bohrung Nr. GWM13

Blatt 3

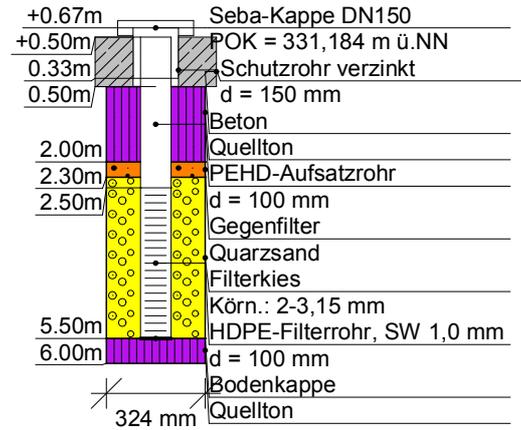
Datum:
08.11.16-
08.11.16

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				
0.30	a) Mutterboden				trocken			
	b)							
	c) locker	d) leicht	e) schwarz					
	f) Mutterboden	g)	h)	i)				
1.00	a) Schluff/Ton							
	b)							
	c) steif	d)	e) braun					
	f)	g)	h)	i)				
7.50	a) Kies, sandig				Ruhewasser 4.31m u. AP 08.11.16			
	b)							
	c) dicht, nass	d)	e) grau					
	f)	g)	h)	i)				
8.00 Endtiefe	a) Ton							
	b)							
	c) halbfest	d) leicht	e) grau/blau					
	f)	g)	h)	i)				

GWM16



Messstellenausbau



BauGrund Süd
ErdEnergieManagement GmbH
Maybachstraße 6
88410 Bad Wurzach

Kopfbblatt nach DIN 4022 zum Schichtenverzeichnis
für Bohrungen
Baugrundbohrung

Archiv-Nr:
Aktenzeichen:**AZA1608003**

Anlage:
Bericht:

**1 Objekt Flutpolder Eitheim und Wörthhof, 93092
Barbing**

Anzahl der Seiten des Schichtenverzeichnisses: **3**
Anzahl der Testberichte und ähnliches:

2 Bohrung Nr. GWM16

Zweck: **Grundwassermessstelle**

Ort:

Lage (Topographische Karte M = 1 : 25000):

Nr:

Rechts:**4521667.268** Hoch: **5421456.917**

Lotrecht

Richtung:

Höhe des a) zu NN **330.519**

m

Ansatzpunktes b) zu

m [m] unter Gelände

3 Lageskizze (unmaßstäblich)

Bemerkung:

4 Auftraggeber: WWA Regensburg

Fachaufsicht: **S. Helminger**

5 Bohrunternehmen: **BauGrund Süd**

gebohrt von: **09.11.16** bis: **09.11.16**

Tagesbericht-Nr:

Projekt-Nr: **AZA1608003**

Geräteführer:**A. Karpinskij**

Qualifikation:

Geräteführer:

Qualifikation:

Geräteführer:

Qualifikation:

6 Bohrgerät Typ:

Baujahr:

Bohrgerät Typ:

Baujahr:

7 Messungen und Tests im Bohrloch:

8 Probenübersicht:

	Art - Behälter	Anzahl	Aufbewahrungsort
Bohrproben	Kernkisten (m)	6	Kernlager
Bohrproben			
Bohrproben			
Sonderproben			
Wasserproben			

9 Bohrtechnik	BP = Bohrung mit durchgehender Gewinnung nichtgekernter Proben	BKR= BK mit richtungsorientierter Kernentnahme
9.1 Kurzzeichen		BKB= BK mit beweglicher Kernumhüllung
9.1.1 Bohrverfahren		BKF= BK mit fester Kernumhüllung
9.1.1.1 Art:	BuP= Bohrung mit Gewinnung unvollständiger Proben	... =
BK = Bohrung mit durchgehender Gewinnung gekernter Proben	BS = Sondierbohrungen	
... =	... =	

9.1.1.2 Lösen:	ram = rammend	schlag = schlagend
rot = drehend	druck = drückend	greif = greifend

9.1.2 Bohrwerkzeug	HK = Hohlkrone	Schn = Schnecke	... =
9.1.2.1 Art:	VK = Vollkrone	Spi = Spirale	... =
EK = Einfachkernrohr	H = Hartmetallkrone	Kis = Kiespumpe	... =
DK = Doppelkernrohr	D = Diamantkrone	Ven = Ventilbohrer	
TK = Dreifachkernrohr	Gr = Greifer	Mei = Meißel	
S = Seilkernrohr	Schap = Schappe	SN = Sonde	

9.1.2.2 Antrieb:	HA = Hand	DR = Druckluft
G = Gestänge	F = Freifall	HY = Hydraulik
SE = Seil	V = Vibro	

9.1.2.3 Spülhilfe:	SS = Sole	d = direkt
WS= Wasser	DS = Dickspülung	id = indirekt
LS = Luft	Sch = Schaum	

9.2 Bohrtechnische Tabellen											
Tiefe in m		Bohrverfahren		Bohrwerkzeug				Verrohrung			Bemerkungen
Bohrlänge in m von	bis	Art	Lösen	Art	ø mm	Antrieb	Spülhilfe	Außen ø mm	Innen ø mm	Tiefe m	
0,0	6,0	BK	ram	Schap	160	SE		324	300	6,0	

9.3 Bohrkronen			9.4 Geräteführer-Wechsel							
1	Nr:	ø Außen/Innen:	/	Nr	Datum Tag/Monat Jahr	Uhrzeit	Tiefe	Name Geräteführer für Ersatz		Grund
2	Nr:	ø Außen/Innen:	/	1						
3	Nr:	ø Außen/Innen:	/	2						
4	Nr:	ø Außen/Innen:	/	3						
5	Nr:	ø Außen/Innen:	/	4						
6	Nr:	ø Außen/Innen:	/							

10 Angaben über Grundwasser, Verfüllung und Ausbau

Wasser erstmals angetroffen bei **1.86** m, Anstieg bis _____ m unter Ansatzpunkt

Höchster gemessener Wasserstand **1.86** m unter Ansatzpunkt bei _____ m Bohrtiefe

Verfüllung: _____ m bis _____ m Art: _____ von: _____ m bis: _____ m Art: _____

Nr	Filterrohr			Art	Filterschüttung			Sperrschicht			OK Peilrohr m über/unter Ansatzpunkt
	von m	bis m	ø mm		von m	bis m	Körnung mm	von m	bis m	Art	
	2.50	5.50	100	Filtersand	2.00	2.30	1-2	0.00	2.00	Quellton	
				Filterkies	2.30	5.50	2-3,15	5.50	6.00	Quellton	

11 Sonstige Angaben

Datum: **09.11.16** Firmenstempel: _____ Unterschrift: _____

DC

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekerneten Proben

Bauvorhaben: **Flutpolder Eltheim und Wörthhof, 93092 Barbing**

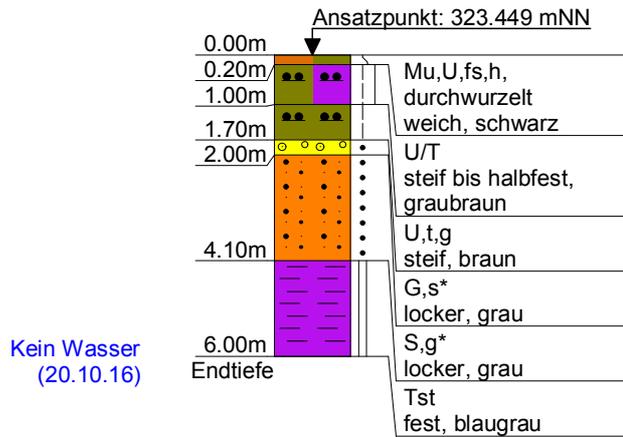
Bohrung Nr. GWM16

Blatt 3

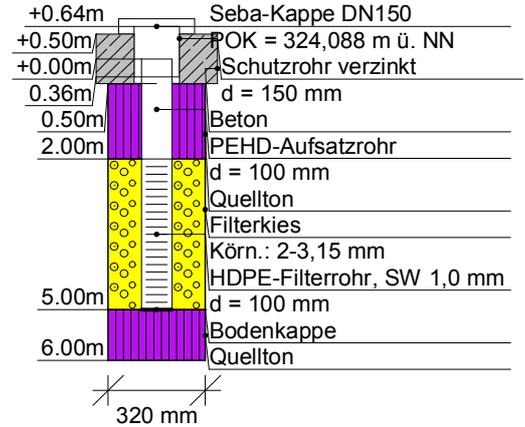
Datum:
09.11.16-
09.11.16

1	2	3	4	5	6	
Bis m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen		Entnommene Proben			
	b) Ergänzende Bemerkungen					
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe	Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung	h) Gruppe			
0.30	a) Mutterboden		trocken			
	b)					
	c) locker	d) leicht				e) schwarz
	f) Mutterboden	g)				h)
5.50	a) Kies, sandig		Ruhewasser 1.86m u. AP 09.11.16			
	b)					
	c) dicht, nass	d) leicht				e) grau
	f)	g)				h)
6.00 Endtiefe	a) Ton					
	b)					
	c) halbfest	d) leicht				e) grau/blau
	f)	g)				h)

GWM19



Messstellenausbau



BauGrund Süd
ErdEnergieManagement GmbH
Maybachstraße 6
88410 Bad Wurzach

Kopfbblatt nach DIN 4022 zum Schichtenverzeichnis
für Bohrungen
Baugrundbohrung

Archiv-Nr:
Aktenzeichen:**AZA1608003**

Anlage:
Bericht:

1 Objekt **Flutpolder Eitheim und Wörthhof, 93092 Barbing**

Anzahl der Seiten des Schichtenverzeichnisses: **4**
Anzahl der Testberichte und ähnliches:

2 Bohrung Nr. **GWM19**

Zweck: **Grundwassermessstelle**

Ort:

Lage (Topographische Karte M = 1 : 25000):

Nr:

Rechts:**4522560.160** Hoch: **5427666.572**

Lotrecht

Richtung:

Höhe des a) zu NN **323.449**

m

Ansatzpunktes b) zu

m [m] unter Gelände

3 Lageskizze (unmaßstäblich)

Bemerkung:

4 Auftraggeber: **WWA Regensburg**

Fachaufsicht: **S. Helminger**

5 Bohrunternehmen: **BauGrund Süd**

gebohrt von: **19.10.16** bis: **20.10.16**

Tagesbericht-Nr:

Projekt-Nr: **AZA1608003**

Geräteführer: **A. Hepp**

Qualifikation:

Geräteführer:

Qualifikation:

Geräteführer:

Qualifikation:

6 Bohrgerät Typ:

Baujahr:

Bohrgerät Typ:

Baujahr:

7 Messungen und Tests im Bohrloch:

8 Probenübersicht:

	Art - Behälter	Anzahl	Aufbewahrungsort
Bohrproben	Kernkisten (m)	6	Baustelle
Bohrproben			
Bohrproben			
Sonderproben			
Wasserproben			

9 Bohrtechnik	BP = Bohrung mit durchgehender Gewinnung nichtgekernter Proben	BKR= BK mit richtungsorientierter Kernentnahme
9.1 Kurzzeichen		BKB= BK mit beweglicher Kernumhüllung
9.1.1 Bohrverfahren		BKF= BK mit fester Kernumhüllung
9.1.1.1 Art:	BuP= Bohrung mit Gewinnung unvollständiger Proben	... =
BK = Bohrung mit durchgehender Gewinnung gekernter Proben	BS = Sondierbohrungen	
... =	... =	

9.1.1.2 Lösen:	ram = rammend	schlag = schlagend
rot = drehend	druck = drückend	greif = greifend

9.1.2 Bohrwerkzeug	HK = Hohlkrone	Schn = Schnecke	... =
9.1.2.1 Art:	VK = Vollkrone	Spi = Spirale	... =
EK = Einfachkernrohr	H = Hartmetallkrone	Kis = Kiespumpe	... =
DK = Doppelkernrohr	D = Diamantkrone	Ven = Ventilbohrer	
TK = Dreifachkernrohr	Gr = Greifer	Mei = Meißel	
S = Seilkernrohr	Schap = Schappe	SN = Sonde	

9.1.2.2 Antrieb:	HA = Hand	DR = Druckluft
G = Gestänge	F = Freifall	HY = Hydraulik
SE = Seil	V = Vibro	

9.1.2.3 Spülhilfe:	SS = Sole	d = direkt
WS= Wasser	DS = Dickspülung	id = indirekt
LS = Luft	Sch = Schaum	

9.2 Bohrtechnische Tabellen											
Tiefe in m		Bohrverfahren		Bohrwerkzeug				Verrohrung			Bemerkungen
Bohrlänge in m von	bis	Art	Lösen	Art	ø mm	Antrieb	Spülhilfe	Außen ø mm	Innen ø mm	Tiefe m	
0,0	6,0	BK	ram	Schap	240	SE		320	300	6,0	

9.3 Bohrkronen			9.4 Geräteführer-Wechsel							
1	Nr:	ø Außen/Innen:	/	Nr	Datum Tag/Monat Jahr	Uhrzeit	Tiefe	Name Geräteführer für	Ersatz	Grund
2	Nr:	ø Außen/Innen:	/	1						
3	Nr:	ø Außen/Innen:	/	2						
4	Nr:	ø Außen/Innen:	/	3						
5	Nr:	ø Außen/Innen:	/	4						
6	Nr:	ø Außen/Innen:	/							

10 Angaben über Grundwasser, Verfüllung und Ausbau

Wasser erstmals angetroffen bei _____ m, Anstieg bis _____ m unter Ansatzpunkt

Höchster gemessener Wasserstand über Ansatzpunkt bei _____ m Bohrtiefe

Verfüllung: _____ m bis _____ m Art: _____ von: _____ m bis: _____ m Art: _____

Nr	Filterrohr			Art	Filterschüttung			Sperrschicht			OK Peilrohr m über/unter Ansatzpunkt
	von m	bis m	ø mm		von m	bis m	Körnung mm	von m	bis m	Art	
	2.00	5.00	100	Filterkies	2.00	5.00	2-3,15	0.00	2.00	Quellton	
								5.00	6.00	Quellton	

11 Sonstige Angaben

Datum: **20.10.16** Firmenstempel: _____ Unterschrift: _____

DC

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekerneten Proben

Bauvorhaben: **Flutpolder Eltheim und Wörthhof, 93092 Barbing**

Bohrung Nr. GWM19

Blatt 3

Datum:
19.10.16-
20.10.16

1	2	3	4	5	6			
Bis m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen		Bemerkungen		Entnommene Proben			
	b) Ergänzende Bemerkungen				Sonderproben Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	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) Schluff, feinsandig, humos		trocken					
	b) durchwurzelt							
	c) weich	d) leicht			e) schwarz			
	f) Mutterboden	g)			h)	i)		
1.00	a) Schluff/Ton		trocken					
	b)							
	c) steif bis halbfest	d) leicht			e) graubraun			
	f)	g)			h)	i)		
1.70	a) Schluff, tonig, kiesig		trocken					
	b)							
	c) steif	d) leicht			e) braun			
	f)	g)			h)	i)		
2.00	a) Kies, stark sandig		trocken					
	b)							
	c) locker	d) leicht			e) grau			
	f)	g)			h)	i)		
4.10	a) Sand, stark kiesig		trocken					
	b)							
	c) locker	d) leicht			e) grau			
	f)	g)			h)	i)		

BauGrund Süd
 ErdEnergieManagement GmbH
 Maybachstraße 6
 88410 Bad Wurzach

Anlage
 Bericht:
 Az.: **AZA1608003**

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekerneten Proben

Bauvorhaben: **Flutpolder Eltheim und Wörthhof, 93092 Barbing**

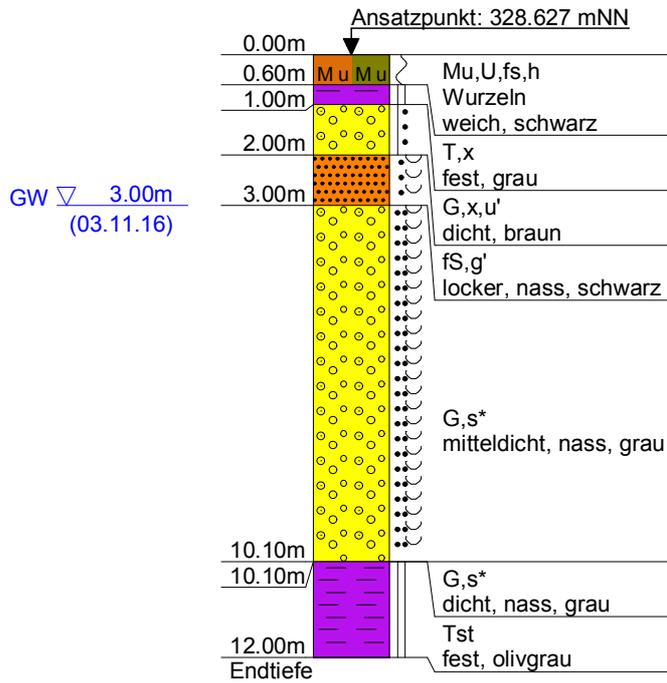
Bohrung Nr. GWM19

Blatt 4

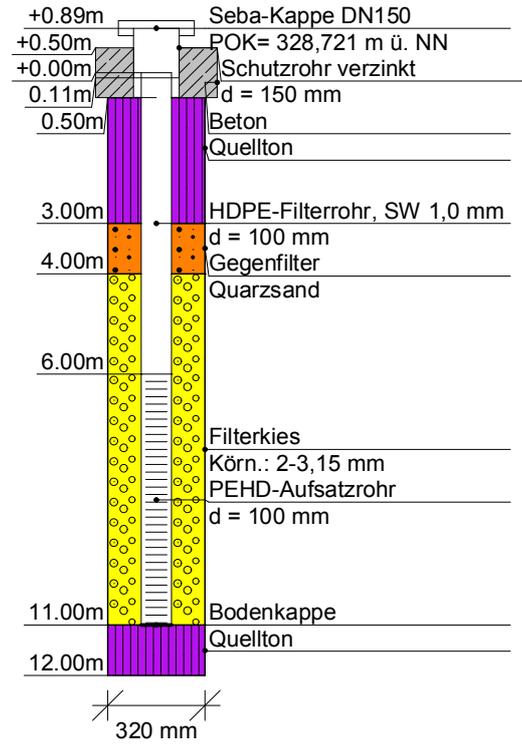
Datum:
19.10.16-
20.10.16

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
6.00 Endtiefe	a) Tonstein		kein Wasser 20.10.16 trocken					
	b)							
	c) fest	d) schwer					e) blaugrau	
	f)	g)					h)	i)

GWM20



Messstellenausbau



BauGrund Süd
ErdEnergieManagement GmbH
Maybachstraße 6
88410 Bad Wurzach

Kopfbblatt nach DIN 4022 zum Schichtenverzeichnis
für Bohrungen
Baugrundbohrung

Archiv-Nr:
Aktenzeichen:**AZA1608003**

Anlage:
Bericht:

**1 Objekt Flutpolder Eitheim und Wörthhof, 93092
Barbing**

Anzahl der Seiten des Schichtenverzeichnisses: **4**
Anzahl der Testberichte und ähnliches:

2 Bohrung Nr. GWM20

Zweck: **Grundwassermessstelle**

Ort:

Lage (Topographische Karte M = 1 : 25000):

Nr:

Rechts:**4522947.656** Hoch: **5423626.315**

Lotrecht

Richtung:

Höhe des a) zu NN **328.627**

m

Ansatzpunktes b) zu

m [m] unter Gelände

3 Lageskizze (unmaßstäblich)

Bemerkung:

4 Auftraggeber: WWA Regensburg

Fachaufsicht: **S. Helminger**

5 Bohrunternehmen: **BauGrund Süd**

gebohrt von: **03.11.16** bis: **03.11.16**

Tagesbericht-Nr:

Projekt-Nr: **AZA1608003**

Geräteführer: **A. Hepp**

Qualifikation:

Geräteführer:

Qualifikation:

Geräteführer:

Qualifikation:

6 Bohrgerät Typ:

Baujahr:

Bohrgerät Typ:

Baujahr:

7 Messungen und Tests im Bohrloch:

8 Probenübersicht:

	Art - Behälter	Anzahl	Aufbewahrungsort
Bohrproben	Kernkisten (m)	12	Baustelle
Bohrproben			
Bohrproben			
Sonderproben			
Wasserproben			

9 Bohrtechnik	BP = Bohrung mit durchgehender Gewinnung nichtgekernter Proben	BKR= BK mit richtungsorientierter Kernentnahme
9.1 Kurzzeichen		BKB= BK mit beweglicher Kernumhüllung
9.1.1 Bohrverfahren		BKF= BK mit fester Kernumhüllung
9.1.1.1 Art:	BuP= Bohrung mit Gewinnung unvollständiger Proben	... =
BK = Bohrung mit durchgehender Gewinnung gekernter Proben	BS = Sondierbohrungen	
... =	... =	

9.1.1.2 Lösen:	ram = rammend	schlag = schlagend
rot = drehend	druck = drückend	greif = greifend

9.1.2 Bohrwerkzeug	HK = Hohlkrone	Schn = Schnecke	... =
9.1.2.1 Art:	VK = Vollkrone	Spi = Spirale	... =
EK = Einfachkernrohr	H = Hartmetallkrone	Kis = Kiespumpe	... =
DK = Doppelkernrohr	D = Diamantkrone	Ven = Ventilbohrer	
TK = Dreifachkernrohr	Gr = Greifer	Mei = Meißel	
S = Seilkernrohr	Schap = Schappe	SN = Sonde	

9.1.2.2 Antrieb:	HA = Hand	DR = Druckluft
G = Gestänge	F = Freifall	HY = Hydraulik
SE = Seil	V = Vibro	

9.1.2.3 Spülhilfe:	SS = Sole	d = direkt
WS= Wasser	DS = Dickspülung	id = indirekt
LS = Luft	Sch = Schaum	

9.2 Bohrtechnische Tabellen											
Tiefe in m		Bohrverfahren		Bohrwerkzeug				Verrohrung			Bemerkungen
Bohrlänge in m von	bis	Art	Lösen	Art	ø mm	Antrieb	Spülhilfe	Außen ø mm	Innen ø mm	Tiefe m	
0,0	12,0	BK	ram	Schap	240	SE		320	300	12,0	

9.3 Bohrkronen			9.4 Geräteführer-Wechsel					
Nr	Nr:	ø Außen/Innen:	Nr	Datum Tag/Monat Jahr	Uhrzeit	Tiefe	Name Geräteführer für Ersatz	Grund
1	Nr:	ø Außen/Innen: /	1					
2	Nr:	ø Außen/Innen: /	2					
3	Nr:	ø Außen/Innen: /	3					
4	Nr:	ø Außen/Innen: /	4					
5	Nr:	ø Außen/Innen: /						
6	Nr:	ø Außen/Innen: /						

10 Angaben über Grundwasser, Verfüllung und Ausbau

Wasser erstmals angetroffen bei **3.00** m, Anstieg bis _____ m unter Ansatzpunkt

Höchster gemessener Wasserstand **3.00** m unter Ansatzpunkt bei _____ m Bohrtiefe

Verfüllung: _____ m bis _____ m Art: _____ von: _____ m bis: _____ m Art: _____

Nr	Filterrohr			Filterschüttung			Sperrschicht			OK Peilrohr m über/unter Ansatzpunkt	
	von m	bis m	ø mm	Art	von m	bis m	Körnung mm	von m	bis m		Art
	6.00	11.00	100	Filtersand	3.00	4.00	1-2	0.00	3.00	Quellton	
				Filterkies	4.00	11.00	2-3,15	11.00	12.00	Quellton	

11 Sonstige Angaben

Datum: **03.11.16** Firmenstempel: _____ Unterschrift: _____

DC

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekerneten Proben

Bauvorhaben: **Flutpolder Eltheim und Wörthhof, 93092 Barbing**

Bohrung Nr. GWM20

Blatt 3

Datum:
03.11.16-
03.11.16

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
0.60	a) Schluff, feinsandig, humos			trocken					
	b) Wurzeln								
	c) weich	d) leicht	e) schwarz						
	f) Mutterboden	g)	h)			i)			
1.00	a) Ton, steinig			trocken					
	b)								
	c) fest	d) schwer	e) grau						
	f)	g)	h)			i)			
2.00	a) Kies, steinig, schwach schluffig								
	b)								
	c) dicht	d) schwer	e) braun						
	f)	g)	h)			i)			
3.00	a) Feinsand, schwach kiesig			Grundwasser 3.00m u. AP 03.11.16					
	b)								
	c) locker, nass	d) leicht	e) schwarz						
	f)	g)	h)			i)			
10.10	a) Kies, stark sandig								
	b)								
	c) mitteldicht, nass	d)	e) grau						
	f)	g)	h)			i)			

BauGrund Süd
 ErdEnergieManagement GmbH
 Maybachstraße 6
 88410 Bad Wurzach

Anlage
 Bericht:
 Az.: **AZA1608003**

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekerneten Proben

Bauvorhaben: **Flutpolder Eltheim und Wörthhof, 93092 Barbing**

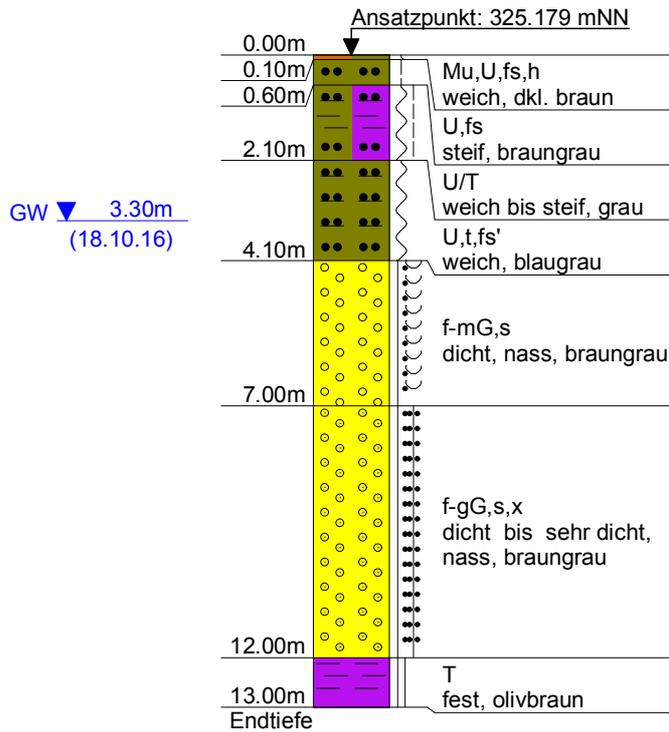
Bohrung Nr. GWM20

Blatt 4

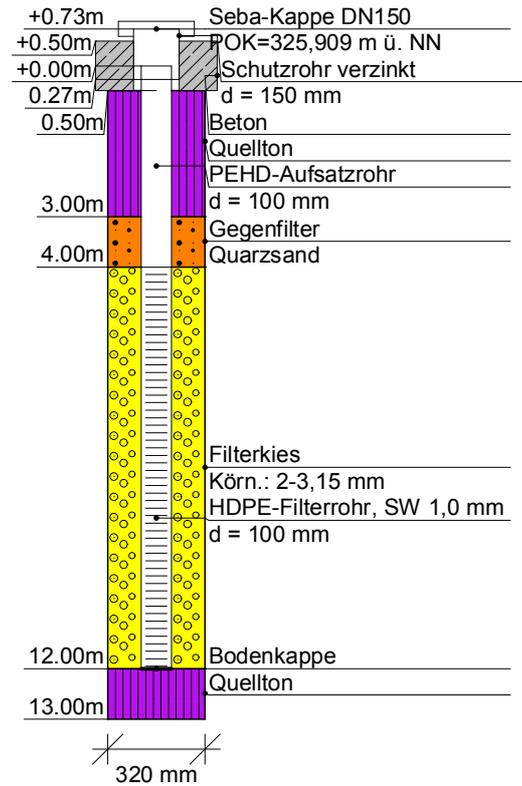
Datum:
03.11.16-
03.11.16

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				
10.10	a) Kies, stark sandig							
	b)							
	c) dicht, nass	d)	e) grau					
	f)	g)	h)	i)				
12.00 Endtiefe	a) Tonstein				trocken			
	b)							
	c) fest	d) sehr schwer	e) olivgrau					
	f)	g)	h)	i)				

GWM22



Messstellenausbau



BauGrund Süd
ErdEnergieManagement GmbH
Maybachstraße 6
88410 Bad Wurzach

Kopfbblatt nach DIN 4022 zum Schichtenverzeichnis
für Bohrungen
Baugrundbohrung

Archiv-Nr:
Aktenzeichen:**AZA1608003**

Anlage:
Bericht:

1 Objekt **Flutpolder Eitheim und Wörthhof, 93092**
Barbing

Anzahl der Seiten des Schichtenverzeichnisses: **4**
Anzahl der Testberichte und ähnliches:

2 Bohrung Nr. **GWM22**

Zweck: **Grundwassermessstelle**

Ort:

Lage (Topographische Karte M = 1 : 25000):

Nr:

Rechts:**4523065.416** Hoch: **5429184.601**

Lotrecht

Richtung:

Höhe des a) zu NN **325.18**

m

Ansatzpunktes b) zu

m [m] unter Gelände

3 Lageskizze (unmaßstäblich)

Bemerkung:

4 Auftraggeber: **WWA Regensburg**

Fachaufsicht: **S. Helminger**

5 Bohrunternehmen: **BauGrund Süd**

gebohrt von: **18.10.16** bis: **18.10.16**

Tagesbericht-Nr:

Projekt-Nr: **AZA1608003**

Geräteführer: **A. Hepp**

Qualifikation:

Geräteführer:

Qualifikation:

Geräteführer:

Qualifikation:

6 Bohrgerät Typ:

Baujahr:

Bohrgerät Typ:

Baujahr:

7 Messungen und Tests im Bohrloch:

8 Probenübersicht:

	Art - Behälter	Anzahl	Aufbewahrungsort
Bohrproben	Kernkisten (m)	13	Baustelle
Bohrproben			
Bohrproben			
Sonderproben			
Wasserproben			

9 Bohrtechnik	BP = Bohrung mit durchgehender Gewinnung nichtgekernter Proben	BKR= BK mit richtungsorientierter Kernentnahme
9.1 Kurzzeichen		BKB= BK mit beweglicher Kernumhüllung
9.1.1 Bohrverfahren		BKF= BK mit fester Kernumhüllung
9.1.1.1 Art:	BuP= Bohrung mit Gewinnung unvollständiger Proben	... =
BK = Bohrung mit durchgehender Gewinnung gekernter Proben	BS = Sondierbohrungen	
... =	... =	

9.1.1.2 Lösen:	ram = rammend	schlag = schlagend
rot = drehend	druck = drückend	greif = greifend

9.1.2 Bohrwerkzeug	HK = Hohlkrone	Schn = Schnecke	... =
9.1.2.1 Art:	VK = Vollkrone	Spi = Spirale	... =
EK = Einfachkernrohr	H = Hartmetallkrone	Kis = Kiespumpe	... =
DK = Doppelkernrohr	D = Diamantkrone	Ven = Ventilbohrer	
TK = Dreifachkernrohr	Gr = Greifer	Mei = Meißel	
S = Seilkernrohr	Schap = Schappe	SN = Sonde	

9.1.2.2 Antrieb:	HA = Hand	DR = Druckluft
G = Gestänge	F = Freifall	HY = Hydraulik
SE = Seil	V = Vibro	

9.1.2.3 Spülhilfe:	SS = Sole	d = direkt
WS= Wasser	DS = Dickspülung	id = indirekt
LS = Luft	Sch = Schaum	

9.2 Bohrtechnische Tabellen											
Tiefe in m		Bohrverfahren		Bohrwerkzeug				Verrohrung			Bemerkungen
Bohrlänge in m von	bis	Art	Lösen	Art	ø mm	Antrieb	Spülhilfe	Außen ø mm	Innen ø mm	Tiefe m	
0,0	13,0	BK	ram	Schap	240	SE		320	300	13,0	

9.3 Bohrkronen			9.4 Geräteführer-Wechsel							
1	Nr:	ø Außen/Innen:	/	Nr	Datum Tag/Monat Jahr	Uhrzeit	Tiefe	Name Geräteführer für Ersatz		Grund
2	Nr:	ø Außen/Innen:	/	1						
3	Nr:	ø Außen/Innen:	/	2						
4	Nr:	ø Außen/Innen:	/	3						
5	Nr:	ø Außen/Innen:	/	4						
6	Nr:	ø Außen/Innen:	/							

10 Angaben über Grundwasser, Verfüllung und Ausbau

Wasser erstmals angetroffen bei **3.30** m, Anstieg bis _____ m unter Ansatzpunkt

Höchster gemessener Wasserstand **3.30** m unter Ansatzpunkt bei _____ m Bohrtiefe

Verfüllung: _____ m bis _____ m Art: _____ von: _____ m bis: _____ m Art: _____

Nr	Filterrohr			Filterschüttung			Sperrschicht			OK Peilrohr m über/unter Ansatzpunkt
	von m	bis m	ø mm	Art	von m	bis m	Körnung mm	von m	bis m	
	4.00	12.00	100	Filtersand	3.00	4.00	1-2	0.00	3.00	Quellton
				Filterkies	4.00	12.00	2-3,15	12.00	13.00	Quellton

11 Sonstige Angaben

Datum: **18.10.16** Firmenstempel: _____ Unterschrift: _____

DC

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekerneten Proben

Bauvorhaben: **Flutpolder Eltheim und Wörthhof, 93092 Barbing**

Bohrung Nr. GWM22

Blatt 3

Datum:
**18.10.16-
 18.10.16**

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
0.10	a) Schluff, feinsandig, humos		trocken				
	b)						
	c) weich	d) leicht				e) dkl. braun	
	f) Mutterboden	g)				h)	i)
0.60	a) Schluff, feinsandig		trocken				
	b)						
	c) steif	d) leicht				e) braungrau	
	f)	g)				h)	i)
2.10	a) Schluff/Ton		trocken				
	b)						
	c) weich bis steif	d) leicht				e) grau	
	f)	g)				h)	i)
4.10	a) Schluff, tonig, schwach feinsandig		Ruhewasser 3.30m u. AP 18.10.16 Wasser nach Bohrende 3.30m u.AP				
	b)						
	c) weich	d) leicht				e) blaugrau	
	f)	g)				h)	i)
7.00	a) Fein- bis Mittelkies, sandig		nass				
	b)						
	c) dicht	d) schwer				e) braungrau	
	f)	g)				h)	i)

BauGrund Süd
 ErdEnergieManagement GmbH
 Maybachstraße 6
 88410 Bad Wurzach

Anlage
 Bericht:
 Az.: **AZA1608003**

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekerneten Proben

Bauvorhaben: **Flutpolder Eltheim und Wörthhof, 93092 Barbing**

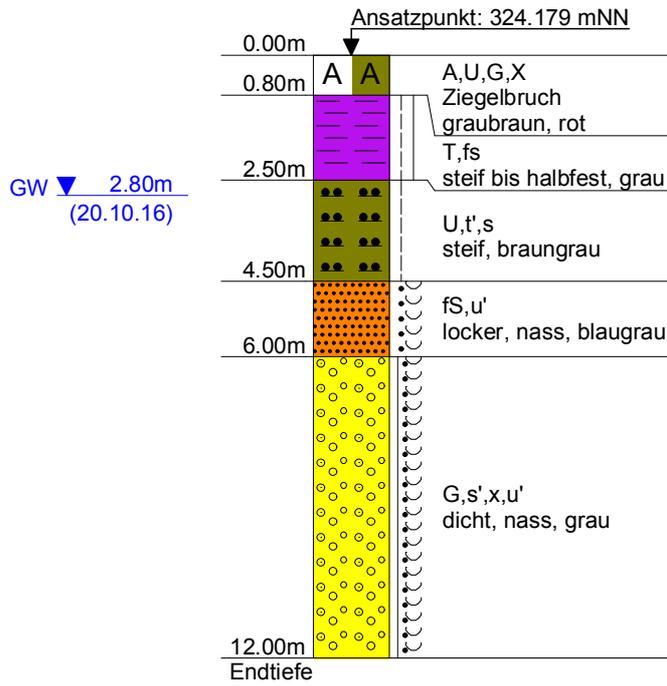
Bohrung Nr. GWM22

Blatt 4

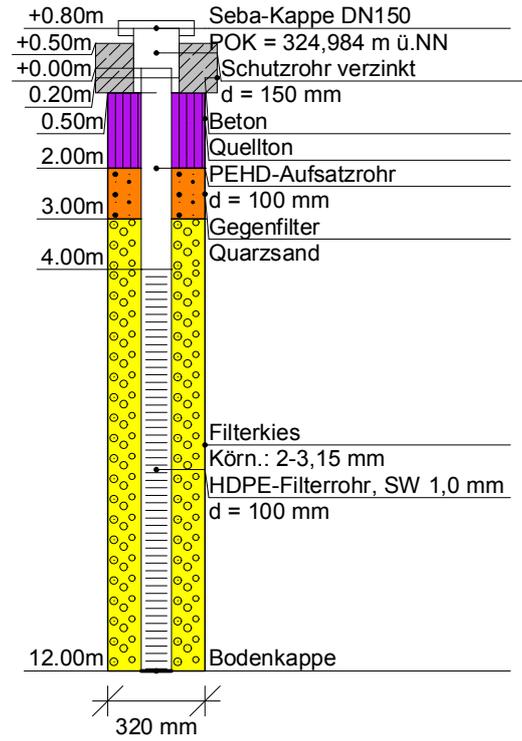
Datum:
18.10.16-
18.10.16

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
12.00	a) Fein- bis Grobkies, sandig, steinig		nass					
	b)							
	c) dicht bis sehr dicht	d) schwer-sehr schwer					e) braungrau	
	f)	g)					h)	i)
13.00 Endtiefe	a) Ton		trocken					
	b)							
	c) fest	d) sehr schwer					e) olivbraun	
	f)	g)					h)	i)

GWM23



Messstellenausbau



BauGrund Süd
ErdEnergieManagement GmbH
Maybachstraße 6
88410 Bad Wurzach

Kopfbblatt nach DIN 4022 zum Schichtenverzeichnis
für Bohrungen
Baugrundbohrung

Archiv-Nr:
Aktenzeichen:**AZA1608003**

Anlage:
Bericht:

**1 Objekt Flutpolder Eitheim und Wörthhof, 93092
Barbing**

Anzahl der Seiten des Schichtenverzeichnisses: **3**
Anzahl der Testberichte und ähnliches:

2 Bohrung Nr. GWM23

Zweck: **Grundwassermessstelle**

Ort:

Lage (Topographische Karte M = 1 : 25000):

Nr:

Rechts:**4523287.570** Hoch: **5427193.758**

Lotrecht

Richtung:

Höhe des a) zu NN **324.18**

m

Ansatzpunktes b) zu

m [m] unter Gelände

3 Lageskizze (unmaßstäblich)

Bemerkung:

4 Auftraggeber: WWA Regensburg

Fachaufsicht: **S. Helminger**

5 Bohrunternehmen: **BauGrund Süd**

gebohrt von: **20.10.16** bis: **20.10.16**

Tagesbericht-Nr:

Projekt-Nr: **AZA1608003**

Geräteführer: **A. Hepp**

Qualifikation:

Geräteführer:

Qualifikation:

Geräteführer:

Qualifikation:

6 Bohrgerät Typ:

Baujahr:

Bohrgerät Typ:

Baujahr:

7 Messungen und Tests im Bohrloch:

8 Probenübersicht:

	Art - Behälter	Anzahl	Aufbewahrungsort
Bohrproben	Kernkisten (m)	12	Baustelle
Bohrproben			
Bohrproben			
Sonderproben			
Wasserproben			

9 Bohrtechnik	BP = Bohrung mit durchgehender Gewinnung nichtgekernter Proben	BKR= BK mit richtungsorientierter Kernentnahme
9.1 Kurzzeichen		BKB= BK mit beweglicher Kernumhüllung
9.1.1 Bohrverfahren		BKF= BK mit fester Kernumhüllung
9.1.1.1 Art:	BuP= Bohrung mit Gewinnung unvollständiger Proben	... =
BK = Bohrung mit durchgehender Gewinnung gekernter Proben	BS = Sondierbohrungen	
... =	... =	

9.1.1.2 Lösen:	ram = rammend	schlag = schlagend
rot = drehend	druck = drückend	greif = greifend

9.1.2 Bohrwerkzeug	HK = Hohlkrone	Schn = Schnecke	... =
9.1.2.1 Art:	VK = Vollkrone	Spi = Spirale	... =
EK = Einfachkernrohr	H = Hartmetallkrone	Kis = Kiespumpe	... =
DK = Doppelkernrohr	D = Diamantkrone	Ven = Ventilbohrer	
TK = Dreifachkernrohr	Gr = Greifer	Mei = Meißel	
S = Seilkernrohr	Schap = Schappe	SN = Sonde	

9.1.2.2 Antrieb:	HA = Hand	DR = Druckluft
G = Gestänge	F = Freifall	HY = Hydraulik
SE = Seil	V = Vibro	

9.1.2.3 Spülhilfe:	SS = Sole	d = direkt
WS= Wasser	DS = Dickspülung	id = indirekt
LS = Luft	Sch = Schaum	

9.2 Bohrtechnische Tabellen											
Tiefe in m		Bohrverfahren		Bohrwerkzeug				Verrohrung			Bemerkungen
Bohrlänge in m von	bis	Art	Lösen	Art	ø mm	Antrieb	Spülhilfe	Außen ø mm	Innen ø mm	Tiefe m	
0,0	12,0	BK	ram	Schap	240	SE		320	300	12,0	

9.3 Bohrkronen			9.4 Geräteführer-Wechsel							
1	Nr:	ø Außen/Innen:	/	Nr	Datum Tag/Monat Jahr	Uhrzeit	Tiefe	Name Geräteführer für	Ersatz	Grund
2	Nr:	ø Außen/Innen:	/	1						
3	Nr:	ø Außen/Innen:	/	2						
4	Nr:	ø Außen/Innen:	/	3						
5	Nr:	ø Außen/Innen:	/	4						
6	Nr:	ø Außen/Innen:	/							

10 Angaben über Grundwasser, Verfüllung und Ausbau

Wasser erstmals angetroffen bei **2.80** m, Anstieg bis _____ m unter Ansatzpunkt

Höchster gemessener Wasserstand **2.80** m unter Ansatzpunkt bei _____ m Bohrtiefe

Verfüllung: _____ m bis _____ m Art: _____ von: _____ m bis: _____ m Art: _____

Nr	Filterrohr			Art	Filterschüttung			Sperrschicht			OK Peilrohr m über/unter Ansatzpunkt
	von m	bis m	ø mm		von m	bis m	Körnung mm	von m	bis m	Art	
	4.00	12.00	100	Filtersand	2.00	3.00	1-2	0.00	2.00	Quellton	
				Filterkies	3.00	12.00	2-3,15				

11 Sonstige Angaben

Datum: **20.10.16** Firmenstempel: _____ Unterschrift: _____

DC

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekerneten Proben

Bauvorhaben: **Flutpolder Eltheim und Wörthhof, 93092 Barbing**

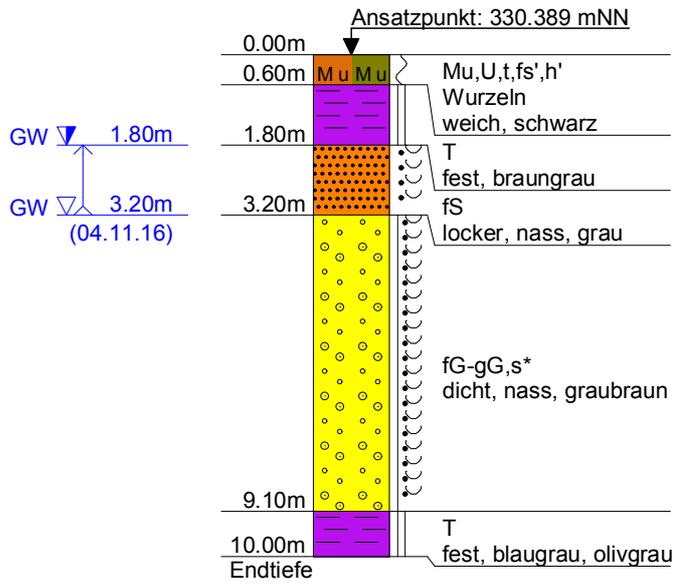
Bohrung Nr. GWM23

Blatt 3

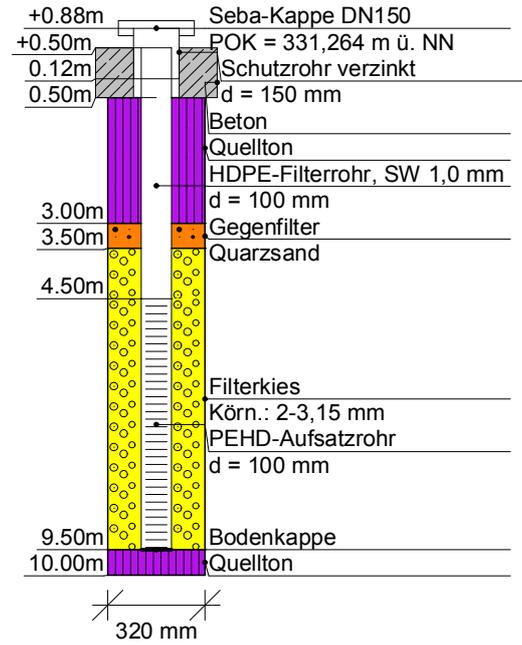
Datum:
**20.10.16-
 20.10.16**

1	2	3	4	5	6	
Bis m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen		Entnommene Proben			
	b) Ergänzende Bemerkungen		Bemerkungen Sonderproben Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	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			
0.80	a) Schluff, Kies, Steine		feucht			
	b) Ziegelbruch					
	c)	d) schwer		e) graubraun, rot		
	f) Auffüllung	g)		h)	i)	
2.50	a) Ton, feinsandig		feucht			
	b)					
	c) steif bis halbfest	d) schwer		e) grau		
	f)	g)		h)	i)	
4.50	a) Schluff, schwach tonig, sandig		Ruhewasser 2.80m u. AP 20.10.16			
	b)					
	c) steif	d) leicht		e) braungrau		
	f)	g)		h)	i)	
6.00	a) Feinsand, schwach schluffig		nass			
	b)					
	c) locker	d) leicht		e) blaugrau		
	f)	g)		h)	i)	
12.00 Endtiefe	a) Kies, schwach sandig, steinig, schwach schluffig		nass			
	b)					
	c) dicht	d) schwer		e) grau		
	f)	g)		h)	i)	

GWM24



Messstellenausbau



BauGrund Süd
ErdEnergieManagement GmbH
Maybachstraße 6
88410 Bad Wurzach

Kopfbblatt nach DIN 4022 zum Schichtenverzeichnis
für Bohrungen
Baugrundbohrung

Archiv-Nr:
Aktenzeichen:**AZA1608003**

Anlage:
Bericht:

**1 Objekt Flutpolder Eitheim und Wörthhof, 93092
Barbing**

Anzahl der Seiten des Schichtenverzeichnisses: **3**
Anzahl der Testberichte und ähnliches:

2 Bohrung Nr. GWM24

Zweck: **Grundwassermessstelle**

Ort:

Lage (Topographische Karte M = 1 : 25000):

Nr:

Rechts:**4523373.937** Hoch: **5420614.084**

Lotrecht

Richtung:

Höhe des a) zu NN **330.389**

m

Ansatzpunktes b) zu

m [m] unter Gelände

3 Lageskizze (unmaßstäblich)

Bemerkung:

4 Auftraggeber: WWA Regensburg

Fachaufsicht: **S. Helminger**

5 Bohrunternehmen: **BauGrund Süd**

gebohrt von: **04.11.16** bis: **04.11.16**

Tagesbericht-Nr:

Projekt-Nr: **AZA1608003**

Geräteführer: **A. Hepp**

Qualifikation:

Geräteführer:

Qualifikation:

Geräteführer:

Qualifikation:

6 Bohrgerät Typ:

Baujahr:

Bohrgerät Typ:

Baujahr:

7 Messungen und Tests im Bohrloch:

8 Probenübersicht:

	Art - Behälter	Anzahl	Aufbewahrungsort
Bohrproben	Kernkisten (m)	10	Baustelle
Bohrproben			
Bohrproben			
Sonderproben			
Wasserproben			

9 Bohrtechnik	BP = Bohrung mit durchgehender Gewinnung nichtgekernter Proben	BKR= BK mit richtungsorientierter Kernentnahme
9.1 Kurzzeichen		BKB= BK mit beweglicher Kernumhüllung
9.1.1 Bohrverfahren		BKF= BK mit fester Kernumhüllung
9.1.1.1 Art:	BuP= Bohrung mit Gewinnung unvollständiger Proben	... =
BK = Bohrung mit durchgehender Gewinnung gekernter Proben	BS = Sondierbohrungen	
... =	... =	

9.1.1.2 Lösen:	ram = rammend	schlag = schlagend
rot = drehend	druck = drückend	greif = greifend

9.1.2 Bohrwerkzeug	HK = Hohlkrone	Schn = Schnecke	... =
9.1.2.1 Art:	VK = Vollkrone	Spi = Spirale	... =
EK = Einfachkernrohr	H = Hartmetallkrone	Kis = Kiespumpe	... =
DK = Doppelkernrohr	D = Diamantkrone	Ven = Ventilbohrer	
TK = Dreifachkernrohr	Gr = Greifer	Mei = Meißel	
S = Seilkernrohr	Schap = Schappe	SN = Sonde	

9.1.2.2 Antrieb:	HA = Hand	DR = Druckluft
G = Gestänge	F = Freifall	HY = Hydraulik
SE = Seil	V = Vibro	

9.1.2.3 Spülhilfe:	SS = Sole	d = direkt
WS= Wasser	DS = Dickspülung	id = indirekt
LS = Luft	Sch = Schaum	

9.2 Bohrtechnische Tabellen											
Tiefe in m		Bohrverfahren		Bohrwerkzeug				Verrohrung			Bemerkungen
Bohrlänge in m von	bis	Art	Lösen	Art	ø mm	Antrieb	Spülhilfe	Außen ø mm	Innen ø mm	Tiefe m	
0,0	10,0	BK	ram	Schap	240	SE		320	300	10,0	

9.3 Bohrkronen			9.4 Geräteführer-Wechsel						
1	Nr:	ø Außen/Innen:	/	Nr	Datum Tag/Monat Jahr	Uhrzeit	Tiefe	Name Geräteführer für Ersatz	Grund
2	Nr:	ø Außen/Innen:	/	1					
3	Nr:	ø Außen/Innen:	/	2					
4	Nr:	ø Außen/Innen:	/	3					
5	Nr:	ø Außen/Innen:	/	4					
6	Nr:	ø Außen/Innen:	/						

10 Angaben über Grundwasser, Verfüllung und Ausbau

Wasser erstmals angetroffen bei **3.20** m, Anstieg bis **1.80** m unter Ansatzpunkt

Höchster gemessener Wasserstand **1.80** m unter Ansatzpunkt bei _____ m Bohrtiefe

Verfüllung: _____ m bis _____ m Art: _____ von: _____ m bis: _____ m Art: _____

Nr	Filterrohr			Filterschüttung			Sperrschicht			OK Peilrohr m über/unter Ansatzpunkt	
	von m	bis m	ø mm	Art	von m	bis m	Körnung mm	von m	bis m		Art
	4.50	9.50	100	Filtersand	3.00	3.50	1-2	0.00	3.00	Quellton	
				Filterkies	3.50	9.50	2-3,15	9.50	10.00	Quellton	

11 Sonstige Angaben

Datum: **04.11.16** Firmenstempel: _____ Unterschrift: _____

DC

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekerneten Proben

Bauvorhaben: **Flutpolder Eltheim und Wörthhof, 93092 Barbing**

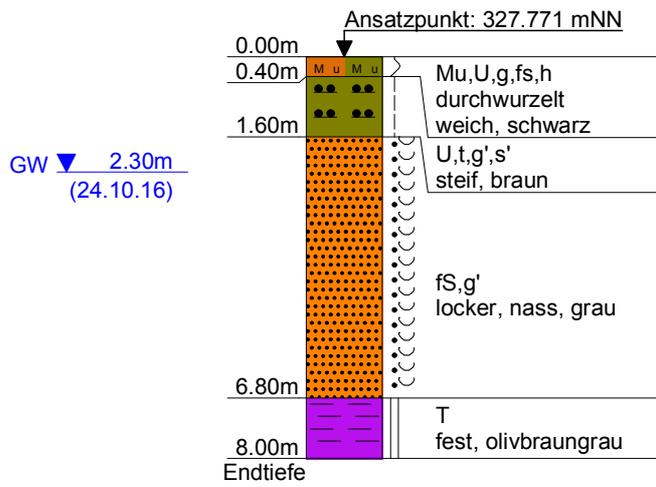
Bohrung Nr. GWM24

Blatt 3

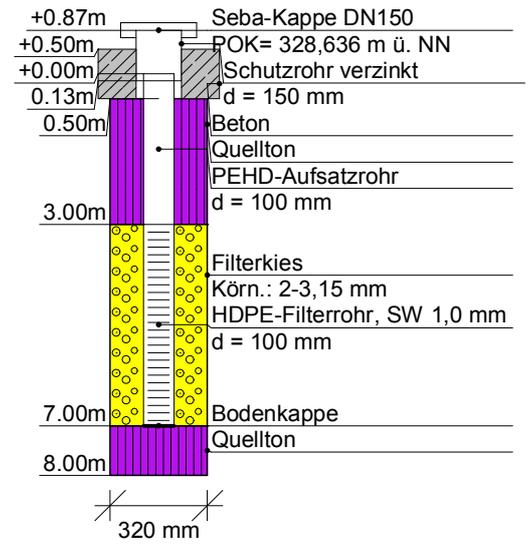
Datum:
04.11.16-
04.11.16

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
0.60	a) Schluff, tonig, schwach feinsandig, schwach humos		trocken						
	b) Wurzeln								
	c) weich	d) leicht				e) schwarz			
	f) Mutterboden	g)				h)	i)		
1.80	a) Ton		Wasseranstieg 1.80m u. AP trocken						
	b)								
	c) fest	d) schwer				e) braungrau			
	f)	g)				h)	i)		
3.20	a) Feinsand		Grundwasser 3.20m u. AP 04.11.16 nass						
	b)								
	c) locker	d) leicht				e) grau			
	f)	g)				h)	i)		
9.10	a) Feinkies bis Grobkies, stark sandig		nass						
	b)								
	c) dicht	d) schwer				e) graubraun			
	f)	g)				h)	i)		
10.00 Endtiefe	a) Ton		trocken						
	b)								
	c) fest	d) schwer				e) blaugrau, olivgrau			
	f)	g)				h)	i)		

GWM27



Messstellenausbau



BauGrund Süd
ErdEnergieManagement GmbH
Maybachstraße 6
88410 Bad Wurzach

Kopfbblatt nach DIN 4022 zum Schichtenverzeichnis
für Bohrungen
Baugrundbohrung

Archiv-Nr:
Aktenzeichen:**AZA1608003**

Anlage:
Bericht:

**1 Objekt Flutpolder Eitheim und Wörthhof, 93092
Barbing**

Anzahl der Seiten des Schichtenverzeichnisses: **3**
Anzahl der Testberichte und ähnliches:

2 Bohrung Nr. GWM27

Zweck: **Grundwassermessstelle**

Ort:

Lage (Topographische Karte M = 1 : 25000):

Nr:

Rechts:**4524026.348** Hoch: **5425670.721**

Lotrecht

Richtung:

Höhe des a) zu NN **327.77**

m

Ansatzpunktes b) zu

m [m] unter Gelände

3 Lageskizze (unmaßstäblich)

Bemerkung:

4 Auftraggeber: WWA Regensburg

Fachaufsicht: **S. Helminger**

5 Bohrunternehmen: **BauGrund Süd**

gebohrt von: **24.10.16** bis: **24.10.16**

Tagesbericht-Nr:

Projekt-Nr: **AZA1608003**

Geräteführer: **A. Hepp**

Qualifikation:

Geräteführer:

Qualifikation:

Geräteführer:

Qualifikation:

6 Bohrgerät Typ:

Baujahr:

Bohrgerät Typ:

Baujahr:

7 Messungen und Tests im Bohrloch:

8 Probenübersicht:

	Art - Behälter	Anzahl	Aufbewahrungsort
Bohrproben	Kernkisten (m)	8	Baustelle
Bohrproben			
Bohrproben			
Sonderproben			
Wasserproben			

9 Bohrtechnik	BP = Bohrung mit durchgehender Gewinnung nichtgekernter Proben	BKR= BK mit richtungsorientierter Kernentnahme
9.1 Kurzzeichen		BKB= BK mit beweglicher Kernumhüllung
9.1.1 Bohrverfahren		BKF= BK mit fester Kernumhüllung
9.1.1.1 Art:	BuP= Bohrung mit Gewinnung unvollständiger Proben	... =
BK = Bohrung mit durchgehender Gewinnung gekernter Proben	BS = Sondierbohrungen	
... =	... =	

9.1.1.2 Lösen:	ram = rammend	schlag = schlagend
rot = drehend	druck = drückend	greif = greifend

9.1.2 Bohrwerkzeug	HK = Hohlkrone	Schn = Schnecke	... =
9.1.2.1 Art:	VK = Vollkrone	Spi = Spirale	... =
EK = Einfachkernrohr	H = Hartmetallkrone	Kis = Kiespumpe	... =
DK = Doppelkernrohr	D = Diamantkrone	Ven = Ventilbohrer	
TK = Dreifachkernrohr	Gr = Greifer	Mei = Meißel	
S = Seilkernrohr	Schap = Schappe	SN = Sonde	

9.1.2.2 Antrieb:	HA = Hand	DR = Druckluft
G = Gestänge	F = Freifall	HY = Hydraulik
SE = Seil	V = Vibro	

9.1.2.3 Spülhilfe:	SS = Sole	d = direkt
WS= Wasser	DS = Dickspülung	id = indirekt
LS = Luft	Sch = Schaum	

9.2 Bohrtechnische Tabellen											
Tiefe in m		Bohrverfahren		Bohrwerkzeug				Verrohrung			Bemerkungen
Bohrlänge in m von	bis	Art	Lösen	Art	ø mm	Antrieb	Spülhilfe	Außen ø mm	Innen ø mm	Tiefe m	
0,0	8,0	BK	ram	Schap	240	SE		320	300	8,0	

9.3 Bohrkronen			9.4 Geräteführer-Wechsel							
1	Nr:	ø Außen/Innen:	/	Nr	Datum Tag/Monat Jahr	Uhrzeit	Tiefe	Name Geräteführer für	Ersatz	Grund
2	Nr:	ø Außen/Innen:	/	1						
3	Nr:	ø Außen/Innen:	/	2						
4	Nr:	ø Außen/Innen:	/	3						
5	Nr:	ø Außen/Innen:	/	4						
6	Nr:	ø Außen/Innen:	/							

10 Angaben über Grundwasser, Verfüllung und Ausbau

Wasser erstmals angetroffen bei **2.30** m, Anstieg bis _____ m unter Ansatzpunkt

Höchster gemessener Wasserstand **2.30** m unter Ansatzpunkt bei _____ m Bohrtiefe

Verfüllung: _____ m bis _____ m Art: _____ von: _____ m bis: _____ m Art: _____

Nr	Filterrohr			Art	Filterschüttung			Sperrschicht			OK Peilrohr m über/unter Ansatzpunkt
	von m	bis m	ø mm		von m	bis m	Körnung mm	von m	bis m	Art	
	3.00	7.00	100	Filterkies	3.00	7.00	2-3,15	0.00	3.00	Quellton	
								7.00	8.00	Quellton	

11 Sonstige Angaben

Datum: **24.10.16** Firmenstempel: _____ Unterschrift: _____

DC

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekerneten Proben

Bauvorhaben: **Flutpolder Eltheim und Wörthhof, 93092 Barbing**

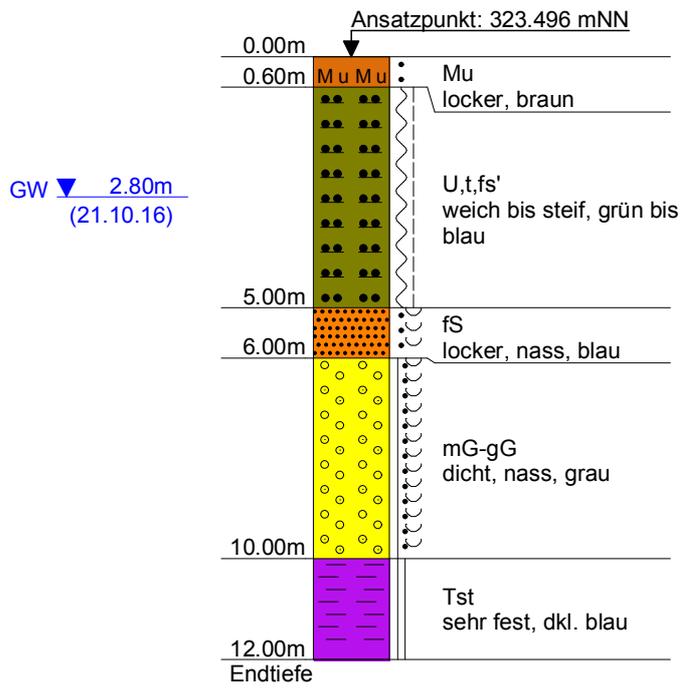
Bohrung Nr. GWM27

Blatt 3

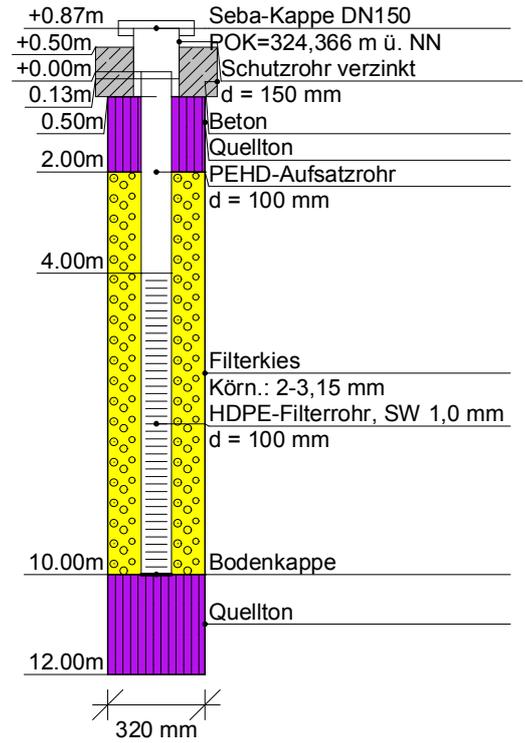
Datum:
24.10.16-
24.10.16

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
0.40	a) Schluff, kiesig, feinsandig, humos		trocken					
	b) durchwurzelt							
	c) weich	d) mittel					e) schwarz	
	f) Mutterboden	g)					h)	i)
1.60	a) Schluff, tonig, schwach kiesig, schwach sandig		feucht					
	b)							
	c) steif	d) mittel					e) braun	
	f)	g)					h)	i)
6.80	a) Feinsand, schwach kiesig		Ruhewasser 2.30m u. AP 24.10.16					
	b)							
	c) locker, nass	d) leicht	e) grau				nass	
	f)	g)	h)					i)
8.00 Endtiefe	a) Ton		trocken					
	b)							
	c) fest	d) schwer					e) olivbraungrau	
	f)	g)					h)	i)

GWM28



Messstellenausbau



BauGrund Süd
ErdEnergieManagement GmbH
Maybachstraße 6
88410 Bad Wurzach

Kopfbblatt nach DIN 4022 zum Schichtenverzeichnis
für Bohrungen
Baugrundbohrung

Archiv-Nr:
Aktenzeichen:**AZA1608003**

Anlage:
Bericht:

**1 Objekt Flutpolder Eitheim und Wörthhof, 93092
Barbing**

Anzahl der Seiten des Schichtenverzeichnisses: **3**
Anzahl der Testberichte und ähnliches:

2 Bohrung Nr. GWM28

Zweck: **Grundwassermessstelle**

Ort:

Lage (Topographische Karte M = 1 : 25000):

Nr:

Rechts:**4524049.680** Hoch: **5426068.380**

Lotrecht

Richtung:

Höhe des a) zu NN **323.496**

m

Ansatzpunktes b) zu

m [m] unter Gelände

3 Lageskizze (unmaßstäblich)

Bemerkung:

4 Auftraggeber: WWA Regensburg

Fachaufsicht: **S. Helminger**

5 Bohrunternehmen: **BauGrund Süd**

gebohrt von: **21.10.16** bis: **21.10.16**

Tagesbericht-Nr:

Projekt-Nr: **AZA1608003**

Geräteführer: **A. Hepp**

Qualifikation:

Geräteführer:

Qualifikation:

Geräteführer:

Qualifikation:

6 Bohrgerät Typ:

Baujahr:

Bohrgerät Typ:

Baujahr:

7 Messungen und Tests im Bohrloch:

8 Probenübersicht:

	Art - Behälter	Anzahl	Aufbewahrungsort
Bohrproben	Kernkisten (m)	12	Baustelle
Bohrproben			
Bohrproben			
Sonderproben			
Wasserproben			

9 Bohrtechnik	BP = Bohrung mit durchgehender Gewinnung nichtgekernter Proben	BKR= BK mit richtungsorientierter Kernentnahme
9.1 Kurzzeichen		BKB= BK mit beweglicher Kernumhüllung
9.1.1 Bohrverfahren		BKF= BK mit fester Kernumhüllung
9.1.1.1 Art:	BuP= Bohrung mit Gewinnung unvollständiger Proben	... =
BK = Bohrung mit durchgehender Gewinnung gekernter Proben	BS = Sondierbohrungen	
... =	... =	

9.1.1.2 Lösen:	ram = rammend	schlag = schlagend
rot = drehend	druck = drückend	greif = greifend

9.1.2 Bohrwerkzeug	HK = Hohlkrone	Schn = Schnecke	... =
9.1.2.1 Art:	VK = Vollkrone	Spi = Spirale	... =
EK = Einfachkernrohr	H = Hartmetallkrone	Kis = Kiespumpe	... =
DK = Doppelkernrohr	D = Diamantkrone	Ven = Ventilbohrer	
TK = Dreifachkernrohr	Gr = Greifer	Mei = Meißel	
S = Seilkernrohr	Schap = Schappe	SN = Sonde	

9.1.2.2 Antrieb:	HA = Hand	DR = Druckluft
G = Gestänge	F = Freifall	HY = Hydraulik
SE = Seil	V = Vibro	

9.1.2.3 Spülhilfe:	SS = Sole	d = direkt
WS= Wasser	DS = Dickspülung	id = indirekt
LS = Luft	Sch = Schaum	

9.2 Bohrtechnische Tabellen											
Tiefe in m		Bohrverfahren		Bohrwerkzeug				Verrohrung			Bemerkungen
Bohrlänge in m von	bis	Art	Lösen	Art	ø mm	Antrieb	Spülhilfe	Außen ø mm	Innen ø mm	Tiefe m	
0,0	12,0	BK	ram	Schap	240	SE		320	300	12,0	

9.3 Bohrkronen			9.4 Geräteführer-Wechsel					
Nr	Nr:	ø Außen/Innen:	Nr	Datum Tag/Monat Jahr	Uhrzeit	Tiefe	Name Geräteführer für Ersatz	Grund
1	Nr:	ø Außen/Innen: /	1					
2	Nr:	ø Außen/Innen: /	2					
3	Nr:	ø Außen/Innen: /	3					
4	Nr:	ø Außen/Innen: /	4					
5	Nr:	ø Außen/Innen: /						
6	Nr:	ø Außen/Innen: /						

10 Angaben über Grundwasser, Verfüllung und Ausbau

Wasser erstmals angetroffen bei **2.80** m, Anstieg bis _____ m unter Ansatzpunkt

Höchster gemessener Wasserstand **2.80** m unter Ansatzpunkt bei _____ m Bohrtiefe

Verfüllung: _____ m bis _____ m Art: _____ von: _____ m bis: _____ m Art: _____

Nr	Filterrohr			Art	Filterschüttung			Sperrschicht			OK Peilrohr m über/unter Ansatzpunkt
	von m	bis m	ø mm		von m	bis m	Körnung mm	von m	bis m	Art	
	4.00	10.00	100	Filterkies	2.00	10.00	2-3,15	0.00	2.00	Quellton	
								10.00	12.00	Quellton	

11 Sonstige Angaben

Datum: **21.10.16** Firmenstempel: _____ Unterschrift: _____

DC

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekerneten Proben

Bauvorhaben: **Flutpolder Eltheim und Wörthhof, 93092 Barbing**

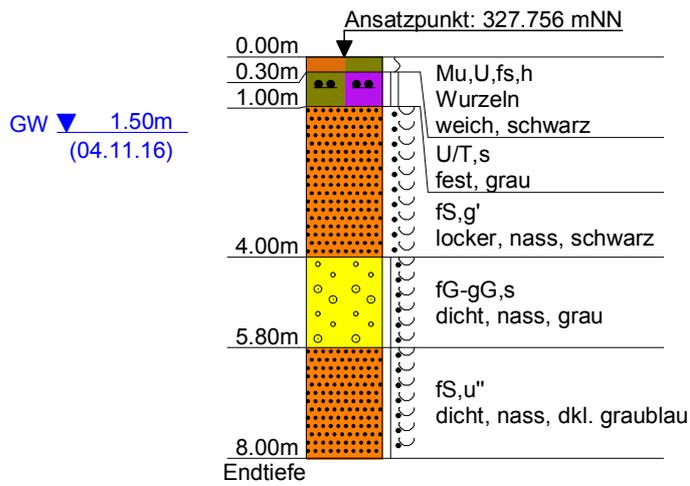
Bohrung Nr. GWM28

Blatt 3

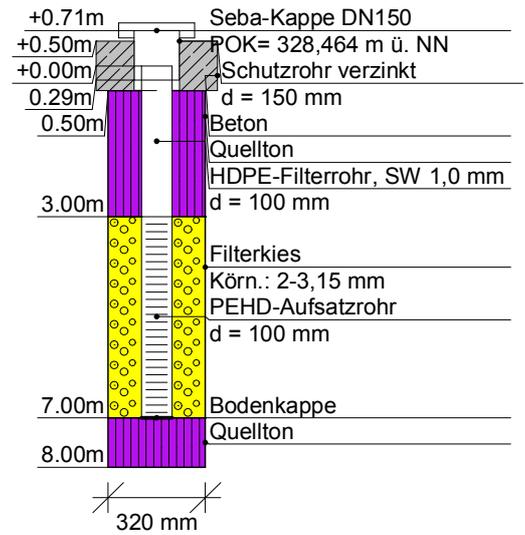
Datum:
21.10.16-
21.10.16

1	2	3	4	5	6	
Bis m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen		Bemerkungen		Entnommene Proben	
	b) Ergänzende Bemerkungen		Sonderproben Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges		Art	Nr
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe			Tiefe in m (Unter- kante)
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung	h) Gruppe	i) Kalk- gehalt		
0.60	a) Mutterboden		trocken			
	b)					
	c) locker	d) leicht	e) braun			
	f)	g)	h)	i)		
5.00	a) Schluff, tonig, schwach feinsandig		Ruhewasser 2.80m u. AP 21.10.16 feucht			
	b)					
	c) weich bis steif	d) schwer	e) grün bis blau			
	f)	g)	h)	i)		
6.00	a) Feinsand		nass			
	b)					
	c) locker	d) leicht	e) blau			
	f)	g)	h)	i)		
10.00	a) Mittelkies bis Grobkies		nass			
	b)					
	c) dicht	d) schwer	e) grau			
	f)	g)	h)	i)		
12.00 Endtiefe	a) Tonstein		trocken			
	b)					
	c) sehr fest	d) sehr schwer	e) dkl. blau			
	f)	g)	h)	i)		

GWM30



Messstellenausbau



BauGrund Süd
ErdEnergieManagement GmbH
Maybachstraße 6
88410 Bad Wurzach

Kopfbblatt nach DIN 4022 zum Schichtenverzeichnis
für Bohrungen
Baugrundbohrung

Archiv-Nr:
Aktenzeichen:**AZA1608003**

Anlage:
Bericht:

**1 Objekt Flutpolder Eitheim und Wörthhof, 93092
Barbing**

Anzahl der Seiten des Schichtenverzeichnisses: **3**
Anzahl der Testberichte und ähnliches:

2 Bohrung Nr. GWM30

Zweck: **Grundwassermessstelle**

Ort:

Lage (Topographische Karte M = 1 : 25000):

Nr:

Rechts:**4524173.074** Hoch: **5422919.310**

Lotrecht

Richtung:

Höhe des a) zu NN **327.756**

m

Ansatzpunktes b) zu

m [m] unter Gelände

3 Lageskizze (unmaßstäblich)

Bemerkung:

4 Auftraggeber: WWA Regensburg
Fachaufsicht: **S. Helminger**

5 Bohrunternehmen: **BauGrund Süd**

gebohrt von: **03.11.16** bis: **03.11.16**

Tagesbericht-Nr:

Projekt-Nr: **AZA1608003**

Geräteführer: **A. Hepp**

Qualifikation:

Geräteführer:

Qualifikation:

Geräteführer:

Qualifikation:

6 Bohrgerät Typ:

Baujahr:

Bohrgerät Typ:

Baujahr:

7 Messungen und Tests im Bohrloch:

8 Probenübersicht:	Art - Behälter	Anzahl	Aufbewahrungsort
Bohrproben	Kernkisten (m)	8	Baustelle
Bohrproben			
Bohrproben			
Sonderproben			
Wasserproben			

9 Bohrtechnik	BP = Bohrung mit durchgehender Gewinnung nichtgekernter Proben	BKR= BK mit richtungsorientierter Kernentnahme
9.1 Kurzzeichen		BKB= BK mit beweglicher Kernumhüllung
9.1.1 Bohrverfahren		BKF= BK mit fester Kernumhüllung
9.1.1.1 Art:	BuP= Bohrung mit Gewinnung unvollständiger Proben	... =
BK = Bohrung mit durchgehender Gewinnung gekernter Proben	BS = Sondierbohrungen	
... =	... =	

9.1.1.2 Lösen:	ram = rammend	schlag = schlagend
rot = drehend	druck = drückend	greif = greifend

9.1.2 Bohrwerkzeug	HK = Hohlkrone	Schn = Schnecke	... =
9.1.2.1 Art:	VK = Vollkrone	Spi = Spirale	... =
EK = Einfachkernrohr	H = Hartmetallkrone	Kis = Kiespumpe	... =
DK = Doppelkernrohr	D = Diamantkrone	Ven = Ventilbohrer	
TK = Dreifachkernrohr	Gr = Greifer	Mei = Meißel	
S = Seilkernrohr	Schap = Schappe	SN = Sonde	

9.1.2.2 Antrieb:	HA = Hand	DR = Druckluft
G = Gestänge	F = Freifall	HY = Hydraulik
SE = Seil	V = Vibro	

9.1.2.3 Spülhilfe:	SS = Sole	d = direkt
WS= Wasser	DS = Dickspülung	id = indirekt
LS = Luft	Sch = Schaum	

9.2 Bohrtechnische Tabellen											
Tiefe in m		Bohrverfahren		Bohrwerkzeug				Verrohrung			Bemerkungen
Bohrlänge in m von	bis	Art	Lösen	Art	ø mm	Antrieb	Spülhilfe	Außen ø mm	Innen ø mm	Tiefe m	
0,0	8,0	BK	ram	Schap	240	SE		320	300	8,0	

9.3 Bohrkronen			9.4 Geräteführer-Wechsel							
1	Nr:	ø Außen/Innen:	/	Nr	Datum Tag/Monat Jahr	Uhrzeit	Tiefe	Name Geräteführer für Ersatz		Grund
2	Nr:	ø Außen/Innen:	/	1						
3	Nr:	ø Außen/Innen:	/	2						
4	Nr:	ø Außen/Innen:	/	3						
5	Nr:	ø Außen/Innen:	/	4						
6	Nr:	ø Außen/Innen:	/							

10 Angaben über Grundwasser, Verfüllung und Ausbau

Wasser erstmals angetroffen bei **1.50** m, Anstieg bis _____ m unter Ansatzpunkt

Höchster gemessener Wasserstand **1.50** m unter Ansatzpunkt bei _____ m Bohrtiefe

Verfüllung: _____ m bis _____ m Art: _____ von: _____ m bis: _____ m Art: _____

Nr	Filterrohr			Art	Filterschüttung			Sperrschicht			OK Peilrohr m über/unter Ansatzpunkt
	von m	bis m	ø mm		von m	bis m	Körnung mm	von m	bis m	Art	
	3.00	7.00	100	Filterkies	3.00	7.00	2-3,15	0.00	3.00	Quellton	
								7.00	8.00	Quellton	

11 Sonstige Angaben

Datum: **03.11.16** Firmenstempel: _____ Unterschrift: _____

DC

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekerneten Proben

Bauvorhaben: **Flutpolder Eltheim und Wörthhof, 93092 Barbing**

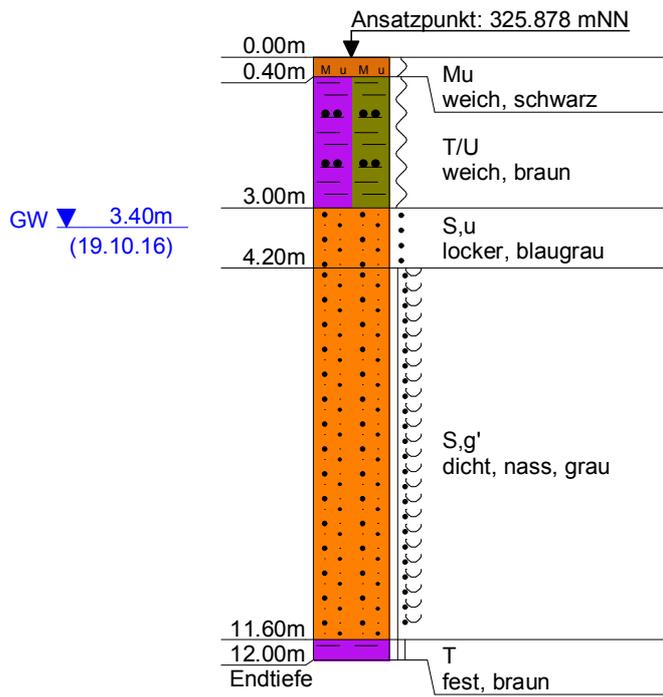
Bohrung Nr. GWM30

Blatt 3

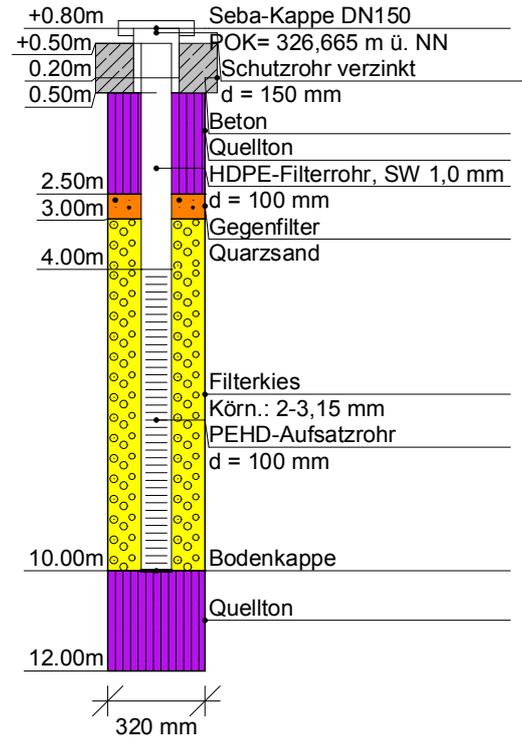
Datum:
03.11.16-
03.11.16

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
0.30	a) Schluff, feinsandig, humos			trocken					
	b) Wurzeln								
	c) weich	d) leicht	e) schwarz						
	f) Mutterboden	g)	h)				i)		
1.00	a) Schluff/Ton, sandig			trocken					
	b)								
	c) fest	d) schwer	e) grau						
	f)	g)	h)				i)		
4.00	a) Feinsand, schwach kiesig			Ruhewasser 1.50m u. AP 04.11.16 nass					
	b)								
	c) locker	d) leicht	e) schwarz						
	f)	g)	h)				i)		
5.80	a) Feinkies bis Grobkies, sandig			nass					
	b)								
	c) dicht	d) schwer	e) grau						
	f)	g)	h)				i)		
8.00 Endtiefe	a) Feinsand, sehr schwach schluffig			nass					
	b)								
	c) dicht	d) schwer	e) dkl. graublau						
	f)	g)	h)				i)		

GWM31



Messstellenausbau



BauGrund Süd
ErdEnergieManagement GmbH
Maybachstraße 6
88410 Bad Wurzach

Kopfbblatt nach DIN 4022 zum Schichtenverzeichnis
für Bohrungen
Baugrundbohrung

Archiv-Nr:
Aktenzeichen:**AZA1608003**

Anlage:
Bericht:

**1 Objekt Flutpolder Eitheim und Wörthhof, 93092
Barbing**

Anzahl der Seiten des Schichtenverzeichnisses: **3**
Anzahl der Testberichte und ähnliches:

2 Bohrung Nr. GWM31

Zweck: **Grundwassermessstelle**

Ort:

Lage (Topographische Karte M = 1 : 25000):

Nr:

Rechts:**4524227.074** Hoch: **5429251.042**

Lotrecht

Richtung:

Höhe des a) zu NN **325.88**

m

Ansatzpunktes b) zu

m [m] unter Gelände

3 Lageskizze (unmaßstäblich)

Bemerkung:

4 Auftraggeber: WWA Regensburg

Fachaufsicht: **S. Helminger**

5 Bohrunternehmen: BauGrund Süd

gebohrt von: **19.10.16** bis: **19.10.16**

Tagesbericht-Nr:

Projekt-Nr: **AZA1608003**

Geräteführer: **A. Hepp**

Qualifikation:

Geräteführer:

Qualifikation:

Geräteführer:

Qualifikation:

6 Bohrgerät Typ:

Baujahr:

Bohrgerät Typ:

Baujahr:

7 Messungen und Tests im Bohrloch:

8 Probenübersicht:

	Art - Behälter	Anzahl	Aufbewahrungsort
Bohrproben	Kernkisten (m)	12	Baustelle
Bohrproben			
Bohrproben			
Sonderproben			
Wasserproben			

9 Bohrtechnik	BP = Bohrung mit durchgehender Gewinnung nichtgekernter Proben	BKR= BK mit richtungsorientierter Kernentnahme
9.1 Kurzzeichen		BKB= BK mit beweglicher Kernumhüllung
9.1.1 Bohrverfahren		BKF= BK mit fester Kernumhüllung
9.1.1.1 Art:	BuP= Bohrung mit Gewinnung unvollständiger Proben	... =
BK = Bohrung mit durchgehender Gewinnung gekernter Proben	BS = Sondierbohrungen	
... =	... =	

9.1.1.2 Lösen:	ram = rammend	schlag = schlagend
rot = drehend	druck = drückend	greif = greifend

9.1.2 Bohrwerkzeug	HK = Hohlkrone	Schn = Schnecke	... =
9.1.2.1 Art:	VK = Vollkrone	Spi = Spirale	... =
EK = Einfachkernrohr	H = Hartmetallkrone	Kis = Kiespumpe	... =
DK = Doppelkernrohr	D = Diamantkrone	Ven = Ventilbohrer	
TK = Dreifachkernrohr	Gr = Greifer	Mei = Meißel	
S = Seilkernrohr	Schap = Schappe	SN = Sonde	

9.1.2.2 Antrieb:	HA = Hand	DR = Druckluft
G = Gestänge	F = Freifall	HY = Hydraulik
SE = Seil	V = Vibro	

9.1.2.3 Spülhilfe:	SS = Sole	d = direkt
WS= Wasser	DS = Dickspülung	id = indirekt
LS = Luft	Sch = Schaum	

9.2 Bohrtechnische Tabellen											
Tiefe in m		Bohrverfahren		Bohrwerkzeug				Verrohrung			Bemerkungen
Bohrlänge in m von	bis	Art	Lösen	Art	ø mm	Antrieb	Spülhilfe	Außen ø mm	Innen ø mm	Tiefe m	
0,0	12,0	BK	ram	Schap	240	SE		320	300	12,0	

9.3 Bohrkronen			9.4 Geräteführer-Wechsel							
1	Nr:	ø Außen/Innen:	/	Nr	Datum Tag/Monat Jahr	Uhrzeit	Tiefe	Name Geräteführer für Ersatz		Grund
2	Nr:	ø Außen/Innen:	/	1						
3	Nr:	ø Außen/Innen:	/	2						
4	Nr:	ø Außen/Innen:	/	3						
5	Nr:	ø Außen/Innen:	/	4						
6	Nr:	ø Außen/Innen:	/							

10 Angaben über Grundwasser, Verfüllung und Ausbau

Wasser erstmals angetroffen bei **3.40** m, Anstieg bis _____ m unter Ansatzpunkt

Höchster gemessener Wasserstand **3.40** m unter Ansatzpunkt bei _____ m Bohrtiefe

Verfüllung: _____ m bis _____ m Art: _____ von: _____ m bis: _____ m Art: _____

Nr	Filterrohr			Filterschüttung			Sperrschicht			OK Peilrohr m über/unter Ansatzpunkt	
	von m	bis m	ø mm	Art	von m	bis m	Körnung mm	von m	bis m		Art
	4.00	10.00	100	Filtersand	2.50	3.00	1-2	0.00	2.50	Quellton	
				Filterkies	3.00	10.00	2-3,15	10.00	12.00	Quellton	

11 Sonstige Angaben

Datum: **19.10.16** Firmenstempel: _____ Unterschrift: _____

DC

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekerneten Proben

Bauvorhaben: **Flutpolder Eltheim und Wörthhof, 93092 Barbing**

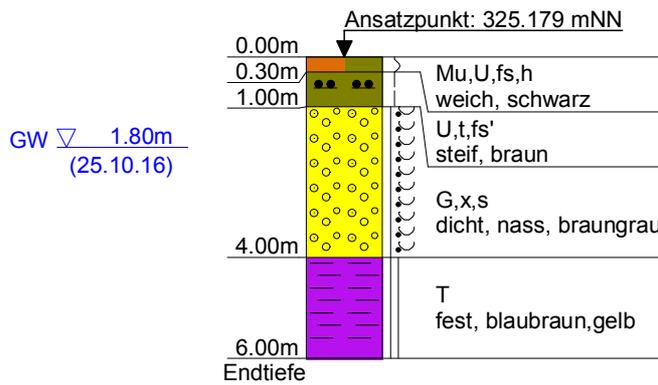
Bohrung Nr. GWM31

Blatt 3

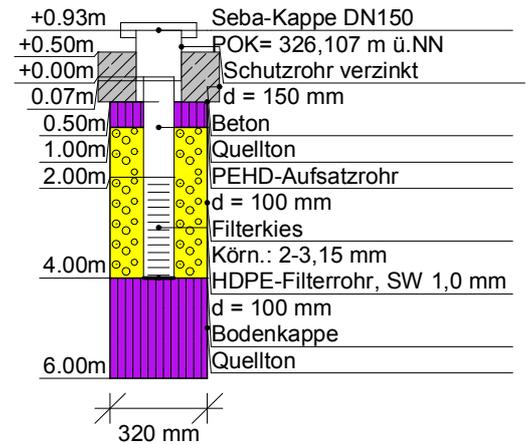
Datum:
19.10.16-
19.10.16

1	2	3	4	5	6
Bis m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen b) Ergänzende Bemerkungen c) Beschaffenheit nach Bohrgut f) Übliche Benennung d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang g) Geologische Benennung e) Farbe h) Gruppe i) Kalk- gehalt	Bemerkungen Sonderproben Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben Art Nr Tiefe in m (Unter- kante)		
0.40	a) Mutterboden b) c) weich d) leicht e) schwarz f) Mutterboden g) h) i)	erdfeucht			
3.00	a) Ton/Schluff b) c) weich d) leicht e) braun f) g) h) i)	trocken			
4.20	a) Sand, schluffig b) c) locker d) leicht e) blaugrau f) g) h) i)	Ruhewasser 3.40m u. AP 19.10.16 feucht			
11.60	a) Sand, schwach kiesig b) c) dicht d) schwer e) grau f) g) h) i)	nass			
12.00 Endtiefe	a) Ton b) c) fest d) sehr schwer e) braun f) g) h) i)	trocken			

GWM34



Messstellenausbau



BauGrund Süd
ErdEnergieManagement GmbH
Maybachstraße 6
88410 Bad Wurzach

Kopfbblatt nach DIN 4022 zum Schichtenverzeichnis
für Bohrungen
Baugrundbohrung

Archiv-Nr:
Aktenzeichen:**AZA1608003**

Anlage:
Bericht:

**1 Objekt Flutpolder Eitheim und Wörthhof, 93092
Barbing**

Anzahl der Seiten des Schichtenverzeichnisses: **3**
Anzahl der Testberichte und ähnliches:

2 Bohrung Nr. GWM34

Zweck: **Grundwassermessstelle**

Ort:

Lage (Topographische Karte M = 1 : 25000):

Nr:

Rechts:**4524950.857** Hoch: **5425749.264**

Lotrecht

Richtung:

Höhe des a) zu NN **325.179**

m

Ansatzpunktes b) zu

m [m] unter Gelände

3 Lageskizze (unmaßstäblich)

Bemerkung:

4 Auftraggeber: WWA Regensburg

Fachaufsicht: **S. Helminger**

5 Bohrunternehmen: **BauGrund Süd**

gebohrt von: **25.10.16** bis: **25.10.16**

Tagesbericht-Nr:

Projekt-Nr: **AZA1608003**

Geräteführer: **A. Hepp**

Qualifikation:

Geräteführer:

Qualifikation:

Geräteführer:

Qualifikation:

6 Bohrgerät Typ:

Baujahr:

Bohrgerät Typ:

Baujahr:

7 Messungen und Tests im Bohrloch:

8 Probenübersicht:

	Art - Behälter	Anzahl	Aufbewahrungsort
Bohrproben	Kernkisten (m)	6	Baustelle
Bohrproben			
Bohrproben			
Sonderproben			
Wasserproben			

9 Bohrtechnik	BP = Bohrung mit durchgehender Gewinnung nichtgekernter Proben	BKR= BK mit richtungsorientierter Kernentnahme
9.1 Kurzzeichen		BKB= BK mit beweglicher Kernumhüllung
9.1.1 Bohrverfahren		BKF= BK mit fester Kernumhüllung
9.1.1.1 Art:	BuP= Bohrung mit Gewinnung unvollständiger Proben	... =
BK = Bohrung mit durchgehender Gewinnung gekernter Proben	BS = Sondierbohrungen	
... =	... =	

9.1.1.2 Lösen:	ram = rammend	schlag = schlagend
rot = drehend	druck = drückend	greif = greifend

9.1.2 Bohrwerkzeug	HK = Hohlkrone	Schn = Schnecke	... =
9.1.2.1 Art:	VK = Vollkrone	Spi = Spirale	... =
EK = Einfachkernrohr	H = Hartmetallkrone	Kis = Kiespumpe	... =
DK = Doppelkernrohr	D = Diamantkrone	Ven = Ventilbohrer	
TK = Dreifachkernrohr	Gr = Greifer	Mei = Meißel	
S = Seilkernrohr	Schap = Schappe	SN = Sonde	

9.1.2.2 Antrieb:	HA = Hand	DR = Druckluft
G = Gestänge	F = Freifall	HY = Hydraulik
SE = Seil	V = Vibro	

9.1.2.3 Spülhilfe:	SS = Sole	d = direkt
WS= Wasser	DS = Dickspülung	id = indirekt
LS = Luft	Sch = Schaum	

9.2 Bohrtechnische Tabellen											
Tiefe in m		Bohrverfahren		Bohrwerkzeug				Verrohrung			Bemerkungen
Bohrlänge in m von	bis	Art	Lösen	Art	ø mm	Antrieb	Spülhilfe	Außen ø mm	Innen ø mm	Tiefe m	
0,0	6,0	BK	ram	Schap	240	SE		320	300	6,0	

9.3 Bohrkronen			9.4 Geräteführer-Wechsel							
1	Nr:	ø Außen/Innen:	/	Nr	Datum Tag/Monat Jahr	Uhrzeit	Tiefe	Name Geräteführer für Ersatz		Grund
2	Nr:	ø Außen/Innen:	/	1						
3	Nr:	ø Außen/Innen:	/	2						
4	Nr:	ø Außen/Innen:	/	3						
5	Nr:	ø Außen/Innen:	/	4						
6	Nr:	ø Außen/Innen:	/							

10 Angaben über Grundwasser, Verfüllung und Ausbau

Wasser erstmals angetroffen bei **1.80 m**, Anstieg bis _____ m unter Ansatzpunkt

Höchster gemessener Wasserstand **1.80 m** unter Ansatzpunkt bei _____ m Bohrtiefe

Verfüllung: _____ m bis _____ m Art: _____ von: _____ m bis: _____ m Art: _____

Nr	Filterrohr			Art	Filterschüttung			Sperrschicht			OK Peilrohr m über/unter Ansatzpunkt
	von m	bis m	ø mm		von m	bis m	Körnung mm	von m	bis m	Art	
	2.00	4.00	100	Filterkies	1.00	4.00	2-3,15	0.00	1.00	Quellton	
								4.00	6.00	Quellton	

11 Sonstige Angaben

Datum: **25.10.16** Firmenstempel: _____ Unterschrift: _____

DC

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekerneten Proben

Bauvorhaben: **Flutpolder Eltheim und Wörthhof, 93092 Barbing**

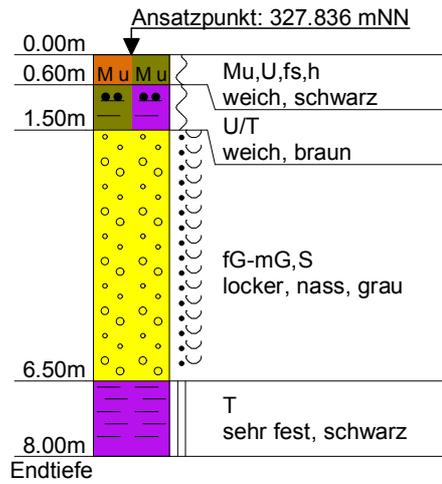
Bohrung Nr. GWM34

Blatt 3

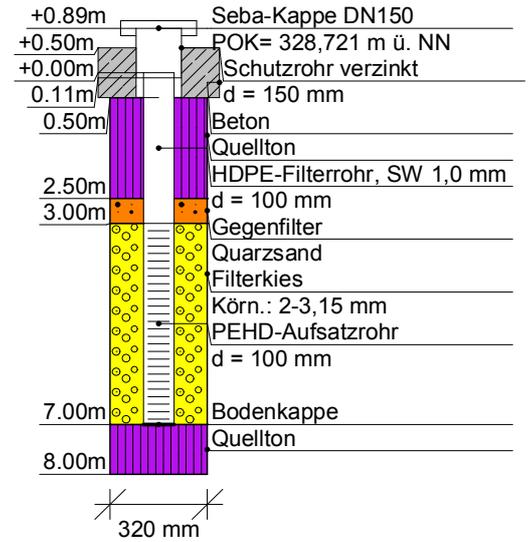
Datum:
25.10.16-
25.10.16

1	2	3	4	5	6			
Bis m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen		Entnommene Proben					
	b) Ergänzende Bemerkungen							
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe	Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)		
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung	h) Gruppe	i) Kalk- gehalt				
0.30	a) Schluff, feinsandig, humos		trocken					
	b)							
	c) weich	d) mittel				e) schwarz		
	f) Mutterboden	g)				h)	i)	
1.00	a) Schluff, tonig, schwach feinsandig		trocken					
	b)							
	c) steif	d) mittel				e) braun		
	f)	g)				h)	i)	
4.00	a) Kies, steinig, sandig		Grundwasser 1.80m u. AP 25.10.16 nass					
	b)							
	c) dicht	d) schwer				e) braungrau		
	f)	g)				h)	i)	
6.00 Endtiefe	a) Ton		trocken					
	b)							
	c) fest	d) schwer				e) blaubraun, gelb		
	f)	g)				h)	i)	

GWM36



Messstellenausbau



BauGrund Süd
ErdEnergieManagement GmbH
Maybachstraße 6
88410 Bad Wurzach

Kopfbblatt nach DIN 4022 zum Schichtenverzeichnis
für Bohrungen
Baugrundbohrung

Archiv-Nr:
Aktenzeichen:**AZA1608003**

Anlage:
Bericht:

**1 Objekt Flutpolder Eitheim und Wörthhof, 93092
Barbing**

Anzahl der Seiten des Schichtenverzeichnisses: **3**
Anzahl der Testberichte und ähnliches:

2 Bohrung Nr. GWM36

Zweck: **Grundwassermessstelle**

Ort:

Lage (Topographische Karte M = 1 : 25000):

Nr:

Rechts:**4524687.696**

Hoch: **5424532.295**

Lotrecht

Richtung:

Höhe des a) zu NN **327.836**

m

Ansatzpunktes b) zu

m [m] unter Gelände

3 Lageskizze (unmaßstäblich)

Bemerkung:

4 Auftraggeber: WWA Regensburg

Fachaufsicht: **S. Helminger**

5 Bohrunternehmen: **BauGrund Süd**

gebohrt von: **03.11.16**

bis: **03.11.16**

Tagesbericht-Nr:

Projekt-Nr: **AZA1608003**

Geräteführer: **A. Hepp**

Qualifikation:

Geräteführer:

Qualifikation:

Geräteführer:

Qualifikation:

6 Bohrgerät Typ:

Baujahr:

Bohrgerät Typ:

Baujahr:

7 Messungen und Tests im Bohrloch:

8 Probenübersicht:

	Art - Behälter	Anzahl	Aufbewahrungsort
Bohrproben	Kernkisten (m)	8	Baustelle
Bohrproben			
Bohrproben			
Sonderproben			
Wasserproben			

9 Bohrtechnik	BP = Bohrung mit durchgehender Gewinnung nichtgekernter Proben	BKR= BK mit richtungsorientierter Kernentnahme
9.1 Kurzzeichen		BKB= BK mit beweglicher Kernumhüllung
9.1.1 Bohrverfahren		BKF= BK mit fester Kernumhüllung
9.1.1.1 Art:	BuP= Bohrung mit Gewinnung unvollständiger Proben	... =
BK = Bohrung mit durchgehender Gewinnung gekernter Proben	BS = Sondierbohrungen	
... =	... =	

9.1.1.2 Lösen:	ram = rammend	schlag = schlagend
rot = drehend	druck = drückend	greif = greifend

9.1.2 Bohrwerkzeug	HK = Hohlkrone	Schn = Schnecke	... =
9.1.2.1 Art:	VK = Vollkrone	Spi = Spirale	... =
EK = Einfachkernrohr	H = Hartmetallkrone	Kis = Kiespumpe	... =
DK = Doppelkernrohr	D = Diamantkrone	Ven = Ventilbohrer	
TK = Dreifachkernrohr	Gr = Greifer	Mei = Meißel	
S = Seilkernrohr	Schap = Schappe	SN = Sonde	

9.1.2.2 Antrieb:	HA = Hand	DR = Druckluft
G = Gestänge	F = Freifall	HY = Hydraulik
SE = Seil	V = Vibro	

9.1.2.3 Spülhilfe:	SS = Sole	d = direkt
WS= Wasser	DS = Dickspülung	id = indirekt
LS = Luft	Sch = Schaum	

9.2 Bohrtechnische Tabellen											
Tiefe in m		Bohrverfahren		Bohrwerkzeug				Verrohrung			Bemerkungen
Bohrlänge in m von	bis	Art	Lösen	Art	ø mm	Antrieb	Spülhilfe	Außen ø mm	Innen ø mm	Tiefe m	
0,0	8,0	BK	ram	Schap	240	SE		320	300	8,0	

9.3 Bohrkronen			9.4 Geräteführer-Wechsel							
1	Nr:	ø Außen/Innen:	/	Nr	Datum Tag/Monat Jahr	Uhrzeit	Tiefe	Name Geräteführer für Ersatz		Grund
2	Nr:	ø Außen/Innen:	/	1						
3	Nr:	ø Außen/Innen:	/	2						
4	Nr:	ø Außen/Innen:	/	3						
5	Nr:	ø Außen/Innen:	/	4						
6	Nr:	ø Außen/Innen:	/							

10 Angaben über Grundwasser, Verfüllung und Ausbau

Wasser erstmals angetroffen bei **3.60** m, Anstieg bis _____ m unter Ansatzpunkt

Höchster gemessener Wasserstand **3.60** m unter Ansatzpunkt bei _____ m Bohrtiefe

Verfüllung: _____ m bis _____ m Art: _____ von: _____ m bis: _____ m Art: _____

Nr	Filterrohr			Filterschüttung			Sperrschicht			OK Peilrohr m über/unter Ansatzpunkt	
	von m	bis m	ø mm	Art	von m	bis m	Körnung mm	von m	bis m		Art
	3.00	7.00	100	Filtersand	2.50	3.00	1-2	0.00	2.50	Quellton	
				Filterkies	3.00	7.00	2-3,15	7.00	8.00	Quellton	

11 Sonstige Angaben

Datum: **03.11.16** Firmenstempel: _____ Unterschrift: _____

DC

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekerneten Proben

Bauvorhaben: **Flutpolder Eltheim und Wörthhof, 93092 Barbing**

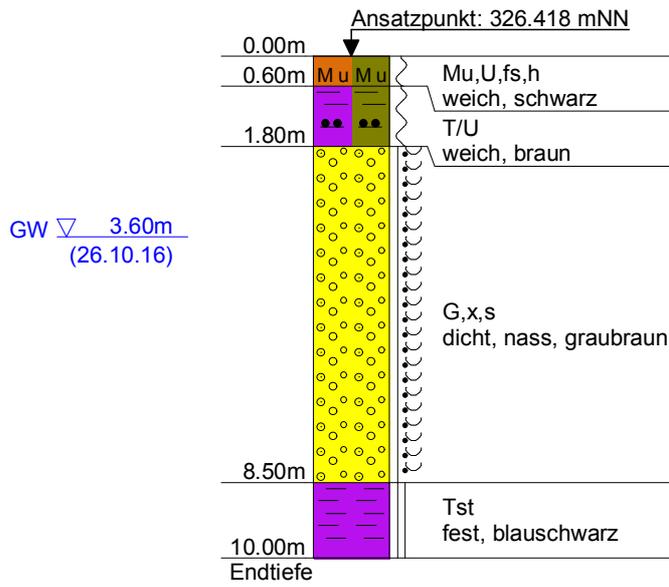
Bohrung Nr. GWM36

Blatt 3

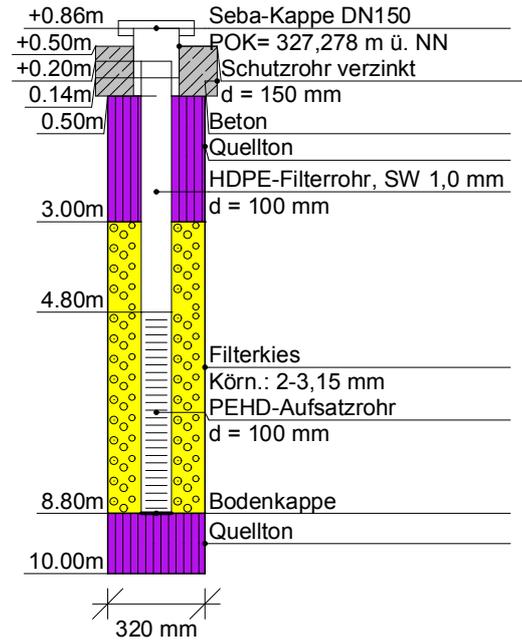
Datum:
03.11.16-
03.11.16

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) Schluff, feinsandig, humos		trocken					
	b)							
	c) weich	d) leicht					e) schwarz	
	f) Mutterboden	g)					h)	i)
1.50	a) Schluff/Ton		trocken					
	b)							
	c) weich	d) leicht					e) braun	
	f)	g)					h)	i)
6.50	a) Feinkies bis Mittelkies, Sand		Grundwasser 3.60m u. AP 03.11.16 nass					
	b)							
	c) locker	d) leicht					e) grau	
	f)	g)					h)	i)
8.00 Endtiefe	a) Ton		trocken					
	b)							
	c) sehr fest	d) sehr schwer					e) schwarz	
	f)	g)					h)	i)

GWM38



Messstellenausbau



BauGrund Süd
ErdEnergieManagement GmbH
Maybachstraße 6
88410 Bad Wurzach

Kopfbblatt nach DIN 4022 zum Schichtenverzeichnis
für Bohrungen
Baugrundbohrung

Archiv-Nr:
Aktenzeichen:**AZA1608003**

Anlage:
Bericht:

**1 Objekt Flutpolder Eitheim und Wörthhof, 93092
Barbing**

Anzahl der Seiten des Schichtenverzeichnisses: **3**
Anzahl der Testberichte und ähnliches:

2 Bohrung Nr. GWM38

Zweck: **Grundwassermessstelle**

Ort:

Lage (Topographische Karte M = 1 : 25000):

Nr:

Rechts:**4525648.298** Hoch: **5428766.675**

Lotrecht

Richtung:

Höhe des a) zu NN **326.418**

m

Ansatzpunktes b) zu

m [m] unter Gelände

3 Lageskizze (unmaßstäblich)

Bemerkung:

4 Auftraggeber: WWA Regensburg

Fachaufsicht: **S. Helminger**

5 Bohrunternehmen: **BauGrund Süd**

gebohrt von: **26.10.16** bis: **26.10.16**

Tagesbericht-Nr:

Projekt-Nr: **AZA1608003**

Geräteführer: **A. Hepp**

Qualifikation:

Geräteführer:

Qualifikation:

Geräteführer:

Qualifikation:

6 Bohrgerät Typ:

Baujahr:

Bohrgerät Typ:

Baujahr:

7 Messungen und Tests im Bohrloch:

8 Probenübersicht:

	Art - Behälter	Anzahl	Aufbewahrungsort
Bohrproben	Kernkisten (m)	10	Baustelle
Bohrproben			
Bohrproben			
Sonderproben			
Wasserproben			

9 Bohrtechnik	BP = Bohrung mit durchgehender Gewinnung nichtgekernter Proben	BKR= BK mit richtungsorientierter Kernentnahme
9.1 Kurzzeichen		BKB= BK mit beweglicher Kernumhüllung
9.1.1 Bohrverfahren		BKF= BK mit fester Kernumhüllung
9.1.1.1 Art:	BuP= Bohrung mit Gewinnung unvollständiger Proben	... =
BK = Bohrung mit durchgehender Gewinnung gekernter Proben	BS = Sondierbohrungen	
... =	... =	

9.1.1.2 Lösen:	ram = rammend	schlag = schlagend
rot = drehend	druck = drückend	greif = greifend

9.1.2 Bohrwerkzeug	HK = Hohlkrone	Schn = Schnecke	... =
9.1.2.1 Art:	VK = Vollkrone	Spi = Spirale	... =
EK = Einfachkernrohr	H = Hartmetallkrone	Kis = Kiespumpe	... =
DK = Doppelkernrohr	D = Diamantkrone	Ven = Ventilbohrer	
TK = Dreifachkernrohr	Gr = Greifer	Mei = Meißel	
S = Seilkernrohr	Schap = Schappe	SN = Sonde	

9.1.2.2 Antrieb:	HA = Hand	DR = Druckluft
G = Gestänge	F = Freifall	HY = Hydraulik
SE = Seil	V = Vibro	

9.1.2.3 Spülhilfe:	SS = Sole	d = direkt
WS= Wasser	DS = Dickspülung	id = indirekt
LS = Luft	Sch = Schaum	

9.2 Bohrtechnische Tabellen											
Tiefe in m		Bohrverfahren		Bohrwerkzeug				Verrohrung			Bemerkungen
Bohrlänge in m von	bis	Art	Lösen	Art	ø mm	Antrieb	Spülhilfe	Außen ø mm	Innen ø mm	Tiefe m	
0,0	10,0	BK	ram	Schap	240	SE		320	300	10,0	

9.3 Bohrkronen				9.4 Geräteführer-Wechsel						
Nr	Nr:	ø Außen/Innen:	/	Nr	Datum Tag/Monat Jahr	Uhrzeit	Tiefe	Name Geräteführer für	Ersatz	Grund
1	Nr:	ø Außen/Innen:	/	1						
2	Nr:	ø Außen/Innen:	/	2						
3	Nr:	ø Außen/Innen:	/	3						
4	Nr:	ø Außen/Innen:	/	4						
5	Nr:	ø Außen/Innen:	/							
6	Nr:	ø Außen/Innen:	/							

10 Angaben über Grundwasser, Verfüllung und Ausbau

Wasser erstmals angetroffen bei **3.60** m, Anstieg bis _____ m unter Ansatzpunkt

Höchster gemessener Wasserstand **3.60** m unter Ansatzpunkt bei _____ m Bohrtiefe

Verfüllung: _____ m bis _____ m Art: _____ von: _____ m bis: _____ m Art: _____

Nr	Filterrohr			Art	Filterschüttung			Sperrschicht			OK Peilrohr m über/unter Ansatzpunkt
	von m	bis m	ø mm		von m	bis m	Körnung mm	von m	bis m	Art	
	4.80	8.80	100	Filterkies	3.00	8.80	2-3,15	0.00	3.00	Quellton	
								8.80	10.00	Quellton	

11 Sonstige Angaben

Datum: **26.10.16** Firmenstempel: _____ Unterschrift: _____

DC

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekerneten Proben

Bauvorhaben: **Flutpolder Eltheim und Wörthhof, 93092 Barbing**

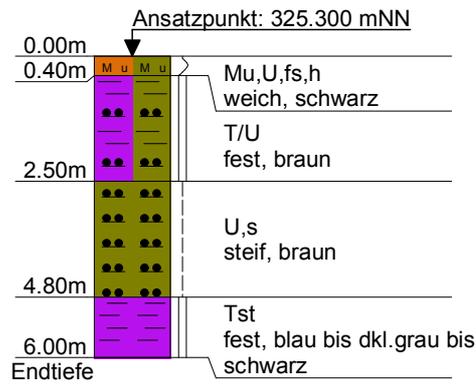
Bohrung Nr. GWM38

Blatt 3

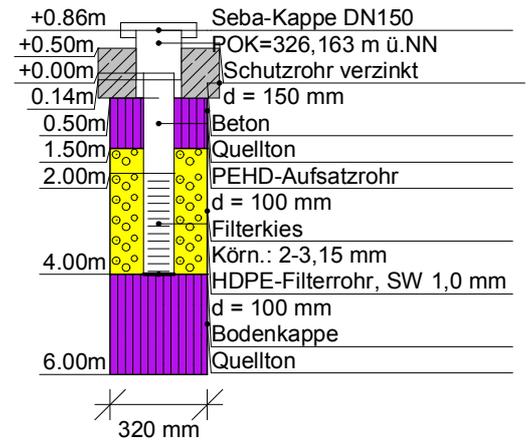
Datum:
26.10.16-
26.10.16

1	2	3	4	5	6		
Bis m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen		Bemerkungen		Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen				Sonderproben Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Art	Nr
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe				
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung	h) Gruppe	i) Kalk- gehalt			
0.60	a) Schluff, feinsandig, humos		trocken				
	b)						
	c) weich	d) leicht					e) schwarz
	f) Mutterboden	g)					h)
1.80	a) Ton/Schluff		trocken				
	b)						
	c) weich	d) leicht					e) braun
	f)	g)					h)
8.50	a) Kies, steinig, sandig		Grundwasser 3.60m u. AP 26.10.16 nass				
	b)						
	c) dicht	d) schwer					e) graubraun
	f)	g)					h)
10.00 Endtiefe	a) Tonstein		trocken				
	b)						
	c) fest	d) schwer					e) blauschwarz
	f)	g)					h)

GWM39



Messstellenausbau



BauGrund Süd
ErdEnergieManagement GmbH
Maybachstraße 6
88410 Bad Wurzach

Kopfbblatt nach DIN 4022 zum Schichtenverzeichnis
für Bohrungen
Baugrundbohrung

Archiv-Nr:
Aktenzeichen:**AZA1608003**

Anlage:
Bericht:

**1 Objekt Flutpolder Eitheim und Wörthhof, 93092
Barbing**

Anzahl der Seiten des Schichtenverzeichnisses: **3**
Anzahl der Testberichte und ähnliches:

2 Bohrung Nr. GWM39

Zweck: **Grundwassermessstelle**

Ort:

Lage (Topographische Karte M = 1 : 25000):

Nr:

Rechts:**4525740.797** Hoch: **5427997.910**

Lotrecht

Richtung:

Höhe des a) zu NN **325.30**

m

Ansatzpunktes b) zu

m [m] unter Gelände

3 Lageskizze (unmaßstäblich)

Bemerkung:

4 Auftraggeber: WWA Regensburg

Fachaufsicht: **S. Helminger**

5 Bohrunternehmen: **BauGrund Süd**

gebohrt von: **26.10.16** bis: **26.10.16**

Tagesbericht-Nr:

Projekt-Nr: **AZA1608003**

Geräteführer: **A. Hepp**

Qualifikation:

Geräteführer:

Qualifikation:

Geräteführer:

Qualifikation:

6 Bohrgerät Typ:

Baujahr:

Bohrgerät Typ:

Baujahr:

7 Messungen und Tests im Bohrloch:

8 Probenübersicht:

	Art - Behälter	Anzahl	Aufbewahrungsort
Bohrproben	Kernkisten (m)	6	Baustelle
Bohrproben			
Bohrproben			
Sonderproben			
Wasserproben			

9 Bohrtechnik	BP = Bohrung mit durchgehender Gewinnung nichtgekernter Proben	BKR= BK mit richtungsorientierter Kernentnahme
9.1 Kurzzeichen		BKB= BK mit beweglicher Kernumhüllung
9.1.1 Bohrverfahren		BKF= BK mit fester Kernumhüllung
9.1.1.1 Art:	BuP= Bohrung mit Gewinnung unvollständiger Proben	... =
BK = Bohrung mit durchgehender Gewinnung gekernter Proben	BS = Sondierbohrungen	
... =	... =	

9.1.1.2 Lösen:	ram = rammend	schlag = schlagend
rot = drehend	druck = drückend	greif = greifend

9.1.2 Bohrwerkzeug	HK = Hohlkrone	Schn = Schnecke	... =
9.1.2.1 Art:	VK = Vollkrone	Spi = Spirale	... =
EK = Einfachkernrohr	H = Hartmetallkrone	Kis = Kiespumpe	... =
DK = Doppelkernrohr	D = Diamantkrone	Ven = Ventilbohrer	
TK = Dreifachkernrohr	Gr = Greifer	Mei = Meißel	
S = Seilkernrohr	Schap = Schappe	SN = Sonde	

9.1.2.2 Antrieb:	HA = Hand	DR = Druckluft
G = Gestänge	F = Freifall	HY = Hydraulik
SE = Seil	V = Vibro	

9.1.2.3 Spülhilfe:	SS = Sole	d = direkt
WS= Wasser	DS = Dickspülung	id = indirekt
LS = Luft	Sch = Schaum	

9.2 Bohrtechnische Tabellen											
Tiefe in m		Bohrverfahren		Bohrwerkzeug				Verrohrung			Bemerkungen
Bohrlänge in m von	bis	Art	Lösen	Art	ø mm	Antrieb	Spülhilfe	Außen ø mm	Innen ø mm	Tiefe m	
0,0	6,0	BK	ram	Schap	240	SE		320	300	6,0	

9.3 Bohrkronen			9.4 Geräteführer-Wechsel							
1	Nr:	ø Außen/Innen:	/	Nr	Datum Tag/Monat Jahr	Uhrzeit	Tiefe	Name Geräteführer für Ersatz		Grund
2	Nr:	ø Außen/Innen:	/	1						
3	Nr:	ø Außen/Innen:	/	2						
4	Nr:	ø Außen/Innen:	/	3						
5	Nr:	ø Außen/Innen:	/	4						
6	Nr:	ø Außen/Innen:	/							

10 Angaben über Grundwasser, Verfüllung und Ausbau											
Wasser erstmals angetroffen bei _____ m, Anstieg bis _____ m unter Ansatzpunkt											
Höchster gemessener Wasserstand über Ansatzpunkt bei _____ m Bohrtiefe											
Verfüllung: _____ m bis _____ m Art: _____ von: _____ m bis: _____ m Art: _____											
Nr	Filterrohr			Filterschüttung				Sperrschicht			OK Peilrohr m über/unter Ansatzpunkt
	von m	bis m	ø mm	Art	von m	bis m	Körnung mm	von m	bis m	Art	
	2.00	4.00	100	Filterkies	1.50	4.00	2-3,15	0.00	1.50	Quellton	
								4.00	6.00	Quellton	

11 Sonstige Angaben											
Datum: 26.10.16 Firmenstempel: _____ Unterschrift: _____											
											DC

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekerneten Proben

Bauvorhaben: **Flutpolder Eltheim und Wörthhof, 93092 Barbing**

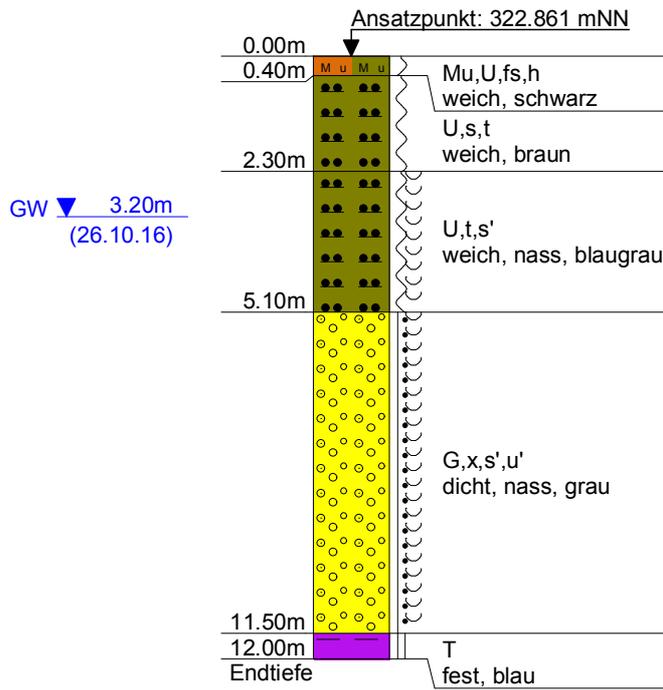
Bohrung Nr. GWM39

Blatt 3

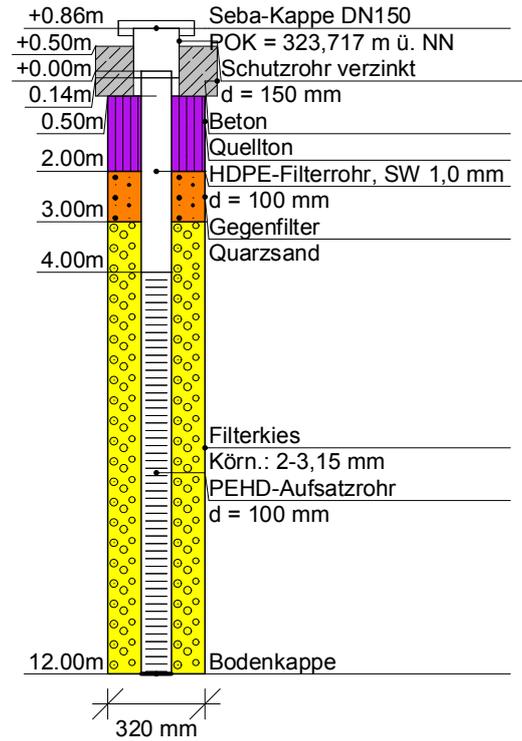
Datum:
26.10.16-
26.10.16

1	2	3	4	5	6		
Bis m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen		Entnommene Proben				
	b) Ergänzende Bemerkungen		Bemerkungen Sonderproben Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	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) Schluff, feinsandig, humos						trocken
	b)						
	c) weich	d) mittel	e) schwarz				
	f) Mutterboden	g)	h)	i)			
2.50	a) Ton/Schluff		trocken				
	b)						
	c) fest	d) mittel				e) braun	
	f)	g)				h)	i)
4.80	a) Schluff, sandig		schwach feucht				
	b)						
	c) steif	d) schwer				e) braun	
	f)	g)				h)	i)
6.00 Endtiefe	a) Tonstein		kein Wasser 26.10.16 trocken				
	b)						
	c) fest	d) schwer				e) blau bis dkl. grau bis	
	f)	g)				h)	i)

GWM40



Messstellenausbau



BauGrund Süd
ErdEnergieManagement GmbH
Maybachstraße 6
88410 Bad Wurzach

Kopfbblatt nach DIN 4022 zum Schichtenverzeichnis
für Bohrungen
Baugrundbohrung

Archiv-Nr:
Aktenzeichen:**AZA1608003**

Anlage:
Bericht:

**1 Objekt Flutpolder Eitheim und Wörthhof, 93092
Barbing**

Anzahl der Seiten des Schichtenverzeichnisses: **3**
Anzahl der Testberichte und ähnliches:

2 Bohrung Nr. GWM40

Zweck: **Grundwassermessstelle**

Ort:

Lage (Topographische Karte M = 1 : 25000):

Nr:

Rechts:**4526073.115** Hoch: **5427113.522**

Lotrecht

Richtung:

Höhe des a) zu NN **322.861**

m

Ansatzpunktes b) zu

m [m] unter Gelände

3 Lageskizze (unmaßstäblich)

Bemerkung:

4 Auftraggeber: WWA Regensburg

Fachaufsicht: **S. Helminger**

5 Bohrunternehmen: **BauGrund Süd**

gebohrt von: **26.10.16** bis: **26.10.16**

Tagesbericht-Nr:

Projekt-Nr: **AZA1608003**

Geräteführer: **A. Hepp**

Qualifikation:

Geräteführer:

Qualifikation:

Geräteführer:

Qualifikation:

6 Bohrgerät Typ:

Baujahr:

Bohrgerät Typ:

Baujahr:

7 Messungen und Tests im Bohrloch:

8 Probenübersicht:

	Art - Behälter	Anzahl	Aufbewahrungsort
Bohrproben	Kernkisten (m)	12	Baustelle
Bohrproben			
Bohrproben			
Sonderproben			
Wasserproben			

9 Bohrtechnik	BP = Bohrung mit durchgehender Gewinnung nichtgekernter Proben	BKR= BK mit richtungsorientierter Kernentnahme
9.1 Kurzzeichen		BKB= BK mit beweglicher Kernumhüllung
9.1.1 Bohrverfahren		BKF= BK mit fester Kernumhüllung
9.1.1.1 Art:	BuP= Bohrung mit Gewinnung unvollständiger Proben	... =
BK = Bohrung mit durchgehender Gewinnung gekernter Proben	BS = Sondierbohrungen	
... =	... =	

9.1.1.2 Lösen:	ram = rammend	schlag = schlagend
rot = drehend	druck = drückend	greif = greifend

9.1.2 Bohrwerkzeug	HK = Hohlkrone	Schn = Schnecke	... =
9.1.2.1 Art:	VK = Vollkrone	Spi = Spirale	... =
EK = Einfachkernrohr	H = Hartmetallkrone	Kis = Kiespumpe	... =
DK = Doppelkernrohr	D = Diamantkrone	Ven = Ventilbohrer	
TK = Dreifachkernrohr	Gr = Greifer	Mei = Meißel	
S = Seilkernrohr	Schap = Schappe	SN = Sonde	

9.1.2.2 Antrieb:	HA = Hand	DR = Druckluft
G = Gestänge	F = Freifall	HY = Hydraulik
SE = Seil	V = Vibro	

9.1.2.3 Spülhilfe:	SS = Sole	d = direkt
WS= Wasser	DS = Dickspülung	id = indirekt
LS = Luft	Sch = Schaum	

9.2 Bohrtechnische Tabellen											
Tiefe in m		Bohrverfahren		Bohrwerkzeug				Verrohrung			Bemerkungen
Bohrlänge in m von	bis	Art	Lösen	Art	ø mm	Antrieb	Spülhilfe	Außen ø mm	Innen ø mm	Tiefe m	
0,0	12,0	BK	ram	Schap	240	SE		320	300	12,0	

9.3 Bohrkronen			9.4 Geräteführer-Wechsel							
1	Nr:	ø Außen/Innen:	/	Nr	Datum Tag/Monat Jahr	Uhrzeit	Tiefe	Name Geräteführer für Ersatz		Grund
2	Nr:	ø Außen/Innen:	/	1						
3	Nr:	ø Außen/Innen:	/	2						
4	Nr:	ø Außen/Innen:	/	3						
5	Nr:	ø Außen/Innen:	/	4						
6	Nr:	ø Außen/Innen:	/							

10 Angaben über Grundwasser, Verfüllung und Ausbau

Wasser erstmals angetroffen bei **3.20** m, Anstieg bis _____ m unter Ansatzpunkt

Höchster gemessener Wasserstand **3.20** m unter Ansatzpunkt bei _____ m Bohrtiefe

Verfüllung: _____ m bis _____ m Art: _____ von: _____ m bis: _____ m Art: _____

Nr	Filterrohr			Art	Filterschüttung			Sperrschicht			OK Peilrohr m über/unter Ansatzpunkt
	von m	bis m	ø mm		von m	bis m	Körnung mm	von m	bis m	Art	
	4.00	12.00	100	Filtersand	2.00	3.00	2-3,15	0.00	2.00	Quellton	
				Filterkies	3.00	12.00					

11 Sonstige Angaben

Datum: **26.10.16** Firmenstempel: _____ Unterschrift: _____

DC

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekerneten Proben

Bauvorhaben: **Flutpolder Eltheim und Wörthhof, 93092 Barbing**

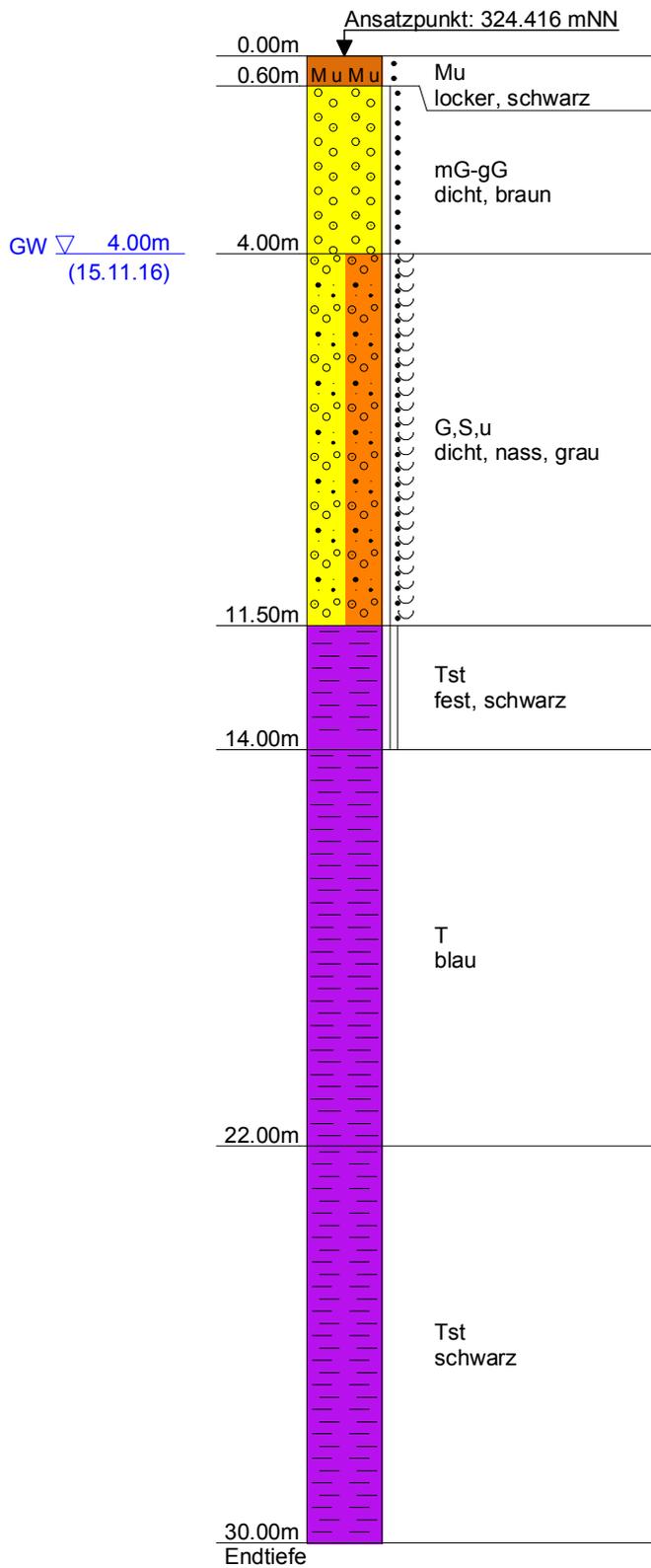
Bohrung Nr. GWM40

Blatt 3

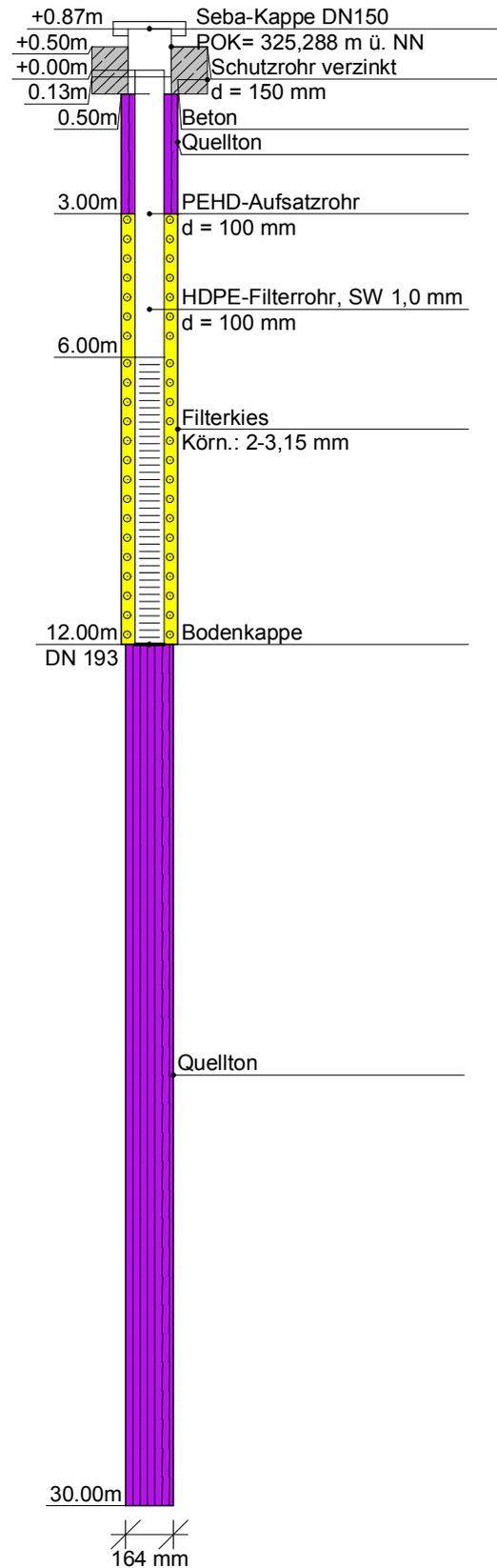
Datum:
26.10.16-
26.10.16

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
0.40	a) Schluff, feinsandig, humos		trocken						
	b)								
	c) weich	d) leicht				e) schwarz			
	f) Mutterboden	g)				h)	i)		
2.30	a) Schluff, sandig, tonig		feucht						
	b)								
	c) weich	d) leicht				e) braun			
	f)	g)				h)	i)		
5.10	a) Schluff, tonig, schwach sandig		Ruhewasser 3.20m u. AP 26.10.16 nass						
	b)								
	c) weich	d) schwer				e) blaugrau			
	f)	g)				h)	i)		
11.50	a) Kies, steinig, schwach sandig, schwach schluffig		nass						
	b)								
	c) dicht	d) schwer				e) grau			
	f)	g)				h)	i)		
12.00 Endtiefe	a) Ton		trocken						
	b)								
	c) fest	d) schwer				e) blau			
	f)	g)				h)	i)		

GWM41



Messstellenausbau



BauGrund Süd
ErdEnergieManagement GmbH
Maybachstraße 6
88410 Bad Wurzach

Kopfbblatt nach DIN 4022 zum Schichtenverzeichnis
für Bohrungen
Baugrundbohrung

Archiv-Nr:
Aktenzeichen:**AZA1608003**

Anlage:
Bericht:

**1 Objekt Flutpolder Eitheim und Wörthhof, 93092
Barbing**

Anzahl der Seiten des Schichtenverzeichnisses: **4**
Anzahl der Testberichte und ähnliches:

2 Bohrung Nr. GWM41

Zweck: **Grundwassermessstelle**

Ort:

Lage (Topographische Karte M = 1 : 25000):

Nr:

Rechts:**4526107.453** Hoch: **5426105.721**

Lotrecht

Richtung:

Höhe des a) zu NN **324.416**

m

Ansatzpunktes b) zu

m [m] unter Gelände

3 Lageskizze (unmaßstäblich)

Bemerkung:

4 Auftraggeber: WWA Regensburg

Fachaufsicht: **S. Helminger**

5 Bohrunternehmen: **BauGrund Süd**

gebohrt von: **15.11.16** bis: **15.11.16**

Tagesbericht-Nr:

Projekt-Nr: **AZA1608003**

Geräteführer: **A. Hepp**

Qualifikation:

Geräteführer:

Qualifikation:

Geräteführer:

Qualifikation:

6 Bohrgerät Typ:

Baujahr:

Bohrgerät Typ:

Baujahr:

7 Messungen und Tests im Bohrloch:

8 Probenübersicht:

	Art - Behälter	Anzahl	Aufbewahrungsort
Bohrproben	Kernkisten (m)	30	Baustelle
Bohrproben			
Bohrproben			
Sonderproben			
Wasserproben			

9 Bohrtechnik	BP = Bohrung mit durchgehender Gewinnung nichtgekernter Proben	BKR= BK mit richtungsorientierter Kernentnahme
9.1 Kurzzeichen		BKB= BK mit beweglicher Kernumhüllung
9.1.1 Bohrverfahren		BKF= BK mit fester Kernumhüllung
9.1.1.1 Art:	BuP= Bohrung mit Gewinnung unvollständiger Proben	... =
BK = Bohrung mit durchgehender Gewinnung gekernter Proben	BS = Sondierbohrungen	
... =	... =	

9.1.1.2 Lösen:	ram = rammend	schlag = schlagend
rot = drehend	druck = drückend	greif = greifend

9.1.2 Bohrwerkzeug	HK = Hohlkrone	Schn = Schnecke	... =
9.1.2.1 Art:	VK = Vollkrone	Spi = Spirale	... =
EK = Einfachkernrohr	H = Hartmetallkrone	Kis = Kiespumpe	... =
DK = Doppelkernrohr	D = Diamantkrone	Ven = Ventilbohrer	
TK = Dreifachkernrohr	Gr = Greifer	Mei = Meißel	
S = Seilkernrohr	Schap = Schappe	SN = Sonde	

9.1.2.2 Antrieb:	HA = Hand	DR = Druckluft
G = Gestänge	F = Freifall	HY = Hydraulik
SE = Seil	V = Vibro	

9.1.2.3 Spülhilfe:	SS = Sole	d = direkt
WS= Wasser	DS = Dickspülung	id = indirekt
LS = Luft	Sch = Schaum	

9.2 Bohrtechnische Tabellen											
Tiefe in m		Bohrverfahren		Bohrwerkzeug				Verrohrung			Bemerkungen
Bohrlänge in m von	bis	Art	Lösen	Art	ø mm	Antrieb	Spülhilfe	Außen ø mm	Innen ø mm	Tiefe m	
0,0	12,0	BK	ram	Schap	160	SE		193	180	12,0	
0,0	30,0	BK	rot	S	164	G	WS			30,0	SKL

9.3 Bohrkronen			9.4 Geräteführer-Wechsel							
1	Nr:	ø Außen/Innen:	/	Nr	Datum Tag/Monat Jahr	Uhrzeit	Tiefe	Name Geräteführer für	Ersatz	Grund
2	Nr:	ø Außen/Innen:	/	1						
3	Nr:	ø Außen/Innen:	/	2						
4	Nr:	ø Außen/Innen:	/	3						
5	Nr:	ø Außen/Innen:	/	4						
6	Nr:	ø Außen/Innen:	/							

10 Angaben über Grundwasser, Verfüllung und Ausbau

Wasser erstmals angetroffen bei **4.00** m, Anstieg bis _____ m unter Ansatzpunkt

Höchster gemessener Wasserstand **4.00** m unter Ansatzpunkt bei _____ m Bohrtiefe

Verfüllung: _____ m bis _____ m Art: _____ von: _____ m bis: _____ m Art: _____

Nr	Filterrohr			Filterschüttung			Sperrschicht			OK Peilrohr m über/unter Ansatzpunkt	
	von m	bis m	ø mm	Art	von m	bis m	Körnung mm	von m	bis m		Art
	6.00	12.00	100	Filterkies	3.00	12.00	2-3,15	0.00	3.00	Quellton	
								12.00	30.00	Quellton	

11 Sonstige Angaben

Datum: **15.11.16** Firmenstempel: _____ Unterschrift: _____

DC

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekerneten Proben

Bauvorhaben: **Flutpolder Eltheim und Wörthhof, 93092 Barbing**

Bohrung Nr. GWM41

Blatt 3

Datum:
15.11.16-
15.11.16

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				
0.60	a) Mutterboden							
	b)							
	c) locker	d) leicht	e) schwarz					
	f) Mutterboden	g)	h)	i)				
4.00	a) Mittelkies bis Grobkies				Grundwasser 4.00m u. AP 15.11.16			
	b)							
	c) dicht	d) leicht	e) braun					
	f)	g)	h)	i)				
11.50	a) Kies, Sand, schluffig							
	b)							
	c) dicht, nass	d) schwer	e) grau					
	f)	g)	h)	i)				
14.00	a) Tonstein							
	b)							
	c) fest	d) schwer	e) schwarz					
	f)	g)	h)	i)				
22.00	a) Ton							
	b)							
	c)	d)	e) blau					
	f)	g)	h)	i)				

BauGrund Süd
 ErdEnergieManagement GmbH
 Maybachstraße 6
 88410 Bad Wurzach

Anlage
 Bericht:
 Az.: **AZA1608003**

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekerneten Proben

Bauvorhaben: **Flutpolder Eltheim und Wörthhof, 93092 Barbing**

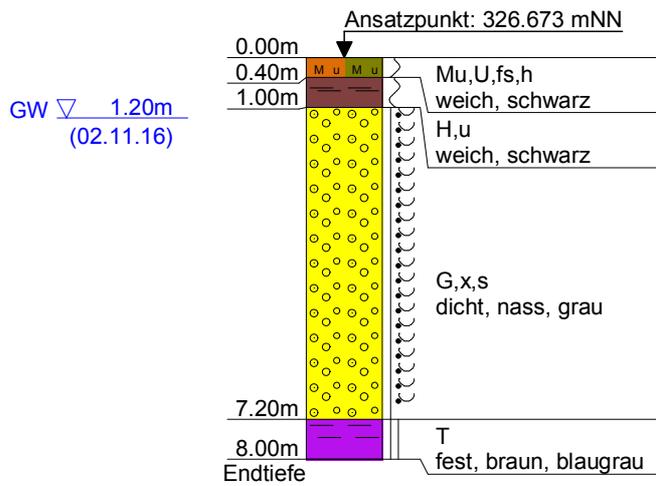
Bohrung Nr. GWM41

Blatt 4

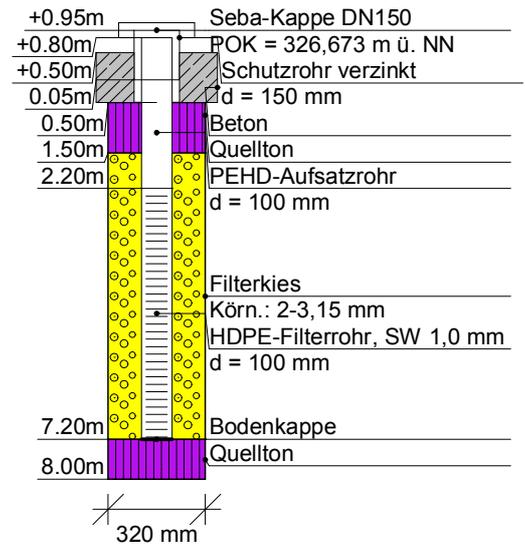
Datum:
15.11.16-
15.11.16

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				
30.00 Endtiefe	a) Tonstein							
	b)							
	c)	d)	e) schwarz					
	f)	g)	h)	i)				

GWM42



Messstellenausbau



BauGrund Süd
ErdEnergieManagement GmbH
Maybachstraße 6
88410 Bad Wurzach

Kopfbblatt nach DIN 4022 zum Schichtenverzeichnis
für Bohrungen
Baugrundbohrung

Archiv-Nr:
Aktenzeichen:**AZA1608003**

Anlage:
Bericht:

**1 Objekt Flutpolder Eitheim und Wörthhof, 93092
Barbing**

Anzahl der Seiten des Schichtenverzeichnisses: **3**
Anzahl der Testberichte und ähnliches:

2 Bohrung Nr. GWM42

Zweck: **Grundwassermessstelle**

Ort:

Lage (Topographische Karte M = 1 : 25000):

Nr:

Rechts:**4526577.109** Hoch: **5421963.234**

Lotrecht

Richtung:

Höhe des a) zu NN **326.673**

m

Ansatzpunktes b) zu

m [m] unter Gelände

3 Lageskizze (unmaßstäblich)

Bemerkung:

4 Auftraggeber: WWA Regensburg

Fachaufsicht: **S. Helminger**

5 Bohrunternehmen: **BauGrund Süd**

gebohrt von: **02.11.16** bis: **02.11.16**

Tagesbericht-Nr:

Projekt-Nr: **AZA1608003**

Geräteführer: **A. Hepp**

Qualifikation:

Geräteführer:

Qualifikation:

Geräteführer:

Qualifikation:

6 Bohrgerät Typ:

Baujahr:

Bohrgerät Typ:

Baujahr:

7 Messungen und Tests im Bohrloch:

8 Probenübersicht:

	Art - Behälter	Anzahl	Aufbewahrungsort
Bohrproben	Kernkisten (m)	8	Baustelle
Bohrproben			
Bohrproben			
Sonderproben			
Wasserproben			

9 Bohrtechnik	BP = Bohrung mit durchgehender Gewinnung nichtgekernter Proben	BKR= BK mit richtungsorientierter Kernentnahme
9.1 Kurzzeichen		BKB= BK mit beweglicher Kernumhüllung
9.1.1 Bohrverfahren		BKF= BK mit fester Kernumhüllung
9.1.1.1 Art:	BuP= Bohrung mit Gewinnung unvollständiger Proben	... =
BK = Bohrung mit durchgehender Gewinnung gekernter Proben	BS = Sondierbohrungen	
... =	... =	

9.1.1.2 Lösen:	ram = rammend	schlag = schlagend
rot = drehend	druck = drückend	greif = greifend

9.1.2 Bohrwerkzeug	HK = Hohlkrone	Schn = Schnecke	... =
9.1.2.1 Art:	VK = Vollkrone	Spi = Spirale	... =
EK = Einfachkernrohr	H = Hartmetallkrone	Kis = Kiespumpe	... =
DK = Doppelkernrohr	D = Diamantkrone	Ven = Ventilbohrer	
TK = Dreifachkernrohr	Gr = Greifer	Mei = Meißel	
S = Seilkernrohr	Schap = Schappe	SN = Sonde	

9.1.2.2 Antrieb:	HA = Hand	DR = Druckluft
G = Gestänge	F = Freifall	HY = Hydraulik
SE = Seil	V = Vibro	

9.1.2.3 Spülhilfe:	SS = Sole	d = direkt
WS= Wasser	DS = Dickspülung	id = indirekt
LS = Luft	Sch = Schaum	

9.2 Bohrtechnische Tabellen											
Tiefe in m		Bohrverfahren		Bohrwerkzeug				Verrohrung			Bemerkungen
Bohrlänge in m von	bis	Art	Lösen	Art	ø mm	Antrieb	Spülhilfe	Außen ø mm	Innen ø mm	Tiefe m	
0,0	8,0	BK	ram	Schap	240	SE		320	300	8,0	

9.3 Bohrkronen			9.4 Geräteführer-Wechsel							
1	Nr:	ø Außen/Innen:	/	Nr	Datum Tag/Monat Jahr	Uhrzeit	Tiefe	Name Geräteführer für Ersatz		Grund
2	Nr:	ø Außen/Innen:	/	1						
3	Nr:	ø Außen/Innen:	/	2						
4	Nr:	ø Außen/Innen:	/	3						
5	Nr:	ø Außen/Innen:	/	4						
6	Nr:	ø Außen/Innen:	/							

10 Angaben über Grundwasser, Verfüllung und Ausbau

Wasser erstmals angetroffen bei **1.20** m, Anstieg bis _____ m unter Ansatzpunkt

Höchster gemessener Wasserstand **1.20** m unter Ansatzpunkt bei _____ m Bohrtiefe

Verfüllung: _____ m bis _____ m Art: _____ von: _____ m bis: _____ m Art: _____

Nr	Filterrohr			Art	Filterschüttung			Sperrschicht			OK Peilrohr m über/unter Ansatzpunkt
	von m	bis m	ø mm		von m	bis m	Körnung mm	von m	bis m	Art	
	2.20	7.20	100	Filterkies	1.50	7.20	2-3,15	0.00	1.50	Quellton	
								7.20	8.00	Quellton	

11 Sonstige Angaben

Datum: **02.11.16** Firmenstempel: _____ Unterschrift: _____

DC

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekerneten Proben

Bauvorhaben: **Flutpolder Eltheim und Wörthhof, 93092 Barbing**

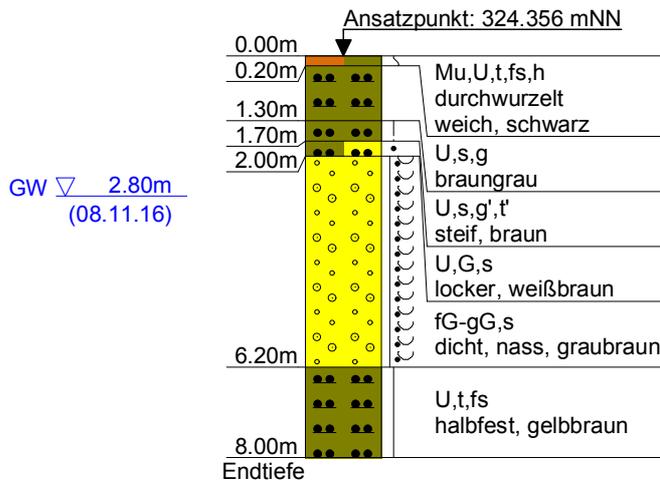
Bohrung Nr. GWM42

Blatt 3

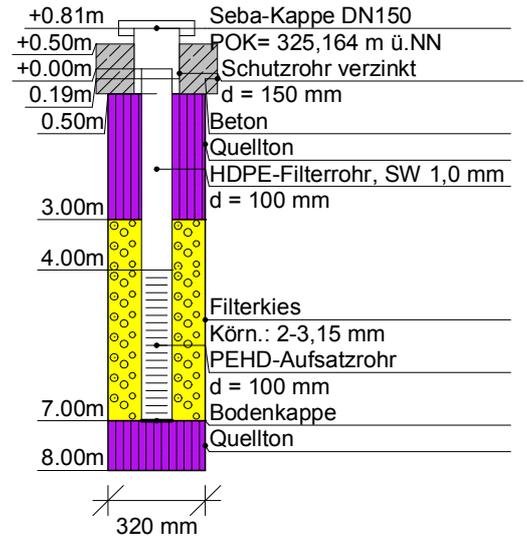
Datum:
02.11.16-
02.11.16

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
0.40	a) Mutterboden, Schluff, feinsandig, humos		trocken					
	b)							
	c) weich	d) leicht				e) schwarz		
	f) Mutterboden	g)				h)	i)	
1.00	a) Torf, schluffig		trocken					
	b)							
	c) weich	d) leicht				e) schwarz		
	f)	g)				h)	i)	
7.20	a) Kies, steinig, sandig		Grundwasser 1.20m u. AP 02.11.16 nass					
	b)							
	c) dicht	d) schwer				e) grau		
	f)	g)				h)	i)	
8.00 Endtiefe	a) Ton		trocken					
	b)							
	c) fest	d) schwer				e) braun, blaugrau		
	f)	g)				h)	i)	

GWM45



Messstellenausbau



BauGrund Süd
ErdEnergieManagement GmbH
Maybachstraße 6
88410 Bad Wurzach

Kopfbblatt nach DIN 4022 zum Schichtenverzeichnis
für Bohrungen
Baugrundbohrung

Archiv-Nr:
Aktenzeichen:**AZA1608003**

Anlage:
Bericht:

**1 Objekt Flutpolder Eitheim und Wörthhof, 93092
Barbing**

Anzahl der Seiten des Schichtenverzeichnisses: **4**
Anzahl der Testberichte und ähnliches:

2 Bohrung Nr. GWM45

Zweck: **Grundwassermessstelle**

Ort:

Lage (Topographische Karte M = 1 : 25000):

Nr:

Rechts:**4526775.528** Hoch: **5427769.800**

Lotrecht

Richtung:

Höhe des a) zu NN **324.356**

m

Ansatzpunktes b) zu

m [m] unter Gelände

3 Lageskizze (unmaßstäblich)

Bemerkung:

4 Auftraggeber: WWA Regensburg

Fachaufsicht: **S. Helminger**

5 Bohrunternehmen: **BauGrund Süd**

gebohrt von: **08.11.16** bis: **08.11.16**

Tagesbericht-Nr:

Projekt-Nr: **AZA1608003**

Geräteführer: **A. Hepp**

Qualifikation:

Geräteführer:

Qualifikation:

Geräteführer:

Qualifikation:

6 Bohrgerät Typ:

Baujahr:

Bohrgerät Typ:

Baujahr:

7 Messungen und Tests im Bohrloch:

8 Probenübersicht:

	Art - Behälter	Anzahl	Aufbewahrungsort
Bohrproben	Kernkisten (m)	8	Baustelle
Bohrproben			
Bohrproben			
Sonderproben			
Wasserproben			

9 Bohrtechnik	BP = Bohrung mit durchgehender Gewinnung nichtgekernter Proben	BKR= BK mit richtungsorientierter Kernentnahme
9.1 Kurzzeichen		BKB= BK mit beweglicher Kernumhüllung
9.1.1 Bohrverfahren		BKF= BK mit fester Kernumhüllung
9.1.1.1 Art:	BuP= Bohrung mit Gewinnung unvollständiger Proben	... =
BK = Bohrung mit durchgehender Gewinnung gekernter Proben	BS = Sondierbohrungen	
... =	... =	

9.1.1.2 Lösen:	ram = rammend	schlag = schlagend
rot = drehend	druck = drückend	greif = greifend

9.1.2 Bohrwerkzeug	HK = Hohlkrone	Schn = Schnecke	... =
9.1.2.1 Art:	VK = Vollkrone	Spi = Spirale	... =
EK = Einfachkernrohr	H = Hartmetallkrone	Kis = Kiespumpe	... =
DK = Doppelkernrohr	D = Diamantkrone	Ven = Ventilbohrer	
TK = Dreifachkernrohr	Gr = Greifer	Mei = Meißel	
S = Seilkernrohr	Schap = Schappe	SN = Sonde	

9.1.2.2 Antrieb:	HA = Hand	DR = Druckluft
G = Gestänge	F = Freifall	HY = Hydraulik
SE = Seil	V = Vibro	

9.1.2.3 Spülhilfe:	SS = Sole	d = direkt
WS= Wasser	DS = Dickspülung	id = indirekt
LS = Luft	Sch = Schaum	

9.2 Bohrtechnische Tabellen											
Tiefe in m		Bohrverfahren		Bohrwerkzeug				Verrohrung			Bemerkungen
Bohrlänge in m von	bis	Art	Lösen	Art	ø mm	Antrieb	Spülhilfe	Außen ø mm	Innen ø mm	Tiefe m	
0,0	8,0	BK	ram	Schap	240	SE		320	300	8,0	

9.3 Bohrkronen				9.4 Geräteführer-Wechsel								
1	Nr:	ø Außen/Innen:	/	Nr	Datum Tag/Monat Jahr	Uhrzeit	Tiefe	Name Geräteführer		Grund		
2	Nr:	ø Außen/Innen:	/					für	Ersatz			
3	Nr:	ø Außen/Innen:	/					1				
4	Nr:	ø Außen/Innen:	/					2				
5	Nr:	ø Außen/Innen:	/					3				
6	Nr:	ø Außen/Innen:	/					4				

10 Angaben über Grundwasser, Verfüllung und Ausbau

Wasser erstmals angetroffen bei **2.80** m, Anstieg bis _____ m unter Ansatzpunkt

Höchster gemessener Wasserstand **2.80** m unter Ansatzpunkt bei _____ m Bohrtiefe

Verfüllung: _____ m bis _____ m Art: _____ von: _____ m bis: _____ m Art: _____

Nr	Filterrohr			Art	Filterschüttung			Sperrschicht			OK Peilrohr m über/unter Ansatzpunkt
	von m	bis m	ø mm		von m	bis m	Körnung mm	von m	bis m	Art	
	4.00	7.00	100	Filterkies	3.00	7.00	2-3,15	0.00	3.00	Quellton	
								7.00	8.00	Quellton	

11 Sonstige Angaben

Datum: **08.11.16** Firmenstempel: _____ Unterschrift: _____

DC

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekerneten Proben

Bauvorhaben: **Flutpolder Eltheim und Wörthhof, 93092 Barbing**

Bohrung Nr. GWM45

Blatt 3

Datum:
08.11.16-
08.11.16

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
0.20	a) Mutterboden, Schluff, tonig, feinsandig, humos		erdfeucht					
	b) durchwurzelt							
	c) weich	d) leicht				e) schwarz		
	f) Mutterboden	g)				h)	i)	
1.30	a) Schluff, sandig, kiesig		trocken					
	b)							
	c)	d) mittel				e) braungrau		
	f)	g)				h)	i)	
1.70	a) Schluff, sandig, schwach kiesig, schwach tonig		trocken					
	b)							
	c) steif	d) mittel				e) braun		
	f)	g)				h)	i)	
2.00	a) Schluff, Kies, sandig							
	b)							
	c) locker	d) leicht				e) weißbraun		
	f)	g)				h)	i)	
6.20	a) Feinkies bis Grobkies, sandig		Grundwasser 2.80m u. AP 08.11.16					
	b)					nass		
	c) dicht	d) schwer					e) graubraun	
	f)	g)					h)	i)

BauGrund Süd
 ErdEnergieManagement GmbH
 Maybachstraße 6
 88410 Bad Wurzach

Anlage
 Bericht:
 Az.: **AZA1608003**

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekerneten Proben

Bauvorhaben: **Flutpolder Eltheim und Wörthhof, 93092 Barbing**

Bohrung Nr. GWM45

Blatt 4

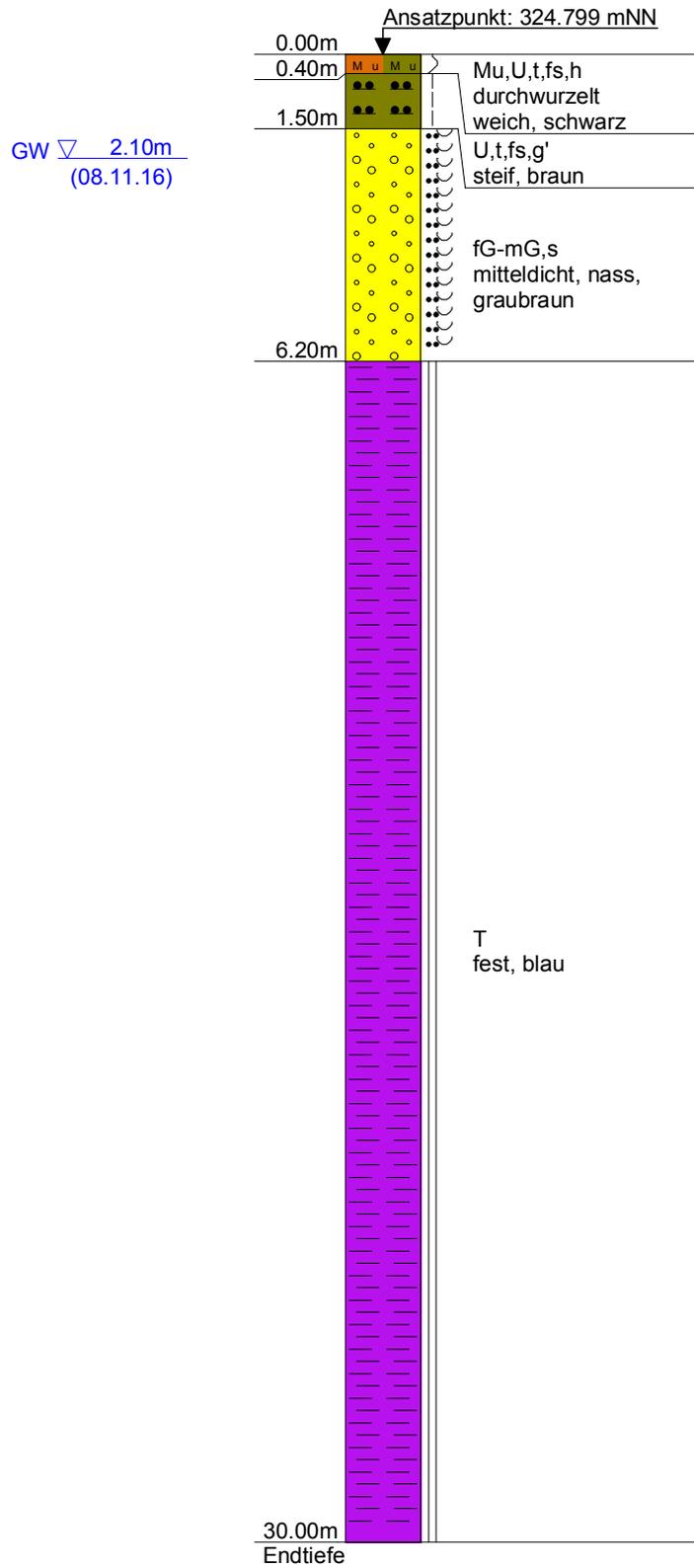
Datum:
08.11.16-
08.11.16

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
8.00 Endtiefe	a) Schluff, tonig, feinsandig		trocken					
	b)							
	c) halbfest	d) schwer		e) gelbbraun				
	f)	g)		h)	i)			

BauGrund Süd
ErdEnergieManagement GmbH
Maybachstraße 6
88410 Bad Wurzach

Projekt : Flutpolder Eitheim und Wörthhof, 93092 Barbing
Projektnr.: AZA1608003
Anlage :
Maßstab : 1: 150

GWM50



BauGrund Süd
ErdEnergieManagement GmbH
Maybachstraße 6
88410 Bad Wurzach

Kopfbblatt nach DIN 4022 zum Schichtenverzeichnis
für Bohrungen
Baugrundbohrung

Archiv-Nr:
Aktenzeichen:**AZA1608003**

Anlage:
Bericht:

**1 Objekt Flutpolder Eitheim und Wörthhof, 93092
Barbing**

Anzahl der Seiten des Schichtenverzeichnisses: **3**
Anzahl der Testberichte und ähnliches:

2 Bohrung Nr. GWM50

Zweck: **Grundwassermessstelle**

Ort:

Lage (Topographische Karte M = 1 : 25000):

Nr:

Rechts:**4527581.103** Hoch: **5428865.686**

Lotrecht

Richtung:

Höhe des a) zu NN **324.799**

m

Ansatzpunktes b) zu

m [m] unter Gelände

3 Lageskizze (unmaßstäblich)

Bemerkung:

4 Auftraggeber: WWA Regensburg

Fachaufsicht: **S. Helminger**

5 Bohrunternehmen: **BauGrund Süd**

gebohrt von: **08.11.16** bis: **08.11.16**

Tagesbericht-Nr:

Projekt-Nr: **AZA1608003**

Geräteführer: **A. Hepp**

Qualifikation:

Geräteführer:

Qualifikation:

Geräteführer:

Qualifikation:

6 Bohrgerät Typ:

Baujahr:

Bohrgerät Typ:

Baujahr:

7 Messungen und Tests im Bohrloch:

8 Probenübersicht:

	Art - Behälter	Anzahl	Aufbewahrungsort
Bohrproben	Kernkisten (m)	30	Baustelle
Bohrproben			
Bohrproben			
Sonderproben			
Wasserproben			

9 Bohrtechnik	BP = Bohrung mit durchgehender Gewinnung nichtgekernter Proben	BKR= BK mit richtungsorientierter Kernentnahme
9.1 Kurzzeichen		BKB= BK mit beweglicher Kernumhüllung
9.1.1 Bohrverfahren		BKF= BK mit fester Kernumhüllung
9.1.1.1 Art:	BuP= Bohrung mit Gewinnung unvollständiger Proben	... =
BK = Bohrung mit durchgehender Gewinnung gekernter Proben	BS = Sondierbohrungen	
... =	... =	

9.1.1.2 Lösen:	ram = rammend	schlag = schlagend
rot = drehend	druck = drückend	greif = greifend

9.1.2 Bohrwerkzeug	HK = Hohlkrone	Schn = Schnecke	... =
9.1.2.1 Art:	VK = Vollkrone	Spi = Spirale	... =
EK = Einfachkernrohr	H = Hartmetallkrone	Kis = Kiespumpe	... =
DK = Doppelkernrohr	D = Diamantkrone	Ven = Ventilbohrer	
TK = Dreifachkernrohr	Gr = Greifer	Mei = Meißel	
S = Seilkernrohr	Schap = Schappe	SN = Sonde	

9.1.2.2 Antrieb:	HA = Hand	DR = Druckluft
G = Gestänge	F = Freifall	HY = Hydraulik
SE = Seil	V = Vibro	

9.1.2.3 Spülhilfe:	SS = Sole	d = direkt
WS= Wasser	DS = Dickspülung	id = indirekt
LS = Luft	Sch = Schaum	

9.2 Bohrtechnische Tabellen											
Tiefe in m		Bohrverfahren		Bohrwerkzeug				Verrohrung			Bemerkungen
Bohrlänge in m von	bis	Art	Lösen	Art	ø mm	Antrieb	Spülhilfe	Außen ø mm	Innen ø mm	Tiefe m	
0,0	6,20	BK	ram	Schap	240	SE		320	300	6,20	
0,0	30,0		S	G	163		WS			30,0	

9.3 Bohrkronen			9.4 Geräteführer-Wechsel							
1	Nr:	ø Außen/Innen:	/	Nr	Datum Tag/Monat Jahr	Uhrzeit	Tiefe	Name Geräteführer für Ersatz		Grund
2	Nr:	ø Außen/Innen:	/	1						
3	Nr:	ø Außen/Innen:	/	2						
4	Nr:	ø Außen/Innen:	/	3						
5	Nr:	ø Außen/Innen:	/	4						
6	Nr:	ø Außen/Innen:	/							

10 Angaben über Grundwasser, Verfüllung und Ausbau

Wasser erstmals angetroffen bei **2.10** m, Anstieg bis _____ m unter Ansatzpunkt

Höchster gemessener Wasserstand **2.10** m unter Ansatzpunkt bei _____ m Bohrtiefe

Verfüllung: **0,0** m bis **30,0** m Art: **Quellon** von: _____ m bis: _____ m Art:

Nr	Filterrohr			Filterschüttung			Körnung mm	Sperrschicht			OK Peilrohr m über/unter Ansatzpunkt
	von m	bis m	ø mm	Art	von m	bis m		von m	bis m	Art	

11 Sonstige Angaben

Datum: **08.11.16** Firmenstempel: _____ Unterschrift: _____

DC

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekerneten Proben

Bauvorhaben: **Flutpolder Eltheim und Wörthhof, 93092 Barbing**

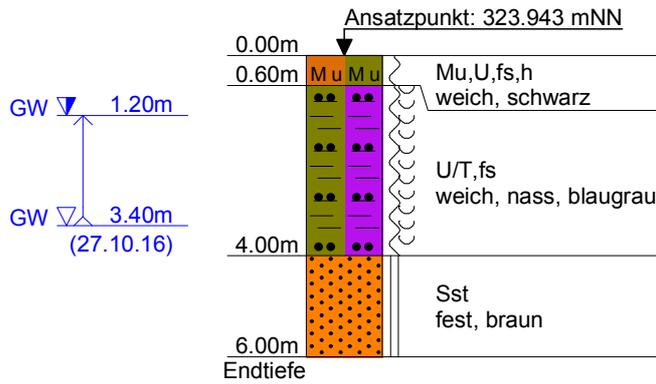
Bohrung Nr. GWM50

Blatt 3

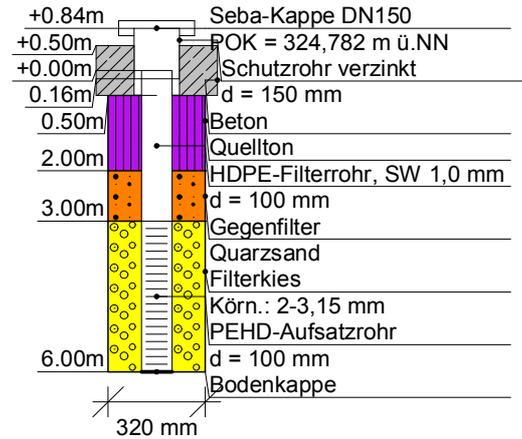
Datum:
08.11.16-
08.11.16

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
0.40	a) Mutterboden, Schluff, tonig, feinsandig, humos		trocken					
	b) durchwurzelt							
	c) weich	d) leicht					e) schwarz	
	f) Mutterboden	g)					h) i)	
1.50	a) Schluff, tonig, feinsandig, schwach kiesig		trocken					
	b)							
	c) steif	d) mittel					e) braun	
	f)	g)					h) i)	
6.20	a) Feinkies bis Mittelkies, sandig		Grundwasser 2.10m u. AP 08.11.16 nass					
	b)							
	c) mitteldicht	d) schwer					e) graubraun	
	f)	g)					h) i)	
30.00 Endtiefe	a) Ton		SKL					
	b)							
	c) fest	d)					e) blau	
	f)	g)					h) i)	

GWM51



Messstellenausbau



BauGrund Süd
ErdEnergieManagement GmbH
Maybachstraße 6
88410 Bad Wurzach

Kopfbblatt nach DIN 4022 zum Schichtenverzeichnis
für Bohrungen
Baugrundbohrung

Archiv-Nr:
Aktenzeichen:**AZA1608003**

Anlage:
Bericht:

**1 Objekt Flutpolder Eitheim und Wörthhof, 93092
Barbing**

Anzahl der Seiten des Schichtenverzeichnisses: **3**
Anzahl der Testberichte und ähnliches:

2 Bohrung Nr. GWM51

Zweck: **Grundwassermessstelle**

Ort:

Lage (Topographische Karte M = 1 : 25000):

Nr:

Rechts:**4527673.816** Hoch: **5429623.587**

Lotrecht

Richtung:

Höhe des a) zu NN **323.94**

m

Ansatzpunktes b) zu

m [m] unter Gelände

3 Lageskizze (unmaßstäblich)

Bemerkung:

4 Auftraggeber: WWA Regensburg
Fachaufsicht: **S. Helminger**

5 Bohrunternehmen: **BauGrund Süd**

gebohrt von: **27.10.16** bis: **27.10.16**

Tagesbericht-Nr:

Projekt-Nr: **AZA1608003**

Geräteführer: **A. Hepp**

Qualifikation:

Geräteführer:

Qualifikation:

Geräteführer:

Qualifikation:

6 Bohrgerät Typ:

Baujahr:

Bohrgerät Typ:

Baujahr:

7 Messungen und Tests im Bohrloch:

8 Probenübersicht:

	Art - Behälter	Anzahl	Aufbewahrungsort
Bohrproben	Kernkisten (m)	6	Baustelle
Bohrproben			
Bohrproben			
Sonderproben			
Wasserproben			

9 Bohrtechnik	BP = Bohrung mit durchgehender Gewinnung nichtgekernter Proben	BKR= BK mit richtungsorientierter Kernentnahme
9.1 Kurzzeichen		BKB= BK mit beweglicher Kernumhüllung
9.1.1 Bohrverfahren		BKF= BK mit fester Kernumhüllung
9.1.1.1 Art:	BuP= Bohrung mit Gewinnung unvollständiger Proben	... =
BK = Bohrung mit durchgehender Gewinnung gekernter Proben	BS = Sondierbohrungen	
... =	... =	

9.1.1.2 Lösen:	ram = rammend	schlag = schlagend
rot = drehend	druck = drückend	greif = greifend

9.1.2 Bohrwerkzeug	HK = Hohlkrone	Schn = Schnecke	... =
9.1.2.1 Art:	VK = Vollkrone	Spi = Spirale	... =
EK = Einfachkernrohr	H = Hartmetallkrone	Kis = Kiespumpe	... =
DK = Doppelkernrohr	D = Diamantkrone	Ven = Ventilbohrer	
TK = Dreifachkernrohr	Gr = Greifer	Mei = Meißel	
S = Seilkernrohr	Schap = Schappe	SN = Sonde	

9.1.2.2 Antrieb:	HA = Hand	DR = Druckluft
G = Gestänge	F = Freifall	HY = Hydraulik
SE = Seil	V = Vibro	

9.1.2.3 Spülhilfe:	SS = Sole	d = direkt
WS= Wasser	DS = Dickspülung	id = indirekt
LS = Luft	Sch = Schaum	

9.2 Bohrtechnische Tabellen											
Tiefe in m		Bohrverfahren		Bohrwerkzeug				Verrohrung			Bemerkungen
Bohrlänge in m von	bis	Art	Lösen	Art	ø mm	Antrieb	Spülhilfe	Außen ø mm	Innen ø mm	Tiefe m	
0,0	6,0	BK	ram	Schap	240	SE		320	300	6,0	

9.3 Bohrkronen			9.4 Geräteführer-Wechsel					
Nr	Nr:	ø Außen/Innen:	Nr	Datum Tag/Monat Jahr	Uhrzeit	Tiefe	Name Geräteführer für Ersatz	Grund
1	Nr:	ø Außen/Innen: /	1					
2	Nr:	ø Außen/Innen: /	2					
3	Nr:	ø Außen/Innen: /	3					
4	Nr:	ø Außen/Innen: /	4					
5	Nr:	ø Außen/Innen: /						
6	Nr:	ø Außen/Innen: /						

10 Angaben über Grundwasser, Verfüllung und Ausbau

Wasser erstmals angetroffen bei **3.40** m, Anstieg bis **1.20** m unter Ansatzpunkt

Höchster gemessener Wasserstand **1.20** m unter Ansatzpunkt bei _____ m Bohrtiefe

Verfüllung: _____ m bis _____ m Art: _____ von: _____ m bis: _____ m Art: _____

Nr	Filterrohr			Filterschüttung			Sperrschicht			OK Peilrohr m über/unter Ansatzpunkt	
	von m	bis m	ø mm	Art	von m	bis m	Körnung mm	von m	bis m		Art
	3.00	6.00	100	Filtersand	2.00	3.00	1-2	0.00	2.00	Quellton	
				Filterkies	3.00	6.00	2-3,15				

11 Sonstige Angaben Zuwenig Wasser nur 0,3 m Absenkung bis 5,0 m.

Datum: **27.10.16** Firmenstempel: _____ Unterschrift: _____

DC

BauGrund Süd
 ErdEnergieManagement GmbH
 Maybachstraße 6
 88410 Bad Wurzach

Anlage
 Bericht:
 Az.: **AZA1608003**

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekerneten Proben

Bauvorhaben: **Flutpolder Eltheim und Wörthhof, 93092 Barbing**

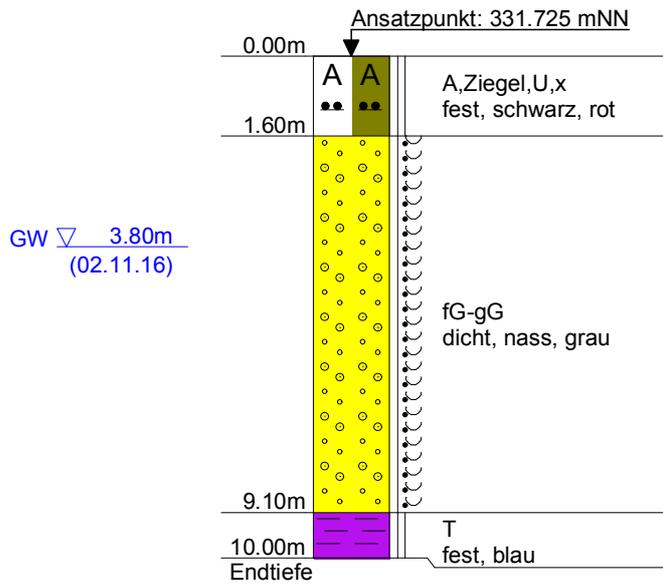
Bohrung Nr. GWM51

Blatt 3

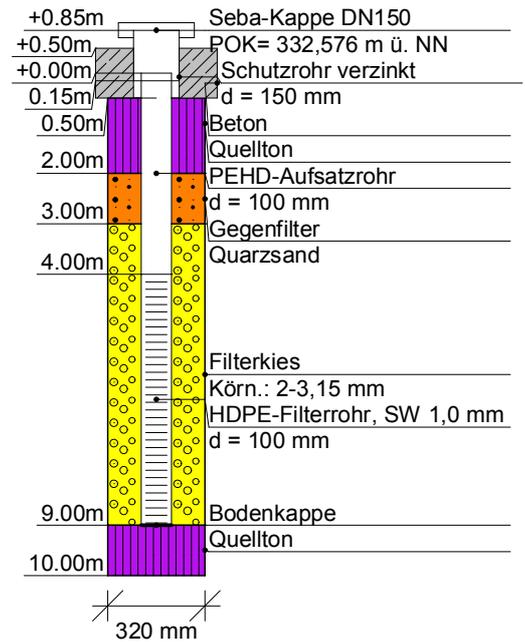
Datum:
27.10.16-
27.10.16

1	2	3	4	5	6			
Bis m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen		Bemerkungen		Entnommene Proben			
	b) Ergänzende Bemerkungen				Sonderproben Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	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, Schluff, feinsandig, humos		trocken					
	b)							
	c) weich	d) leicht					e) schwarz	
	f) Mutterboden	g)					h)	i)
4.00	a) Schluff/Ton, feinsandig		Wasseranstieg 1.20m u. AP Grundwasser 3.40m u. AP 27.10.16					
	b)							
	c) weich	d) leicht					e) blaugrau	
	f)	g)					h)	i)
6.00 Endtiefe	a) Sandstein		trocken					
	b)							
	c) fest	d) schwer					e) braun	
	f)	g)					h)	i)

GWM52



Messstellenausbau



BauGrund Süd
ErdEnergieManagement GmbH
Maybachstraße 6
88410 Bad Wurzach

Kopfbblatt nach DIN 4022 zum Schichtenverzeichnis
für Bohrungen
Baugrundbohrung

Archiv-Nr:
Aktenzeichen:**AZA1608003**

Anlage:
Bericht:

**1 Objekt Flutpolder Eitheim und Wörthhof, 93092
Barbing**

Anzahl der Seiten des Schichtenverzeichnisses: **3**
Anzahl der Testberichte und ähnliches:

2 Bohrung Nr. GWM52

Zweck: **Grundwassermessstelle**

Ort:

Lage (Topographische Karte M = 1 : 25000):

Nr:

Rechts:**4527613.216** Hoch: **5419837.339**

Lotrecht

Richtung:

Höhe des a) zu NN **331.725**

m

Ansatzpunktes b) zu

m [m] unter Gelände

3 Lageskizze (unmaßstäblich)

Bemerkung:

4 Auftraggeber: WWA Regensburg

Fachaufsicht: **S. Helminger**

5 Bohrunternehmen: **BauGrund Süd**

gebohrt von: **02.11.16** bis: **02.11.16**

Tagesbericht-Nr:

Projekt-Nr: **AZA1608003**

Geräteführer: **A. Hepp**

Qualifikation:

Geräteführer:

Qualifikation:

Geräteführer:

Qualifikation:

6 Bohrgerät Typ:

Baujahr:

Bohrgerät Typ:

Baujahr:

7 Messungen und Tests im Bohrloch:

8 Probenübersicht:

	Art - Behälter	Anzahl	Aufbewahrungsort
Bohrproben	Kernkisten (m)	10	Baustelle
Bohrproben			
Bohrproben			
Sonderproben			
Wasserproben			

9 Bohrtechnik	BP = Bohrung mit durchgehender Gewinnung nichtgekernter Proben	BKR= BK mit richtungsorientierter Kernentnahme
9.1 Kurzzeichen		BKB= BK mit beweglicher Kernumhüllung
9.1.1 Bohrverfahren		BKF= BK mit fester Kernumhüllung
9.1.1.1 Art:	BuP= Bohrung mit Gewinnung unvollständiger Proben	... =
BK = Bohrung mit durchgehender Gewinnung gekernter Proben	BS = Sondierbohrungen	
... =	... =	

9.1.1.2 Lösen:	ram = rammend	schlag = schlagend
rot = drehend	druck = drückend	greif = greifend

9.1.2 Bohrwerkzeug	HK = Hohlkrone	Schn = Schnecke	... =
9.1.2.1 Art:	VK = Vollkrone	Spi = Spirale	... =
EK = Einfachkernrohr	H = Hartmetallkrone	Kis = Kiespumpe	... =
DK = Doppelkernrohr	D = Diamantkrone	Ven = Ventilbohrer	
TK = Dreifachkernrohr	Gr = Greifer	Mei = Meißel	
S = Seilkernrohr	Schap = Schappe	SN = Sonde	

9.1.2.2 Antrieb:	HA = Hand	DR = Druckluft
G = Gestänge	F = Freifall	HY = Hydraulik
SE = Seil	V = Vibro	

9.1.2.3 Spülhilfe:	SS = Sole	d = direkt
WS= Wasser	DS = Dickspülung	id = indirekt
LS = Luft	Sch = Schaum	

9.2 Bohrtechnische Tabellen											
Tiefe in m		Bohrverfahren		Bohrwerkzeug				Verrohrung			Bemerkungen
Bohrlänge in m von	bis	Art	Lösen	Art	ø mm	Antrieb	Spülhilfe	Außen ø mm	Innen ø mm	Tiefe m	
0,0	10,0	BK	ram	Schap	240	SE		320	300	10,0	

9.3 Bohrkronen			9.4 Geräteführer-Wechsel						
1	Nr:	ø Außen/Innen:	/	Nr	Datum Tag/Monat Jahr	Uhrzeit	Tiefe	Name Geräteführer für Ersatz	Grund
2	Nr:	ø Außen/Innen:	/	1					
3	Nr:	ø Außen/Innen:	/	2					
4	Nr:	ø Außen/Innen:	/	3					
5	Nr:	ø Außen/Innen:	/	4					
6	Nr:	ø Außen/Innen:	/						

10 Angaben über Grundwasser, Verfüllung und Ausbau

Wasser erstmals angetroffen bei **3.80** m, Anstieg bis _____ m unter Ansatzpunkt

Höchster gemessener Wasserstand **3.80** m unter Ansatzpunkt bei _____ m Bohrtiefe

Verfüllung: _____ m bis _____ m Art: _____ von: _____ m bis: _____ m Art: _____

Nr	Filterrohr			Filterschüttung			Sperrschicht			OK Peilrohr m über/unter Ansatzpunkt	
	von m	bis m	ø mm	Art	von m	bis m	Körnung mm	von m	bis m		Art
	4.00	9.00	100	Filtersand	2.00	3.00	1-2	0.00	2.00	Quellton	
				Filterkies	3.00	9.00	2-3,15	9.00	10.00	Quellton	

11 Sonstige Angaben

Datum: **02.11.16** Firmenstempel: _____ Unterschrift: _____

DC

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekerneten Proben

Bauvorhaben: **Flutpolder Eltheim und Wörthhof, 93092 Barbing**

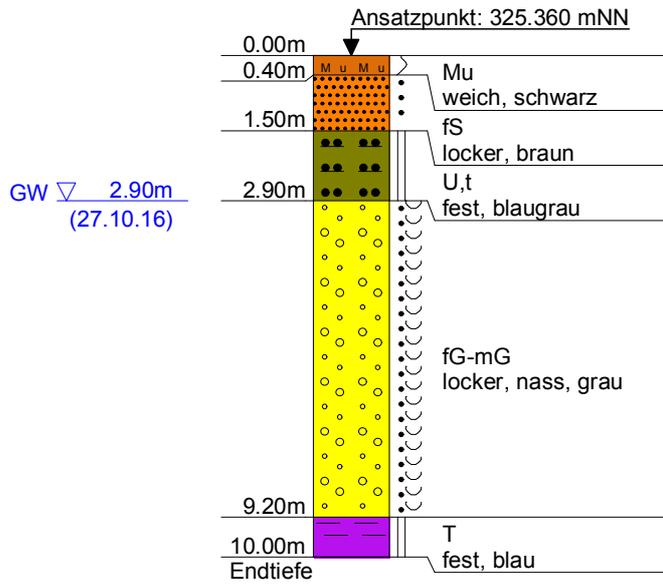
Bohrung Nr. GWM52

Blatt 3

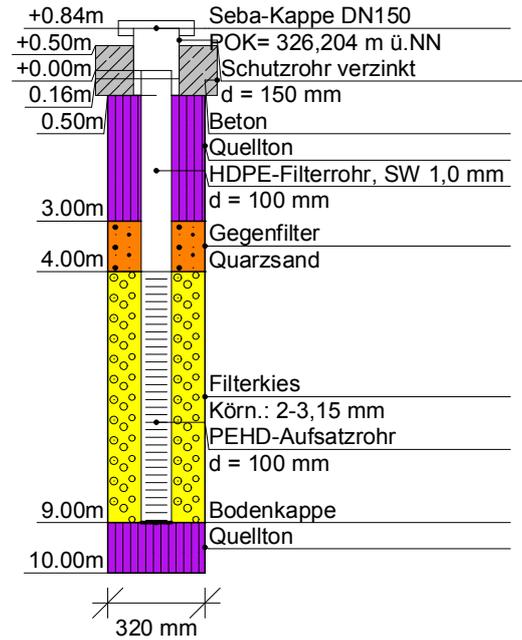
Datum:
02.11.16-
02.11.16

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				
1.60	a) Ziegel, Schluff, steinig				trocken			
	b)							
	c) fest	d) schwer	e) schwarz, rot					
	f) Auffüllung	g)	h)	i)				
9.10	a) Feinkies bis Grobkies				Grundwasser 3.80m u. AP 02.11.16 nass			
	b)							
	c) dicht	d) schwer	e) grau					
	f)	g)	h)	i)				
10.00 Endtiefe	a) Ton				trocken			
	b)							
	c) fest	d) schwer	e) blau					
	f)	g)	h)	i)				

GWM55



Messstellenausbau



BauGrund Süd
ErdEnergieManagement GmbH
Maybachstraße 6
88410 Bad Wurzach

Kopfbblatt nach DIN 4022 zum Schichtenverzeichnis
für Bohrungen
Baugrundbohrung

Archiv-Nr:
Aktenzeichen:**AZA1608003**

Anlage:
Bericht:

**1 Objekt Flutpolder Eitheim und Wörthhof, 93092
Barbing**

Anzahl der Seiten des Schichtenverzeichnisses: **3**
Anzahl der Testberichte und ähnliches:

2 Bohrung Nr. GWM55

Zweck: **Grundwassermessstelle**

Ort:

Lage (Topographische Karte M = 1 : 25000):

Nr:

Rechts:**45285572.955** Hoch: **5425164.058**

Lotrecht

Richtung:

Höhe des a) zu NN **325.36**

m

Ansatzpunktes b) zu

m [m] unter Gelände

3 Lageskizze (unmaßstäblich)

Bemerkung:

4 Auftraggeber: WWA Regensburg

Fachaufsicht: **S. Helminger**

5 Bohrunternehmen: **BauGrund Süd**

gebohrt von: **28.10.16** bis: **28.10.16**

Tagesbericht-Nr:

Projekt-Nr: **AZA1608003**

Geräteführer: **A. Hepp**

Qualifikation:

Geräteführer:

Qualifikation:

Geräteführer:

Qualifikation:

6 Bohrgerät Typ:

Baujahr:

Bohrgerät Typ:

Baujahr:

7 Messungen und Tests im Bohrloch:

8 Probenübersicht:

	Art - Behälter	Anzahl	Aufbewahrungsort
Bohrproben	Kernkisten (m)	10	Baustelle
Bohrproben			
Bohrproben			
Sonderproben			
Wasserproben			

9 Bohrtechnik	BP = Bohrung mit durchgehender Gewinnung nichtgekernter Proben	BKR= BK mit richtungsorientierter Kernentnahme
9.1 Kurzzeichen		BKB= BK mit beweglicher Kernumhüllung
9.1.1 Bohrverfahren		BKF= BK mit fester Kernumhüllung
9.1.1.1 Art:	BuP= Bohrung mit Gewinnung unvollständiger Proben	... =
BK = Bohrung mit durchgehender Gewinnung gekernter Proben	BS = Sondierbohrungen	
... =	... =	

9.1.1.2 Lösen:	ram = rammend	schlag = schlagend
rot = drehend	druck = drückend	greif = greifend

9.1.2 Bohrwerkzeug	HK = Hohlkrone	Schn = Schnecke	... =
9.1.2.1 Art:	VK = Vollkrone	Spi = Spirale	... =
EK = Einfachkernrohr	H = Hartmetallkrone	Kis = Kiespumpe	... =
DK = Doppelkernrohr	D = Diamantkrone	Ven = Ventilbohrer	
TK = Dreifachkernrohr	Gr = Greifer	Mei = Meißel	
S = Seilkernrohr	Schap = Schappe	SN = Sonde	

9.1.2.2 Antrieb:	HA = Hand	DR = Druckluft
G = Gestänge	F = Freifall	HY = Hydraulik
SE = Seil	V = Vibro	

9.1.2.3 Spülhilfe:	SS = Sole	d = direkt
WS= Wasser	DS = Dickspülung	id = indirekt
LS = Luft	Sch = Schaum	

9.2 Bohrtechnische Tabellen											
Tiefe in m		Bohrverfahren		Bohrwerkzeug				Verrohrung			Bemerkungen
Bohrlänge in m von	bis	Art	Lösen	Art	ø mm	Antrieb	Spülhilfe	Außen ø mm	Innen ø mm	Tiefe m	
0,0	10,0	BK	ram	Schap	240	SE		320	300	10,0	

9.3 Bohrkronen			9.4 Geräteführer-Wechsel							
1	Nr:	ø Außen/Innen:	/	Nr	Datum Tag/Monat Jahr	Uhrzeit	Tiefe	Name Geräteführer für	Ersatz	Grund
2	Nr:	ø Außen/Innen:	/	1						
3	Nr:	ø Außen/Innen:	/	2						
4	Nr:	ø Außen/Innen:	/	3						
5	Nr:	ø Außen/Innen:	/	4						
6	Nr:	ø Außen/Innen:	/							

10 Angaben über Grundwasser, Verfüllung und Ausbau

Wasser erstmals angetroffen bei **2.90** m, Anstieg bis _____ m unter Ansatzpunkt

Höchster gemessener Wasserstand **2.90** m unter Ansatzpunkt bei _____ m Bohrtiefe

Verfüllung: _____ m bis _____ m Art: _____ von: _____ m bis: _____ m Art: _____

Nr	Filterrohr			Filterschüttung			Sperrschicht			OK Peilrohr m über/unter Ansatzpunkt	
	von m	bis m	ø mm	Art	von m	bis m	Körnung mm	von m	bis m		Art
	4.00	9.00	100	Filtersand	3.00	4.00	1-2	0.00	3.00	Quellton	
				Filterkies	4.00	9.00	2-3,15	9.00	10.00	Quellton	

11 Sonstige Angaben

Datum: **27.10.16** Firmenstempel: _____ Unterschrift: _____

DC

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekerneten Proben

Bauvorhaben: **Flutpolder Eltheim und Wörthhof, 93092 Barbing**

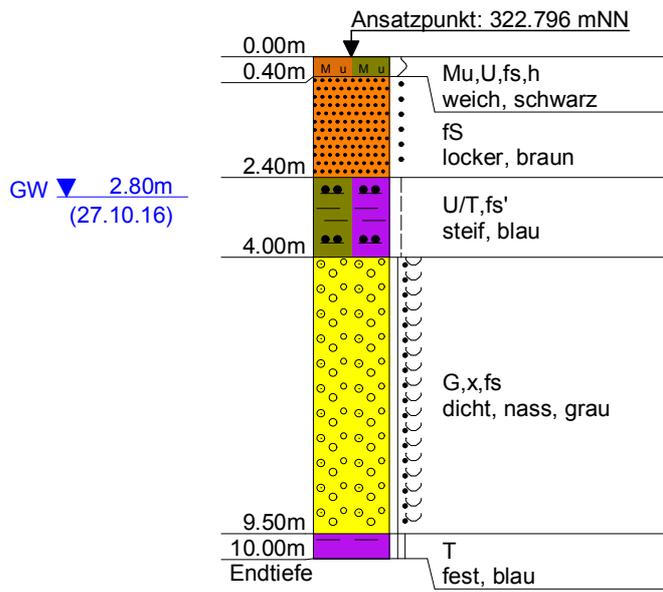
Bohrung Nr. GWM55

Blatt 3

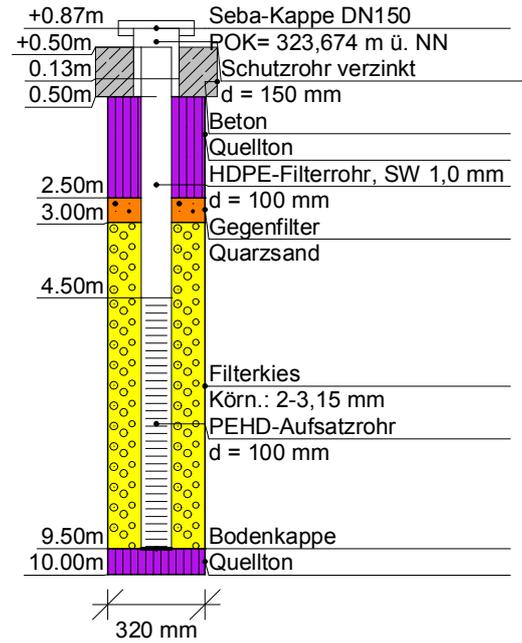
Datum:
28.10.16-
28.10.16

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				
0.40	a) Mutterboden							
	b)							
	c) weich	d) leicht	e) schwarz					
	f) Mutterboden	g)	h)	i)				
1.50	a) Feinsand							
	b)							
	c) locker	d) leicht	e) braun					
	f)	g)	h)	i)				
2.90	a) Schluff, tonig				Grundwasser 2.90m u. AP 27.10.16			
	b)							
	c) fest	d) schwer	e) blaugrau					
	f)	g)	h)	i)				
9.20	a) Feinkies bis Mittelkies							
	b)							
	c) locker, nass	d)	e) grau					
	f)	g)	h)	i)				
10.00 Endtiefe	a) Ton							
	b)							
	c) fest	d)	e) blau					
	f)	g)	h)	i)				

GWM57



Messstellenausbau



BauGrund Süd
ErdEnergieManagement GmbH
Maybachstraße 6
88410 Bad Wurzach

Kopfbblatt nach DIN 4022 zum Schichtenverzeichnis
für Bohrungen
Baugrundbohrung

Archiv-Nr:
Aktenzeichen:**AZA1608003**

Anlage:
Bericht:

**1 Objekt Flutpolder Eitheim und Wörthhof, 93092
Barbing**

Anzahl der Seiten des Schichtenverzeichnisses: **3**
Anzahl der Testberichte und ähnliches:

2 Bohrung Nr. GWM57

Zweck: **Grundwassermessstelle**

Ort:

Lage (Topographische Karte M = 1 : 25000):

Nr:

Rechts:**4529838.037** Hoch: **5428516.596**

Lotrecht

Richtung:

Höhe des a) zu NN **322.80**

m

Ansatzpunktes b) zu

m [m] unter Gelände

3 Lageskizze (unmaßstäblich)

Bemerkung:

4 Auftraggeber: WWA Regensburg

Fachaufsicht: **S. Helminger**

5 Bohrunternehmen: **BauGrund Süd**

gebohrt von: **27.10.16** bis: **27.10.16**

Tagesbericht-Nr:

Projekt-Nr: **AZA1608003**

Geräteführer: **A. Hepp**

Qualifikation:

Geräteführer:

Qualifikation:

Geräteführer:

Qualifikation:

6 Bohrgerät Typ:

Baujahr:

Bohrgerät Typ:

Baujahr:

7 Messungen und Tests im Bohrloch:

8 Probenübersicht:

	Art - Behälter	Anzahl	Aufbewahrungsort
Bohrproben	Kernkisten (m)	10	Baustelle
Bohrproben			
Bohrproben			
Sonderproben			
Wasserproben			

9 Bohrtechnik	BP = Bohrung mit durchgehender Gewinnung nichtgekernter Proben	BKR= BK mit richtungsorientierter Kernentnahme
9.1 Kurzzeichen		BKB= BK mit beweglicher Kernumhüllung
9.1.1 Bohrverfahren		BKF= BK mit fester Kernumhüllung
9.1.1.1 Art:	BuP= Bohrung mit Gewinnung unvollständiger Proben	... =
BK = Bohrung mit durchgehender Gewinnung gekernter Proben	BS = Sondierbohrungen	
... =	... =	

9.1.1.2 Lösen:	ram = rammend	schlag = schlagend
rot = drehend	druck = drückend	greif = greifend

9.1.2 Bohrwerkzeug	HK = Hohlkrone	Schn = Schnecke	... =
9.1.2.1 Art:	VK = Vollkrone	Spi = Spirale	... =
EK = Einfachkernrohr	H = Hartmetallkrone	Kis = Kiespumpe	... =
DK = Doppelkernrohr	D = Diamantkrone	Ven = Ventilbohrer	
TK = Dreifachkernrohr	Gr = Greifer	Mei = Meißel	
S = Seilkernrohr	Schap = Schappe	SN = Sonde	

9.1.2.2 Antrieb:	HA = Hand	DR = Druckluft
G = Gestänge	F = Freifall	HY = Hydraulik
SE = Seil	V = Vibro	

9.1.2.3 Spülhilfe:	SS = Sole	d = direkt
WS= Wasser	DS = Dickspülung	id = indirekt
LS = Luft	Sch = Schaum	

9.2 Bohrtechnische Tabellen											
Tiefe in m		Bohrverfahren		Bohrwerkzeug				Verrohrung			Bemerkungen
Bohrlänge in m von	bis	Art	Lösen	Art	ø mm	Antrieb	Spülhilfe	Außen ø mm	Innen ø mm	Tiefe m	
0,0	10,0	BK	ram	Schap	240	SE		320	300	10,0	

9.3 Bohrkronen			9.4 Geräteführer-Wechsel					
1	Nr:	ø Außen/Innen: /	Nr	Datum Tag/Monat Jahr	Uhrzeit	Tiefe	Name Geräteführer für Ersatz	Grund
2	Nr:	ø Außen/Innen: /	1					
3	Nr:	ø Außen/Innen: /	2					
4	Nr:	ø Außen/Innen: /	3					
5	Nr:	ø Außen/Innen: /	4					
6	Nr:	ø Außen/Innen: /						

10 Angaben über Grundwasser, Verfüllung und Ausbau

Wasser erstmals angetroffen bei **2.80** m, Anstieg bis _____ m unter Ansatzpunkt

Höchster gemessener Wasserstand **2.80** m unter Ansatzpunkt bei _____ m Bohrtiefe

Verfüllung: _____ m bis _____ m Art: _____ von: _____ m bis: _____ m Art: _____

Nr	Filterrohr			Filterschüttung			Sperrschicht			OK Peilrohr m über/unter Ansatzpunkt	
	von m	bis m	ø mm	Art	von m	bis m	Körnung mm	von m	bis m		Art
	4.50	9.50	100	Filtersand	2.50	3.00	2-3,15	0.00	2.50	Quellton	
				Filterkies	3.00	9.50		9.50	10.00	Quellton	

11 Sonstige Angaben

Datum: **27.10.16** Firmenstempel: _____ Unterschrift: _____

DC

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekerneten Proben

Bauvorhaben: **Flutpolder Eltheim und Wörthhof, 93092 Barbing**

Bohrung Nr. GWM57

Blatt 3

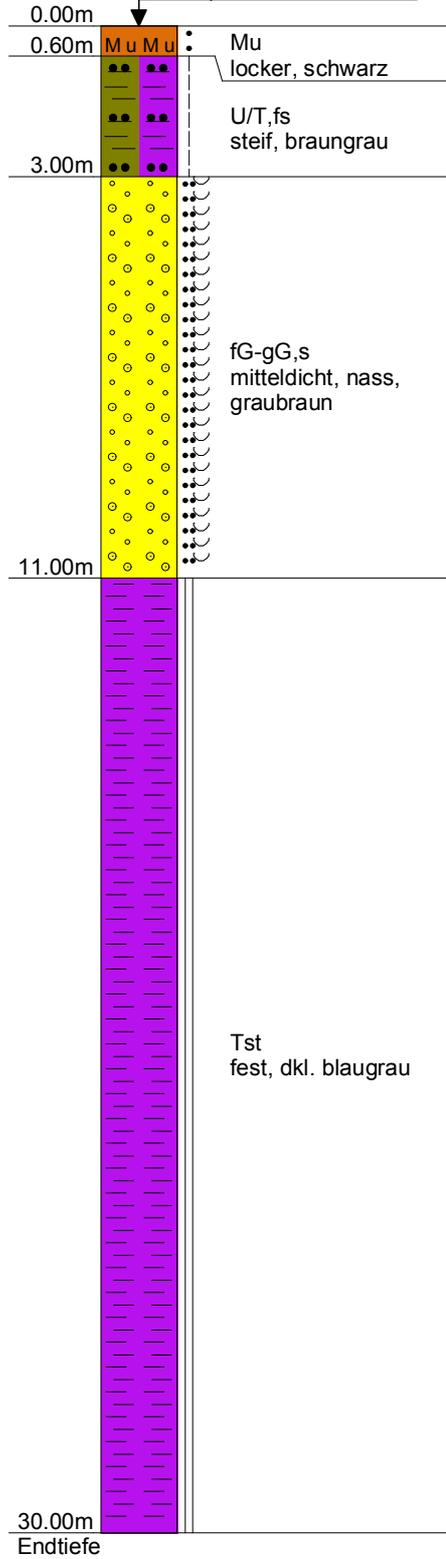
Datum:
27.10.16-
27.10.16

1	2	3	4	5	6			
Bis m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen		Bemerkungen		Entnommene Proben			
	b) Ergänzende Bemerkungen				Sonderproben Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	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				
0.40	a) Schluff, feinsandig, humos		trocken					
	b)							
	c) weich	d) leicht			e) schwarz			
	f) Mutterboden	g)			h)	i)		
2.40	a) Feinsand		trocken					
	b)							
	c) locker	d) leicht			e) braun			
	f)	g)			h)	i)		
4.00	a) Schluff/Ton, schwach feinsandig		Ruhewasser 2.80m u. AP 27.10.16 feucht					
	b)							
	c) steif	d) leicht			e) blau			
	f)	g)			h)	i)		
9.50	a) Kies, steinig, feinsandig		nass					
	b)							
	c) dicht	d) schwer			e) grau			
	f)	g)			h)	i)		
10.00 Endtiefe	a) Ton		trocken					
	b)							
	c) fest	d) schwer			e) blau			
	f)	g)			h)	i)		

GWM65

Ansatzpunkt: 323.491 mNN

GW ∇ 3.20m
(10.11.16)



BauGrund Süd
ErdEnergieManagement GmbH
Maybachstraße 6
88410 Bad Wurzach

Kopfbblatt nach DIN 4022 zum Schichtenverzeichnis
für Bohrungen
Baugrundbohrung

Archiv-Nr:
Aktenzeichen:**AZA1608003**

Anlage:
Bericht:

1 Objekt **Flutpolder Eitheim und Wörthhof, 93092 Barbing**

Anzahl der Seiten des Schichtenverzeichnisses: **3**
Anzahl der Testberichte und ähnliches:

2 Bohrung Nr. **GWM65**

Zweck: **Grundwassermessstelle**

Ort:

Lage (Topographische Karte M = 1 : 25000):

Nr:

Rechts:**4525993.349** Hoch: **5425798.328**

Lotrecht

Richtung:

Höhe des a) zu NN **323.491**

m

Ansatzpunktes b) zu

m [m] unter Gelände

3 Lageskizze (unmaßstäblich)

Bemerkung:

4 Auftraggeber: **WWA Regensburg**

Fachaufsicht: **S. Helminger**

5 Bohrunternehmen: **BauGrund Süd**

gebohrt von: **10.11.16** bis: **10.11.16**

Tagesbericht-Nr:

Projekt-Nr: **AZA1608003**

Geräteführer: **A. Hepp**

Qualifikation:

Geräteführer:

Qualifikation:

Geräteführer:

Qualifikation:

6 Bohrgerät Typ:

Baujahr:

Bohrgerät Typ:

Baujahr:

7 Messungen und Tests im Bohrloch:

8 Probenübersicht:

	Art - Behälter	Anzahl	Aufbewahrungsort
Bohrproben	Kernkisten (m)	30	Baustelle
Bohrproben			
Bohrproben			
Sonderproben			
Wasserproben			

9 Bohrtechnik	BP = Bohrung mit durchgehender Gewinnung nichtgekernter Proben	BKR= BK mit richtungsorientierter Kernentnahme
9.1 Kurzzeichen		BKB= BK mit beweglicher Kernumhüllung
9.1.1 Bohrverfahren		BKF= BK mit fester Kernumhüllung
9.1.1.1 Art:	BuP= Bohrung mit Gewinnung unvollständiger Proben	... =
BK = Bohrung mit durchgehender Gewinnung gekernter Proben	BS = Sondierbohrungen	
... =	... =	

9.1.1.2 Lösen:	ram = rammend	schlag = schlagend
rot = drehend	druck = drückend	greif = greifend

9.1.2 Bohrwerkzeug	HK = Hohlkrone	Schn = Schnecke	... =
9.1.2.1 Art:	VK = Vollkrone	Spi = Spirale	... =
EK = Einfachkernrohr	H = Hartmetallkrone	Kis = Kiespumpe	... =
DK = Doppelkernrohr	D = Diamantkrone	Ven = Ventilbohrer	
TK = Dreifachkernrohr	Gr = Greifer	Mei = Meißel	
S = Seilkernrohr	Schap = Schappe	SN = Sonde	

9.1.2.2 Antrieb:	HA = Hand	DR = Druckluft
G = Gestänge	F = Freifall	HY = Hydraulik
SE = Seil	V = Vibro	

9.1.2.3 Spülhilfe:	SS = Sole	d = direkt
WS= Wasser	DS = Dickspülung	id = indirekt
LS = Luft	Sch = Schaum	

9.2 Bohrtechnische Tabellen											
Tiefe in m		Bohrverfahren		Bohrwerkzeug				Verrohrung			Bemerkungen
Bohrlänge in m von	bis	Art	Lösen	Art	ø mm	Antrieb	Spülhilfe	Außen ø mm	Innen ø mm	Tiefe m	
0,0	11,0	BK	ram	Schap	240	SE		320	300	11,0	
0,0	30,0		S	G	163		WS			30,0	SKL

9.3 Bohrkronen			9.4 Geräteführer-Wechsel							
1	Nr:	ø Außen/Innen:	/	Nr	Datum Tag/Monat Jahr	Uhrzeit	Tiefe	Name Geräteführer für Ersatz		Grund
2	Nr:	ø Außen/Innen:	/	1						
3	Nr:	ø Außen/Innen:	/	2						
4	Nr:	ø Außen/Innen:	/	3						
5	Nr:	ø Außen/Innen:	/	4						
6	Nr:	ø Außen/Innen:	/							

10 Angaben über Grundwasser, Verfüllung und Ausbau

Wasser erstmals angetroffen bei **3.20** m, Anstieg bis _____ m unter Ansatzpunkt

Höchster gemessener Wasserstand **3.20** m unter Ansatzpunkt bei _____ m Bohrtiefe

Verfüllung: **0,0** m bis **30,0** m Art: **Quellon** von: _____ m bis: _____ m Art:

Nr	Filterrohr			Filterschüttung			Körnung mm	Sperrschicht			OK Peilrohr m über/unter Ansatzpunkt
	von m	bis m	ø mm	Art	von m	bis m		von m	bis m	Art	

11 Sonstige Angaben

Datum: **10.11.16** Firmenstempel: _____ Unterschrift: _____

DC

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekerneten Proben

Bauvorhaben: **Flutpolder Eltheim und Wörthhof, 93092 Barbing**

Bohrung Nr. GWM65

Blatt 3

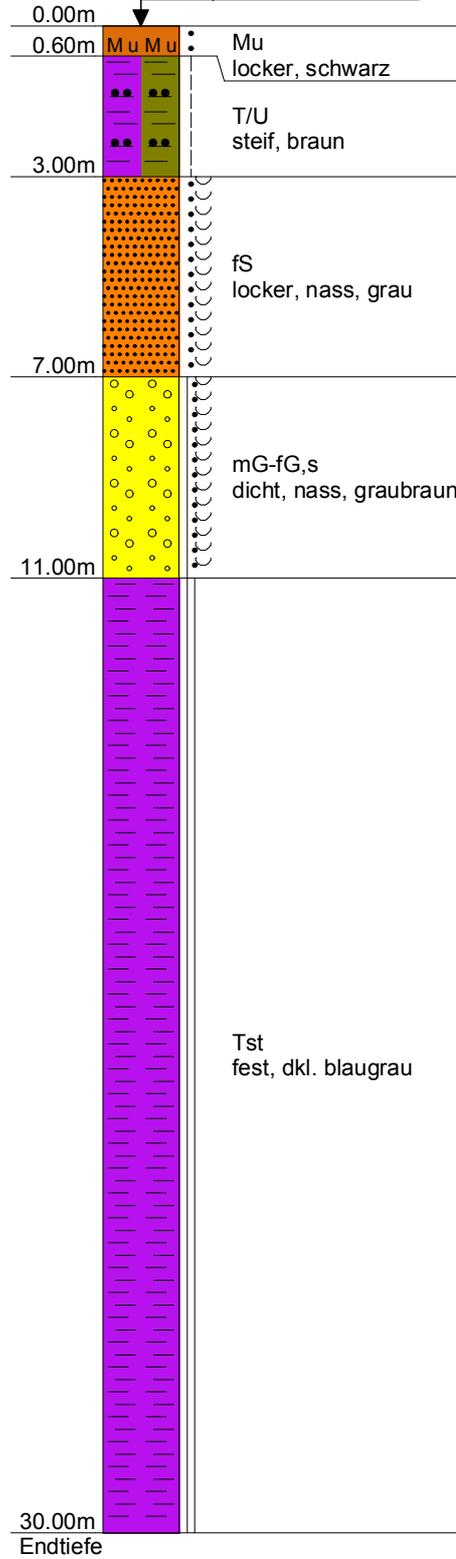
Datum:
10.11.16-
10.11.16

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				
0.60	a) Mutterboden							
	b)							
	c) locker	d) leicht	e) schwarz					
	f) Mutterboden	g)	h)	i)				
3.00	a) Schluff/Ton, feinsandig							
	b)							
	c) steif	d) mittel	e) braungrau					
	f)	g)	h)	i)				
11.00	a) Feinkies bis Grobkies, sandig				Grundwasser 3.20m u. AP 10.11.16			
	b)							
	c) mitteldicht, nass	d) mittel	e) graubraun					
	f)	g)	h)	i)				
30.00 Endtiefe	a) Tonstein				SKL			
	b)							
	c) fest	d) schwer	e) dkl. blaugrau					
	f)	g)	h)	i)				

GWM66

Ansatzpunkt: 324.389 mNN

GW ▽ 4.10m
(14.11.16)



BauGrund Süd
ErdEnergieManagement GmbH
Maybachstraße 6
88410 Bad Wurzach

Kopfbblatt nach DIN 4022 zum Schichtenverzeichnis
für Bohrungen
Baugrundbohrung

Archiv-Nr:
Aktenzeichen:**AZA1608003**

Anlage:
Bericht:

**1 Objekt Flutpolder Eitheim und Wörthhof, 93092
Barbing**

Anzahl der Seiten des Schichtenverzeichnisses: **3**
Anzahl der Testberichte und ähnliches:

2 Bohrung Nr. GWM66

Zweck: **Grundwassermessstelle**

Ort:

Lage (Topographische Karte M = 1 : 25000):

Nr:

Rechts:**4525884.029** Hoch: **5426305.601**

Lotrecht

Richtung:

Höhe des a) zu NN **324.389**

m

Ansatzpunktes b) zu

m [m] unter Gelände

3 Lageskizze (unmaßstäblich)

Bemerkung:

4 Auftraggeber: WWA Regensburg

Fachaufsicht: **S. Helminger**

5 Bohrunternehmen: **BauGrund Süd**

gebohrt von: **14.11.16** bis: **15.11.16**

Tagesbericht-Nr:

Projekt-Nr: **AZA1608003**

Geräteführer: **A. Hepp**

Qualifikation:

Geräteführer:

Qualifikation:

Geräteführer:

Qualifikation:

6 Bohrgerät Typ:

Baujahr:

Bohrgerät Typ:

Baujahr:

7 Messungen und Tests im Bohrloch:

8 Probenübersicht:

	Art - Behälter	Anzahl	Aufbewahrungsort
Bohrproben	Kernkisten (m)	30	Baustelle
Bohrproben			
Bohrproben			
Sonderproben			
Wasserproben			

9 Bohrtechnik	BP = Bohrung mit durchgehender Gewinnung nichtgekernter Proben	BKR= BK mit richtungsorientierter Kernentnahme
9.1 Kurzzeichen		BKB= BK mit beweglicher Kernumhüllung
9.1.1 Bohrverfahren		BKF= BK mit fester Kernumhüllung
9.1.1.1 Art:	BuP= Bohrung mit Gewinnung unvollständiger Proben	... =
BK = Bohrung mit durchgehender Gewinnung gekernter Proben	BS = Sondierbohrungen	
... =	... =	

9.1.1.2 Lösen:	ram = rammend	schlag = schlagend
rot = drehend	druck = drückend	greif = greifend

9.1.2 Bohrwerkzeug	HK = Hohlkrone	Schn = Schnecke ... =
9.1.2.1 Art:	VK = Vollkrone	Spi = Spirale ... =
EK = Einfachkernrohr	H = Hartmetallkrone	Kis = Kiespumpe ... =
DK = Doppelkernrohr	D = Diamantkrone	Ven = Ventilbohrer
TK = Dreifachkernrohr	Gr = Greifer	Mei = Meißel
S = Seilkernrohr	Schap = Schappe	SN = Sonde

9.1.2.2 Antrieb:	HA = Hand	DR = Druckluft
G = Gestänge	F = Freifall	HY = Hydraulik
SE = Seil	V = Vibro	

9.1.2.3 Spülhilfe:	SS = Sole	d = direkt
WS= Wasser	DS = Dickspülung	id = indirekt
LS = Luft	Sch = Schaum	

9.2 Bohrtechnische Tabellen											
Tiefe in m		Bohrverfahren		Bohrwerkzeug				Verrohrung			Bemerkungen
Bohrlänge in m von	bis	Art	Lösen	Art	ø mm	Antrieb	Spülhilfe	Außen ø mm	Innen ø mm	Tiefe m	
0,0	11,0	BK	ram	Schap	240	SE		320	300	11,0	
0,0	30,0		S	G	163		WS			30,0	SKL

9.3 Bohrkronen			9.4 Geräteführer-Wechsel							
1	Nr:	ø Außen/Innen:	/	Nr	Datum Tag/Monat Jahr	Uhrzeit	Tiefe	Name Geräteführer für Ersatz		Grund
2	Nr:	ø Außen/Innen:	/	1						
3	Nr:	ø Außen/Innen:	/	2						
4	Nr:	ø Außen/Innen:	/	3						
5	Nr:	ø Außen/Innen:	/	4						
6	Nr:	ø Außen/Innen:	/							

10 Angaben über Grundwasser, Verfüllung und Ausbau

Wasser erstmals angetroffen bei **4.10** m, Anstieg bis _____ m unter Ansatzpunkt

Höchster gemessener Wasserstand **4.10** m unter Ansatzpunkt bei _____ m Bohrtiefe

Verfüllung: **0,0** m bis **30,0** m Art: **Quellon** von: _____ m bis: _____ m Art:

Nr	Filterrohr			Filterschüttung			Körnung mm	Sperrschicht			OK Peilrohr m über/unter Ansatzpunkt
	von m	bis m	ø mm	Art	von m	bis m		von m	bis m	Art	

11 Sonstige Angaben

Datum: **09.11.16** Firmenstempel: _____ Unterschrift: _____

DC

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekerneten Proben

Bauvorhaben: **Flutpolder Eltheim und Wörthhof, 93092 Barbing**

Bohrung Nr. GWM66

Blatt 3

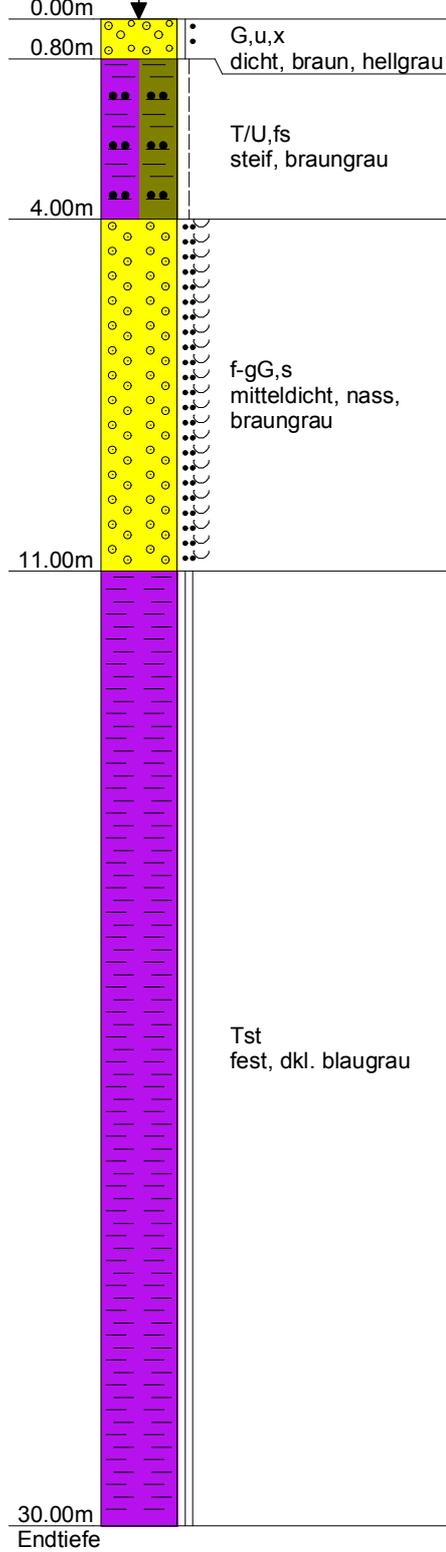
Datum:
14.11.16-
15.11.16

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				
0.60	a) Mutterboden							
	b)							
	c) locker	d) leicht	e) schwarz					
	f)	g)	h)	i)				
3.00	a) Ton/Schluff							
	b)							
	c) steif	d) mittel	e) braun					
	f)	g)	h)	i)				
7.00	a) Feinsand				Grundwasser 4.10m u. AP 14.11.16			
	b)							
	c) locker, nass	d) leicht	e) grau					
	f)	g)	h)	i)				
11.00	a) Mittelkies bis Feinkies, sandig				nass			
	b)							
	c) dicht	d) schwer	e) graubraun					
	f)	g)	h)	i)				
30.00 Endtiefe	a) Tonstein				SKL			
	b)							
	c) fest	d) schwer	e) dkl. blaugrau					
	f)	g)	h)	i)				

GWM67

Ansatzpunkt: 322.901 mNN

GW ▽ 3.40m
(09.11.16)



BauGrund Süd
ErdEnergieManagement GmbH
Maybachstraße 6
88410 Bad Wurzach

Kopfbblatt nach DIN 4022 zum Schichtenverzeichnis
für Bohrungen
Baugrundbohrung

Archiv-Nr:
Aktenzeichen:**AZA1608003**

Anlage:
Bericht:

**1 Objekt Flutpolder Eitheim und Wörthhof, 93092
Barbing**

Anzahl der Seiten des Schichtenverzeichnisses: **3**
Anzahl der Testberichte und ähnliches:

2 Bohrung Nr. GWM67

Zweck: **Grundwassermessstelle**

Ort:

Lage (Topographische Karte M = 1 : 25000):

Nr:

Rechts:**4526125.866**

Hoch: **5425699.415**

Lotrecht

Richtung:

Höhe des a) zu NN **322.901**

m

Ansatzpunktes b) zu

m [m] unter Gelände

3 Lageskizze (unmaßstäblich)

Bemerkung:

4 Auftraggeber: WWA Regensburg

Fachaufsicht: **S. Helminger**

5 Bohrunternehmen: **BauGrund Süd**

gebohrt von: **09.11.16**

bis: **09.11.16**

Tagesbericht-Nr:

Projekt-Nr: **AZA1608003**

Geräteführer: **A. Hepp**

Qualifikation:

Geräteführer:

Qualifikation:

Geräteführer:

Qualifikation:

6 Bohrgerät Typ:

Baujahr:

Bohrgerät Typ:

Baujahr:

7 Messungen und Tests im Bohrloch:

8 Probenübersicht:

	Art - Behälter	Anzahl	Aufbewahrungsort
Bohrproben	Kernkisten (m)	30	Baustelle
Bohrproben			
Bohrproben			
Sonderproben			
Wasserproben			

9 Bohrtechnik	BP = Bohrung mit durchgehender Gewinnung nichtgekernter Proben	BKR= BK mit richtungsorientierter Kernentnahme
9.1 Kurzzeichen		BKB= BK mit beweglicher Kernumhüllung
9.1.1 Bohrverfahren		BKF= BK mit fester Kernumhüllung
9.1.1.1 Art:	BuP= Bohrung mit Gewinnung unvollständiger Proben	... =
BK = Bohrung mit durchgehender Gewinnung gekernter Proben	BS = Sondierbohrungen	
... =	... =	

9.1.1.2 Lösen:	ram = rammend	schlag = schlagend
rot = drehend	druck = drückend	greif = greifend

9.1.2 Bohrwerkzeug	HK = Hohlkrone	Schn = Schnecke	... =
9.1.2.1 Art:	VK = Vollkrone	Spi = Spirale	... =
EK = Einfachkernrohr	H = Hartmetallkrone	Kis = Kiespumpe	... =
DK = Doppelkernrohr	D = Diamantkrone	Ven = Ventilbohrer	
TK = Dreifachkernrohr	Gr = Greifer	Mei = Meißel	
S = Seilkernrohr	Schap = Schappe	SN = Sonde	

9.1.2.2 Antrieb:	HA = Hand	DR = Druckluft
G = Gestänge	F = Freifall	HY = Hydraulik
SE = Seil	V = Vibro	

9.1.2.3 Spülhilfe:	SS = Sole	d = direkt
WS= Wasser	DS = Dickspülung	id = indirekt
LS = Luft	Sch = Schaum	

9.2 Bohrtechnische Tabellen											
Tiefe in m		Bohrverfahren		Bohrwerkzeug				Verrohrung			Bemerkungen
Bohrlänge in m von	bis	Art	Lösen	Art	ø mm	Antrieb	Spülhilfe	Außen ø mm	Innen ø mm	Tiefe m	
0,0	11,0	BK	ram	Schap	240	SE		320	300	11,0	
0,0	30,0		S	G	163		WS			30,0	SKL

9.3 Bohrkronen			9.4 Geräteführer-Wechsel							
1	Nr:	ø Außen/Innen:	/	Nr	Datum Tag/Monat Jahr	Uhrzeit	Tiefe	Name Geräteführer für Ersatz		Grund
2	Nr:	ø Außen/Innen:	/	1						
3	Nr:	ø Außen/Innen:	/	2						
4	Nr:	ø Außen/Innen:	/	3						
5	Nr:	ø Außen/Innen:	/	4						
6	Nr:	ø Außen/Innen:	/							

10 Angaben über Grundwasser, Verfüllung und Ausbau

Wasser erstmals angetroffen bei **3.40** m, Anstieg bis _____ m unter Ansatzpunkt

Höchster gemessener Wasserstand **3.40** m unter Ansatzpunkt bei _____ m Bohrtiefe

Verfüllung: **0,0** m bis **30,0** m Art: **Quellon** von: _____ m bis: _____ m Art:

Nr	Filterrohr			Filterschüttung			Körnung mm	Sperrschicht			OK Peilrohr m über/unter Ansatzpunkt
	von m	bis m	ø mm	Art	von m	bis m		von m	bis m	Art	

11 Sonstige Angaben

Datum: **09.11.16** Firmenstempel: _____ Unterschrift: _____

DC

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekerneten Proben

Bauvorhaben: **Flutpolder Eltheim und Wörthhof, 93092 Barbing**

Bohrung Nr. GWM67

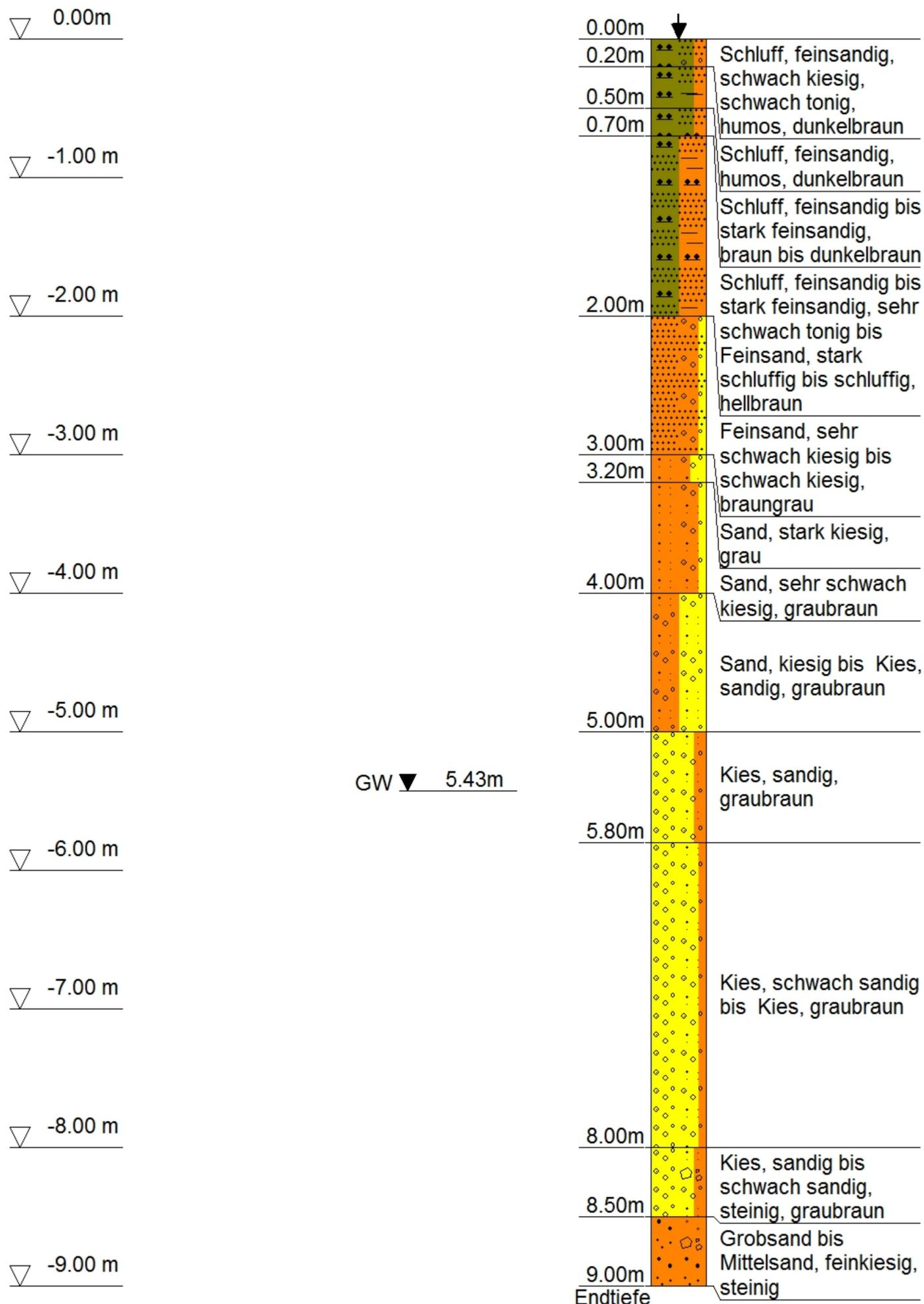
Blatt 3

Datum:
09.11.16-
09.11.16

1	2	3	4	5	6			
Bis m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen		Bemerkungen		Entnommene Proben			
	b) Ergänzende Bemerkungen				Sonderproben Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	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				
0.80	a) Kies, schluffig, steinig		trocken					
	b)							
	c) dicht	d) mittel					e) braun, hellgrau	
	f)	g)					h)	i)
4.00	a) Ton/Schluff, feinsandig		Grundwasser 3.40m u. AP 09.11.16 feucht					
	b)							
	c) steif	d) mittel					e) braungrau	
	f)	g)					h)	i)
11.00	a) Fein- bis Grobkies, sandig		nass					
	b)							
	c) mitteldicht	d) mittel					e) braungrau	
	f)	g)					h)	i)
30.00 Endtiefe	a) Tonstein		SKL					
	b)							
	c) fest	d) schwer					e) dkl. blaugrau	
	f)	g)					h)	i)



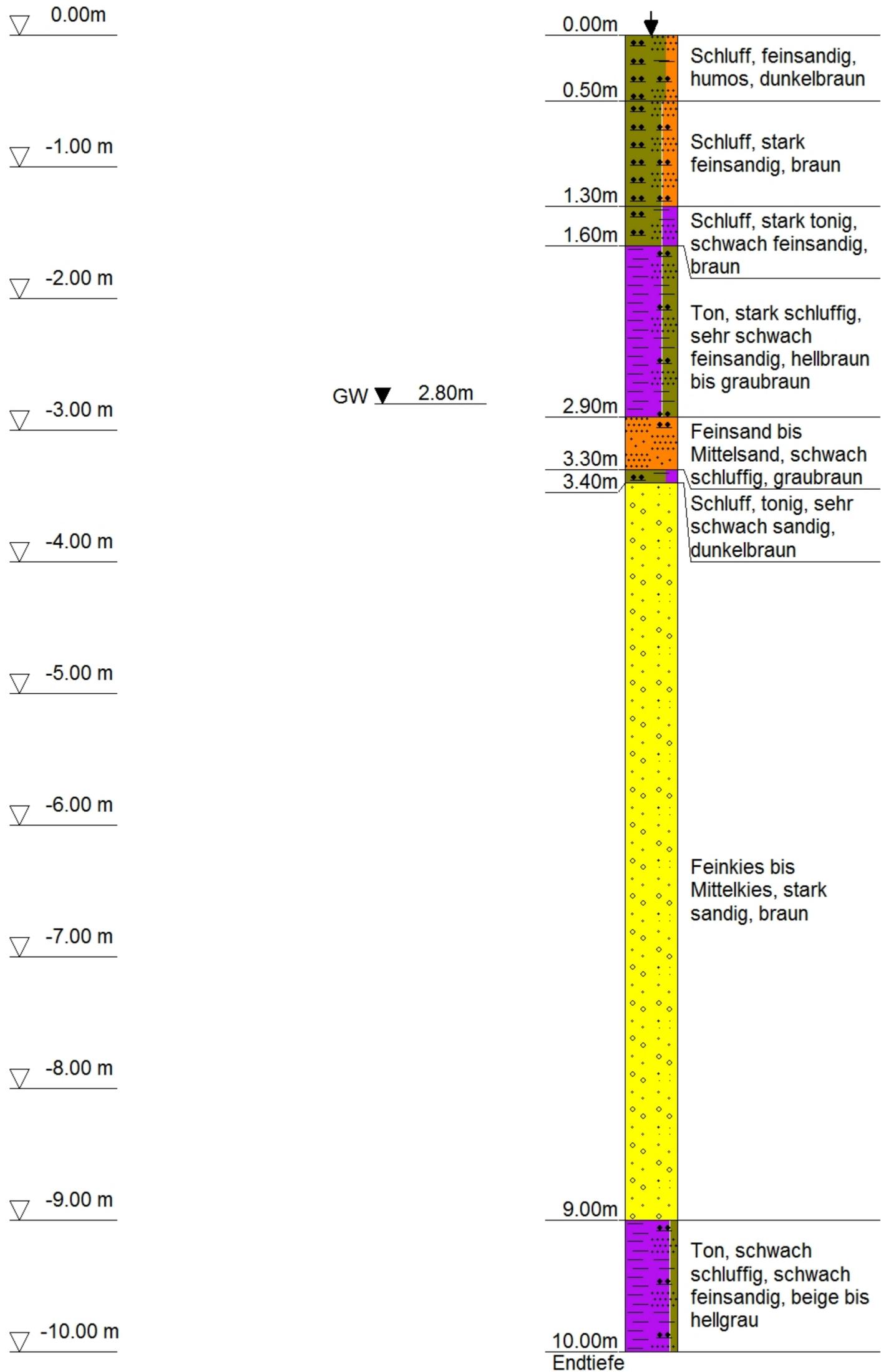
Nr 6



Bemerkungen



Nr 7



Bemerkungen



Nr 10

▽ 0.00m

▽ -1.00 m

▽ -2.00 m

▽ -3.00 m

▽ -4.00 m

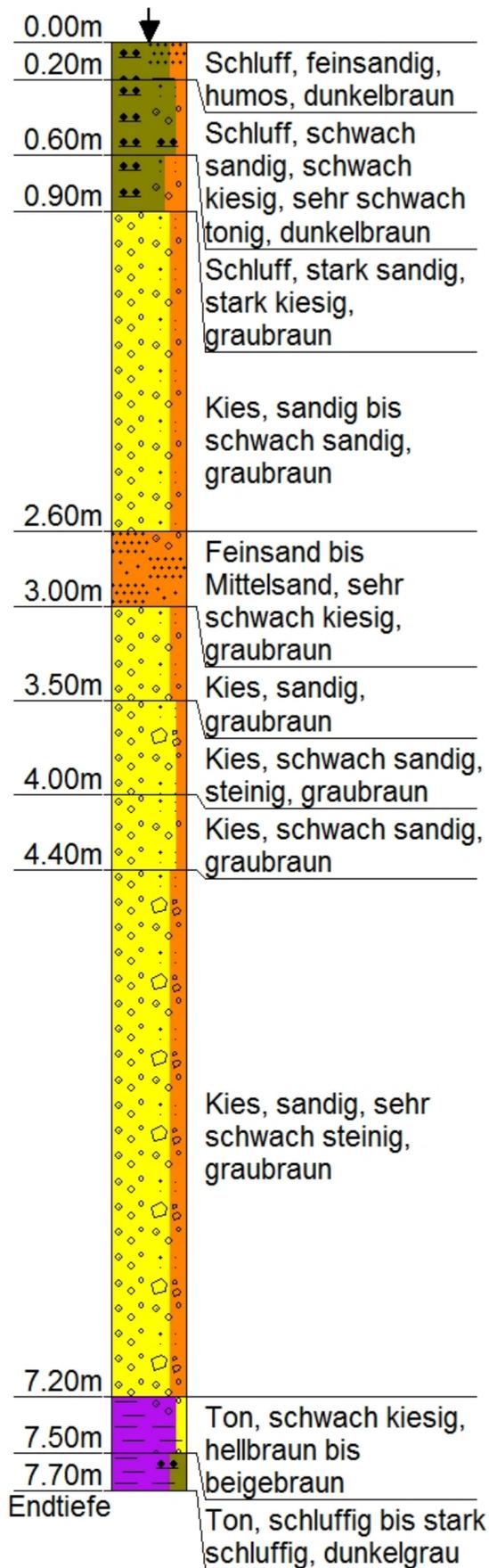
▽ -5.00 m

▽ -6.00 m

▽ -7.00 m

▽ -8.00 m

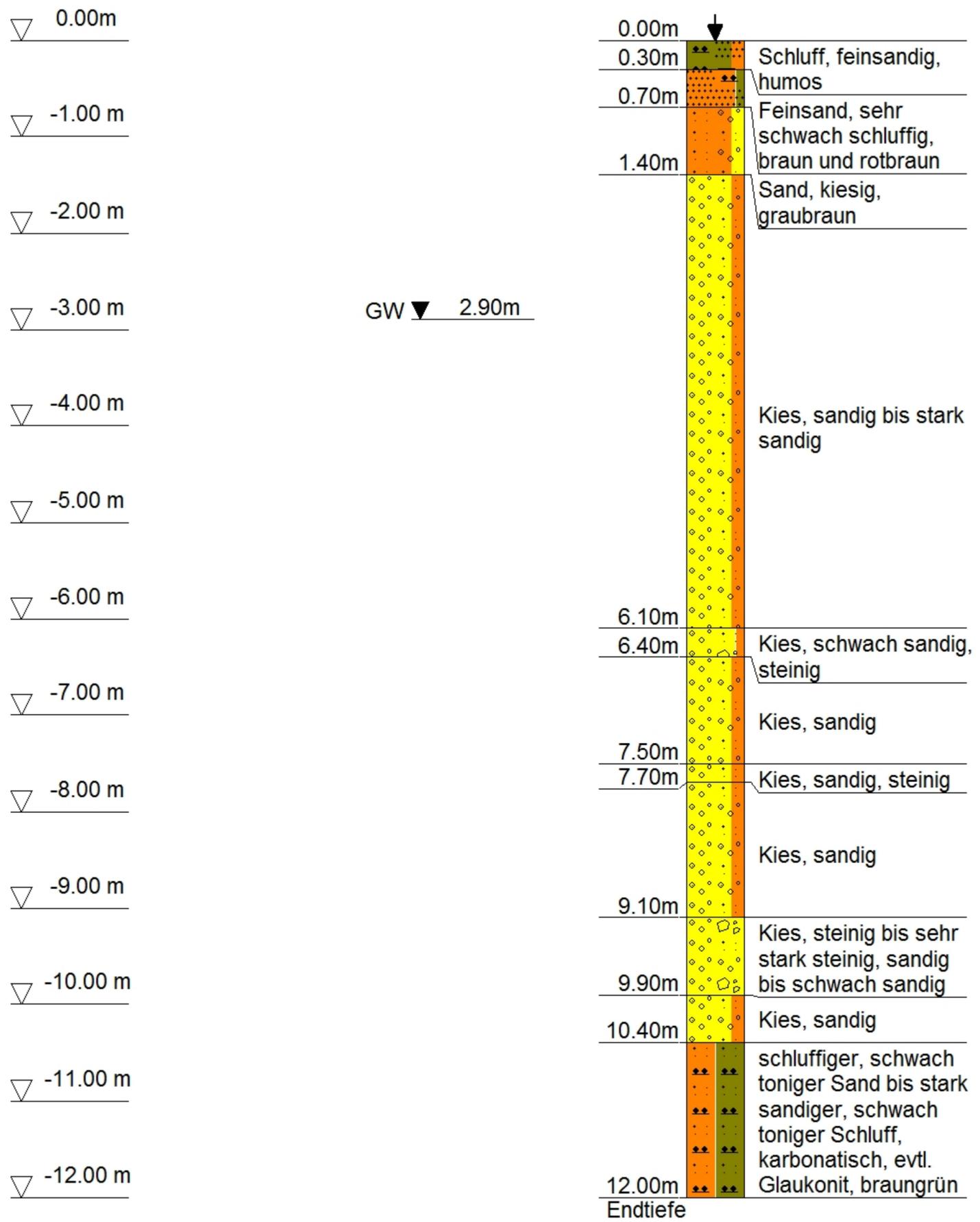
GW ▼ 4.31m



Bemerkungen



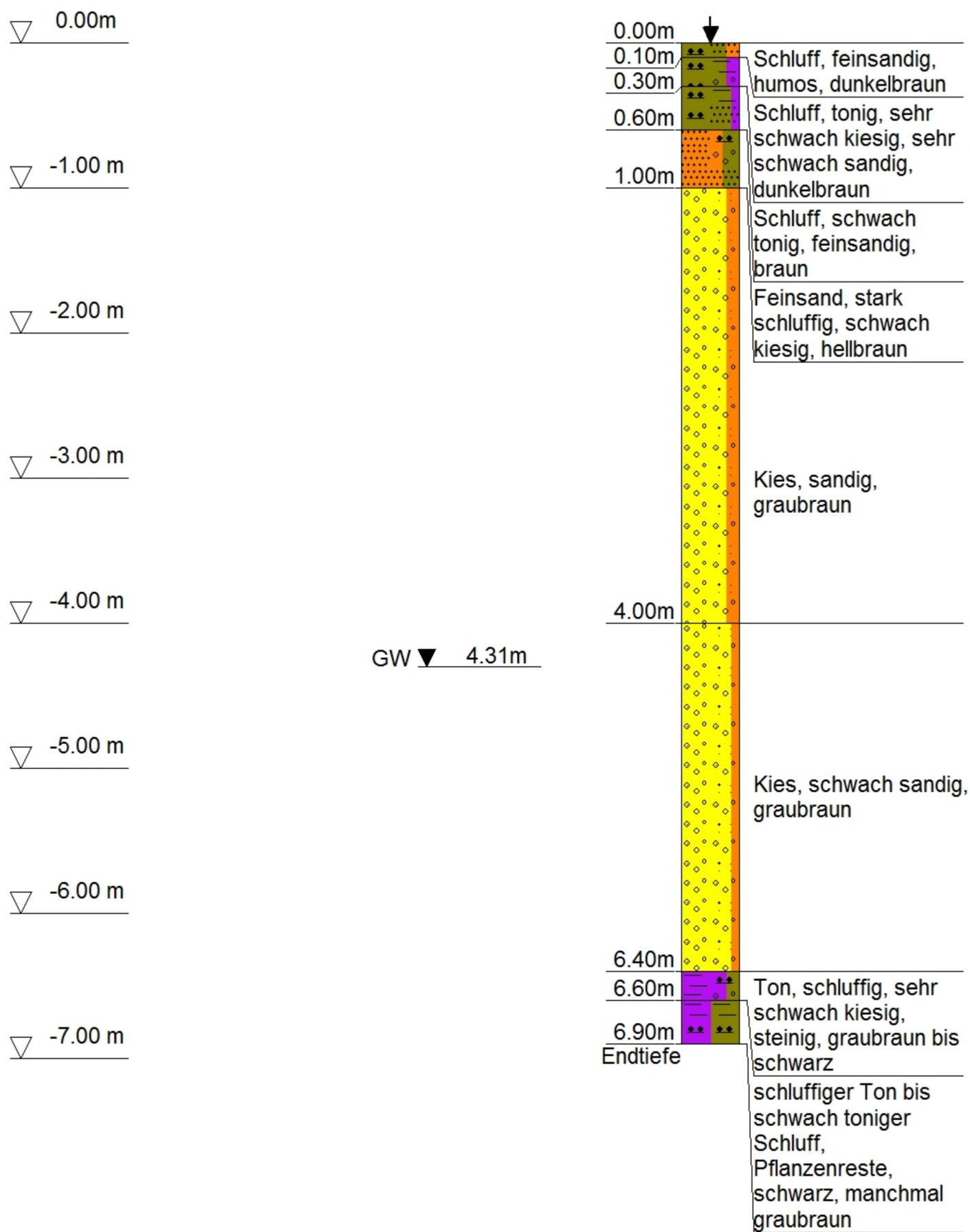
Nr 11



Bemerkungen



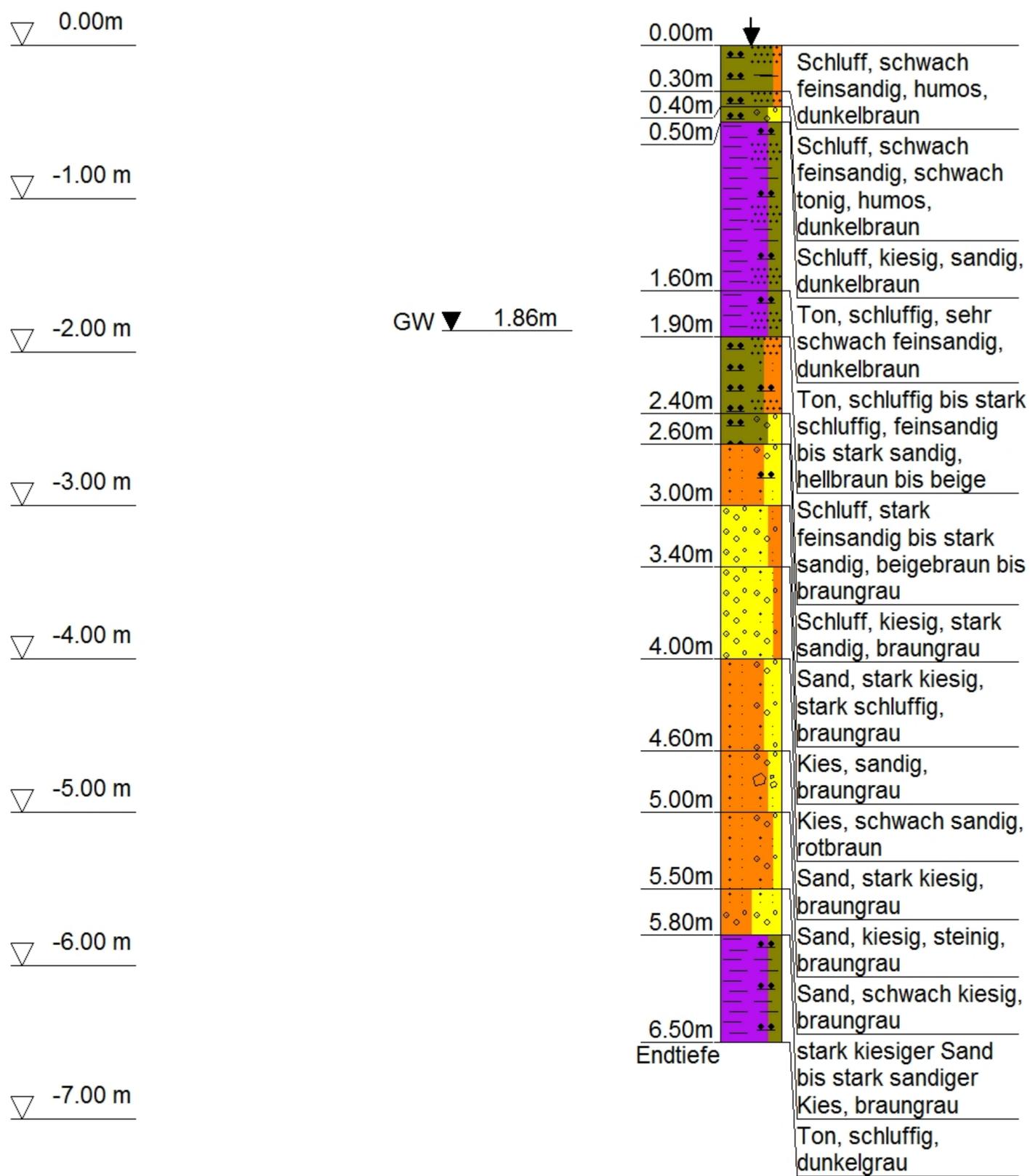
Nr 13



Bemerkungen



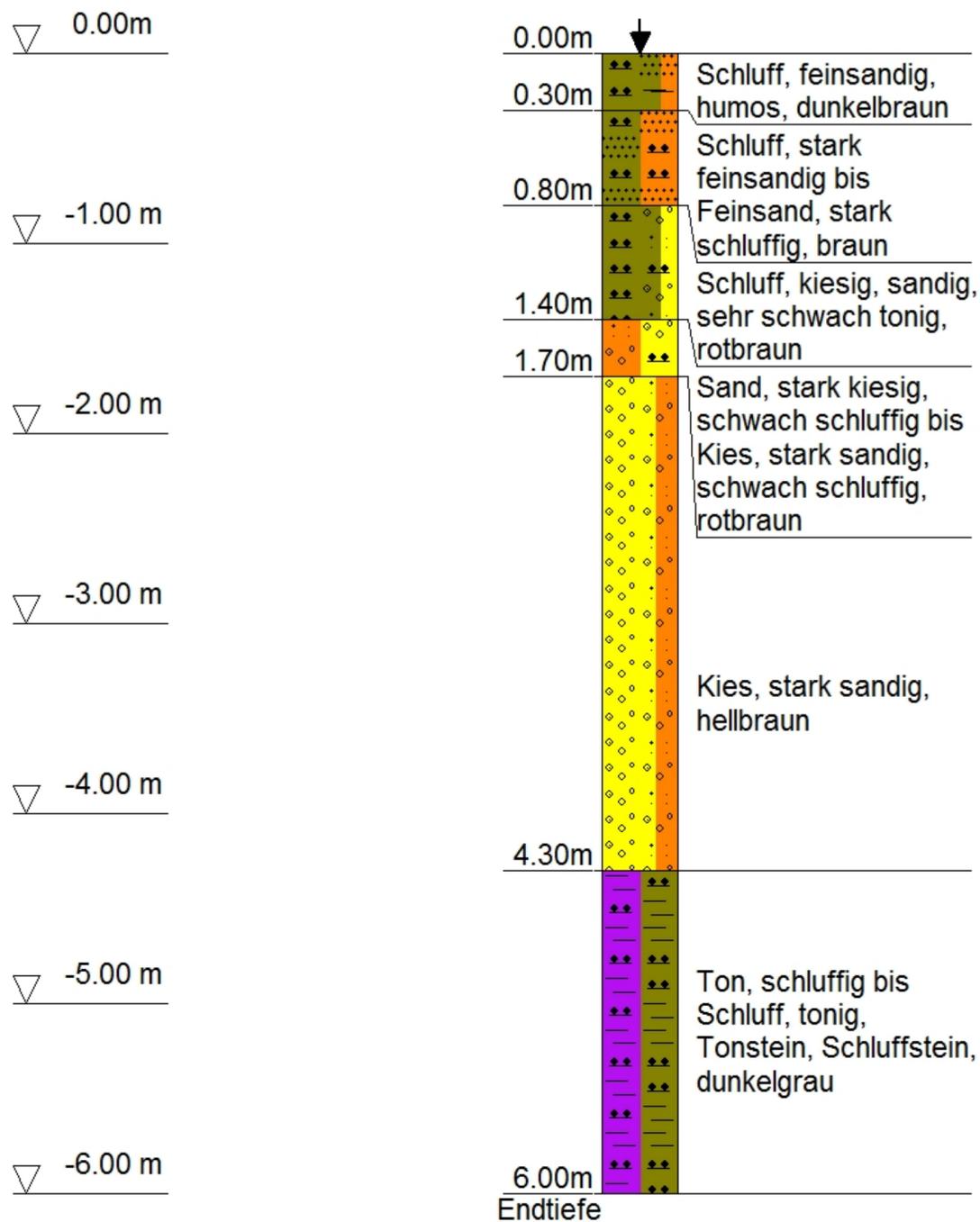
Nr 16



Bemerkungen



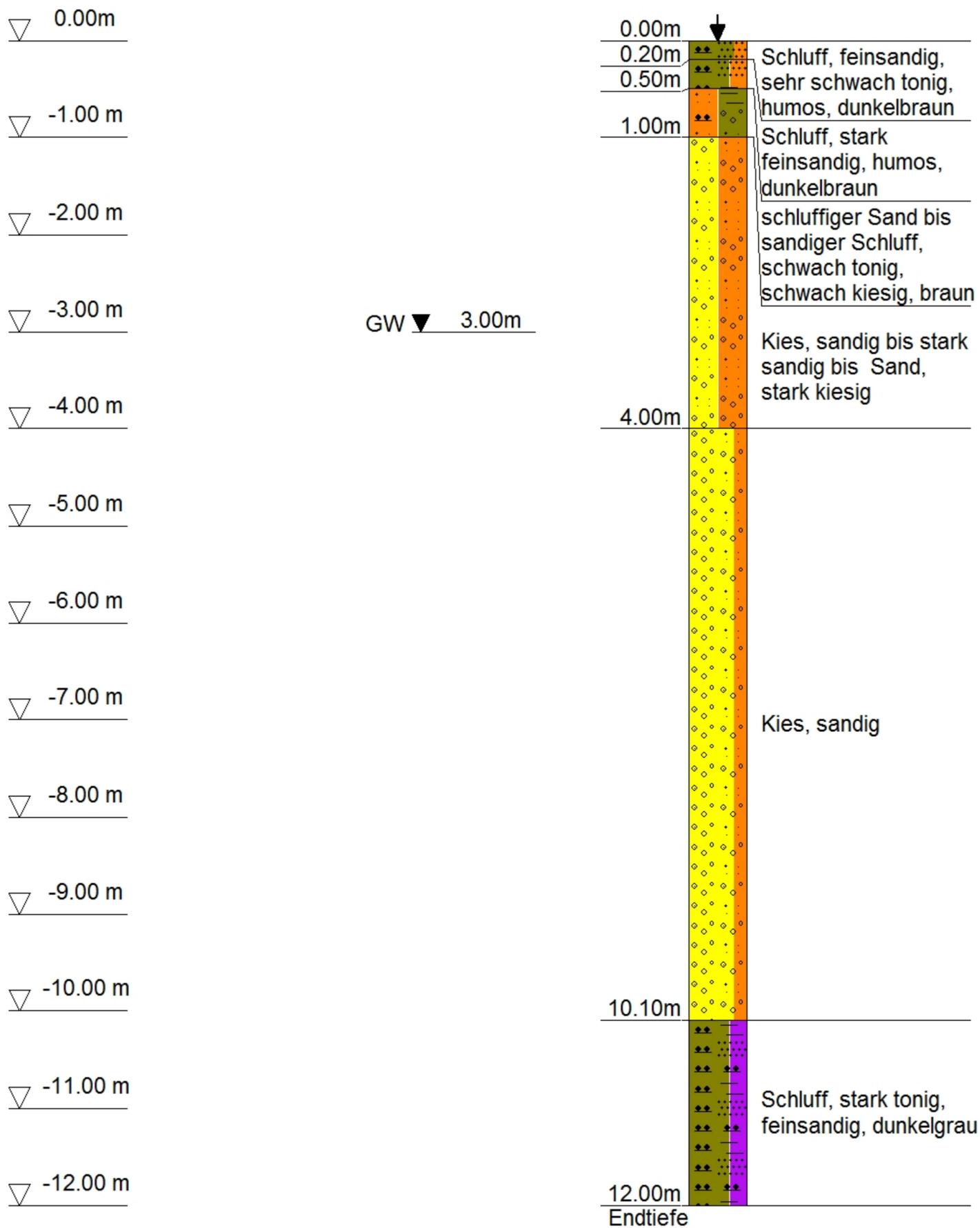
Nr 19



Bemerkungen



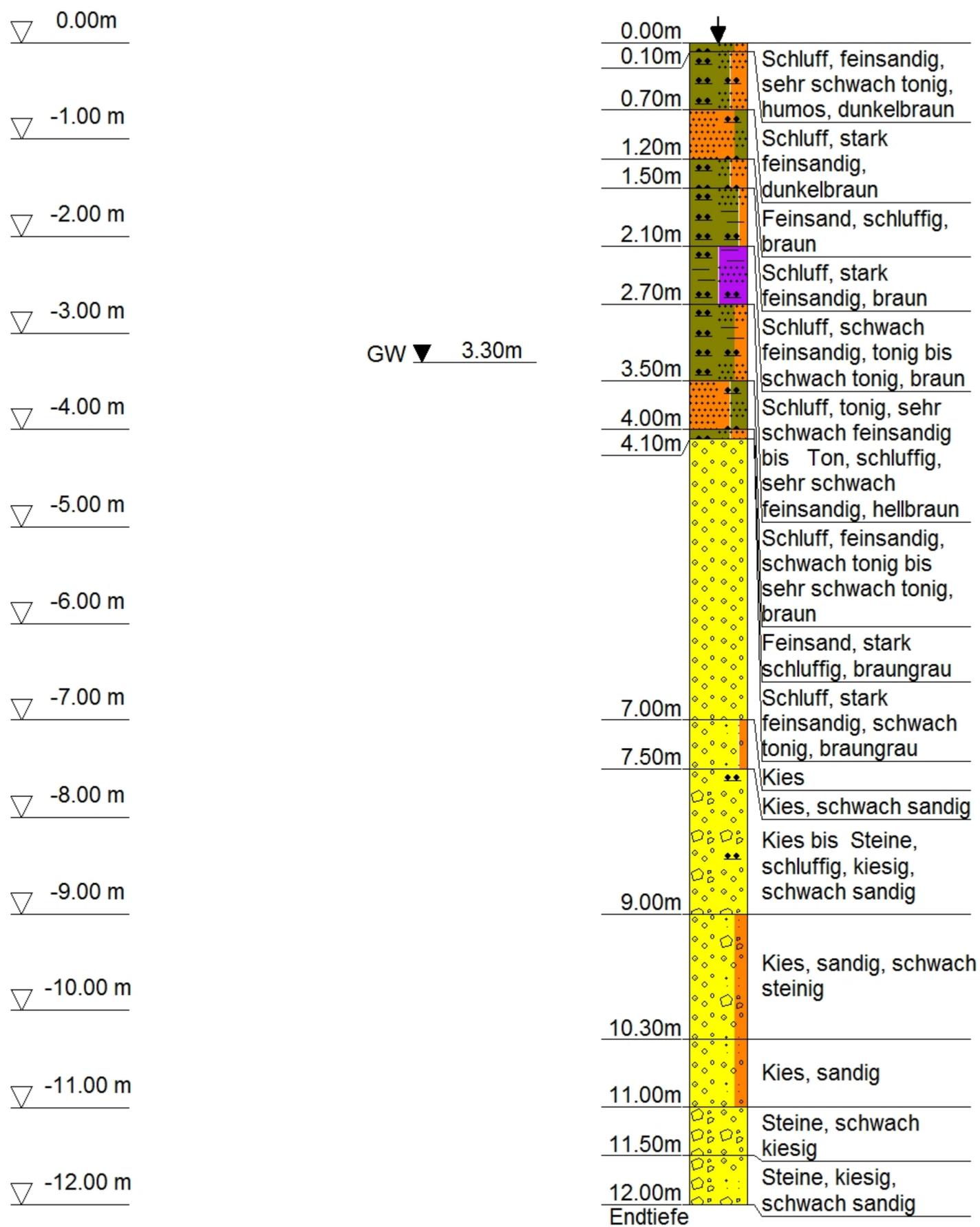
Nr 20



Bemerkungen



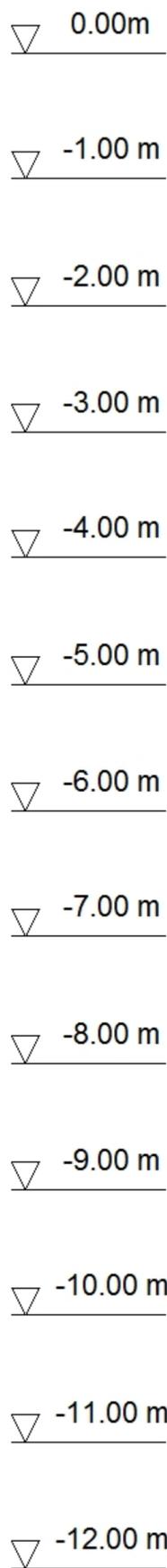
Nr 22



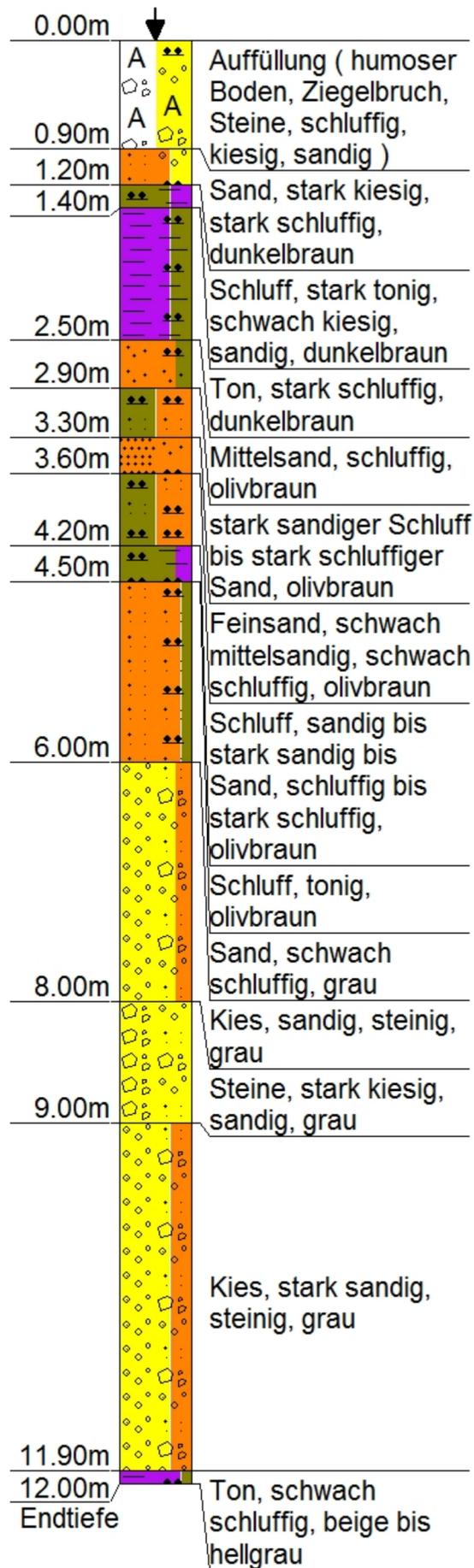
Bemerkungen



Nr 23



GW ▼ 2.80m



Bemerkungen



Nr 24

▽ 0.00m

▽ -1.00 m

▽ -2.00 m

▽ -3.00 m

▽ -4.00 m

▽ -5.00 m

▽ -6.00 m

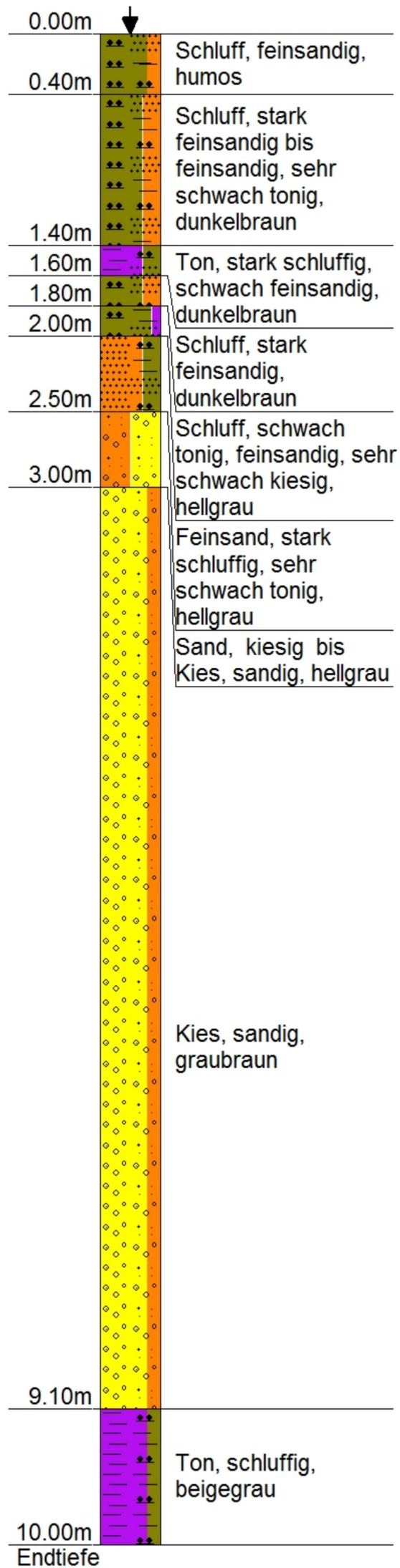
▽ -7.00 m

▽ -8.00 m

▽ -9.00 m

▽ -10.00 m

GW ▼ 3.20m



Bemerkungen



Nr 27

▽ 0.00m

▽ -1.00 m

▽ -2.00 m

▽ -3.00 m

▽ -4.00 m

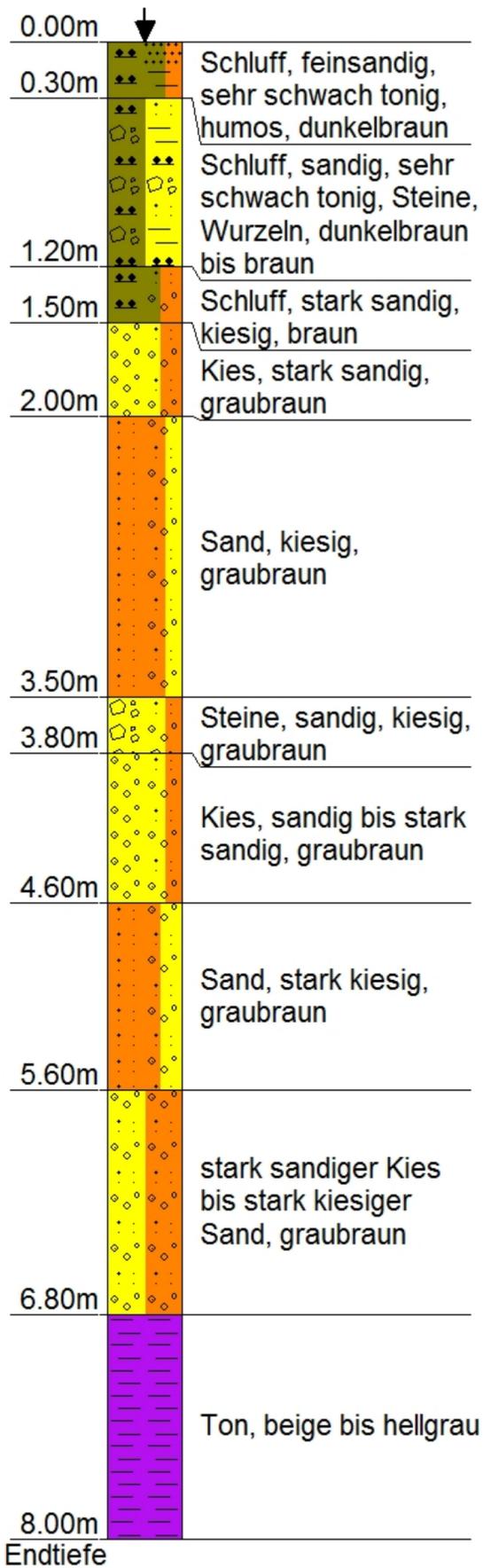
▽ -5.00 m

▽ -6.00 m

▽ -7.00 m

▽ -8.00 m

GW ▼ 3.00m



Bemerkungen



Nr 28

▽ 0.00m

▽ -1.00 m

▽ -2.00 m

▽ -3.00 m

▽ -4.00 m

▽ -5.00 m

▽ -6.00 m

▽ -7.00 m

▽ -8.00 m

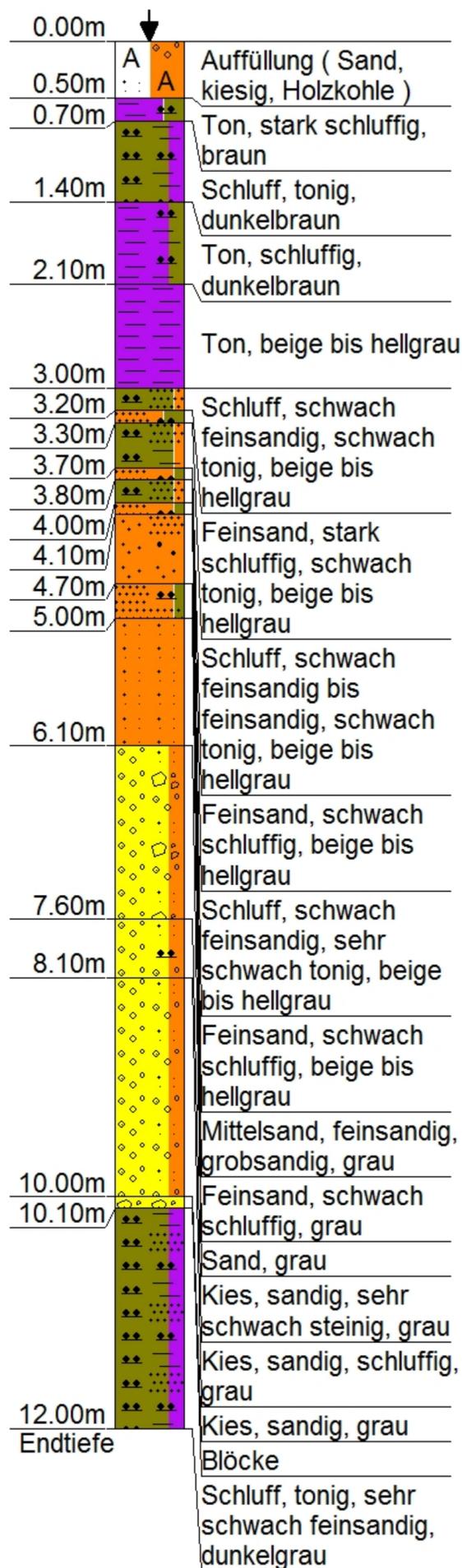
▽ -9.00 m

▽ -10.00 m

▽ -11.00 m

▽ -12.00 m

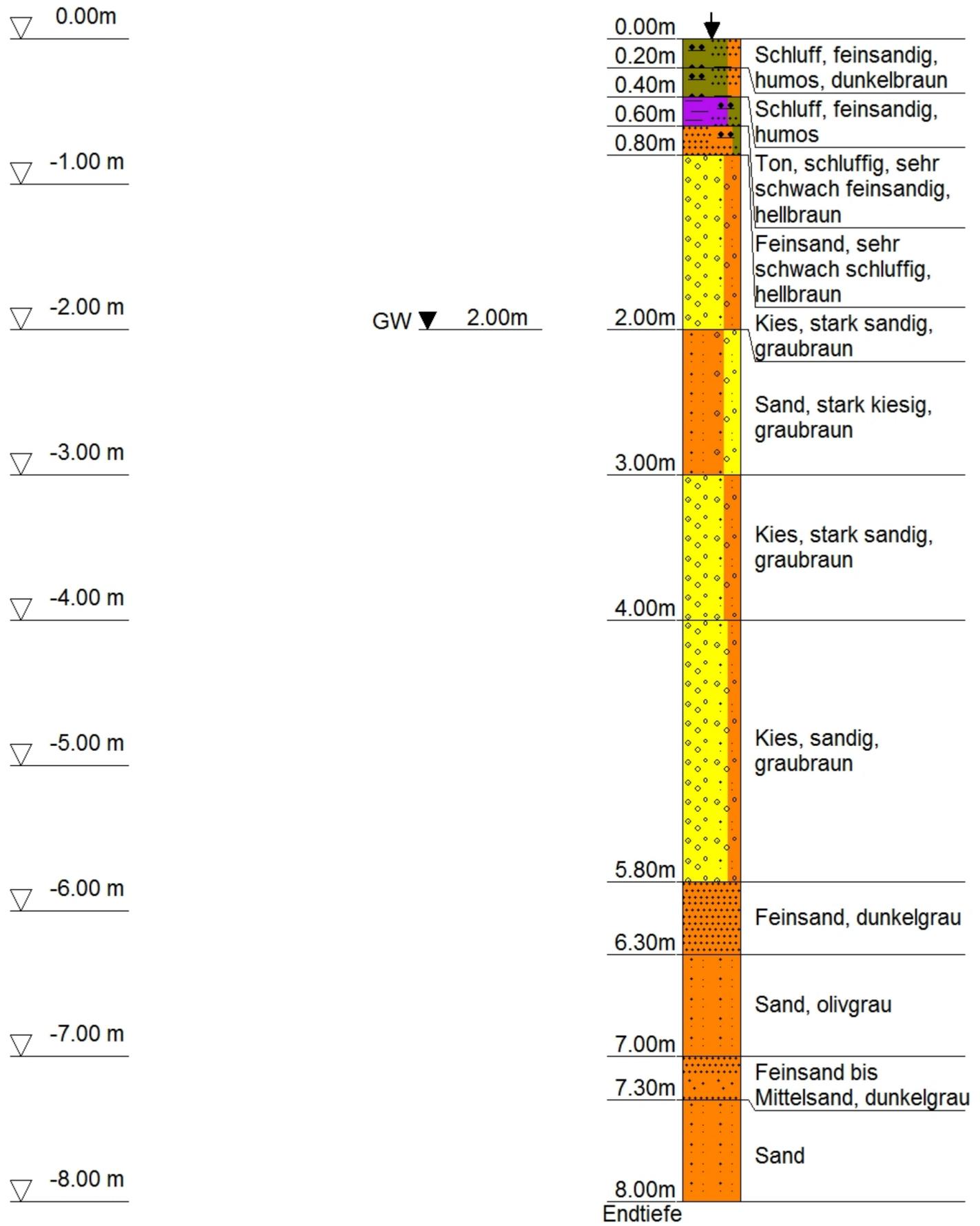
GW ▼ 2.80m



Bemerkungen



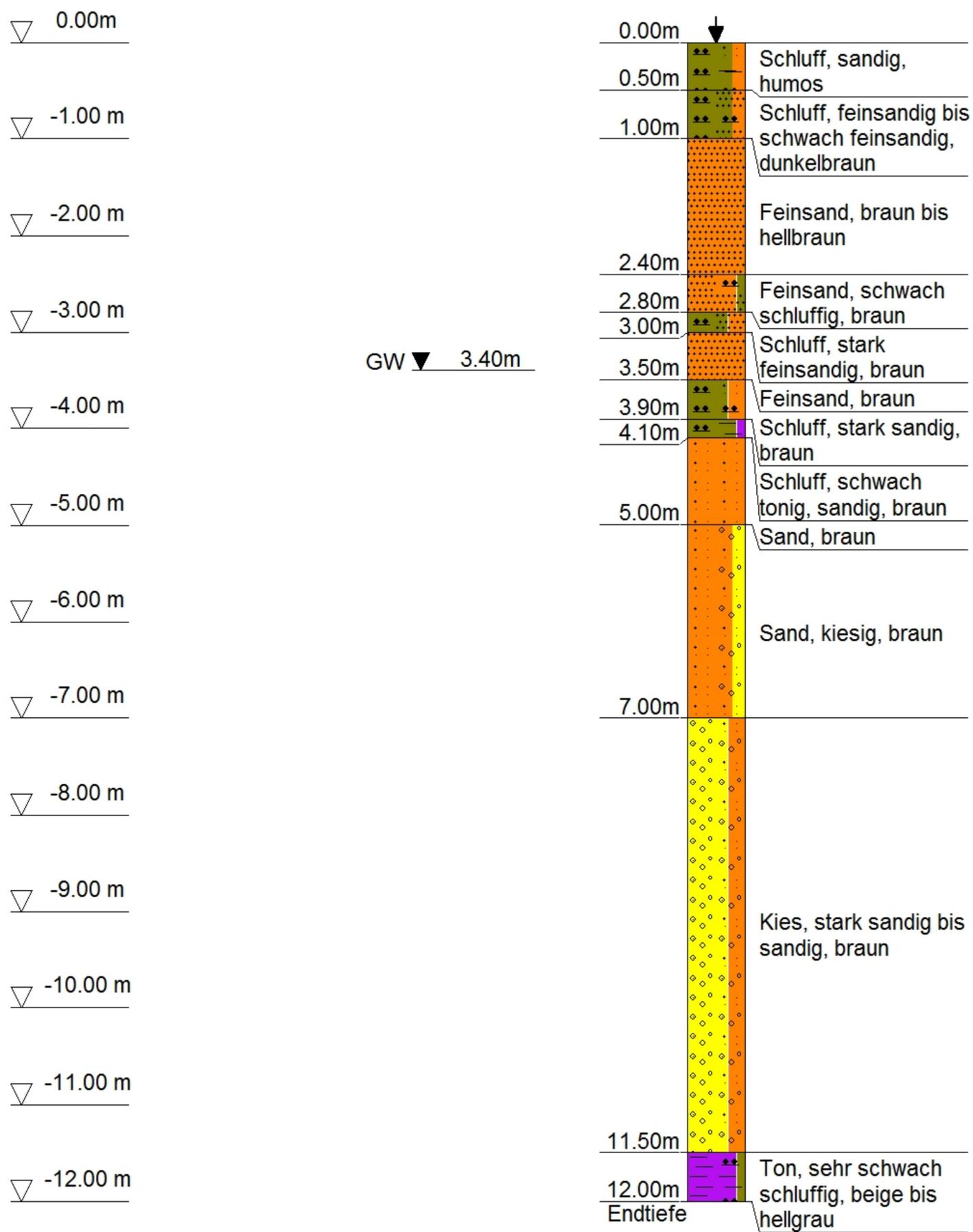
Nr 30



Bemerkungen



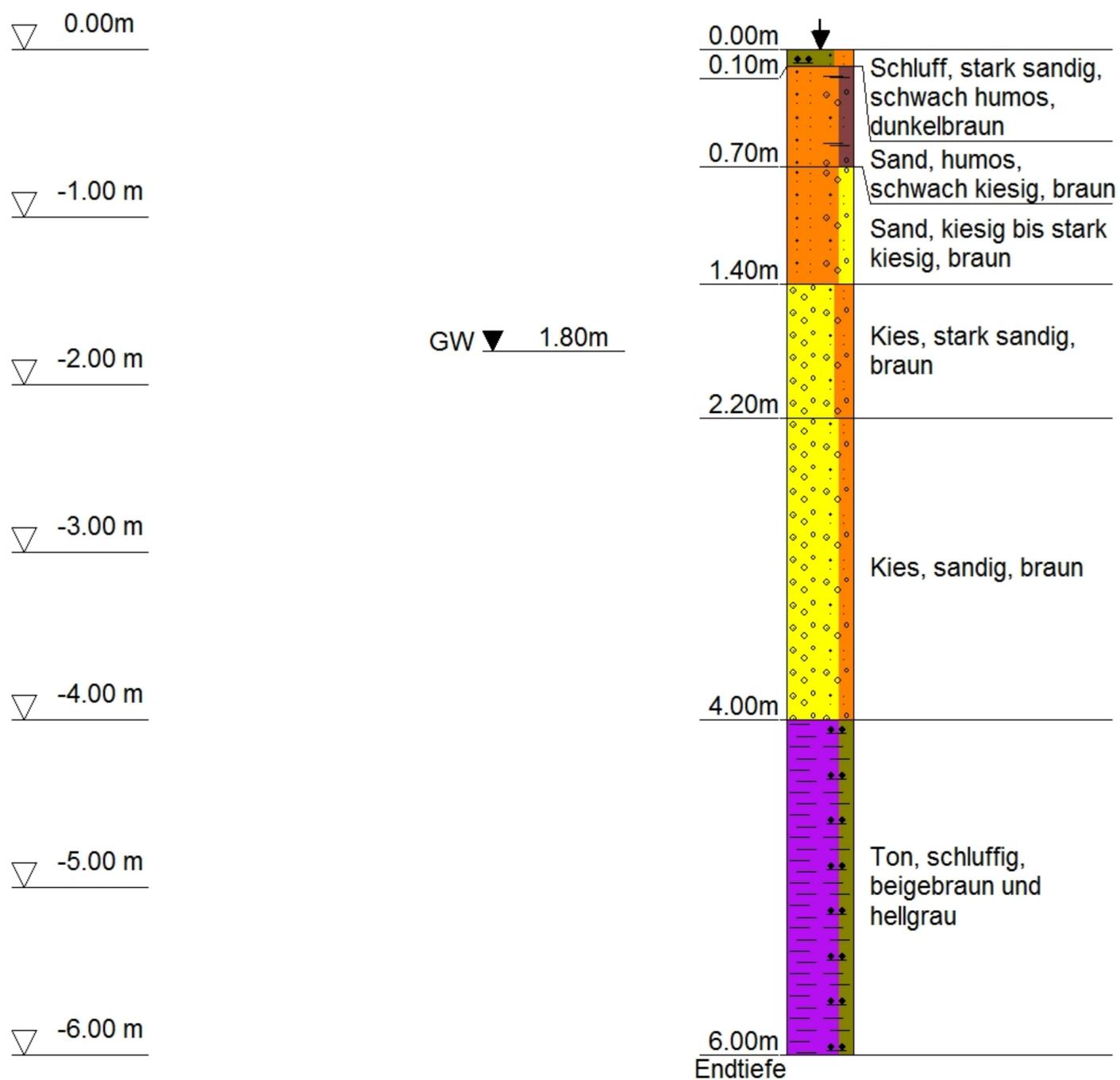
Nr 31



Bemerkungen



Nr 34



Bemerkungen



Nr 36

▽ 0.00m

▽ -1.00 m

▽ -2.00 m

▽ -3.00 m

▽ -4.00 m

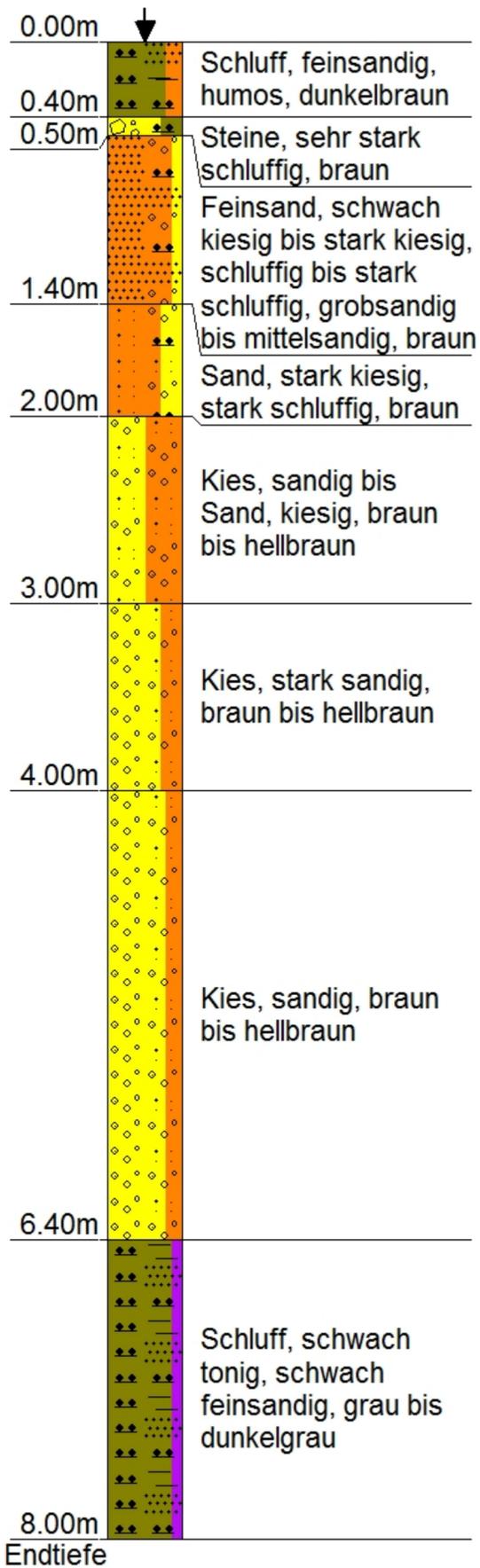
▽ -5.00 m

▽ -6.00 m

▽ -7.00 m

▽ -8.00 m

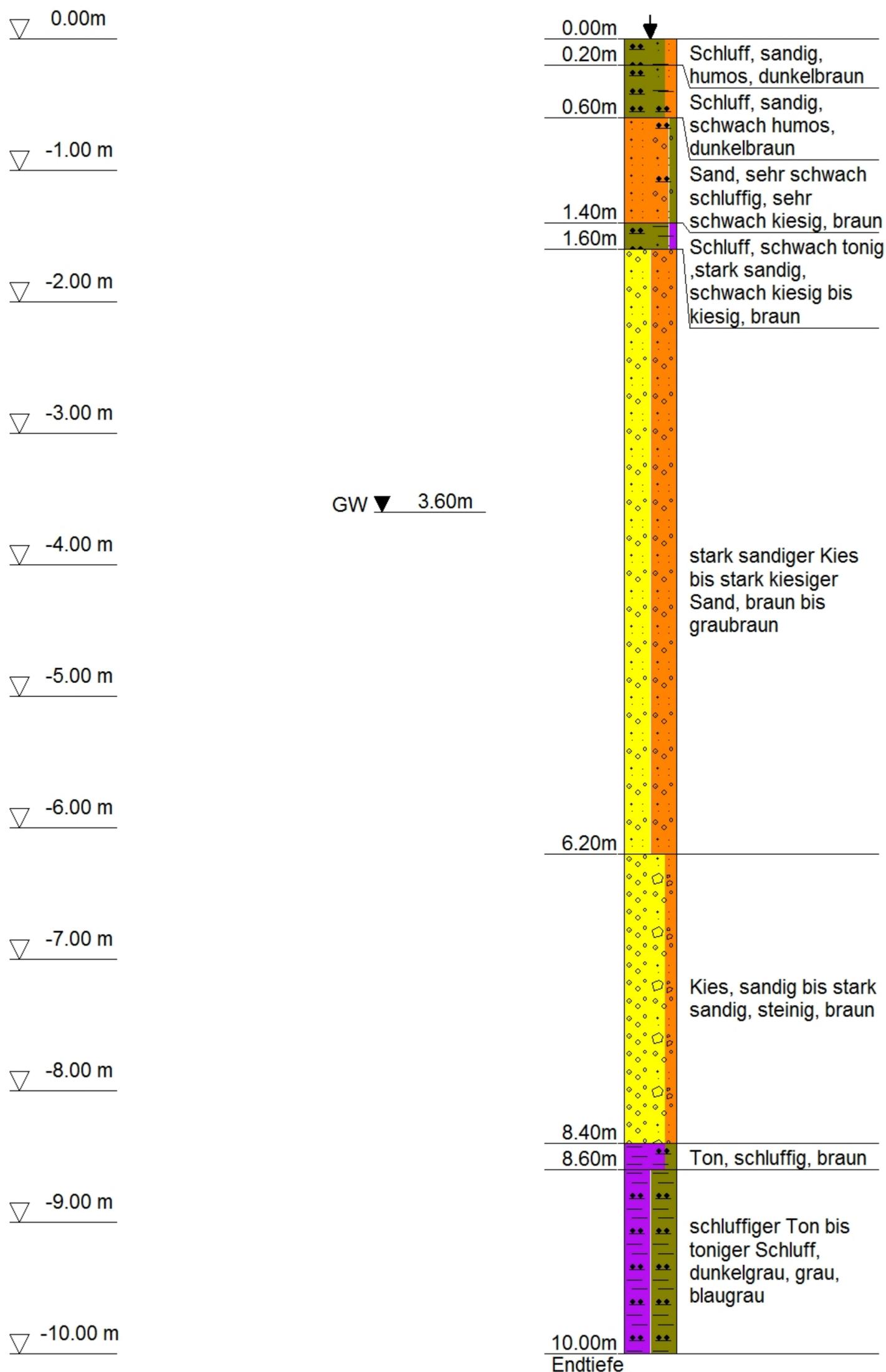
GW ▼ 3.60m



Bemerkungen



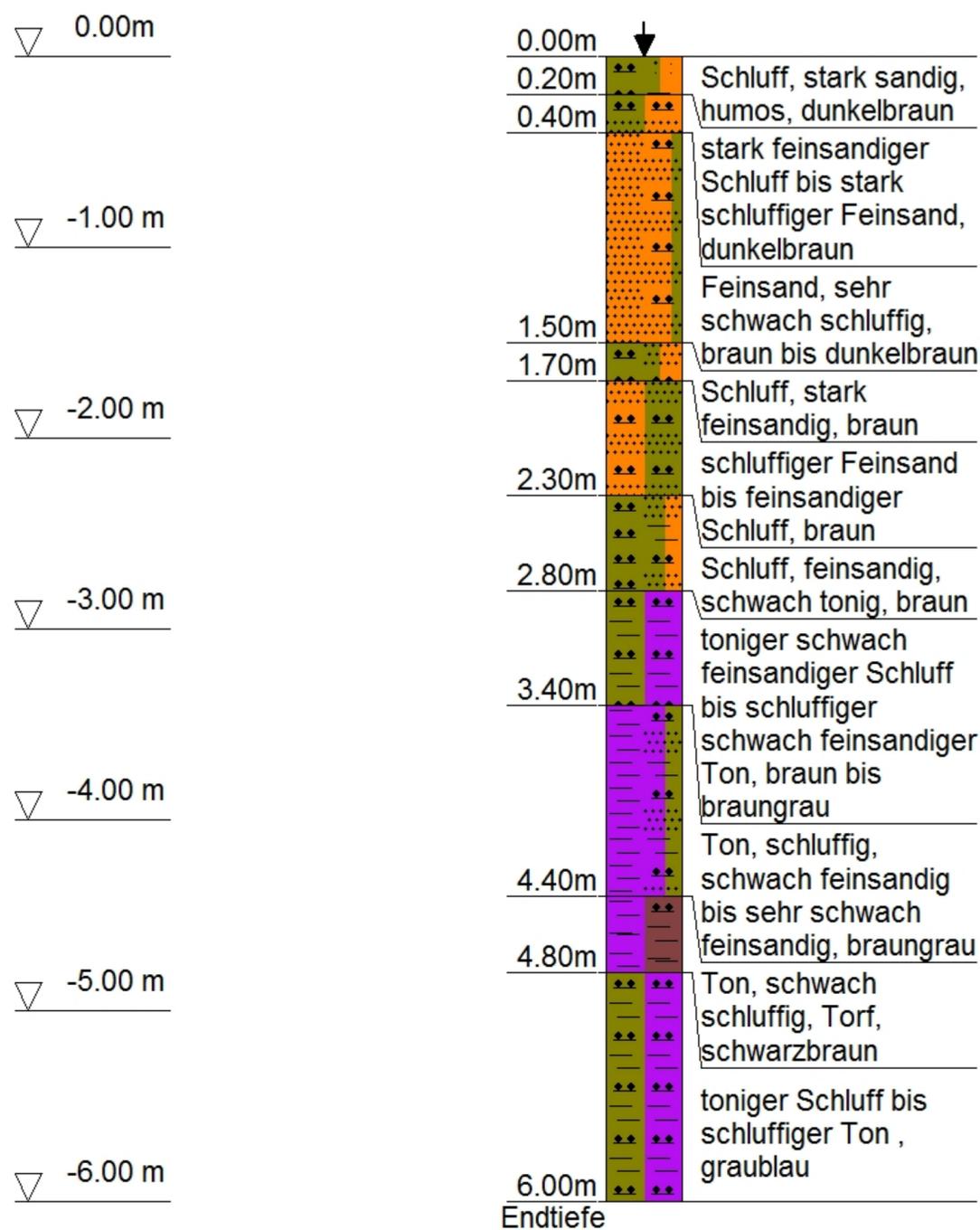
Nr 38



Bemerkungen



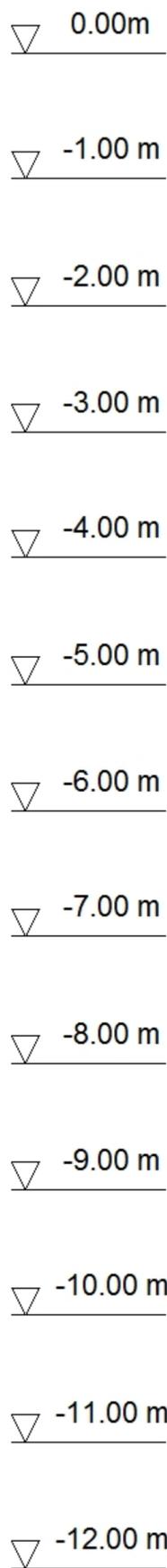
Nr 39



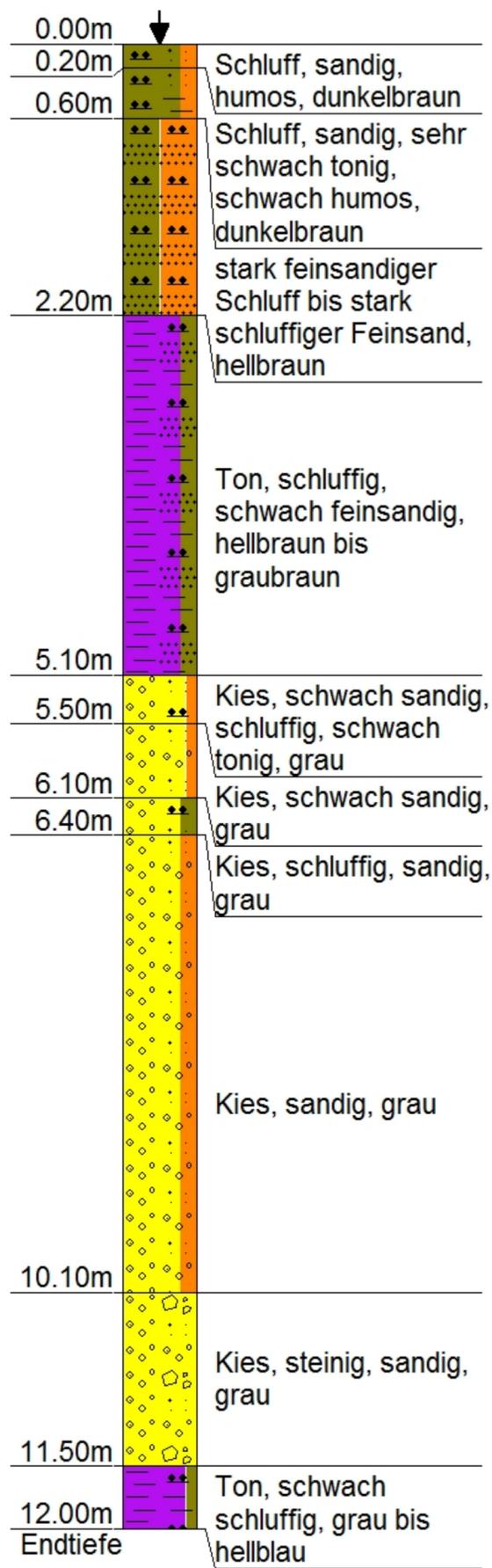
Bemerkungen



Nr 40



GW ▼ 3.20m



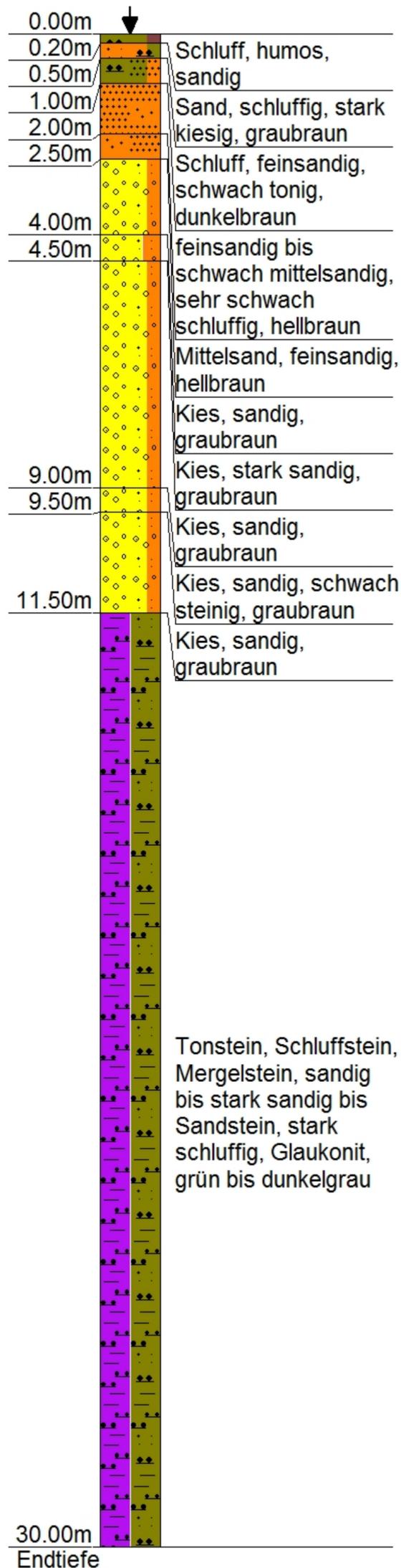
Bemerkungen



Nr 41

- ▽ 0.00m
- ▽ -1.00 m
- ▽ -2.00 m
- ▽ -3.00 m
- ▽ -4.00 m
- ▽ -5.00 m
- ▽ -6.00 m
- ▽ -7.00 m
- ▽ -8.00 m
- ▽ -9.00 m
- ▽ -10.00 m
- ▽ -11.00 m
- ▽ -12.00 m
- ▽ -13.00 m
- ▽ -14.00 m
- ▽ -15.00 m
- ▽ -16.00 m
- ▽ -17.00 m
- ▽ -18.00 m
- ▽ -19.00 m
- ▽ -20.00 m
- ▽ -21.00 m
- ▽ -22.00 m
- ▽ -23.00 m
- ▽ -24.00 m
- ▽ -25.00 m
- ▽ -26.00 m
- ▽ -27.00 m
- ▽ -28.00 m
- ▽ -29.00 m
- ▽ -30.00 m

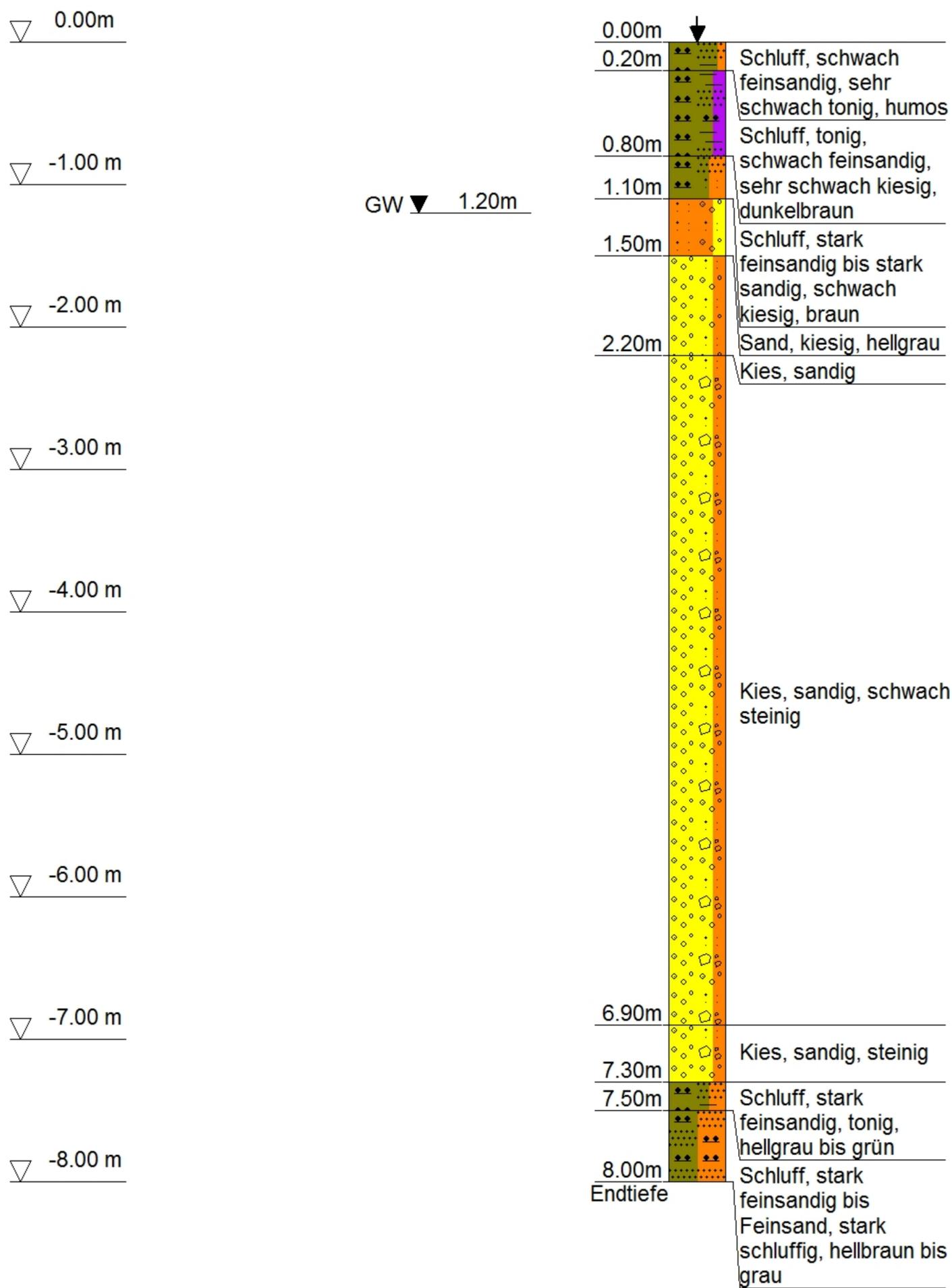
GW ▼ 4.00m



Bemerkungen



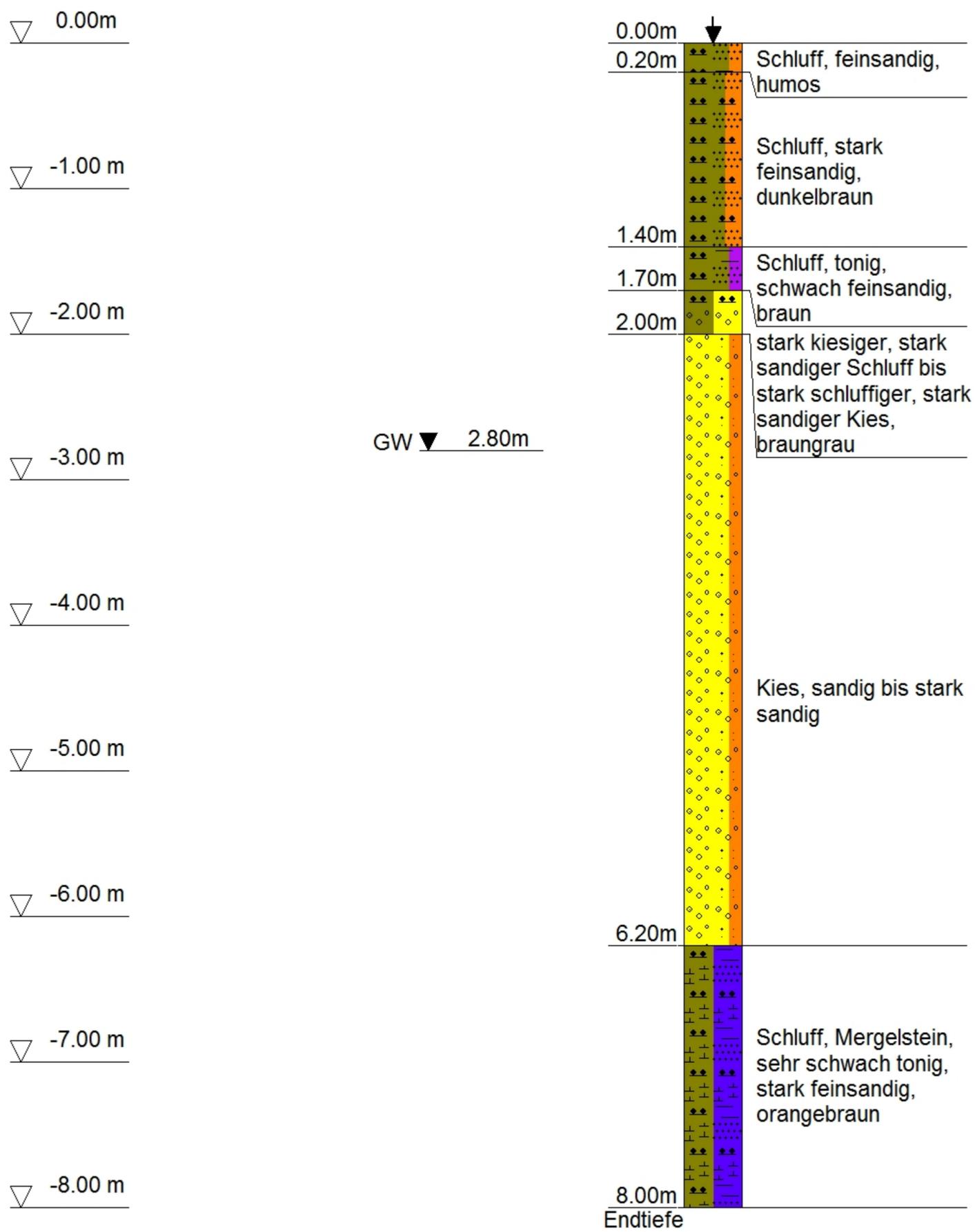
Nr 42



Bemerkungen



Nr 45



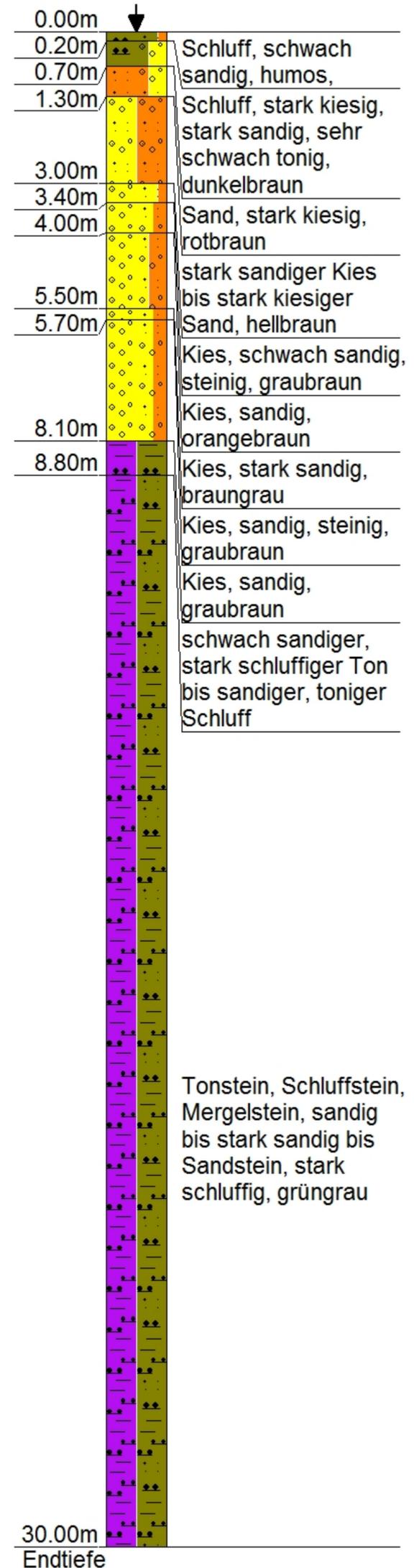
Bemerkungen



Nr 50

- ▽ 0.00m
- ▽ -1.00 m
- ▽ -2.00 m
- ▽ -3.00 m
- ▽ -4.00 m
- ▽ -5.00 m
- ▽ -6.00 m
- ▽ -7.00 m
- ▽ -8.00 m
- ▽ -9.00 m
- ▽ -10.00 m
- ▽ -11.00 m
- ▽ -12.00 m
- ▽ -13.00 m
- ▽ -14.00 m
- ▽ -15.00 m
- ▽ -16.00 m
- ▽ -17.00 m
- ▽ -18.00 m
- ▽ -19.00 m
- ▽ -20.00 m
- ▽ -21.00 m
- ▽ -22.00 m
- ▽ -23.00 m
- ▽ -24.00 m
- ▽ -25.00 m
- ▽ -26.00 m
- ▽ -27.00 m
- ▽ -28.00 m
- ▽ -29.00 m
- ▽ -30.00 m

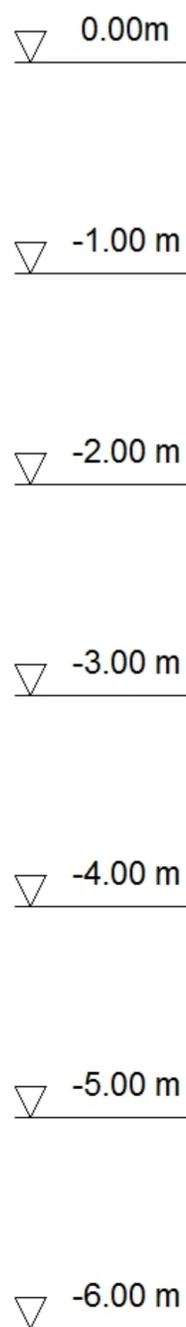
GW ▼ 2.10m



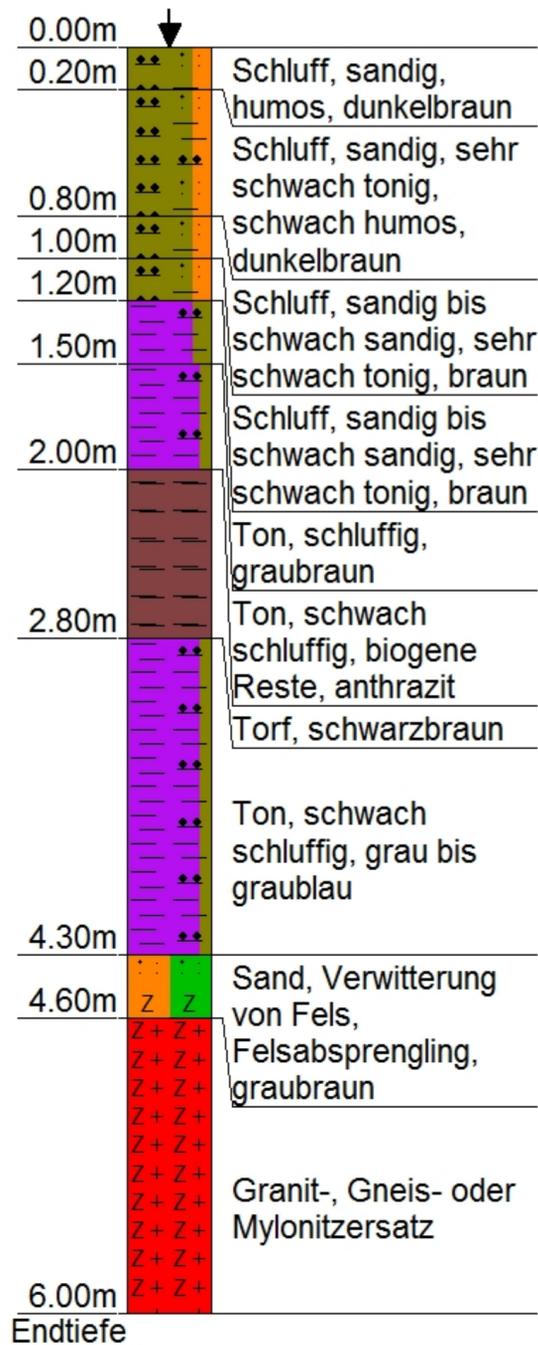
Bemerkungen



Nr 51



GW ▼ 3.40m



Bemerkungen



Nr 55

▽ 0.00m

▽ -1.00 m

▽ -2.00 m

▽ -3.00 m

▽ -4.00 m

▽ -5.00 m

▽ -6.00 m

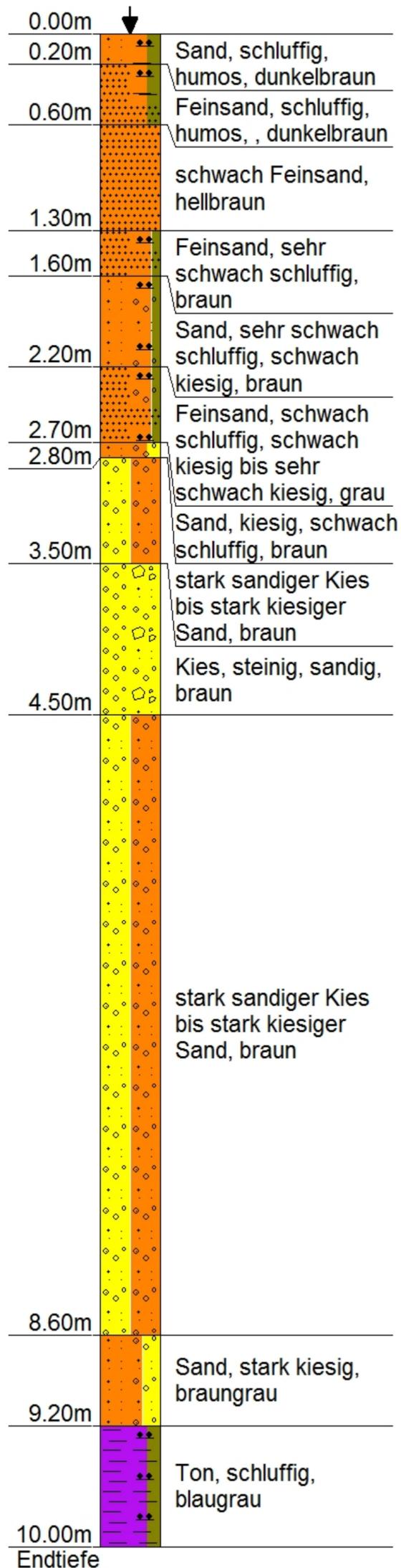
▽ -7.00 m

▽ -8.00 m

▽ -9.00 m

▽ -10.00 m

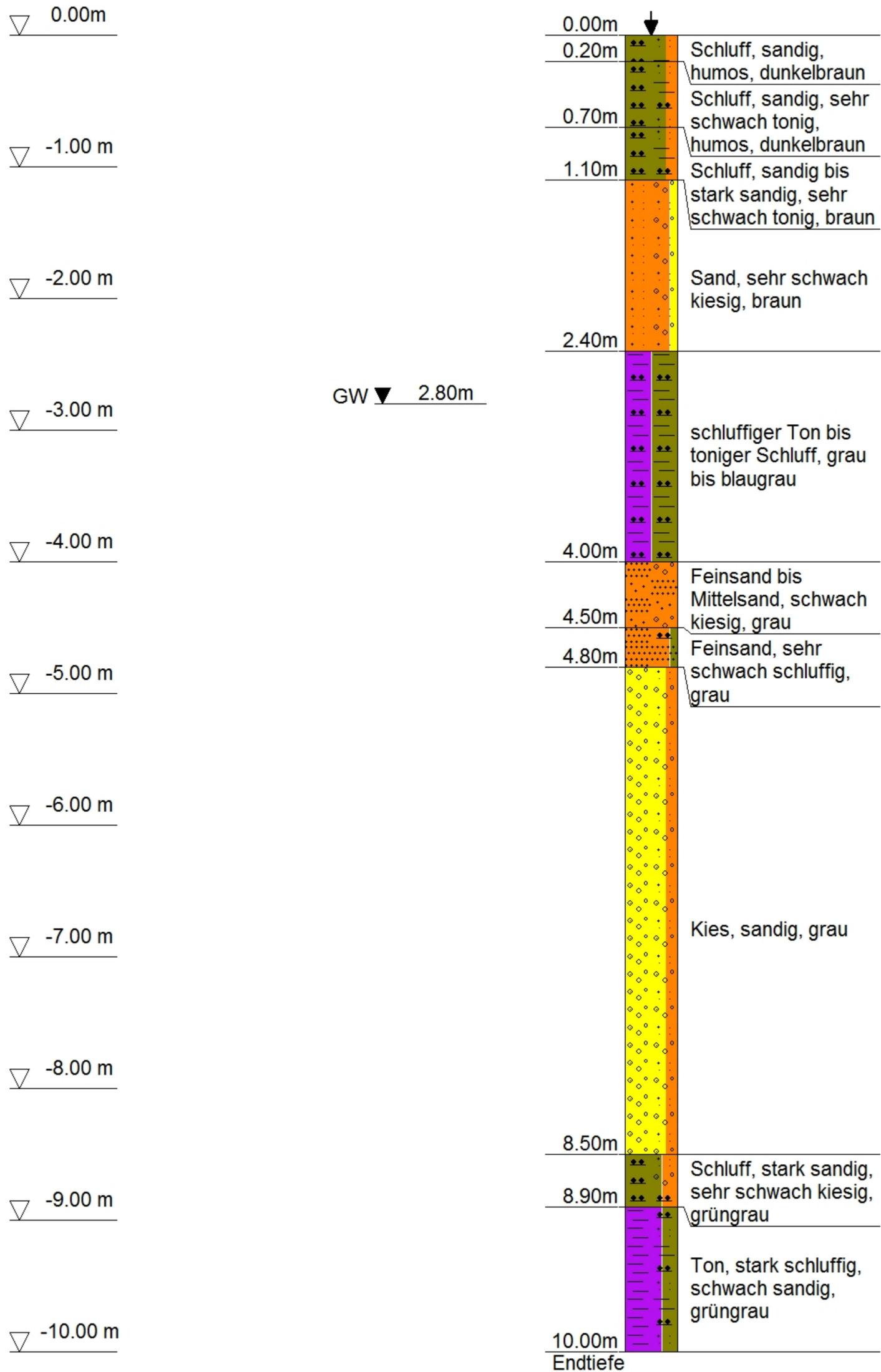
GW ▼ 2.90m



Bemerkungen



Nr 57



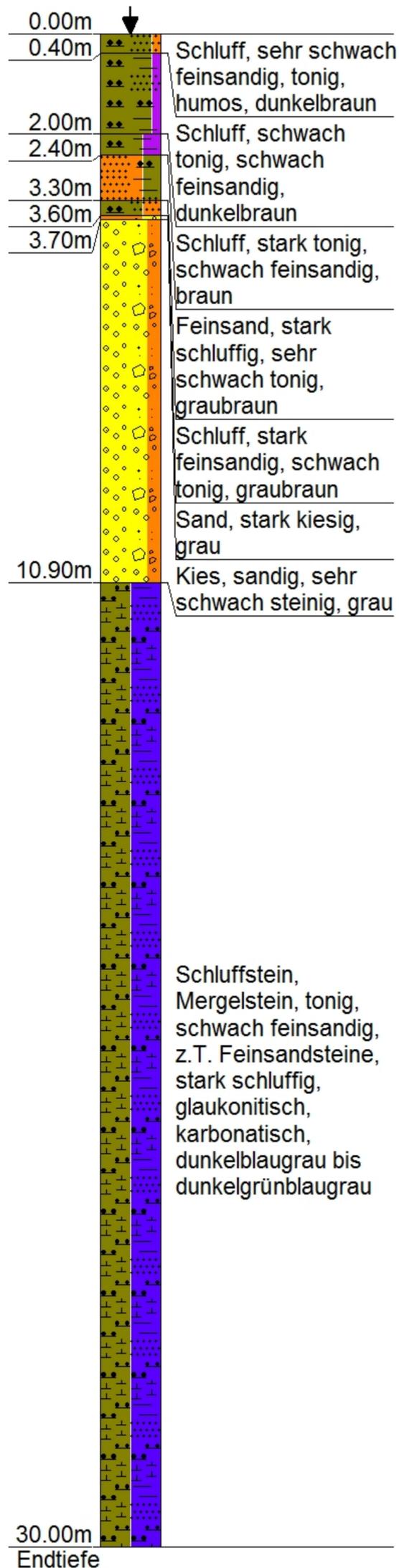
Bemerkungen



Nr 65

- ▽ 0.00m
- ▽ -1.00 m
- ▽ -2.00 m
- ▽ -3.00 m
- ▽ -4.00 m
- ▽ -5.00 m
- ▽ -6.00 m
- ▽ -7.00 m
- ▽ -8.00 m
- ▽ -9.00 m
- ▽ -10.00 m
- ▽ -11.00 m
- ▽ -12.00 m
- ▽ -13.00 m
- ▽ -14.00 m
- ▽ -15.00 m
- ▽ -16.00 m
- ▽ -17.00 m
- ▽ -18.00 m
- ▽ -19.00 m
- ▽ -20.00 m
- ▽ -21.00 m
- ▽ -22.00 m
- ▽ -23.00 m
- ▽ -24.00 m
- ▽ -25.00 m
- ▽ -26.00 m
- ▽ -27.00 m
- ▽ -28.00 m
- ▽ -29.00 m
- ▽ -30.00 m

GW ▼ 3.20m



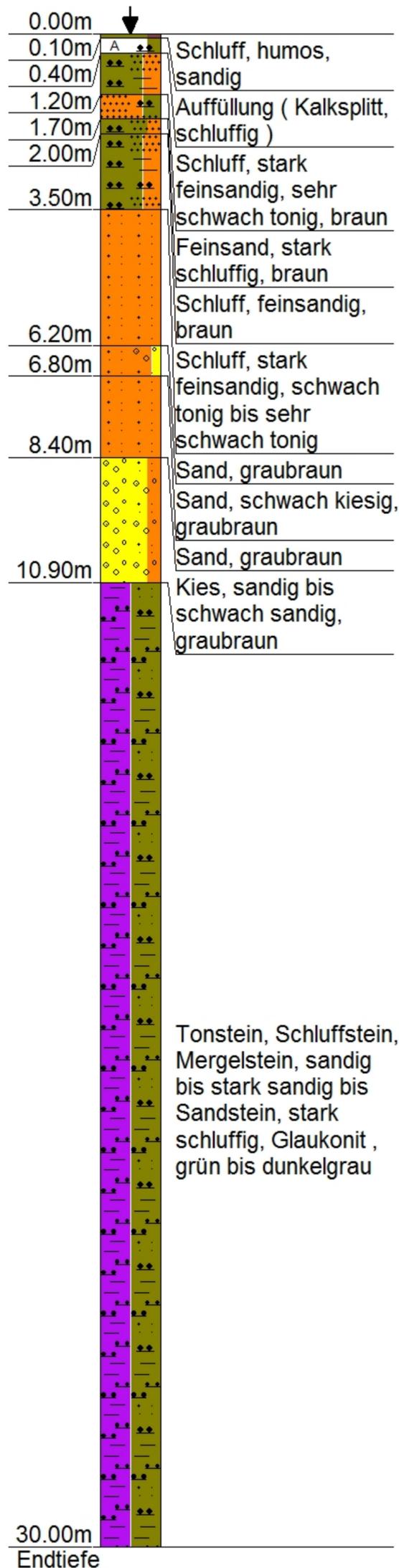
Bemerkungen



Nr 66

- ▽ 0.00m
- ▽ -1.00 m
- ▽ -2.00 m
- ▽ -3.00 m
- ▽ -4.00 m
- ▽ -5.00 m
- ▽ -6.00 m
- ▽ -7.00 m
- ▽ -8.00 m
- ▽ -9.00 m
- ▽ -10.00 m
- ▽ -11.00 m
- ▽ -12.00 m
- ▽ -13.00 m
- ▽ -14.00 m
- ▽ -15.00 m
- ▽ -16.00 m
- ▽ -17.00 m
- ▽ -18.00 m
- ▽ -19.00 m
- ▽ -20.00 m
- ▽ -21.00 m
- ▽ -22.00 m
- ▽ -23.00 m
- ▽ -24.00 m
- ▽ -25.00 m
- ▽ -26.00 m
- ▽ -27.00 m
- ▽ -28.00 m
- ▽ -29.00 m
- ▽ -30.00 m

GW ▼ 4.10m



Tonstein, Schluffstein, Mergelstein, sandig bis stark sandig bis Sandstein, stark schluffig, Glaukonit, grün bis dunkelgrau

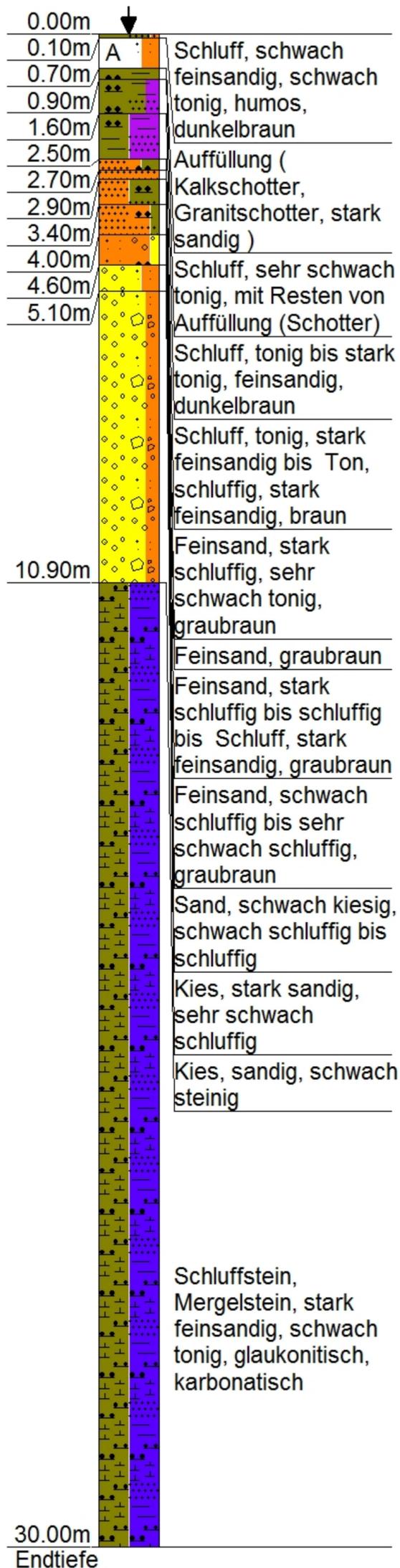
Bemerkungen



Nr 67

- ▽ 0.00m
- ▽ -1.00 m
- ▽ -2.00 m
- ▽ -3.00 m
- ▽ -4.00 m
- ▽ -5.00 m
- ▽ -6.00 m
- ▽ -7.00 m
- ▽ -8.00 m
- ▽ -9.00 m
- ▽ -10.00 m
- ▽ -11.00 m
- ▽ -12.00 m
- ▽ -13.00 m
- ▽ -14.00 m
- ▽ -15.00 m
- ▽ -16.00 m
- ▽ -17.00 m
- ▽ -18.00 m
- ▽ -19.00 m
- ▽ -20.00 m
- ▽ -21.00 m
- ▽ -22.00 m
- ▽ -23.00 m
- ▽ -24.00 m
- ▽ -25.00 m
- ▽ -26.00 m
- ▽ -27.00 m
- ▽ -28.00 m
- ▽ -29.00 m
- ▽ -30.00 m

GW ▼ 3.40m



Bemerkungen

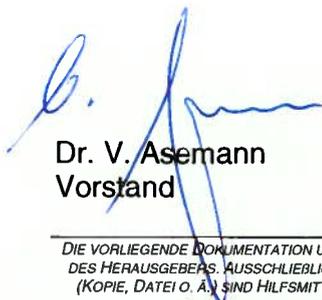
Geoelektrische Erkundung im Bereich Geisling - Pfatter

Auftraggeber: Wasserwirtschaftsamt Regensburg
Landshuter Str. 59
93053 Regensburg

Auftragnehmer: K-UTEC AG Salt Technologies
Am Petersenschacht 7
99706 Sondershausen

Bearbeiter: Dr. Markus Brüning
Dipl.-Phys. Natascha Vollmer

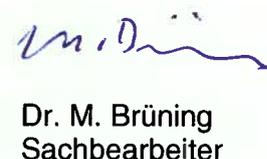
Sondershausen, den 16. März 2017



Dr. V. Asemann
Vorstand



Dipl.-Geophys. A. Gessert
Abteilungsleiterin Geophysik



Dr. M. Brüning
Sachbearbeiter

Inhaltsverzeichnis

1	Aufgabenstellung	4
2	Grundlagen	4
2.1	Verfahrensbeschreibung Geoelektrische Tomographie (2D-DCE)	4
2.2	Geologische Situation	5
3	Durchführung der Messungen	5
4	Auswertung	8
5	Ergebnisse	9
5.1	Quartär	10
5.2	Tertiär-Kreide-Abgrenzung	11
5.3	Tertiär	12
5.4	Tertiär-Kreide-Abgrenzung unter Einbeziehung der neuen Bohrungen	12
6	Zusammenfassung	13

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: a) Terrameter LS, b) Elektrodenspieß mit Verbindungskabel zum Multipolkabel, c) Profil westl. der Landstraße, Blickrichtung Norden, d) Profil westl. der Landstraße, Blickrichtung Süden; Standort Donaudeich, e) Gleicher Standort, Blickrichtung Norden, f) Profil östlich der Landstraße, Blickrichtung Süden	6
Abbildung 2: Korrelation von Elektroden und Geländehöhe	8

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Profilübersicht	7
Tabelle 2: Liste Bohrprofile (Quelle: WWA)	9
Tabelle 3: Neue Bohrungen 12/2016 (Quelle: tewag)	10
Tabelle 4: Vorkommen Tertiär	13

Anlagenverzeichnis

- Anlage 1: Lageplan
- Anlage 2a: Ergebnisse der geoelektrischen Messung, Profil 1, 4 und 7
- Anlage 2b: Ergebnisse der geoelektrischen Messung, Profil 2, 6 und 9
- Anlage 2c: Ergebnisse der geoelektrischen Messung, Profil 8, 3 und 5
- Anlage 3a: Ergebnisse der geoelektrischen Messung, Profil 1, 4 und 7, geändertes Prozessing
- Anlage 3b: Ergebnisse der geoelektrischen Messung, Profil 2, 6 und 9, geändertes Prozessing
- Anlage 3c: Ergebnisse der geoelektrischen Messung, Profil 8, 3 und 5, geändertes Prozessing
- Anlage 4a: Interpretation, Profil 1, 4 und 7
- Anlage 4b: Interpretation, Profil 2, 6 und 9
- Anlage 4c: Interpretation, Profil 8, 3 und 5
- Anlage 5: Bohrprofile
- Anlage 6: Lageplan mit Vorkommen Tertiär

Rev. 2

1 Aufgabenstellung

Das Wasserwirtschaftsamt Regensburg (WWA) beauftragte am 30.05.2016 die K-UTEC AG Salt Technologies (K-UTEC), eine geelektrische Erkundung im Bereich Geisling - Pfatter durchzuführen. Die Firma tewag Technologie – Erdwärmeanlagen – Umweltschutz GmbH (tewag) wurde von Seiten des WWA in die Erkundung mit einbezogen und berät das WWA. Ziel der Untersuchung ist die Ermittlung der im Untergrund anstehenden Sedimente, besonders tertiäre Tone, Schluffe und Feinsande. Diese können mit einigen Metern Mächtigkeit oder auch gar nicht vorkommen. Darunter folgen immer Kreidesand- und -tonsteine. Die neuen Erkenntnisse sollen in ein Grundwassermodell einbezogen werden, welches für den Hochwasserschutz notwendig ist.

Die Erkundung soll die Strukturen bis in Tiefen von 20 m bis 30 m klären und gegebenenfalls Bohrvorschläge für Bereiche machen, in denen die vorhandenen Bohrungen keine ausreichende Interpretation der geelektrischen Daten erlauben.

Die geplanten Profile befinden sich zwischen den Ortschaften Geisling und Pfatter etwa 20 km östlich von Regensburg südlich der Donau. Sie verlaufen westlich und östlich der die Donau querenden Landstraße St2146 und nördlich bzw. südlich des Donaudeiches. Die Gesamtlänge beträgt in etwa 3,4 km.

Die Untergrunderkundung soll mittels Multipol-Geoelektrik durchgeführt werden. Im folgenden Kapitel wird dieses Verfahren erläutert.

In dieser überarbeiteten Version sind die Ergebnisse aus vier neuen Bohrungen, welche aufgrund der Ergebnisse der Geoelektrikvermessung vorgeschlagen wurden, mit eingeflossen. Die Interpretation der Geoelektrik wird entsprechend aktualisiert.

2 Grundlagen

2.1 Verfahrensbeschreibung Geoelektrische Tomographie (2D-DCE)

Das methodische Konzept der geelektrischen Widerstandsverfahren besteht darin, dass allgemein die gemessene horizontale bzw. vertikale Verteilung der spezifischen elektrischen Gesteinswiderstände in lithologisch-strukturelle Informationen transformiert wird. Dies gestattet eine Analyse des Schichtaufbaus bzw. die Abgrenzung geogen oder anthropogen bedingter Strukturen und Anomaliezonen. In der Regel erfolgt die Interpretation auf der Basis eines Schichtmodells (wahre spezifische Widerstände) des Untergrundes, das mit Hilfe entsprechender Inversionsalgorithmen aus den Messungen (scheinbare spezifische Widerstände) abgeleitet wird. Voraussetzung hierfür sind hinreichende Widerstandskontraste zwischen den gegeneinander abzugrenzenden Komplexen, hier Sand, Schluff, Ton, Sandstein.

Als Spezialvariante der geoelektrischen Verfahren kombiniert die Geoelektrische Tomographie gewissermaßen Tiefensondierung (VES) und Kartierung herkömmlicher Konfigurationen und liefert mit Hilfe moderner 2D-Inversionssoftware einen 2-dimensionalen Tiefenschnitt des Untergrundes. Die hohe Informationsdichte gewährleistet, insbesondere bei kleinräumiger Variation der Verhältnisse, eine höhere Aussagesicherheit. Die Feldmessungen erfolgen mit Multielektroden-Spezialmesskabel und einer rechnergesteuerten Geoelektrikapparatur.

2.2 Geologische Situation

Das zu untersuchende Gebiet liegt am Ufer der Donau und erstreckt sich bis zu einem Kilometer ins Landesinnere. Die Topographie ist durchgehend eben; nur im Bereich zwischen Deich und Donau (Außendeich) sind einige durch Hochwasser abgelagerte Dünen vorhanden. Bei dem Bewuchs im Außendeich handelt es sich ausschließlich um Gras, im Binnendeich werden neben Getreide auch Kartoffeln und Rüben angebaut. Das gesamte Messgebiet ist durch die ehemals hier mäandernde Donau geprägt.

Die im Untersuchungsgebiet anstehende Schichtenfolge besteht aus dem Mutterboden und darunter lagernden ca. 8 m bis 14 m mächtigen Auenlehmen, Sanden und Kiesen aus dem Quartär, gefolgt von Tertiärtonen, -schluffen, und -feinsanden mit teilweise eingeschalteten Braunkohlelagen. Gegebenenfalls sind nur wenige Meter Tertiär oder auch gar kein Tertiär ausgebildet. Im Liegenden können in einigen Bereichen kreidezeitliche (Kalk-)Sandsteine bzw. Tonsteine angetroffen werden. In den Anlagen 2a bis 2c sind die bei den Messprofilen vorhandenen Bohrprofile mit dargestellt. Bis zum Zeitpunkt der Messung wurden im Messgebiet nur Kreidesandsteine erbohrt, folglich zielte die Messung auf die Unterscheidung zwischen feinkörnigerem Tertiär zu gröberem Kreidesandstein.

3 Durchführung der Messungen

Die Messungen erfolgten in der Woche vom 04.07.2016 bis zum 07.07.2016. Vor Beginn wurden die Profile mit einer Gruppe, bestehend aus WWA, tewag, Anliegern und Landwirten, abgegangen, um Konflikte zu vermeiden. Die Lage der Profile wurde wo nötig angepasst. So sollten die Messungen vor den Wald- und Buschbereichen östlich der Straße beendet sein. In landwirtschaftlich bebauten Flächen sollten die Profile in Fahrspuren mit möglichst geringen Flurschäden anzulegen sein.



Abbildung 1: a) Terrameter LS, b) Elektrodenspieß mit Verbindungskabel zum Multipolkabel, c) Profil westl. der Landstraße, Blickrichtung Norden, d) Profil westl. der Landstraße, Blickrichtung Süden; Standort Donaudeich, e) Gleicher Standort, Blickrichtung Norden, f) Profil östlich der Landstraße, Blickrichtung Süden

Die Messungen wurden mittels Terrameter LS der Fa. ABEM durchgeführt (Abbildung 1a). Am Anfang der Messkampagne wurden unterschiedliche Konfigurationen, d. h. unterschiedliche Arten der Ansteuerung der Elektroden getestet. Als geeignetste Methode wurde eine Gradienten-Konfiguration (Grad64B) gewählt, welche eine hohe Sensitivität für vertikale und horizontale Strukturen aufweist. Sie nutzt dazu die Mehrkanaligkeit des Terrameters optimal und führt bis zu acht Einzelmessungen gleichzeitig durch. Es wurden zwei Multipolkabel a 32 Elektroden (Abbildung 1b), also 64 Elektroden für eine Auslage verwendet. Der Elektrodenabstand betrug 3 m. Daraus ergab sich eine Basislänge von 189 m. Je Verlängerung wurden weitere 32 Elektroden bzw. 96 m in Profilrichtung zugefügt bzw. hinten abgehängt und die Messapparatur Terrameter um eine Kabellänge versetzt. Dieses Roll-Along-Verfahren misst dabei nur die an der verlängerten Seite nötigen neuen Elektrodenkombinationen und spart so im Gegensatz zu aneinandergereihten Einzel-sektionen Messzeit ein.

Tabelle 1: Profilübersicht

Profil	Länge [m]	Orientierung	Messdatum
1	549	SSW → NNE	04.07.2016
2	447	SSW → NNE	05.07.2016
3	360	NNW → SSE	05.07.2016
4	189	SSW → NNE	05.07.2016
5	273	NNW → SSE	06.07.2016
6	225	SSW → NNE	06.07.2016
7	324	SSW → NNE	06.07.2016
8	861	NNW → SSE	06. + 07.07.2016
9	249	SSW → NNE	07.07.2016

Die Geländehöhen und Koordinaten entlang der Profile wurden durch einen Vermesser des WWA aufgenommen. Zusätzlich wurden die Elektrodennummern an markanten Geländepunkten, z. B. Deichkronen, festgehalten, um die spätere korrekte Korrelation sicherzustellen. Anlage 1 zeigt einen Lageplan des Messgebietes mit der Einmessung durch das WWA, den vorhandenen Bohrungen und einem Google Maps Bild als Hintergrund. Hier ist anzumerken, dass das Satellitenbild nicht ganz zu den durch projizierte Koordinaten dargestellten Profilen und Bohransatzpunkten passt. Trotz möglichst exakter Anpassung von Geländemarken, wie Wegquerungen und Waldrändern, bleibt ein kleiner Fehler von wenigen Metern bestehen.

4 Auswertung

Die Höhen entlang des Profils sind eine Voraussetzung für eine korrekte Verarbeitung der Geoelektrikdaten. In der Auswertung der Daten wird jeder Elektrode ein Höhenwert zugewiesen. Darstellungen wie in Abbildung 2 erlauben die Kontrolle der richtigen Verbindung von Elektrodennummer und Höhenwert.

Die Daten wurden per Terrameter LS Toolbox – Software exportiert. Messwerte, die extrem abweichende oder negative Widerstände oder Fehler über 8 % aufwiesen, wurden hier schon eliminiert.

Weiter wurden die Rohdaten in der Software DC2DInvRes (www.resitivity.net) dargestellt und Messwerte mit abweichenden Werten gelöscht. Die so ausgeschlossenen Messwerte stellen weniger als 5 % der gesamten Messwerte dar.

Die Inversion, die Berechnung der Tomographie und die Zuordnung der gemessenen Widerstände zu x-z-Koordinaten entlang des Profils, erfolgt in der Software BERT2 (www.resitivity.net).

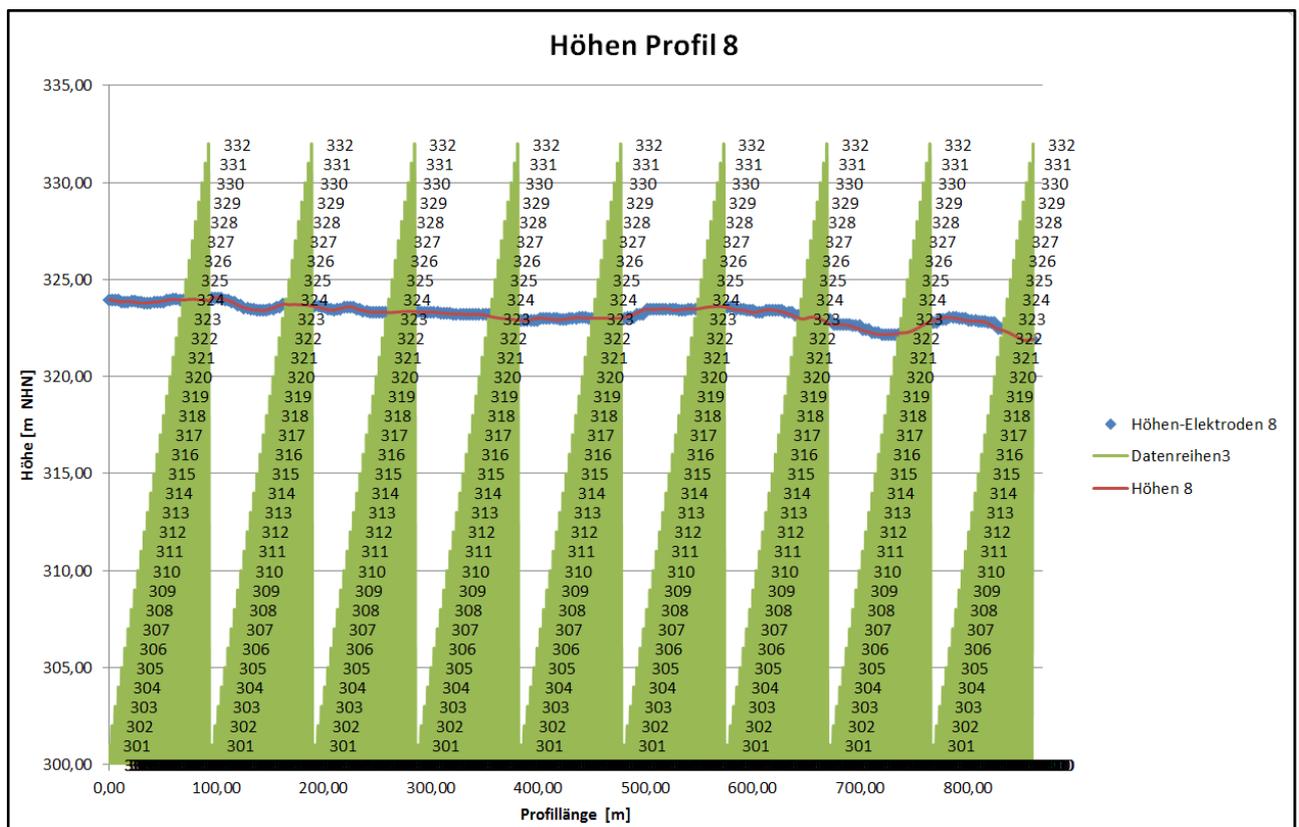


Abbildung 2: Korrelation von Elektroden und Geländehöhe

Die Anlagen 2 und 3 zeigen die so errechneten Modelle als farbcodierte Verteilung des scheinbaren Widerstandes als 2D-Schnitt entlang der Profillinie. Beiden Anlagen liegen dieselben Rohdaten zugrunde, beim Prozessieren wurden jedoch unterschiedliche Gewichtungen der Horizontalen zur Vertikalen gewählt. Die Interpretation für die Ergebnisse beruht auf beiden Prozessingvarianten. Die Topographie ist in den Abbildungen mit einbezogen und ohne Überhöhung dargestellt.

5 Ergebnisse

Im gesamten Messgebiet zeigt sich eine ähnliche Widerstandsverteilung: die oberen ca. 5 m weisen geringe spezifische Widerstände um 50 Ωm auf. Darunter folgt bei einer Tiefe von etwa 10 m ein Widerstandsmaximum mit Werten über 100 Ωm . Bis zur Unterkante der geforderten Erkundungstiefe nimmt der Widerstand wieder ab, wobei lokale Unterschiede festzustellen sind.

Anlage 4 zeigt die überarbeitete graphische Darstellung der Interpretation. Die Interpretation der geoelektrischen Profile erfolgt unter Einbeziehung der in den Tabellen 2 und 3 aufgelisteten Bohrprofile, welche vom WWA zur Verfügung gestellt wurden. Die Tabelle 2 enthält die ursprünglich, vor der Erkundung vorhandenen Bohrprofile, wohingegen Tabelle 3 die nach den Ergebnissen der Geoelektrik vorgeschlagenen neuen Bohrungen auflistet. Die Bohrungen sind, wo geoelektrikprofilnah, in die Abbildungen der Geoelektrik verkleinert mit einbezogen. Vollständig und in Originalgröße sind die Bohrergebnisse in Anlage 5 beigefügt. Auf die sich neu ergebenden Änderungen in der Interpretation wird ausführlich in Kapitel 5.4 eingegangen.

Tabelle 2: Liste Bohrprofile (Quelle: WWA)

BIS_ID	Objektname	Kurzname
7040BG000006	Pfatter, BV Donaustufe, 600 W (1973)	600 W
7040BG000007	NW Pfatter, BV Donaustufe, B.601 W (1973)	B.601 W
7040BG000008	NW Pfatter, BV Donaustufe, B.602 W (1973)	B.602 W
7040BG000009	NW Pfatter, BV Donaustufe, B.602 aw (1973)	B.602 aw
7040BG000010	NW Pfatter, BV Donaustufe, B.603 W (1973)	B.603 W
7040BG000011	NW Pfatter, BV Donaustufe, B.604 W (1973)	B.604 W
7040BG000067	NW Pfatter, BV Donaustufe, B.600 aw (1973)	B.600 aw
7040BG000068	NW Pfatter, BV Donaustufe, 600 bw	600 bw
7040BG000069	NW Pfatter, BV Donaustufe, 600 cw	600 cw
7040BG015063	Seppenhausen, Donauausbau, R 67	R 67
7040BG015315	NW Pfatter, Verlegung St 2146, RS 1	RS 1
7040BG015316	NW Pfatter, Verlegung St 2146, RS 2	RS 2
7040BG015317	W Pfatter, Verlegung St 2146, RS 3	RS 3

BIS_ID	Objektname	Kurzname
7040BG015318	W Pfatter, Verlegung St 2146, RS 4	RS 4
7040BG015327	NW Pfatter, BV Donaubrücke ST 2146, BK 5b	BK 5b
7040BG015328	NW Pfatter, BV Donaubrücke ST 2146, BK 5c	BK 5c
7040BG015329	NW Pfatter, BV Donaubrücke ST 2146, BK 6a	BK 6a
7040BG015330	NW Pfatter, BV Donaubrücke ST 2146, BK 6b	BK 6b

Tabelle 3: Neue Bohrungen 12/2016 (Quelle: tewag)

Bohrung	Vorschlag Nr.	Profil Nr.	Profilmeter	Tiefe [m uGOK]	Kreide [m uGOK]
41	2	6	95	30	11,5 bis 30,0
65	-	1	315	30	10,9 bis 30,0
66	3	3	125	30	10,9 bis 30,0
67	4	7	155	30	10,9 bis 30,0

5.1 Quartär

Bis in etwa 8 m bis 14 m Tiefe kommen laut Auftraggeberdokumenten quartäre Sedimente vor. Sie bestehen aus Mutterboden gefolgt von Feinsand, Schluff, oder Ton, wie in den Bohrprofilen abzu-lesen ist. Die Geoelektrikprofile bilden dies in mit spezifischen Widerständen um 50 Ω m ab. Lokal sind Variationen in der Mächtigkeit erkennbar, so schwankt sie meist zwischen drei und fünf Metern, lokal nimmt sie bis auf einen halben Meter ab. Da die Geländeoberfläche nahezu konstant bei 323 m ü. NN. liegt, resultiert die Variation aus der Oberkante der darunterliegenden Schicht. Folgende Besonderheiten können in den Daten der oberen Meter ausgemacht werden:

Mikrotäler oder Sedimentwellen erscheinen auf Profil 8 zwischen Profilmetern 225 und 360 als Wechsel der spezifischen Widerstände von rund 40 Ω m auf Distanzen von unter 10 Metern.

Auf Höhe der Landstraße, welche das Profil 8 überbrückt, sind die Widerstände bis in Tiefen von 15 m unter Gelände gegenüber den benachbarten Bereichen des Profils verringert. Vermutlich ist dieser Effekt durch winterlichen Streusalzeintrag hervorgerufen. Während der Messung war in dem Bereich vergleichsweise trockener Boden zu beobachten, was höhere Widerstände bewirken würde.

Unter diesem ersten, variablen Schichtpaket folgt das in allen Profilen ausgeprägte Widerstandsmaximum mit 130 Ω m bis 315 Ω m und 10 m bis 15 m Mächtigkeit. Soweit Bohrungen zur Kalibrierung vorhanden sind, kann Kies zugeordnet werden. Donau nah kommen die höchsten Widerstände vor. Je nach Profil sind dies die der Donau am nächsten liegenden Profilmeter: Profil 2 ca. 20 m, Profil 9 ca. 70 m, Profil 8 ca. 100 m. Zu erklären ist eine Erhöhung der Widerstände durch eine

Vergrößerung des Kieses. Da für die vorhandenen Bohrungen nach Aussage der tewag keine Korngrößenverteilungen vorliegen, kann dies zurzeit nicht verifiziert werden. Höhere Widerstände können ebenfalls durch trockeneren Boden durch Auslaufen des Grundwassers zum tieferliegenden Donauwasserspiegel hin verursacht sein. Das scheint nur die letzten Profilmeter auf den Profilen 2 und 9 zu betreffen, wo die oberen 3 m zu den übrigen flachen Bereichen erhöhte Widerstände aufweisen. Die beiden den Hochwasserschutzdeich querenden Profile 2 und 9 zeigen unterhalb des Deiches bzw. wasserseitig eine Lücke der erhöhten Widerstandswerte. Weitere Lücken treten auf Profil 1 (Profilmeter 250) und Profil 6 (Profilmeter 175) auf. Ob es sich dabei um eine Korngrößenänderung oder anderes handelt, ist ggf. mit Bohrungen zu klären.

Ein Bereich mit bis an die Erdoberfläche reichenden hohen spezifischen Widerständen (Profil 1 bei Profilmeter 315 und weiter nordwärts, Profil 7, Profilmeter 245 und weiter nordwärts, Anlage 3) scheint die Abbildung einer unter der Landstraße hindurchverlaufenden Kiesstruktur zu sein.

Auf Höhe der beiden Deichquerungen erscheint die hochohmige Kiesschicht unter dem Deich nicht. Der Deichkörper hingegen hat einen hohen Widerstand wie anderswo die Kiesschicht. Für eine korrekte Interpretation wäre es notwendig, über den Bau des Deiches Informationen einzuholen, ob z. B. das Deichmaterial aus dem Vorland entnommen oder von anderswo angefahren wurde.

5.2 Tertiär-Kreide-Abgrenzung

In Bohrungen wurde an einigen Stellen im Messgebiet das Tertiär angetroffen. Darauf basierend soll die Geoelektrik so kalibriert werden, dass tertiäre Schichten entlang der Profile erkannt werden können. Die Abgrenzung solcher Zonen, in denen tertiäre Sedimente vorkommen, zu jenen, in denen diese fehlen, ist nicht direkt möglich. Durch die Präsenz der quartären Kiesschicht mit hohen spezifischen Widerständen und darunterliegendem Ton oder Sandstein mit jeweils geringeren Widerständen ist keine Abgrenzung als separate Schicht in den farbcodierten Abbildungen der Anlage 2 möglich. Alternativ ist in diesem Fall der Gradient, d. h. die Abnahme der Widerstände im betreffenden Tiefenfenster von 8 m bis 18 m unter Geländeoberkante bzw. von 315 bis 305 m NN auszuwerten. Diese Tiefe wird entsprechend der Tiefenlage der maximalen Widerstände, d.h. der Kieslage angepasst. Eine Störung bildet bei dieser Form der Auswertung die Zone höherer Widerstände in Donaunähe, welche vermutlich durch gröbere Körnung des Kieses hervorgerufen ist. Weiterhin ist ein Vorkommen von tieferen Braunkohlen problematisch und sollte per Bohrung geklärt werden (s. o.).

Wo es keine Anhaltspunkte für tertiäre Tone aus dem Gradientenverfahren gibt, wird die Basis Quartär gleich Top Kreide angenommen. Variationen der spezifischen Widerstände des Kreide-

sandsteines und des Kieses können ebenfalls den Gradienten, unabhängig vom Vorkommen des Tones, beeinflussen. Daher ist die Kalibrierung per Bohrdaten wichtig.

5.3 Tertiär

Am östlichen Ende von Profil 8 kommen zwischen Profilmeter 700 und 800 in Tiefen unter 300 m NN sehr geringe spezifische Widerstände unter $30 \Omega\text{m}$ vor. Anhand der in dem Bereich vorliegenden Bohrdaten kann auf ein bis in größere Tiefen (> 30 m unter Gelände) reichendes Vorkommen von tertiären Braunkohle- und Tonlagen geschlossen werden. Es handelt sich hier wahrscheinlich um eine Verfüllung eines ehemaligen Flussarmes. Auf anderen Profilen können ähnlich geringe Widerstände ausgemacht werden, die Widerstände sind jedoch nicht so gering wie am Ende von Profil 8. Die betreffenden Stellen lassen sich wie folgt auflisten: Profil 8, Profilmeter 90, ggf. auch Profilmeter 430 und 640; zu den beiden oben beschriebenen auf den nach Süden parallel liegenden Profilen 3, Profilmeter 120 und Profil 5 Profilmeter 50 bis 200; Profil 7, Profilmeter 50 bis 240; Profil 9, Profilmeter 50 bis 130.

5.4 Tertiär-Kreide-Abgrenzung unter Einbeziehung der neuen Bohrungen

Das Ziel der Bohrvorschläge war, die Zonen niedriger Widerstände anzubohren und dort das vermutete Tertiär nachzuweisen. Das Ergebnis der Bohrungen lieferte das Gegenteil der Vermutung: Es wurden kreidezeitliche Schluff- bzw. Tonsteine nachgewiesen. Dieses überraschende Ergebnis greift den Ausgangspunkt der gesamten Erkundung an. Ziel ist die Unterscheidung feinkörnigen Tertiärs (Tone, Schluffe, Feinsande) von grobkörnigerem Kreidesandstein. Da nach neueren Erkenntnissen die tiefere Basis unter dem fraglichen Tertiär gröbere Sandsteine oder auch feinkörniger bis hin zum Tonstein ist, wird die Unterscheidung zwischen Tertiär und Kreide durch die zu ähnlichen spezifischen Widerstände der beiden schwer möglich.

Weitere Bereiche mit geringen spezifischen Widerständen auf den Profilen 2 (320 m bis 420 m), 5 und 6 (um 190 m) könnten folglich tertiären Ursprungs sein. Eine Klärung alleinig anhand der Geoelektrik bleibt schwierig. Eine mögliche tertiäre Linse könnte die Bereiche Profil 8 (280 bis 865 m), Profil 5 (30 bis 230 m), Profil 9 (65 m bis 250 m), Profil 2 (340 m bis 420 m) und möglicherweise Profil 6 (175 m bis 220 m) umfassen.

Das Vorkommen von Tertiär auf Profil 2 (50 m bis 265 m) wird als unwahrscheinlicher angenommen, da die benachbarten Profile mit Bohrungen (3 und 6) nur Kreide aufzeigten. Das ursprünglich angenommene Vorkommen wird in diesem aktualisierten Bericht daher gestrichen.

Durch das mögliche Vorkommen von kreidezeitlichen Tonsteinen mit so geringen spezifischen Widerständen wie tertiären Ablagerungen wäre es sinnvoll, die verbleibenden Stellen mit niedrigen spezifischen Widerständen durch weitere Bohrungen zu prüfen. Zu nennen wären Profil 2 bei 320 m bis 420 m, Profil 5 und Profil 6 um 190 m.

Tabelle 3 listet das abgeleitete Vorkommen von tertiären Tonen im Messgebiet auf.

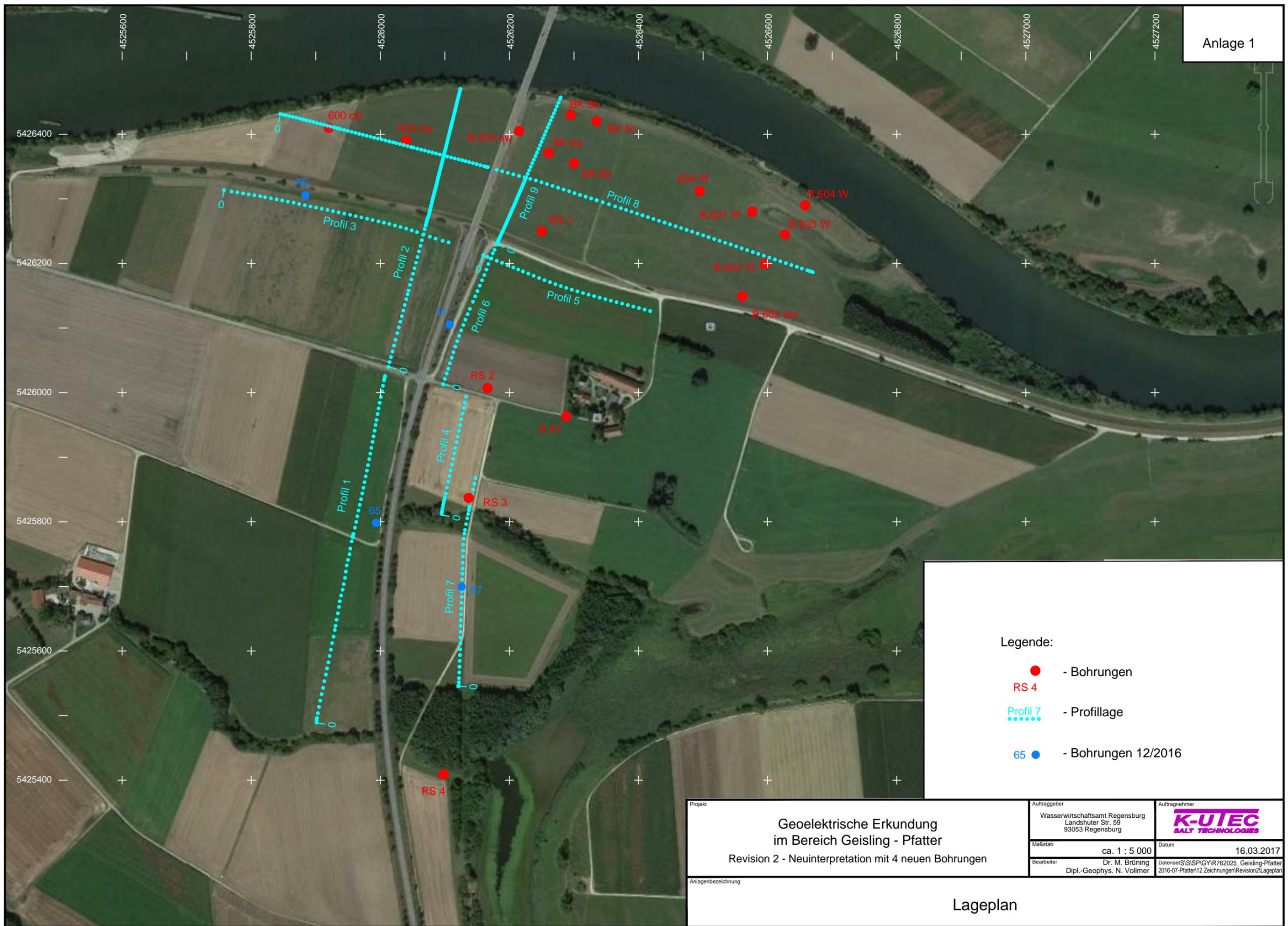
Tabelle 4: Vorkommen Tertiär

Profil	bei Profilmeter
1	-
2	(320 bis 420 ?)
3	-
4	-
5	(20 bis 235 ?)
6	(um 175 bis 220 ?)
7	-
8	160 bis 225, 280 bis 860
9	65 bis 250

Die Anlage 6 gibt eine Übersicht über die in Tabelle 4 aufgelisteten Vorkommen des Tertiärs.

6 Zusammenfassung

Quartäre Sedimente formieren die oberen etwa 10 bis 15 m des Untergrundes im Messgebiet. Sie bilden eine obere dünnere Schicht, welche sich durch niedrige spezifische Widerstände auszeichnet, gefolgt von einer mächtigeren Schicht mit hohen Widerständen. Diese Abfolge ist in allen Profilen leicht zu verfolgen. Mit der Auswertung des Gradienten zu den darunterliegenden Schichten konnten Bereiche mit tertiären Ablagerungen bestimmt werden. Durch das Abteufen neuer Bohrungen an Stellen, an denen der spezifische Widerstand auf mächtige tertiäre Ablagerungen hindeutete, wurde überraschenderweise nur kreidezeitlicher Schluff- und Tonstein angetroffen. Zum einen beschränkt sich damit das Tertiärvorkommen auf einen Bereich nördlich des Deiches und vor allem östlich der Landstraße. Zum anderen ergibt sich mit dem Auftreten des feinkörnigeren Kreidesteins eine neue Unsicherheit bezüglich der Unterscheidung Tertiär-Kreide.

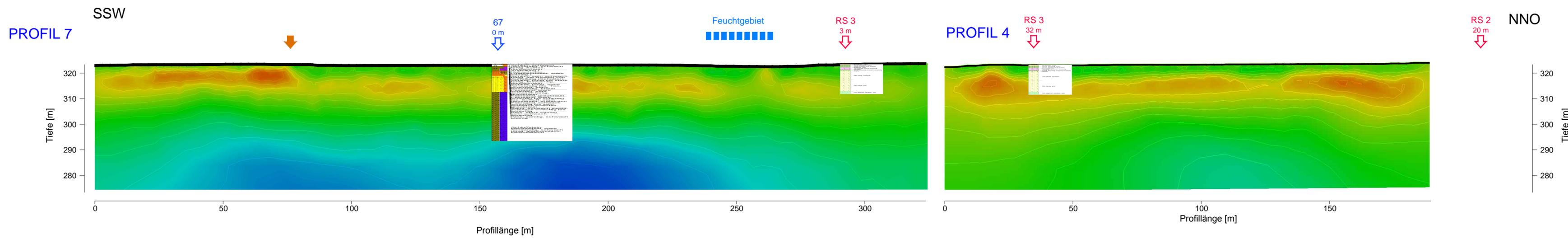
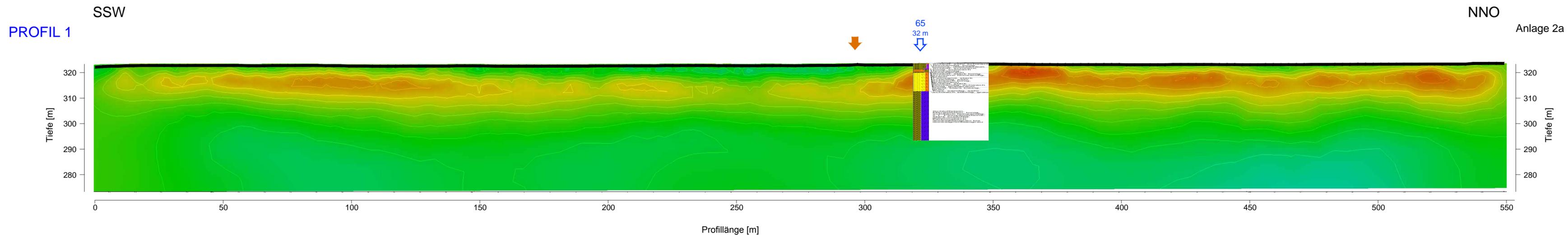


Legende:

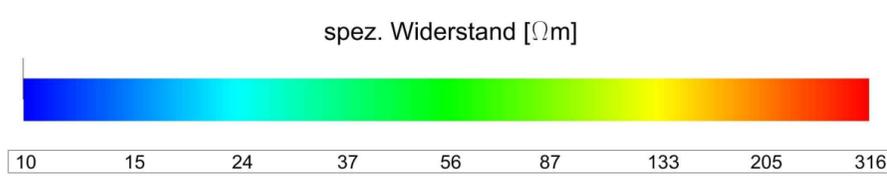
- - Bohrungen
- RS 4
- ⋯ - Profillage
- 65 - Bohrungen 12/2016

Projekt	Geoelektrische Erkundung im Bereich Geisling - Pfatter		Auftraggeber	Auftragnehmer
	Revision 2 - Neuinterpretation mit 4 neuen Bohrungen		Wasserwirtschaftsamt Regensburg Landshuter Str. 59 93053 Regensburg	K-UTEC SALT TECHNOLOGIES
	Anlagenbezeichnung		Maßstab	Datum
			ca. 1 : 5 000	16.03.2017
		Bearbeiter	Datenset/SIS/PI/GY/R762025_Geisling-Pfatter 2016-07-Pfatter/12 Zeichnungen/Revision2/Lageplan	
		Dipl.-Geophys. N. Vollmer		

Lageplan

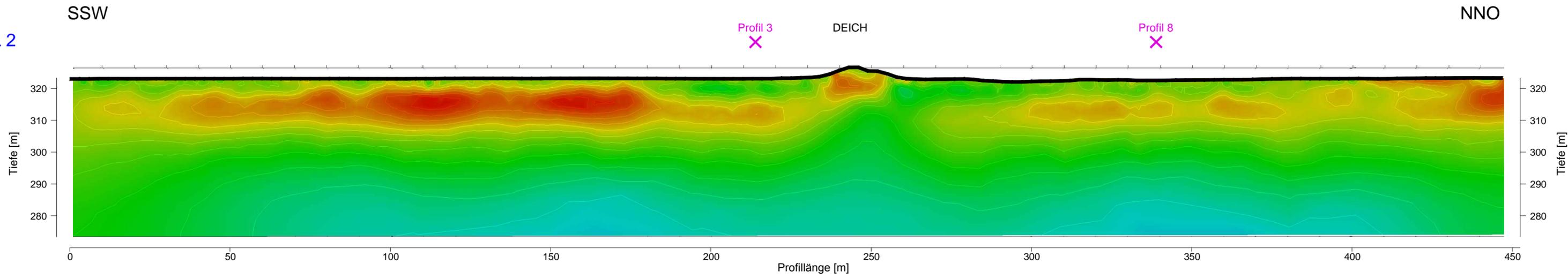


- Legende:**
- Bohrung**
 - 602 W Bohrungsbezeichnung
 - 11 m Entfernung der Bohrung zum Profil
 - Profil 3 Kreuzung mit Profil 3
 - Feldweg



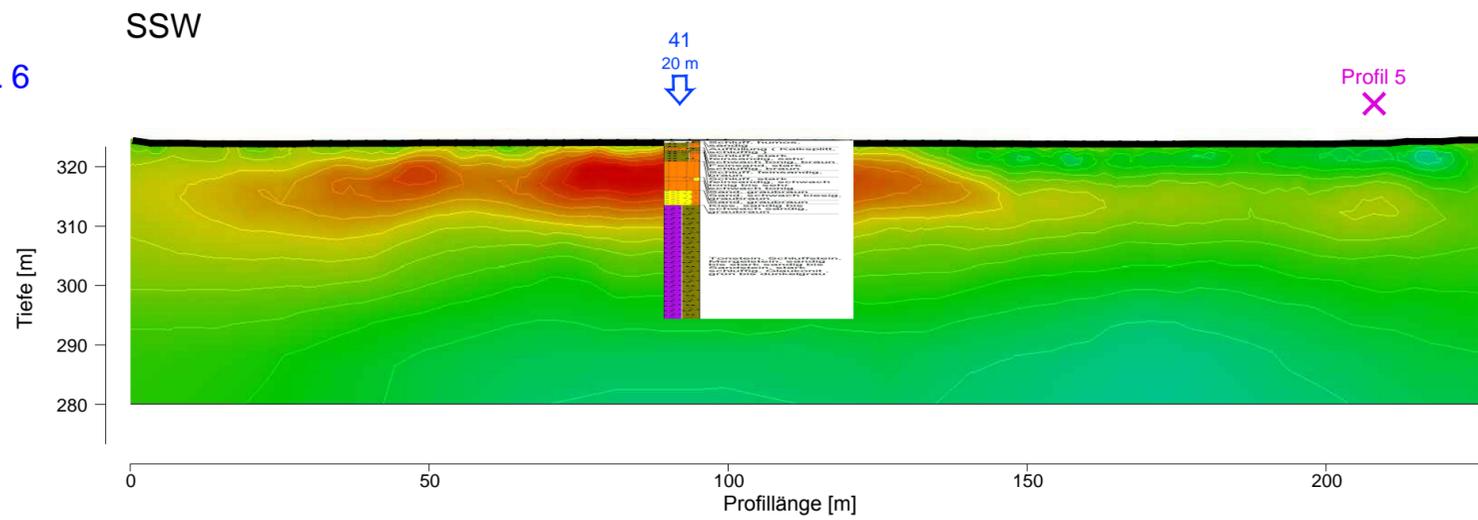
Projekt Geoelektrische Erkundung im Bereich Geisling - Pfatter Revision 2 - Neuinterpretation mit 4 neuen Bohrungen	Auftraggeber Wasserwirtschaftsamt Regensburg Landshuter Str. 53 93053 Regensburg	Auftragnehmer
	Maßstab 1 : 5 000	Datum 16.03.2017
Anlagenbezeichnung Ergebnisse der geoelektrischen Messung Profile 1, 4 und 7		Bearbeiter Dr. M. Brüning Dipl.-Geophys. N. Vollmer
Datensatz SIS/SP/IGYR/762025_Geisling-Pfatter 2016-07-Platten12 Zeichnungen/Revision2/Anlage2		

PROFIL 2

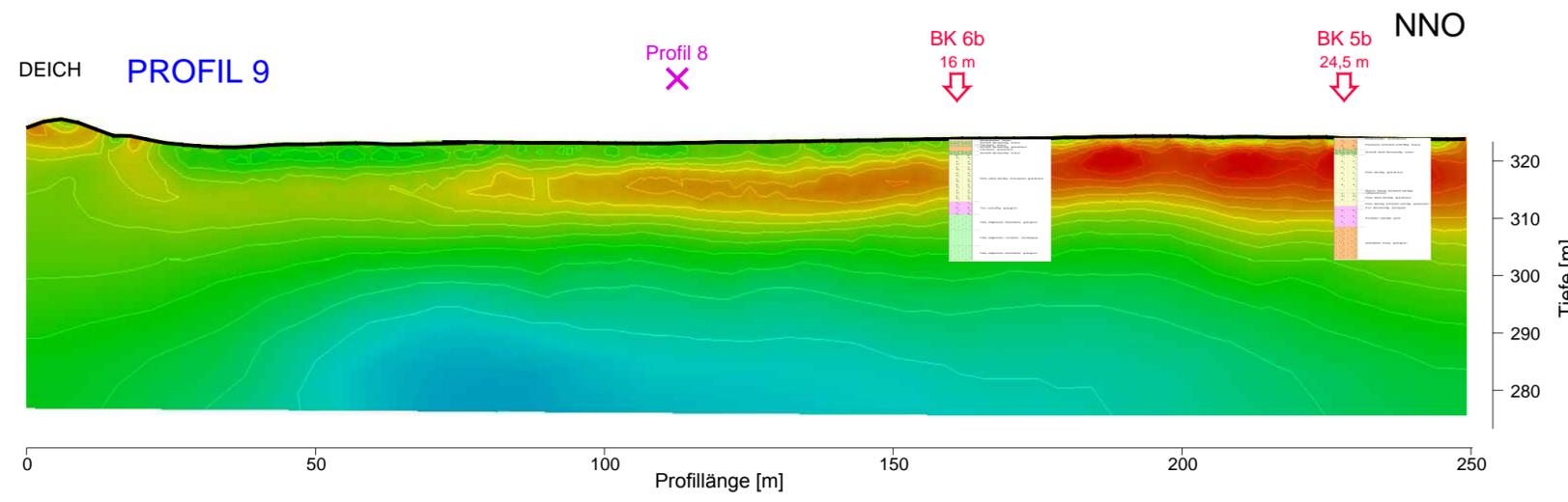


Anlage 2b

PROFIL 6

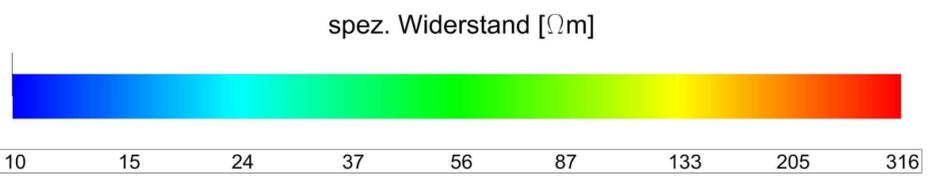


PROFIL 9

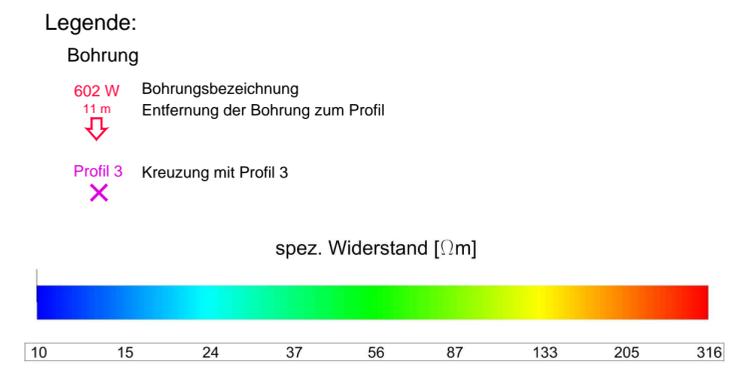
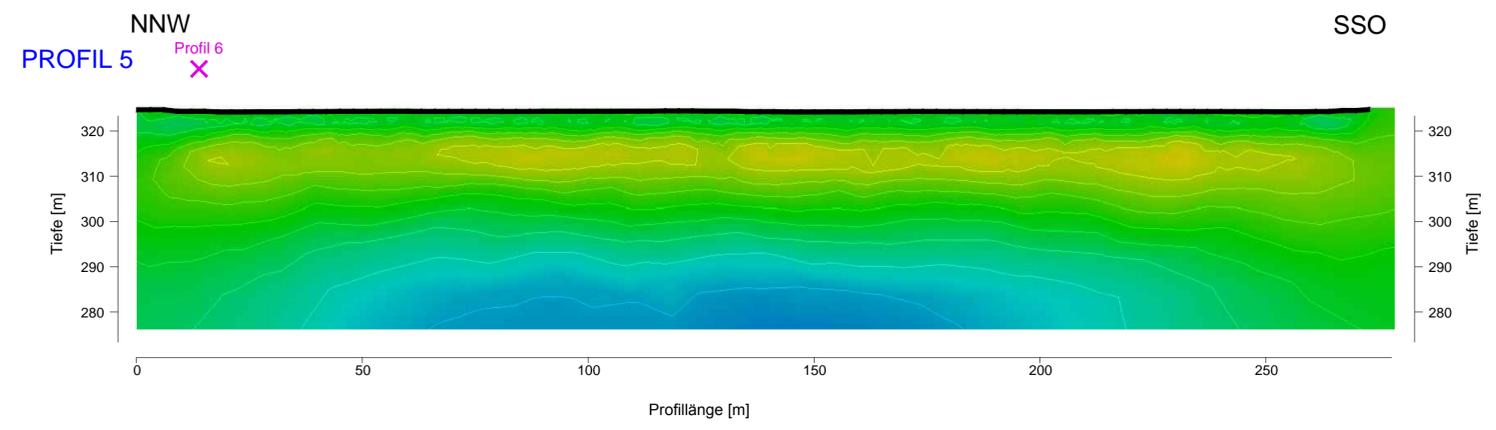
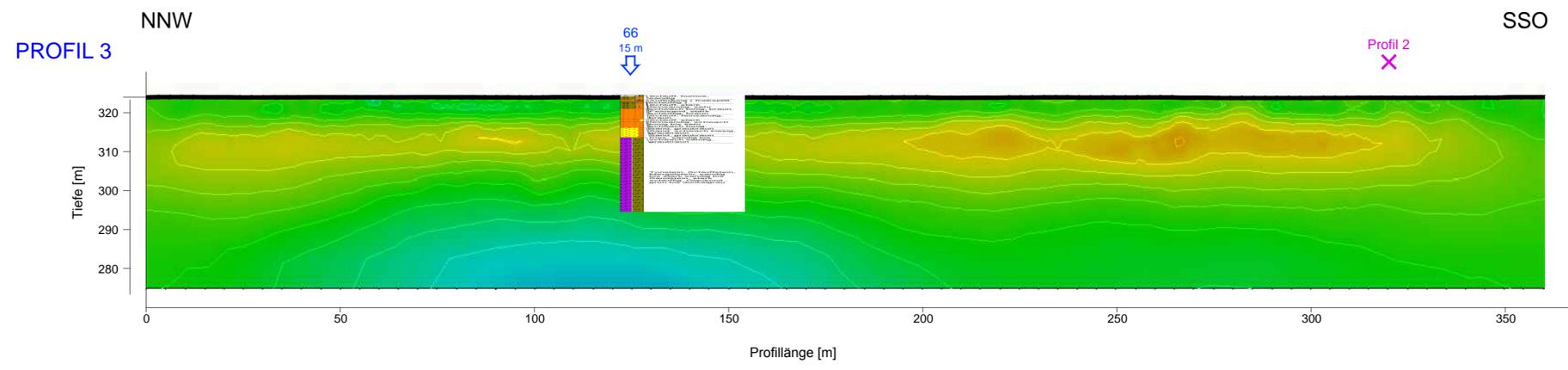
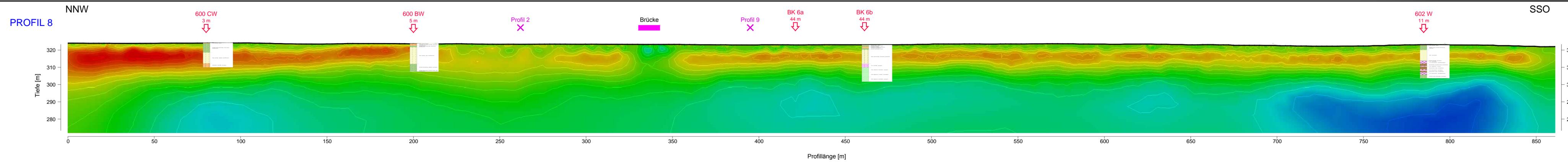


Legende:

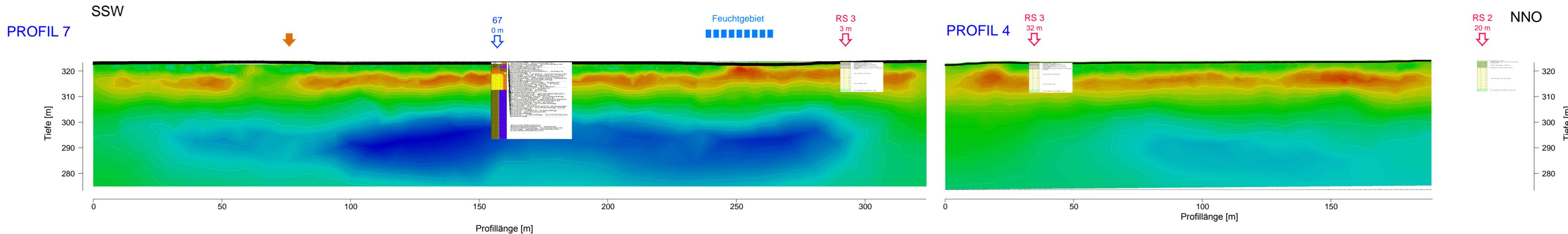
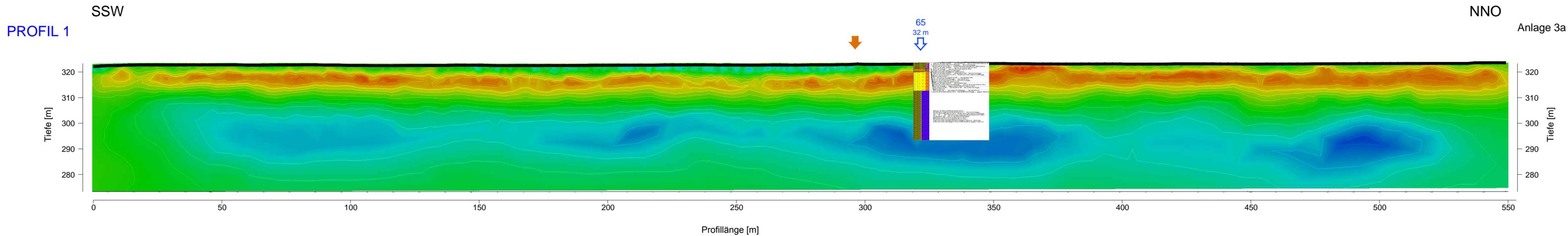
- Bohrung
- 602 W Bohrungsbezeichnung
- 11 m Entfernung der Bohrung zum Profil
- Profil 3 Kreuzung mit Profil 3



Projekt	Geoelektrische Erkundung im Bereich Geisling - Pfatter		Auftraggeber	Wasserwirtschaftsamt Regensburg Landshuter Str. 59 93053 Regensburg	Auftragnehmer	K-UTEC SALT TECHNOLOGIES
	Revision 2 - Neuinterpretation mit 4 neuen Bohrungen		Maßstab	1 : 5 000	Datum	16.03.2017
Anlagenbezeichnung	Ergebnisse der geoelektrischen Messung Profil 2, 6 und 9		Bearbeiter	Dr. M. Brüning Dipl.-Geophys. N. Vollmer	Datensatz	SIS/SPGY/R762025_Geisling-Pfatter 2016-07-Platter/12 Zeichnungen/Revision2/Anlage 2



Projekt	Geoelektrische Erkundung im Bereich Geisling - Pfatter	
	Revision 2 - Neuinterpretation mit 4 neuen Bohrungen	
Auftraggeber	Wasserwirtschaftsamt Regensburg Landshuter Str. 59 93053 Regensburg	Auftragnehmer K-UTEC SALT TECHNOLOGIES
Maßstab	1 : 5 000	Datum
Bohrer	Dr. M. Brömig Dipl.-Geophys. N. Vollmer	Datensatz
Anlagenbezeichnung	Ergebnisse der geoelektrischen Messung Profile 8, 3 und 5	



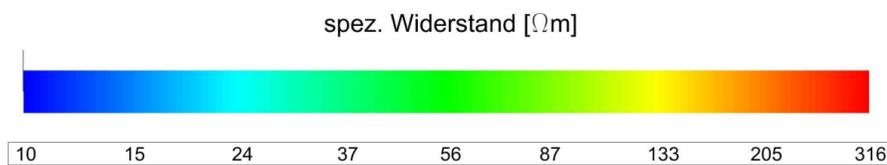
Legende:

Bohrung

602 W Bohrungsbezeichnung
11 m Entfernung der Bohrung zum Profil

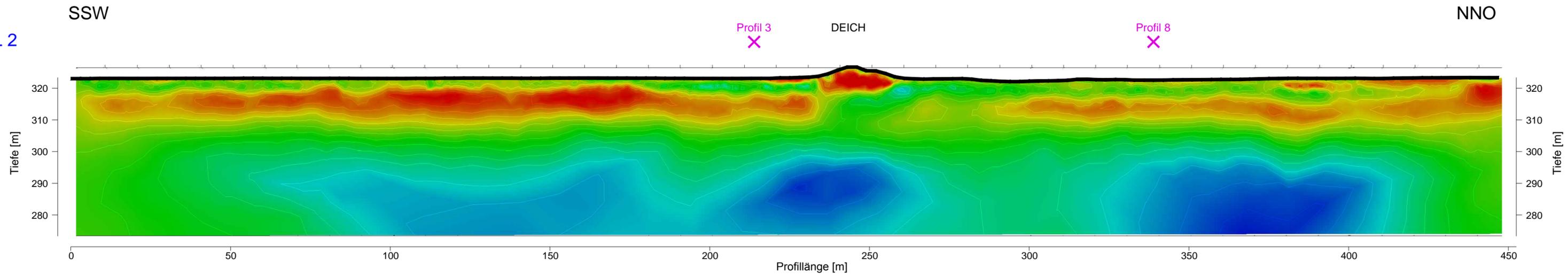
Profil 3 Kreuzung mit Profil 3

Feldweg



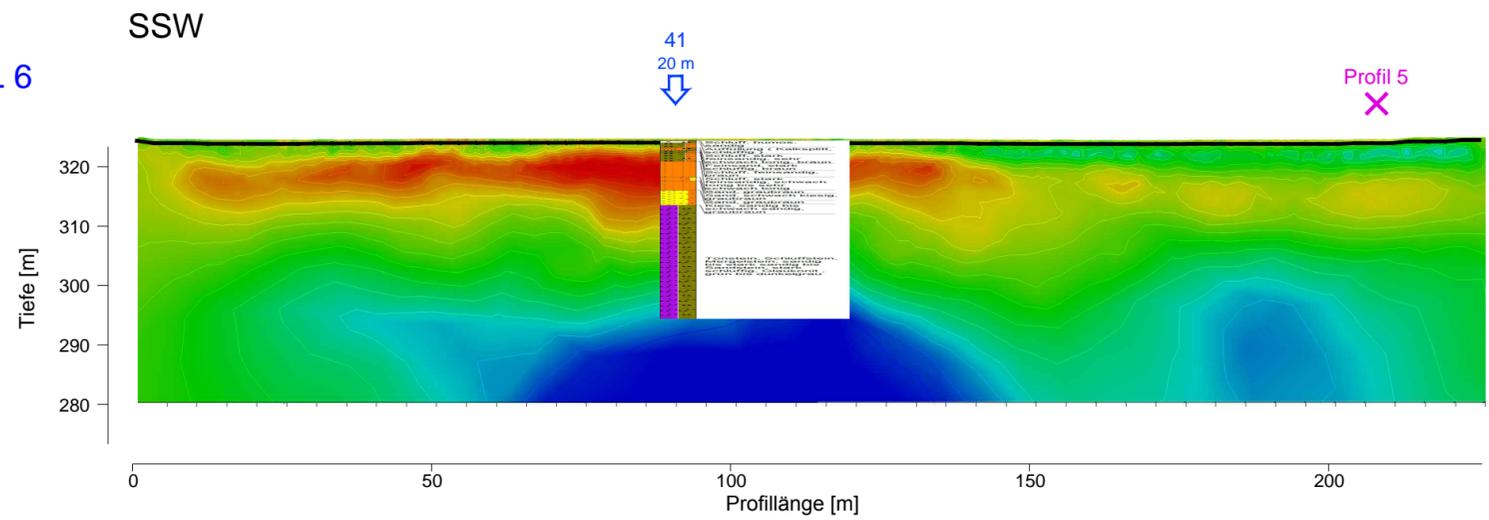
Projekt	Goelektrische Erkundung im Bereich Geisling - Pfatter		Auftraggeber	Wasserwirtschaftsamt Regensburg Landschuter Str. 53 93053 Regensburg	Auftragnehmer	K-UTEC SALT TECHNOLOGIES
	Revision 2 - Neuinterpretation mit 4 neuen Bohrungen		Maßstab	1 : 5 000	Datum	16.03.2017
Anlagenbezeichnung	Ergebnisse der geoelektrischen Messung Profile 1, 4 und 7, geändertes Processing		Bearbeiter	Dr. M. Brünning Dipl.-Geophys. N. Vollmer	Datensatz	SIS/SP/IGYR762025_Geisling-Pfatter 2016-07-Platten12 Zeichnungen/Revision2/Anlage 3

PROFIL 2

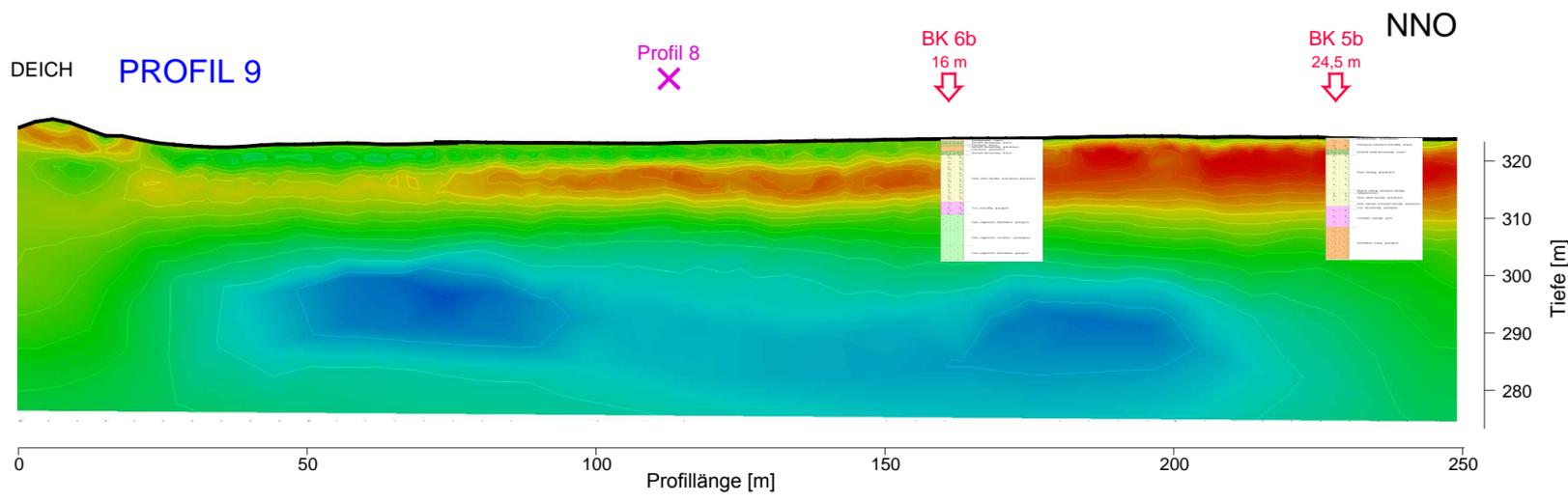


Anlage 3b

PROFIL 6

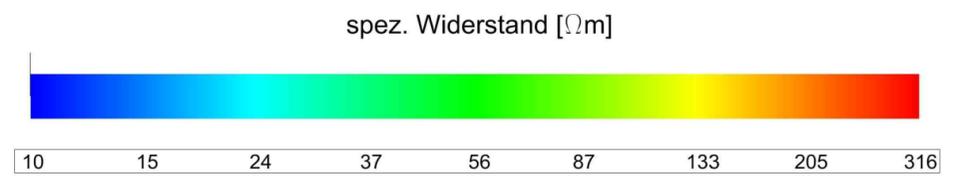


PROFIL 9

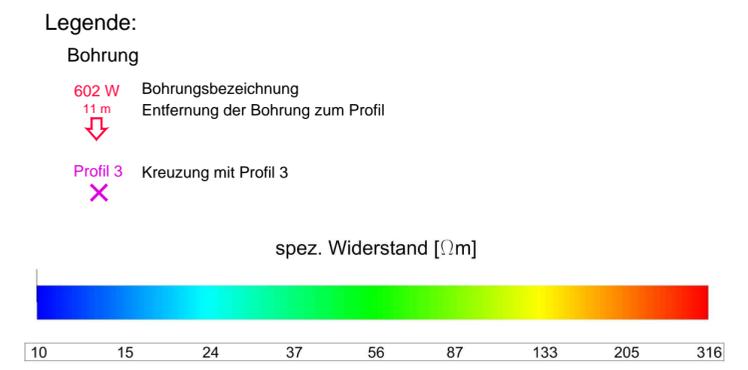
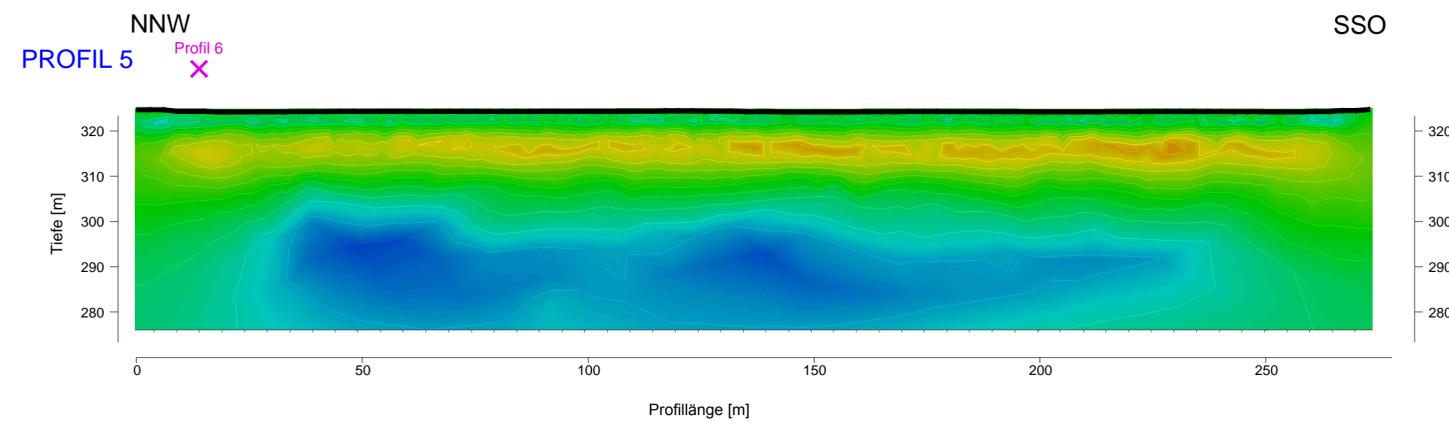
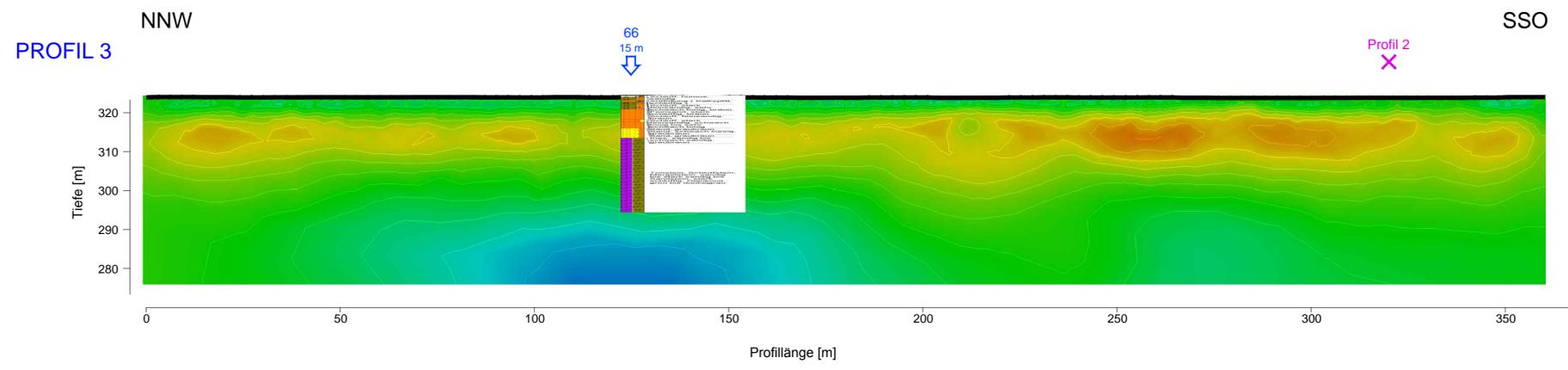
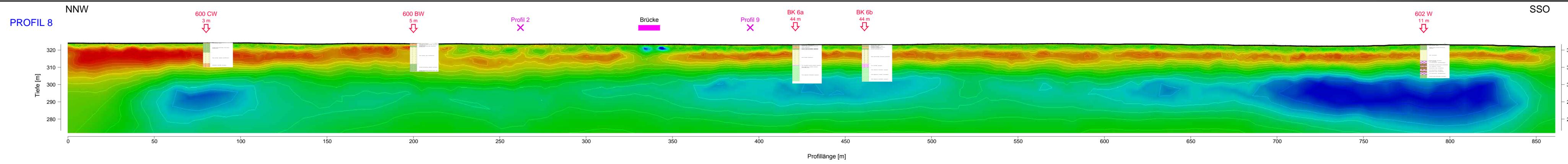


Legende:

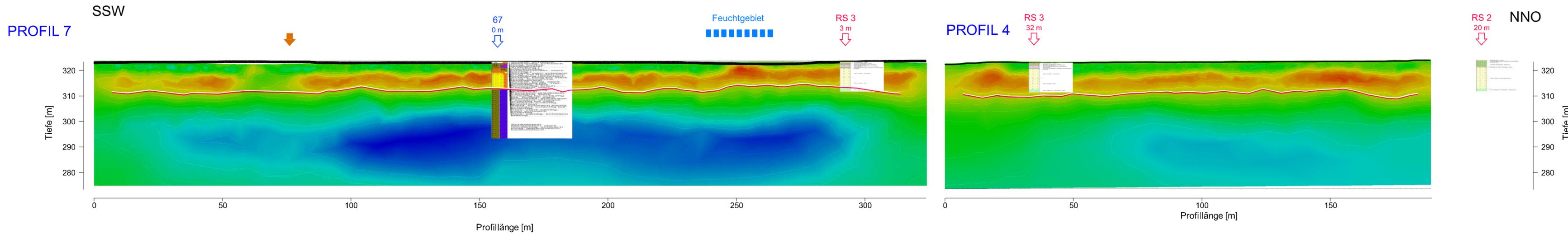
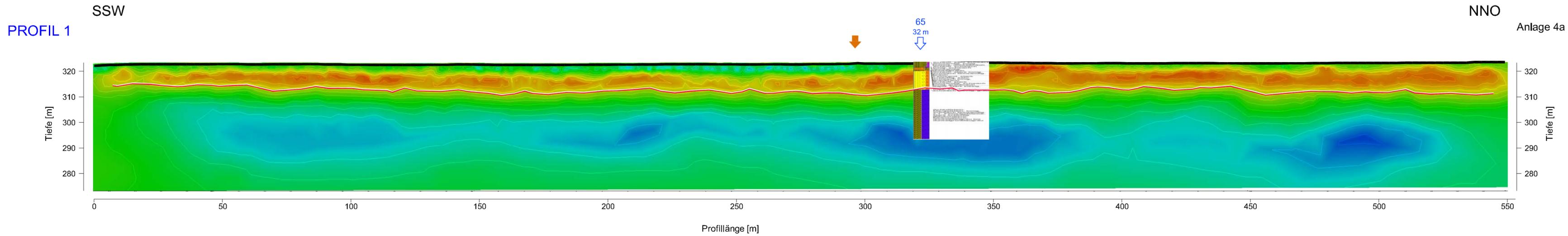
- Bohrung
- 602 W Bohrungsbezeichnung
- 11 m Entfernung der Bohrung zum Profil
- Profil 3 Kreuzung mit Profil 3



Projekt	Geoelektrische Erkundung im Bereich Geisling - Pfatter		Auftraggeber	Wasserwirtschaftsamt Regensburg Landshuter Str. 59 93053 Regensburg	Auftragnehmer	K-UTEC SALT TECHNOLOGIES
	Revision 2 - Neuinterpretation mit 4 neuen Bohrungen		Maßstab	1 : 5 000	Datum	16.03.2017
Anlagenbezeichnung	Ergebnisse der geoelektrischen Messung Profil 2, 6 und 9, geändertes Prozessing		Bearbeiter	Dr. M. Brüning Dipl.-Geophys. N. Vollmer	Datensatz	SI/SPGYR762025_Geisling-Pfatter 2016-07-Pfalter12 Zeichnungen/Revision2/Anlage 3



Projekt	Geoelektrische Erkundung im Bereich Geisling - Pfatter	
	Revision 2 - Neuinterpretation mit 4 neuen Bohrungen	
Auftraggeber	Wasserwirtschaftsamt Regensburg Landschuster Str. 59 93053 Regensburg	Auftragnehmer K-UTEC SALT TECHNOLOGIES
Maßstab	1 : 5 000	Datum
Bohrer	Dr. M. Brömig Dipl.-Geophys. N. Vollmer	Datennr.
Anlagenbezeichnung	Ergebnisse der geoelektrischen Messung Profile 8, 3 und 5, geändertes Prozessing	



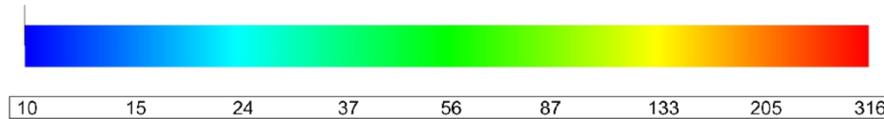
Legende:

Bohrung

- 602 W Bohrungsbezeichnung
- 11 m Entfernung der Bohrung zum Profil
- Profil 3 Kreuzung mit Profil 3
- X
- Feldweg

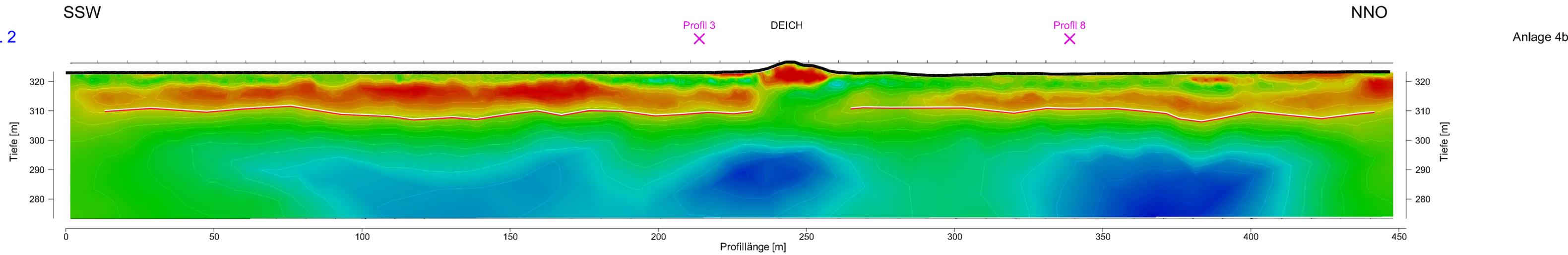
- Unterseite Kies / Basis Quartär
- Oberseite Sandstein / Top Kreide

spez. Widerstand [Ω m]

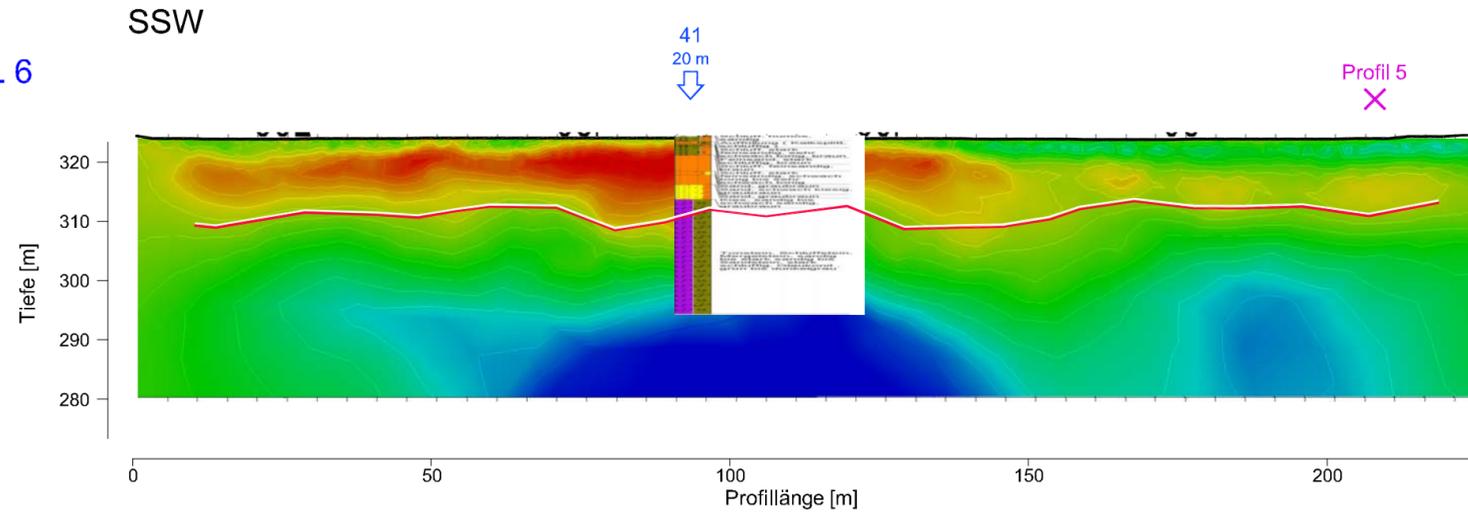


Projekt Geoelektrische Erkundung im Bereich Geisling - Pfatter Revision 2 - Neuinterpretation mit 4 neuen Bohrungen	Auftraggeber Wasserverkehrsamt Regensburg Landshuter Str. 59 93053 Regensburg	Auftragnehmer K-UTEC SALT TECHNOLOGIES
	Maßstab 1 : 5 000	Datum 16.03.2017
Anlagensbezeichnung Interpretation Profile 1, 4 und 7		Bearbeiter Dr. M. Brühning Dipl.-Geophys. N. Vollmer

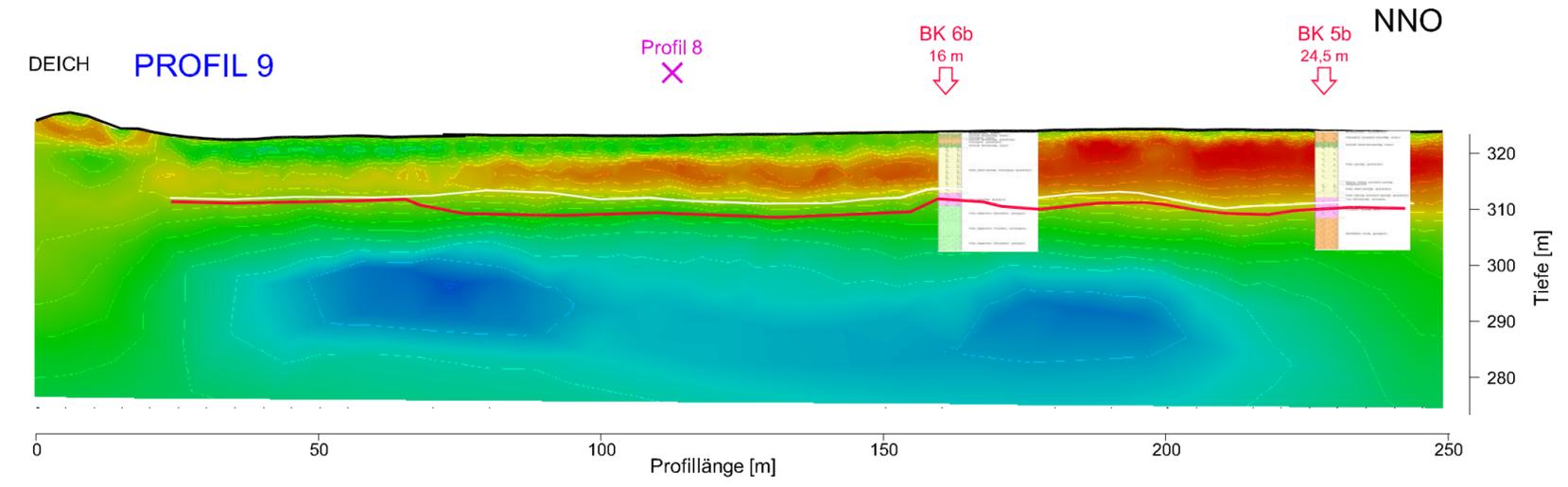
PROFIL 2



PROFIL 6

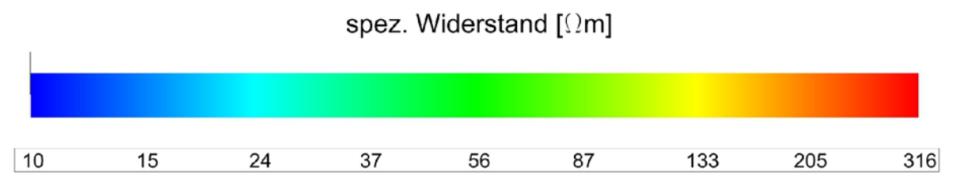


PROFIL 9

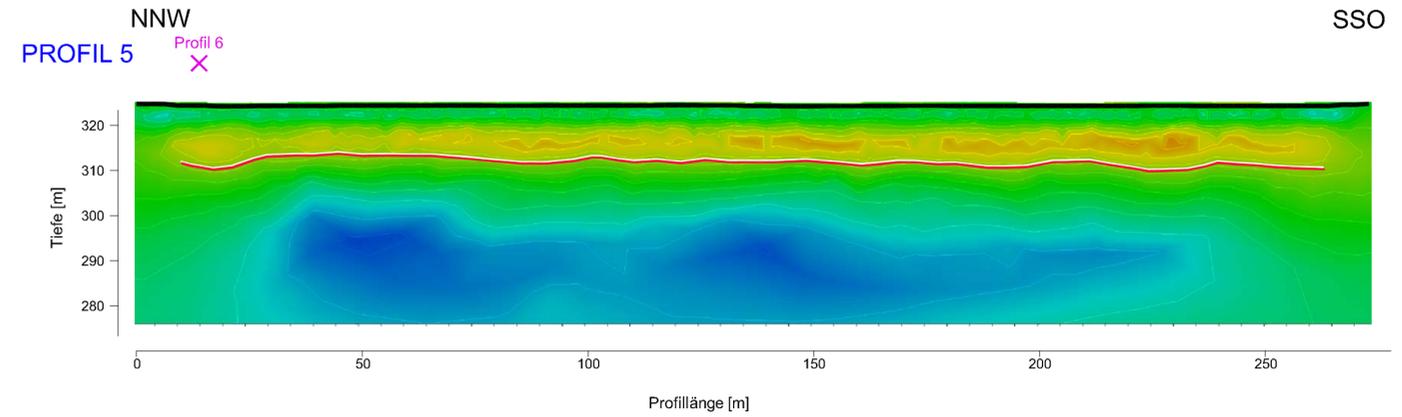
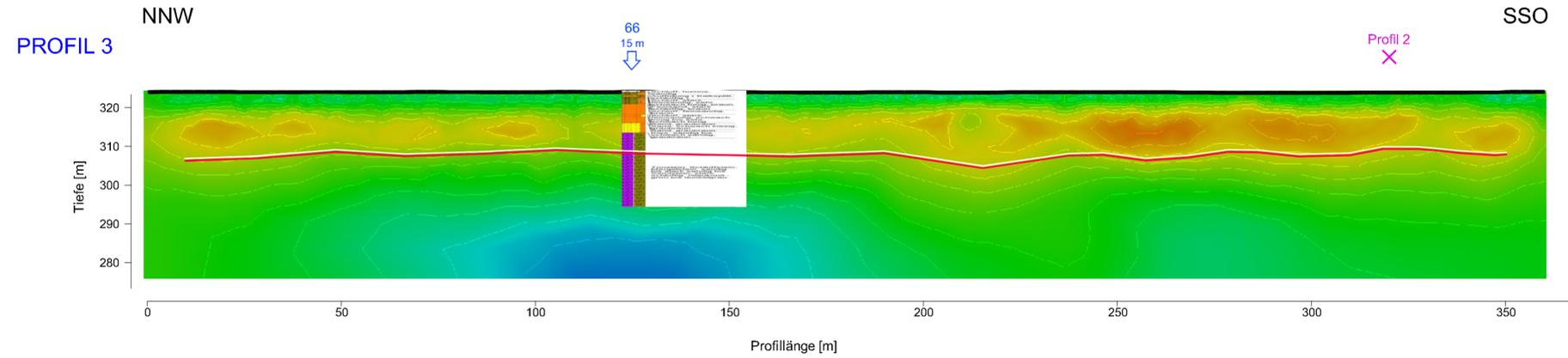
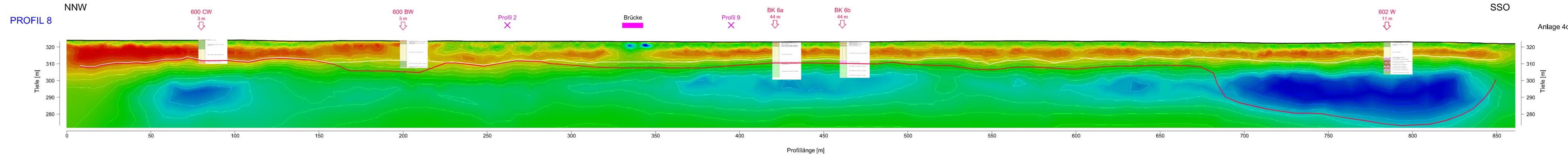


Legende:

- Bohrung**
- 602 W Bohrungsbezeichnung
- 11 m Entfernung der Bohrung zum Profil
- ↓
- X Kreuzung mit Profil 3
- Unterkante Kies / Basis Quartär
- Oberkante Sandstein / Top Kreide



Projekt	Geoelektrische Erkundung im Bereich Geisling - Pfatter	
	Revision 2 - Neuinterpretation mit 4 neuen Bohrungen	
Auftraggeber	Wasserwirtschaftsamt Regensburg Landshuter Str. 59 93053 Regensburg	Auftragnehmer K-UTEC SALT TECHNOLOGIES
Maßstab	1 : 5 000	Datum 16.03.2017
Bearbeiter	Dr. M. Brüning Dipl.-Geophys. N. Vollmer	Datensatz: S:\SP\GYR\762025_Geisling-Pfatter 2016-07-Pfalter\12_Zeichnungen\Revision2\Anlage 2
Anlagenbezeichnung	Interpretation Profile 2, 6 und 9	



Legende:

- Bohrung**
 - 602 W: Bohrungsbezeichnung
 - 11 m: Entfernung der Bohrung zum Profil
 - Profil 3: Kreuzung mit Profil 3
- Unterkante Kies / Basis Quartär (grey bar)
- Oberkante Sandstein / Top Kreide (red line)

spez. Widerstand [Ω m]

10 15 24 37 56 87 133 205 316

Projekt	Geoelektrische Erkundung im Bereich Geisling - Pfatter	
	Revision 2 - Neuinterpretation mit 4 neuen Bohrungen	
Auftraggeber	Wasserrwirtschafsaamt Regensburg Landshtuter Str. 59 93053 Regensburg	Auftragnehmer K-UTEC SALT TECHNOLOGIES
Maßstab	1 : 5 000	Datum 16.03.2017
Bereiter	Dr. M. Bröning Dipl.-Geophys. N. Vollmer	Datenerstellung S:\SIS\PI\GYR762025_Geisling-Platt 2016-07-Platt\12_Zeichnungen\Revision\Anlage 2
Anlagenbezeichnung	Interpretation Profile 8, 3 und 5	

Anlage 5

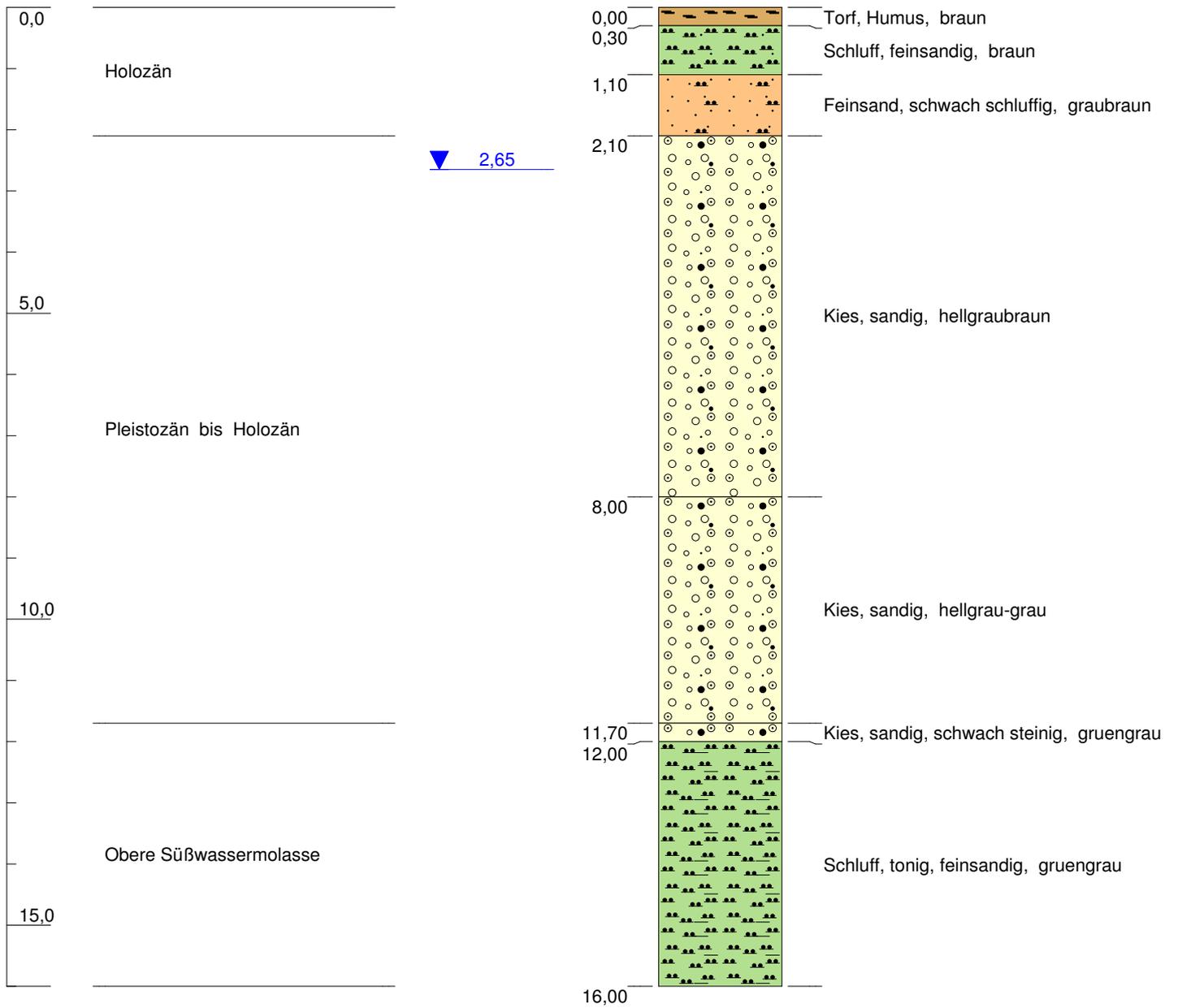
Bohrprofile

Pfatter, BV Donaustaustufe, 600 W (1973)

Maßstab: 1:100

7040BG000006 Bohrung nicht ausgebaut

Endteufe: 16,00 m
Ansatzhöhe: 323,42 [m NN]

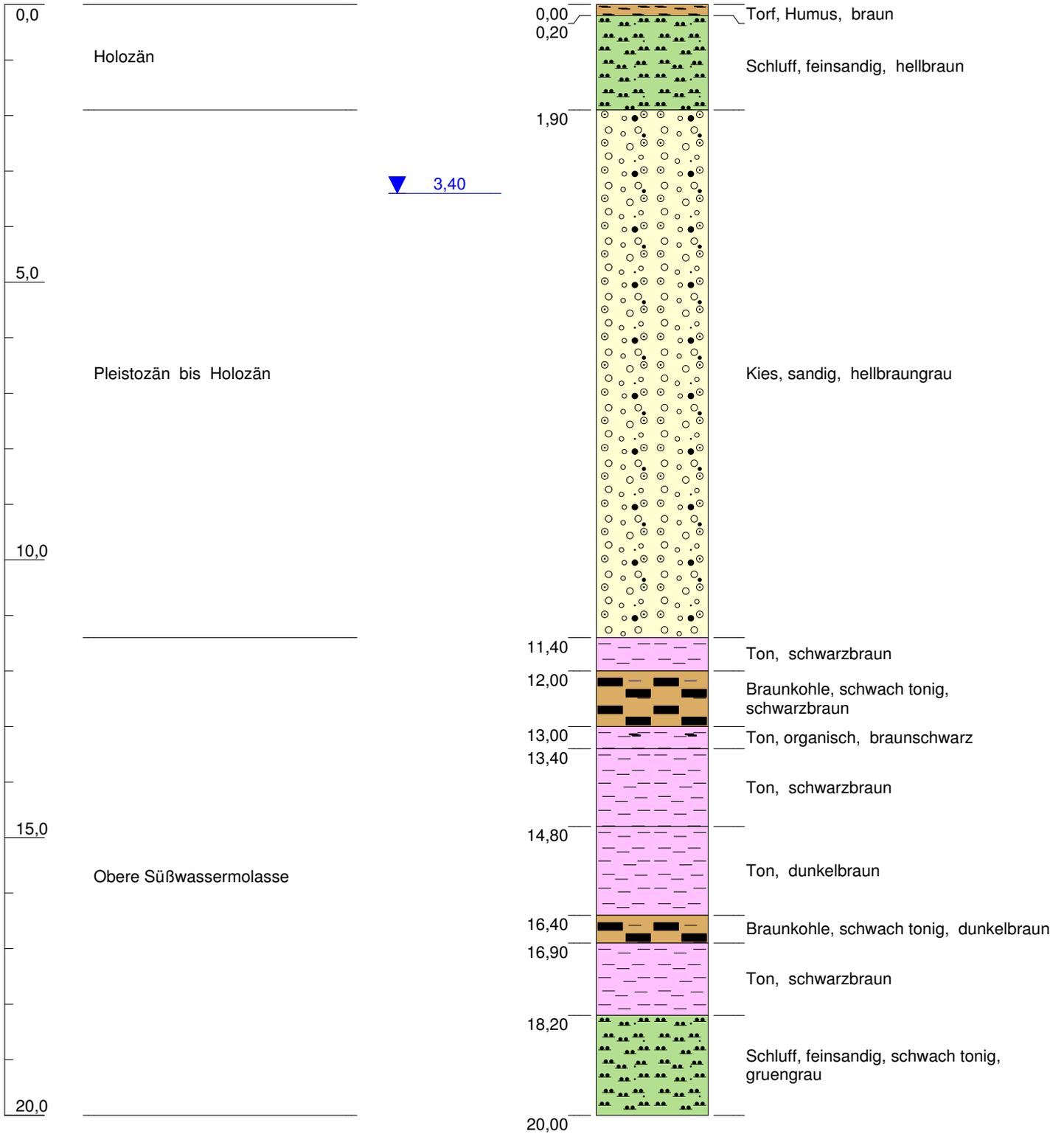


NW Pfatter, BV Donaustaufe, B.601 W (1973)

Maßstab: 1:100

7040BG000007 Bohrung nicht ausgebaut

Endteufe: 20,00 m
 Ansatzhöhe: 322,63 [m NN]

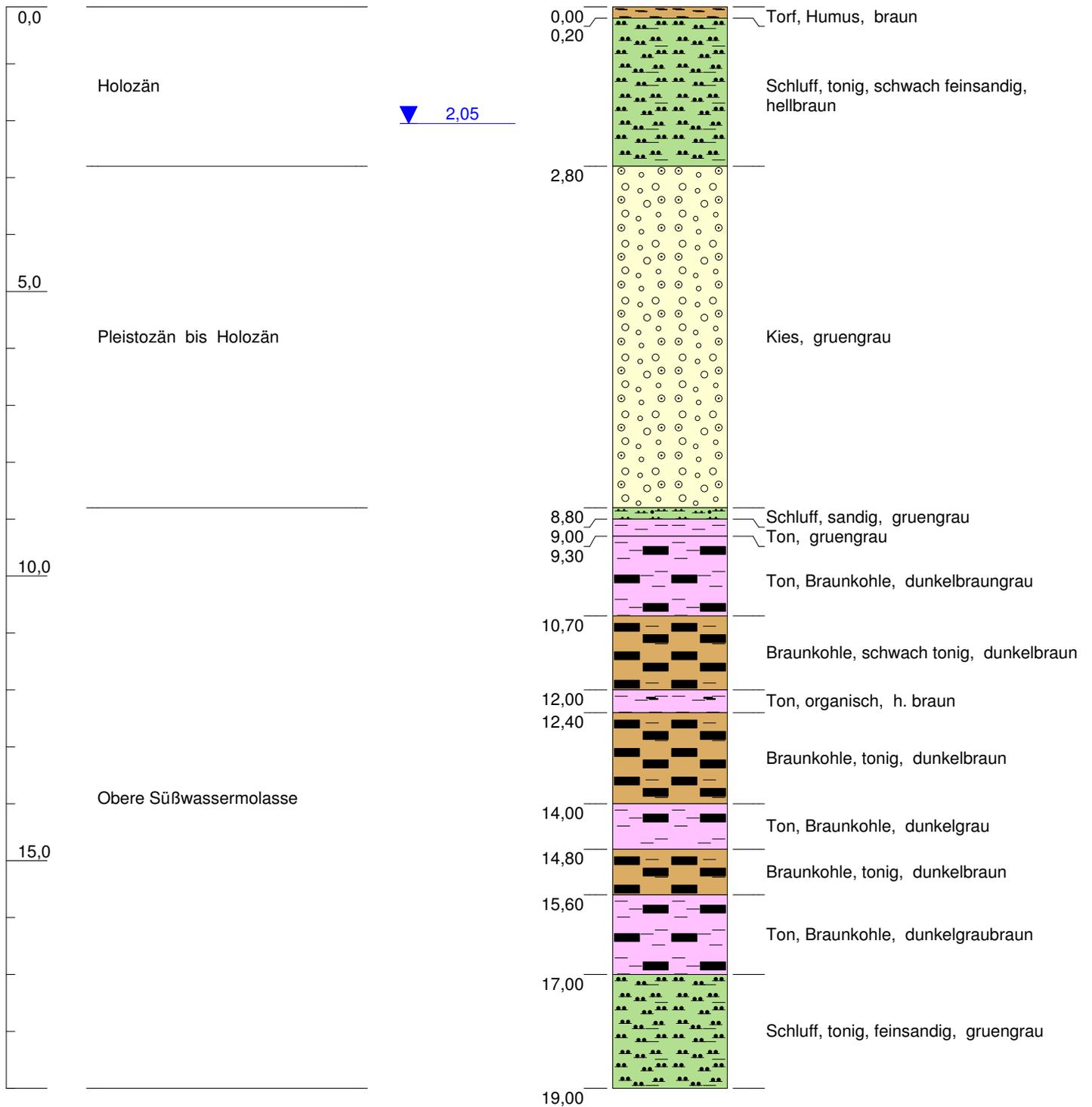


NW Pfatter, BV Donaustaufe, B 602 W (1973)

Maßstab: 1:100

7040BG000008 Bohrung nicht ausgebaut

Endteufe: 19,00 m
Ansatzhöhe: 322,52 [m NN]

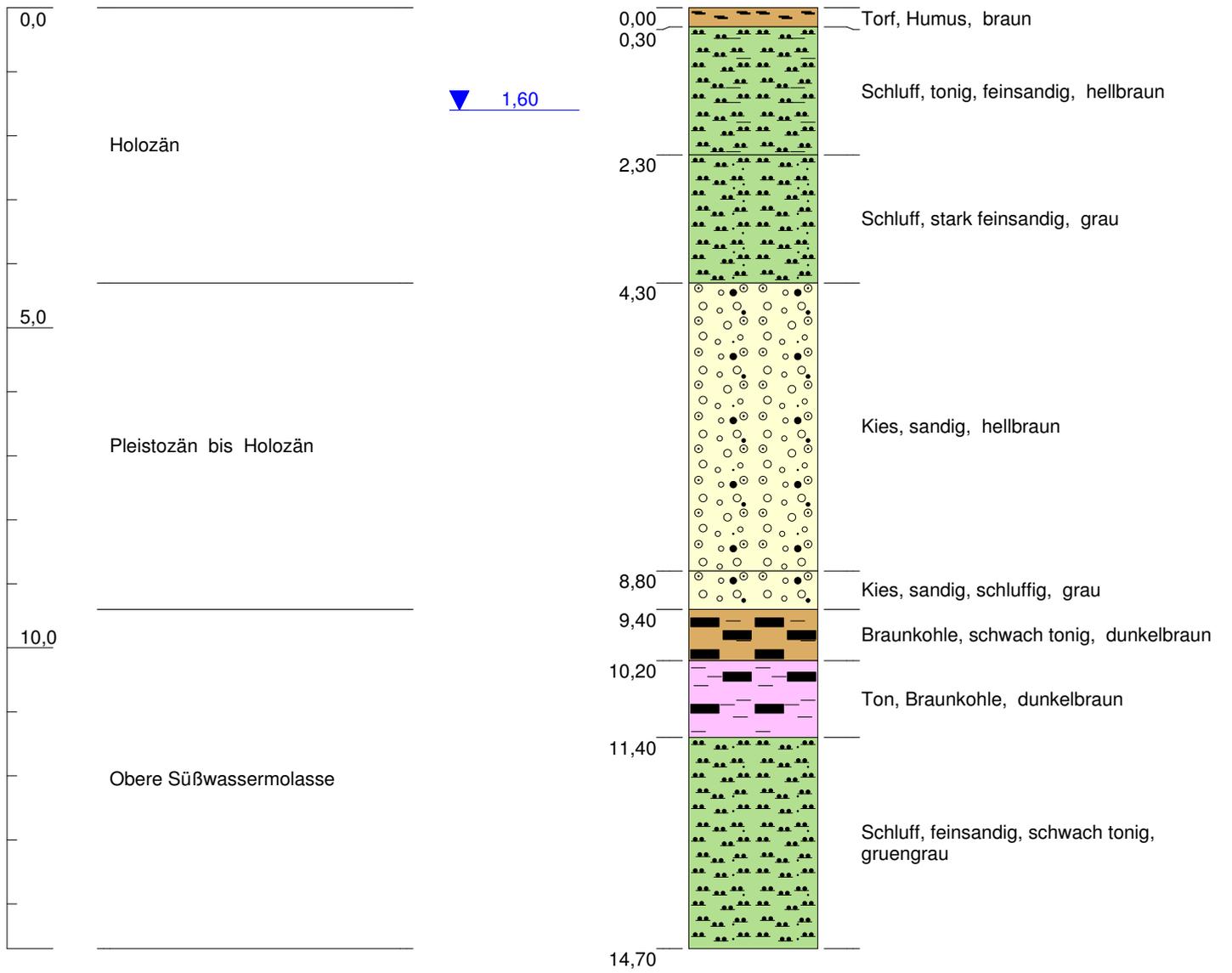


NW Pfatter, BV Donaustaustufe, B 602 aw (1973)

Maßstab: 1:100

7040BG000009 Bohrung nicht ausgebaut

Endteufe: 14,70 m
Ansatzhöhe: 322,56 [m NN]

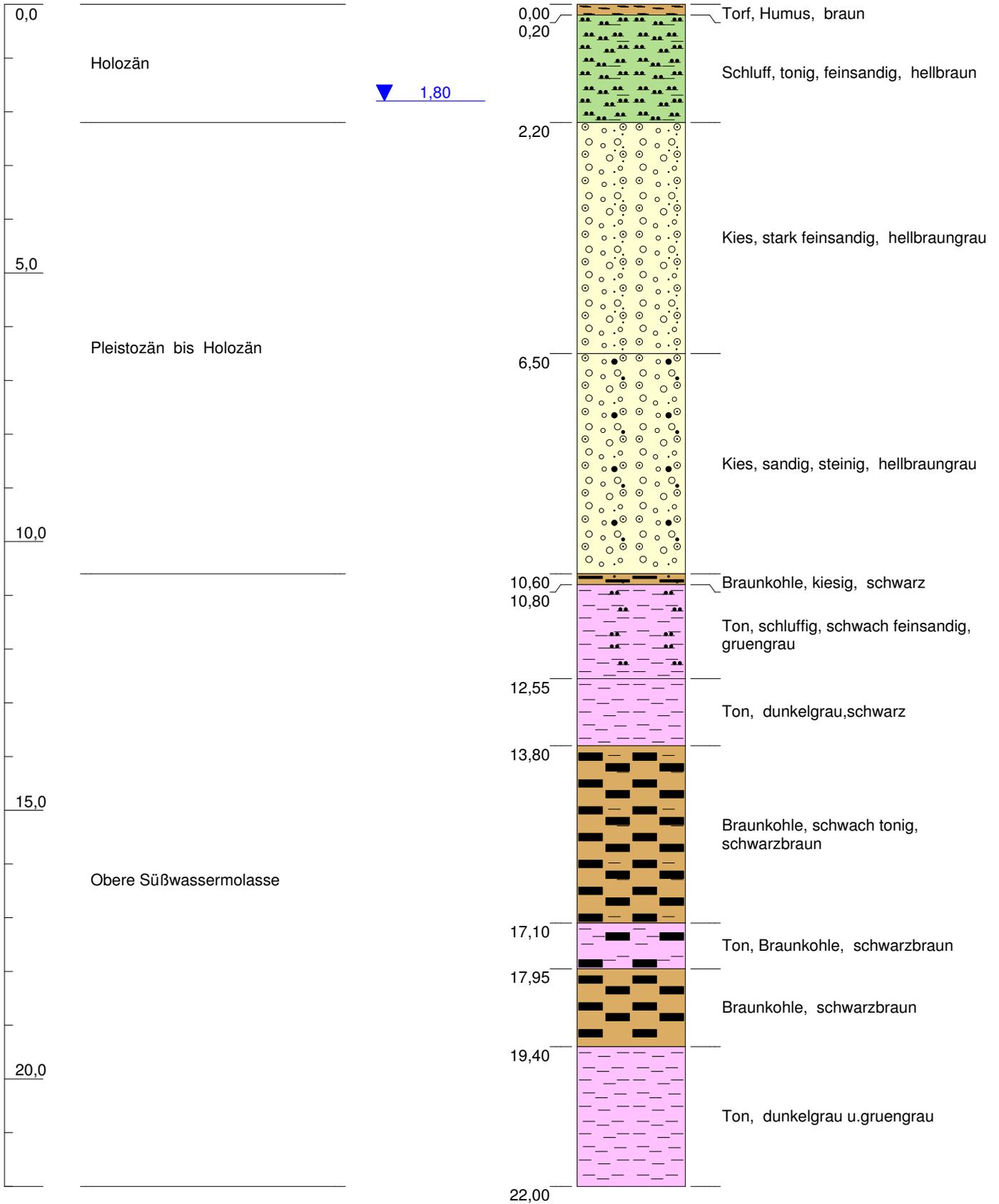


NW Pfatter, BV Donaustaufe, B 603 W (1973)

Maßstab: 1:100

7040BG000010 Bohrung nicht ausgebaut

Endteufe: 22,00 m
 Ansatzhöhe: 322,50 [m NN]

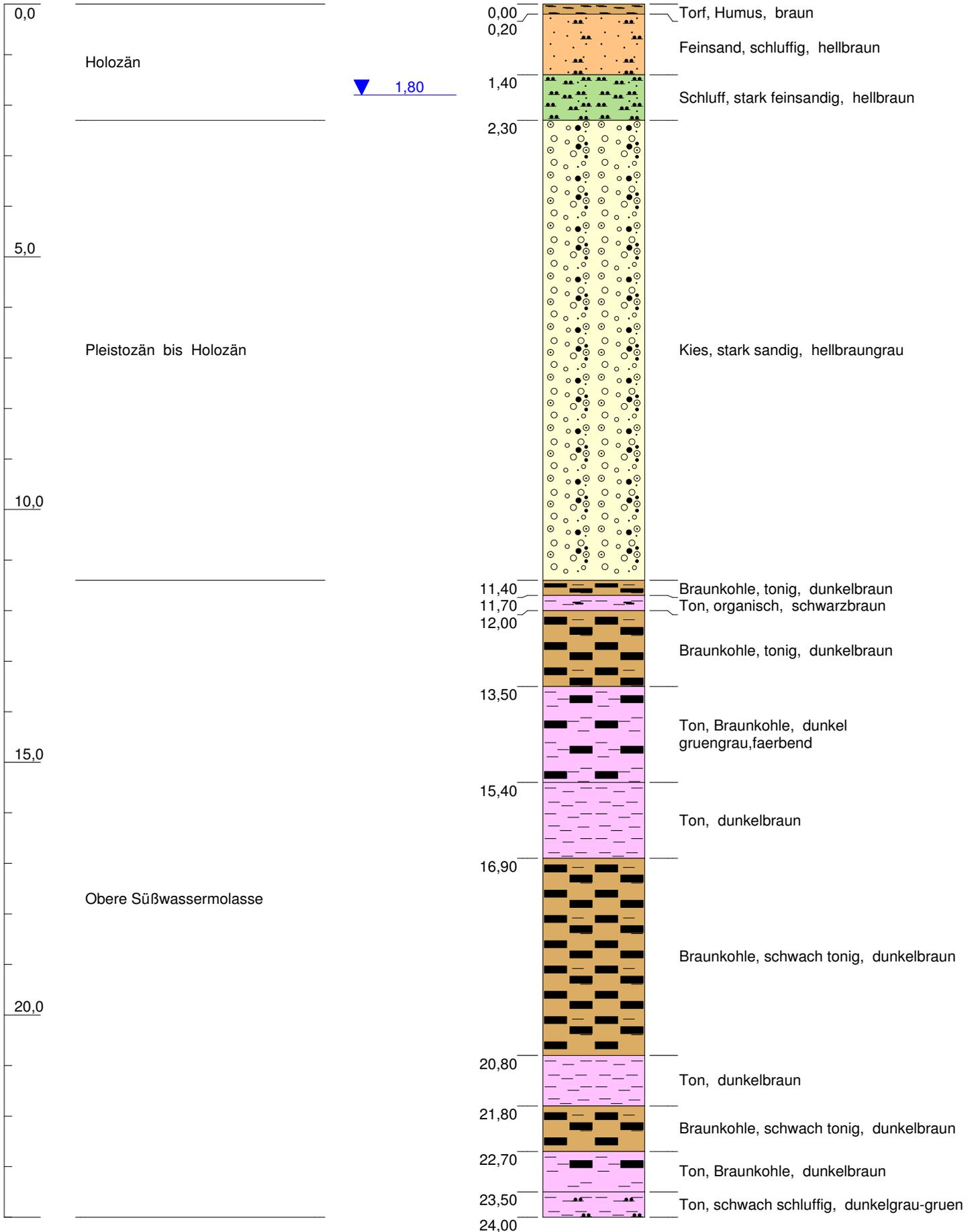


NW Pfatter, BV Donaustaufe, B 604 W (1973)

Maßstab: 1:100

7040BG000011 Bohrung nicht ausgebaut

Endteufe: 24,00 m
Ansatzhöhe: 323,27 [m NN]

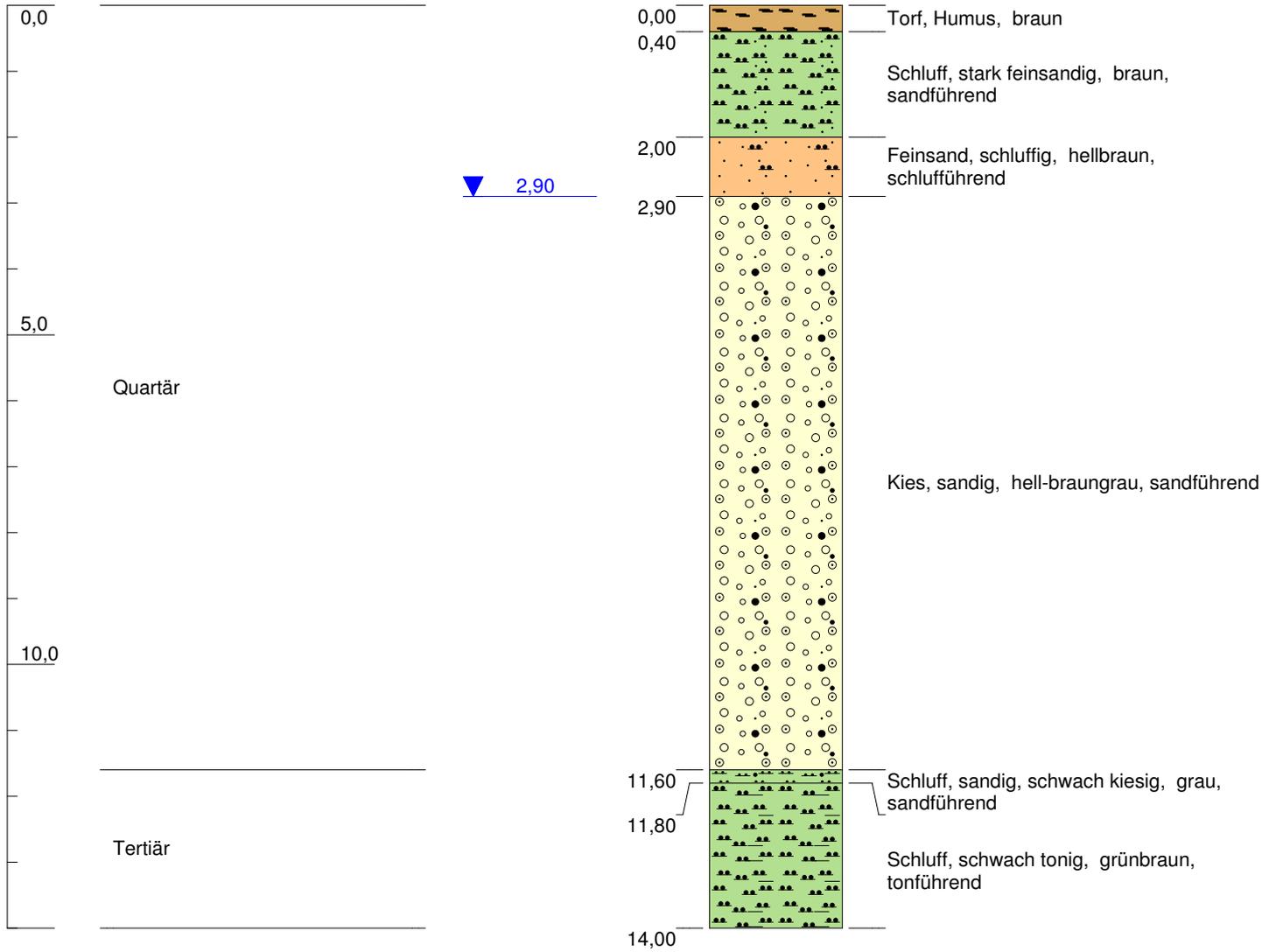


NW Pfatter, BV Donaustaufe, B 600 aw (1973)

Maßstab: 1:100

7040BG000067 Bohrung nicht ausgebaut

Endteufe: 14,00 m
Ansatzhöhe: 323,96 [m NN]

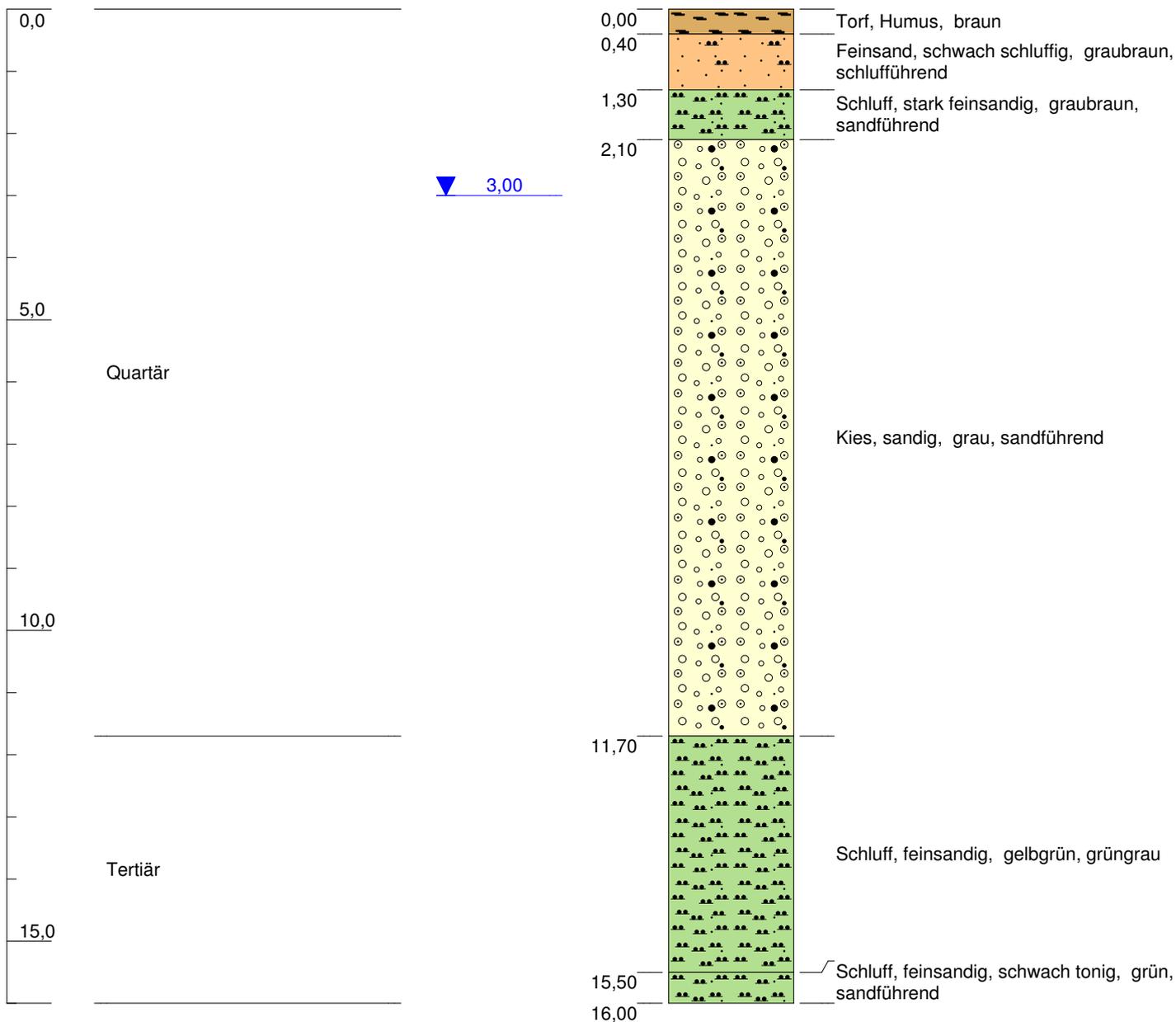


NW Pfatter, BV Donaustaufe, 600 bw

Maßstab: 1:100

7040BG000068 Bohrung nicht ausgebaut

Endteufe: 16,00 m
Ansatzhöhe: 323,57 [m NN]

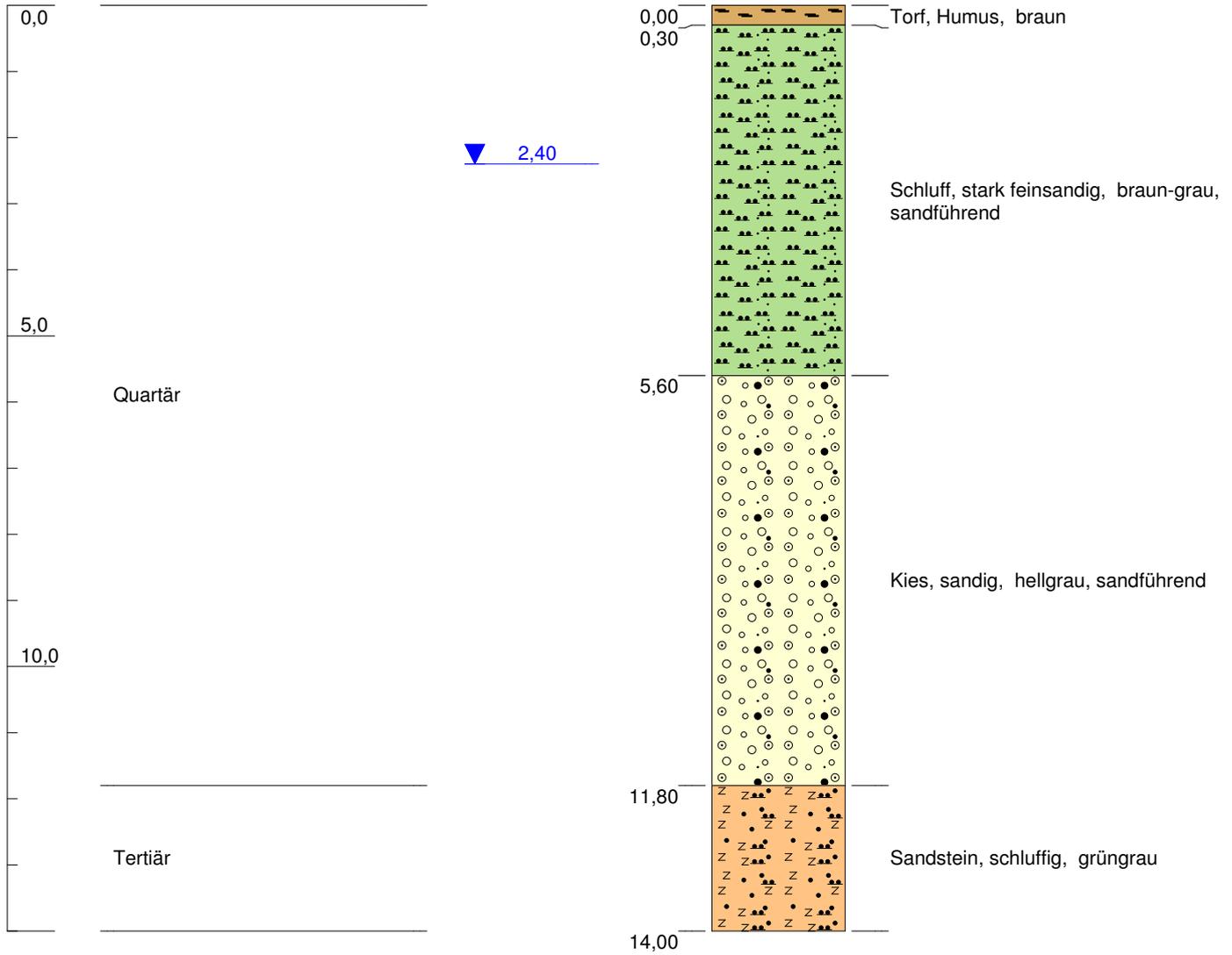


NW Pfatter, BV Donaustaufe, 600 cw

Maßstab: 1:100

7040BG000069 Bohrung nicht ausgebaut

Endteufe: 14,00 m
Ansatzhöhe: 323,65 [m NN]

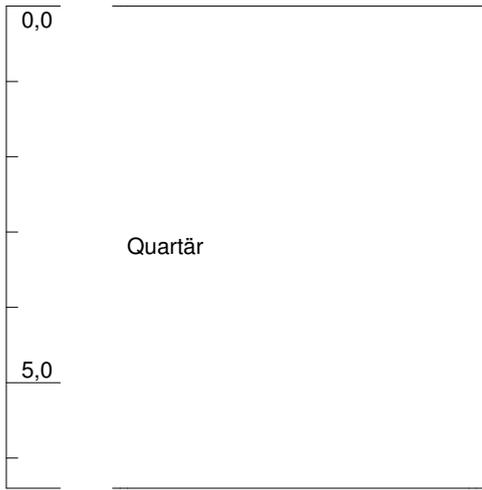


Seppenhausen, Donauausbau, R 67

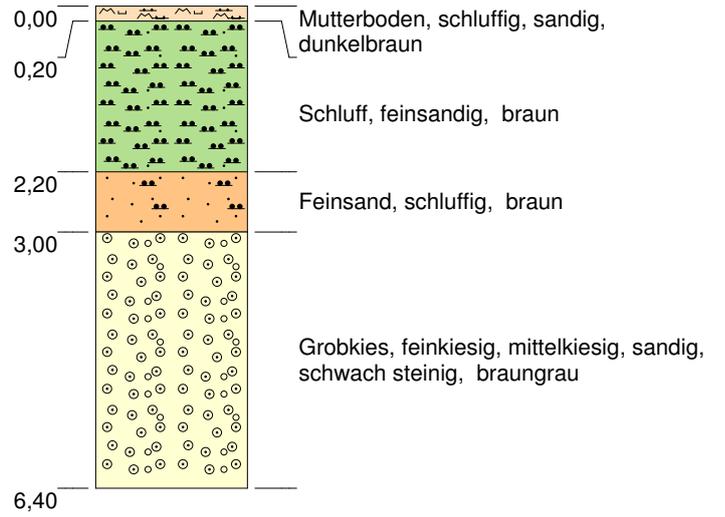
Maßstab: 1:100

7040BG015063 Grundwassermessstelle

Endteufe: 6,40 m
Ansatzhöhe: 324,11 [m NN]



▼ 4,30

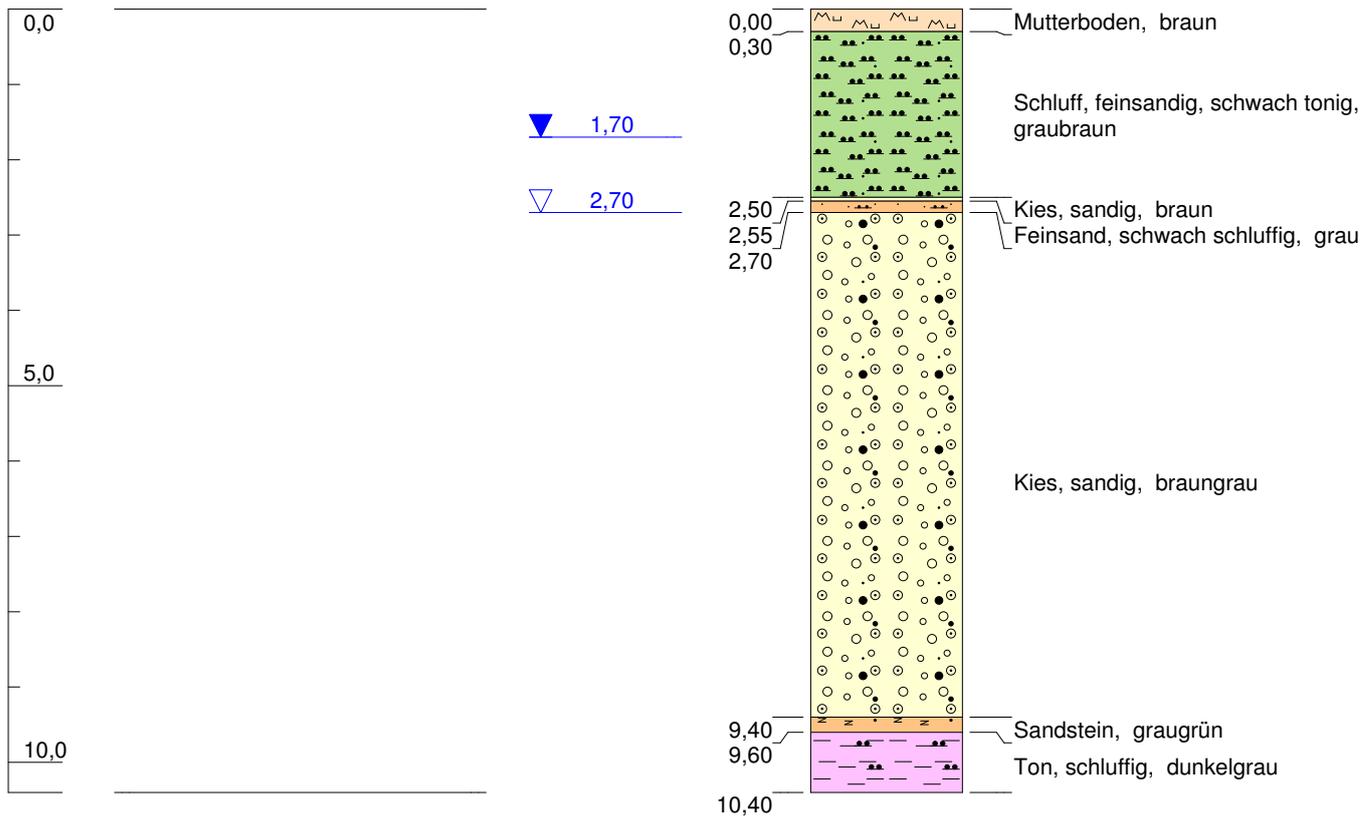


NW Pfatter, Verlegung St 2146, RS 1

Maßstab: 1:100

7040BG015315 Bohrung nicht ausgebaut

Endteufe: 10,40 m
Ansatzhöhe: 322,57 [m NN]

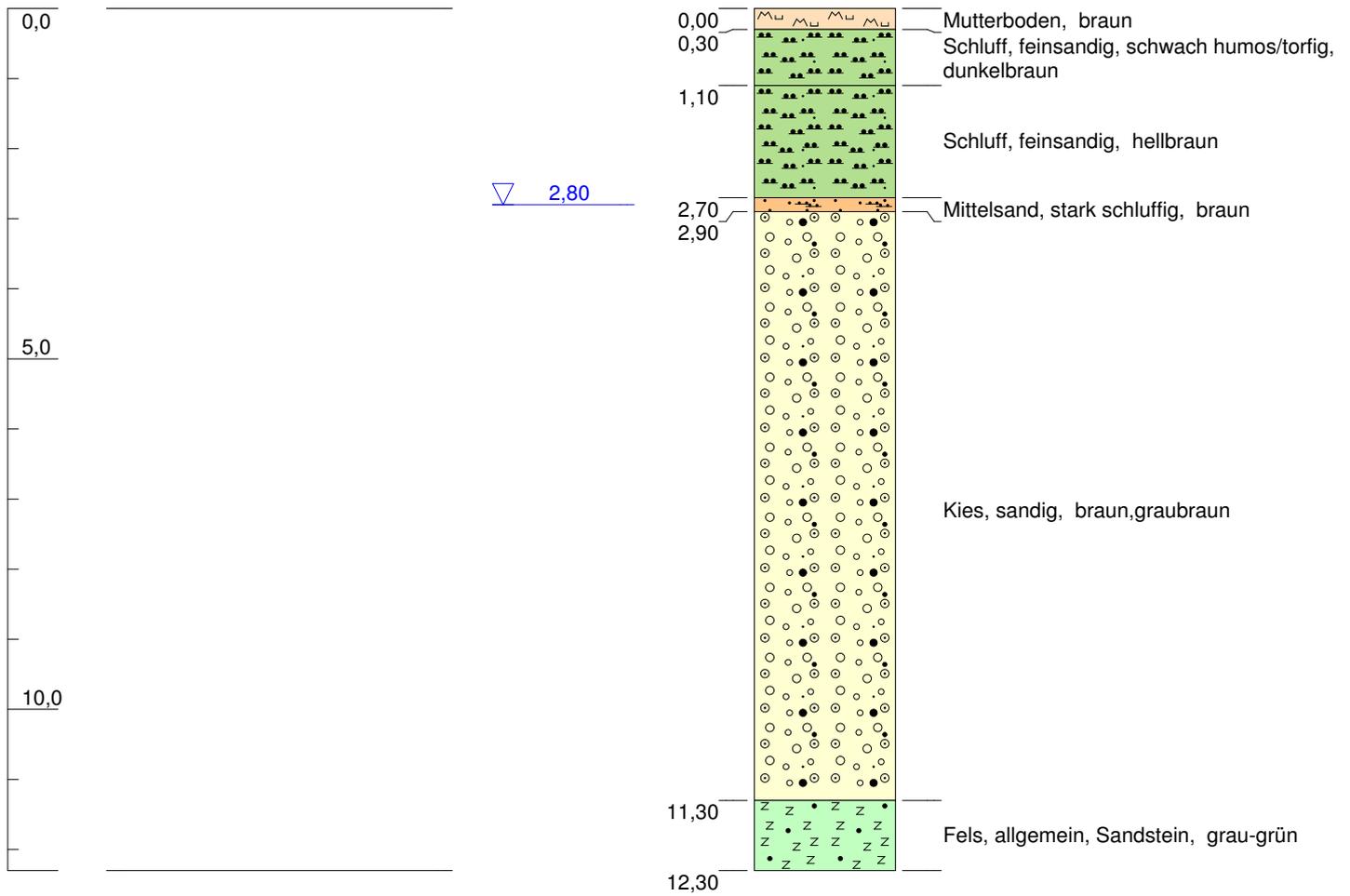


NW Pfatter, Verlegung St 2146, RS 2

Maßstab: 1:100

7040BG015316 Bohrung nicht ausgebaut

Endteufe: 12,30 m
Ansatzhöhe: 324,10 [m NN]

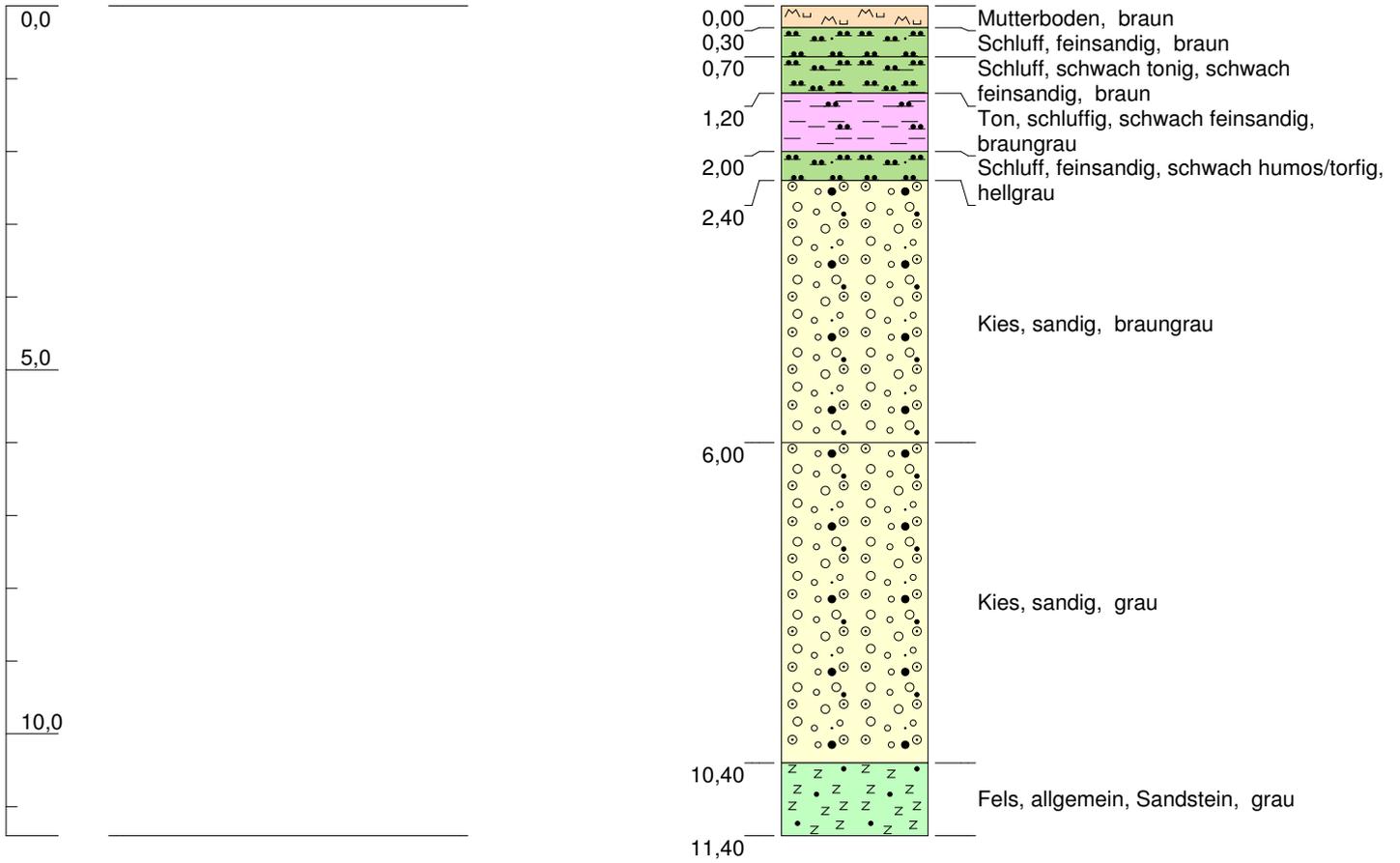


W Pfatter, Verlegung St 2146, RS 3

Maßstab: 1:100

7040BG015317 Bohrung nicht ausgebaut

Endteufe: 11,40 m
 Ansatzhöhe: 323,08 [m NN]

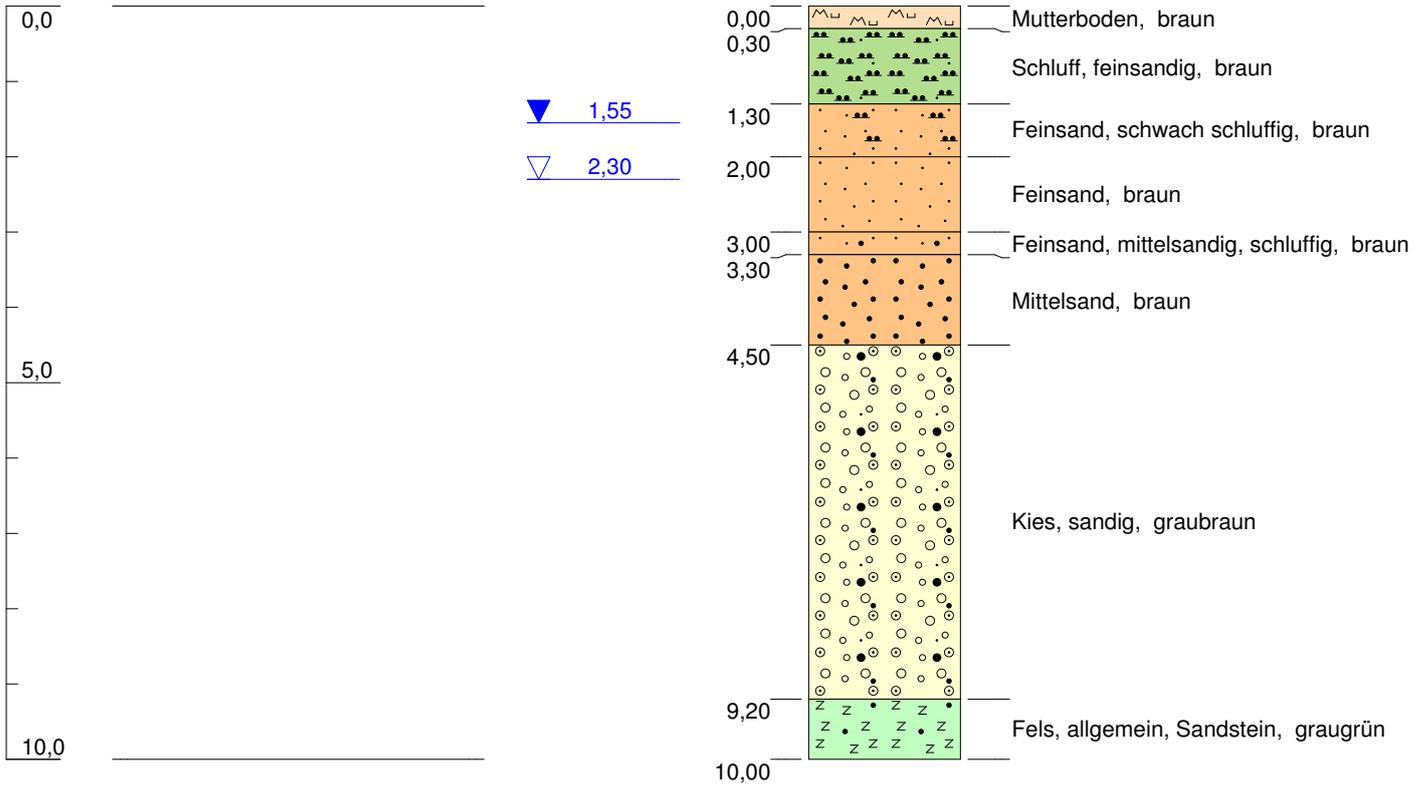


W Pfatter, Verlegung St 2146, RS 4

Maßstab: 1:100

7040BG015318 Bohrung nicht ausgebaut

Endteufe: 10,00 m
Ansatzhöhe: 322,91 [m NN]

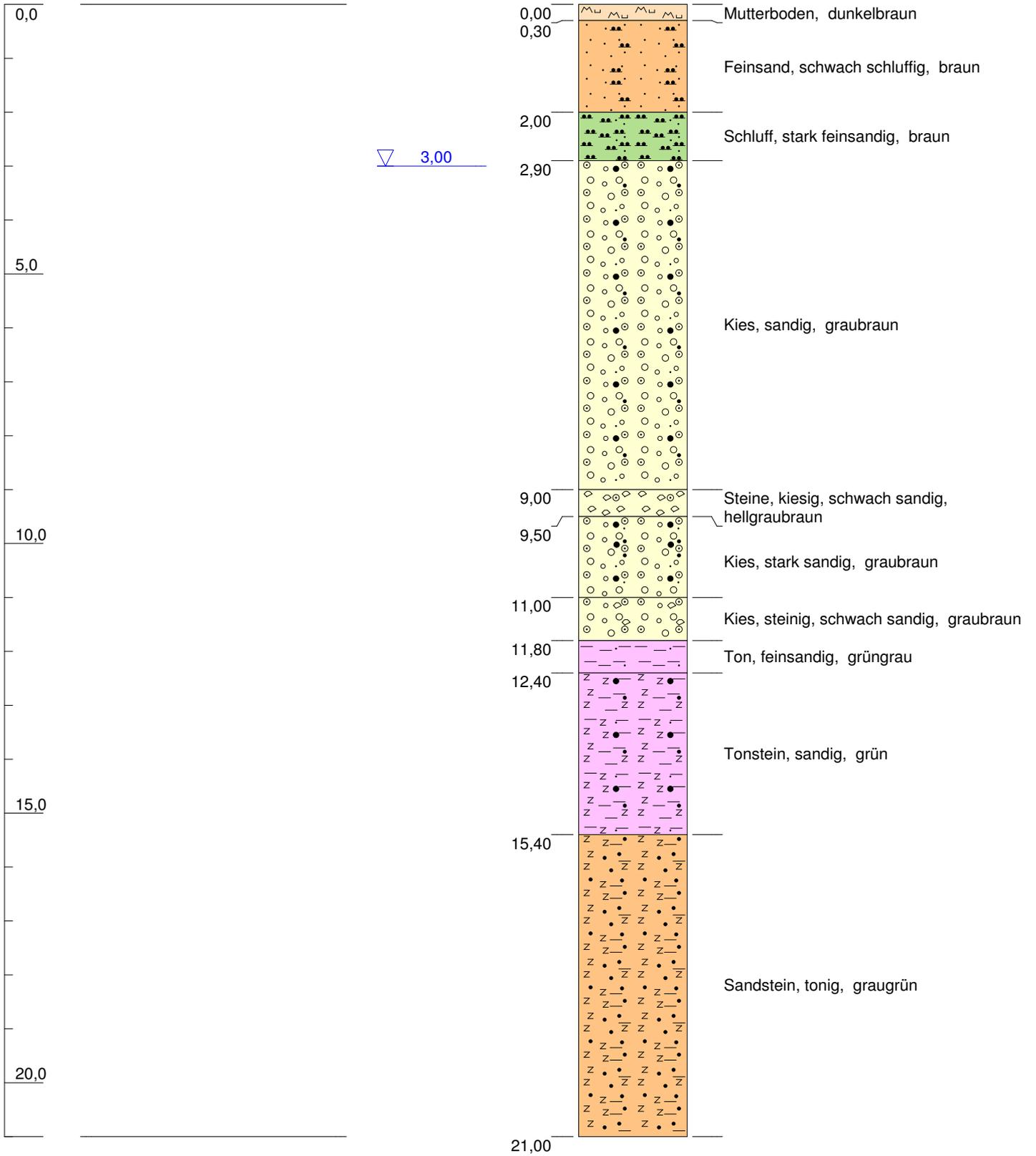


NW Pfatter, BV Donaubrücke St 2146, BK 5b

Maßstab: 1:100

7040BG015327 Bohrung nicht ausgebaut

Endteufe: 21,00 m
 Ansatzhöhe: 323,50 [m NN]

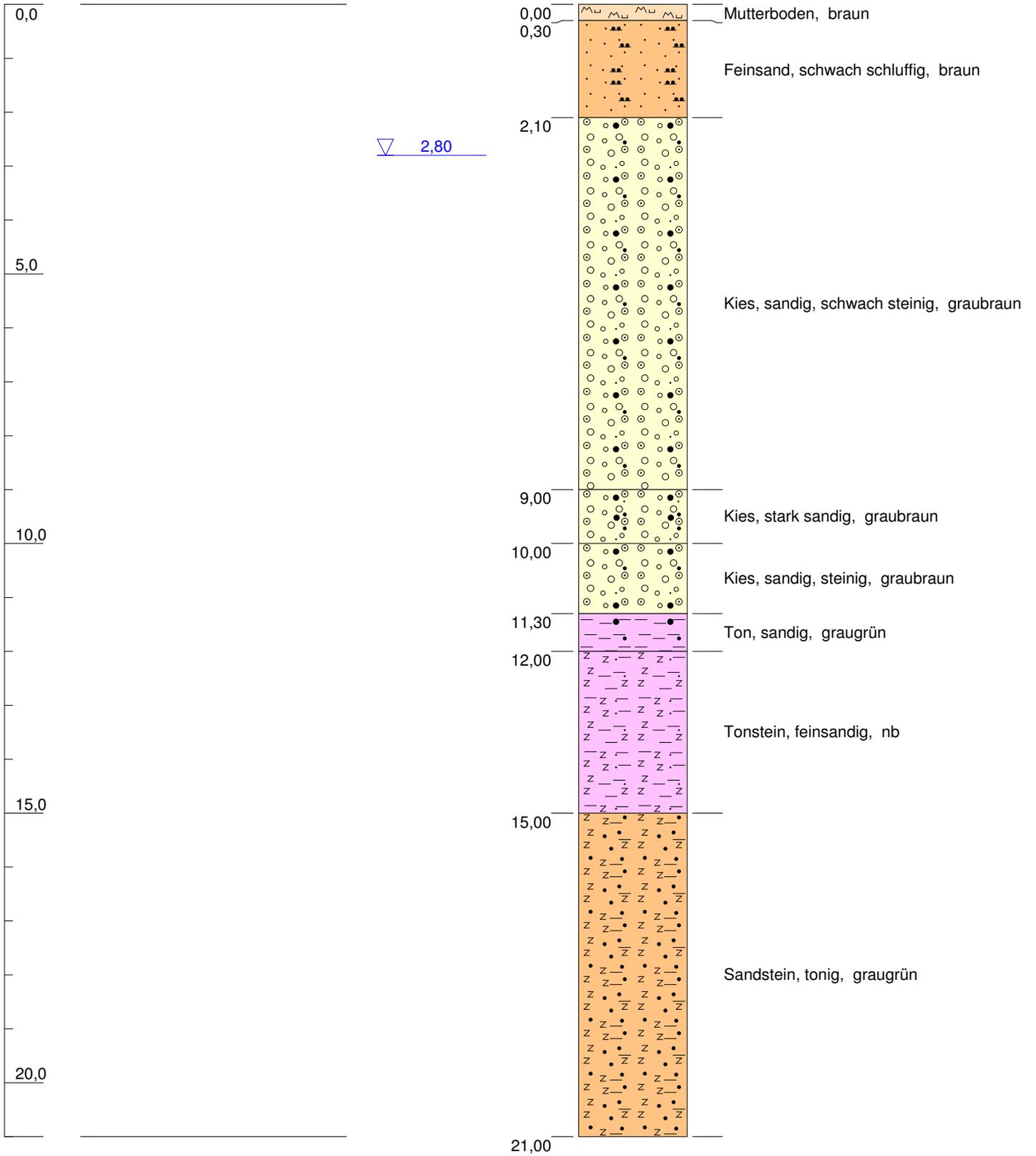


NW Pfatter, BV Donaubrücke St 2146, BK 5c

Maßstab: 1:100

7040BG015328 Bohrung nicht ausgebaut

Endteufe: 21,00 m
Ansatzhöhe: 323,50 [m NN]



NW Pfatter, BV Donaubrücke St 2146, BK 6a

Maßstab: 1:100

7040BG015329 Bohrung nicht ausgebaut

Endteufe: 20,80 m
 Ansatzhöhe: 323,50 [m NN]

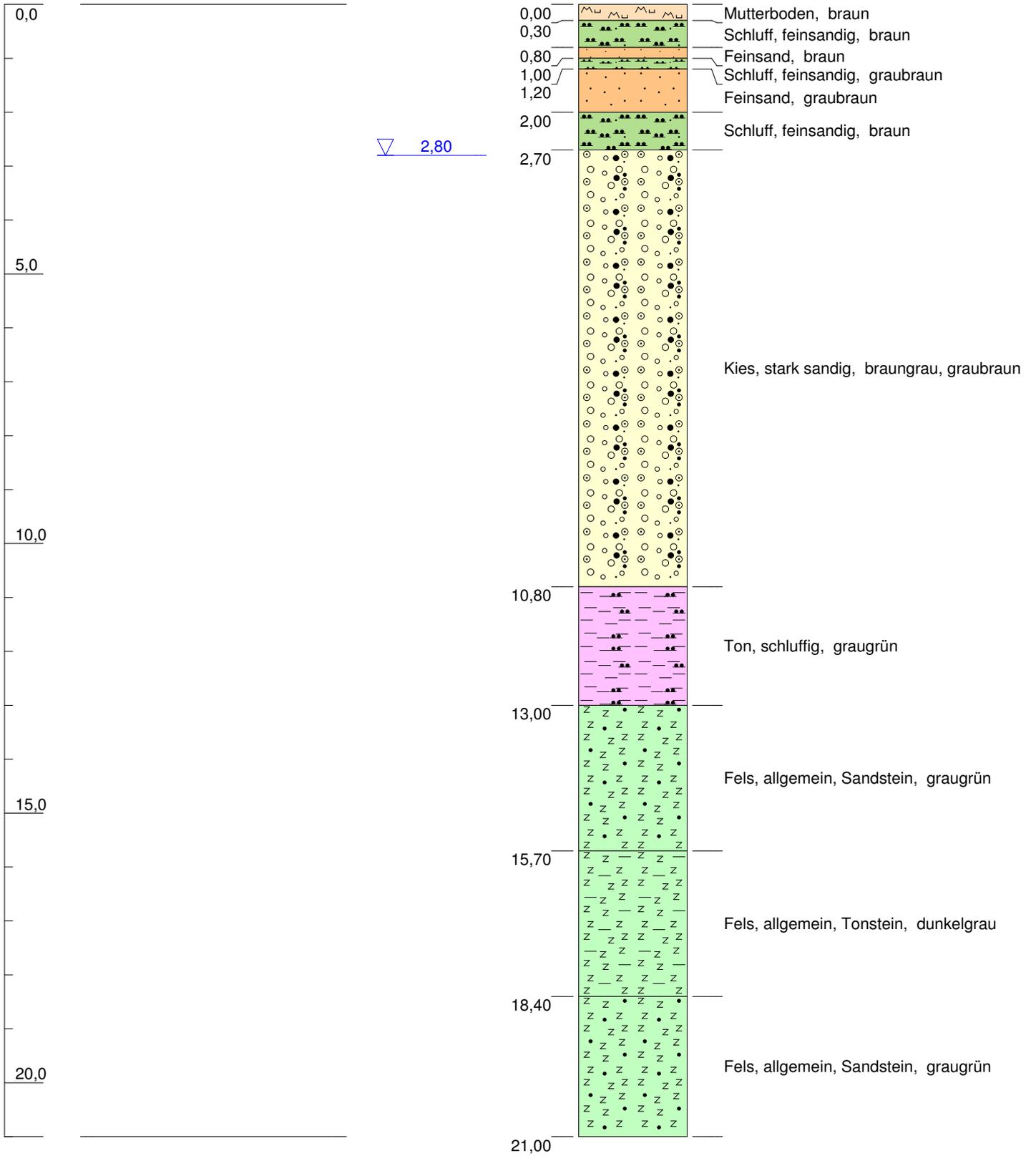


NW Pfatter, BV Donaubrücke St 2146, BK 6b

Maßstab: 1:100

7040BG015330 Bohrung nicht ausgebaut

Endteufe: 21,00 m
Ansatzhöhe: 323,50 [m NN]

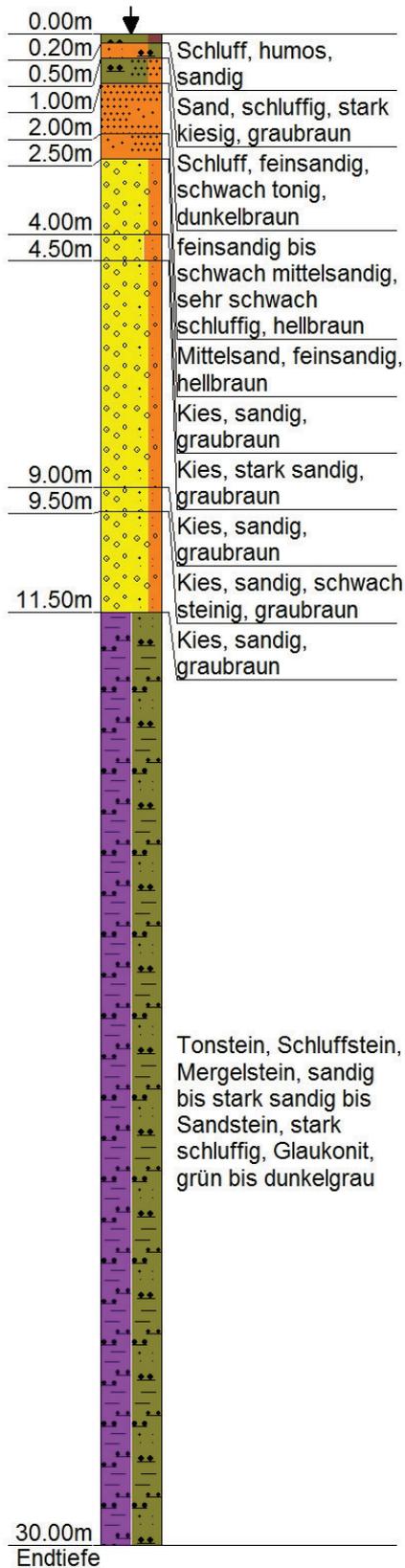




Nr 41

- ▽ 0.00m
- ▽ -1.00 m
- ▽ -2.00 m
- ▽ -3.00 m
- ▽ -4.00 m
- ▽ -5.00 m
- ▽ -6.00 m
- ▽ -7.00 m
- ▽ -8.00 m
- ▽ -9.00 m
- ▽ -10.00 m
- ▽ -11.00 m
- ▽ -12.00 m
- ▽ -13.00 m
- ▽ -14.00 m
- ▽ -15.00 m
- ▽ -16.00 m
- ▽ -17.00 m
- ▽ -18.00 m
- ▽ -19.00 m
- ▽ -20.00 m
- ▽ -21.00 m
- ▽ -22.00 m
- ▽ -23.00 m
- ▽ -24.00 m
- ▽ -25.00 m
- ▽ -26.00 m
- ▽ -27.00 m
- ▽ -28.00 m
- ▽ -29.00 m
- ▽ -30.00 m

GW ▼ 4.00m



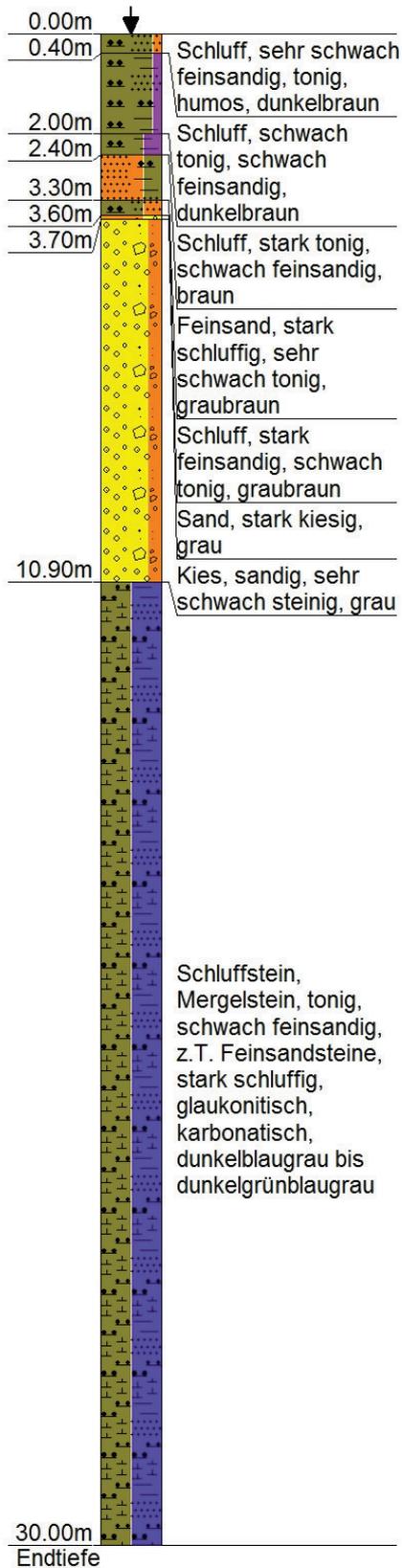
Bemerkungen



Nr 65

- ▽ 0.00m
- ▽ -1.00 m
- ▽ -2.00 m
- ▽ -3.00 m
- ▽ -4.00 m
- ▽ -5.00 m
- ▽ -6.00 m
- ▽ -7.00 m
- ▽ -8.00 m
- ▽ -9.00 m
- ▽ -10.00 m
- ▽ -11.00 m
- ▽ -12.00 m
- ▽ -13.00 m
- ▽ -14.00 m
- ▽ -15.00 m
- ▽ -16.00 m
- ▽ -17.00 m
- ▽ -18.00 m
- ▽ -19.00 m
- ▽ -20.00 m
- ▽ -21.00 m
- ▽ -22.00 m
- ▽ -23.00 m
- ▽ -24.00 m
- ▽ -25.00 m
- ▽ -26.00 m
- ▽ -27.00 m
- ▽ -28.00 m
- ▽ -29.00 m
- ▽ -30.00 m

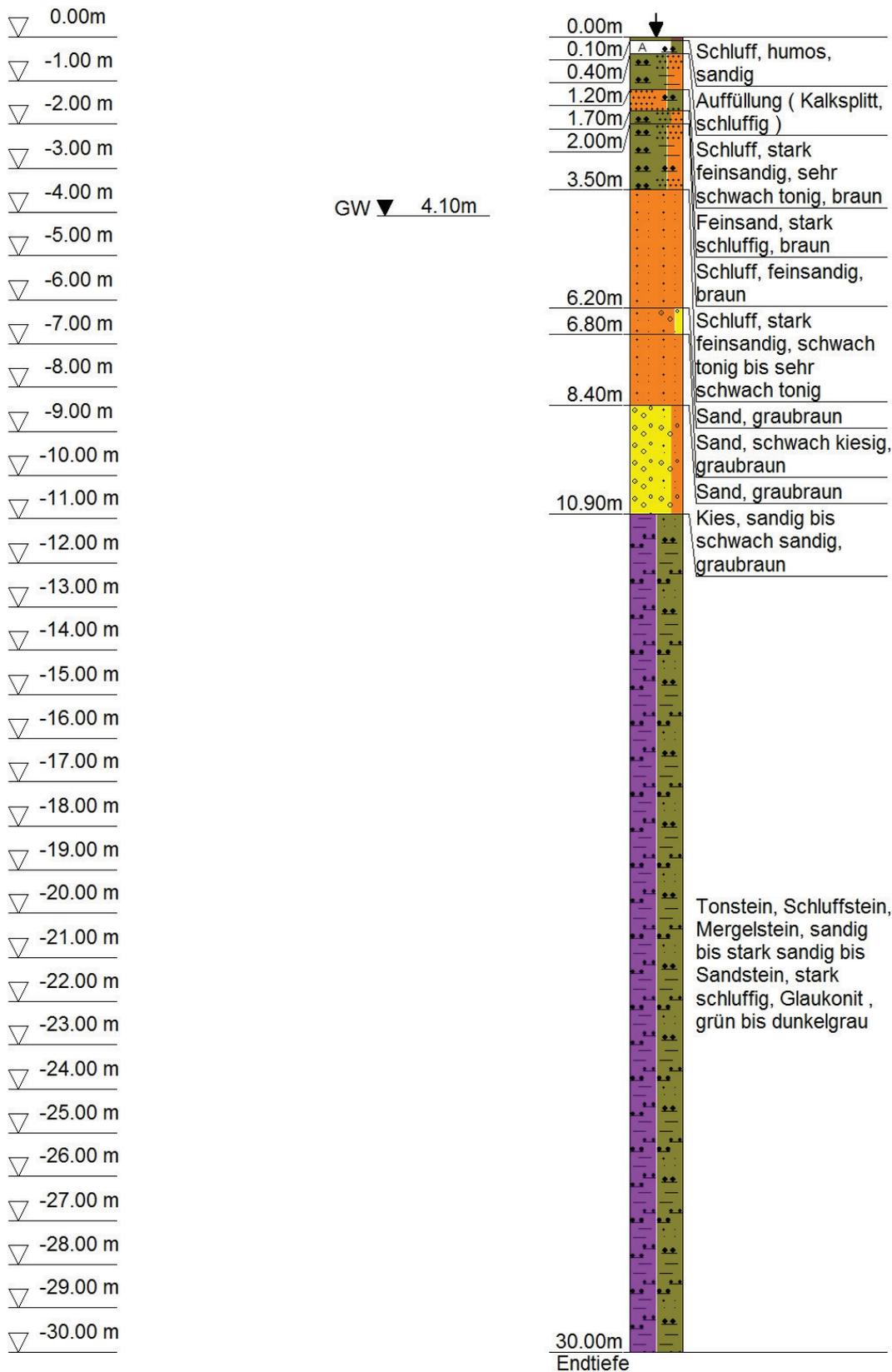
GW ▼ 3.20m



Bemerkungen



Nr 66



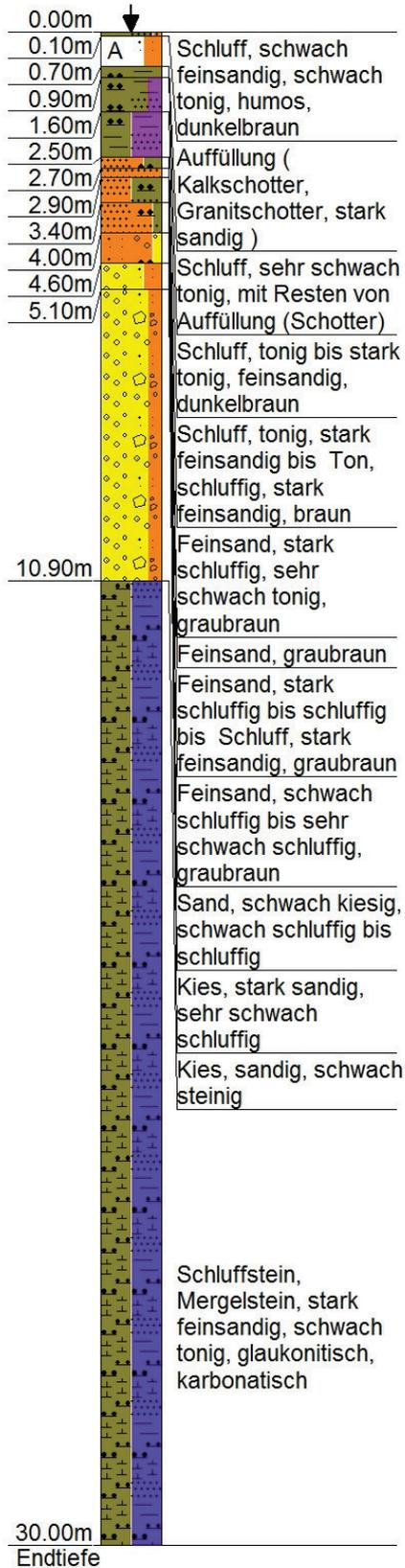
Bemerkungen



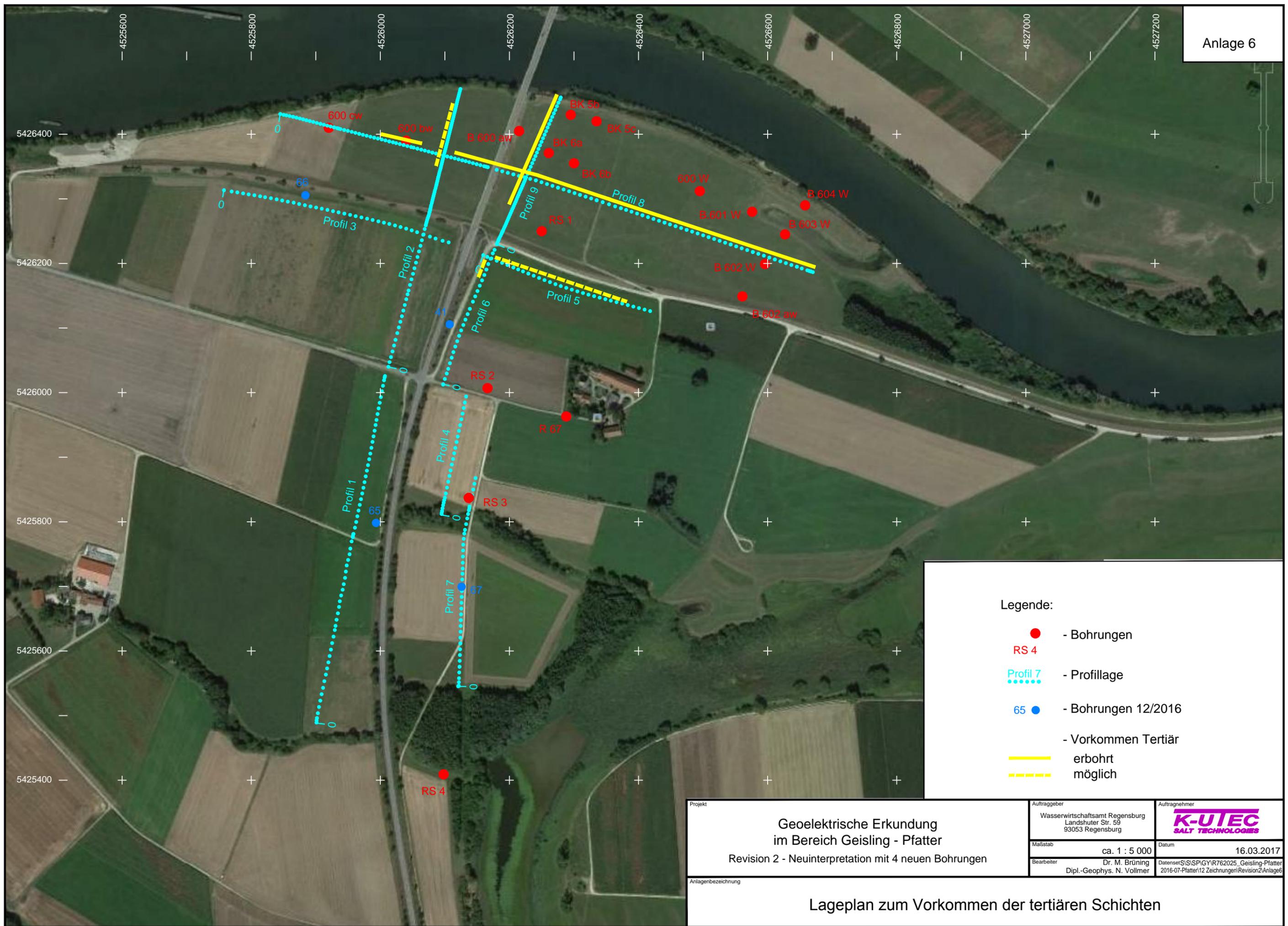
Nr 67

- ▽ 0.00m
- ▽ -1.00 m
- ▽ -2.00 m
- ▽ -3.00 m
- ▽ -4.00 m
- ▽ -5.00 m
- ▽ -6.00 m
- ▽ -7.00 m
- ▽ -8.00 m
- ▽ -9.00 m
- ▽ -10.00 m
- ▽ -11.00 m
- ▽ -12.00 m
- ▽ -13.00 m
- ▽ -14.00 m
- ▽ -15.00 m
- ▽ -16.00 m
- ▽ -17.00 m
- ▽ -18.00 m
- ▽ -19.00 m
- ▽ -20.00 m
- ▽ -21.00 m
- ▽ -22.00 m
- ▽ -23.00 m
- ▽ -24.00 m
- ▽ -25.00 m
- ▽ -26.00 m
- ▽ -27.00 m
- ▽ -28.00 m
- ▽ -29.00 m
- ▽ -30.00 m

GW ▼ 3.40m



Bemerkungen



Legende:

- - Bohrungen
- RS 4
- ⋯ Profil 7 - Profillage
- 65 - Bohrungen 12/2016
- Vorkommen Tertiär
 - erbohrt
 - - - möglich

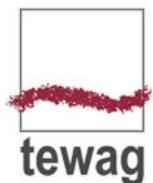
Projekt	Geoelektrische Erkundung im Bereich Geisling - Pfatter		Auftraggeber	Auftragnehmer
	Revision 2 - Neuinterpretation mit 4 neuen Bohrungen		Wasserwirtschaftsamt Regensburg Landshuter Str. 59 93053 Regensburg	K-UTEC SALT TECHNOLOGIES
	Anlagenbezeichnung	Lageplan zum Vorkommen der tertiären Schichten		Datum
		Maßstab	ca. 1 : 5 000	16.03.2017
		Bearbeiter	Dr. M. Brüning Dipl.-Geophys. N. Vollmer	Datenset/SISPI/GYR762025_Geisling-Pfatter 2016-07-Pfalter12 Zeichnungen/Revision2/Anlage6



Grundwassermodell Flutpolder Eltheim und Wörthhof Hydrogeologisches Modell, Modellkonzepte

Anlage 3

Durchlässigkeit der Deckschichten



Arbeitsgemeinschaft Simultec – tewag

Simultec AG, Hardturmstr. 261, CH-8005 Zürich, +41 44 563 86 20, www.simultec.ch

tewag GmbH, Blumenstr. 24, D-93055 Regensburg, +49 941 208633-60, www.tewag.de

Inhalt

1	Einleitung, Ziel	2
2	Verfahren	2
3	Resultate	3
3.1	Standort 28.....	3
3.2	Standort 34.....	4
3.3	Standort 40.....	6
3.4	Standort 45.....	8
4	Folgerungen	9
4.1	Zusammenstellung der Resultate	9
4.2	Überprüfungs des Auswertungsansatzes	9
4.3	Relevanz für gesamte Deckschicht.....	10
4.4	Korngrößenanalyse.....	11
4.5	Folgerungen zur Deckschichtdurchlässigkeit.....	11

Anlage: Kornverteilungen

1 Einleitung, Ziel

Zielsetzung	Kenntnisse über die Durchlässigkeit der Deckschichten sind von grosser Bedeutung für die Beurteilung der geplanten Flutpolder. Die Menge Wasser, welche bei einer Polderfüllung in den Grundwasserleiter eindringen kann, ist davon direkt abhängig. Eine mögliche Methode zur Bestimmung der Durchlässigkeit ist das In-Situ-Messverfahren mit dem Doppelring-Infiltrometer nach DIN 19682.
Ausführung	Die Versuche wurden am 29.03.2017 durch die Firma Baugrund Süd durchgeführt. Ein Mitarbeiter der Firma tewag begleitete die Versuche vor Ort. Die grafische Auswertung wurde durch eine Mitarbeiterin des WWA vorgenommen. Im vorliegenden Dokument wird das Verfahren kurz erläutert und die Resultate dargestellt und kommentiert.

2 Verfahren

Instrument	Der Doppelring-Infiltrometer ist ein Instrument zur Bestimmung der Wasserinfiltration in Böden. Zwei Zylinder mit den Durchmesser 30 cm und 55 cm werden hierbei als Infiltrationsringe ca. 5 cm in den Boden eingebracht. Um den äusseren Ring werden eventuelle Auflockerungen des Bodens wieder verdichtet. Anschließend werden die Ringe ca. 10 cm mit Wasser gefüllt. Durch den Doppelring wird ein seitliches Versickern des infiltrierenden Wassers eingeschränkt.
Messung	Die Infiltrationsrate ist die Wassermenge, die, bezogen auf eine gegebene Fläche und eine gegebene Zeit, senkrecht in den Boden eintritt. Die Infiltrationsrate wird durch das Messen der Veränderung des Wasserspiegels in Millimeter im Innenring ermittelt. Die Messungen werden so lange wiederholt, bis eine annähernd konstante Infiltrationsrate erreicht wird. Mit einer Stoppuhr wird die Versickerungsleistung gemessen. Grundsätzlich wird der Wasserstand im Innen- und Außenring konstant gehalten, um die Pufferwirkung gegen seitliches Versickern aufrecht zu halten.
Lage	Insgesamt wurden 4 Infiltrometer-Versuche durchgeführt. Die Versuche wurden nahe bei den abgeteuften Bohrungen vorgenommen, da dort bereits Kenntnisse über die Art und Mächtigkeit der Deckschichten vorhanden waren. Die Lage der Versuche ist in Abbildung 1 dargestellt. Mit einem Kleinbagger wurde zuerst die Humusschicht entfernt. Beprobte wurden die darunter liegenden Deckschichten. Die Resultate der Doppelring-Infiltrometer wurden über Korngrössenanalysen ergänzt.

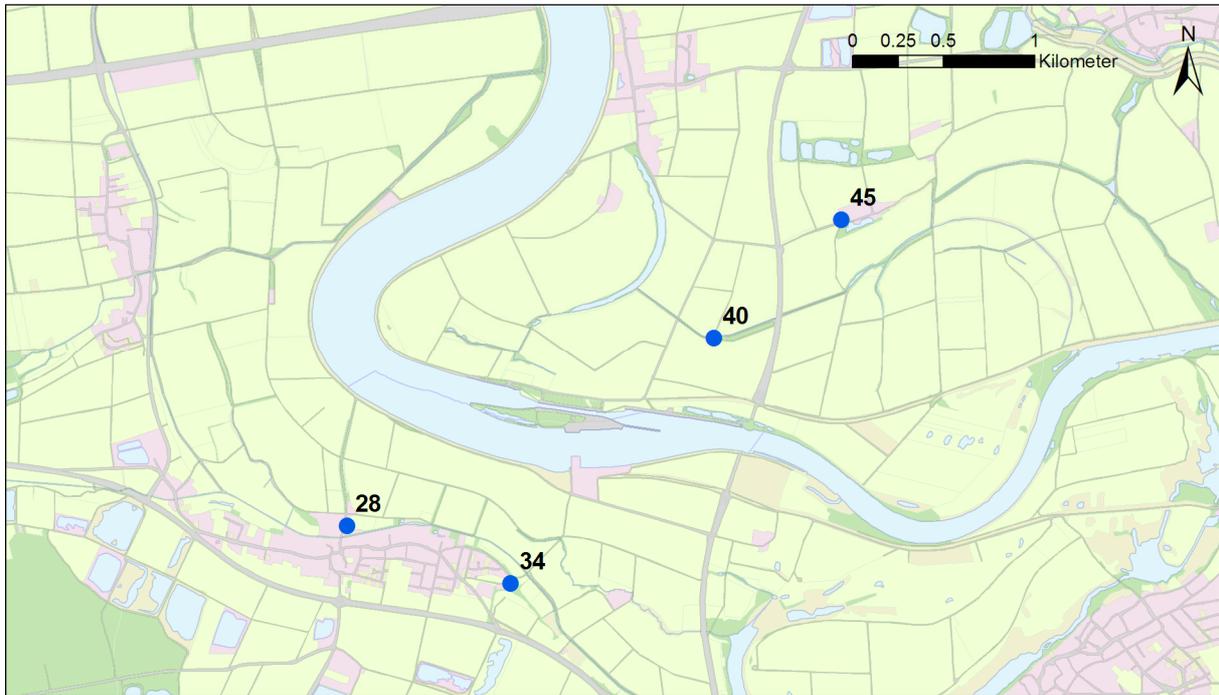


Abbildung 1: Lage der durchgeführten Sickerversuche

3 Resultate

3.1 Standort 28

Versuchstiefe 1.1 m unter Terrain

Material: Schluff, tonig, dunkelbraun



Abbildung 2: Doppelring-Infiltrometer am Standort 28

Tabelle 1: Versuchsergebnisse Standort 28

Zeitpunkt [s]	Zeitdifferenz dt [s]	Wasserspiegel [mm]	Differenz Wasserspiegel dI [mm]	Infiltrationsrate $i=dI/dt$ [m/s]
0		100	0	
30	30	100	0	
60	30	100	0	
120	60	99	1	8.33E-06
300	180	99	0	
600	300	99	0	
900	300	99	0	
1200	300	98	1	9.26E-07

Auswertung

Tabelle 1 zeigt die Resultate des Infiltrationsversuches am Standort 28. Der Versuch kann nicht ausgewertet werden, weil die Infiltrationsrate so klein ist, dass sie innerhalb des Versuchszeitraums nicht gemessen werden konnte. Die Durchlässigkeit der Deckschicht ist in diesem Bereich jedoch kleiner als 1×10^{-6} m/s.

3.2 Standort 34

Versuchstiefe: 0.15 m unter Gelände

Material: Sand, humos, schwach kiesig, braun



Abbildung 3

Doppelring-Infiltrationsmeter am Standort 34

Tabelle 2:

Versuchsergebnisse Standort 34

Zeitpunkt [s]	Zeitdifferenz dt [s]	Wasserspiegel [mm]	Differenz Wasserspiegel d [mm]	Infiltrationsrate $i=d/dt$ [m/s]
0	0	100		
30	30	99	0	
60	30	95	4	1.33E-04
120	60	88	7	1.17E-04
300	180	65	23	1.28E-04
420	120	50	15	1.25E-04
480	60	99		
540	60	94	5	8.33E-05
600	60	84	10	1.67E-04
720	120	67	17	1.42E-04
900	180	52	15	8.33E-05
960	60	98		
1020	60	93	5	8.33E-05
1080	60	75	18	3.00E-04
1200	120	57	18	1.50E-04
1260	60	98		
1320	60	95	3	5.00E-05
1380	60	79	16	2.67E-04
1500	120	60	19	1.58E-04
1560	60	95		
1620	60	81	14	2.33E-04
1740	120	61	20	1.67E-04
1980	240	42	19	7.92E-05
2040	60	95		
2100	60	90	5	8.33E-05
2280	180	70	20	1.11E-04
2400	120	57	13	1.08E-04
2520	120	40	17	1.42E-04
2580	60	69		
2640	60	86	10	1.67E-04
2700	60	77	9	1.50E-04
2820	120	60	17	1.42E-04
3000	180	41	19	1.06E-04
3060	60	92		
3120	60	83	9	1.50E-04
3180	60	74	9	1.50E-04
3300	120	62	12	1.00E-04
3600	300	43	19	6.33E-05

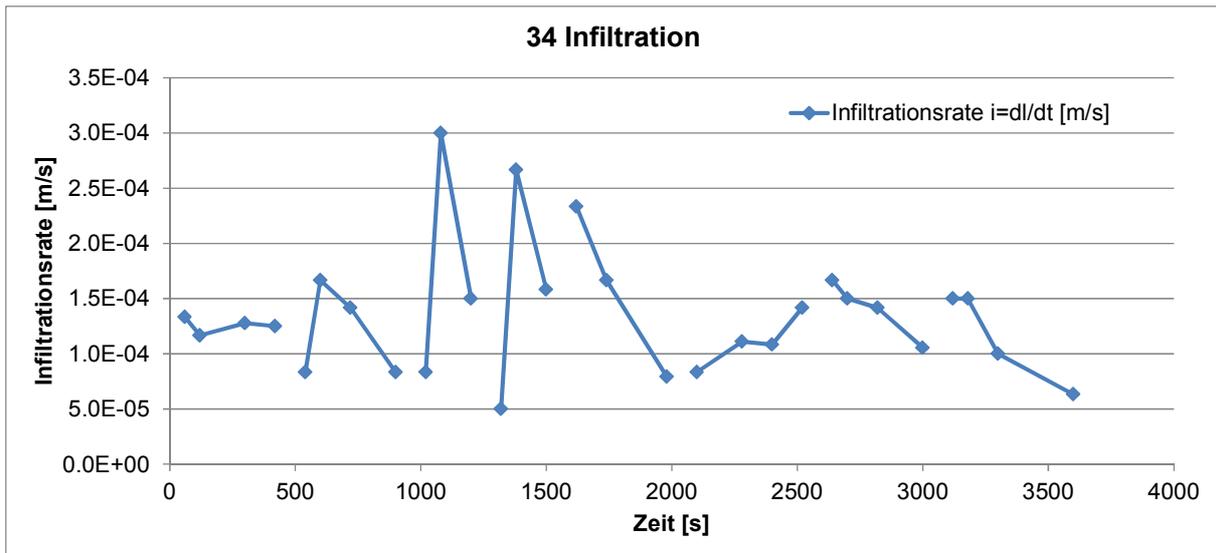


Abbildung 4

Graphische Auswertung des Versuchs am Standort 34

Auswertung

Tabelle 2 zeigt die Resultate des Infiltrometer-Versuches am Standort 34. In Abbildung 4 ist die gemessene Infiltrationsrate graphisch dargestellt. Die Durchlässigkeit der Deckschicht beträgt in diesem Bereich etwa 8×10^{-5} m/s.

3.3 Standort 40

Versuchstiefe: 0.6 m unter Gelände

Material: Schluff, sandig, sehr schwach tonig, schwach humos, dunkelbraun.



Abbildung 5

Doppelring-Infiltrometer am Standort 40

Tabelle 3:

Versuchsergebnisse Standort 40

Zeitpunkt [s]	Zeitdifferenz dt [s]	Wasserspiegel [mm]	Differenz Wasserspiegel dl [mm]	Infiltrationsrate $i=dI/dt$ [m/s]
0	0	99		
30	30	98	1	3.33E-05
60	30	96	2	6.67E-05
120	60	94	2	3.33E-05
300	180	92	2	1.11E-05
600	300	90	2	6.67E-06
900	300	88	2	6.67E-06
1200	300	86	2	6.67E-06
1800	600	85	1	1.67E-06

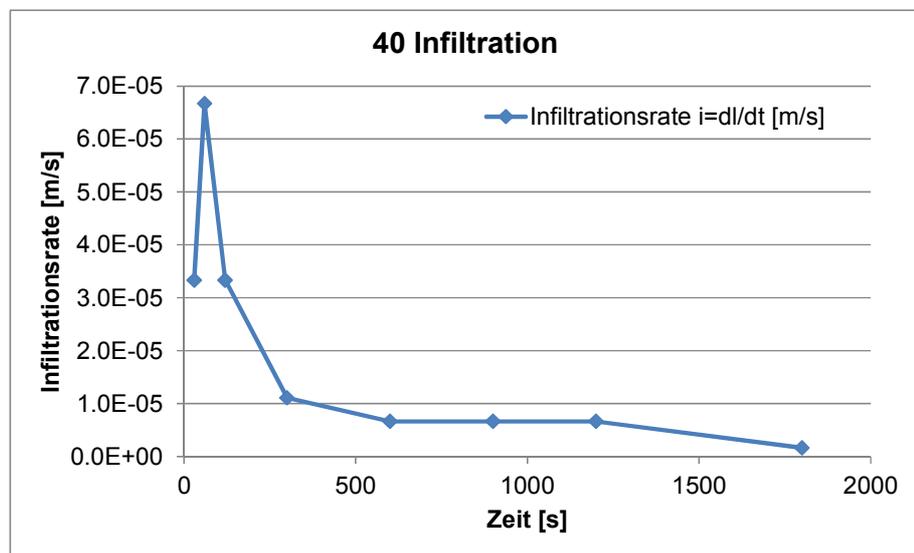


Abbildung 6:

Graphische Auswertung des Versuchs am Standort 40

Auswertung

Tabelle 3 zeigt die Resultate des Infiltrimeter-Versuches am Standort 40. In Abbildung 6 ist die gemessene Infiltrationsrate graphisch dargestellt. Die Durchlässigkeit der Deckschicht beträgt in diesem Bereich etwa 4×10^{-6} m/s.

3.4 Standort 45

Versuchstiefe: 0.3 m unter Gelände

Material: Schluff, stark feinsandig, dunkelbraun



Abbildung 7: Doppelring-Infiltrometer am Standort 45

Tabelle 4: Versuchsergebnisse Standort 45

Messzeitpunkt [s]	Zeitdifferenz dt [s]	Wasserspiegel [mm]	Differenz Wasserspiegel dI [mm]	Infiltrationsrate $i=dI/dt$ [m/s]
0	0	96		
30	30	95	1	3.33E-05
60	30	94	1	3.33E-05
120	60	80	14	2.33E-04
300	180	72	8	4.44E-05
600	300	59	13	4.33E-05
660	60	74		
720	60	72	2	3.33E-05
900	180	69	3	1.67E-05
1200	300	52	17	5.67E-05
1260	60	80		
1320	60	78	2	3.33E-05
1500	180	76	2	1.11E-05
1800	300	72	4	1.33E-05
2400	600	62	10	1.67E-05
3000	600	50	12	2.00E-05
3060	60	82		
3120	60	81	1	1.67E-05
3300	180	79	2	1.11E-05
3600	300	77	2	6.67E-06

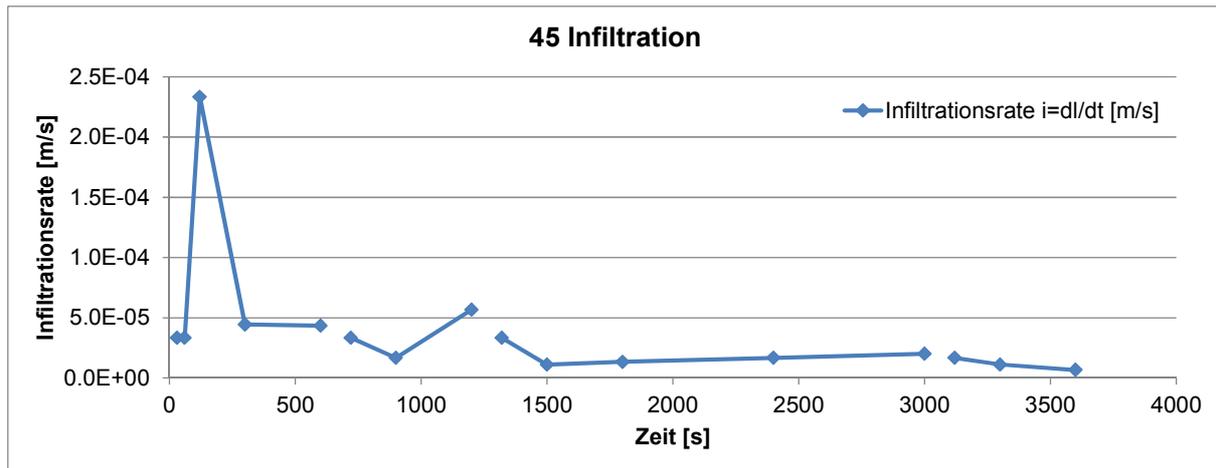


Abbildung 8: Graphische Auswertung des Versuchs am Standort 45

Auswertung

Tabelle 4 zeigt die Resultate des Infiltrimeter-Versuches am Standort 45. In Abbildung 8 ist die gemessene Infiltrationsrate graphisch dargestellt. Die Durchlässigkeit der Deckschicht beträgt in diesem Bereich etwa 8×10^{-6} m/s.

4 Folgerungen

4.1 Zusammenstellung der Resultate

In Tabelle 1 sind die Resultate der Doppelring-Infiltrimeter-Versuche zusammengefasst.

Tabelle 5

Zusammenstellung der Resultate aus den Infiltrimeter-Versuchen

Standort	Material	Tiefe	Durchlässigkeit
28	Schluff, tonig	1.1 m	$< 1 \times 10^{-6}$ m/s
34	Sand, humos, schwach kiesig	0.15 m	8×10^{-5} m/s
40	Schluff, sandig, sehr schwach tonig	0.6 m	4×10^{-6} m/s
45	Schluff, stark feinsandig	0.3 m	8×10^{-6} m/s

4.2 Überprüfungs des Auswertungsansatzes

Modellrechnung

Bei der Auswertung der Doppelring-Infiltrimeter-Versuche wird angenommen, dass die Infiltration vertikal erfolgt und nicht durch seitliche Strömungen beeinflusst wird. Diese Annahme wurde durch ein numerisches Modell überprüft. Das Modell besitzt folgende Eigenschaften:

- Durchlässigkeit des Untergrundes 1×10^{-6} m/s
- Isotropes Material
- Porosität 15%

- Anfangssättigung des Untergrundes 90%
- Ansatz für die ungesättigte Strömung: Van Genuchten
- Füllhöhe im Doppelring-Infiltrometer: 10 cm

Modellrechnung

Abbildung 9 zeigt die im Modell resultierende Infiltrationsrate. Nach einer Stunde erreicht diese einen Wert von ca. 1.7×10^{-6} m/s. Die im Modell berechnete Infiltrationsrate ist also um einen Faktor 1.7 höher als die Durchlässigkeit des Untergrundes.

Folgerung

Der Auswertungsansatz für den Doppelring-Infiltrometer-Versuch ergibt also etwas zu hohe Durchlässigkeiten. In der Größenordnung sind sie jedoch korrekt

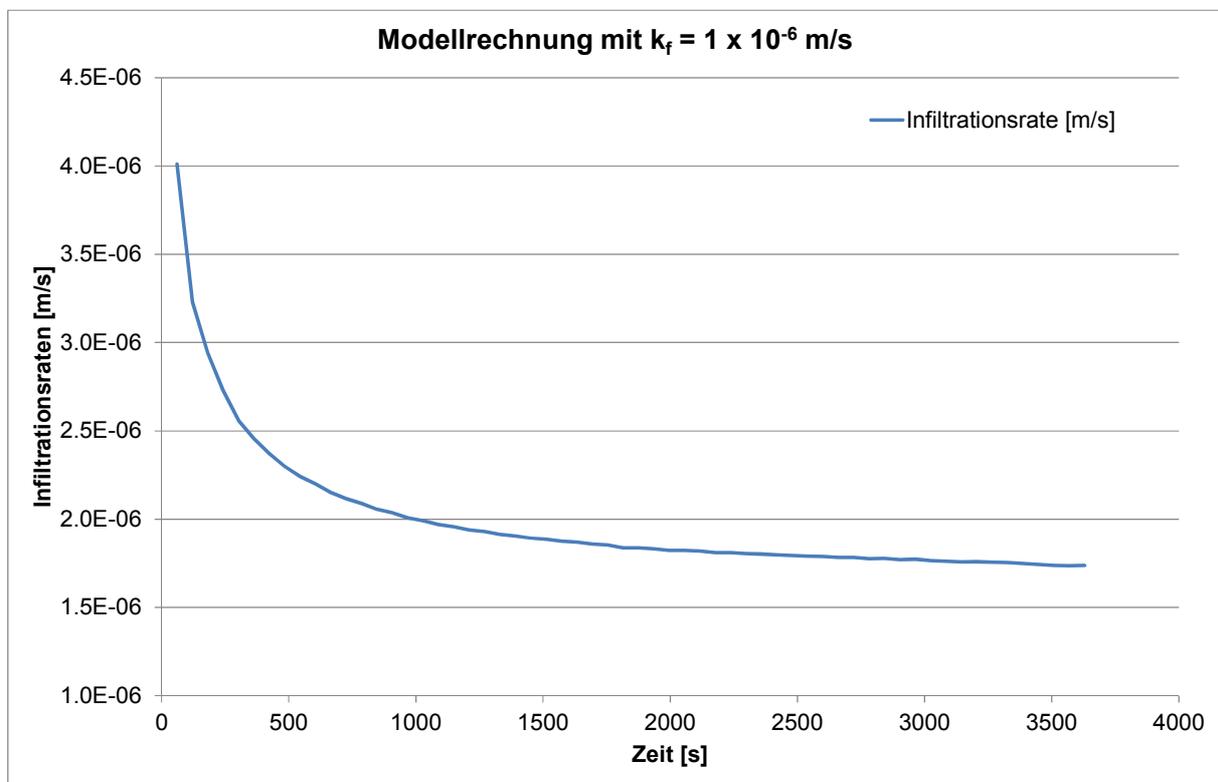


Abbildung 9: Simulierter Doppelring-Infiltrometer-Versuch

4.3 Relevanz für gesamte Deckschicht

Tiefenabhängigkeit

Durch den Abtrag der Humusschicht wurde sichergestellt, dass der Infiltrationsversuch auf der maßgebenden Deckschicht stattfindet. Allerdings ist zu erwarten, dass die Deckschicht im obersten Bereich die höchste Durchlässigkeit aufweist. Die beiden Versuche, die in etwas tieferer Lage ausgeführt werden, ergaben denn auch deutlich tiefere Versickerungsraten. Die ermittelten Durchlässigkeitswerte sollten deshalb als obere Grenze der Durchlässigkeit betrachtet werden.

4.4 Korngrössenanalyse

An Material aus den Bohrungen 28, 40 und 45 führte Baugrund Süd Sieb- und Schlämmanalysen durch und ermittelte damit die Kornverteilungen. Aus den Kornverteilungen wurden ebenfalls Durchlässigkeiten geschätzt. Sie sind in Tabelle 6 zusammengestellt.

Bei der Auswahl der Proben wurde gezielt das Material mit der feinsten Körnung aus den Bohrkernen herausgesucht, da dieses für die vertikale Durchströmung massgebend ist. Die ermittelten Durchlässigkeitswerte bewegen sich in der Grössenordnung von 10^{-8} m/s.

Tabelle 6

Zusammenstellung der Resultate aus der Korngrössen-Analyse

Standort	Material	Tiefe	Durchlässigkeit
28	Schluff, tonig	2.3 m	$> 1 \times 10^{-8}$ m/s
40	Schluff, sandig, sehr schwach tonig	3.5 m	1.7×10^{-8} m/s
45	Schluff, tonig, schwach feinsandig	1.5 m	$> 1 \times 10^{-8}$ m/s

4.5 Folgerungen zur Deckschichtdurchlässigkeit

Ortsabhängigkeit

Die Infiltrations-Versuche haben gezeigt, dass die Durchlässigkeit der Deckschicht ortsabhängig große Unterschiede aufweisen kann. Dies ist insbesondere auf das unterschiedliche beprobte Material zurückzuführen, untergeordnet auf die unterschiedlichen Versuchstiefen.

Werden die in den Kapiteln 4.2 und 4.3 aufgeführten Überlegungen und die Korngrössenanalysen berücksichtigt, so können Deckschichtdurchlässigkeiten von 1×10^{-8} m/s bis zu 1×10^{-5} m/s erwartet werden. Bei sandigem Untergrund kann die Durchlässigkeit einen Wert von 1×10^{-4} erreichen.

BauGrund Süd
 Gesellschaft für Bohr-und Geotechnik mbH
 Maybachstraße 5
 88410 Bad Wurzach

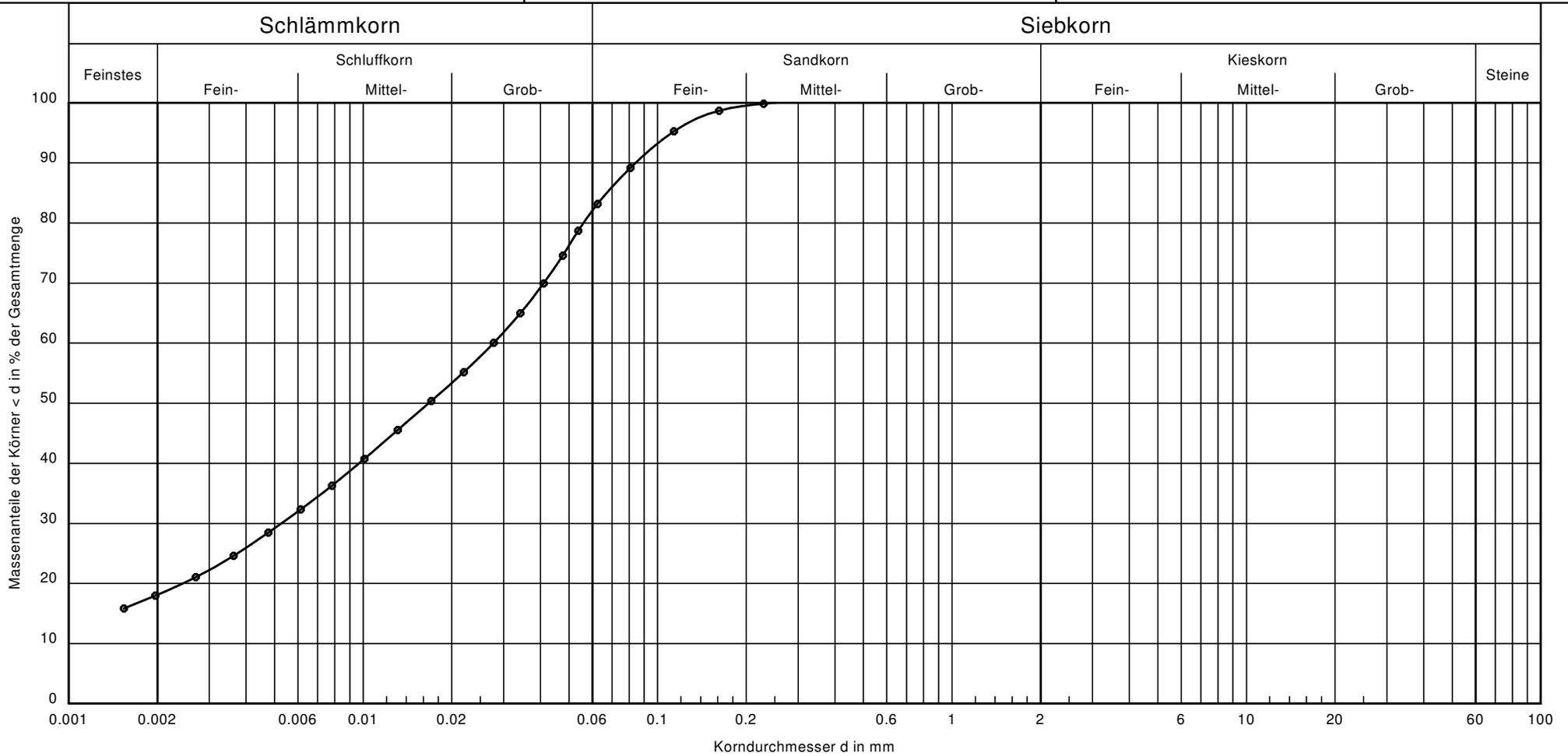
Bearbeiter: DVi

Datum: 29.08.2017

Körnungslinie

BV Wasserwirtschaftsamt Regensburg
 Flutpolder Eltheim und Wörthhof

Prüfungsnummer: 1
 Probe entnommen am: 03.08.2017
 Art der Entnahme: gestört
 Arbeitsweise: Siebung und Schlämmlung



Bezeichnung:	—●—●—
Bodenart:	U, t, fs
Entnahmestelle:	GWM 28 DSCH
Tiefe:	2,13 - 2,48 m
U/Cc:	-/-
k [m/s]:	> 10 ⁻⁸
T/U/S/G [%]:	18.1/63.9/18.0/ -

Nach DIN 4022:
 Schluff, tonig, sandig (U, t, s)

Bericht:
 AZA 1608003
 Anlage:

BauGrund Süd
 Gesellschaft für Bohr-und Geotechnik mbH
 Maybachstraße 5
 88410 Bad Wurzach

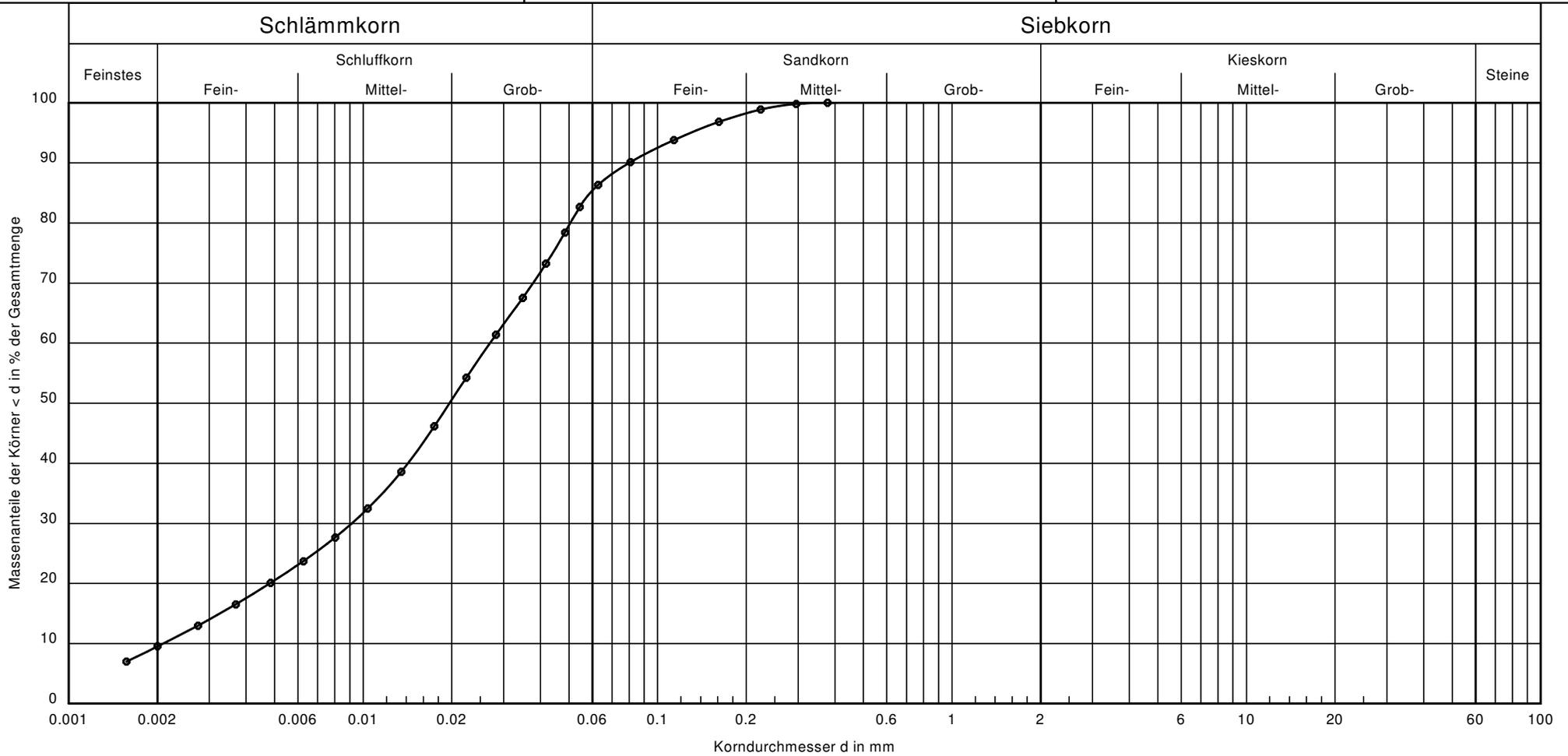
Bearbeiter: DVi

Datum: 29.08.2017

Körnungslinie

BV Wasserwirtschaftsamt Regensburg
 Flutpolder Eltheim und Wörthhof

Prüfungsnummer: 1
 Probe entnommen am: 03.08.2017
 Art der Entnahme: gestört
 Arbeitsweise: Siebung und Schlämmlung



Bezeichnung:	—●—●—		
Bodenart:	U, t', fs'	Nach DIN 4022: Schluff, schwach sandig (U, s', t') schwach tonig	Bericht: AZA 1608003 Anlage:
Entnahmestelle:	GWM 40 DSCH		
Tiefe:	3,38 - 3,73 m		
U/Cc:	12.9/1.5		
k [m/s] [USBR]:	$1,68 \cdot 10^{-8}$		
T/U/S/G [%]:	9.5/75.9/14.6/ -		

BauGrund Süd
 Gesellschaft für Bohr-und Geotechnik mbH
 Maybachstraße 5
 88410 Bad Wurzach

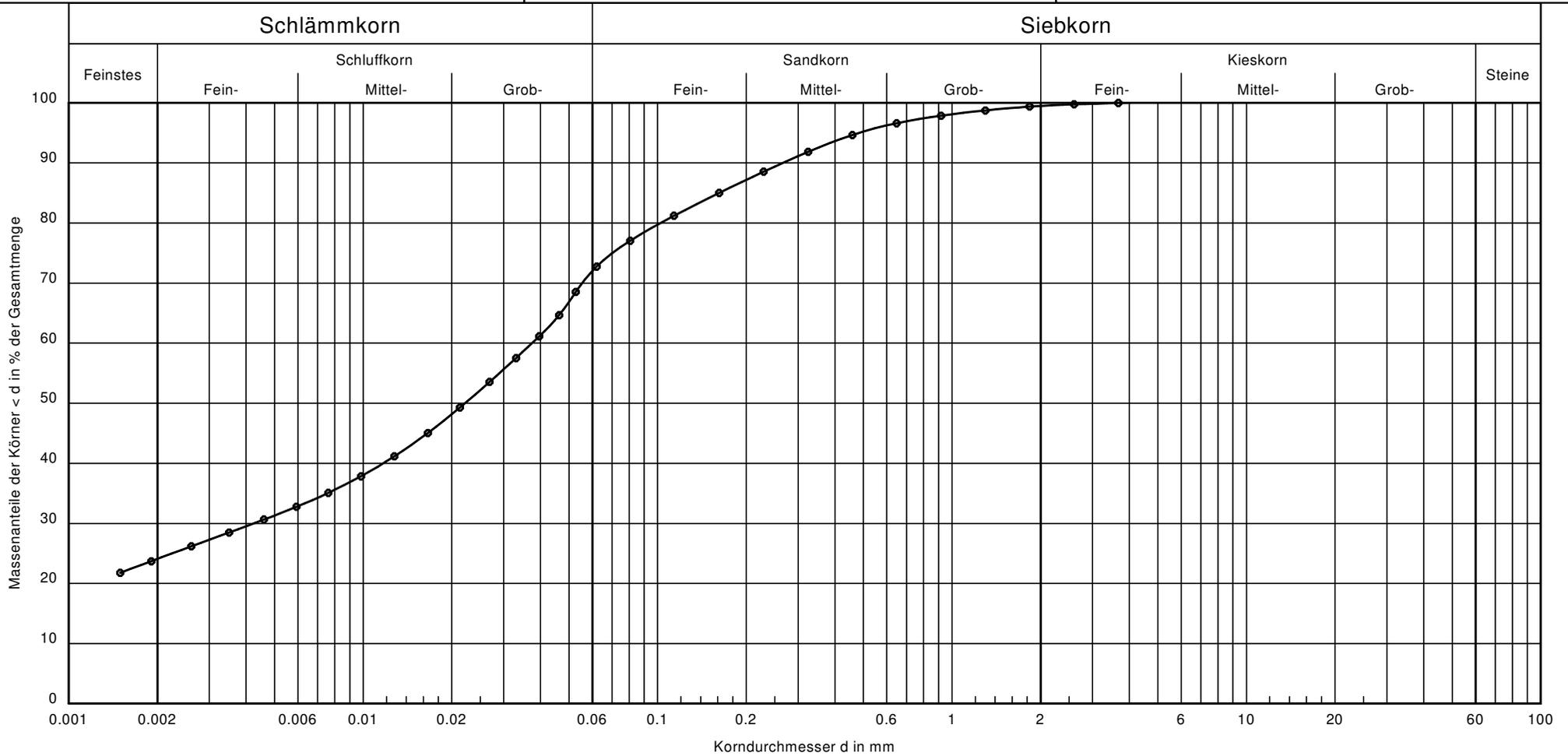
Bearbeiter: DVI

Datum: 29.08.2017

Körnungslinie

BV Wasserwirtschaftsamt Regensburg
 Flutpolder Eltheim und Wörthhof

Prüfungsnummer: 1
 Probe entnommen am: 03.08.2017
 Art der Entnahme: gestört
 Arbeitsweise: Siebung und Schlämmlung



Bezeichnung:	—●—●—
Bodenart:	U, t, fs', ms'
Entnahmestelle:	GWM 45 DSCH
Tiefe:	1,29 - 1,64 m
U/Cc:	-/-
k [m/s]:	$> 10^{-8}$
T/U/S/G [%]:	24.1/47.9/27.5/0.5

Nach DIN 4022:
 Schluff, sandig, tonig (U, s, t)

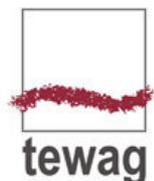
Bericht:
 AZA 1608003
 Anlage:



Grundwassermodell Flutpolder Eltheim und Wörthhof Hydrogeologisches Modell, Modellkonzepte

Anlage 4

Durchlässigkeit des quartären Grundwasserleiters



Arbeitsgemeinschaft Simultec – tewag

Simultec AG, Hardturmstr. 261, CH-8005 Zürich, +41 44 563 86 20, www.simultec.ch

tewag GmbH, Blumenstr. 24, D-93055 Regensburg, +49 941 208633-60, www.tewag.de

Inhalt

1	Einleitung, Ziel.....	2
2	Pumpversuch.....	2
3	Korngrößenanalysen.....	4
4	Folgerungen.....	4

Anlage: Dokumentation der Pumpversuche (Baugrund Süd)

Anlage: Siebkurvenanalysen (Baugrund Süd)

1 Einleitung, Ziel

Zielsetzung	Mittels Pumpversuchen und Korngrössenanalysen sollen die Gröszenordnung und die Variabilität der Durchlässigkeit im quartären Grundwasserleiter bestimmt werden.
Ausführung	Die Pumpversuche wurden am 03.08.2017 durch die Firma Baugrund Süd durchgeführt. Ein Mitarbeiter der Firma tewag begleitete die Versuche vor Ort. Es wurde jeweils ein Pumpversuch mit zwei Stufen durchgeführt und der Grundwasserspiegel beobachtet bis zum vollständigen Wiederanstieg. Die Kongrössenanalysen wurden ebenfalls durch Baugrund Süd ausgeführt. Die Dokumentation befindet sich in der Anlage.
Auswertung	Die Pumpversuche wurde durch Baugrund Süd dokumentiert und ausgewertet, vermutlich mit einem stationären Ansatz. Die Dokumentation befindet sich in der Anlage. Im vorliegenden Bericht werden die Auswertungen zusätzlich mit einem instationären Ansatz überprüft.

2 Pumpversuch

Lage	Die Lage der beprobten Grundwassermessstellen ist in Abbildung 1 dargestellt. In Tabelle 1 findet sich eine Zusammenstellung der wichtigsten Informationen zu den einzelnen Bohrungen.
------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

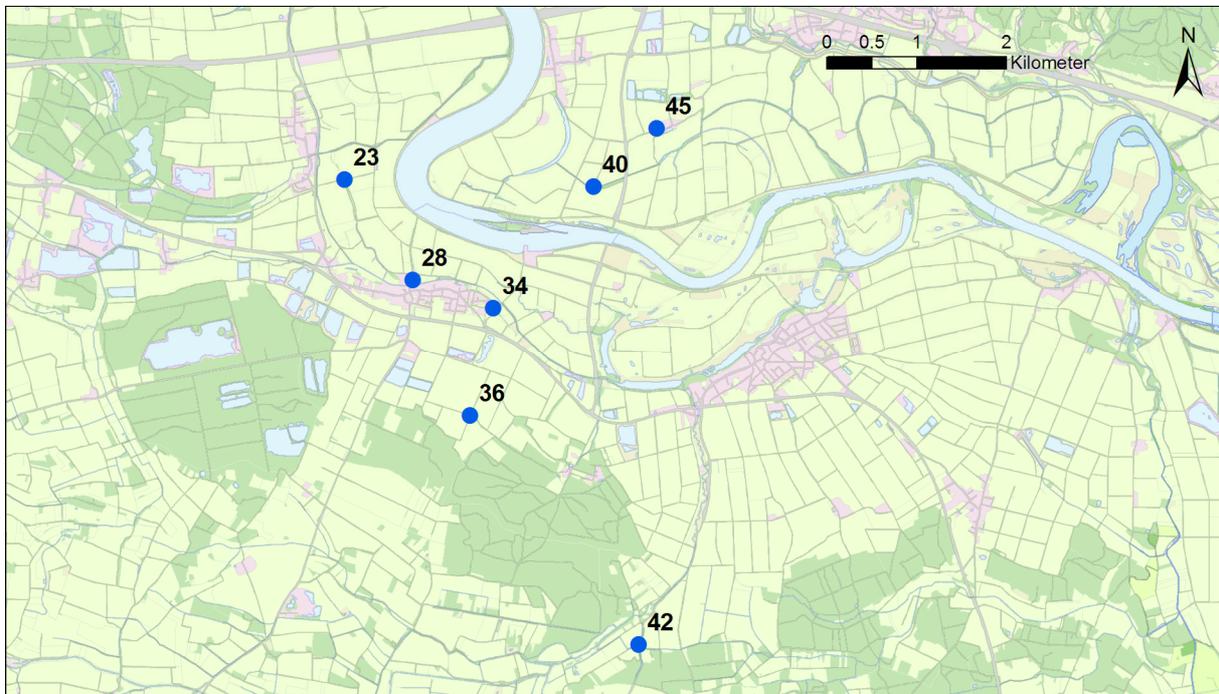


Abbildung 1: Lage der Messstellen, in denen Pumpversuche durchgeführt wurden

Tabelle 1

Zusammenstellung der Bohrungen

Bohrung	Material der durchlässigsten Schicht	Mächtigkeit	Formation
23	Kies, sandig, steinig	5.9 m	Auestufe
28	Mittelsand, feinsandig, grobsandig	4 m	Auestufe
34	Kies, sandig	2.2 m	Auestufe
36	Kies, sandig	2.8 m	Niederterrasse
40	Kies, steinig, sandig	6.4 m	Auestufe
42	Kies, sandig, steinig	6.1 m	Niederterrasse
45	Kies, sandig bis stark sandig	3.4 m	Niederterrasse

Auswertung

Für die instationäre Auswertung der Pumpversuche wurde die Software „AquiferTest“ von Waterloo Hydrogeologics eingesetzt. Die Resultate der Auswertungen sind in Tabelle 2 zusammengestellt. Mit gelber Farbe sind diejenigen Resultate angezeigt, bei welchen eine gute Übereinstimmung der Absenkkurve erzielt werden konnte.

Die Absenkkurven wurden mit folgenden Verfahren ausgewertet:

- Erste Stufe des Pumpversuchs: Theis, Cooper-Jacob
- Gesamter Stufenversuch: Theis Steptest, Cooper-Jacob Steptest

Bei der Messstelle GWM 40 war die erste Stufe des Versuches nicht auswertbar. Die Auswertungen nach Theis und Cooper-Jacob wurden deshalb anhand der zweiten Stufe durchgeführt.

Tabelle 2:

Resultate der Pumpversuchsauswertung mit AquiferTest

Pumpversuch	Durchlässigkeit [m/s]			
	Cooper-Jacob	Cooper-Jacob Steptest	Theis	Theis Steptest
GWM 23	2.1 E-03	2.7 E-03	1.8 E-03	---
GWM 28	1.4 E-03	9.1 E-04	9.0 E-04	6.3 E-04
GWM 34	3.3 E-04	4.1 E-04	3.2 E-04	---
GWM 36	6.1 E-03	3.8 E-03	2.6 E-03	---
GWM 40	2.9 E-04	---	1.9 E-04	---
GWM 42	7.2 E-03	1.9 E-03	2.6 E-03	5.6 E-03
GWM 45	4.8 E-03	2.3 E-03	1.9 E-03	---

3 Korngrössenanalysen

Korngrössenanalyse Aus den Bohrkernen der Bohrungen 23, 34, 36 und 42 wurden Proben entnommen. An Hand dieser Proben bestimmte Baugrund Süd mit Hilfe von Sieb- und Schlämmanalysen die Kornverteilung und schätzte daraus die Durchlässigkeit des Materials. Die resultierenden Werte sind in Tabelle 3 zusammengestellt.

Tabelle 3 Aus den Siebkurven geschätzte Durchlässigkeiten

Bohrung	Material	Probetiefe	Durchlässigkeit [m/s]
23	Kies, sandig	8.5 m	7.9 E-4
34	Kies-Sand Gemisch	4.5 m	4.5 E-4
36	Kies-Sand Gemisch	4.5 m	2.7 E-4
42	Kies, sandig	5.5 m	1.1 E-3

4 Folgerungen

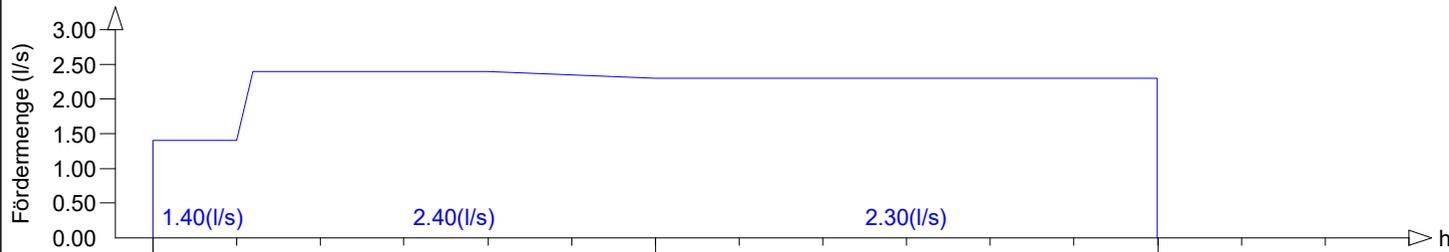
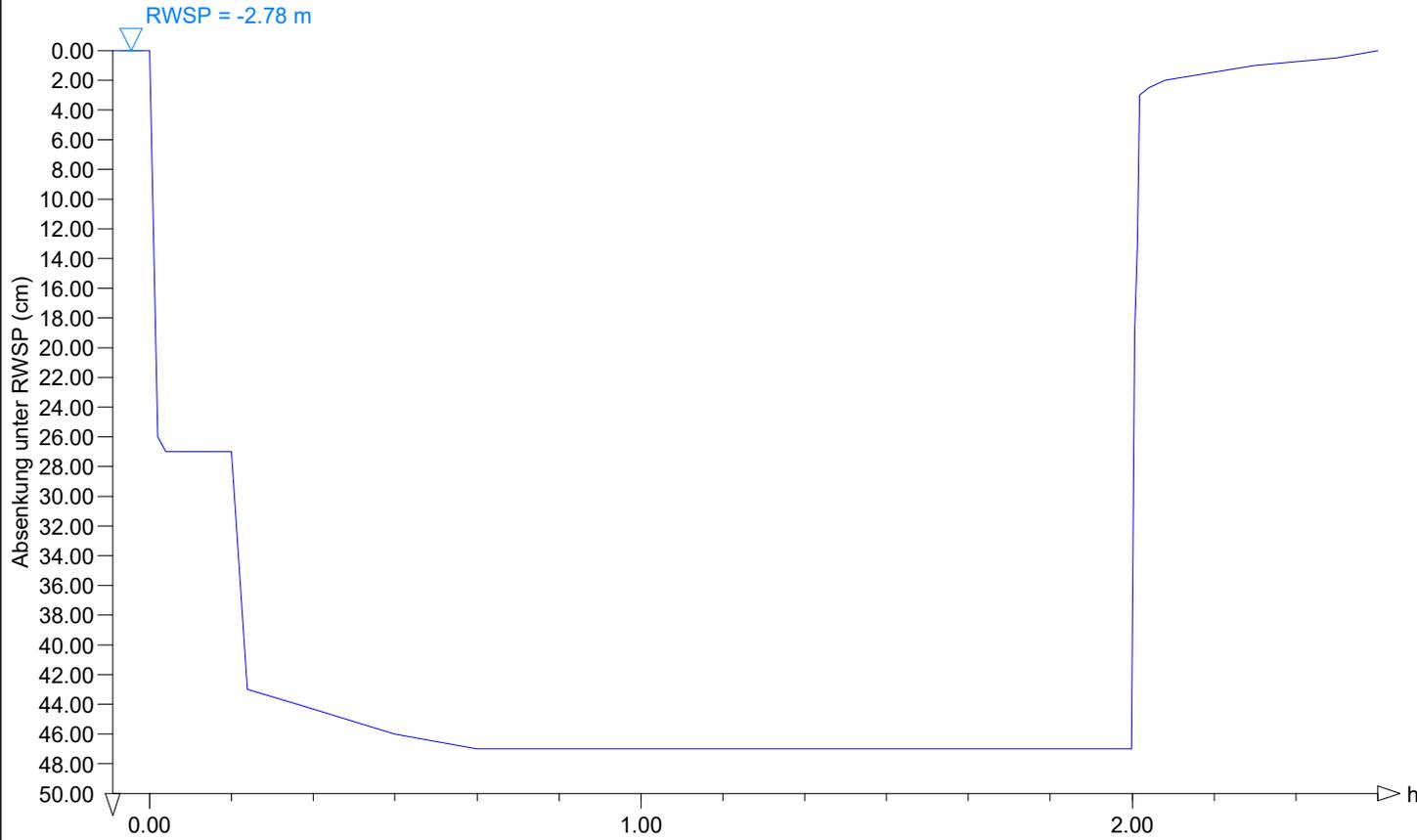
Durchlässigkeit Die gemessenen Werte der Durchlässigkeit des quartären Grundwasserleiters bewegen sich in der Grössenordnung von 3×10^{-4} m/s bis 6×10^{-3} m/s.

Variabilität Zwischen der Auestufe und der Niederterrasse sind keine deutlichen Unterschiede feststellbar. Die höchsten Durchlässigkeiten weisen die Standorte 36 (Auestufe) und 42 (Niederterrasse) auf. Die hohe Durchlässigkeit am Standort 42 könnte auch auf Pfatterschotter zurückzuführen sein. Die tiefsten Durchlässigkeiten weisen die Standorte 34 und 40 auf, welche beide in der Auestufe liegen.

GWM 23_Pumpversuch am 03.08.2017

BauGrund Süd
Gesellschaft für Bohr-und Geotechnik mbH
Maybachstraße 5
884 10 Bad Wurzach

Projekt : Flutpolder Eltheim und Wörthhof, 93092 Barbing
Projektnr.: AZA 1608003
Anlage :



P U M P V E R S U C H
GWM 23_Pumpversuch am 03.08.2017

Brunnen

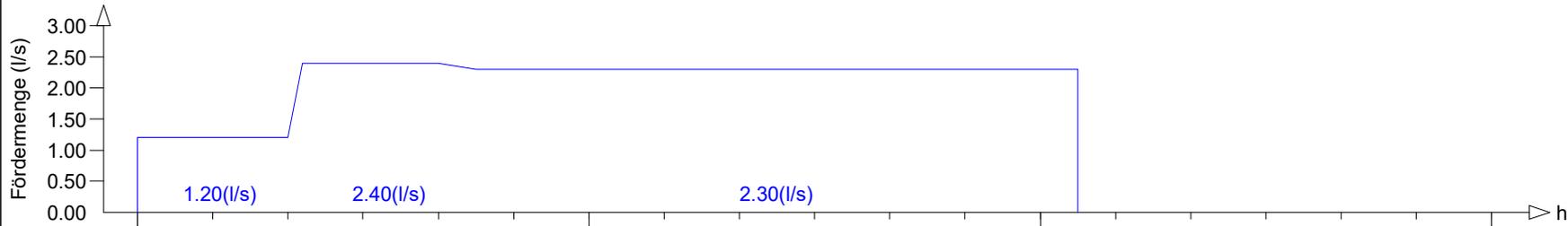
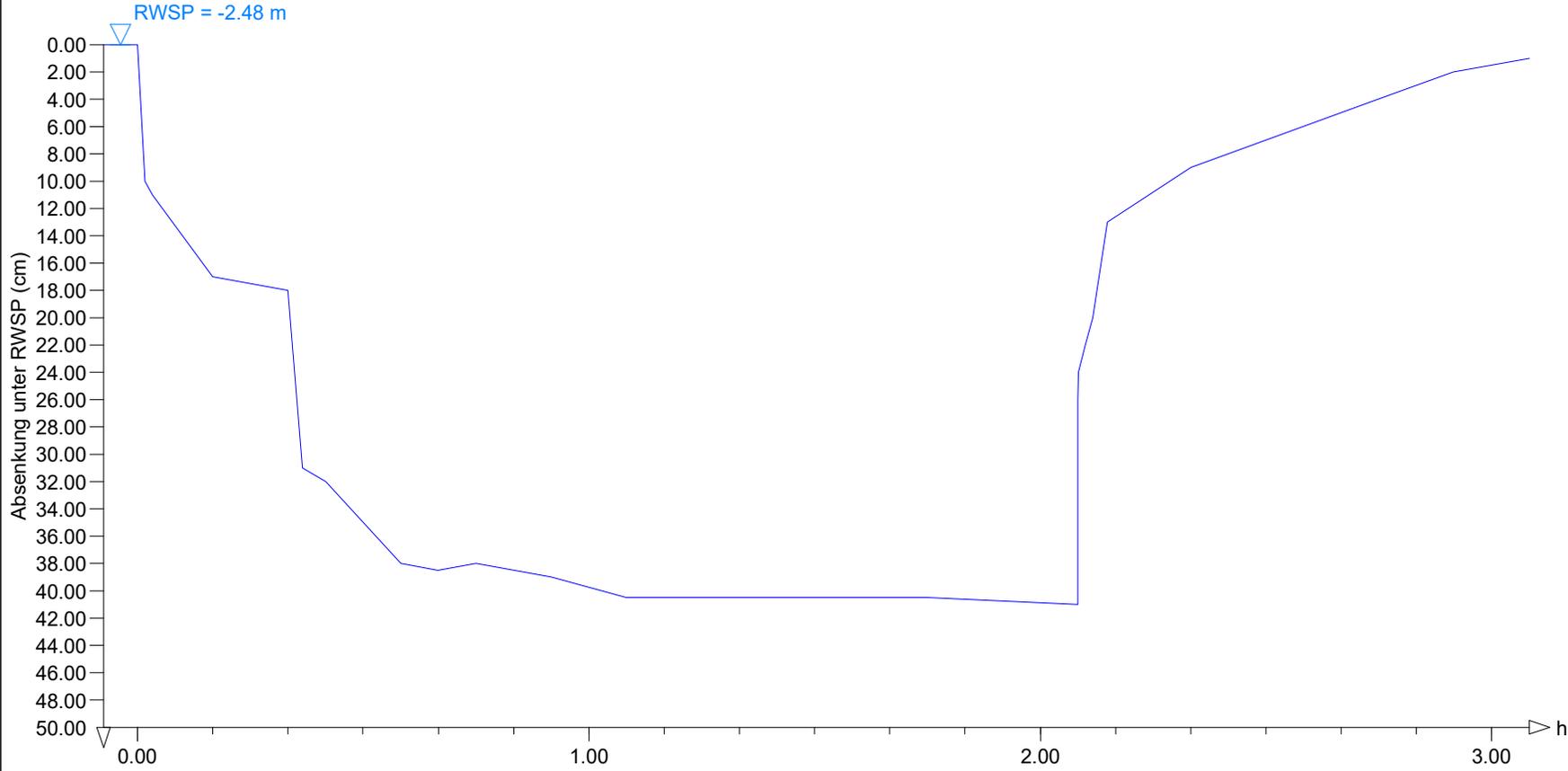
Stunden	Tiefe ab Messpkt	Tiefe ab RuheWSP	Q = (l/s)
0h00m00s	2.780	0.000	1.400
0h01m00s	3.040	0.260	1.400
0h02m00s	3.050	0.270	1.400
0h05m00s	3.050	0.270	1.400
0h10m00s	3.050	0.270	1.400
0h12m00s	3.210	0.430	2.400
0h18m00s	3.220	0.440	2.400
0h30m00s	3.240	0.460	2.400
0h40m00s	3.250	0.470	2.400
1h00m00s	3.250	0.470	2.300
1h30m00s	3.250	0.470	2.300
2h00m00s	3.250	0.470	2.300
2h00m20s	2.970	0.190	
2h00m40s	2.910	0.130	
2h01m00s	2.810	0.030	
2h02m00s	2.805	0.025	
2h04m00s	2.800	0.020	
2h15m00s	2.790	0.010	
2h25m00s	2.785	0.005	
2h30m00s	2.780	0.000	

Ende des Versuches
Versuchsdauer 2h30m00s

GWM28_Pumpversuch am 02.08.17

BauGrund Süd
Gesellschaft für Bohr-und Geotechnik mbH
Maybachstraße 5
884 10 Bad Wurzach

Projekt : Flutpolder Eltheim und Wörthhof, 93092 Barbing
Projektnr.: AZA 1608003
Anlage :



P U M P V E R S U C H
GWM28_Pumpversuch am 02.08.17

Brunnen

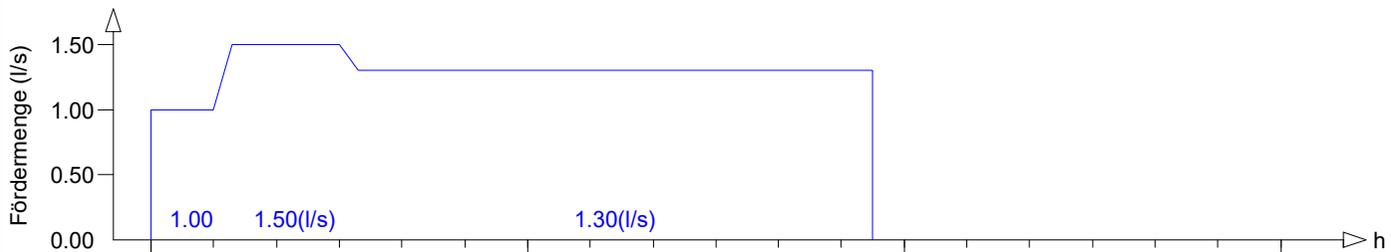
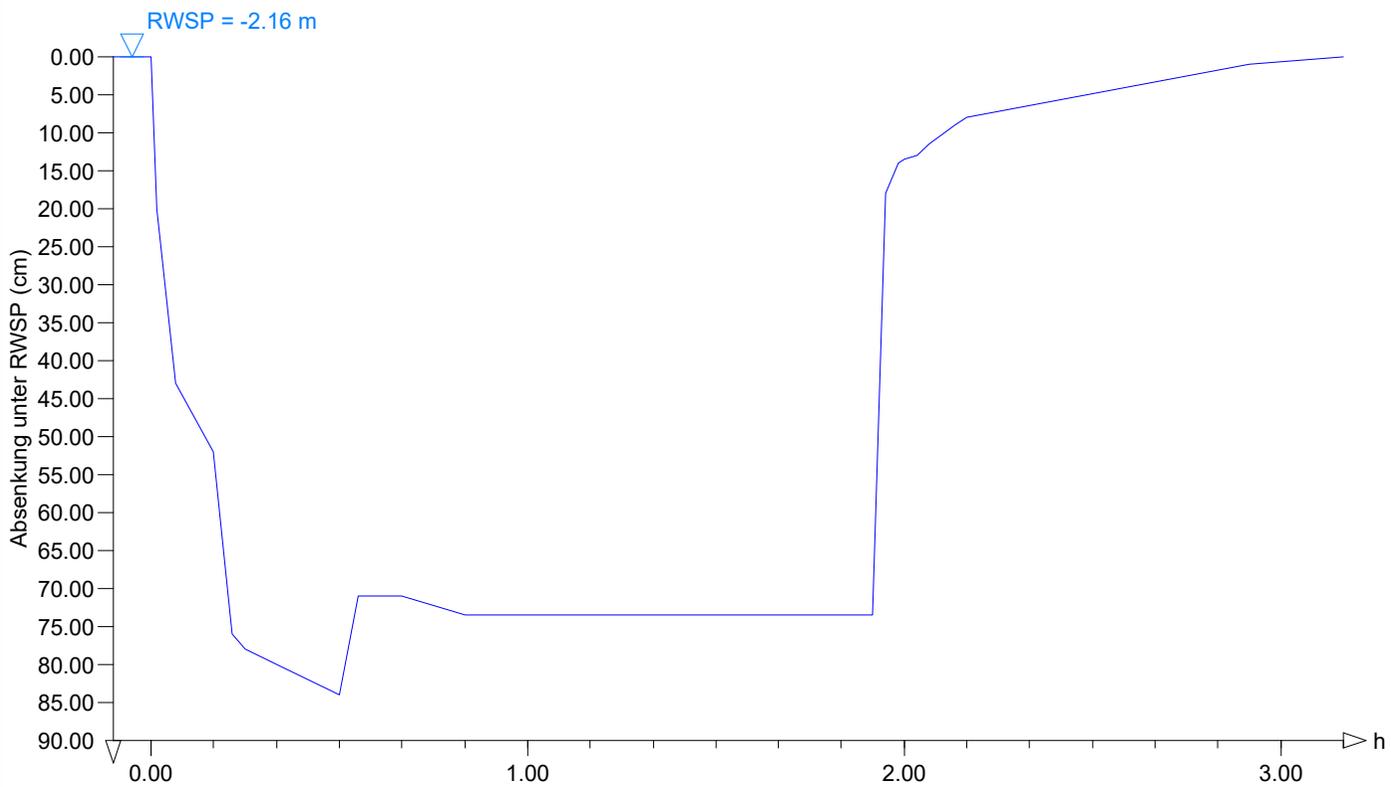
Stunden	Tiefe ab Messpkt	Tiefe ab RuheWSP	Q = (l/s)
0h00m00s	2.480	0.000	1.200
0h01m00s	2.580	0.100	1.200
0h02m00s	2.590	0.110	1.200
0h10m00s	2.650	0.170	1.200
0h20m00s	2.660	0.180	1.200
0h22m00s	2.790	0.310	2.400
0h25m00s	2.800	0.320	2.400
0h35m00s	2.860	0.380	2.400
0h40m00s	2.865	0.385	2.400
0h45m00s	2.860	0.380	2.300
0h55m00s	2.870	0.390	2.300
1h05m00s	2.885	0.405	2.300
1h25m00s	2.885	0.405	2.300
1h45m00s	2.885	0.405	2.300
2h05m00s	2.890	0.410	2.300
2h05m02s	2.740	0.260	
2h05m04s	2.720	0.240	
2h06m00s	2.700	0.220	
2h07m00s	2.680	0.200	
2h09m00s	2.610	0.130	
2h20m00s	2.570	0.090	
2h45m00s	2.520	0.040	
2h55m00s	2.500	0.020	
3h05m00s	2.490	0.010	

Ende des Versuches
Versuchsdauer 3h05m00s

GWM 34_Pumpversuch am 02.08.2017

BauGrund Süd
Gesellschaft für Bohr-und Geotechnik mbH
Maybachstraße 5
884 10 Bad Wurzach

Projekt : Flutpolder Eltheim und Wörthhof, 93092 Barbing
Projektnr.: AZA 1608003
Anlage :



P U M P V E R S U C H
GWM 34_Pumpversuch am 02.08.2017

Brunnen

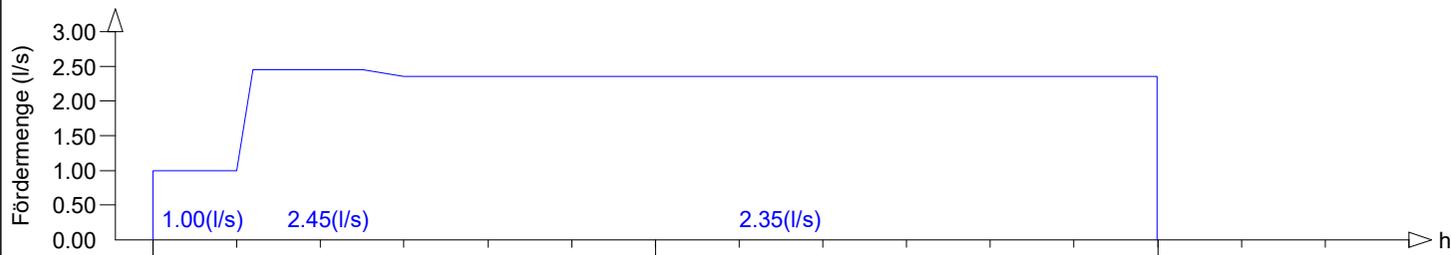
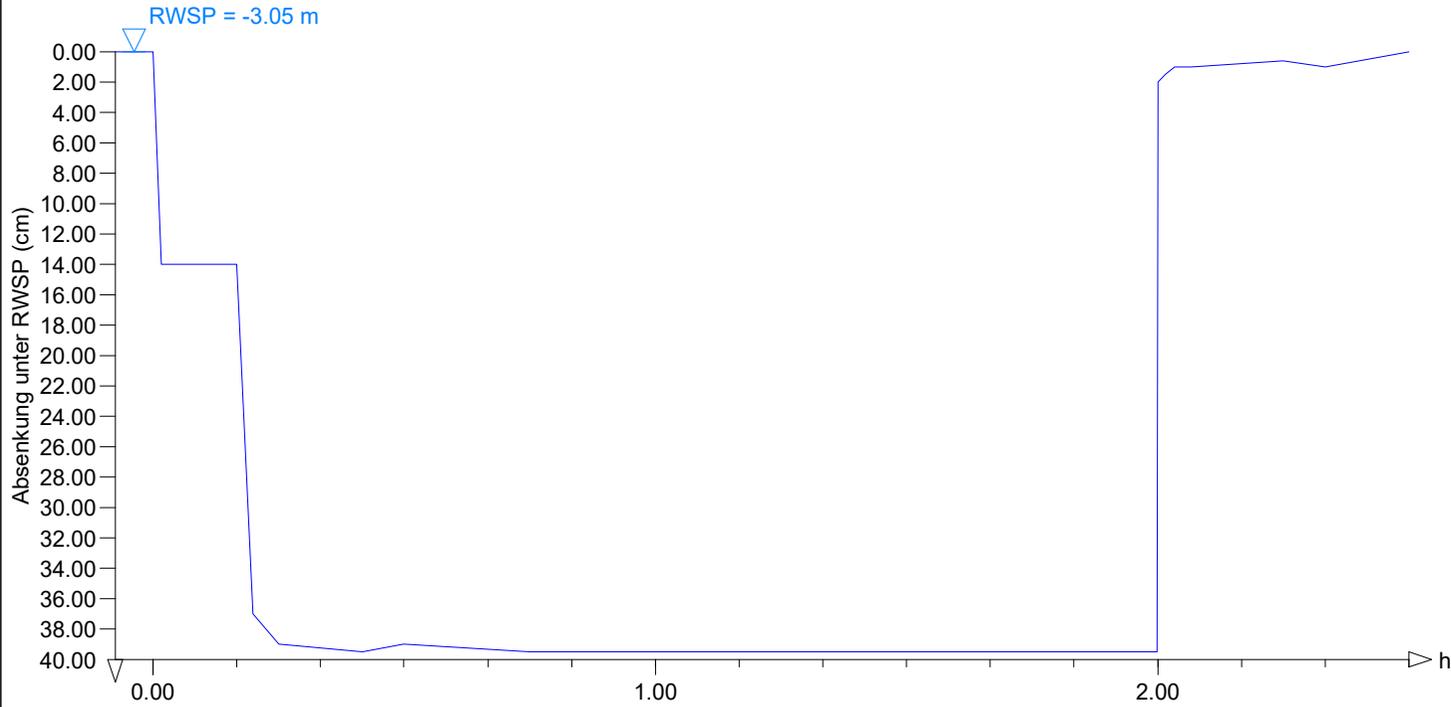
Stunden	Tiefe ab Messpkt	Tiefe ab RuheWSP	Q = (l/s)
0h00m00s	2.160	0.000	1.000
0h01m00s	2.360	0.200	1.000
0h04m00s	2.590	0.430	1.000
0h10m00s	2.680	0.520	1.000
0h13m00s	2.920	0.760	1.500
0h15m00s	2.940	0.780	1.500
0h20m00s	2.960	0.800	1.500
0h30m00s	3.000	0.840	1.500
0h33m00s	2.870	0.710	1.300
0h40m00s	2.870	0.710	1.300
0h50m00s	2.895	0.735	1.300
1h05m00s	2.895	0.735	1.300
1h10m00s	2.895	0.735	1.300
1h30m00s	2.895	0.735	1.300
1h40m00s	2.895	0.735	1.300
1h55m00s	2.895	0.735	1.300
1h57m00s	2.340	0.180	
1h59m00s	2.300	0.140	
2h00m00s	2.295	0.135	
2h02m00s	2.290	0.130	
2h04m00s	2.275	0.115	
2h08m00s	2.250	0.090	
2h10m00s	2.240	0.080	
2h55m00s	2.170	0.010	
3h10m00s	2.160	0.000	

Ende des Versuches
Versuchsdauer 3h10m00s

GWM 36_Pumpversuch am 02.08.2017

BauGrund Süd
Gesellschaft für Bohr- und Geotechnik mbH
Maybachstraße 5
884 10 Bad Wurzach

Projekt : Flutpolder Eltheim und Wörthhof, 93092 Barbing
Projektnr.: AZA 1608003
Anlage :



P U M P V E R S U C H
GWM 36_Pumpversuch am 02.08.2017

Brunnen

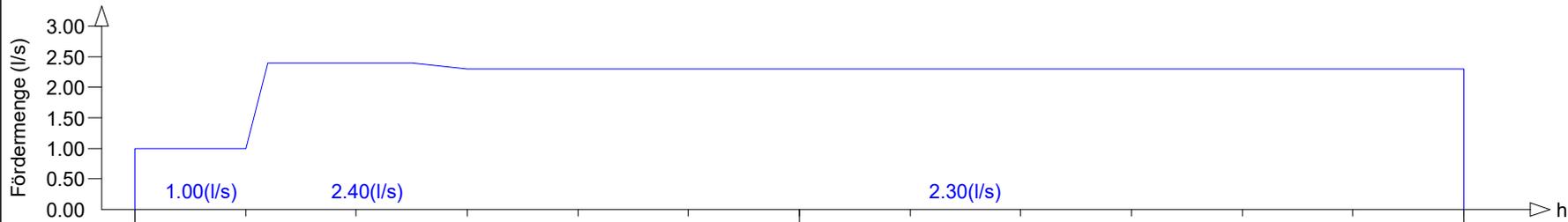
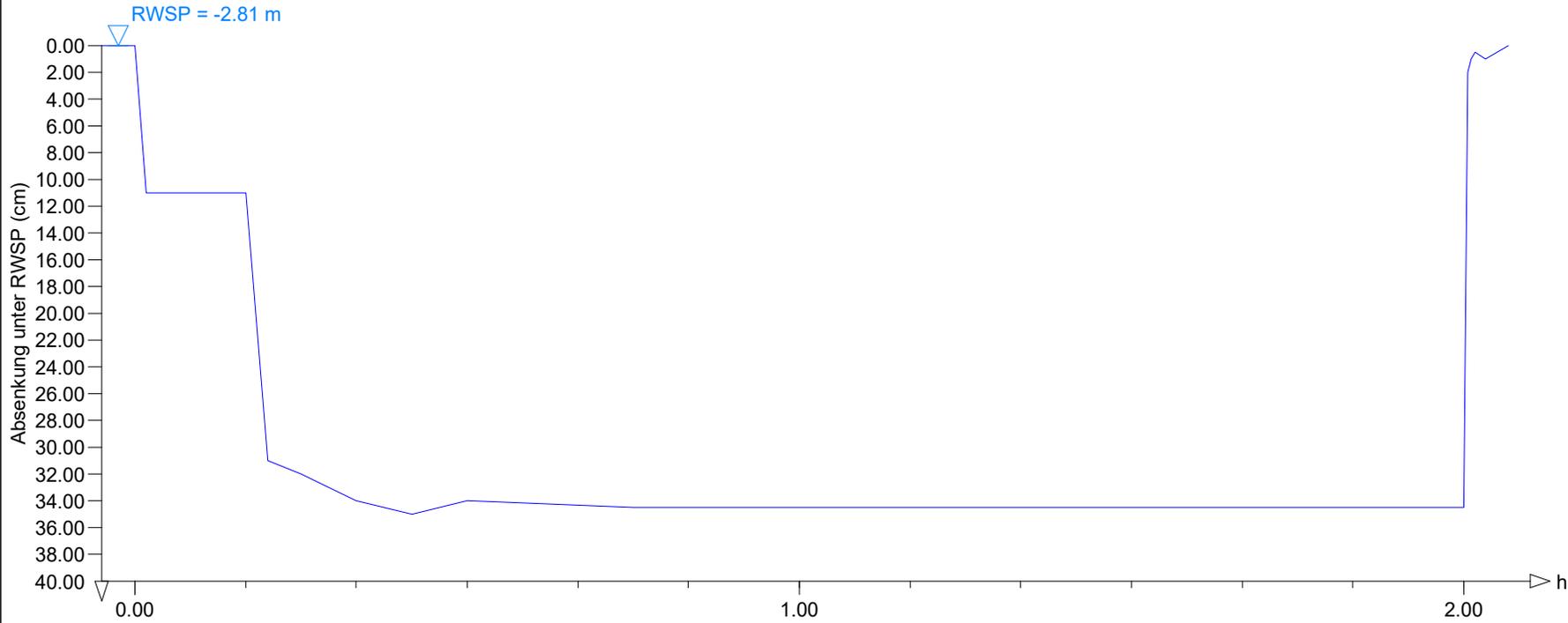
Stunden	Tiefe ab Messpkt	Tiefe ab RuheWSP	Q = (l/s)
0h00m00s	3.050	0.000	1.000
0h01m00s	3.190	0.140	1.000
0h02m00s	3.190	0.140	1.000
0h05m00s	3.190	0.140	1.000
0h10m00s	3.190	0.140	1.000
0h12m00s	3.420	0.370	2.450
0h15m00s	3.440	0.390	2.450
0h25m00s	3.445	0.395	2.450
0h30m00s	3.440	0.390	2.350
0h45m00s	3.445	0.395	2.350
1h00m00s	3.445	0.395	2.350
1h30m00s	3.445	0.395	2.350
2h00m00s	3.445	0.395	2.350
2h00m02s	3.080	0.030	
2h00m04s	3.070	0.020	
2h01m00s	3.065	0.015	
2h02m00s	3.060	0.010	
2h04m00s	3.060	0.010	
2h15m00s	3.056	0.006	
2h20m00s	3.060	0.010	
2h30m00s	3.050	0.000	

Ende des Versuches
Versuchsdauer 2h30m00s

GWM 40_Pumpversuch am 01.08.2017

BauGrund Süd
Gesellschaft für Bohr-und Geotechnik mbH
Maybachstraße 5
884 10 Bad Wurzach

Projekt : Flutpolder Eltheim und Wörthhof, 93092 Barbing
Projektnr.: AZA 1608003
Anlage :



P U M P V E R S U C H
GWM 40_Pumpversuch am 01.08.2017

Brunnen

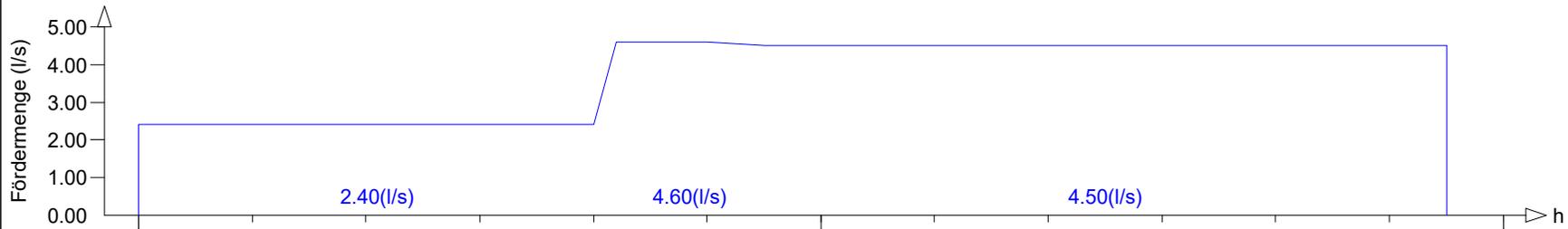
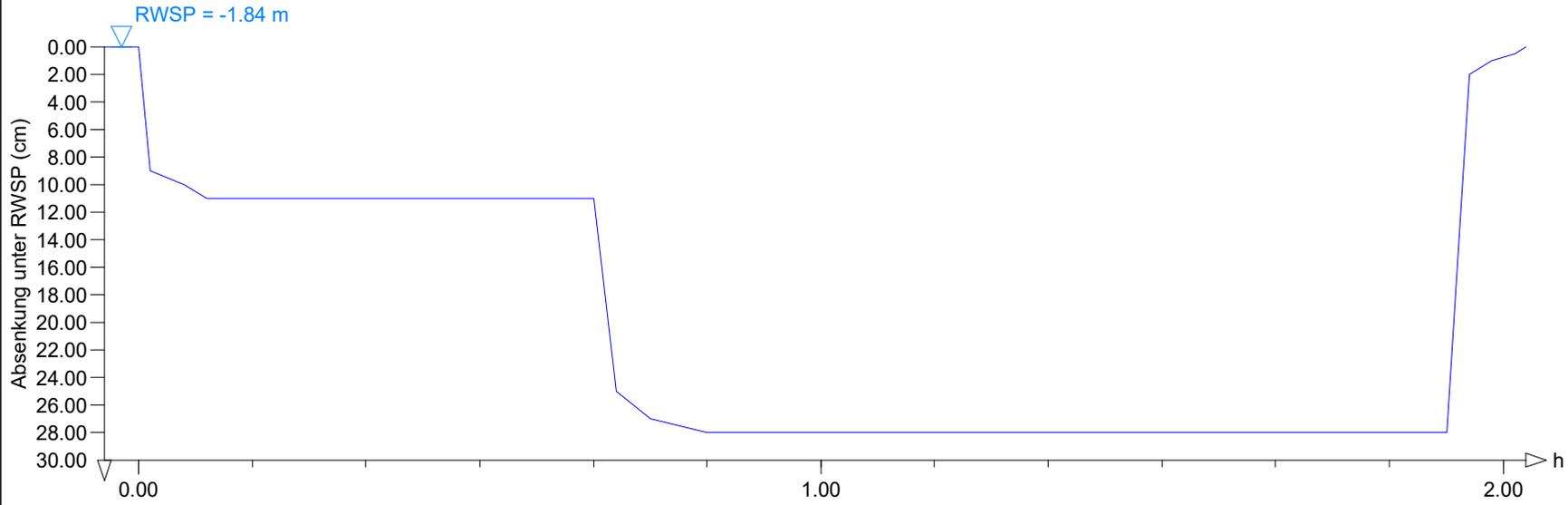
Stunden	Tiefe ab Messpkt	Tiefe ab RuheWSP	Q = (l/s)
0h00m00s	2.810	0.000	1.000
0h01m00s	2.920	0.110	1.000
0h05m00s	2.920	0.110	1.000
0h10m00s	2.920	0.110	1.000
0h12m00s	3.120	0.310	2.400
0h15m00s	3.130	0.320	2.400
0h20m00s	3.150	0.340	2.400
0h25m00s	3.160	0.350	2.400
0h30m00s	3.150	0.340	2.300
0h45m00s	3.155	0.345	2.300
1h00m00s	3.155	0.345	2.300
1h15m00s	3.155	0.345	2.300
1h30m00s	3.155	0.345	2.300
2h00m00s	3.155	0.345	2.300
2h00m20s	2.830	0.020	
2h00m40s	2.820	0.010	
2h01m00s	2.815	0.005	
2h02m00s	2.820	0.010	
2h04m00s	2.810	0.000	
2h06m00s			

Ende des Versuches
Versuchsdauer 2h06m00s

GWM 42_Pumpversuch am 03.08.2017

BauGrund Süd
Gesellschaft für Bohr-und Geotechnik mbH
Maybachstraße 5
884 10 Bad Wurzach

Projekt : Flutpolder Eltheim und Wörthhof, 93092 Barbing
Projektnr.: AZA 1608003
Anlage :



P U M P V E R S U C H
GWM 42_Pumpversuch am 03.08.2017

Brunnen

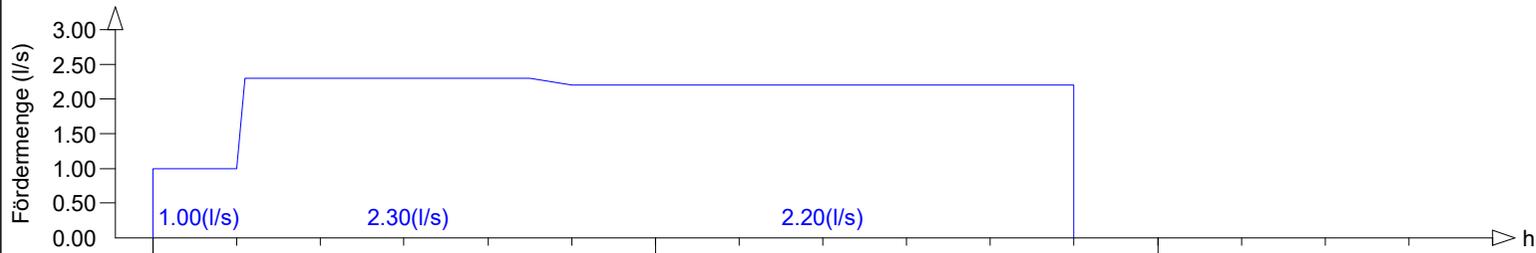
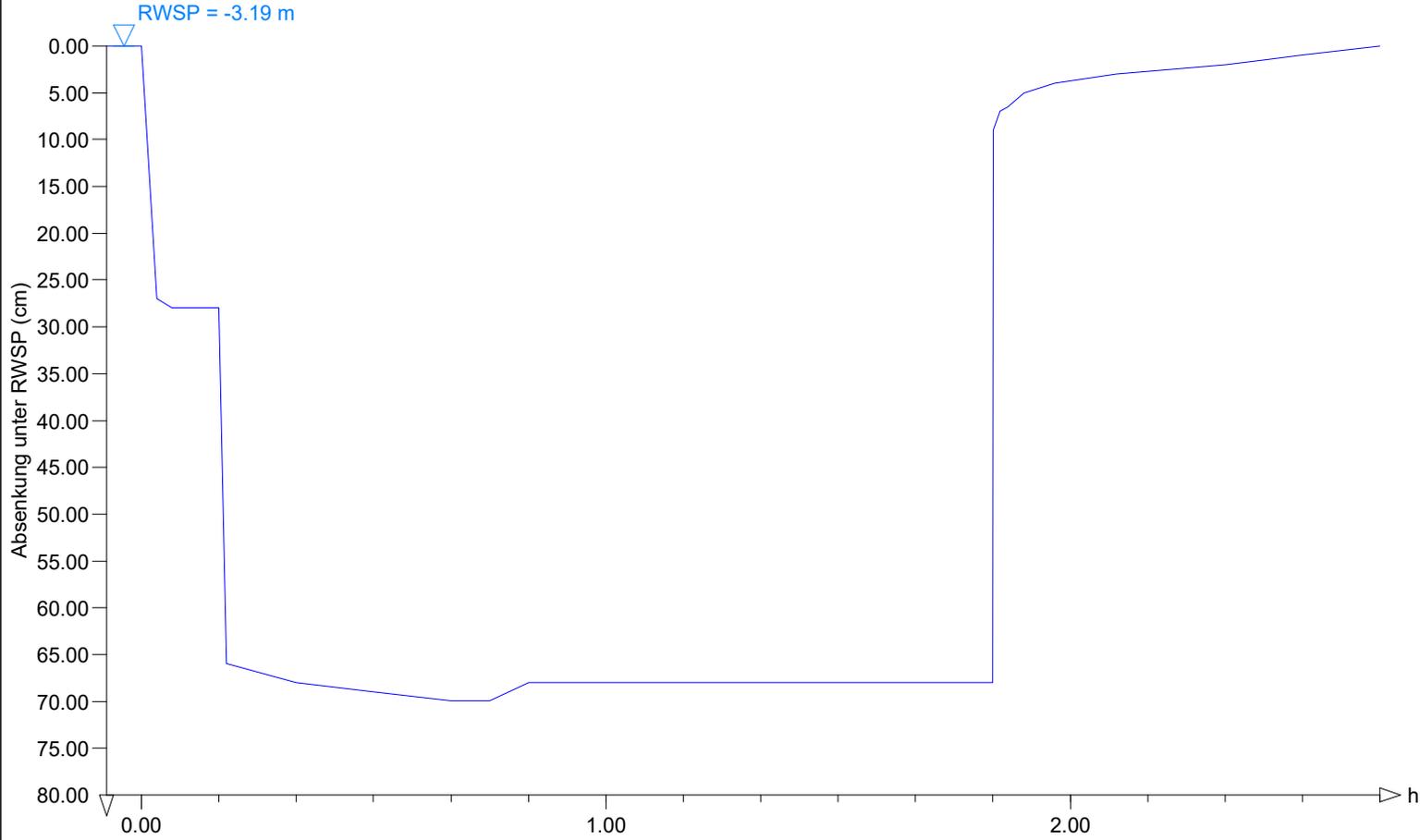
Stunden	Tiefe ab Messpkt	Tiefe ab RuheWSP	Q = (l/s)
0h00m00s	1.840	0.000	2.400
0h01m00s	1.930	0.090	2.400
0h04m00s	1.940	0.100	2.400
0h06m00s	1.950	0.110	2.400
0h10m00s	1.950	0.110	2.400
0h20m00s	1.950	0.110	2.400
0h30m00s	1.950	0.110	2.400
0h40m00s	1.950	0.110	2.400
0h42m00s	2.090	0.250	4.600
0h45m00s	2.110	0.270	4.600
0h50m00s	2.120	0.280	4.600
0h55m00s	2.120	0.280	4.500
1h15m00s	2.120	0.280	4.500
1h25m00s	2.120	0.280	4.500
1h35m00s	2.120	0.280	4.500
1h45m00s	2.120	0.280	4.500
1h55m00s	2.120	0.280	4.500
1h57m00s	1.860	0.020	
1h59m00s	1.850	0.010	
2h01m00s	1.845	0.005	
2h02m00s	1.840	0.000	

Ende des Versuches
Versuchsdauer 2h02m00s

GWM 45_Pumpversuch am 01.08.2017

BauGrund Süd
Gesellschaft für Bohr-und Geotechnik mbH
Maybachstraße 5
884 10 Bad Wurzach

Projekt : Flutpolder Eltheim und Wörthhof, 93092 Barbing
Projektnr.: AZA 1608003
Anlage :



P U M P V E R S U C H
GWM 45_Pumpversuch am 01.08.2017

Brunnen

Stunden	Tiefe ab Messpkt	Tiefe ab RuheWSP	Q = (l/s)
0h00m00s	3.190	0.000	1.000
0h02m00s	3.460	0.270	1.000
0h04m00s	3.470	0.280	1.000
0h10m00s	3.470	0.280	1.000
0h11m00s	3.850	0.660	2.300
0h20m00s	3.870	0.680	2.300
0h30m00s	3.880	0.690	2.300
0h40m00s	3.890	0.700	2.300
0h45m00s	3.890	0.700	2.300
0h50m00s	3.870	0.680	2.200
1h00m00s	3.870	0.680	2.200
1h30m00s	3.870	0.680	2.200
1h40m00s	3.870	0.680	2.200
1h50m00s	3.870	0.680	2.200
1h50m02s	3.320	0.130	
1h50m04s	3.280	0.090	
1h51m00s	3.260	0.070	
1h52m00s	3.255	0.065	
1h54m00s	3.240	0.050	
1h58m00s	3.230	0.040	
2h06m00s	3.220	0.030	
2h20m00s	3.210	0.020	
2h25m00s	3.205	0.015	
2h30m00s	3.200	0.010	
2h40m00s	3.190	0.000	

Ende des Versuches
Versuchsdauer 2h40m00s

BauGrund Süd
 Gesellschaft für Bohr-und Geotechnik mbH
 Maybachstraße 5
 88410 Bad Wurzach

Bearbeiter: DVi

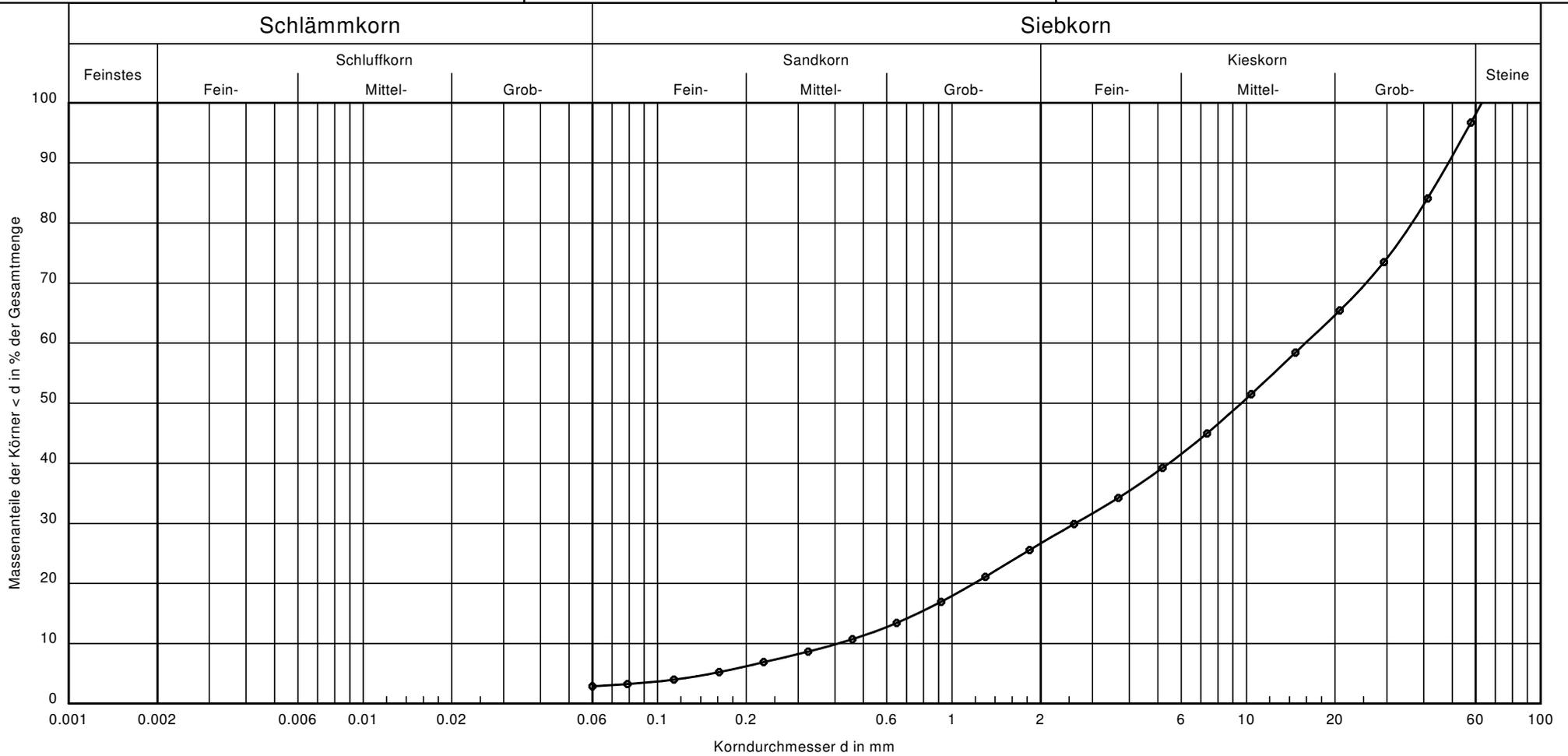
Datum: 29.08.2017

Körnungslinie

BV Wasserwirtschaftsamt Regensburg

Flutpolder Eltheim und Wörthhof

Prüfungsnummer: 1
 Probe entnommen am: 03.08.2017
 Art der Entnahme: gestört
 Arbeitsweise: Siebung



Bezeichnung:	—●—●—		
Bodenart:	G, ms', gs'	Nach DIN 4022:	Bericht: AZA 1608003 Anlage:
Entnahmestelle:	GWM 23 SCHTT	Kies, sandig (G, s)	
Tiefe:	8,33 - 8,78 m		
U/Cc:	38.7/1.1		
k [m/s] [Seiler]:	$7,94 \cdot 10^{-4}$		
T/U/S/G [%]:	- /2.9/23.8/71.4		

BauGrund Süd
 Gesellschaft für Bohr-und Geotechnik mbH
 Maybachstraße 5
 88410 Bad Wurzach

Bearbeiter: DVi

Datum: 29.08.2017

Körnungslinie

BV Wasserwirtschaftsamt Regensburg

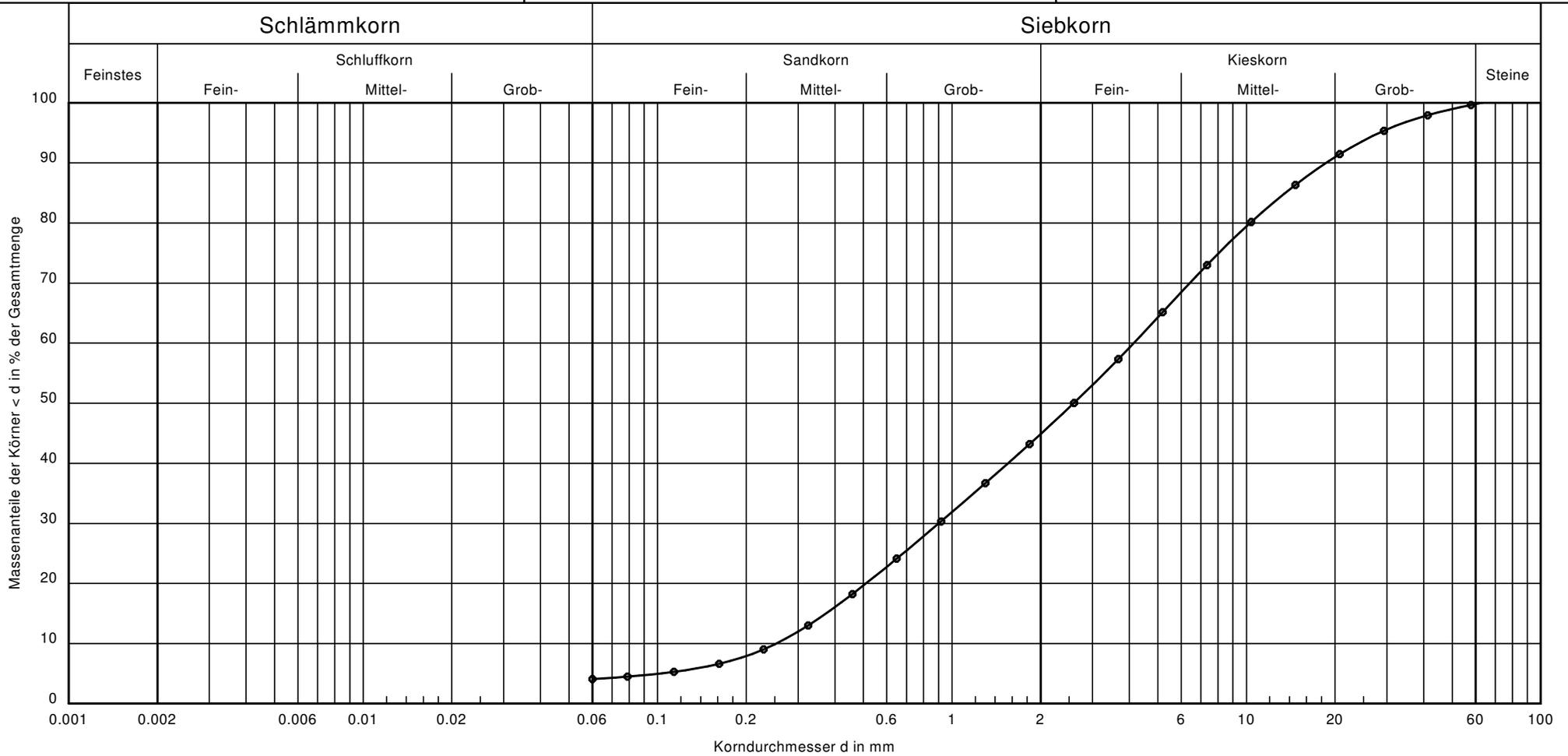
Flutpolder Eltheim und Wörthhof

Prüfungsnummer: 1

Probe entnommen am: 03.08.2017

Art der Entnahme: gestört

Arbeitsweise: Siebung



Bezeichnung:	●————●
Bodenart:	S, G
Entnahmestelle:	GWM 34 DSCH
Tiefe:	4,12 - 4,67 m
U/Cc:	16.4/0.8
k [m/s] [Beyer]:	$4,48 \cdot 10^{-4}$
T/U/S/G [%]:	- /4.1/40.8/54.9

Nach DIN 4022:
 Kies - Sand Gemisch (G-S)

Bericht:
 AZA 1608003
 Anlage:

BauGrund Süd
 Gesellschaft für Bohr-und Geotechnik mbH
 Maybachstraße 5
 88410 Bad Wurzach

Bearbeiter: DVi

Datum: 29.08.2017

Körnungslinie

BV Wasserwirtschaftsamt Regensburg

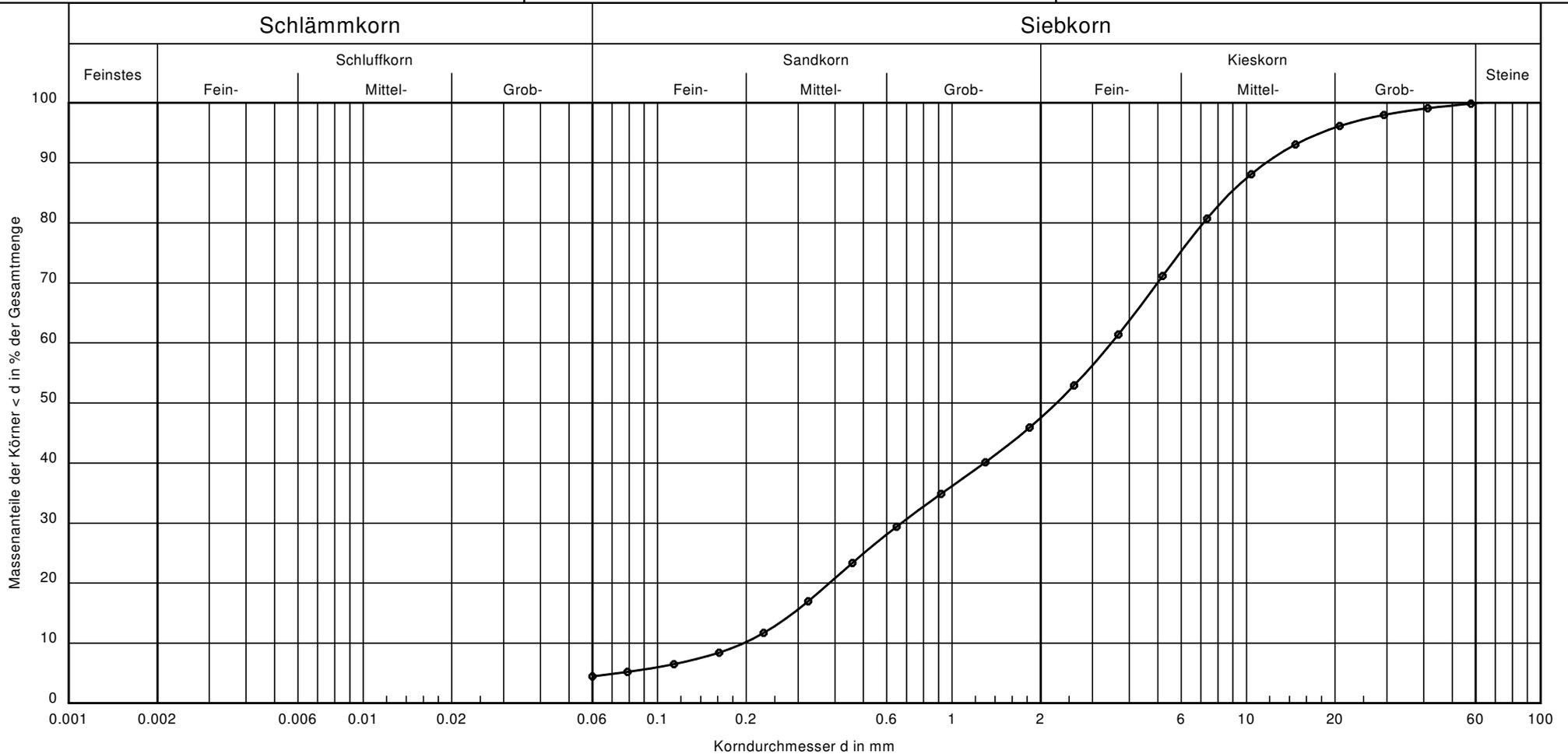
Flutpolder Eltheim und Wörthhof

Prüfungsnummer: 1

Probe entnommen am: 03.08.2017

Art der Entnahme: gestört

Arbeitsweise: Siebung



Bezeichnung:	●————●
Bodenart:	S, G
Entnahmestelle:	GWM 36 SCHTT
Tiefe:	4,12 - 4,67 m
U/Cc:	17.8/0.7
k [m/s] [Beyer]:	$2,68 \cdot 10^{-4}$
T/U/S/G [%]:	- /4.4/43.1/52.4

Nach DIN 4022:
 Kies - Sand Gemisch (G-S)

Bericht:
 AZA 1608003
 Anlage:

BauGrund Süd
 Gesellschaft für Bohr-und Geotechnik mbH
 Maybachstraße 5
 88410 Bad Wurzach

Bearbeiter: DVi

Datum: 29.08.2017

Körnungslinie

BV Wasserwirtschaftsamt Regensburg

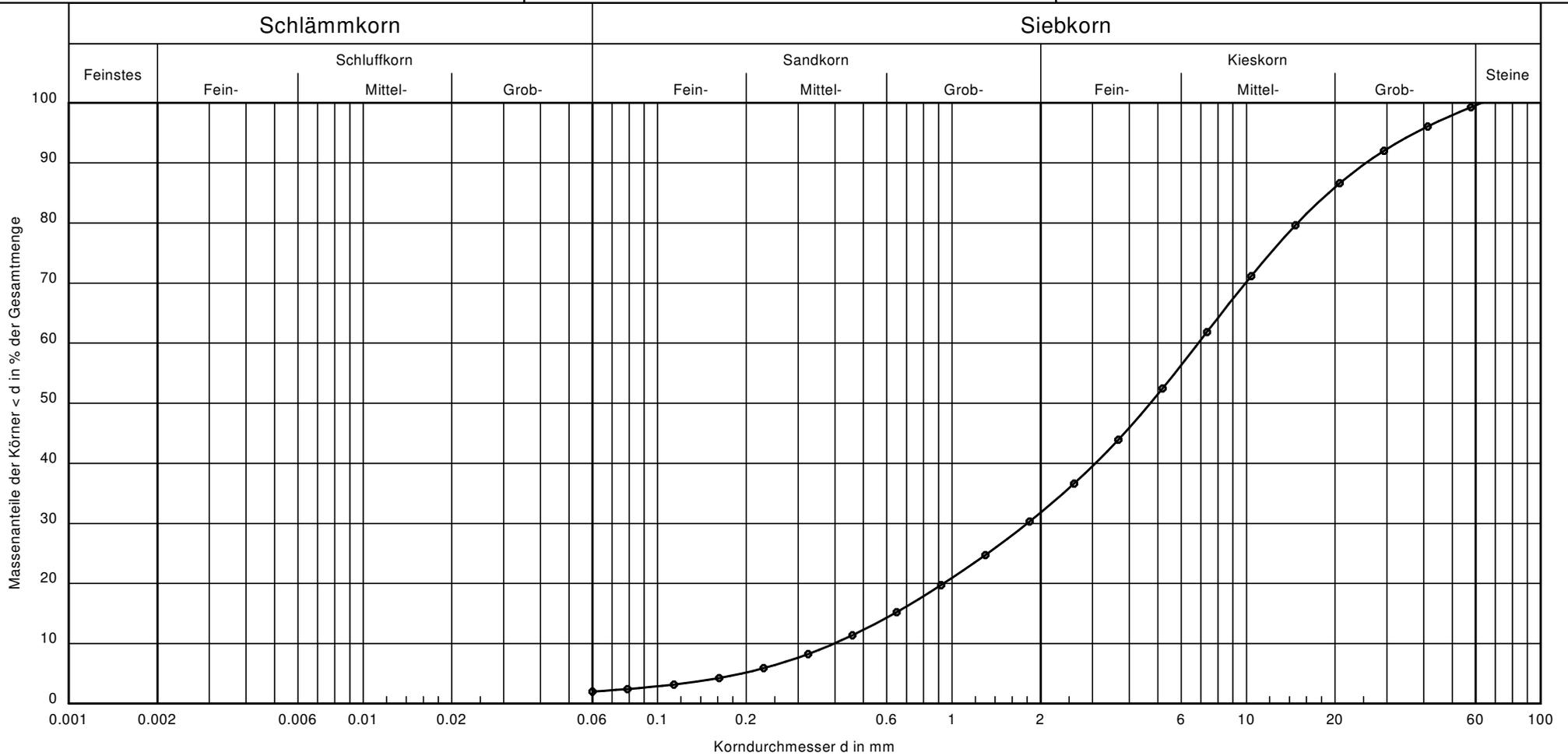
Flutpolder Eltheim und Wörthhof

Prüfungsnummer: 1

Probe entnommen am: 03.08.2017

Art der Entnahme: gestört

Arbeitsweise: Siebung



Bezeichnung:	—●—●—
Bodenart:	G, gs, ms'
Entnahmestelle:	GWM 42 SCHTT
Tiefe:	5,19 - 5,64 m
U/Cc:	17.3/1.2
k [m/s] [Beyer]:	$1,10 \cdot 10^{-3}$
T/U/S/G [%]:	- /2.0/29.8/67.7

Nach DIN 4022:

Kies, sandig (G, s)

Bericht:
 AZA 1608003
 Anlage: