



Stadt Nürnberg

**Stadtentwässerung
und Umweltanalytik
Nürnberg**

Auftrag: Untersuchungen zur Versickerungsfähigkeit des Untergrundes im Rahmen des Bebauungsplanverfahrens Nr. 4445, Tiefes Feld

Auftraggeber: Stadtplanungsamt Nürnberg

Auftragnehmer: Stadtentwässerung und Umweltanalytik Nürnberg (SUN)
Umweltmanagement
Bereich Boden-Abfall

Adolf-Braun-Straße 15 90429 Nürnberg
Telefon 0911 231-71 01 Telefax 0911 231-56 22
email christof.gropp@stadt.nuernberg.de

Projektbearbeitung: Christof Gropp (Dipl.-Ing.)

Unser Zeichen: 800-46-01 / 2

Berichtsnummer: 20140243

Dieser Bericht umfasst 20 Seiten und 13 Anlagen.

Nürnberg, 26.03.2014
i.A.

Christof Gropp



Akkreditiert nach DIN EN ISO / IEC 17025
zertifiziert nach AQS Bayern

- Untersuchungsstelle gemäß AbfKlärV
- Untersuchungsstelle nach Trinkwasserverordnung 2001
- Untersuchungsstelle gemäß §18 BBodSchG

Bericht
20140243.doc



Inhalt

1. Aufgabenstellung.....	3
2. Untersuchungsgelände	4
2.1. Allgemeine Angaben	4
2.2. Geologie und Hydrogeologie.....	5
2.3. Historische Recherche	7
3. Ausgeführte Arbeiten.....	7
3.1. Bodenuntersuchungen	8
3.2. Versickerungsversuche	10
3.3. Kampfmittelortung	10
3.4. Grundwassererkundung.....	10
3.5. Vermessungsarbeiten	11
4. Ergebnisse	12
4.1. Untergrundaufbau und Grundwasserverhältnisse.....	12
4.2. Versickerungsfähigkeit des Untergrunds.....	17
5. Beurteilung und Handlungsempfehlungen	18
6. Einschränkungen.....	19
7. Literatur / Quellen.....	19
Anlagen.....	20



1. Aufgabenstellung

Nach Auskunft des Stadtplanungsamtes der Stadt Nürnberg (im folgenden bezeichnet als „Stpl“) wurde mit der Weiterentwicklung der Planungen zum Bau der U-Bahnlinie 3 und der wachsenden Bedeutung des „Tiefen Felds“ für die künftige Stadtentwicklung ein städtebaulicher Wettbewerb im Rahmen von European 10 durchgeführt.

Der daraus resultierende städtebauliche Rahmenplan wurde in Abstimmung mit Stpl durch ein externes Planungsbüro entwickelt und als Grundlage für die Bebauungsplanung vom Stadtplanungsausschuss am 29.09.2011 beschlossen.

Ein wichtiger Baustein der Bestandsaufnahme und Grundlagenermittlung im Rahmen der frühzeitigen Beteiligung der Behörden und Träger öffentlicher Belange ist die Ermittlung der Versickerungsfähigkeit des Bodens. Auf der Grundlage des Wasserhaushaltsgesetz (WHG) ist die Versickerung des anfallenden Regenwassers auf den Privatgrundstücken nachzuweisen.

Im Vorgang der Maßnahmen sollen deshalb im Auftrag von Stpl Erkundungen des Untergrundes im Planungsgebiet durchgeführt werden.

Ziel der Untersuchungen ist eine hydrogeologische Untersuchung im Hinblick auf die Versickerungsfähigkeit des Untergrundes sowie eine orientierende Erkundung der Bodenverhältnisse hinsichtlich potenzieller schädlicher Bodenveränderungen oder Altlasten auf dem Grundstück, die einer geplanten Regenwasserversickerung im Wege stehen könnten.

Durch die Ausführung von Felduntersuchungen sollen zudem die geotechnische Bodenbeschaffenheit des Untergrundes sowie die Grundwasserverhältnisse in Bezug auf Grundwasserstand und Grundwasserfließrichtung beurteilt werden.

2. Untersuchungsgelände

2.1. Allgemeine Angaben

Das Untersuchungsgelände ist Teil der Gemarkung Großreuth bei Schweinau im Südwesten Nürnbergs. Der Bebauungsplan Nr. 44451 umfasst weite Teile dieses Stadtteils zwischen der Rothenburger Straße im Norden, der Südwesttangente im Osten, der Wallensteinstraße im Süden und der Uffenheimer Straße entlang der Ringbahntrasse im Osten (vgl. **Anlage 1.1**). Insgesamt umfasst der Bebauungsplan rund 73,5 ha. Davon werden etwa 8,8 ha von der Bestandsbebauung und den Verkehrsflächen entlang der Rothenburger Straße eingenommen. In einem kleinen Bereich der Fläche im nördlichen Teil befindet sich eine Kleingartenanlage und eine Baumschule. Der größte Teil der Fläche von rund 64,7 ha wird landwirtschaftlich als Acker- und Grünland genutzt oder liegt derzeit brach (vgl. **Anlage 1.2**). Die Untersuchung der Versickerungsfähigkeit des Bodens konzentrierte sich ausschließlich auf die unbebauten Freiflächen.

Das Areal stellt eine flach nach Nordwesten geneigte Fläche dar, die wenig Reliefunterschiede aufweist und morphologisch bereits dem hier sehr breit ausgebildeten Talgrund der Rednitz zuzurechnen ist (vgl. **Abb. 1.1**).



Abb. 1.1: Blick von der Wallensteinstraße nach Nordwesten



Das Gebiet entlang der Wallensteinstraße im Südosten stellt mit 309 – 312 m ü. NN den morphologischen Hochpunkt des Projektgebietes dar. Nach Nordwesten fällt das Gelände von hier aus sanft bis zur Kreuzung Rothenburger Straße / Südwesttangente mit einem mittleren Gefälle von etwa 0,7 % auf rund 302 m ü. NN am Böschungsfuß der Südwesttangente ab. Die Südwesttangente quert auf einem ca. 4 m hohen Damm das „Tiefe Feld“ und wird im Westen vom Main-Donau-Kanal begleitet (vgl. **Abb. 1.2**).

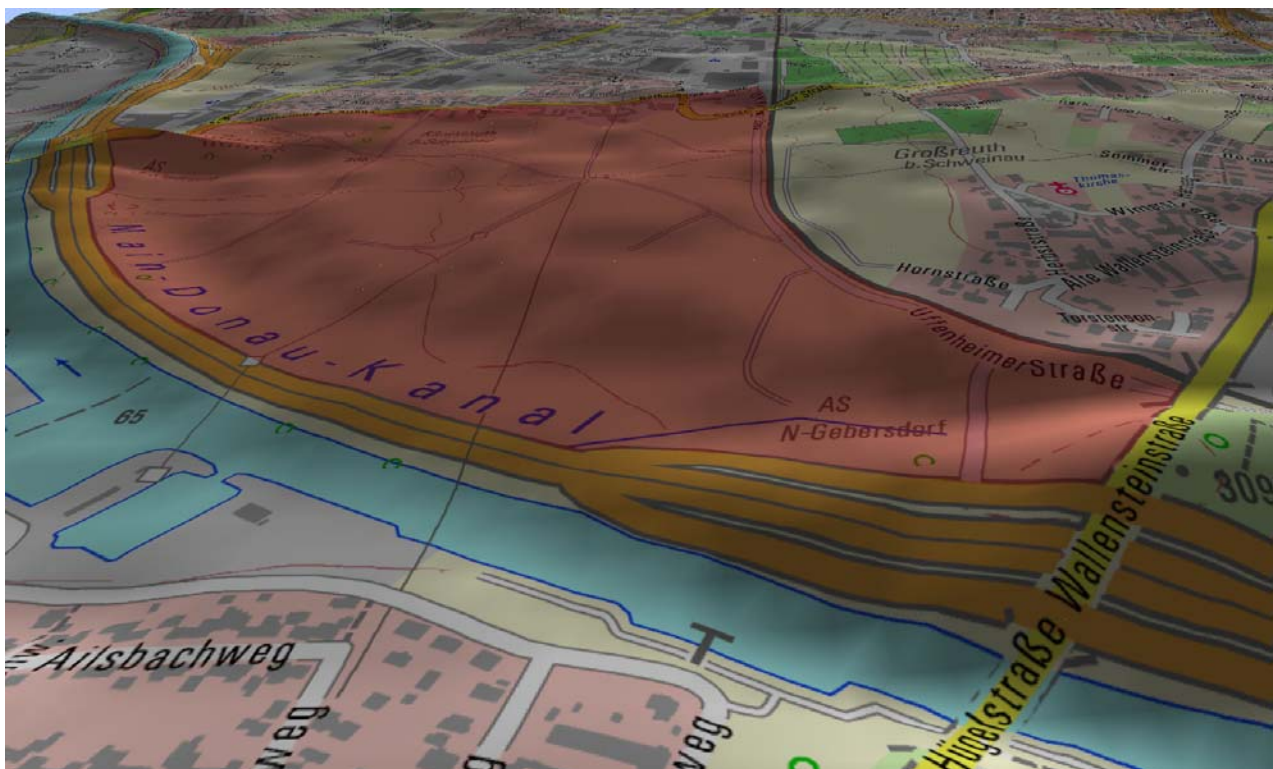


Abb. 1.2: Höhenrelief der Untersuchungsfläche (Quelle [1], bearbeitet)

Das Untersuchungsgelände liegt außerhalb amtlich festgesetzter Überschwemmungsbereiche und ist nicht Teil eines Trink- oder Heilquellenschutzgebietes.

2.2. Geologie und Hydrogeologie

Der geologische Untergrund wird im gesamten Untersuchungsgelände durch die Schichten des Blasensandsteins (mittlerer Sandsteinkeuper) gebildet (vgl. **Anlage 2.1**), der im Untersuchungsgebiet eine Mächtigkeit von 10 – 20 m erreicht. Die namensgebenden blasenartigen Hohlräume im Sandstein entstanden durch Herauswitterung von Tonnestern und dolomitischen Bestandteilen. Im Liegenden wird er in etwa 10 - 20 m unter Geländeoberkante von den Lehrbergschichten des Gipskeupers begrenzt. Der Blasensandstein wird überwiegend von fein- bis mittelkörnigen, seltener auch grobkörnigen Sandsteinen mit toniger bzw. karbonatischer Bindung gebildet. Häufig sind Lettenlagen bzw. -linsen zwischen den heterogenen Sandsteinlagen eingelagert und lassen den Blasensandstein sehr faziesreich erscheinen. Die zwischengeschalteten

Lettenlagen und -linsen sind meist nicht horizontbeständig und bezüglich ihrer Mächtigkeit sehr wechselhaft [2]. Im Hangenden schließt der Blasensandstein mit einem markanten, grüngrauen bis violetten, meist sandigen Lettenhorizont („Dachletten“) von bis zu 3 m Mächtigkeit zum nachfolgenden Coburger Sandstein ab [3]. Auch die im GeODin-Bohrungskatalog der Stadt Nürnberg abrufbaren Profilaufnahmen der Bodenaufschlüsse im Gebiet des „Tiefen Felds“ bestätigen eine rasche Wechselfolge zwischen sandigen und tonigen Schichten, die sich sowohl in vertikaler als auch in horizontaler Richtung oft nur auf eine geringe Distanz erstrecken [4].

Die Böden im Untersuchungsbereich werden aus lehmig-sandigen und schluffig-lehmigen Deckschichten aufgebaut, aus denen vielfach Braunerden entstanden sind. Das Ausgangssubstrat bilden Verwitterungsprodukte des Blasensandsteins, die durch mehrfache periglaziale Umlagerungsprozesse (Solifluktion) eine hohe Lagerungsdichte erreichen können.

Die Grundwasserströmungsverhältnisse werden im Projektgebiet durch die Lage der Rednitz als Vorfluter im Westen bestimmt, die mit geringem Gefälle in einer mittleren Höhenlage von 290 m ü. NN von Süd nach Nord fließt. Daraus resultiert im Untersuchungsgebiet eine vorherrschend Südwest bis West gerichtete Grundwasserfließrichtung. Der aus dem Grundwasserbericht des Umweltamtes der Stadt Nürnberg [5] abgeleitete Grundwasserflurabstand liegt aufgrund der Tieflage des Areals und der relativen kurzen Entfernung zum Vorfluter bei nur 1 - 3 m unter der Geländeoberkante (GOK). Nur in den etwas höher gelegenen Randbereichen im Norden und Süden ist mit einem größeren Grundwasserflurabstand von 3 - 5 m unter GOK zu rechnen (vgl. **Anlage 2.2**).

Im Westen wird die Fläche über den nur temporär aktiven Diebsgraben entwässert, der mit sehr flachem Gefälle von der Anschlussstelle Nürnberg-Gebersdorf entlang der Tiefenlinie parallel zur Südwesttangente nach Norden führt. In Höhe der Kreuzung Rothenburger Straße quert der Diebsgraben unterirdisch die Südwesttangente und ist bis zu seiner Mündung in die Rednitz verrohrt. Während der Geländearbeiten im Februar 2014 zeigten sich entlang des Grabens trotz einer vorausgegangenen niederschlagsarmen Witterungsphase im Winter 2013/14 großflächige Versumpfungsgebiete mit Binsen und Weiden, die ebenfalls auf einen hohen Grundwasserstand hinweisen (vgl. **Abb. 1.2**).



Abb. 1.3: Versumpfungsfleichen entlang des Diebsgrabens im Februar 2014

2.3. Historische Recherche

Eine Anfrage beim Altlastenkataster des Umweltamtes der Stadt Nürnberg ergab, dass im Bereich der landwirtschaftlich genutzten Fläche keine Hinweise auf schädliche Bodenveränderungen vorliegen. Auch die Durchsicht der Entwässerungsakten bei SUN/S-3/3 betätigte, dass keine Anhaltspunkt für eine Vornutzung vorliegen, die das Einbringen von Schadstoffen vermuten lassen.

Zur Klärung von Kriegseinwirkungen wurden die zur Verfügung stehenden Luftbilder der alliierten Streitkräfte aus dem 2. Weltkrieg mit der aktuellen Stadtkarte georeferenziert (vgl. **Anlage 2.3**). Die Luftbilder zeigen im mittleren und nördlichen Bereich der Untersuchungsfläche zahlreiche Bombentrichter und zerstörte Bausubstanz entlang der Rothenburger Straße. Löschwasserbecken oder Flagstellungen sind nicht zu erkennen. Heute sind alle Bombentrichter verfüllt und treten im Gelände morphologisch nicht mehr hervor. Wegen der Vielzahl der Bombentrichter und des weitmaschigen Bohrungsrasters, das sich gemäß der Aufgabenstellung an den Erfordernissen der Versickerungsversuche orientierte, war eine gezielte Untersuchung der Auffüllungen nicht möglich und muss bei Bedarf einer Detailuntersuchung vorbehalten bleiben.

3. Ausgeführte Arbeiten



3.1. Bodenuntersuchungen

Zur orientierenden Erkundung des Untergrundes im Hinblick auf die Versickerungsfähigkeit wurden zwischen dem 04.02.2014 und 18.02.2014 insgesamt 18 Rammkernbohrungen (RKB) mit einem Durchmesser von 40 mm niedergebracht. Da noch keine potentiellen Standorte für Versickerungsanlagen bekannt waren, wurden die Untersuchungspunkte möglichst gleichmäßig über das gesamte Untersuchungsgelände verteilt (vgl. **Anlage 3.1**). Bei der Auswahl der Bohransatzpunkte musste die beschränkte Zugänglichkeit berücksichtigt werden, da das Untersuchungsgelände durch Straßen und befahrbare Wege nur ungenügend erschlossen ist. Bei der Durchführung der Bohrarbeiten wurde darauf geachtet, den Flurschaden gering zu halten und möglichst auf brachliegende Flächen auszuweichen. Das Einrammen der Entnahmerohre in den Untergrund erfolgt mit einem tragbaren Elektrobohrhammer bis in eine Tiefe von bis zu 3,0 m unter GOK (vgl. **Tabelle 3.1**).

Die Beschreibung der gewonnenen Bohrkern wurde im Gelände durch einen Geologen schichtweise vorgenommen und in einem Schichtenverzeichnis nach DIN EN ISO 14688 dokumentiert. Die Schichtenverzeichnisse und Bohrprofile sind **Anlage 3.2** und **Anlage 3.3** zu entnehmen.

Um für eventuell später erforderliche Nachuntersuchungen Probenmaterial zu erhalten, wurden aus allen Bohrkernen Bodenproben entnommen und als Rückstellproben im Labor von SUN aufbewahrt. Die Beprobung der Bohrkern erfolgte dabei schichtweise unter Berücksichtigung von geruchlichen oder farblichen (organoleptischen) Auffälligkeiten. Nach der geologischen Ansprache wurden die Proben in 1L-Braunglas-Behälter überführt.

Zur Feststellung der Lagerungsdichte und der Oberkante des Felshorizontes wurden an den Standorten der Rammkernbohrungen parallel 18 Sondierungen mit der leichten Rammsonde DPL-5 (Dynamic Probing Light) mit einem Spitzenquerschnitt von 5 cm² bis in eine Tiefe von max. 3,0 m durchgeführt. Die Ergebnisse der Rammsondierungen (DPL) sind als Schlagzahldiagramme zusammen mit den Bohrprofilen in der **Anlage 3.3** dargestellt. Eine Übersicht über alle durchgeführten Aufschlussarbeiten zeigt **Tabelle 3.1**.

Tabelle 3.1: Übersicht der durchgeführten Abschlussarbeiten

Bezeichnung	Rechtswert	Hochwert	Ansatzhöhe [m NN]	Endteufe [m u. GOK]	Versickerungsversuch ausgeführt
RKB_N2041	4428176	5478477	305,08	2,00	nein
DPL_N2062				2,00	
RKB_N2042	4428024	5478419	303,88	1,50	ja
DPL_N2063				1,20	
RKB_N2043	4428143	5478227	303,10	2,00	nein
DPL_N2064				2,00	
RKB_N2044	4428280	5478329	304,01	1,90	nein
DPL_N2065				1,90	
RKB_N2045	4428225	5478064	303,12	2,70	nein
DPL_N2066				2,60	
RKB_N2046	4428473	5478366	306,23	3,00	nein
DPL_N2067				2,60	
RKB_N2047	4428479	5478108	306,10	2,00	nein
DPL_N2068				2,00	
RKB_N2048	4428673	5478055	306,78	1,50	nein
DPL_N2069				1,60	
RKB_N2049	4428654	5477901	305,88	2,00	nein
DPL_N2070				1,90	
RKB_N2050	4428745	5478153	307,48	1,60	nein
DPL_N2071				1,20	
RKB_N2051	4428897	5477846	309,37	1,60	ja
DPL_N2072				1,20	
RKB_N2052	4429021	5477774	307,91	2,00	nein
DPL_N2073				2,70	
RKB_N2053	4428788	5478374	308,29	2,30	nein
DPL_N2074				2,30	
RKB_N2054	4428832	5478587	308,49	3,00	nein
DPL_N2075				2,80	
RKB_N2055	4428635	5478502	307,07	2,00	nein
DPL_N2076				1,40	
RKB_N2056	4428265	5478596	306,01	3,00	nein
DPL_N2077				1,80	
RKB_N2057	4428213	5478584	306,30	2,00	nein
DPL_N2078				2,00	
RKB_N2058	4428021	5478570	306,55	2,00	nein
DPL_N2079				2,10	



Alle Aufschlussbohrungen wurden in den GeODin-Bohrungskatalog der Stadt Nürnberg lage-richtig aufgenommen. Die Nomenklatur der Bohrungsbezeichnungen wurde entsprechen den Vorgaben von SÖR/1-S übernommen.

Da nach Auskunft des Umweltamtes der Stadt Nürnberg im Bereich des Untersuchungsgebiets kein Altlastenverdacht vorliegt und im Rahmen der Bohrarbeiten an keinem Standort ein organoleptisch auffälliger Befund festgestellt wurde, wurden die chemische Untersuchung der Bodenproben im Hinblick auf schädliche Bodenveränderungen oder Altlasten zunächst zurück-gestellt.

3.2. Versickerungsversuche

Zur Bestimmung der Versickerungseignung des Untergrundes wurden an den beiden Standorten RKB_N2042 und RKB_N2051 Versickerungsversuche im Bohrloch (Open-End-Test) durchgeführt. Die Bestimmung der kf-Werte erfolgt nach der Well Permeameter Method gemäß Earth Manual 1990 [6]. Die Auswertung der Sickertests ist der **Anlage 3.4** zu entnehmen.

An allen anderen Standorten konnte auf einen Versickerungsversuch verzichtet werden, da bereits die Bodenansprache und der bei den Bohrarbeiten festgestellte Grundwasserstand eine eindeutige Aussage bezüglich der Versickerungsfähigkeit zuließen.

3.3. Kampfmittelortung

Da durch den Auftraggeber keine Kampfmittelfreiheit der Untersuchungsfläche zugesichert werden konnte und im Stadtgebiet von Nürnberg generell eine Belastung mit Bombenblind-gängern oder anderen Explosivstoffen aus dem 2. Weltkrieg nicht auszuschließen ist, mussten alle Bohransatzpunkte durch eine Fachfirma für Kampfmittelortung mit einer Befähigung gemäß § 20 Sprengstoffgesetz (SprengG) freigegeben werden. Die Freigabe erfolgt punktuell nach Oberflächensondierung mittels Förstersonde durch die Firma KAMISU Kampfmittelsuche (vgl. **Anlage 3.5**).

Die Freimessung der Bohransatzpunkte ergab bei keinem Standort Hinweise auf Bombenblind-gänger oder sonstige metallische Störstoffe, so dass ein Versetzen der festgelegten Bohrpunkte nicht erforderlich war.

3.4. Grundwassererkundung

Für die Erkundung der Grundwasserverhältnisse wurden die im Untersuchungsgebiet vor-handenen Grundwassermessstellen genutzt (vgl. **Anlage 3.6**). Die Geometriedaten der Be-standsmessstellen (Rechtswert, Hochwert, Pegeloberkante (POK), Geländeoberkante (GOK) und Ausbautiefe) wurden aus dem GeODin-Bohrungskatalog der Stadt Nürnberg entnommen. Die Daten der im Zuge der Planungsphase für die U-Bahnlinie 3 niedergebrachten Grund-wassermessstellen PB23/12, PB705 und PB605 wurden vom U-Bahnbauamt der Stadt Nürnberg bereitgestellt. Eine Übersicht der genutzten Grundwassermessstellen zeigt **Tabelle 3.2**.



Tabelle 3.2: Geometriedaten der Grundwassermessstellen

Bezeichnung	Rechtswert	Hochwert	POK [m ü. NN]	GOK [m ü. NN]	Ausbautiefe [m]
GWM_B0943	4427799	5478378	305,79	304,83	6,40
GWM_B1970	4427920	5478367	303,58	303,75	19,00
GWM_B2350 *)	4428310	5478086	304,39	304,19	30,00
GWM_B1967 (PB9/95)	4428391	5478410	306,15	306,29	9,70
GWM_B2637 *)	4429076	5477749	309,40	308,72	20,50
GWM_B1424	4428806	5478271	307,88	308,00	20,00
GWM_B1965	4428798	5478377	308,07	308,38	22,00
PB23/12 *)	4428267	5478583	305,97	306,18	k.A.
PB705	4428263	5478487	305,35	305,60	11,20
PB605	4428537	5478545	307,50	306,84	20,10

*) Einmessung durch das Amt für Geoinformation und Bodenordnung der Stadt Nürnberg

Die Messung der Grundwasserhöhen erfolgte an zwei Stichtagsmessungen am 01.10.2013 und 24.02.2014. Zusätzlich zu den diskontinuierlichen Grundwassermessungen wurde der Grundwasserstand in der Messstelle GWM_B1970 mit Hilfe eines Datenloggers in der Zeit vom 24.03.2013 bis 18.03.2014 durchgehend aufgezeichnet.

3.5. Vermessungsarbeiten

Zur Verortung der Bodenaufschlüsse wurden die Bohransatz- und Sondierpunkte nach Lage und Höhe durch das Amt für Geoinformation und Bodenordnung der Stadt Nürnberg eingemessen.

Die in der **Tabelle 3.2** mit Stern (*) markierten Grundwassermessstellen wurden ebenfalls nach Lage und Höhe (POK und GOK) eingemessen, da die bereitgestellten Daten für eine Normierung des Grundwasserspiegels auf NN nicht ausreichend genau waren.



4. Ergebnisse

4.1. Untergrundaufbau und Grundwasserverhältnisse

Die Bohrprofile der Rammkernbohrungen lassen sich im Hinblick auf die Horizontabfolge generalisiert in folgende drei Gruppen zusammenfassen:

RKB N2042; RKB N2044 – N2046; RKB N2049; RKB N2053 – N2054; RKB N2056; RKB N2058

- Humoser, schluffig bis feinsandiger Mutterboden mit einer Mächtigkeit von 0,10 – 0,80 m.
- Quartäre Deckschichten aus einer Wechsellagerung von feinsandigem Ton und schluffig-tonigem Feinsand mit einer Mächtigkeit von 0,60 bis 1,80 m.
- Verwitterungszone des anstehenden Blasensandsteins bestehend aus feinsandig-schluffigem Sandstein mit hohem Eindringwiderstand ab 0,80 bis 2,50 m unter GOK.

RKB N2041; RKB N2047 – N2048; RKB N2050; RKB N2055; RKB N2057

- Humoser, schluffig bis feinsandiger Mutterboden mit einer Mächtigkeit von 0,10 – 0,80 m.
- Quartäre Deckschichten aus schluffigem Fein- bis Grobsand mit wechselndem Tongehalt und lokalen Tonhorizonten mit einer Mächtigkeit von 0,60 bis 1,40 m (in RKB_N2057 wurde dieser Horizont nicht aufgeschlossen).
- Zähplastischer Ton und Tonmergelstein mit hohem Eindringwiderstand ab 0,80 bis 1,70 m unter GOK.

In diesen Bohrungen wurde der Felshorizont nicht erreicht, da aufgrund des hohen Eindringwiderstands ab 1,50 bis 2,00 m unter GOK kein Bohrfortschritt mehr zu erzielen war.

RKB N2043; RKB N2051 – N2052

- Fein- bis Mittelsand mit kiesigen Anteilen und wechselndem Tongehalt in teilweise dichter Lagerung über das gesamte Bohrprofil bis 2,00 m unter GOK (in RKB_N2052 überlagernd mit humosem, schluffig bis feinsandigem Mutterboden bis 0,80 m unter GOK).

In den Bohrungen RKB_N2051 und RKB_N2052 wurde der Felshorizont nicht erreicht, da aufgrund des hohen Eindringwiderstands ab 1,60 m bzw. 2,00 m unter GOK kein Bohrfortschritt mehr zu erzielen war.

Der Grundwasserstand wurde, sofern in den Rammkernbohrungen angetroffen, während und nach Beendigung der Bohrarbeiten in den Schichtenverzeichnissen und Bohrprofilen dokumentiert. Insgesamt wurde in 10 der 18 ausgeführten Rammkernbohrungen Grundwasser



angetroffen. Eine Zusammenfassung der Grundwasserhöhen in den Rammkernbohrungen zeigt **Tabelle 4.1**.

Tabelle 3.3: Ruhegrundwasserstände in den Rammkernbohrungen (RKB)

Bezeichnung	Datum	Grundwasserstand [m u. GOK]	Grundwasserflurabstand [m NN]
RKB_N2041	04.02.2014	1,10	303,98
RKB_N2043	04.02.2014	0,30	302,80
RKB_N2044	05.02.2014	0,30	303,71
RKB_N2045	05.02.2014	0,40	302,72
RKB_N2046	06.02.2014	1,10	305,13
RKB_N2047	11.02.2014	1,10	305,00
RKB_N2049	10.02.2014	1,60	304,28
RKB_N2052	11.02.2014	1,40	306,51
RKB_N2055	19.02.2014	1,20	305,87
RKB_N2056	20.02.2014	2,53	303,48

Die beiden Stichtagsmessungen an 10 Grundwassermessstellen ergaben am 01.10.2013 Grundwasserflurabstände von 4,29 m bis 1,79 m unter GOK und am 24.02.2014 von 4,36 m bis 1,59 m unter GOK (vgl. **Tabelle 4.2**). Die Schwankungsbreite zwischen den Stichtagsmessungen ist relativ gering und beträgt maximal 0,20 m.

Tabelle 3.4: Ergebnisse der Stichtagsmessungen

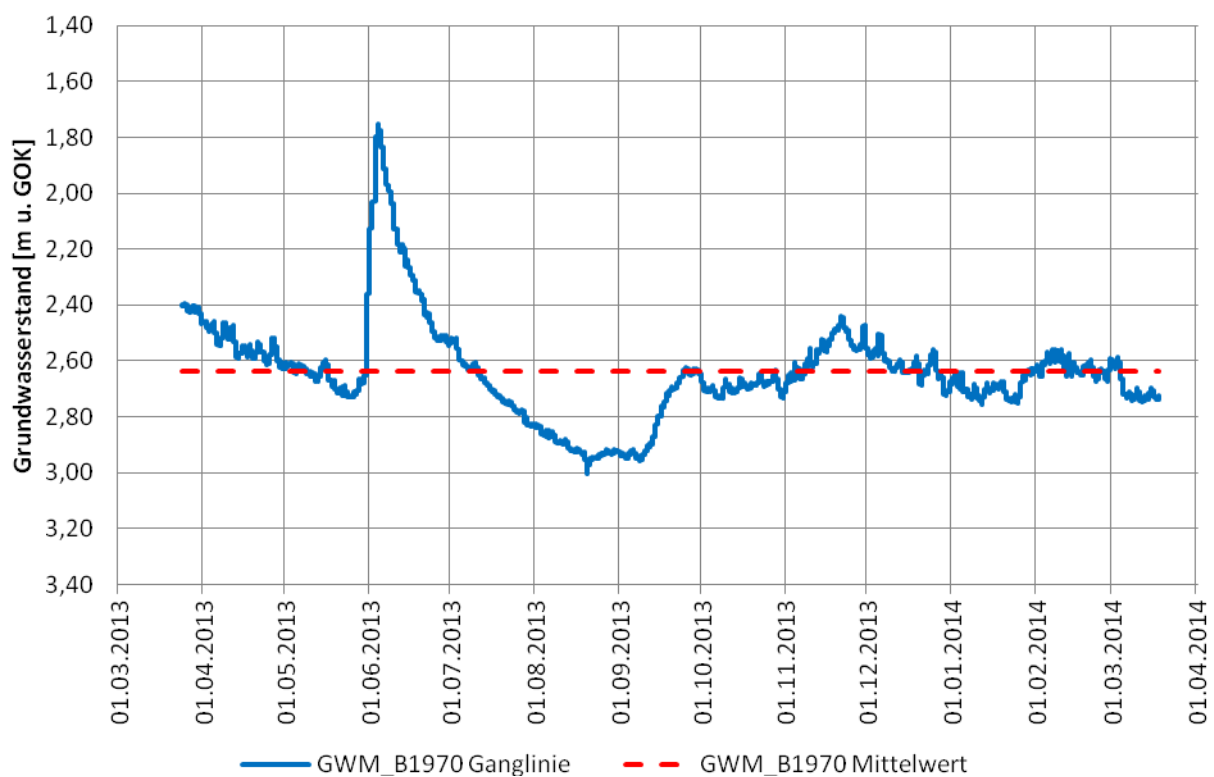
Datum Bezeichnung	01.10.2013		24.02.2014	
	Grundwasserflur- abstand [m u. GOK]	Grundwasser- stand [m NN]	Grundwasserflur- abstand [m u. GOK]	Grundwasser- stand [m NN]
GWM_B0943	4,29	300,54	4,36	300,47
GWM_B1970	2,72	301,03	2,68	301,07
GWM_B2350	2,00	302,19	1,89	302,30
GWM_B1967 (PB9/95)	1,79	304,50	1,59	304,70
GWM_B2637	2,24	306,48	2,44	306,28
GWM_B1424	2,46	305,54	2,48	305,52
GWM_B1965	2,79	305,59	2,83	305,55
PB23/12	3,31	302,87	3,33	302,85
PB705	2,50	303,10	2,36	303,24
PB605	2,76	304,08	2,85	303,99



Der kontinuierlich mittels Datenlogger aufgezeichnete Grundwasserstand in der Messstelle GWM_B1970 schwankt im Zeitraum vom 24.03.2013 bis 18.03.2014 von 1,75 m bis 3,01 m unter GOK. Der mittlere Wasserstand liegt bei 2,63 m unter GOK (vgl. **Abb. 4.1**).

Der steile Anstieg des Grundwassers im Juni 2013 ist auf die ergiebige Niederschlagsperiode zwischen dem 10.05. und 02.06.2013 zurückzuführen.

Abb. 3.1: Ganglinie des Grundwasserstands in der Messstelle GWM_B1970 bezogen auf GOK



Für das nördliche Untersuchungsgebiet liegen im Bereich der projektierten Trasse der U-Bahnlinie 3 für die Grundwassermessstellen GWM_B1970, PB705 und GWM_B1967 umfangreiche Grundwassermessungen der LGA-Bautechnik GmbH aus den Jahren 2009 bis 2012 [7] vor, die vom U-Bahnbauamt der Stadt Nürnberg für eine Auswertung zur Verfügung gestellt wurden. Aus diesen Daten wurde neben dem arithmetischen Mittelwert auch der mittlere höchste Grundwasserstand bzw. der mittlere niedrigste Flurabstand bestimmt (vgl. **Tabelle 4.3** und **Tabelle 4.4**).



Tabelle 3.5: Grundwasserstände an den Stichtagen 2009 – 2012 in Meter über NN
(Quelle: LGA-Bautechnik GmbH)

Datum / Bezeichnung	GWM_B1970	PB705	GWM_B1967
26.06.2009	300,88	302,71	304,01
24.09.2009	300,59	302,35	303,75
09.12.2009	300,70	302,93	303,87
25.03.2010	301,25	303,54	305,06
09.07.2010	298,92	303,36	303,39
29.09.2010	301,02	303,35	304,85
20.12.2010	301,61	303,94	305,43
17.01.2011	302,03	304,09	305,58
05.04.2011	301,23	303,38	304,85
06.07.2011	300,90	302,73	304,15
10.10.2011	301,09	303,24	304,52
08.02.2012	301,20	303,41	304,94
23.05.2012	300,87	302,76	304,10
Maximum	302,03	304,09	305,58
Minimum	298,92	302,35	303,39
Mittelwert	300,88	303,22	304,50
Mittlerer höchster Grundwasserstand	301,43	303,59	304,99

Tabelle 3.6: Grundwasserflurabstände an den Stichtagen 2009 – 2012 in Meter unter GOK
(Quelle: LGA-Bautechnik GmbH)

Datum / Bezeichnung	GWM_B1970	PB705	GWM_B1967
26.06.2009	2,87	2,89	2,29
24.09.2009	3,16	3,25	2,55
09.12.2009	3,05	2,67	2,43
25.03.2010	2,50	2,06	1,24
09.07.2010	4,83	2,24	2,91
29.09.2010	2,73	2,25	1,45
20.12.2010	2,14	1,66	0,87
17.01.2011	1,72	1,51	0,72
05.04.2011	2,52	2,22	1,45
06.07.2011	2,85	2,87	2,15
10.10.2011	2,66	2,36	1,78
08.02.2012	2,55	2,19	1,36
23.05.2012	2,88	2,84	2,20
Maximum	4,83	3,25	2,91
Minimum	1,72	1,51	0,72
Mittelwert	2,87	2,38	1,80
Mittlerer niedrigster Flurabstand	2,32	2,01	1,31



Die von SUN und der LGA-Bautechnik GmbH ermittelten Wasserstände fügen sich somit gut in den Grundwasserflurabstandsplan der Stadt Nürnberg ein und bestätigen den hohen Grundwasserstand im Untersuchungsgebiet durch die Erkundungsergebnisse.

Um die Grundwasserfließrichtung im Untersuchungsgebiet verifizieren zu können, wurde mit Hilfe des Programms Surfer 12 aus den Grundwasserständen der Stichtagsmessung vom 24.02.2014 eine Grundwassermodell errechnet (vgl. **Anlage 4.1**). Wie bereits der generalisierte Grundwassergleichenplan der Stadt Nürnberg erwarten ließ, ist die Grundwasserfließrichtung mit einem durchschnittlichen Gefälle von 4,9 ‰ nach Westen zur Rednitz ausgerichtet.

Nach den Vorgaben des Arbeitsblattes DWA-A 138 [8] wird für die Versickerungsplanung die Angabe eines Bemessungswasserstands gefordert, der dem mittleren höchsten Grundwasserstand über mehrere Jahre entspricht. Da nur für die Messstellen GWM_B1970, PB705 und GWM_B1967 mehrjährige Beobachtungen vorliegen, kann der Bemessungswasserstand für die übrigen Grundwassermessstellen nur abgeschätzt werden. Dazu wurde der mittlere Grundwasserstand aus den beiden Stichtagsmessungen im Sinne eines Sicherheitszuschlages um einen Meter angehoben, um auch langfristige Schwankungen des Grundwasserspiegels in Folge verstärkter Niederschläge in erster Näherung abbilden zu können. Dieser Sicherheitszuschlag ist angemessen, da bei den vergleichsweise flachen Grundwasserständen bereits Abweichungen von wenigen Dezimetern gegenüber den orientierenden Annahmen zu einer erheblich schlechteren Versickerungsleistung führen kann. Die nach diesem Modell entwickelten Bemessungswasserstände zeigt **Tabelle 4.5**.

Tabelle 3.7: Bemessungswasserstände

Bezeichnung	Bemessungsgrundwasserflurabstand [m u. GOK]	Bemessungsgrundwasserstand [m NN]
GWM_B0943	3,32	301,51
GWM_B1970 *)	2,32	301,43
GWM_B2350	0,95	303,25
GWM_B1967 (PB9/95) *)	1,31	304,99
GWM_B2637	1,34	307,38
GWM_B1424	1,47	306,53
GWM_B1965	1,81	306,57
PB23/12	2,32	303,86
PB705 *)	2,01	303,59
PB605	1,80	305,04

*) Auswertung erfolgte aus den bereitgestellten Daten der LGA-Bautechnik GmbH

Zur Visualisierung der Bemessungswasserstände wurde mit Hilfe des Programms Server 12 eine Gleichenplan der Grundwasserflurabstände modelliert und die Wasserstände in den Rammkernbohrungen eingetragen (vgl. **Anlage 4.2**). Der auffällige Unterschied zwischen den modellierten



Wasserständen in den Grundwassermessstellen und den teilweise höher liegenden Wasserständen in den Rammkernbohrungen ist mit dem Auftreten von isolierten schwebenden Grundwasserkörpern oberhalb des eigentlichen Grundwasserleiters zu erklären. Wie die Profile der Rammkernbohrungen RKB_N2041, RKB_N2043, RKB_N2044 und RKB_N2045 zeigen, ist besonders über tonigen StauhORIZONTEN mit einem ausgeprägten Andrang von Schichtenwasser zu rechnen.

4.2. Versickerungsfähigkeit des Untergrunds

Nach den Vorgaben des Arbeitsblattes DWA-A 138 [8] ist der Bemessung von Versickerungsanlagen ein Wasserdurchlässigkeitsbeiwert (k_f -Wert) zugrunde zu legen, der im entwässerungstechnisch relevanten Versickerungsbereich zwischen 10^{-3} m/s und 10^{-6} m/s liegen soll. Bei k_f -Werten größer als 10^{-3} m/s sickern die Niederschlagsabflüsse bei geringen Grundwasserflurabständen so schnell dem Grundwasser zu, dass keine ausreichende Reinigung erzielt werden kann. Sind die k_f -Werte kleiner als 10^{-6} m/s, stauen Versickerungsanlagen aufgrund der geringen Durchlässigkeit lange ein und haben damit lange Entleerungszeiten zur Folge.

Versickerungsfähige Schichten, die gemäß der Bodenansprache einen k_f -Wert von größer 10^{-6} m/s erwarten ließen, wurden nur in den Rammkernbohrungen RKB_N2042 und RKB_N2051 angetroffen. Dort wurden Versickerungsversuche im Bohrloch (Open-End-Test) in den mittel- bis feinsandigen quartären Deckschichten in einer Versuchstiefe von 1,00 bis 1,50 m durchgeführt (vgl. **Tabelle 4.5**). Die Versuchstiefe entspricht dabei der Lage der Versickerungssole unter GOK.

Tabelle 3.8: Ergebnisse der Versickerungsversuche

Bezeichnung	Bodenschicht	Versuchstiefe [m u. GOK]	$k_{f \text{ Feld}}^*$ [m/S]	$k_{f \text{ Korr}}^{**}$ [m/S]	$k_{f,u}^{***}$ [m/S]
RKB_N2042	schluffiger Fein- bis Mittelsand	1,50	$2,3 \cdot 10^{-7}$	$4,6 \cdot 10^{-7}$	$2,3 \cdot 10^{-7}$
RKB_N2051	schwach schluffiger Fein- bis Mittelsand	1,00	$1,3 \cdot 10^{-5}$	$2,6 \cdot 10^{-5}$	$1,3 \cdot 10^{-5}$

* $k_{f \text{ Feld}}$: Wert im Feldversuch ermittelt

** $k_{f \text{ Korr}}$: Korrigierter k_f -Wert (Korrekturfaktor für Feldversuche nach DWA A-138 = 2)

*** $k_{f,u}$: Bemessungswert für die ungesättigte Zone ($k_{f,u} = k_{f \text{ Korr}} / 2$)

In allen anderen Rammkernbohrungen konnten Versickerungsversuche unterbleiben, da aufgrund der Bodenansprache bereits k_f -Werte kleiner 10^{-6} m/s abgeleitet werden konnten oder der oberflächennahe Grundwasserstand die Durchführung der Versuche erübrigte.



5. Beurteilung und Handlungsempfehlungen

Für die Ersteinschätzung, ob ein Entwässerungskonzept mit Versickerung sinnvoll oder möglich ist, sind die Entscheidungsgrößen Wasserdurchlässigkeit und Grundwasserflurabstand zu prüfen.

Die im Arbeitsblattes DWA-A 138 [8] geforderte Bandbreite für den Wasserdurchlässigkeitsbeiwert (k_f -Wert) von 10^{-3} bis 10^{-6} m/s wird nur an einem der insgesamt 18 untersuchten Standorte mit einem k_f -Wert von $1,3 \cdot 10^{-5}$ m/s erreicht. Somit kann der im Untersuchungsgebiet anstehende Boden in weiten Bereichen generell als nicht geeignet für das Versickern von Niederschlagswasser angesehen werden. Ursache für die geringe Wasserdurchlässigkeit sind die durchwegs bindigen Decksichten, die in wechselnder Lagerung tonige und fein- bis mittelsandige Horizonte mit hohem Schluffanteil enthalten. In den fein- bis mittelsandigen Horizonten verringert der hohe Schluffanteil bei hoher Lagerungsdichte den zur Verfügung stehenden Porenhohlraum und setzt die Durchlässigkeit stark herab.

Ein weiterer begrenzender Faktor für die Versickerung ist das im Untersuchungsgebiet hoch anstehende Grundwasser und der damit verbundene geringmächtige Sickerraum. Die Mächtigkeit des Sickerraums sollte nach den Vorgaben des Arbeitsblattes DWA-A 138 [8] mindestens 1,50 m betragen, um eine ausreichende Reinigung der abgeleiteten Niederschläge vor dem Übergang in die gesättigte Bodenzone zu gewährleisten. Gemäß den festgelegten Bemessungswasserständen ist eine Zerteilung des Untersuchungsgebietes vorzunehmen (vgl. **Anlage 4.2**):

- Im größten Teil der Untersuchungsfläche im Süden liegt der Grundwasserflurabstand unter 1,50 m und weist damit einen für die Errichtung von Versickerungsanlagen zu geringmächtigen Sickerraum auf. In diesem Bereich ist bestenfalls eine naturnahe Flächenversickerung über Grünflächen möglich, die jedoch durch die schlechte Wasserdurchlässigkeit stark begrenzt wird und deshalb einen hohen Flächenbedarf zur Folge hätte.
- In einem kleineren Bereich im Norden liegen die Grundwasserflurabstände zwischen 1,50 m und 2,50 m und würden somit den Einsatz von kombinierten Mulden-Rigolen-Elementen oder auch reine Rigolenelemente (frostsicher verbaut) erlauben. Die ungenügende Wasserdurchlässigkeit und das bei den Bohrungen angetroffene oberflächennahe Schichtenwasser setzt der Versickerung jedoch auch hier enge Grenzen, so dass auch in diesem Bereich allenfalls nur eine Flächenversickerung realisierbar wäre.

Sollte in Einzelfällen trotz der generell ungenügenden Wasserdurchlässigkeit eine Versickerung über Versickerungsanlagen geprüft werden, wird angesichts der geringen Aufschlusssdichte und der beschriebenen Inhomogenität des Untergrunds eine bauvorhabenbezogene Untersuchung der kleinräumig gegliederten Geologie mit einer entsprechenden Detailerkundung potenzieller Versickerungsflächen empfohlen.



Die durchgeführten Felduntersuchungen zeigten keine Hinweis auf schädliche Bodenveränderungen oder Altlasten, so dass aus Sicht des Boden- und Gewässerschutzes keine Einschränkungen für die Versickerung von Niederschlagswasser bestehen.

6. Einschränkungen

Der vorliegende Bericht wurde von SUN/U für den alleinigen Gebrauch durch Stpl und den beteiligten Dienststellen der Stadt Nürnberg erstellt. Die Veröffentlichung und Vervielfältigung dieses Berichtes in Auszügen bedarf der schriftlichen Genehmigung des Unterzeichners.

Die hier beschriebenen Arbeiten wurden im Zeitraum vom 01.04.2013 bis 26.03.2014 durchgeführt. Alle Ergebnisse und deren Beurteilungen basieren auf den Gegebenheiten, die während dieses Zeitraums an den untersuchten Örtlichkeiten angetroffen wurden bzw. auf Informationen die zu diesem Zeitpunkt für SUN/U zur Verfügung standen.

Wurden für die Erstellung des vorliegenden Berichtes auch Daten Dritter herangezogen, so wurden diese keiner unabhängigen Prüfung durch SUN/U unterzogen, sofern dies nicht explizit im Bericht abweichend ausgeführt wird.

7. Literatur / Quellen

- [1] Digitale Ortskarte von Bayern 1:10.000: Landesamt für Vermessung und Geoinformation Bayern und Bundesamt für Kartographie und Geodäsie 2007.
- [2] BERGER, K. B.: Erläuterungen zur Geologische Karte Nürnberg-Fürth-Erlangen und Umgebung 1:50.000, Bayerisches Geologisches Landesamt, München 1978.
- [3] SPÖCKER, R. G.: Die geologischen und hydrologischen Verhältnisse im Untergrund von Nürnberg. Leitfaden für eine Grundbaupraxis einer Großstadt. – Abhandlungen der Naturhistorische Gesellschaft Nürnberg, XXXII. Band, Nürnberg 1964.
- [4] Bohrprofile und Ausbaupläne der Grundwassermessstellen im Untersuchungsgebiet, entnommen aus dem GeODin-Bohrungskatalog der Stadt Nürnberg.
- [5] Grundwasserbericht 2011, Stadt Nürnberg / Umweltreferat, Nürnberg 2011.
- [6] EARTH MANUAL: U.S.Department of the Interior. Part 2, Therd Edition, P.1234-5. Denver, Colorado 1990.
- [7] Grundwassermessungen der LGA-Bautechnik GmbH aus den Jahren 2009 bis 2012.
- [8] Arbeitsblatt DWA-A 138: Planung, Bau und Betrieb von Anlagen zur Versickerung von Niederschlagswasser. DWA - Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e.V., Hennef 2005.

Anlagen

Anlage 1 Übersichtspläne

- Anlage 1.1 Lage des Untersuchungsgebietes
- Anlage 1.2 Aktuelle Nutzung des Untersuchungsgebietes

Anlage 2 Detailpläne

- Anlage 2.1 Geologische Situation
- Anlage 2.2 Hydrogeologische Situation
- Anlage 2.3 Kampfmittleinwirkung

Anlage 3 Feldarbeiten

- Anlage 3.1 Lage der Aufschlussbohrungen und Versickerungsversuche
- Anlage 3.2 Schichtenverzeichnisse
- Anlage 3.3 Bohrprofile mit Rammdiagrammen
- Anlage 3.4 Protokolle der Versickerungsversuche
- Anlage 3.5 Protokolle der Kampfmittelsondierung
- Anlage 3.6 Lage der Grundwassermessstellen

Anlage 4 Ergebnisdarstellungen

- Anlage 4.1 Grundwasserstand- und fließrichtung im Untersuchungsgebiet
- Anlage 4.2 Bemessungsgrundwasserflurabstand

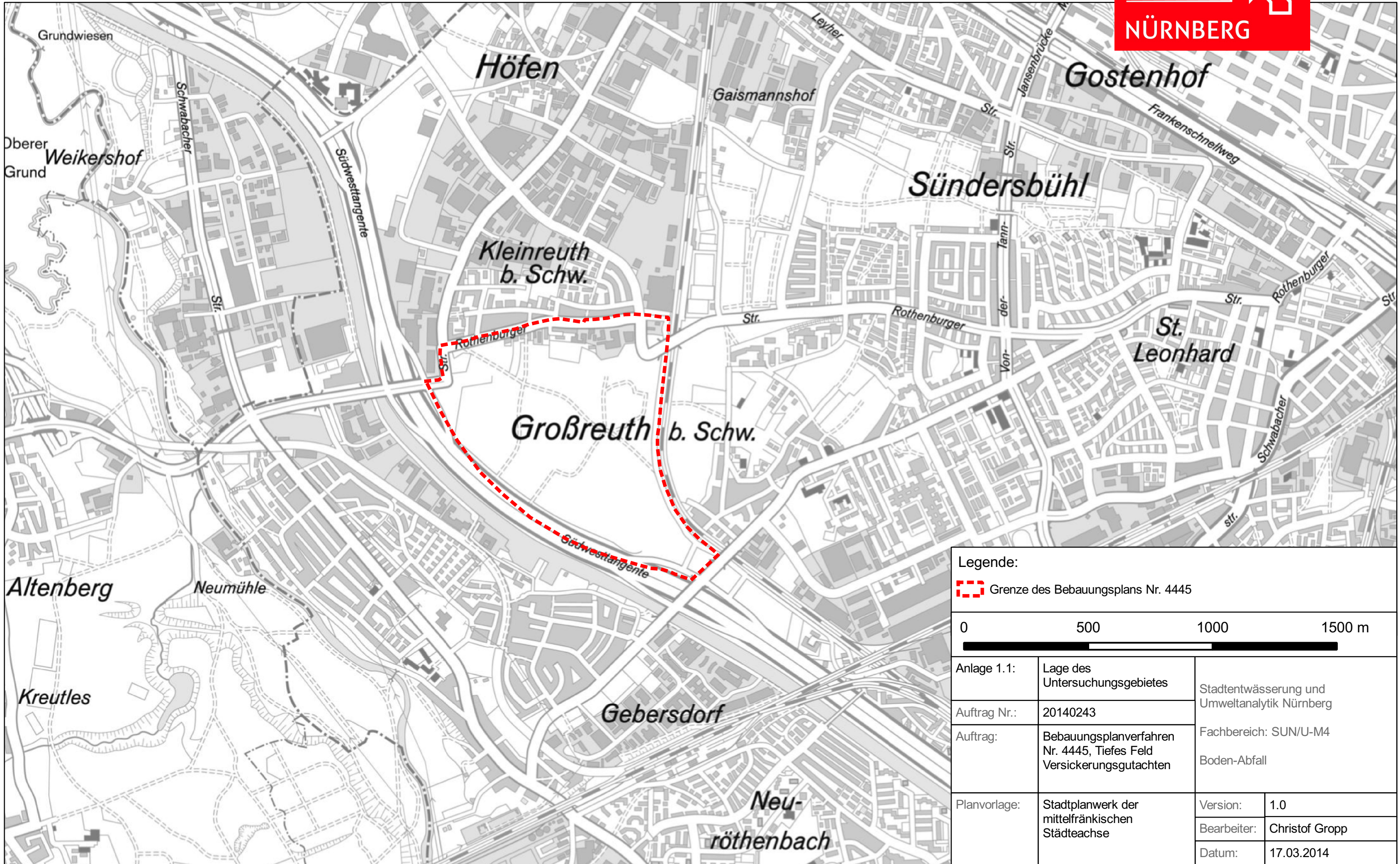
Anlage 1


Übersichtspläne

Anlage 1.1
Lage des Untersuchungsgebietes

Anlage 1.2
Aktuelle Nutzung des Untersuchungsgebietes

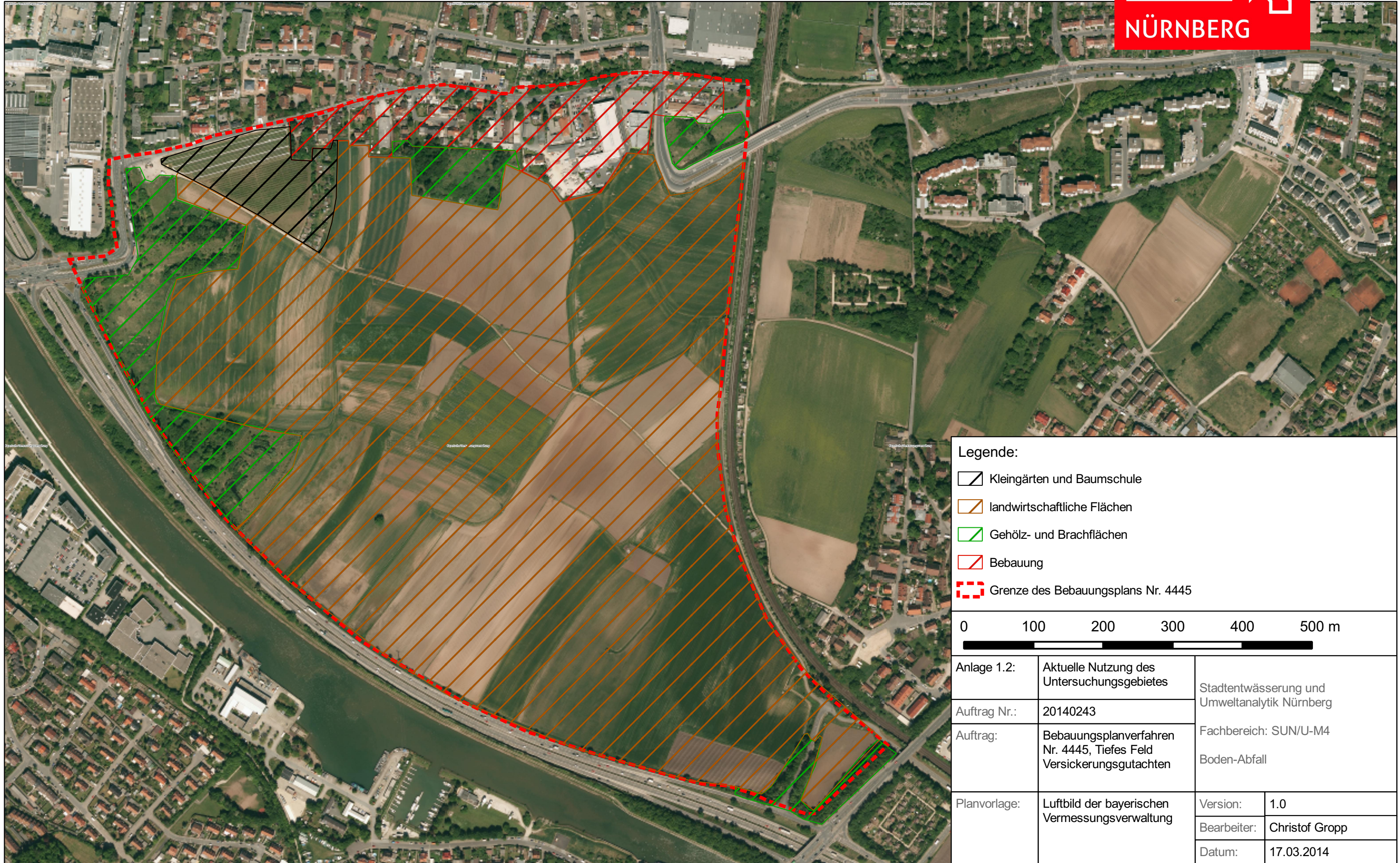









Legende:
 Grenze des Bebauungsplans Nr. 4445

0 500 1000 1500 m

Anlage 1.1:	Lage des Untersuchungsgebietes	Stadtentwässerung und Umweltanalytik Nürnberg	
Auftrag Nr.:	20140243	Fachbereich: SUN/U-M4	
Auftrag:	Bebauungsplanverfahren Nr. 4445, Tiefes Feld Versickerungsgutachten	Boden-Abfall	
Planvorlage:	Stadtplanwerk der mittelfränkischen Städteachse	Version:	1.0
		Bearbeiter:	Christof Gropp
		Datum:	17.03.2014



Legende:

-  Kleingärten und Baumschule
-  landwirtschaftliche Flächen
-  Gehölz- und Brachflächen
-  Bebauung
-  Grenze des Bebauungsplans Nr. 4445



Anlage 1.2:	Aktuelle Nutzung des Untersuchungsgebietes	Stadtentwässerung und Umweltanalytik Nürnberg	
Auftrag Nr.:	20140243	Fachbereich: SUN/U-M4	
Auftrag:	Bebauungsplanverfahren Nr. 4445, Tiefes Feld Versickerungsgutachten	Boden-Abfall	
Planvorlage:	Luftbild der bayerischen Vermessungsverwaltung	Version:	1.0
		Bearbeiter:	Christof Gropp
		Datum:	17.03.2014



Anlage 2

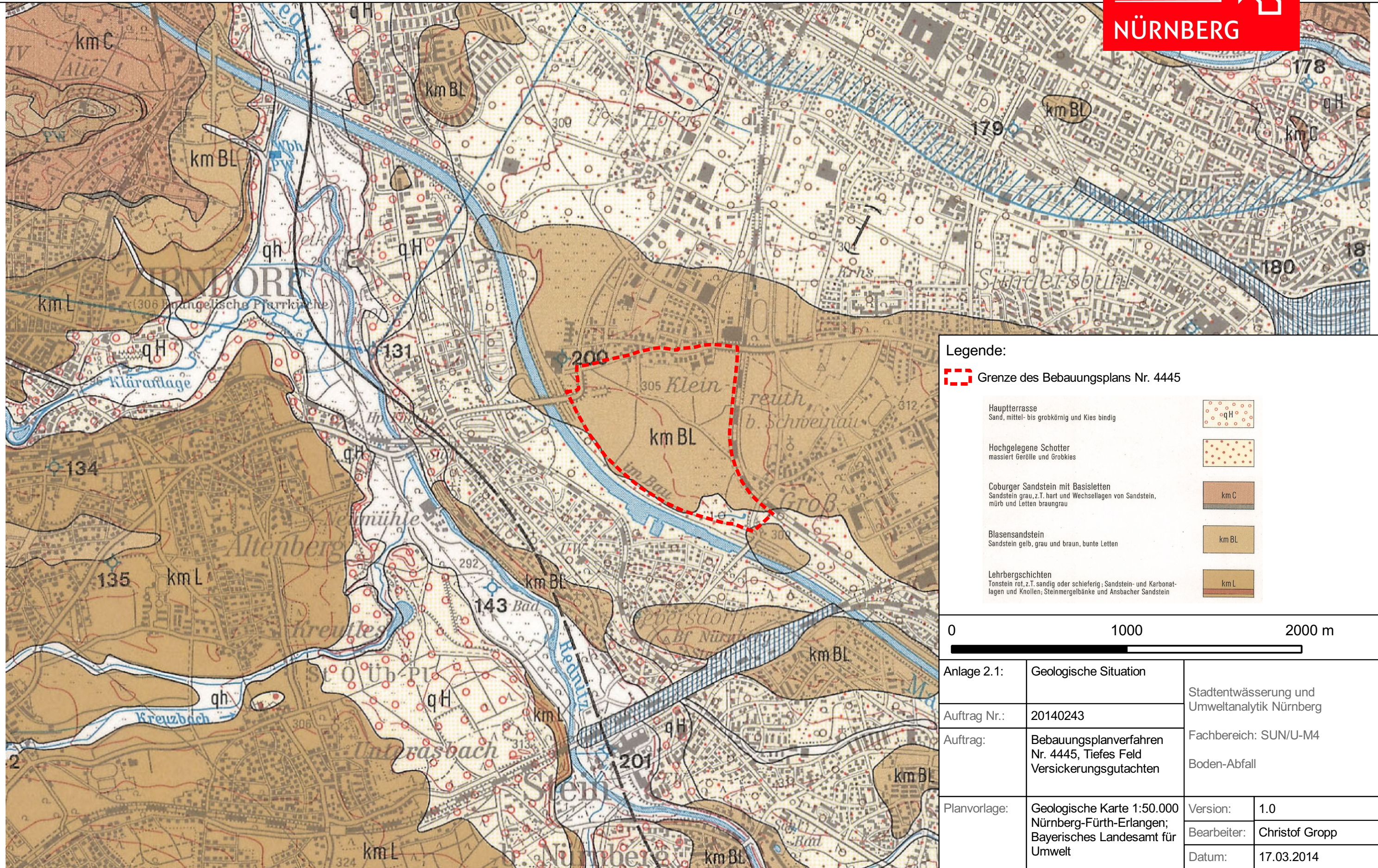
Detailpläne

Anlage 2.1
Geologische Situation

Anlage 2.2
Hydrogeologische Situation

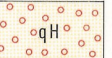


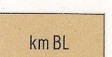
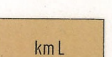
Anlage 2.3
Kampfmittleinwirkung

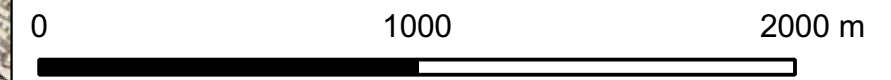




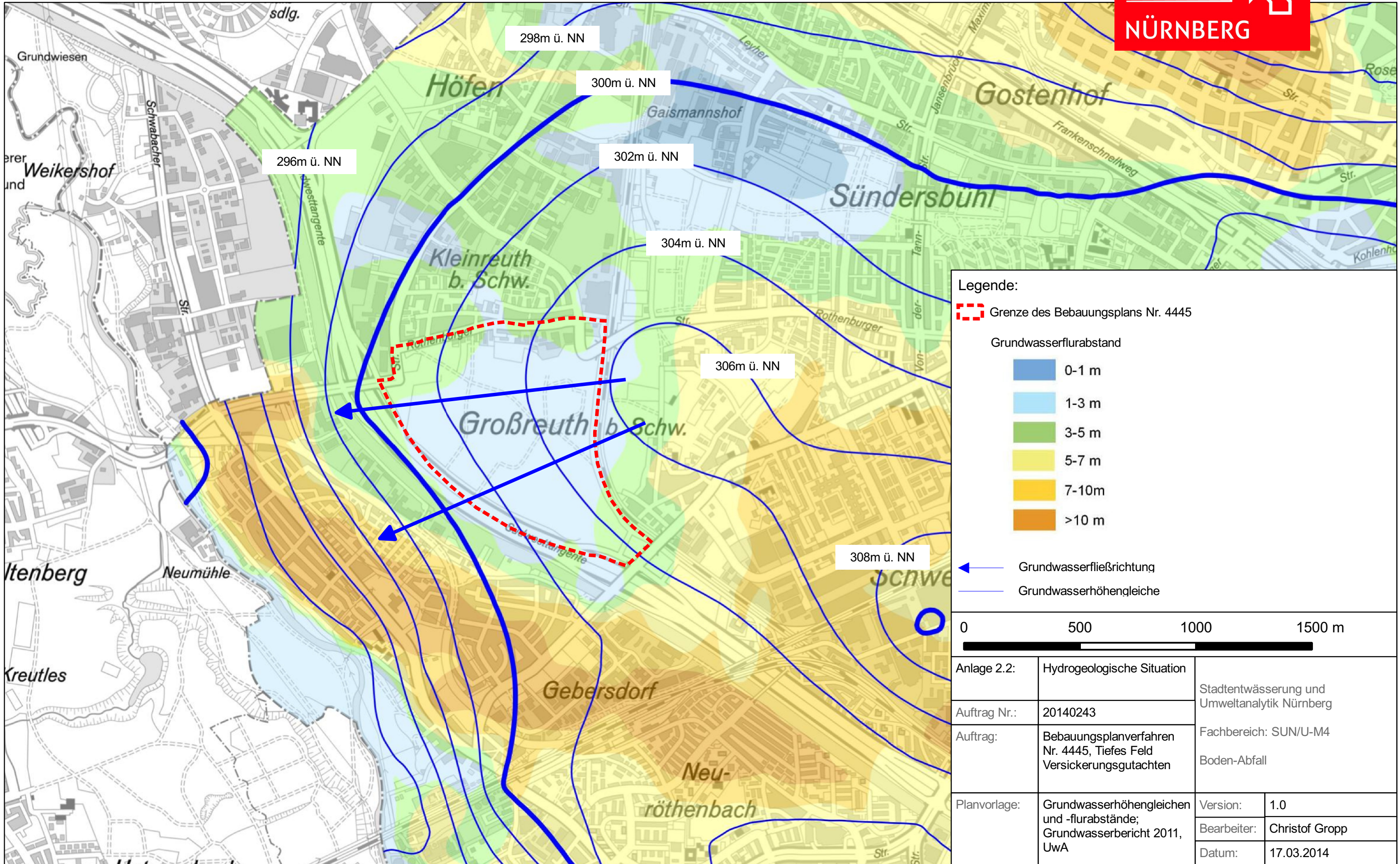
Legende:

 Grenze des Bebauungsplans Nr. 4445


- Hauptterrasse
Sand, mittel- bis grobkörnig und Kies bindig 
- Hochgelegene Schotter
massiert Gerölle und Grobkies 
- Coburger Sandstein mit Basisletten
Sandstein grau, z.T. hart und Wechsellagen von Sandstein, mürb und Letten braungrau 
- Blasensandstein
Sandstein gelb, grau und braun, bunte Letten 
- Lehrbergschichten
Tonstein rot, z.T. sandig oder schieferig; Sandstein- und Karbonatlagen und Knollen; Steinmergelbänke und Ansbacher Sandstein 








Anlage 2.1:	Geologische Situation	Stadtentwässerung und Umweltanalytik Nürnberg	
Auftrag Nr.:	20140243	Fachbereich: SUN/U-M4	
Auftrag:	Bebauungsplanverfahren Nr. 4445, Tiefes Feld Versickerungsgutachten	Boden-Abfall	
Planvorlage:	Geologische Karte 1:50.000 Nürnberg-Fürth-Erlangen; Bayerisches Landesamt für Umwelt	Version:	1.0
		Bearbeiter:	Christof Gropp
		Datum:	17.03.2014





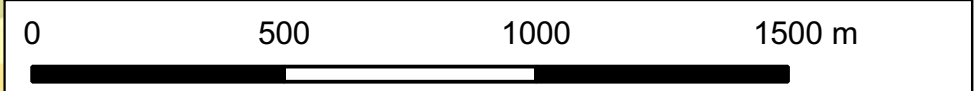
Legende:

-  Grenze des Bebauungsplans Nr. 4445

Grundwasserflurabstand



-  0-1 m
-  1-3 m
-  3-5 m
-  5-7 m
-  7-10m
-  >10 m

-  Grundwasserfließrichtung
-  Grundwasserhöhengleiche



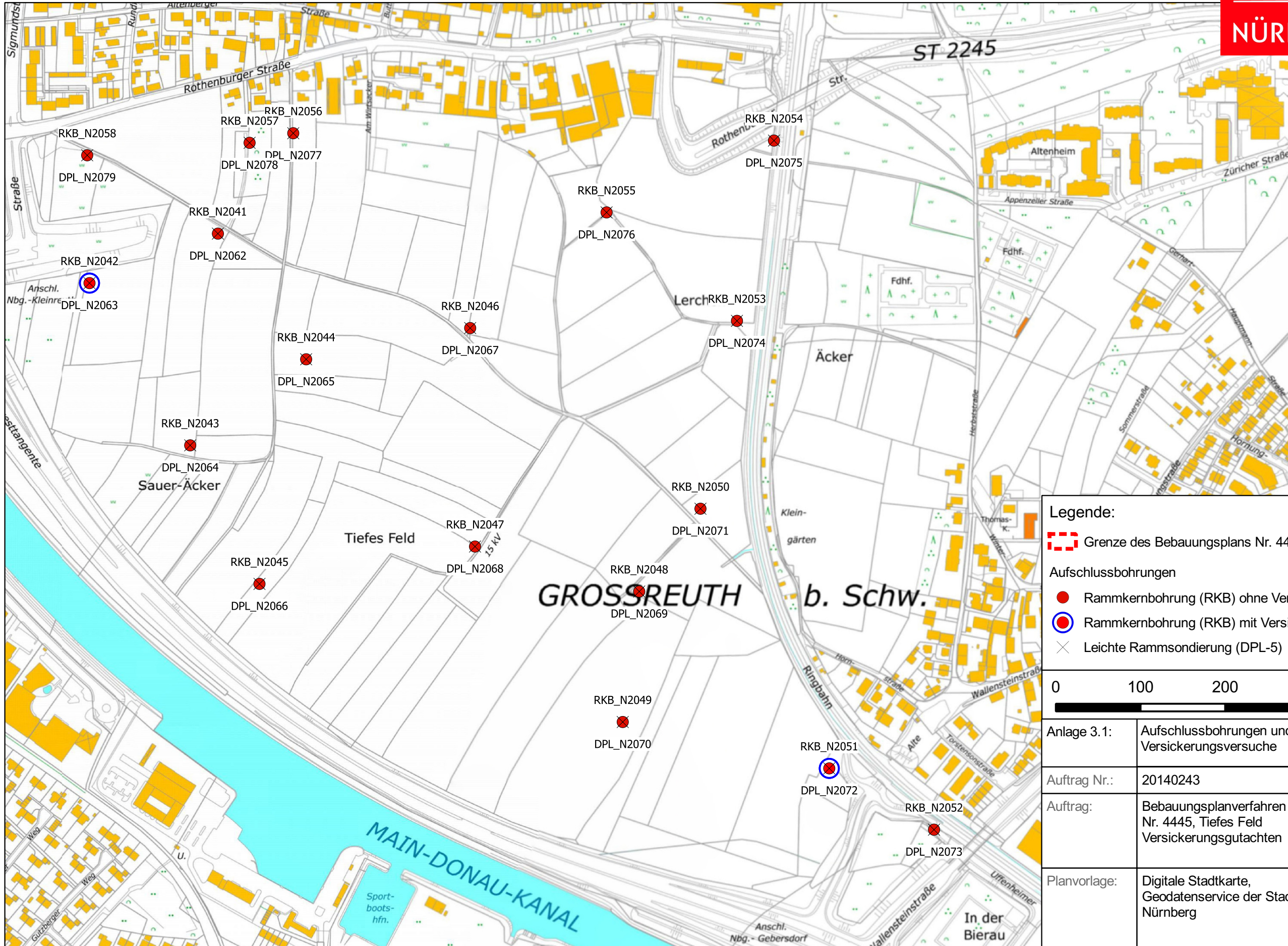
Anlage 2.2:	Hydrogeologische Situation	Stadtentwässerung und Umweltanalytik Nürnberg	
Auftrag Nr.:	20140243	Fachbereich: SUN/U-M4	
Auftrag:	Bebauungsplanverfahren Nr. 4445, Tiefes Feld Versickerungsgutachten	Boden-Abfall	
Planvorlage:	Grundwasserhöhengleichen und -flurabstände; Grundwasserbericht 2011, UwA	Version:	1.0
		Bearbeiter:	Christof Gropp
		Datum:	17.03.2014



Legende:		
 Grenze des Bebauungsplans Nr. 4445		
<p>0 100 200 300 400 500 m</p> 		
Anlage 2.3:	Kampfmittleinwirkung	Stadtentwässerung und Umweltanalytik Nürnberg
Auftrag Nr.:	20140243	
Auftrag:	Bebauungsplanverfahren Nr. 4445, Tiefes Feld Versickerungsgutachten	Fachbereich: SUN/U-M4 Boden-Abfall
Planvorlage:	Luftbilder der alliierten Streitkräfte vom 11.04.1945	Version: 1.0
		Bearbeiter: Christof Gropp
		Datum: 17.03.2014

Anlage 3 Feldarbeiten




Anlage 3.1
Lage der Aufschlussbohrungen und
Versickerungsversuche

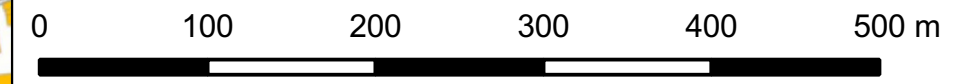


Legende:

 Grenze des Bebauungsplans Nr. 4445

Aufschlussbohrungen

-  Rammkernbohrung (RKB) ohne Versickerungsversuch
-  Rammkernbohrung (RKB) mit Versickerungsversuch
-  Leichte Rammsondierung (DPL-5)



Anlage 3.1:	Aufschlussbohrungen und Versickerungsversuche	Stadtentwässerung und Umweltanalytik Nürnberg
Auftrag Nr.:	20140243	
Auftrag:	Bebauungsplanverfahren Nr. 4445, Tiefes Feld Versickerungsgutachten	Fachbereich: SUN/U-M4 Boden-Abfall
Planvorlage:	Digitale Stadtkarte, Geodatservice der Stadt Nürnberg	Version: 1.0
		Bearbeiter: Christof Gropp
		Datum: 17.03.2014

Anlage 3.2 Schichtenverzeichnisse



Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Seite: 1

Auftrag_20132155

RKB_N2041

1	2				3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen					Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung	h) Gruppe	i) Kalkgehalt				
0,20	a) Mutterboden, humos, feinsandig				Rammkernbohrung: 40 mm			
	b) feucht							
	c) weich	d) leicht zu bohren	e) dunkelbraun					
	f)	g)	h)	i)				
0,40	a) Feinsand, schluffig, schwach humos				Rammkernbohrung: 40 mm			
	b)							
	c) locker gelagert	d) leicht zu bohren	e) braun bis dunkelbraun					
	f)	g)	h)	i)				
0,80	a) Ton, sandig				Rammkernbohrung: 40 mm			
	b) feucht							
	c) bindig	d) leicht zu bohren	e) grau bis braun					
	f)	g)	h)	i)				
1,45	a) Sand, stark lehmig							
	b) Wasser im Bohrloch bei 1,52m							
	c) feucht, bindig	d) mäßig schwer zu bohren	e) grau					
	f)	g)	h)	i)				
2,00	a) Ton				Rammkernbohrung: 40 mm			
	b)							
	c) fest bis , krümelig	d) mäßig schwer zu bohren	e) rotbraun					
	f)	g)	h)	i)				



Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Seite: 1

Auftrag_20132155

RKB_N2042

1	2				3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe 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, schwach humos, feinsandig, tonig				Rammkernbohrung: 40 mm			
	b) feucht							
	c) weich	d) leicht zu bohren	e) dunkelbraun					
	f)	g)	h)	i)				
0,80	a) Ton, schwach sandig				Rammkernbohrung: 40 mm			
	b)							
	c) plastisch	d) leicht zu bohren	e) rotbraun					
	f)	g)	h)	i)				
1,50	a) Feinsand, mittelsandig, schluffig				Rammkernbohrung: 40 mm			
	b)							
	c) dicht gelagert	d) Eindringwiderstand groß	e) braun bis grau					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				



Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Seite: 1

Auftrag_20132155

RKB_N2043

1	2				3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe 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) Sand, tonig, schwach humos				Rammkernbohrung: 40 mmm			
	b) feucht, bei 0,30m Wasser im Bohrloch							
	c) weich	d) leicht zu bohren	e) dunkelbraun					
	f)	g)	h)	i)				
1,00	a) Feinsand bis Mittelsand, feinkiesig, Ton, wechsellagernd				Rammkernbohrung: 40 mmm			
	b)							
	c) locker gelagert	d) leicht zu bohren	e) grau bis braun					
	f)	g)	h)	i)				
2,00	a) Feinsand, tonig, Feinsand, mittelsandig, schwach feinkiesig, Ton, wechsellagernd				Rammkernbohrung: 40 mmm			
	b)							
	c) locker gelagert bis , halbfest	d) leicht zu bohren	e) grau bis braun bis rotbraun					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				



Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Seite: 1

Auftrag_20132155

RKB_N2044

1	2				3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe 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				
0,10	a) Mutterboden, humos, schluffig				Rammkernbohrung: 40 mm			
	b)							
	c) weich	d) leicht zu bohren	e) dunkelbraun					
	f)	g)	h)	i)				
0,80	a) Sand, tonig, Feinsand, mittelsandig, wechsellagernd				Rammkernbohrung: 40 mm			
	b) Wasser im Bohrloch bei 0,35m							
	c) bindig	d) leicht zu bohren	e) grau bis braun					
	f)	g)	h)	i)				
1,90	a) Ton, schwach feinsandig				Rammkernbohrung: 40 mm			
	b)							
	c) plastisch	d) mäßig schwer zu bohren	e) gelb, grau, grün, rotbraun					
	f)	g)	h)	i)				
2,00	a) Sandstein, feinsandig, schluffig				Rammkernbohrung: 40 mm			
	b)							
	c) bröckelig	d) schwer zu bohren	e) grau					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				



Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Seite: 1

Auftrag_20132155

RKB_N2045

1	2				3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe 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				
0,10	a) Mutterboden, humos, schluffig				Rammkernbohrung: 40 mmm			
	b)							
	c) weich	d) leicht zu bohren	e) dunkelbraun					
	f)	g)	h)	i)				
1,00	a) Feinsand, tonig				Rammkernbohrung: 40 mmm			
	b) Wasser im Bohrloch bei 0,7m							
	c) weich	d) leicht zu bohren	e) grau bis braun bis rotbraun					
	f)	g)	h)	i)				
2,00	a) Ton, schwach sandig				Rammkernbohrung: 40 mmm			
	b)							
	c) plastisch	d) mäßig schwer zu bohren	e) grau, grün, rotbraun					
	f)	g)	h)	i)				
2,50	a) Ton				Rammkernbohrung: 40 mmm			
	b)							
	c) fest	d) schwer zu bohren	e) rotbraun bis graugrün					
	f)	g)	h)	i)				
2,70	a) Sandstein, feinsandig, schluffig				Rammkernbohrung: 40 mmm			
	b)							
	c) bröckelig	d) sehr schwer zu bohren	e) grau					
	f)	g)	h)	i)				



Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Seite: 1

Auftrag_20132155

RKB_N2046

1	2				3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe 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				
1,00	a) Lehm, stark sandig, schwach humos				Rammkernbohrung: 40 mm			
	b)							
	c) weich	d) leicht zu bohren	e) dunkelbraun					
	f)	g)	h)	i)				
2,40	a) Ton, schwach sandig, steinig				Rammkernbohrung: 40 mm			
	b) bei 2,40 Wasser							
	c) festplastisch bis , fest	d) mäßig schwer zu bohren	e) grau bis rotbraun					
	f)	g)	h)	i)				
3,00	a) Feinsand, mittelsandig, schluffig				Rammkernbohrung: 40 mm			
	b)							
	c) dicht gelagert	d) schwer zu bohren	e) grau bis grün					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				



Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Seite: 1

Auftrag_20132155

RKB_N2047

1	2				3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe 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) b) Bohrverlust c) d) e) f) g) h) i)				Rammkernbohrung: 40mm			
1,00	a) Feinsand, schwach mittelsandig, stark tonig b) c) bindig d) mäßig schwer zu bohren e) braun f) g) h) i)				Rammkernbohrung: 40mm			
1,70	a) Feinsand, mittelsandig, tonig b) Wasser bei 1,40 c) bindig d) mäßig schwer zu bohren e) braun bis graugrün f) g) h) i)				Rammkernbohrung: 40mm			
2,00	a) Ton b) c) plastisch bis , versteinet d) mäßig schwer zu bohren e) rotbraun f) g) h) i)				Rammkernbohrung: 40mm			
	a) b) c) d) e) f) g) h) i)							



Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Seite: 1

Auftrag_20132155

RKB_N2048

1	2				3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe 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, humos, schwach feinsandig, schluffig				Rammkernbohrung: 40mm			
	b) erdfeucht							
	c) weich	d) sehr leicht zu bohren	e) dunkelbraun bis schwarz					
	f)	g)	h)	i)				
0,80	a) Feinsand, schluffig				Rammkernbohrung: 40mm			
	b)							
	c) bindig	d) leicht zu bohren	e) braun bis gelbbraun					
	f)	g)	h)	i)				
1,50	a) Ton, schwach sandig, Tonstein				Rammkernbohrung: 40mm			
	b)							
	c) fest bis , bröckelig	d) Eindringwiderstand groß	e) graugrün					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				



Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Seite: 1

Auftrag_20132155

RKB_N2049

1	2				3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe 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, stark humos, schwach feinsandig, schluffig				Rammkernbohrung: 40mm			
	b) erdfeucht							
	c) weich	d) sehr leicht zu bohren	e) dunkelbraun					
	f)	g)	h)	i)				
0,90	a) Feinsand bis Mittelsand, feinkiesig				Rammkernbohrung: 40mm			
	b) feucht							
	c) locker gelagert	d) leicht zu bohren	e) braun					
	f)	g)	h)	i)				
1,50	a) Feinsand, mittelsandig, tonig				Rammkernbohrung: 40mm			
	b)							
	c) plastisch	d) schwer zu bohren	e) graugrün bis gelb					
	f)	g)	h)	i)				
1,80	a) Ton, sandig				Rammkernbohrung: 40mm			
	b)							
	c) bindig	d) schwer zu bohren	e) rotbraun bis graugrün					
	f)	g)	h)	i)				
2,00	a) Feinsand, schluffig				Rammkernbohrung: 40mm			
	b) bei 2,00m Wasser im Bohrloch							
	c) dicht gelagert	d) Eindringwiderstand groß	e) gelbbraun					
	f)	g)	h)	i)				



Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Seite: 1

Auftrag_20132155

RKB_N2050

1	2				3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen					Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung	h) Gruppe	i) Kalkgehalt				
0,10	a) Mutterboden, humos, schwach feinsandig, schluffig				Rammkernbohrung: 40mm			
	b) erdfeucht							
	c) weich	d) sehr leicht zu bohren	e) dunkelbraun					
	f)	g)	h)	i)				
0,75	a) Feinsand, schwach mittelsandig				Rammkernbohrung: 40mm			
	b)							
	c) mitteldicht gelagert	d) leicht zu bohren	e) graubraun					
	f)	g)	h)	i)				
1,10	a) Feinsand, tonig				Rammkernbohrung: 40mm			
	b)							
	c) bindig	d) mäßig schwer zu bohren	e) braun					
	f)	g)	h)	i)				
1,90	a) Ton, schwach sandig, Tonmergelstein				Rammkernbohrung: 40mm			
	b)							
	c) fest, bröckelig	d) sehr schwer zu bohren	e) rotbraun bis gelbbraun					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				



Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Seite: 1

Auftrag_20132155

RKB_N2051

1	2				3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe 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) Feinsand, schwach tonig, schwach humos				Rammkernbohrung: 40mm			
	b)							
	c) locker gelagert	d) leicht zu bohren	e) braun bis dunkelbraun					
	f)	g)	h)	i)				
1,00	a) Feinsand, mittelsandig				Rammkernbohrung: 40mm			
	b)							
	c) mitteldicht gelagert	d) mäßig schwer zu bohren	e) grau					
	f)	g)	h)	i)				
1,60	a) Feinsand, schwach mittelsandig, schwach schluffig				Rammkernbohrung: 40mm			
	b)							
	c) dicht gelagert	d) Eindringwiderstand groß	e) grau					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				



Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Seite: 1

Auftrag_20132155

RKB_N2052

1	2				3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe 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				
0,80	a) Mutterboden, feinsandig, humos, schluffig				Rammkernbohrung: 40mm			
	b)							
	c) locker gelagert	d) leicht zu bohren	e) dunkelbraun					
	f)	g)	h)	i)				
1,00	a) Feinsand, schwach mittelsandig				Rammkernbohrung: 40mm			
	b)							
	c) mitteldicht gelagert	d) leicht zu bohren	e) hellbraun					
	f)	g)	h)	i)				
2,00	a) Feinsand, schwach mittelsandig				Rammkernbohrung: 40mm			
	b) bei 1,40 Wasser							
	c) mitteldicht gelagert	d) mäßig schwer zu bohren	e) grau bis hellbraun					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				



Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Seite: 1

Auftrag_20132155

RKB_N2053

1	2				3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe 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, feinsandig, humos, schluffig, tonig, Ziegelreste, Kohle				Rammkernbohrung: 40mm			
	b)							
	c) weich	d) leicht zu bohren	e) braun bis dunkelbraun					
	f) Auffüllung	g)	h)	i)				
0,70	a) Feinsand, schwach mittelsandig, tonig				Rammkernbohrung: 40mm			
	b)							
	c) locker gelagert	d) leicht zu bohren	e) braun					
	f)	g)	h)	i)				
1,00	a) Ton, schwach sandig				Rammkernbohrung: 40mm			
	b)							
	c) krümelig bis plastisch	d) leicht zu bohren	e) rotbraun					
	f)	g)	h)	i)				
2,00	a) Ton, schwach feinsandig				Rammkernbohrung: 40mm			
	b)							
	c) plastisch	d) mäßig schwer zu bohren	e) graugrün bis rotbraun bis grau					
	f)	g)	h)	i)				
2,30	a) Feinsand, mittelsandig, schwach schluffig, wechsellagernd tonig				Rammkernbohrung: 40mm			
	b)							
	c) dicht gelagert	d) Eindringwiderstand groß	e) grau					
	f)	g)	h)	i)				



Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Seite: 1

Auftrag_20132155

RKB_N2054

1	2				3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe 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, schwach humos, feinsandig, schluffig				Rammkernbohrung: 40mm			
	b)							
	c) weich	d) leicht zu bohren	e) dunkelbraun					
	f)	g)	h)	i)				
1,40	a) Feinsand, schwach mittelsandig, schluffig				Rammkernbohrung: 40mm			
	b)							
	c)	d)	e) hellbraun bis braun					
	f)	g)	h)	i)				
2,00	a) Ton, schwach sandig, Tonmergel				Rammkernbohrung: 40mm			
	b)							
	c)	d) mäßig schwer zu bohren	e) rotbraun bis grau bis gelb					
	f)	g)	h)	i)				
2,30	a) Ton, schwach sandig				Rammkernbohrung: 40mm			
	b)							
	c) plastisch bis , leicht verfestigt	d) mäßig schwer zu bohren	e) rotbraun, grau bis gelb					
	f)	g)	h)	i)				
3,00	a) Feinsand, schluffig bis tonig				Rammkernbohrung: 40mm			
	b)							
	c) bindig, dicht gelagert	d) schwer zu bohren	e)					
	f)	g)	h)	i)				



Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Seite: 1

Auftrag_20132155

RKB_N2055

1	2				3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe 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				
0,15	a) Mutterboden, sehr stark humos, schluffig, feinsandig				Rammkernbohrung: 40mm			
	b)							
	c) weich, bindig	d) leicht zu bohren	e) dunkelbraun					
	f)	g)	h)	i)				
0,60	a) Feinsand, schwach mittelsandig, schwach tonig				Rammkernbohrung: 40mm			
	b)							
	c) weich, bindig	d)	e) braun					
	f)	g)	h)	i)				
1,50	a) Grobsand, kiesig, schluffig, wechsellagernd , tonig				Rammkernbohrung: 40mm			
	b) ab 1,40m stark feucht							
	c) locker gelagert, bindig	d) leicht zu bohren	e) hellbraun bis grau					
	f)	g)	h)	i)				
2,00	a) Ton, Tonmergelstein				Rammkernbohrung: 40mm			
	b) bei 1,80 Wasser im Bohrloch, n.10min Anstieg bei1,20m							
	c) plastisch bis , verfestigt bis ,	d)	e) gelb bis rotbraun bis grau					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				



Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Seite: 1

Auftrag_20132155

RKB_N2056

1	2				3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe 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, stark humos, schluffig, feinsandig				Rammkernbohrung: 40mm			
	b)							
	c) weich, bindig	d) leicht zu bohren	e) dunkelbraun					
	f)	g)	h)	i)				
1,00	a) Feinsand, schluffig bis schwach tonig				Rammkernbohrung: 40mm			
	b)							
	c) locker gelagert	d) leicht zu bohren	e) braun					
	f)	g)	h)	i)				
2,00	a) Feinsand, schwach mittelsandig, tonig				Rammkernbohrung: 40mm			
	b)							
	c) locker gelagert bis , plastisch bis , verstein	d) mäßig schwer zu bohren	e) braun bis grau bis rotbraun					
	f)	g)	h)	i)				
3,00	a) Feinsand bis Mittelsand, schwach feinkiesig, tonig				Rammkernbohrung: 40mm			
	b) bei 2,85m Wasser im Bohrloch, n. 1Std. Anstieg 2,53m							
	c) bindig, dicht gelagert	d) schwer zu bohren	e) braun bis grau bis rotbraun bis					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				



Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Seite: 1

Auftrag_20132155

RKB_N2057

1	2				3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe 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				
0,80	a) humos, feinsandig, schluffig, steinig				Rammkernbohrung: 40mm			
	b)							
	c) locker gelagert	d) leicht zu bohren	e) dunkelbraun					
	f)	g)	h)	i)				
1,30	a) Tonmergel				Rammkernbohrung: 40mm			
	b)							
	c) bröckelig	d) mäßig schwer zu bohren	e) gelbbraun					
	f)	g)	h)	i)				
2,00	a) Ton, sandig, Feinsand, schluffig, tonig, wechsellagernd, Steinmergel				Rammkernbohrung: 40mm			
	b)							
	c) leicht verfestigt bis , fest, bis , festplastisch	d) schwer zu bohren	e) rotbraun bis grau					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				



Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Seite: 1

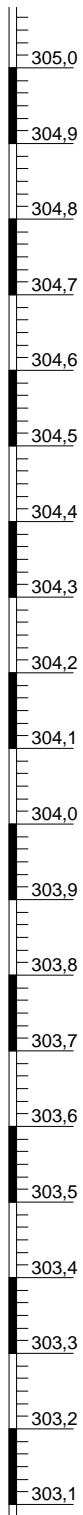
Auftrag_20132155

RKB_N2058

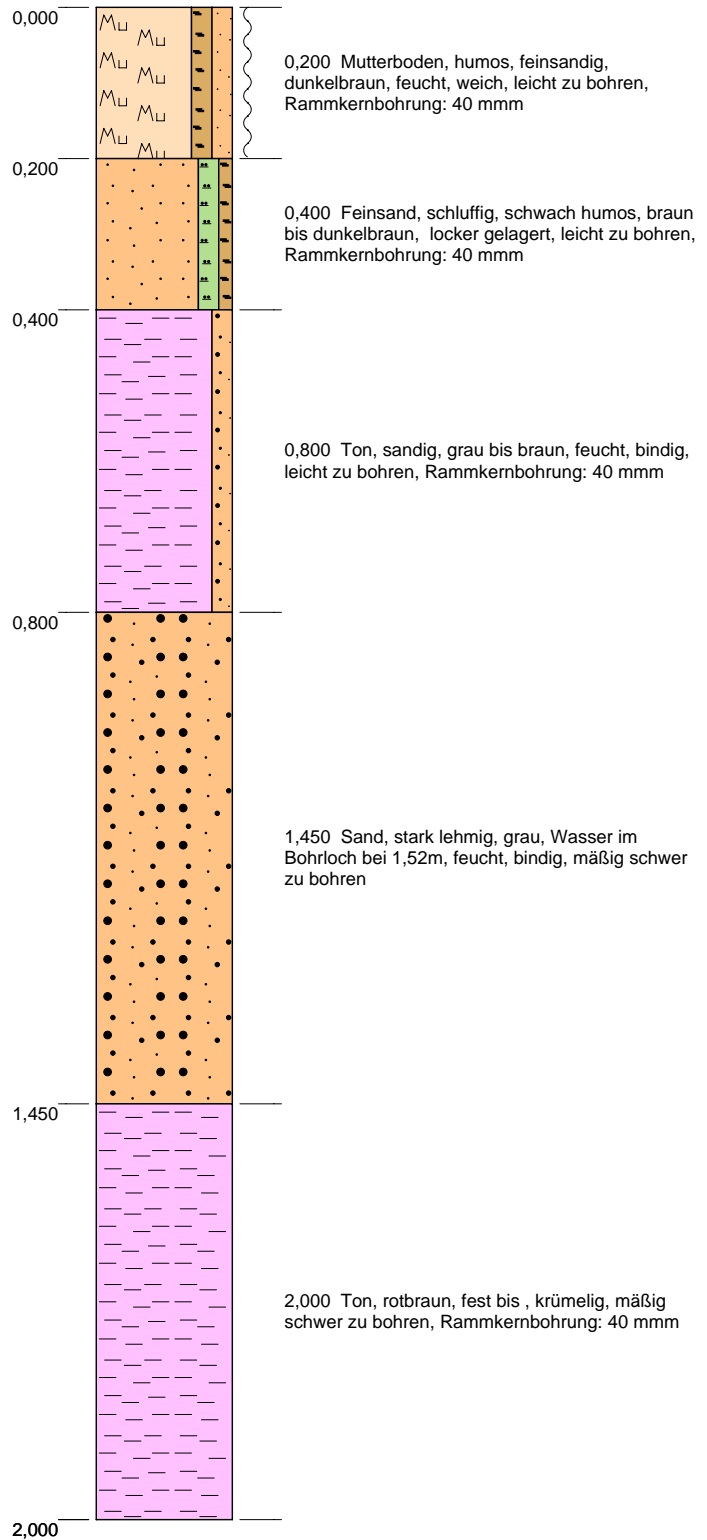
1	2				3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen					Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung	h) Gruppe	i) Kalkgehalt				
0,50	a) Mutterboden, feinsandig, schluffig				Rammkernbohrung: 40mm			
	b)							
	c) locker gelagert	d) leicht zu bohren	e) dunkelbraun					
	f)	g)	h)	i)				
1,50	a) Ton, sandig				Rammkernbohrung: 40mm			
	b)							
	c) halbfest bis , plastisch	d) leicht zu bohren	e) rotbraun bis grau bis gelbbraun					
	f)	g)	h)	i)				
1,90	a) Feinsand, tonig				Rammkernbohrung: 40mm			
	b)							
	c) bindig bis , locker gelagert bis , halbfest	d) schwer zu bohren	e) rotbraun bis grau bis gelbgrün					
	f)	g)	h)	i)				
2,00	a) Fels, feinsandig, schwach schluffig				Rammkernbohrung: 40mm			
	b)							
	c) dicht gelagert	d) schwer zu bohren	e) graugrün					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				

Anlage 3.3 Bohrprofile mit Rammdiagrammen

m u. GOK (305,08 m NN)



RKB_N2041-DPL_N2062



▼ 1,10
04.02.2012 14:00

▽ 1,52
04.02.2012 13:00

Höhenmaßstab: 1:10

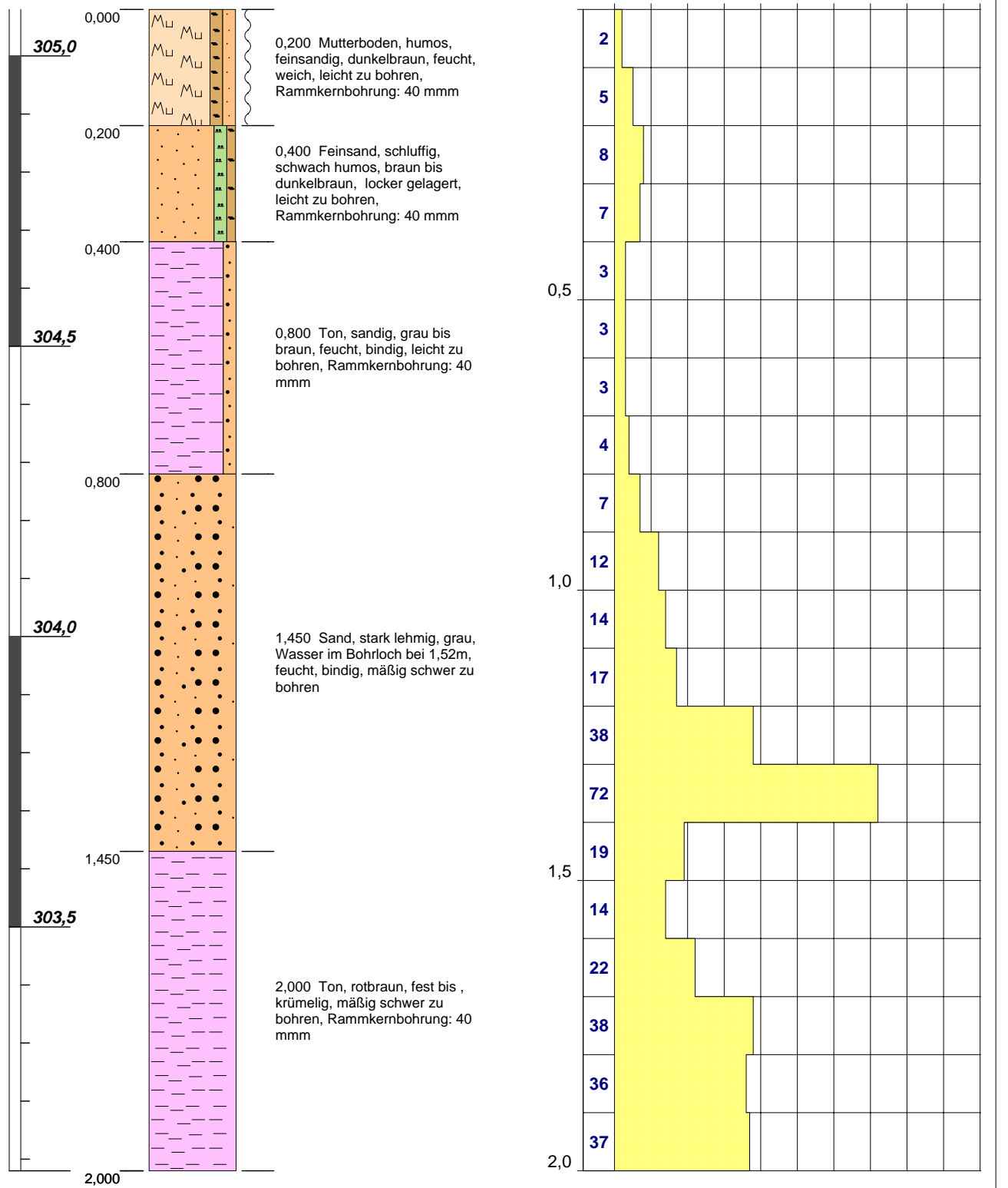
Blatt 1 von 1

Projekt: 20142043, Tiefes Feld	
Bohrung: RKB_N2041-DPL_N2062	
Auftraggeber: Stpl/2-2	Rechtswert: 4428176
Bohrfirma: SUN/U-MP	Hochwert: 5478477
Bearbeiter: P. Meyer	Ansatzhöhe: 305,08m
Datum: 18.03.2014	Endtiefe: 303,08m



m u. GOK (305,08 m NN)

RKB_N2041-DPL_N2062



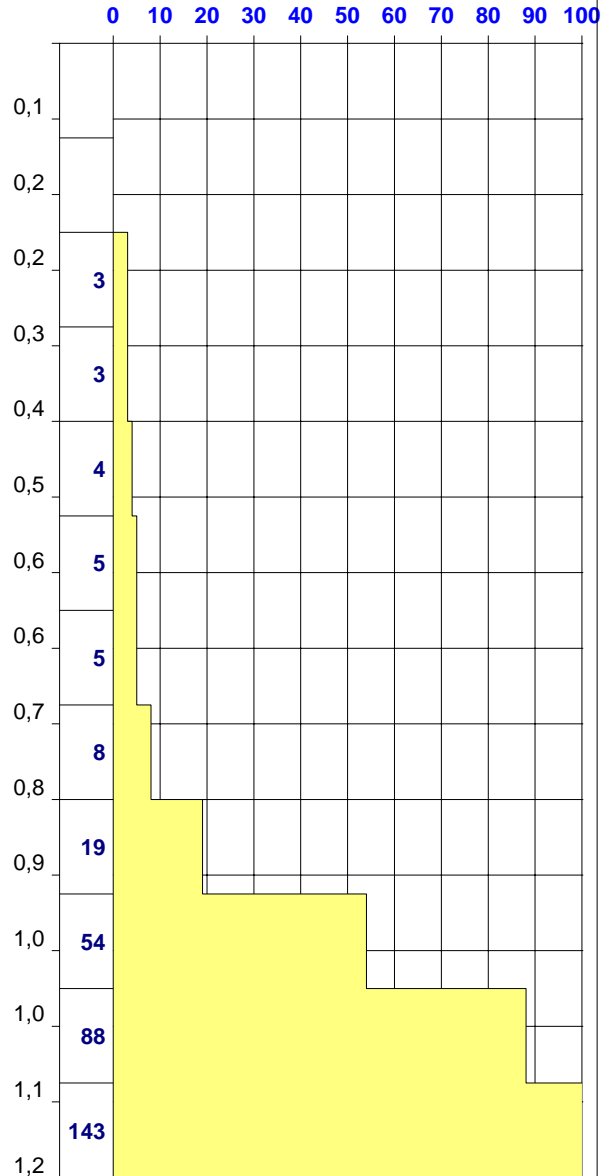
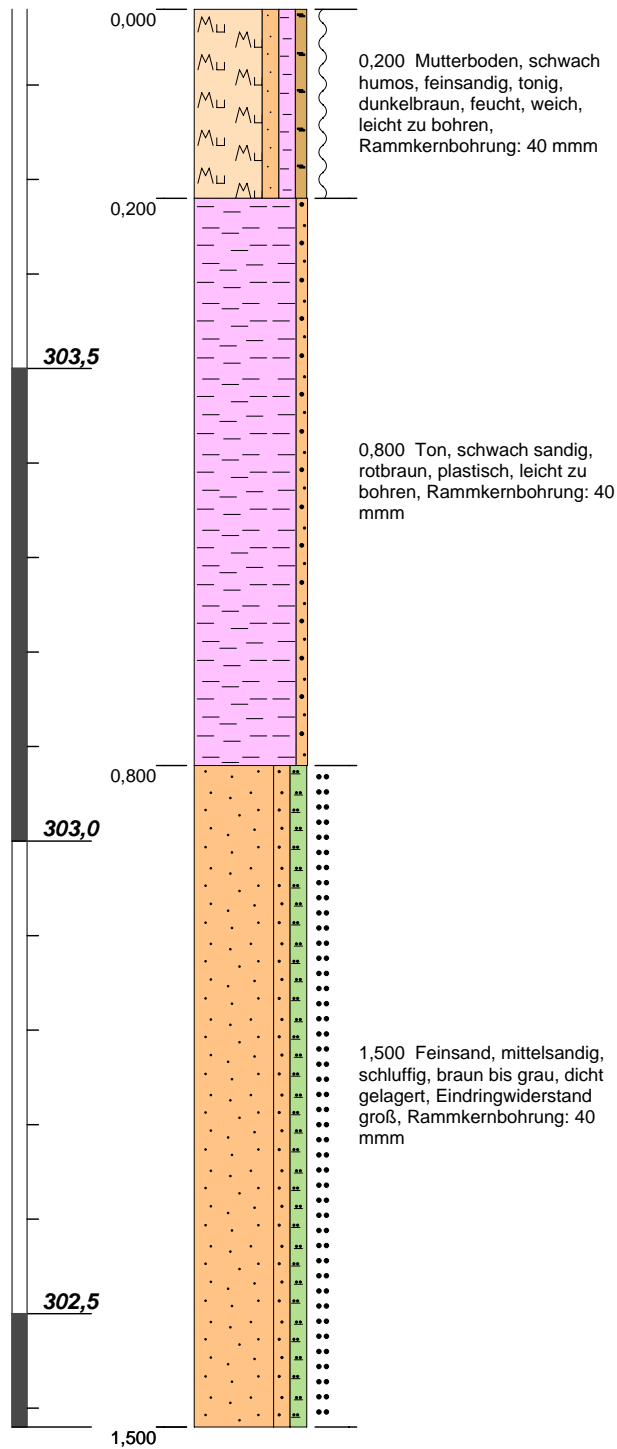
Höhenmaßstab: 1:10

Blatt 1 von 1

Projekt: 20142043, Tiefes Feld		
Bohrung: RKB_N2041-DPL_N2062		
Auftraggeber: StPI/2-2	Rechtswert: 4428175,7	
Bohrfirma: SUN/U-MP	Hochwert: 5478477,2	
Bearbeiter: P. Meyer	Ansatzhöhe: 305,08	
Datum: 13.02.2014	Endteufe: 303,08	

m u. GOK (303,88 m NN)

RKB_N2042-DPL_N2063



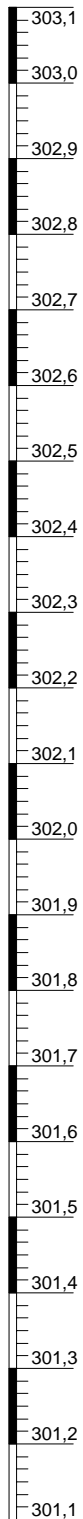
Höhenmaßstab: 1:8

Blatt 1 von 1

Projekt: 20142043, Tiefes Feld	
Bohrung: RKB_N2042-DPL_N2063	
Auftraggeber: StPI/2-2	Rechtswert: 4428024,1
Bohrfirma: SUN/U-MP	Hochwert: 5478418,8
Bearbeiter: P. Meyer	Ansatzhöhe: 303,88
Datum: 13.02.2014	Endteufe: 302,38

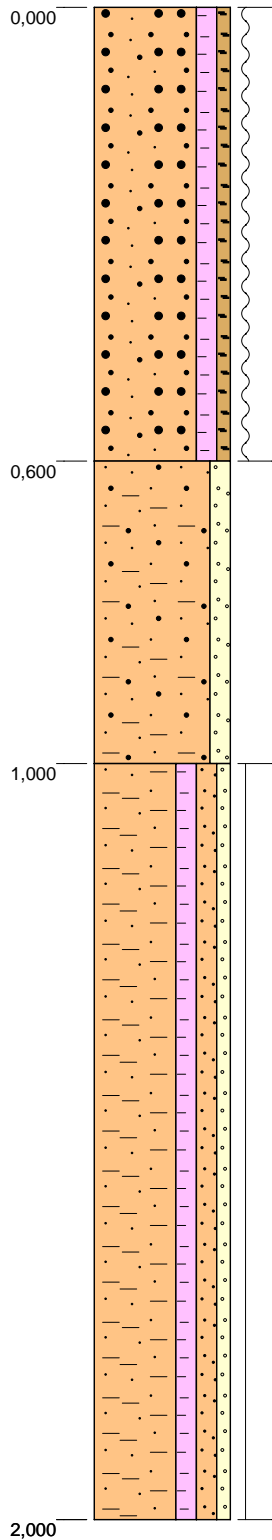


m u. GOK (303,10 m NN)



▼ 0,30
04.02.2014 15:00
▽ 0,30
04.02.2014 13:00

RKB_N2043-DPL_N2064



0,600 Sand, tonig, schwach humos, dunkelbraun, feucht, bei 0,30m Wasser im Bohrloch, weich, leicht zu bohren, Rammkernbohrung: 40 mm

1,000 Feinsand bis Mittelsand, feinkiesig, Ton, wechsellagernd, grau bis braun, locker gelagert, leicht zu bohren, Rammkernbohrung: 40 mm

2,000 Feinsand, tonig, Feinsand, mittelsandig, schwach feinkiesig, Ton, wechsellagernd, grau bis braun bis rotbraun, locker gelagert bis , halbfest, leicht zu bohren, Rammkernbohrung: 40 mm

Höhenmaßstab: 1:10

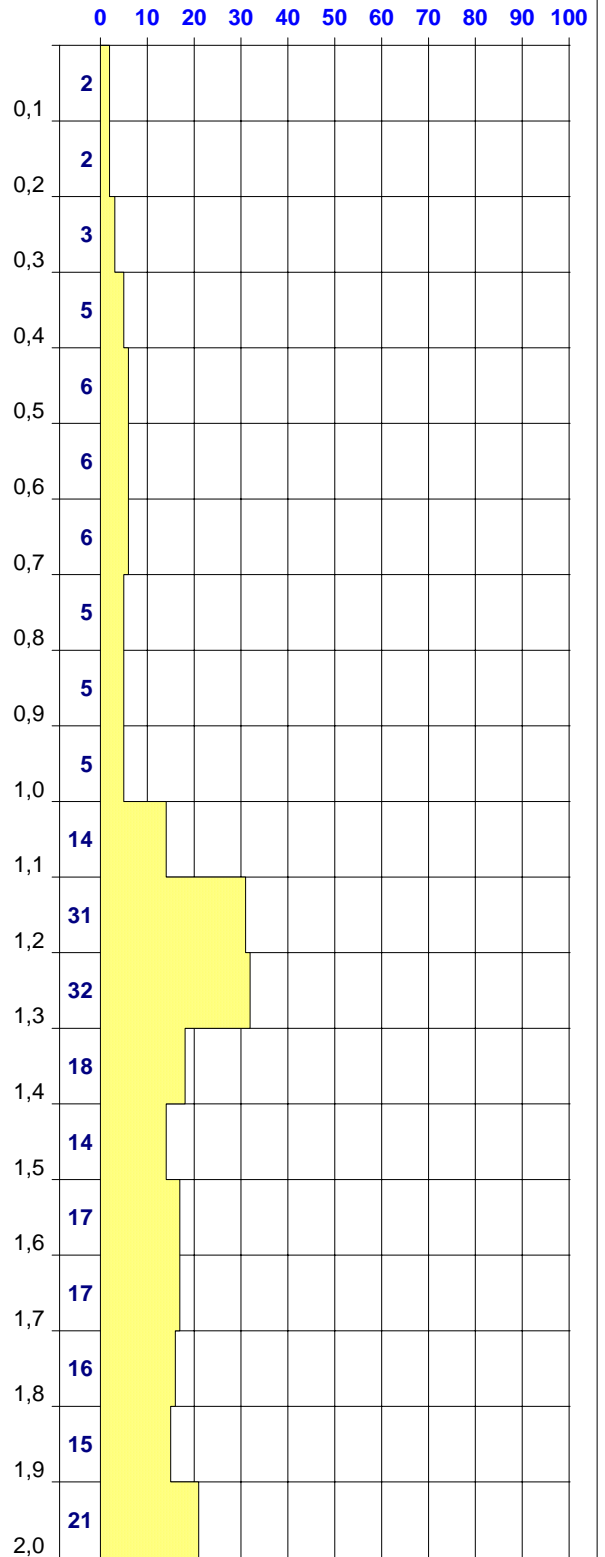
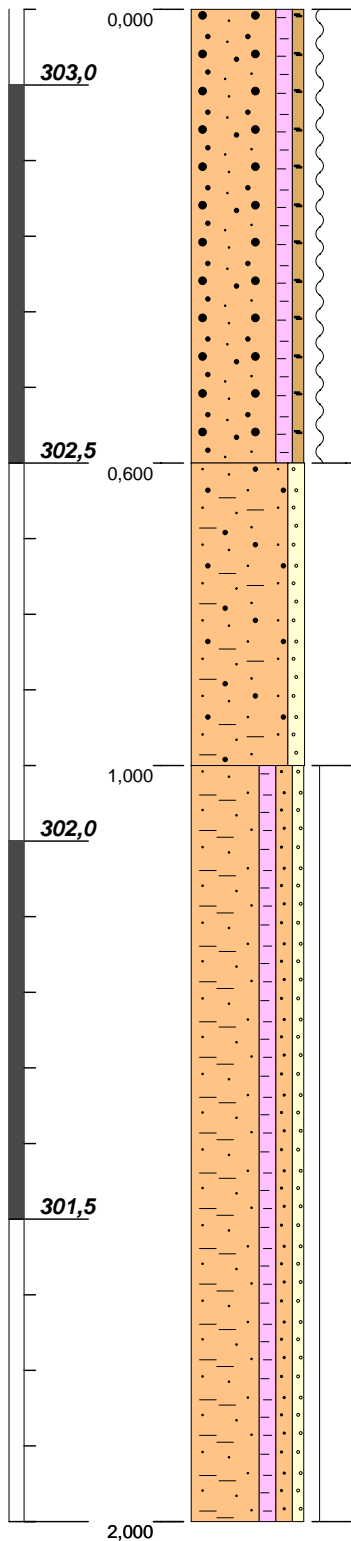
Blatt 1 von 1

Projekt: 20142043, Tiefes Feld	
Bohrung: RKB_N2043-DPL_N2064	
Auftraggeber: Stpl/2-2	Rechtswert: 4428143
Bohrfirma: SUN/U-MP	Hochwert: 5478227
Bearbeiter: P. Meyer	Ansatzhöhe: 303,10m
Datum: 18.03.2014	Endtiefe: 301,10m



m u. GOK (303,10 m NN)

RKB_N2043-DPL_N2064



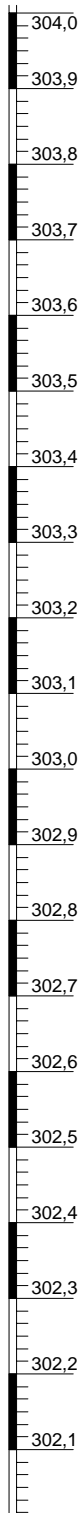
Höhenmaßstab: 1:10

Blatt 1 von 1

Projekt: 20142043, Tiefes Feld	
Bohrung: RKB_N2043-DPL_N2064	
Auftraggeber: StPI/2-2	Rechtswert: 4428143,0
Bohrfirma: SUN/U-MP	Hochwert: 5478227,3
Bearbeiter: P. Meyer	Ansatzhöhe: 303,10
Datum: 13.02.2014	Endteufe: 301,10

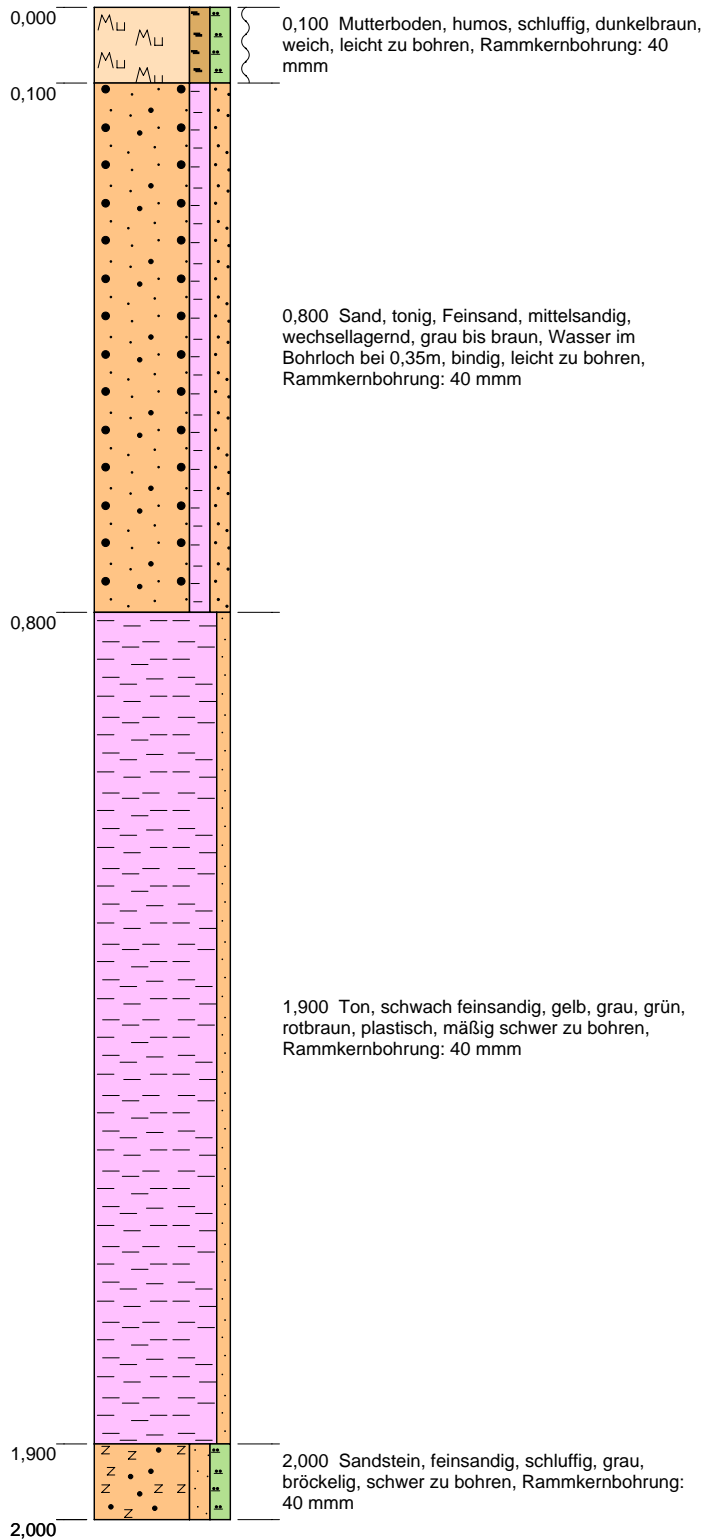


m u. GOK (304,01 m NN)



▼ 0,30
05.02.2014 11:00
▽ 0,35
05.02.2014 10:00

RKB_N2044-DPL_N2065



Höhenmaßstab: 1:10

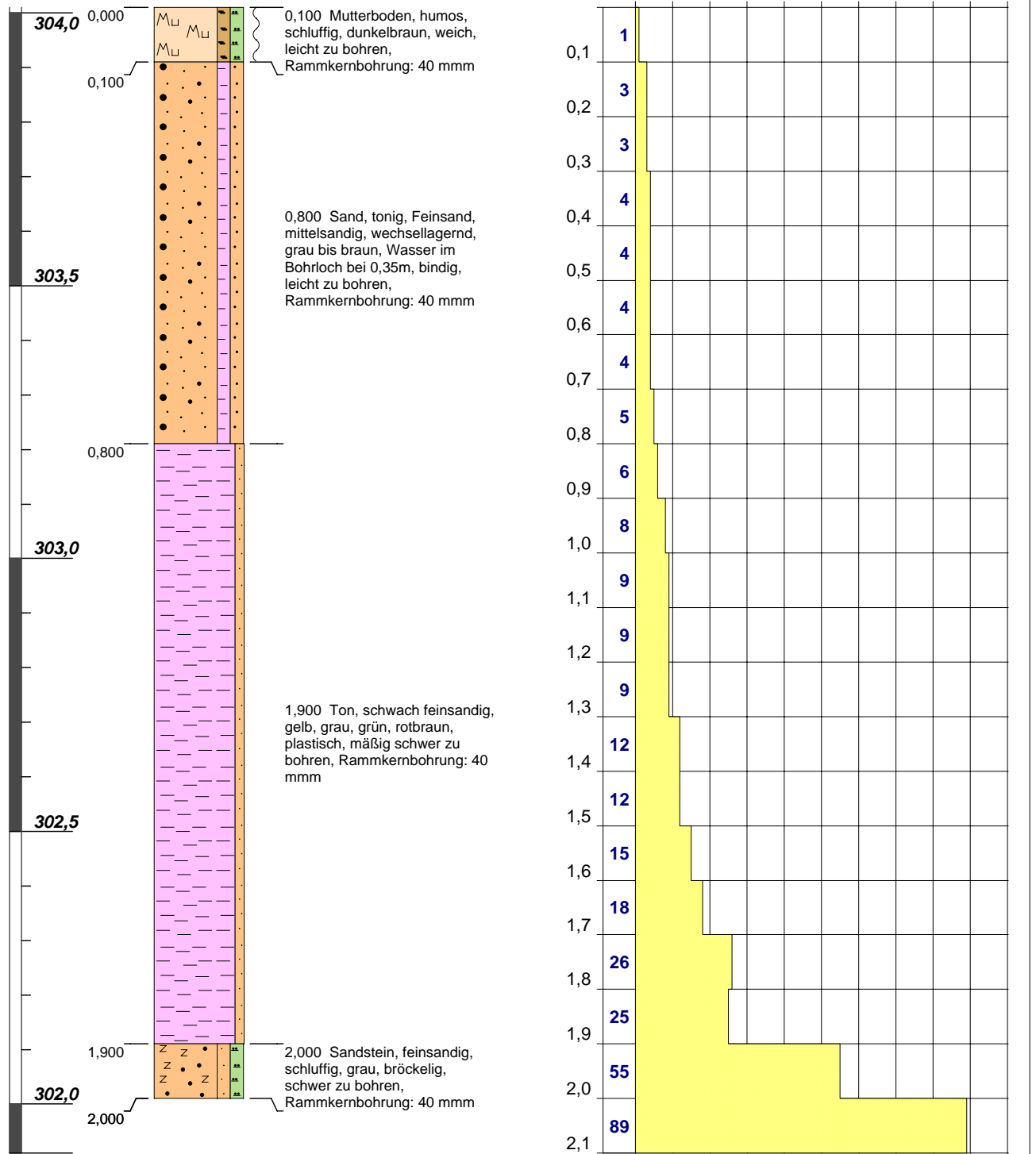
Blatt 1 von 1

Projekt: 20142043, Tiefes Feld	
Bohrung: RKB_N2044-DPL_N2065	
Auftraggeber: Stpl/2-2	Rechtswert: 4428280
Bohrfirma: SUN/U-MP	Hochwert: 5478329
Bearbeiter: P. Meyer	Ansatzhöhe: 304,01m
Datum: 18.03.2014	Endtiefe: 302,01m



m u. GOK (304,01 m NN)

RKB_N2044-DPL_N2065



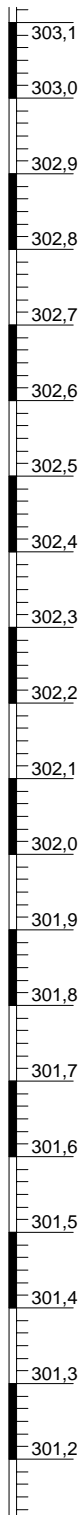
Höhenmaßstab: 1:11

Blatt 1 von 1

Projekt: 20142043, Tiefes Feld	
Bohrung: RKB_N2044-DPL_N2065	
Auftraggeber: StPI/2-2	Rechtswert: 4428279,9
Bohrfirma: SUN/U-MP	Hochwert: 5478328,9
Bearbeiter: P. Meyer	Ansatzhöhe: 304,01
Datum: 12.03.2014	Endteufe: 302,01



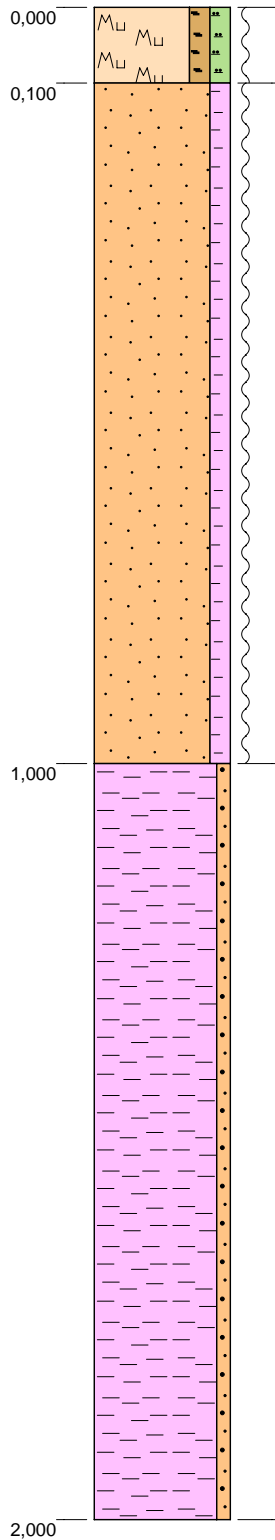
m u. GOK (303,12 m NN)



▼ 0,40
05.02.2014 11:30

▽ 0,70
05.02.2014 11:00

RKB_N2045-DPL_N2066



0,100 Mutterboden, humos, schluffig, dunkelbraun, weich, leicht zu bohren, Rammkernbohrung: 40 mmm

1,000 Feinsand, tonig, grau bis braun bis rotbraun, Wasser im Bohrloch bei 0,7m, weich, leicht zu bohren, Rammkernbohrung: 40 mmm

2,000 Ton, schwach sandig, grau, grün, rotbraun, plastisch, mäßig schwer zu bohren, Rammkernbohrung: 40 mmm

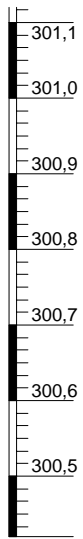
Höhenmaßstab: 1:10

Blatt 1 von 2

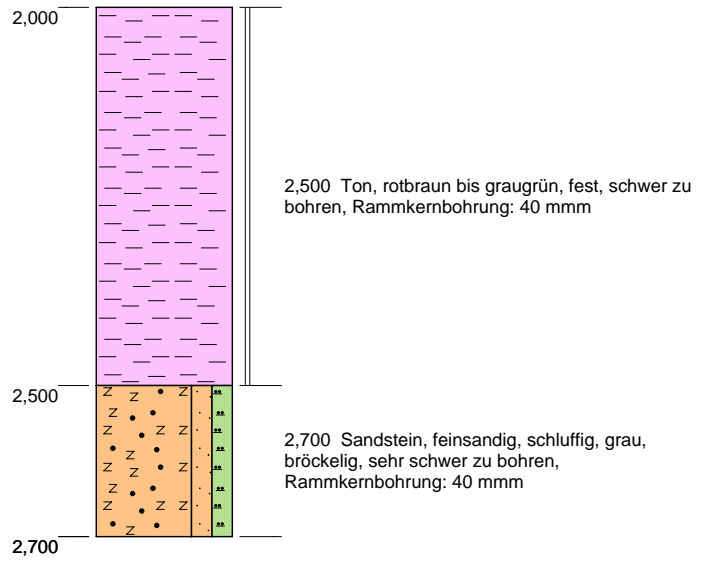
Projekt: 20142043, Tiefes Feld	
Bohrung: RKB_N2045-DPL_N2066	
Auftraggeber: Stpl/2-2	Rechtswert: 4428225
Bohrfirma: SUN/U-MP	Hochwert: 5478064
Bearbeiter: P. Meyer	Ansatzhöhe: 303,12m
Datum: 12.03.2014	Endtiefe: 300,42m



m u. GOK (303,12 m NN)




RKB_N2045-DPL_N2066



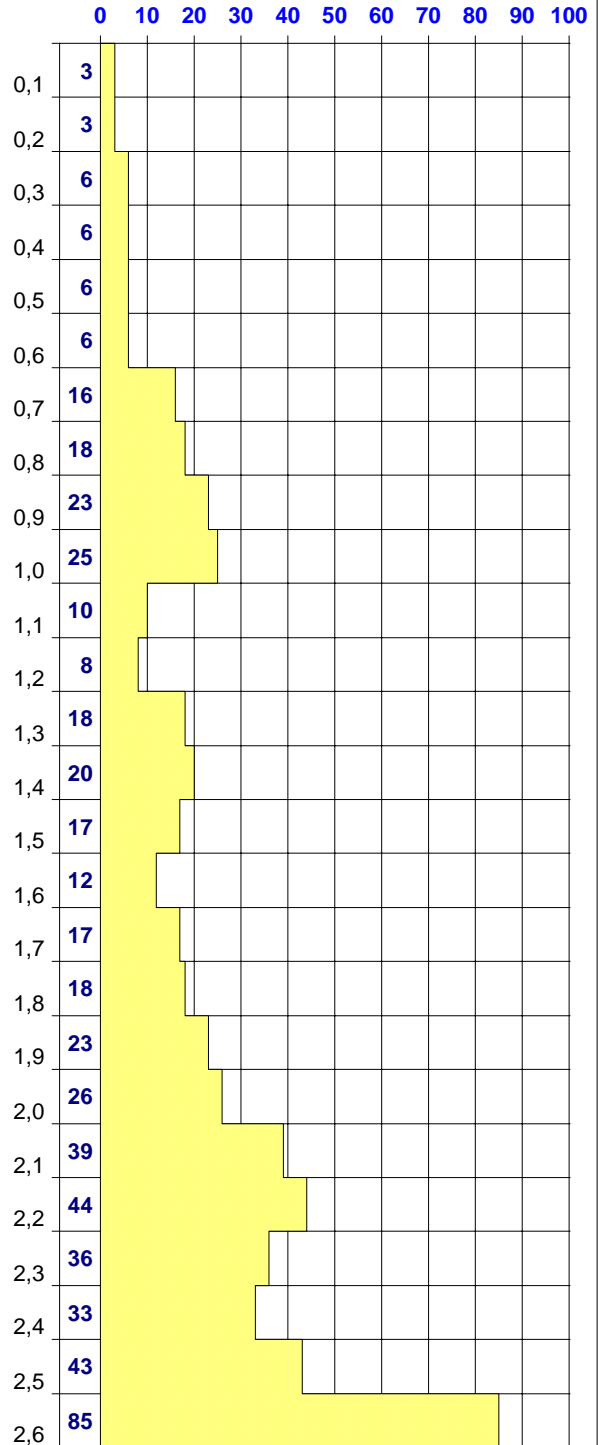
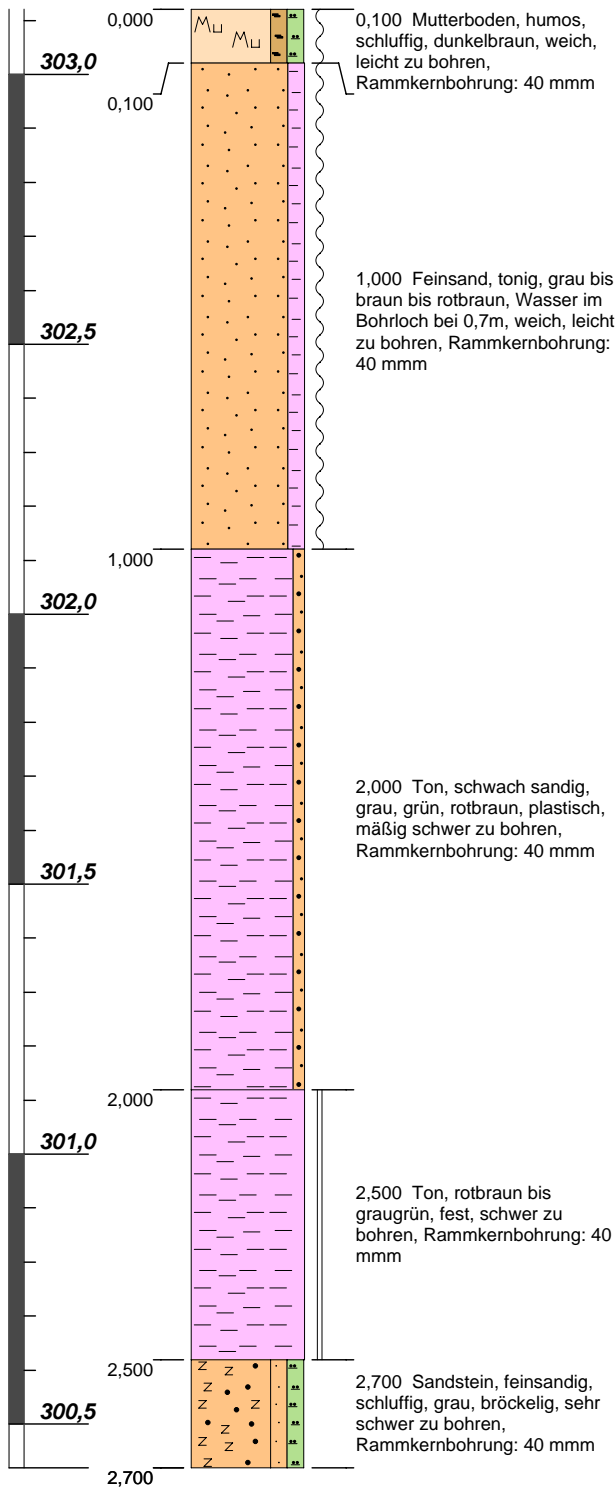
Höhenmaßstab: 1:10

Blatt 2 von 2

Projekt: 20142043, Tiefes Feld		
Bohrung: RKB_N2045-DPL_N2066		
Auftraggeber: Stpl/2-2	Rechtswert: 4428225	
Bohrfirma: SUN/U-MP	Hochwert: 5478064	
Bearbeiter: P. Meyer	Ansatzhöhe: 303,12m	
Datum: 12.03.2014	Endtiefe: 300,42m	

m u. GOK (303,12 m NN)

RKB_N2045-DPL_N2066



Höhenmaßstab: 1:14

Blatt 1 von 1

Projekt: 20142043, Tiefes Feld

Bohrung: RKB_N2045-DPL_N2066

Auftraggeber: StPI/2-2

Rechtswert: 4428224,8

Bohrfirma: SUN/U-MP

Hochwert: 5478063,8

Bearbeiter: P. Meyer

Ansatzhöhe: 303,12

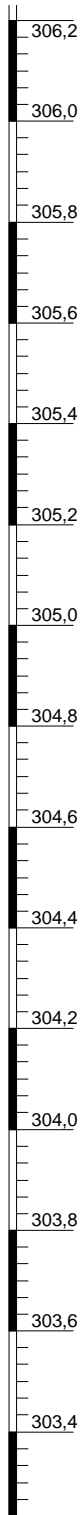
Datum: 12.03.2014

Endteufe: 300,42



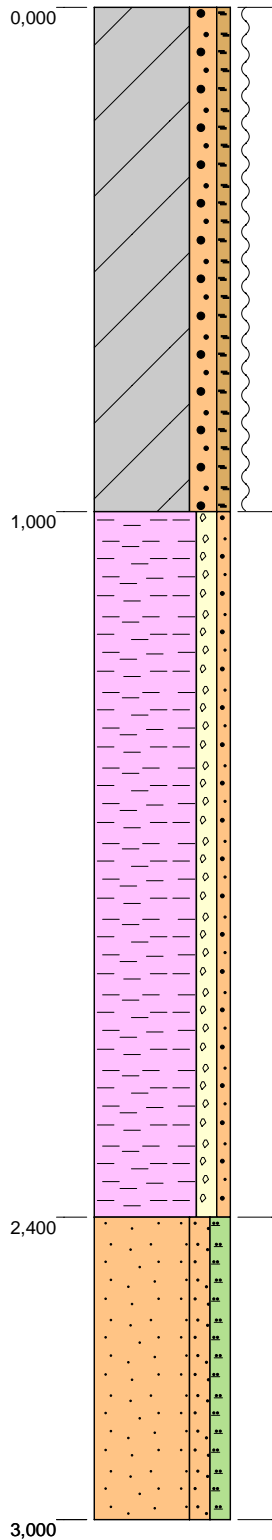
m u. GOK (306,23 m NN)

RKB_N2046-DPL_N2067



▼ 1,10
06.02.2014 14:00

▼ 2,50
05.02.2014 13:00



1,000 Lehm, stark sandig, schwach humos, dunkelbraun, weich, leicht zu bohren, Rammkernbohrung: 40 mm

2,400 Ton, schwach sandig, steinig, grau bis rotbraun, bei 2,40 Wasser, festplastisch bis , fest, mäßig schwer zu bohren, Rammkernbohrung: 40 mm

3,000 Feinsand, mittelsandig, schluffig, grau bis grün, dicht gelagert, schwer zu bohren, Rammkernbohrung: 40 mm

Höhenmaßstab: 1:15

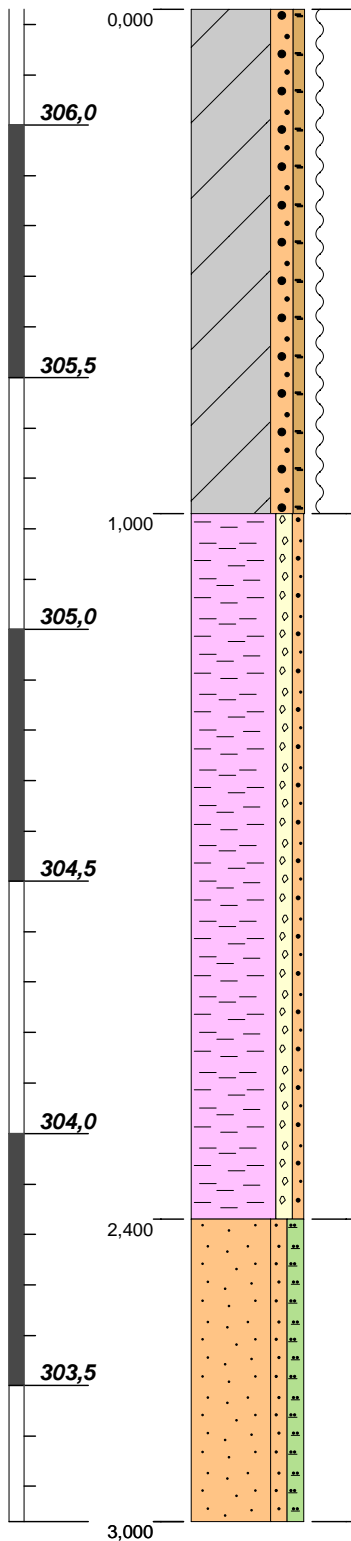
Blatt 1 von 1

Projekt: 20142043, Tiefes Feld	
Bohrung: RKB_N2046-DPL_N2067	
Auftraggeber: Stpl/2-2	Rechtswert: 4428473
Bohrfirma: SUN/U-MP	Hochwert: 5478366
Bearbeiter: P. Meyer	Ansatzhöhe: 306,23m
Datum: 14.02.2014	Endtiefe: 303,23m



m u. GOK (306,23 m NN)

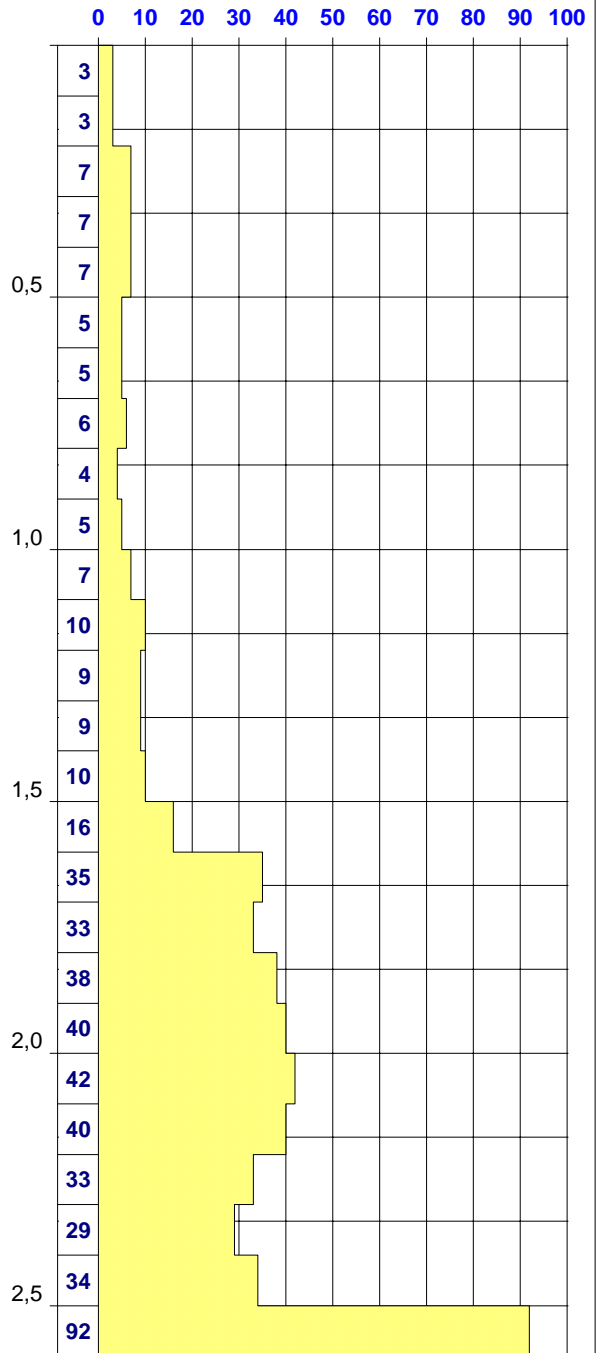
RKB_N2046-DPL_N2067



1,000 Lehm, stark sandig, schwach humos, dunkelbraun, weich, leicht zu bohren, Rammkernbohrung: 40 mm

2,400 Ton, schwach sandig, steinig, grau bis rotbraun, bei 2,40 Wasser, festplastisch bis , fest, mäßig schwer zu bohren, Rammkernbohrung: 40 mm

3,000 Feinsand, mittelsandig, schluffig, grau bis grün, dicht gelagert, schwer zu bohren, Rammkernbohrung: 40 mm



Höhenmaßstab: 1:15

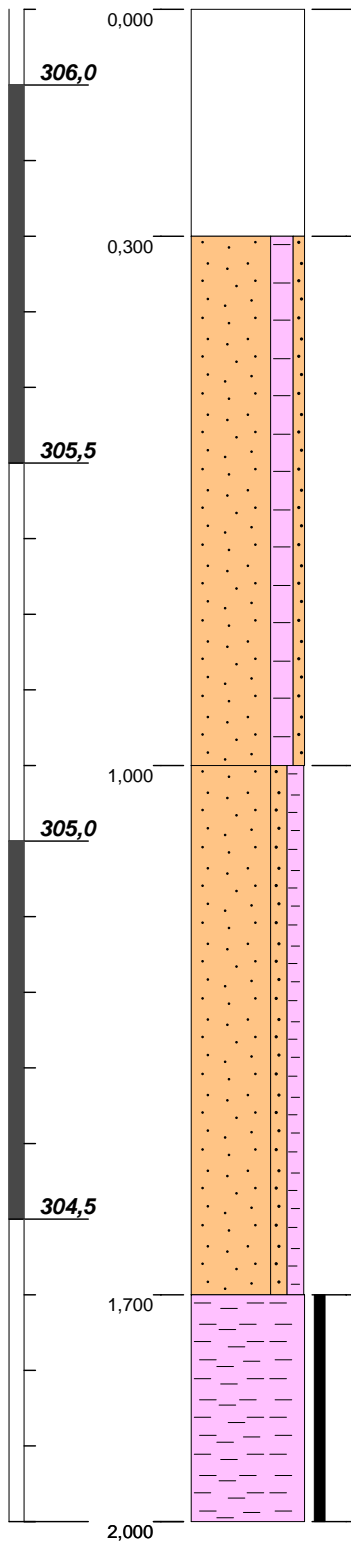
Blatt 1 von 1

Projekt: 20142043, Tiefes Feld	
Bohrung: RKB_N2046-DPL_N2067	
Auftraggeber: StPI/2-2	Rechtswert: 4428473,5
Bohrfirma: SUN/U-MP	Hochwert: 5478365,7
Bearbeiter: P. Meyer	Ansatzhöhe: 306,23
Datum: 13.02.2014	Endteufe: 303,23



m u. GOK (306,10 m NN)

RKB_N2047-DPL_N2068



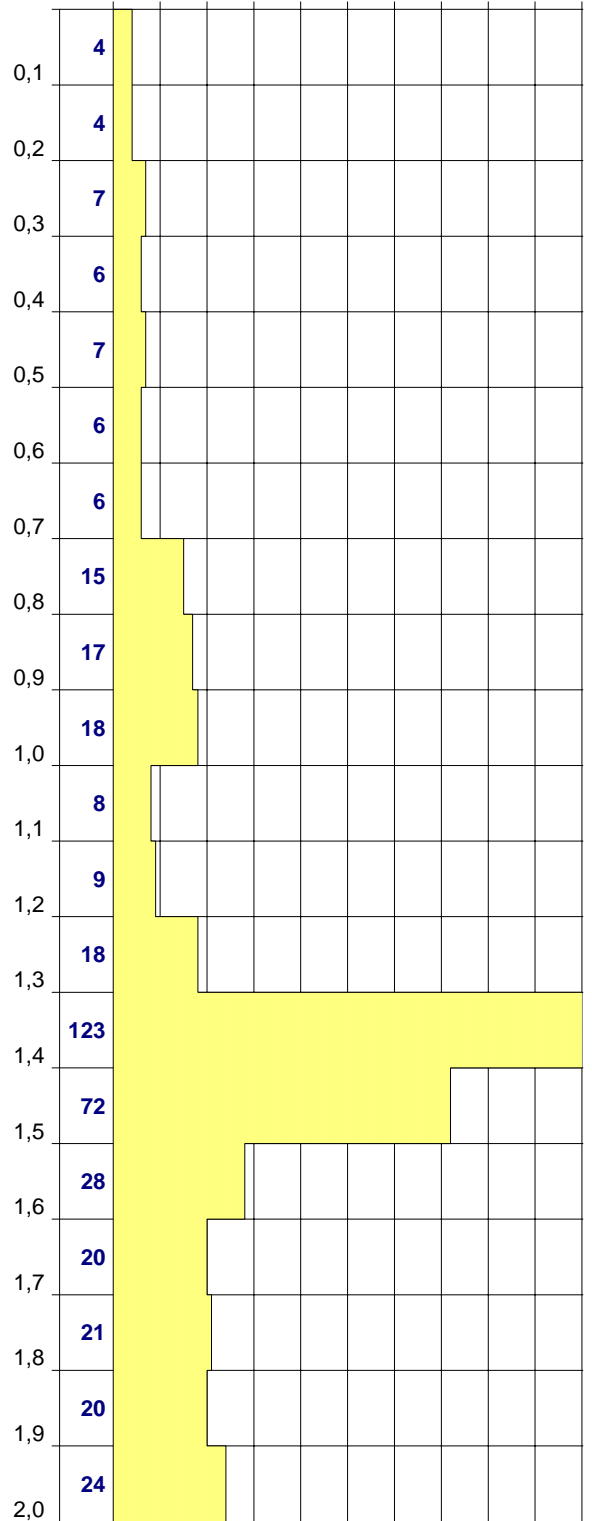
0,300 Bohrverlust,
Rammkernbohrung: 40mm

1,000 Feinsand, schwach
mittelsandig, stark tonig, braun,
bindig, mäßig schwer zu
bohren, Rammkernbohrung:
40mm

1,700 Feinsand, mittelsandig,
tonig, braun bis graugrün,
Wasser bei 1,40, bindig, mäßig
schwer zu bohren,
Rammkernbohrung: 40mm

2,000 Ton, rotbraun, plastisch
bis , versteint, mäßig schwer zu
bohren, Rammkernbohrung:
40mm

0 10 20 30 40 50 60 70 80 90 100



Höhenmaßstab: 1:10

Blatt 1 von 1

Projekt: 20142043, Tiefes Feld

Bohrung: RKB_N2047-DPL_N2068

Auftraggeber: StPI/2-2

Rechtswert: 4428479,2

Bohrfirma: SUN/U-MP

Hochwert: 5478107,9

Bearbeiter: P. Meyer

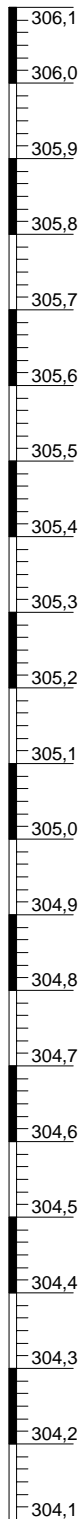
Ansatzhöhe: 306,10

Datum: 14.02.2014

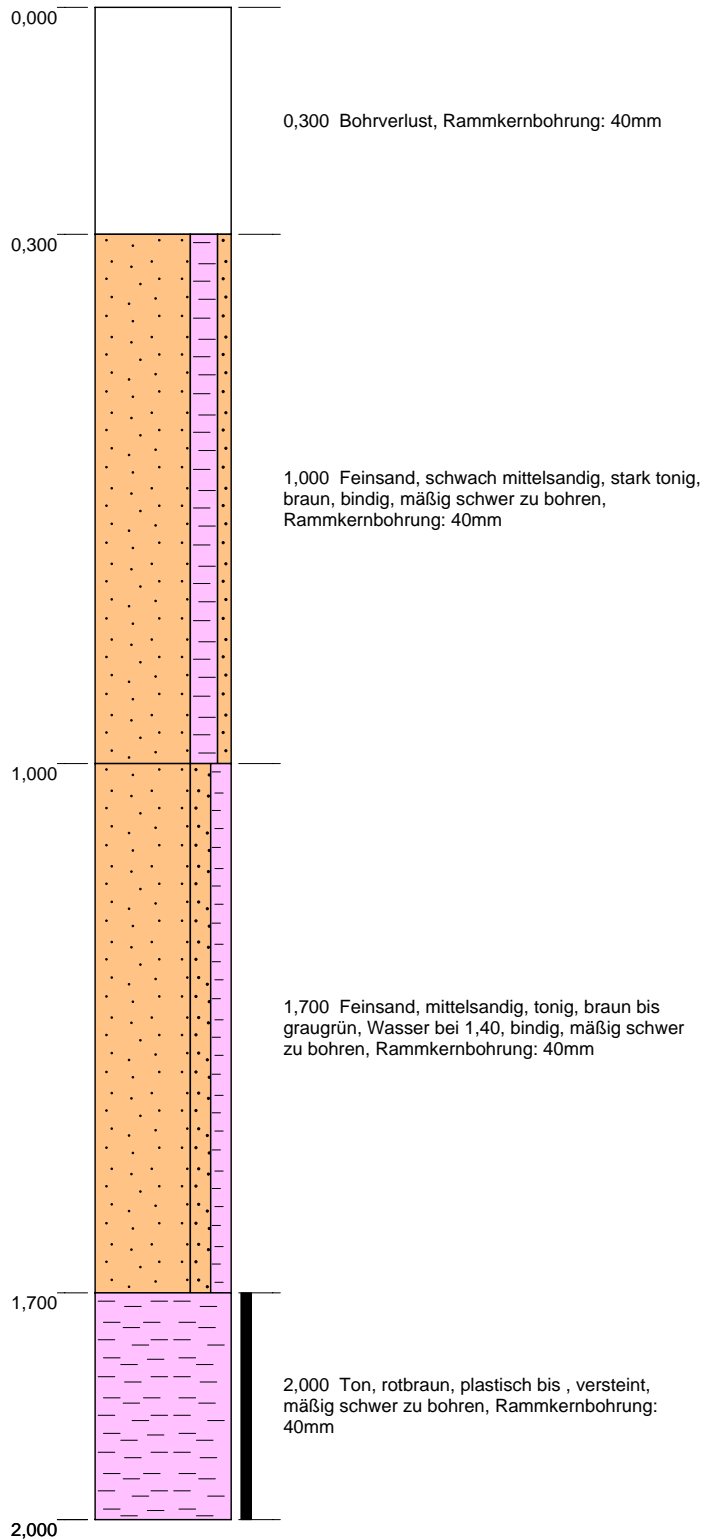
Endteufe: 304,10



m u. GOK (306,10 m NN)



RKB_N2047



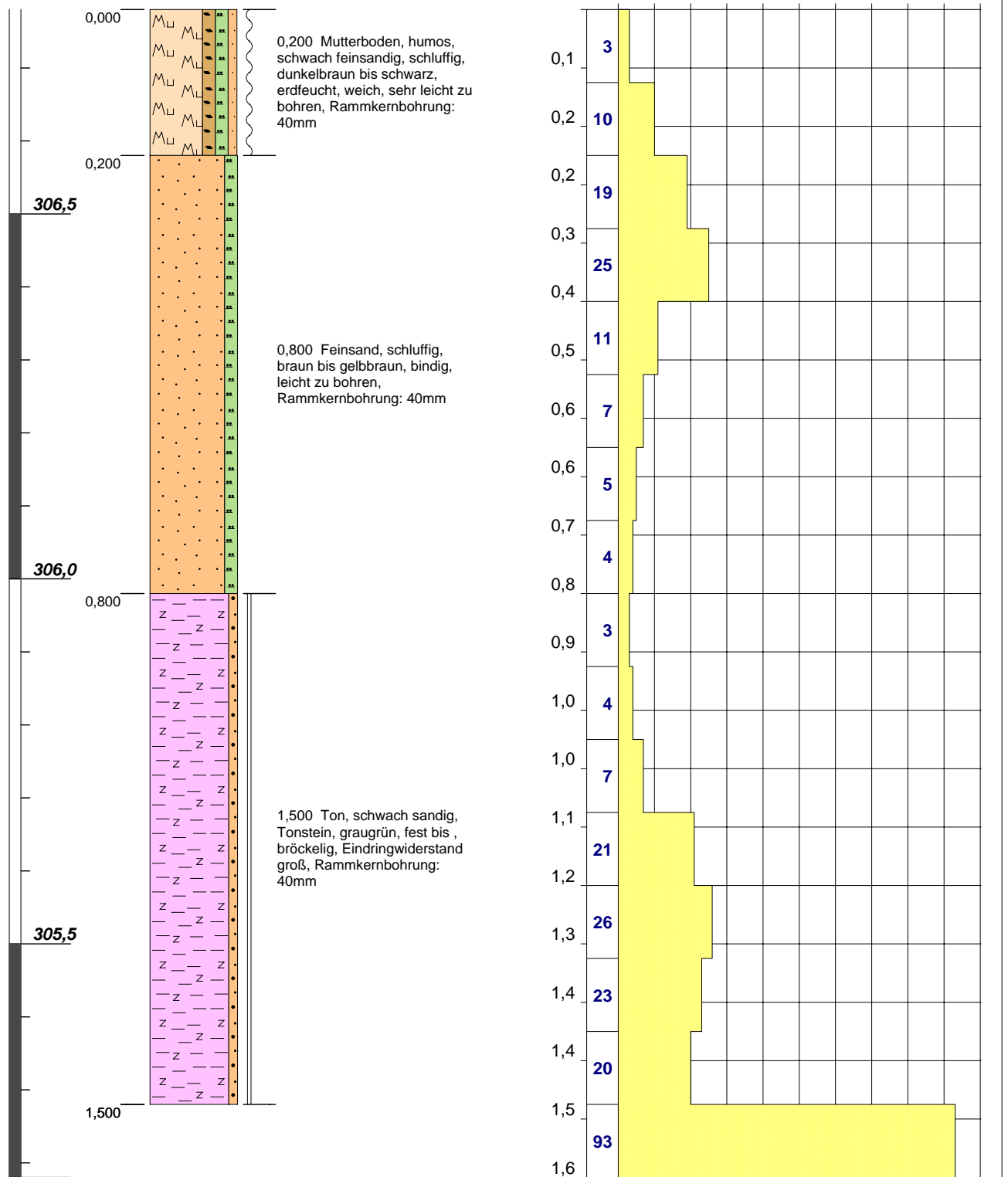
Höhenmaßstab: 1:10

Blatt 1 von 1

Projekt: 20142043, Tiefes Feld		
Bohrung: RKB_N2047		
Auftraggeber: Stpl/2-2	Rechtswert: 4428479	
Bohrfirma: SUN/U-MP	Hochwert: 5478108	
Bearbeiter: P. Meyer	Ansatzhöhe: 306,10m	
Datum: 14.02.2014	Endtiefe: 304,10m	

m u. GOK (306,78 m NN)

RKB_N2048-DPL_N2069



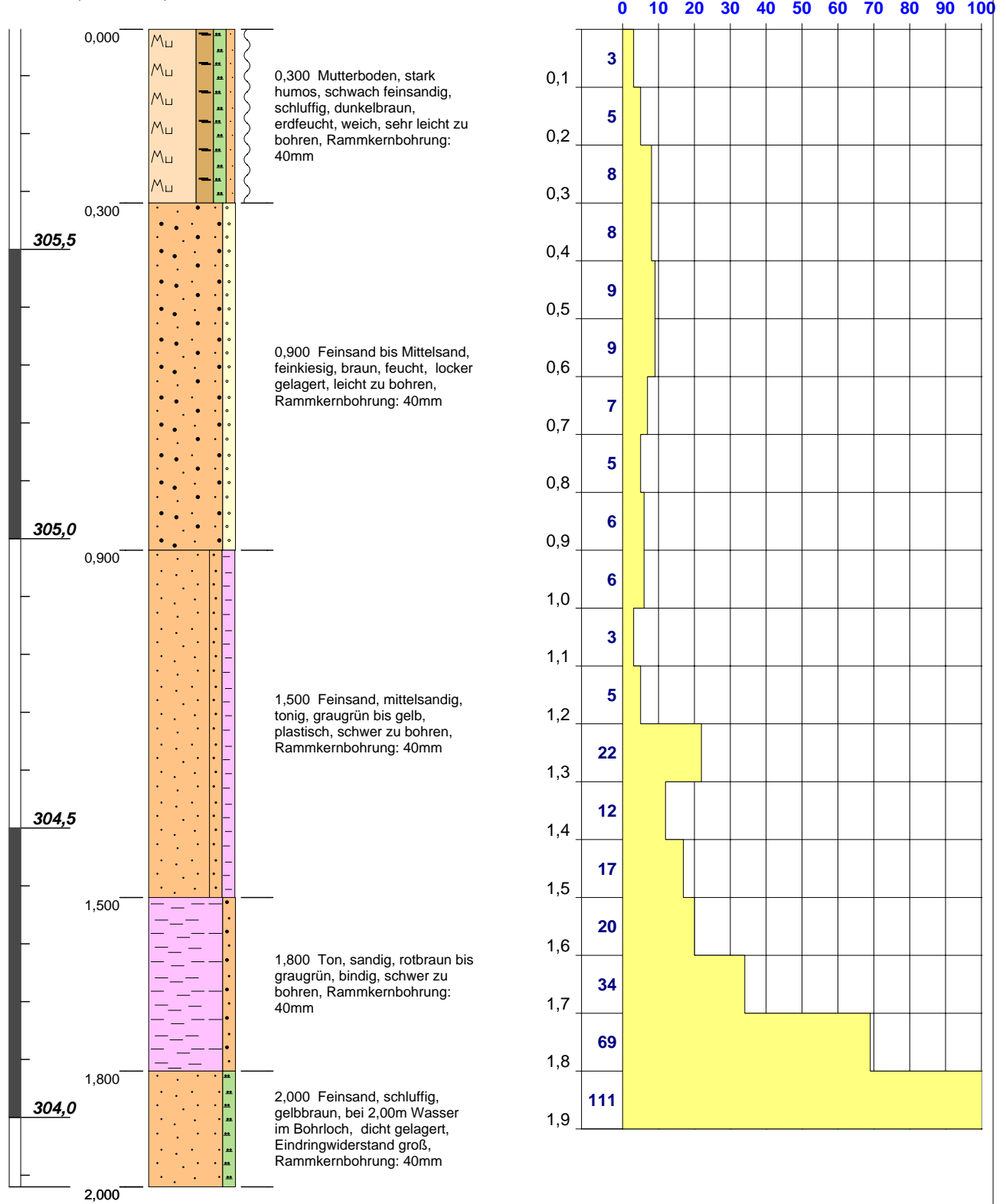
Höhenmaßstab: 1:8

Blatt 1 von 1

Projekt: 20142043, Tiefes Feld		
Bohrung: RKB_N2048-DPL_N2069		
Auftraggeber: StPI/2-2	Rechtswert: 4428673,1	
Bohrfirma: SUN/U-MP	Hochwert: 5478054,8	
Bearbeiter: P. Meyer	Ansatzhöhe: 306,78	
Datum: 13.02.2014	Endteufe: 305,28	

m u. GOK (305,88 m NN)

RKB_N2049-DPL_N2070



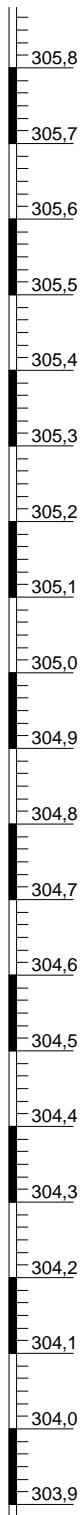
Höhenmaßstab: 1:10

Blatt 1 von 1

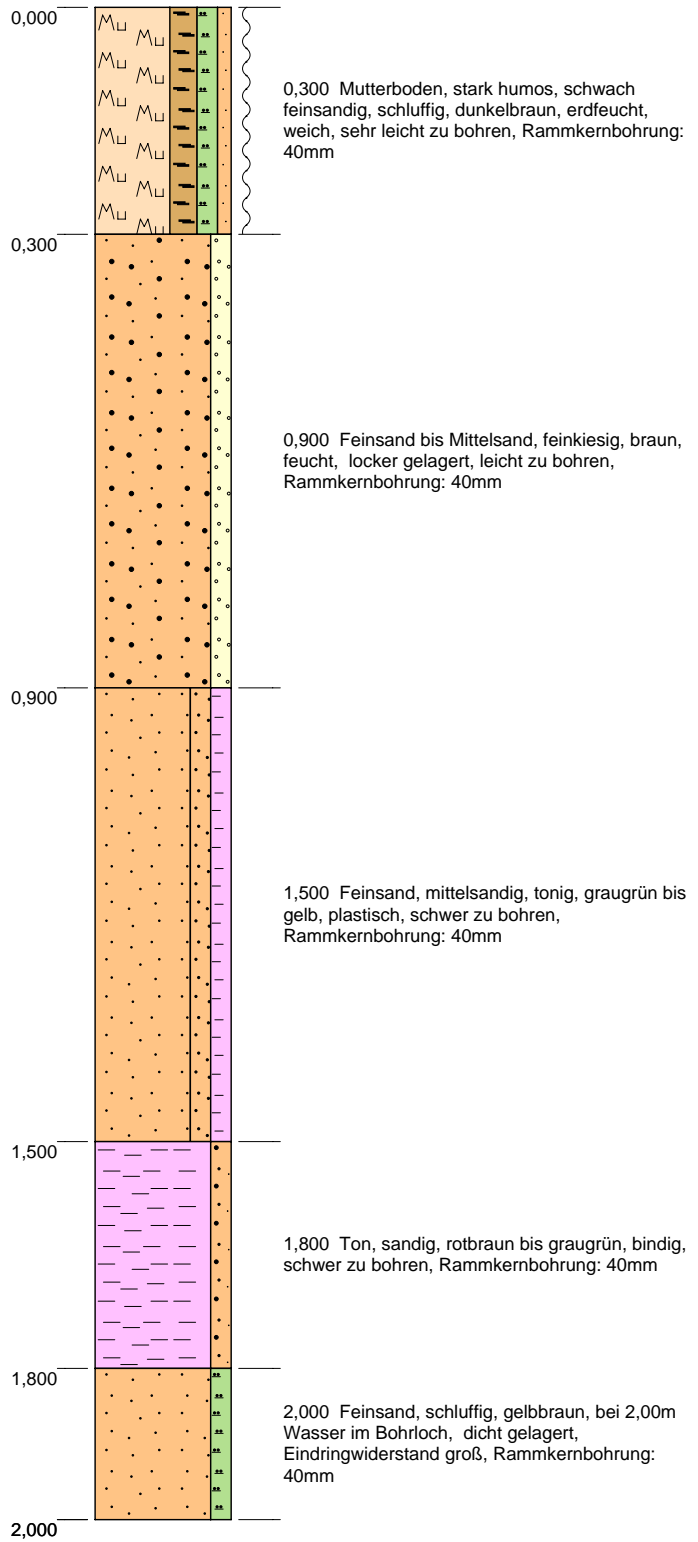
Projekt: 20142043, Tiefes Feld	
Bohrung: RKB_N2049-DPL_N2070	
Auftraggeber: StPI/2-2	Rechtswert: 4428653,6
Bohrfirma: SUN/U-MP	Hochwert: 5477900,8
Bearbeiter: P. Meyer	Ansatzhöhe: 305,88
Datum: 17.02.2014	Endteufe: 303,88



m u. GOK (305,88 m NN)



RKB_N2049-DPL_N2070



Höhenmaßstab: 1:10

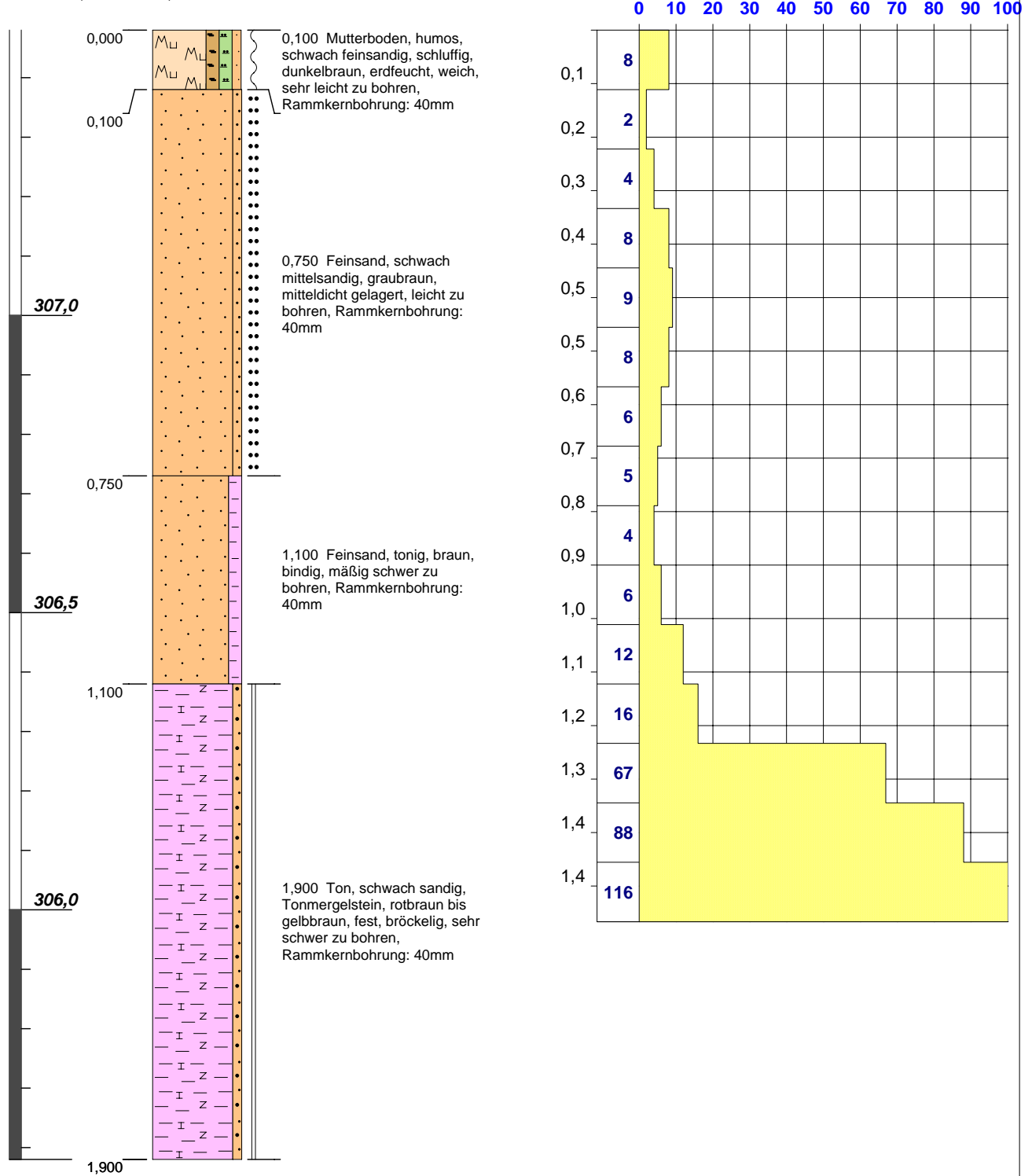
Blatt 1 von 1

Projekt: 20142043, Tiefes Feld	
Bohrung: RKB_N2049-DPL_N2070	
Auftraggeber: Stpl/2-2	Rechtswert: 4428654
Bohrfirma: SUN/U-MP	Hochwert: 5477901
Bearbeiter: P. Meyer	Ansatzhöhe: 305,88m
Datum: 17.02.2014	Endtiefe: 303,88m



m u. GOK (307,48 m NN)

RKB_N2050-DPL_N2071



Höhenmaßstab: 1:10

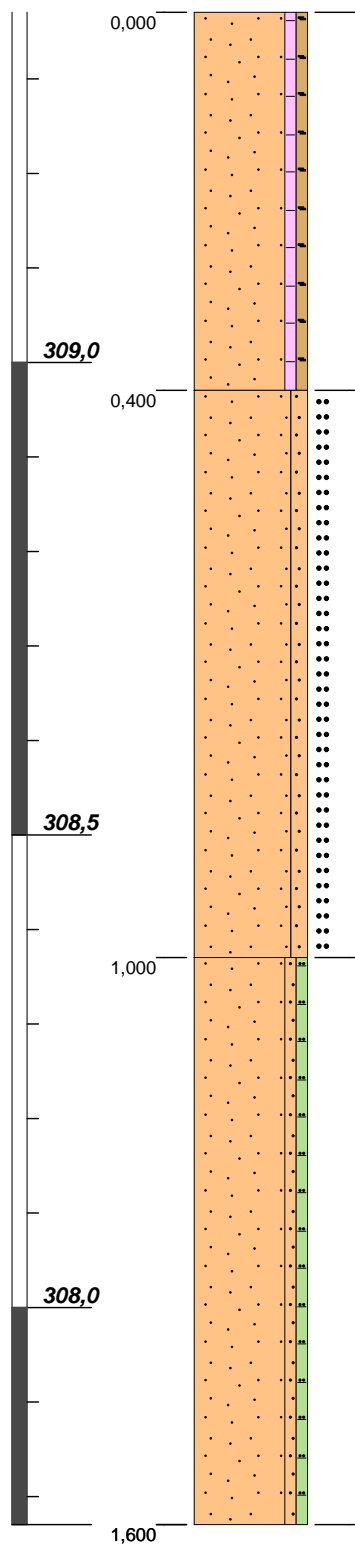
Blatt 1 von 1

Projekt: 20142043, Tiefes Feld	
Bohrung: RKB_N2050-DPL_N2071	
Auftraggeber: StPI/2-2	Rechtswert: 4428745,3
Bohrfirma: SUN/U-MP	Hochwert: 5478152,5
Bearbeiter: P. Meyer	Ansatzhöhe: 307,48
Datum: 26.02.2014	Endteufe: 305,48



m u. GOK (309,37 m NN)

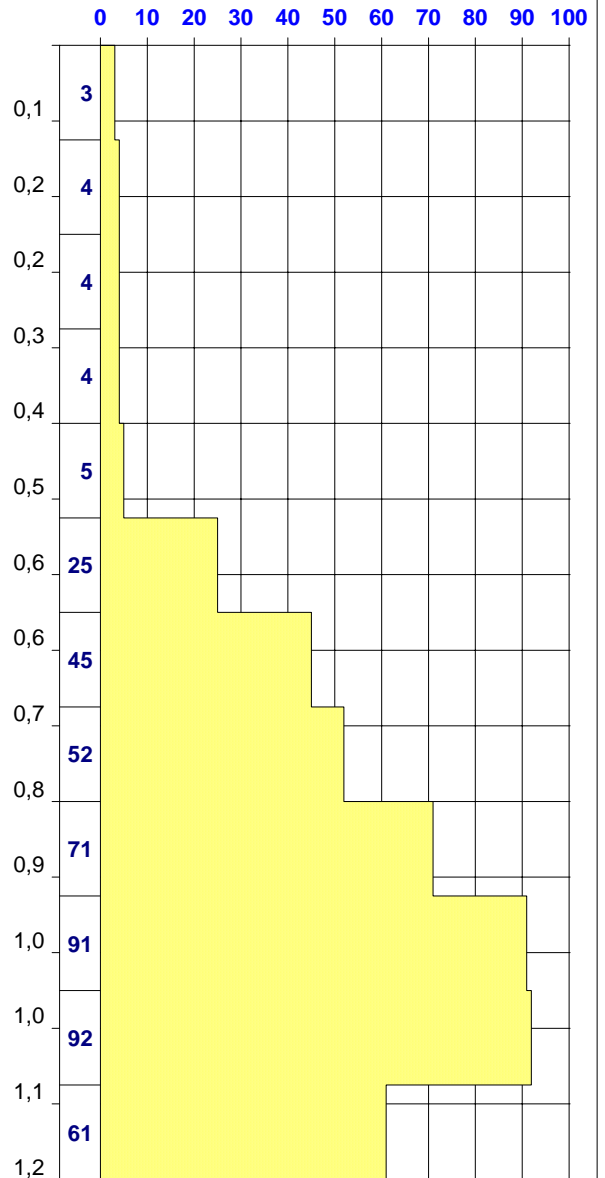
RKB_N2051-DPL_N2072



0,400 Feinsand, schwach tonig, schwach humos, braun bis dunkelbraun, locker gelagert, leicht zu bohren, Rammkernbohrung: 40mm

1,000 Feinsand, mittelsandig, grau, mitteldicht gelagert, mäßig schwer zu bohren, Rammkernbohrung: 40mm

1,600 Feinsand, schwach mittelsandig, schwach schluffig, grau, dicht gelagert, Eindringwiderstand groß, Rammkernbohrung: 40mm



Höhenmaßstab: 1:8

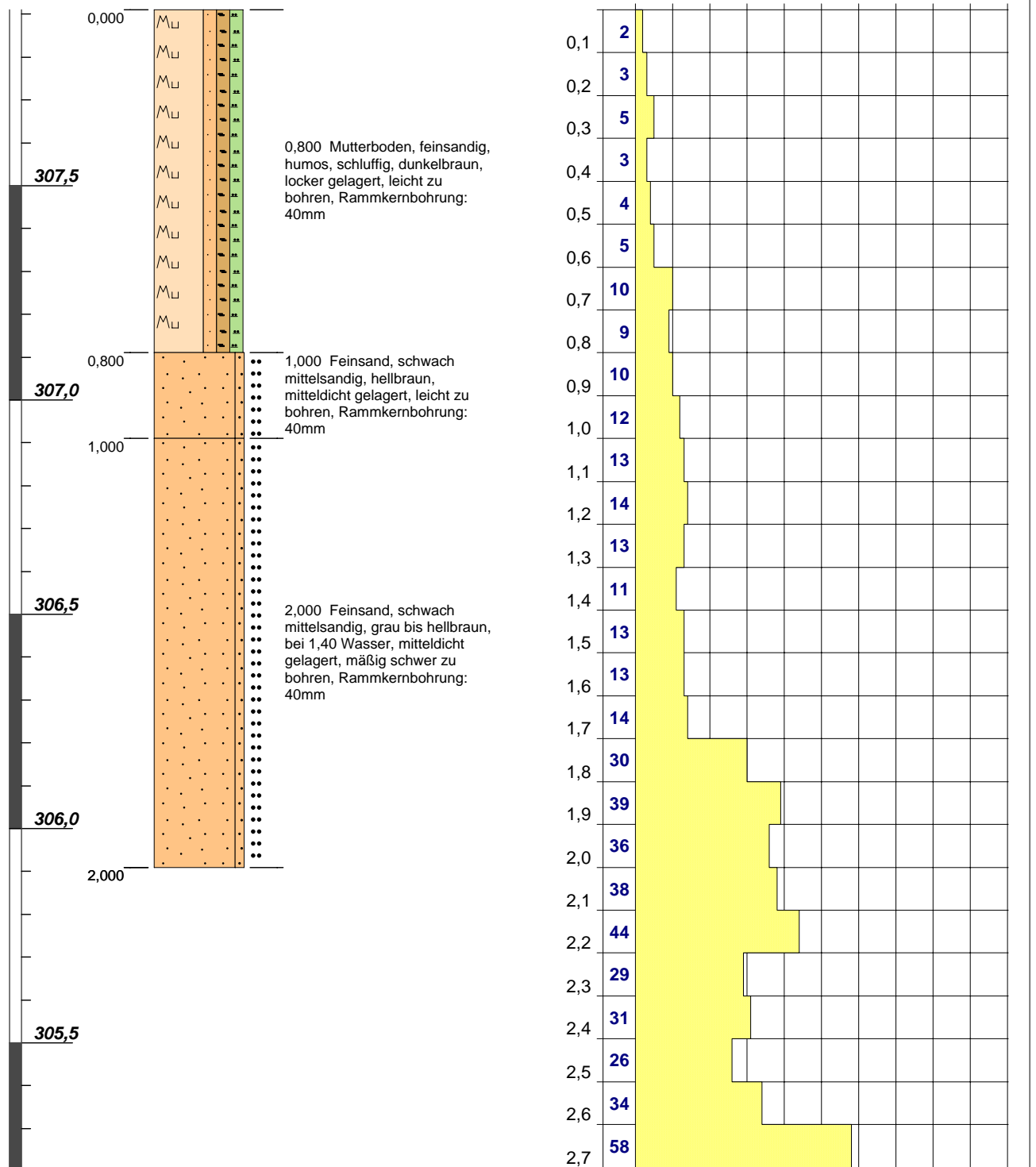
Blatt 1 von 1

Projekt: 20142043, Tiefes Feld	
Bohrung: RKB_N2051-DPL_N2072	
Auftraggeber: StPI/2-2	Rechtswert: 4428897,4
Bohrfirma: SUN/U-MP	Hochwert: 5477846,1
Bearbeiter: P. Meyer	Ansatzhöhe: 309,37
Datum: 13.02.2014	Endteufe: 307,77



m u. GOK (307,91 m NN)

RKB_N2052-DPL_N2073



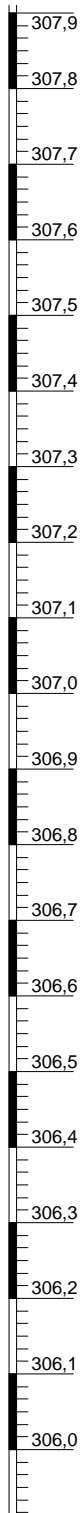
Höhenmaßstab: 1:14

Blatt 1 von 1

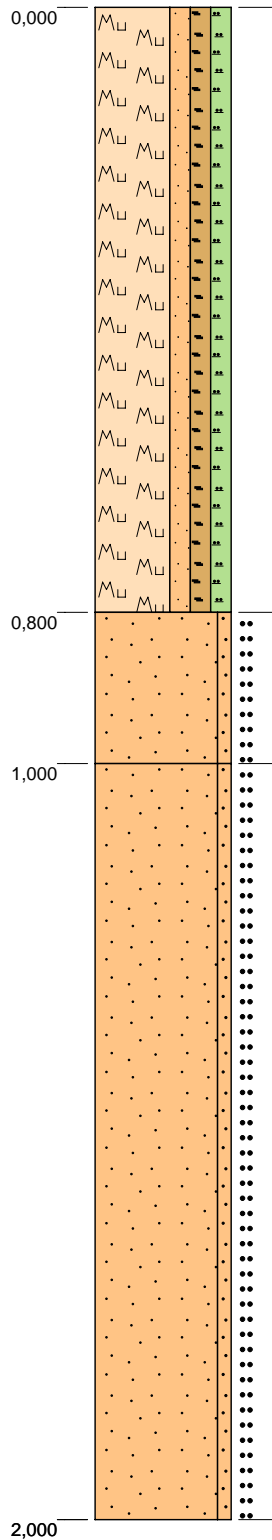
Projekt: 20142043, Tiefes Feld	
Bohrung: RKB_N2052-DPL_N2073	
Auftraggeber: StPI/2-2	Rechtswert: 4429021,0
Bohrfirma: SUN/U-MP	Hochwert: 5477773,7
Bearbeiter: P. Meyer	Ansatzhöhe: 307,91
Datum: 14.02.2014	Endteufe: 305,91



m u. GOK (307,91 m NN)



RKB_N2052



0,800 Mutterboden, feinsandig, humos, schluffig, dunkelbraun, locker gelagert, leicht zu bohren, Rammkernbohrung: 40mm

1,000 Feinsand, schwach mittelsandig, hellbraun, mitteldicht gelagert, leicht zu bohren, Rammkernbohrung: 40mm

2,000 Feinsand, schwach mittelsandig, grau bis hellbraun, bei 1,40 Wasser, mitteldicht gelagert, mäßig schwer zu bohren, Rammkernbohrung: 40mm

▼ 1,40
12.02.2014 13:00
▽ 1,40
11.02.2014 13:00

Höhenmaßstab: 1:10

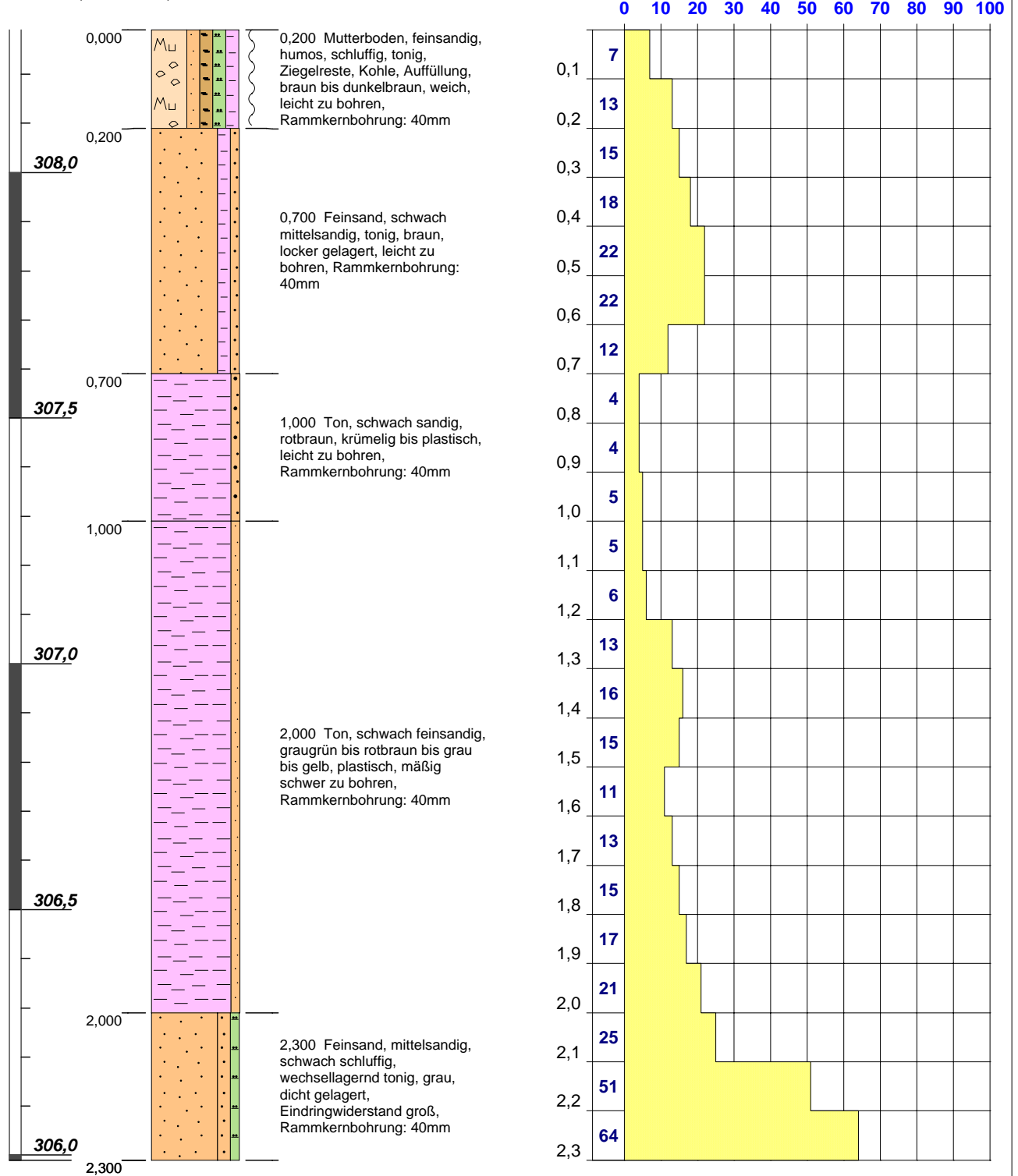
Blatt 1 von 1

Projekt: 20142043, Tiefes Feld	
Bohrung: RKB_N2052	
Auftraggeber: Stpl/2-2	Rechtswert: 4429021
Bohrfirma: SUN/U-MP	Hochwert: 5477774
Bearbeiter: P. Meyer	Ansatzhöhe: 307,91m
Datum: 14.02.2014	Endtiefe: 305,91m



m u. GOK (308,29 m NN)

RKB_N2053-DPL_N2074



Höhenmaßstab: 1:12

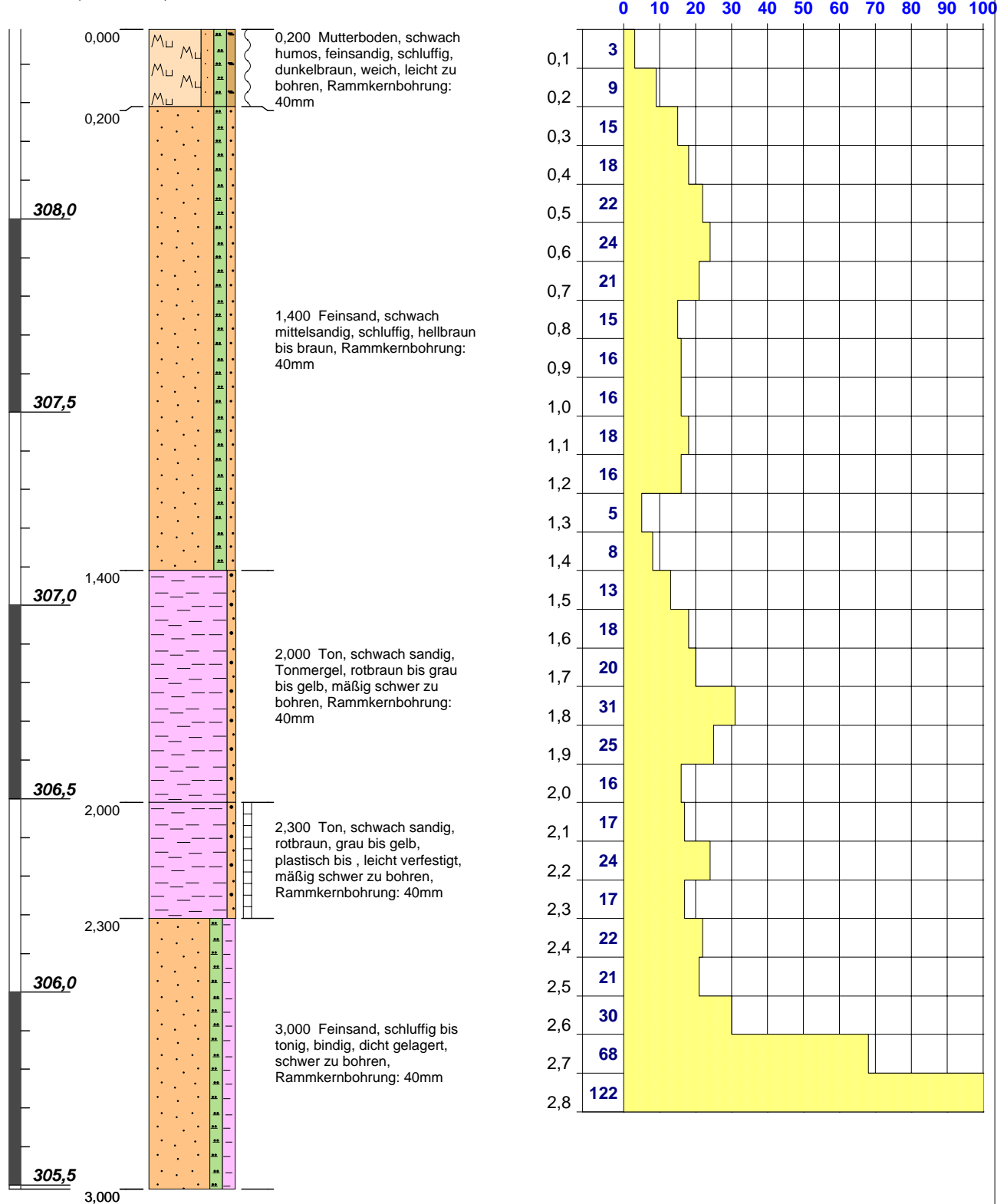
Blatt 1 von 1

Projekt: 20142043, Tiefes Feld	
Bohrung: RKB_N2053-DPL_N2074	
Auftraggeber: StPI/2-2	Rechtswert: 4428788,4
Bohrfirma: SUN/U-MP	Hochwert: 5478374,3
Bearbeiter: P. Meyer	Ansatzhöhe: 308,29
Datum: 12.03.2014	Endteufe: 305,99



m u. GOK (308,49 m NN)

RKB_N2054-DPL_N2075



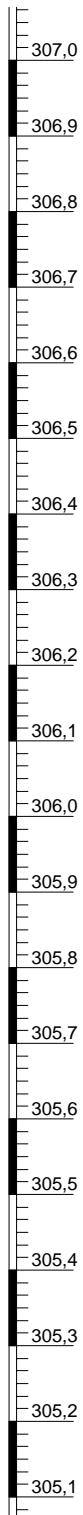
Höhenmaßstab: 1:15

Blatt 1 von 1

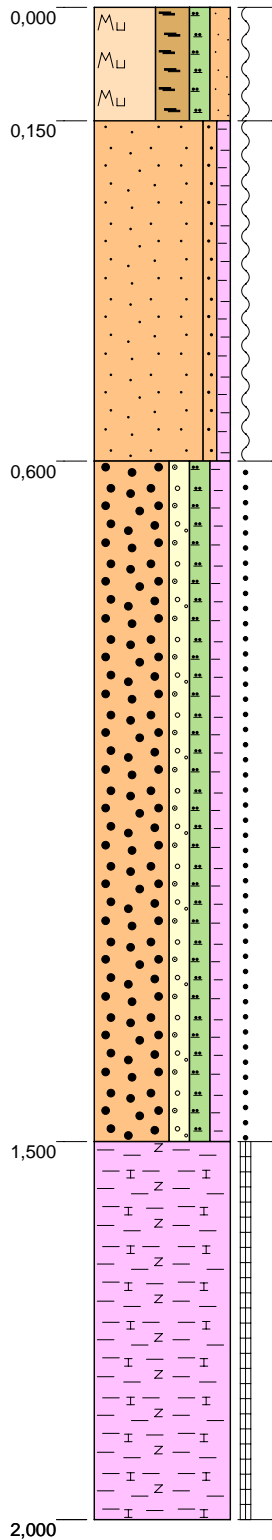
Projekt: 20142043, Tiefes Feld	
Bohrung: RKB_N2054-DPL_N2075	
Auftraggeber: StPI/2-2	Rechtswert: 4428832,1
Bohrfirma: SUN/U-MP	Hochwert: 5478587,0
Bearbeiter: P. Meyer	Ansatzhöhe: 308,49
Datum: 04.03.2014	Endteufe: 305,49



m u. GOK (307,07 m NN)



RKB_N2055-DPL_N2076



0,150 Mutterboden, sehr stark humos, schluffig, feinsandig, dunkelbraun, weich, bindig, leicht zu bohren, Rammkernbohrung: 40mm

0,600 Feinsand, schwach mittelsandig, schwach tonig, braun, weich, bindig, Rammkernbohrung: 40mm

1,500 Grobsand, kiesig, schluffig, wechsellagernd, tonig, hellbraun bis grau, ab 1,40m stark feucht, locker gelagert, bindig, leicht zu bohren, Rammkernbohrung: 40mm

2,000 Ton, Tonmergelstein, gelb bis rotbraun bis grau, bei 1,80 Wasser im Bohrloch, n.10min Anstieg bei 1,20m, plastisch bis, verfestigt bis, krümelig, Rammkernbohrung: 40mm

▼ 1,20
19.02.2014 13:10

▽ 1,80
19.02.2014 13:00

Höhenmaßstab: 1:10

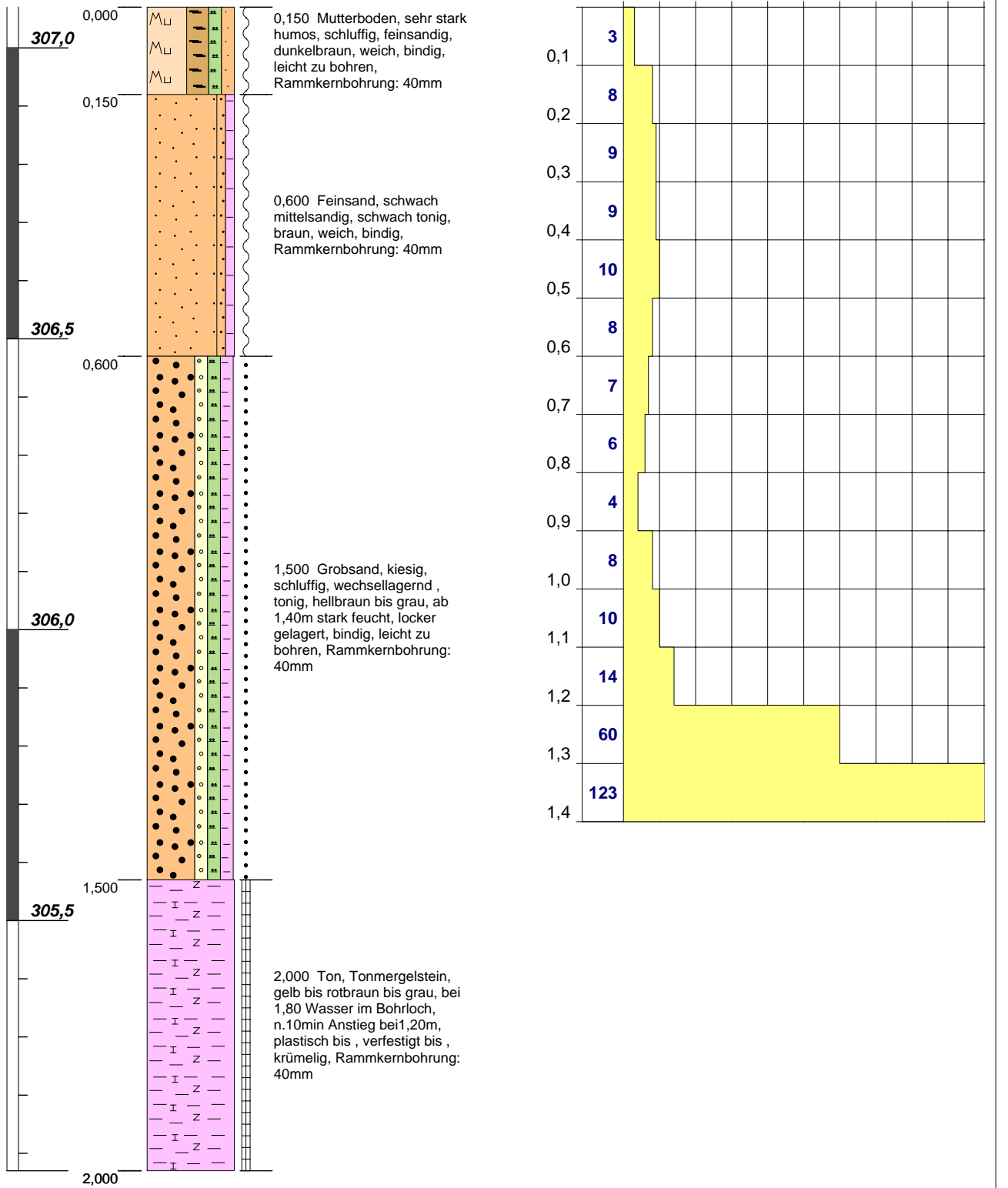
Blatt 1 von 1

Projekt: 20142043, Tiefes Feld	
Bohrung: RKB_N2055-DPL_N2076	
Auftraggeber: Stpl/2-2	Rechtswert: 4428635
Bohrfirma: SUN/U-MP	Hochwert: 5478502
Bearbeiter: P. Meyer	Ansatzhöhe: 307,07m
Datum: 04.03.2014	Endtiefe: 305,07m



m u. GOK (307,07 m NN)

RKB_N2055-DPL_N2076

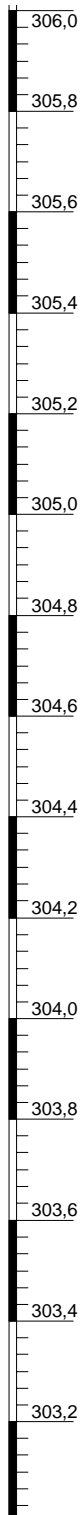


Höhenmaßstab: 1:10

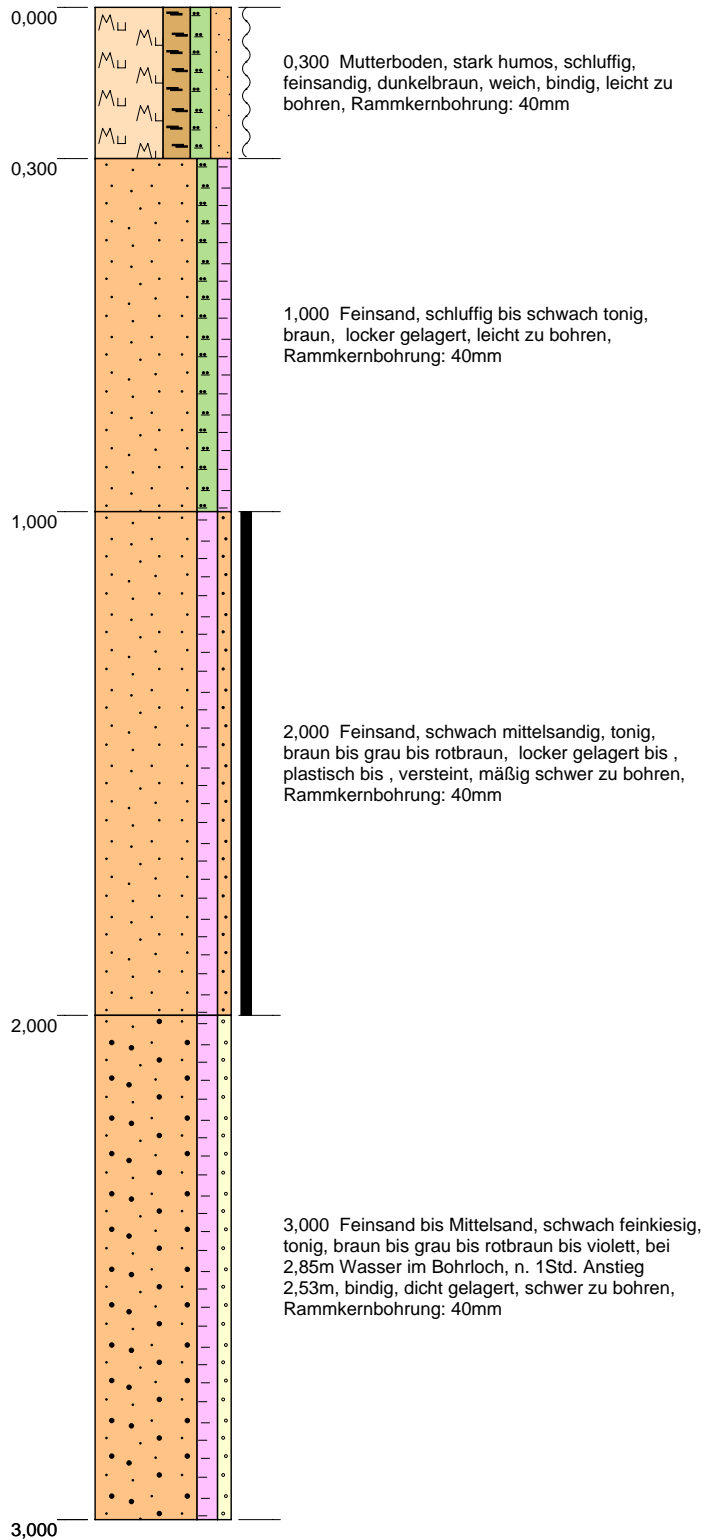
Blatt 1 von 1

Projekt: 20142043, Tiefes Feld		
Bohrung: RKB_N2055-DPL_N2076		
Auftraggeber: StPI/2-2	Rechtswert: 4428634,5	
Bohrfirma: SUN/U-MP	Hochwert: 5478502,2	
Bearbeiter: P. Meyer	Ansatzhöhe: 307,07	
Datum: 04.03.2014	Endteufe: 305,07	

m u. GOK (306,01 m NN)



RKB_N2056-DPL_N2077



Höhenmaßstab: 1:15

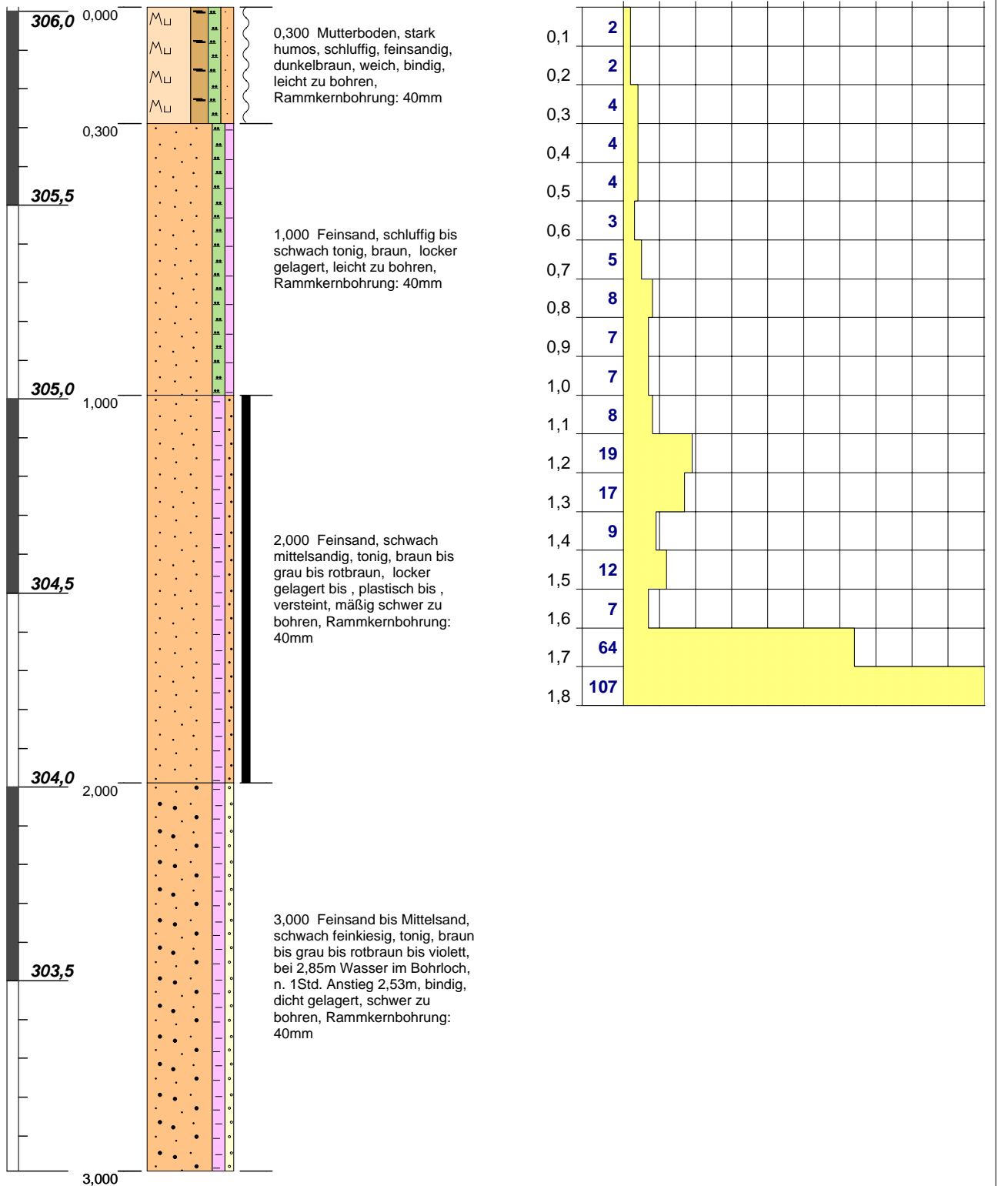
Blatt 1 von 1

Projekt: 20142043, Tiefes Feld	
Bohrung: RKB_N2056-DPL_N2077	
Auftraggeber: Stpl/2-2	Rechtswert: 4428265
Bohrfirma: SUN/U-MP	Hochwert: 5478596
Bearbeiter: P. Meyer	Ansatzhöhe: 306,01m
Datum: 04.03.2014	Endtiefe: 304,01m



m u. GOK (306,01 m NN)

RKB_N2056-DPL_N2077



Höhenmaßstab: 1:15

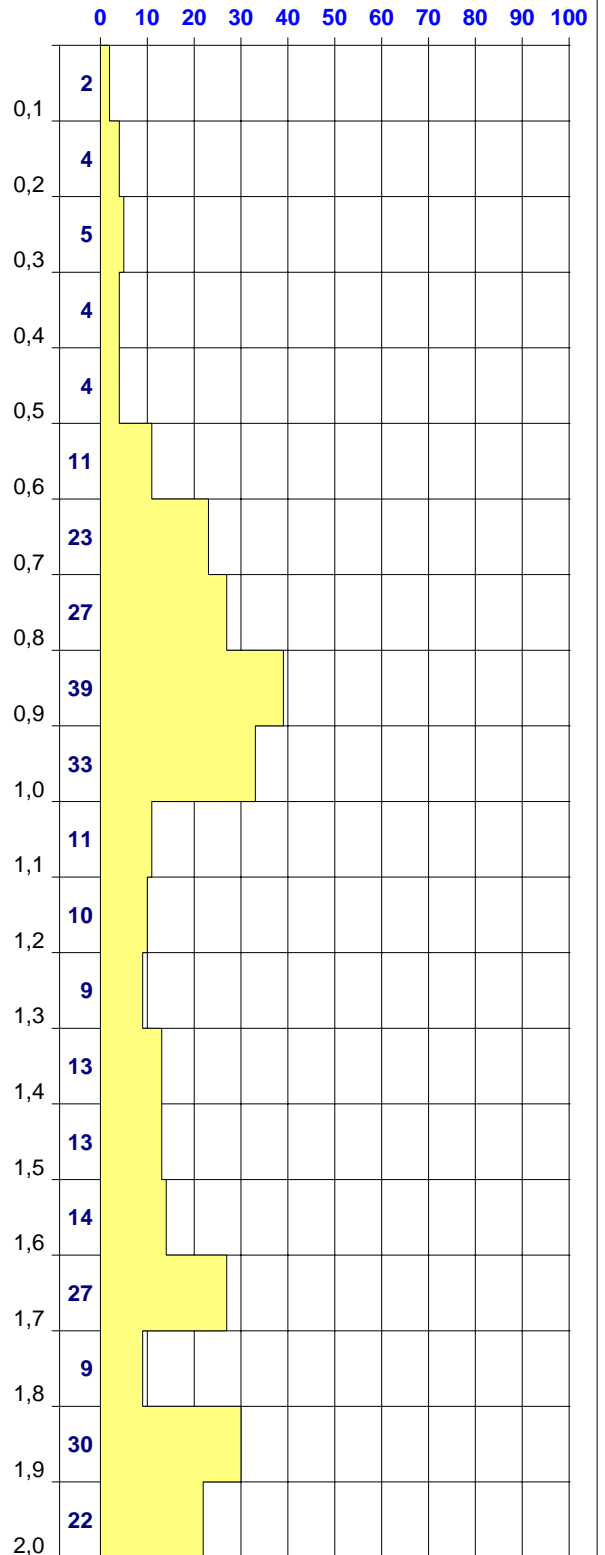
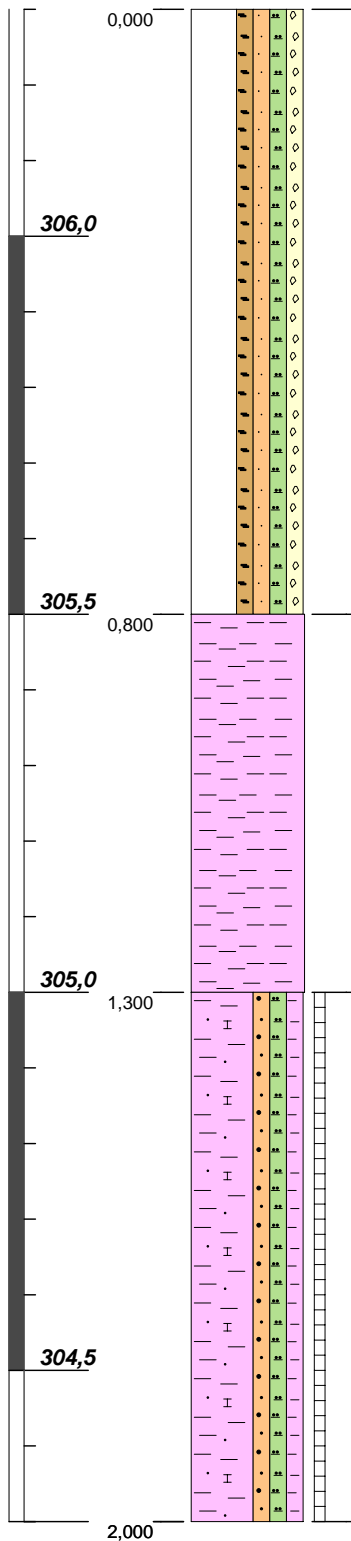
Blatt 1 von 1

Projekt: 20142043, Tiefes Feld	
Bohrung: RKB_N2056-DPL_N2077	
Auftraggeber: StPI/2-2	Rechtswert: 4428264,6
Bohrfirma: SUN/U-MP	Hochwert: 5478595,7
Bearbeiter: P. Meyer	Ansatzhöhe: 306,01
Datum: 04.03.2014	Endteufe: 304,01



m u. GOK (306,30 m NN)

RKB_N2057-DPL_N2078



Höhenmaßstab: 1:10

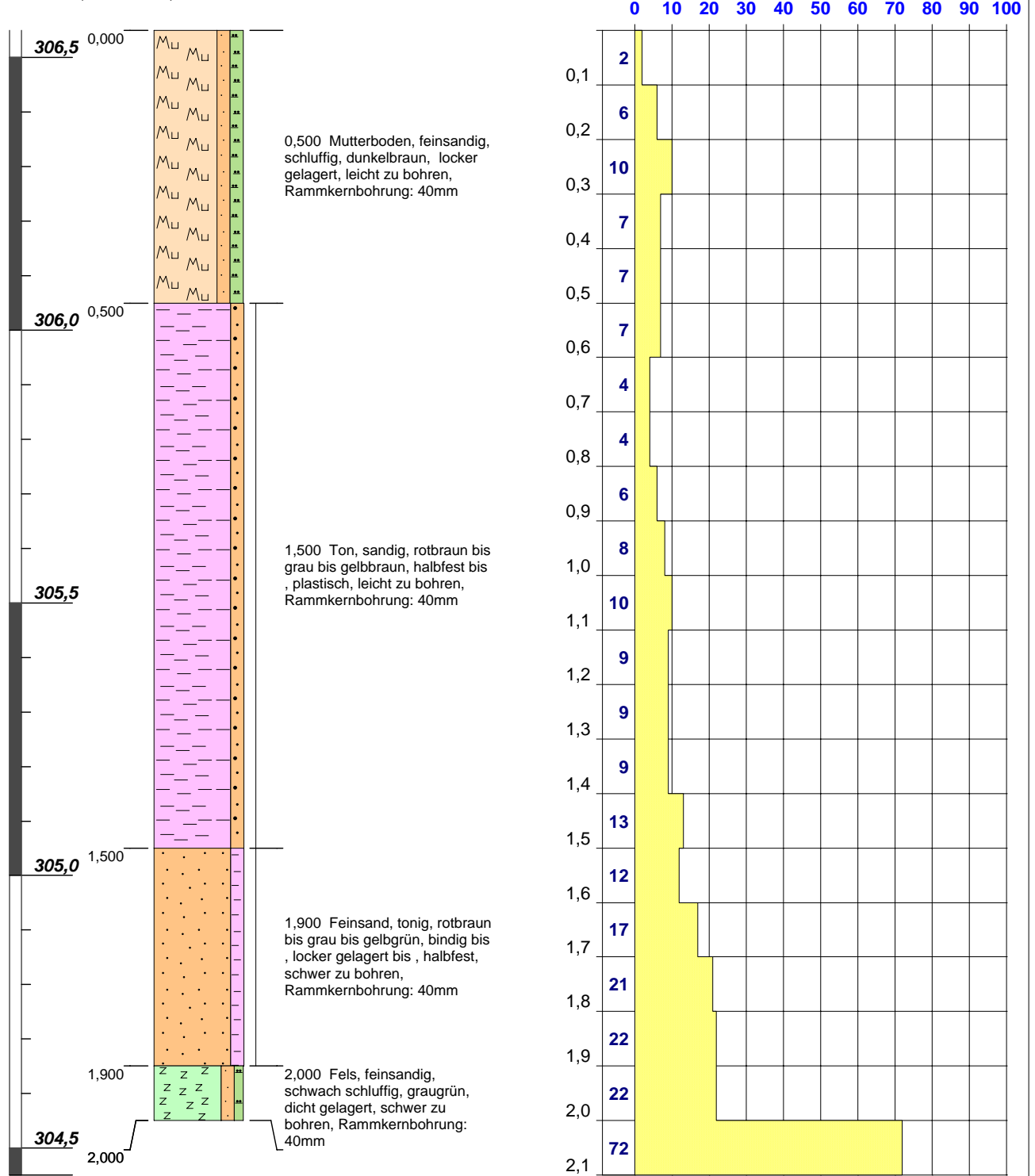
Blatt 1 von 1

Projekt: 20142043, Tiefes Feld	
Bohrung: RKB_N2057-DPL_N2078	
Auftraggeber: StPI/2-2	Rechtswert: 4428213,1
Bohrfirma: SUN/U-MP	Hochwert: 5478584,4
Bearbeiter: P. Meyer	Ansatzhöhe: 306,30
Datum: 04.03.2014	Endteufe: 304,30



m u. GOK (306,55 m NN)

RKB_N2058-DPL_N2079



Höhenmaßstab: 1:11

Blatt 1 von 1

Projekt: 20142043, Tiefes Feld	
Bohrung: RKB_N2058-DPL_N2079	
Auftraggeber: StPI/2-2	Rechtswert: 4428021,4
Bohrfirma: SUN/U-MP	Hochwert: 5478569,7
Bearbeiter: P. Meyer	Ansatzhöhe: 306,55
Datum: 04.03.2014	Endteufe: 304,55



Anlage 3.4 Protokolle der Versickerungsversuche

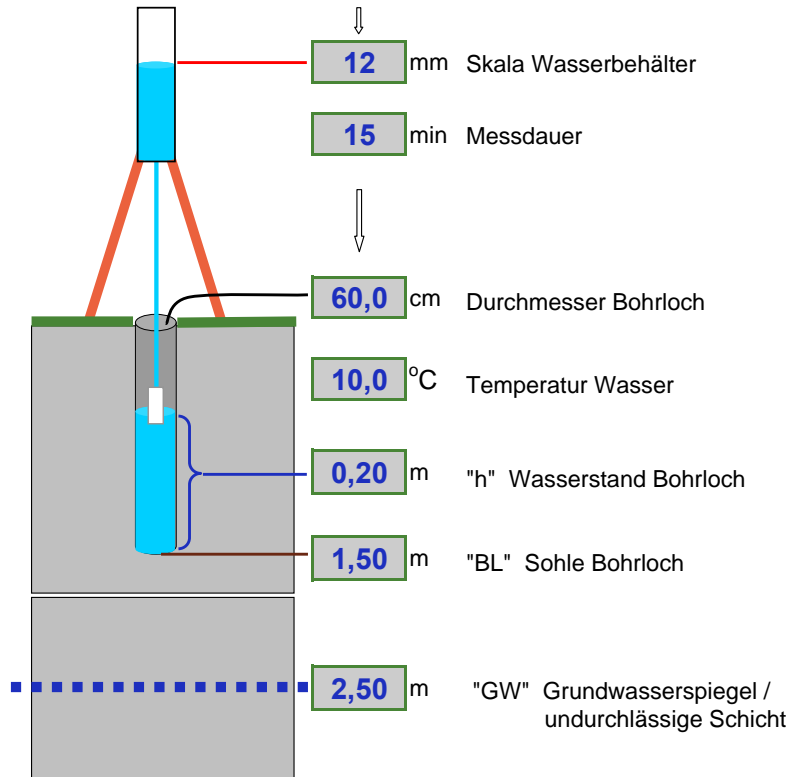
Ermittlung Durchlässigkeitsbeiwert (k_f -Wert)

Methode: Versickerung im Bohrloch
WELL PERMEAMETER METHOD

Geländedaten

Projekt: 20140243_Tiefes-Feld...
Sondierpunkt: RKB_N2042
Datum: 04.02.2014
Bearbeiter: P. Meyer

Eingabewerte



Kalkulation

Randbedingungen - Zwischenwerte :

Versickerungsmenge	122 ml	Durchmesser Messzylinder (mm):	114
Versickerungszeit	900 sec		
Infiltrationsrate "Q"	0,1 ml/s	<=>	1,4E-7 m ³ /s
Radius-Bohrloch "r"	0,30 m		
Wert "h"	0,20 m		
Wert "H"	1,20 m	H = Abstand GW - Wasserstand im Bohrloch	
Wert "V"	1,3	Wasserviskosität im Bohrloch	
		Wasserviskosität bei 20°C (=1,0)	

für $H > 3h$ gilt I :
$$k_{30} = k_f = \frac{QV}{2\pi h^2} \left\{ \ln \left[\frac{h}{r} + \sqrt{\left(\frac{h}{r}\right)^2 + 1} \right] - \frac{\sqrt{1 + \left(\frac{h}{r}\right)^2}}{\frac{h}{r}} + \frac{1}{\frac{h}{r}} \right\} \text{ [m/s]}$$

WAHR

für $h \leq H \leq 3h$ gilt II :
$$k_{30} = k_f = \frac{QV}{2\pi h^2} \left[\frac{\ln\left(\frac{h}{r}\right)}{\frac{1}{6} + \frac{1}{3}\left(\frac{h}{H}\right)^{-1}} \right] \text{ [m/s]}$$

FALSCH

für $H < h$ gilt III :
$$k_{30} = k_f = \frac{QV}{2\pi h^2} \left[\frac{\ln\left(\frac{h}{r}\right)}{\left(\frac{h}{H}\right)^{-1} - \frac{1}{2}\left(\frac{h}{H}\right)^{-2}} \right] \text{ [m/s] } *$$

FALSCH

$$k_{f(20)} = 2,3 \cdot 10^{-7} \text{ m/s}$$

$$0,02 \text{ m/Tag}$$

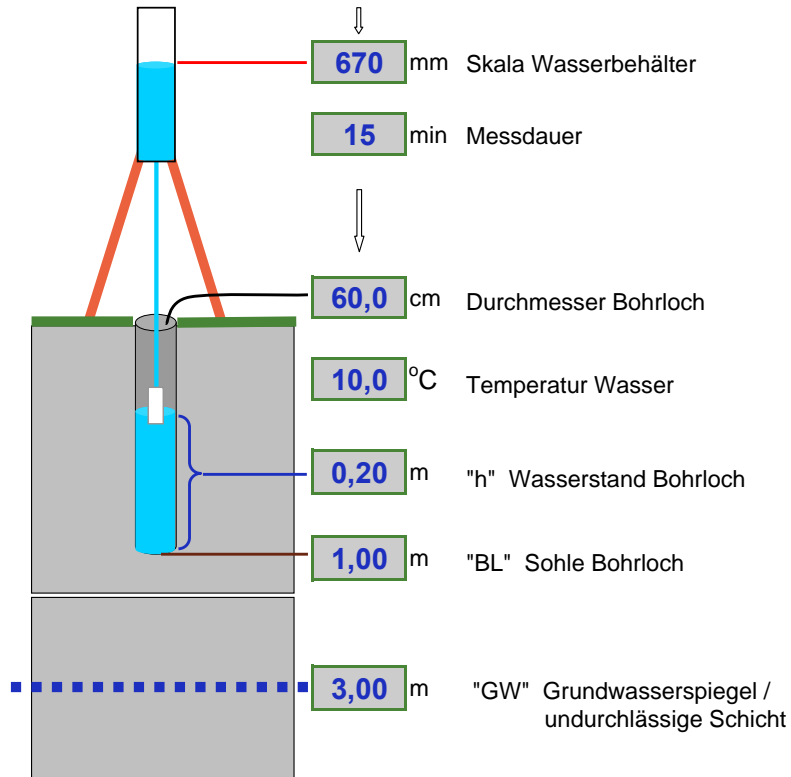
Ermittlung Durchlässigkeitsbeiwert (k_f -Wert)

Methode: Versickerung im Bohrloch
WELL PERMEAMETER METHOD

Geländedaten

Projekt: 210140243_Tiefes-Feld
Sondierpunkt: RKB_N2051
Datum: 11.02.2014
Bearbeiter: P. Meyer

Eingabewerte



Kalkulation

Randbedingungen - Zwischenwerte :

Versickerungsmenge	6835 ml	Durchmesser Messzylinder (mm):	114
Versickerungszeit	900 sec		
Infiltrationsrate "Q"	7,6 ml/s	<=>	7,6E-6 m ³ /s
Radius-Bohrloch "r"	0,30 m		
Wert "h"	0,20 m		
Wert "H"	2,20 m	H = Abstand GW - Wasserstand im Bohrloch	
Wert "V"	1,3	Wasserviskosität im Bohrloch	
		Wasserviskosität bei 20°C (=1,0)	

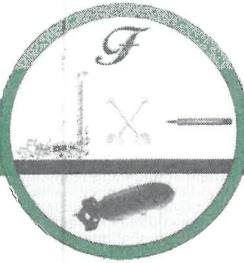
für $H > 3h$ gilt I : $k_{30} = k_f = \frac{QV}{2\pi h^2} \left\{ \ln \left[\frac{h}{r} + \sqrt{\left(\frac{h}{r}\right)^2 + 1} \right] - \frac{\sqrt{1 + \left(\frac{h}{r}\right)^2}}{\frac{h}{r}} + \frac{1}{\frac{h}{r}} \right\}$ [m/s]
WAHR

für $h \leq H \leq 3h$ gilt II : $k_{30} = k_f = \frac{QV}{2\pi h^2} \left[\frac{\ln\left(\frac{h}{r}\right)}{\frac{1}{6} + \frac{1}{3}\left(\frac{h}{H}\right)^{-1}} \right]$ [m/s]
FALSCH

für $H < h$ gilt III : $k_{30} = k_f = \frac{QV}{2\pi h^2} \left[\frac{\ln\left(\frac{h}{r}\right)}{\left(\frac{h}{H}\right)^{-1} - \frac{1}{2}\left(\frac{h}{H}\right)^{-2}} \right]$ [m/s] *)
FALSCH

$$k_{f(20)} = 1,3 \cdot 10^{-5} \text{ m/s} \\ 1,09 \text{ m/Tag}$$

Anlage 3.5 Protokolle der Kampfmittelsondierung



Teil / Abschlussbericht

Baustelle Stadt Nbg Lothensburg Str.
 Ansprechpartner: A. Less Firma: KaMiSu
A. Grupp Stadt Nbg

Beginn der Arbeiten: 170214 Ende Der Arbeiten: 170214

Es wurden	Anzahl	
		m ² Oberflächensondierung durchgeführt
	<u>-5-</u>	<u>Bohransatzpht.</u> Verbauträger Bohrpfähle punktuell freigemessen
		Aushubüberwachung
		Bohrlöcher in <input type="text"/> m Tiefe eingebracht
		Bohrlöcher in <input type="text"/> m Tiefe eingebracht
		Bohrlöcher in <input type="text"/> m Tiefe eingebracht
		Bohrlöcher in <input type="text"/> m Tiefe eingebracht
		Bohrlöcher in <input type="text"/> m Tiefe eingebracht
		gesamt <input type="text"/> m

Bohrlöcher verfüllt: m mit Bohrgut m mit Bentonit

Die Baustelle ist für weitere
Baumaßnahmen freigegeben

Ja Nein

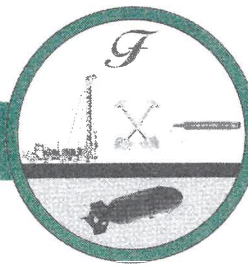
Einschränkungen

Munitionsfunde keine

Datum

170214

Unterschrift



Teil / Abschlussbericht

Baustelle Stadtentwässerung Nürnberg-Tiefes Feld Rothenburg-Str.

Ansprechpartner: Schnüra Firma: KaMiSu

H. Gropp Stadt Nürnberg

Beginn der Arbeiten: 7.2.2014 Ende Der Arbeiten: 7.2.2014

Es wurden	Anzahl	
		m ² Oberflächensondierung durchgeführt
	<u>6 Punkte</u>	<u>Messpunkt vorgebe durch H. Gropp</u> Verbauträger/ Bohrpfähle punktuell freigemessen
		Aushubüberwachung
		Bohrlöcher in _____ m Tiefe eingebracht
		Bohrlöcher in _____ m Tiefe eingebracht
		Bohrlöcher in _____ m Tiefe eingebracht
		Bohrlöcher in _____ m Tiefe eingebracht
		Bohrlöcher in _____ m Tiefe eingebracht
		gesamt _____ m

Bohrlöcher verfüllt: _____ m mit Bohrgut _____ m mit Bentonit

Die Baustelle ist für weitere
Baumaßnahmen freigegeben

Ja Nein

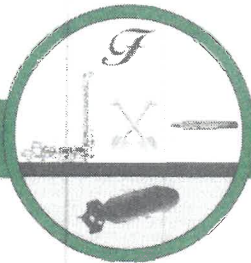
Einschränkungen _____

Munitionsfunde _____

Datum 7.2.2014

Unterschrift

KaMiSu
KampfMittelSuche
Schuhhäuslestraße 28
78713 Schramberg
T 0 74 02 - 938 85 46
F 0 74 02 - 938 85 47



~~Zeit~~ / Abschlussbericht

Baustelle Nürnberg, Rothenburgerstr
 Ansprechpartner: A. Leß Firma: KaMiSu
W. Grupp Stadt Nbg

Beginn der Arbeiten: 030214 Ende Der Arbeiten: 030214

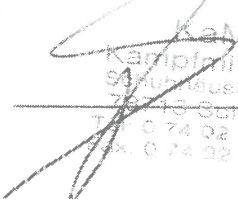
Anzahl	
	m ² Oberflächensondierung durchgeführt
<u>- 6 -</u>	<u>Bohransatzpunkte</u> Verbauträger-Bohrstühle punktuell freigemessen
	Aushubüberwachung
	Bohrlöcher in _____ m Tiefe eingebracht
	Bohrlöcher in _____ m Tiefe eingebracht
	Bohrlöcher in _____ m Tiefe eingebracht
	Bohrlöcher in _____ m Tiefe eingebracht
	Bohrlöcher in _____ m Tiefe eingebracht
	gesamt _____ m

Bohrlöcher verfüllt: _____ m mit Bohrgut _____ m mit Bentonit

Die Baustelle ist für weitere Baumaßnahmen freigegeben Ja Nein

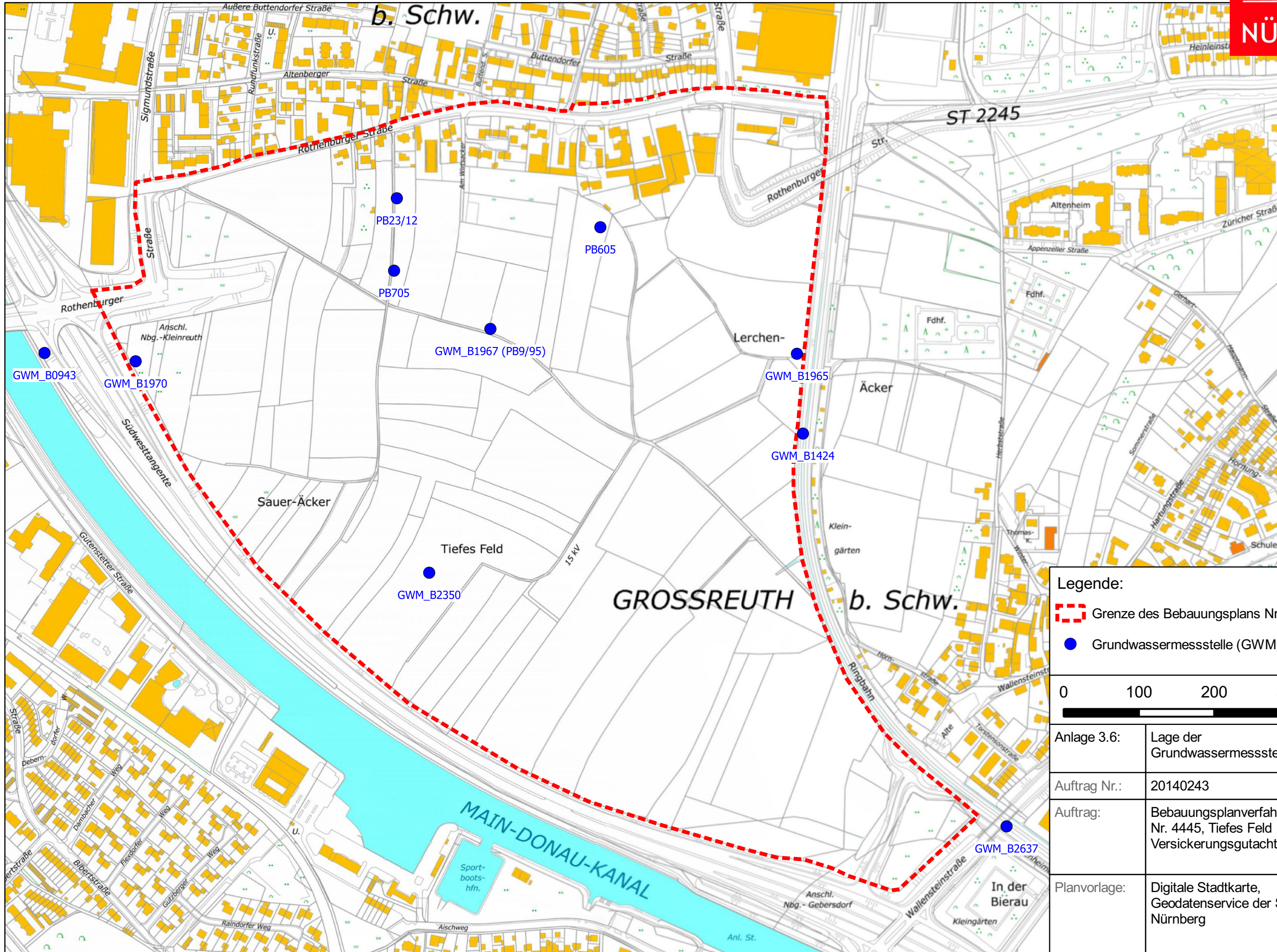
Munitionsfunde Vierne (Bohransatzpunkte wurden zum Ort festgelegt)

Datum 030214



Unterschrift 
 KaMiSu
 KampfMittelsuche
 Schuhhäuslestraße 28
 78713 Schramberg
 T. 0 74 02 - 938 85 46
 F. 0 74 02 - 938 85 47

Anlage 3.6

Lage der Grundwassermessstellen



Legende:

-  Grenze des Bebauungsplans Nr. 4445
-  Grundwassermessstelle (GWM)

0 100 200 300 400 500 m

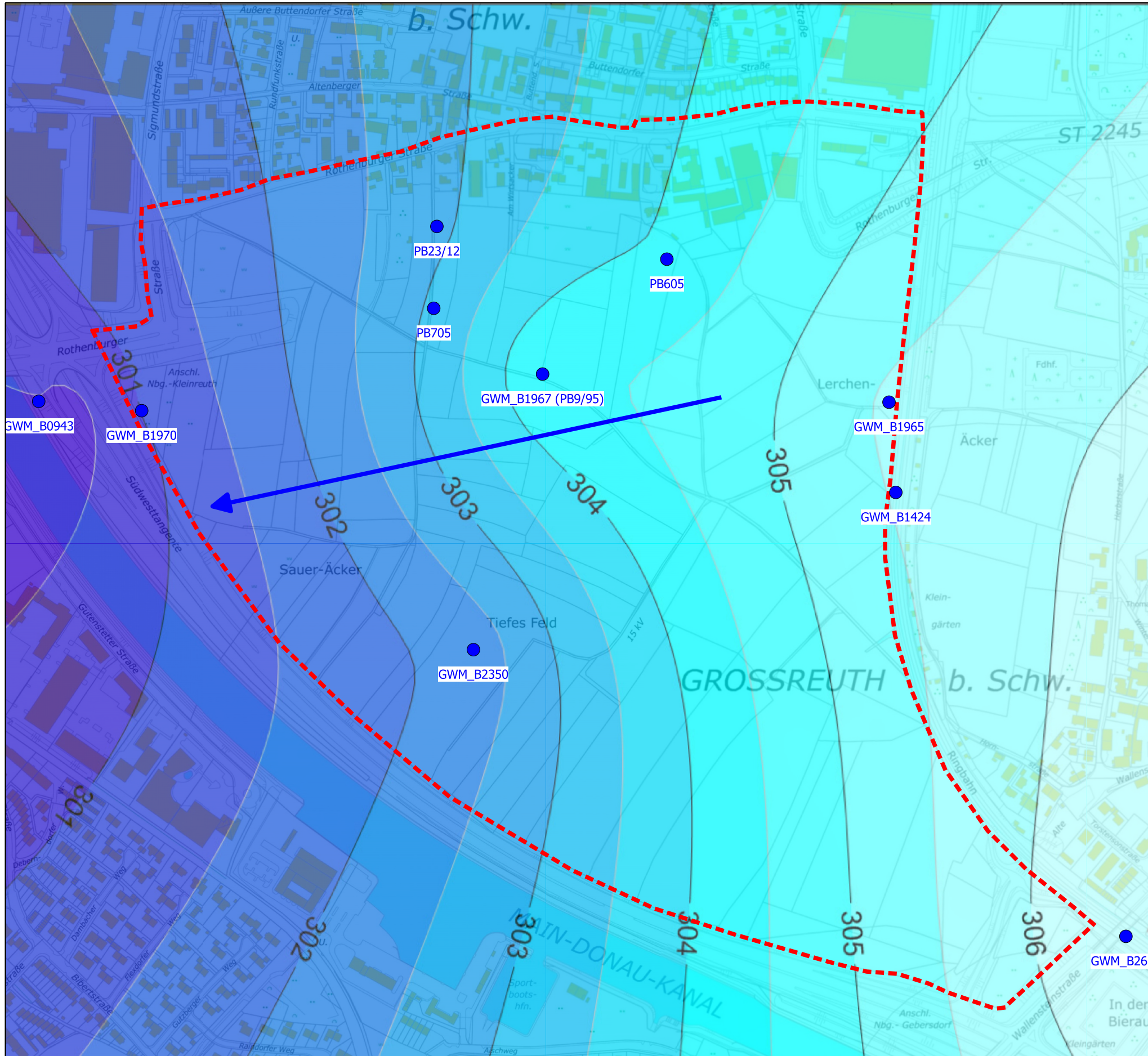
Anlage 3.6:	Lage der Grundwassermessstellen	Stadtentwässerung und Umweltanalytik Nürnberg
Auftrag Nr.:	20140243	
Auftrag:	Bebauungsplanverfahren Nr. 4445, Tiefes Feld Versickerungsgutachten	Fachbereich: SUN/U-M4 Boden-Abfall
Planvorlage:	Digitale Stadtkarte, Geodatenservice der Stadt Nürnberg	Version: 1.0
		Bearbeiter: Christof Gropp
		Datum: 17.03.2014

Anlage 4 **Ergebnisdarstellungen**





Anlage 4.1
Grundwasserstand- und fließrichtung
im Untersuchungsgebiet

Anlage 4.2
Bemessungsgrundwasserflurabstand



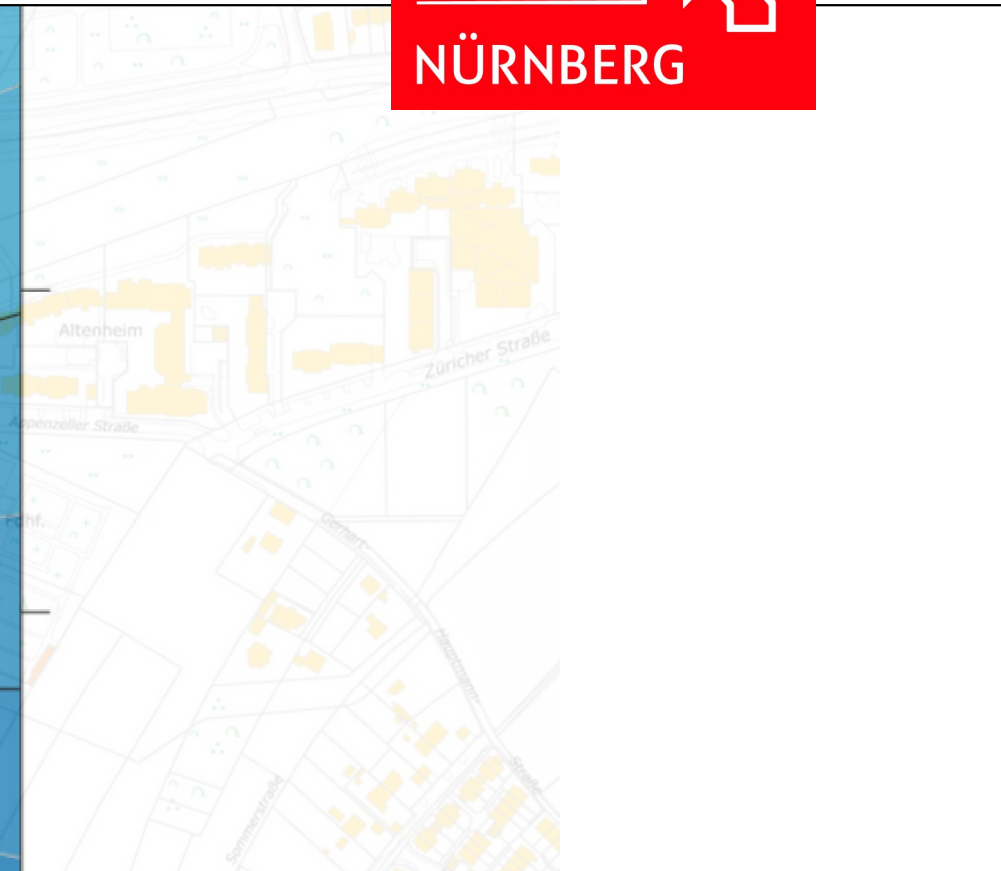
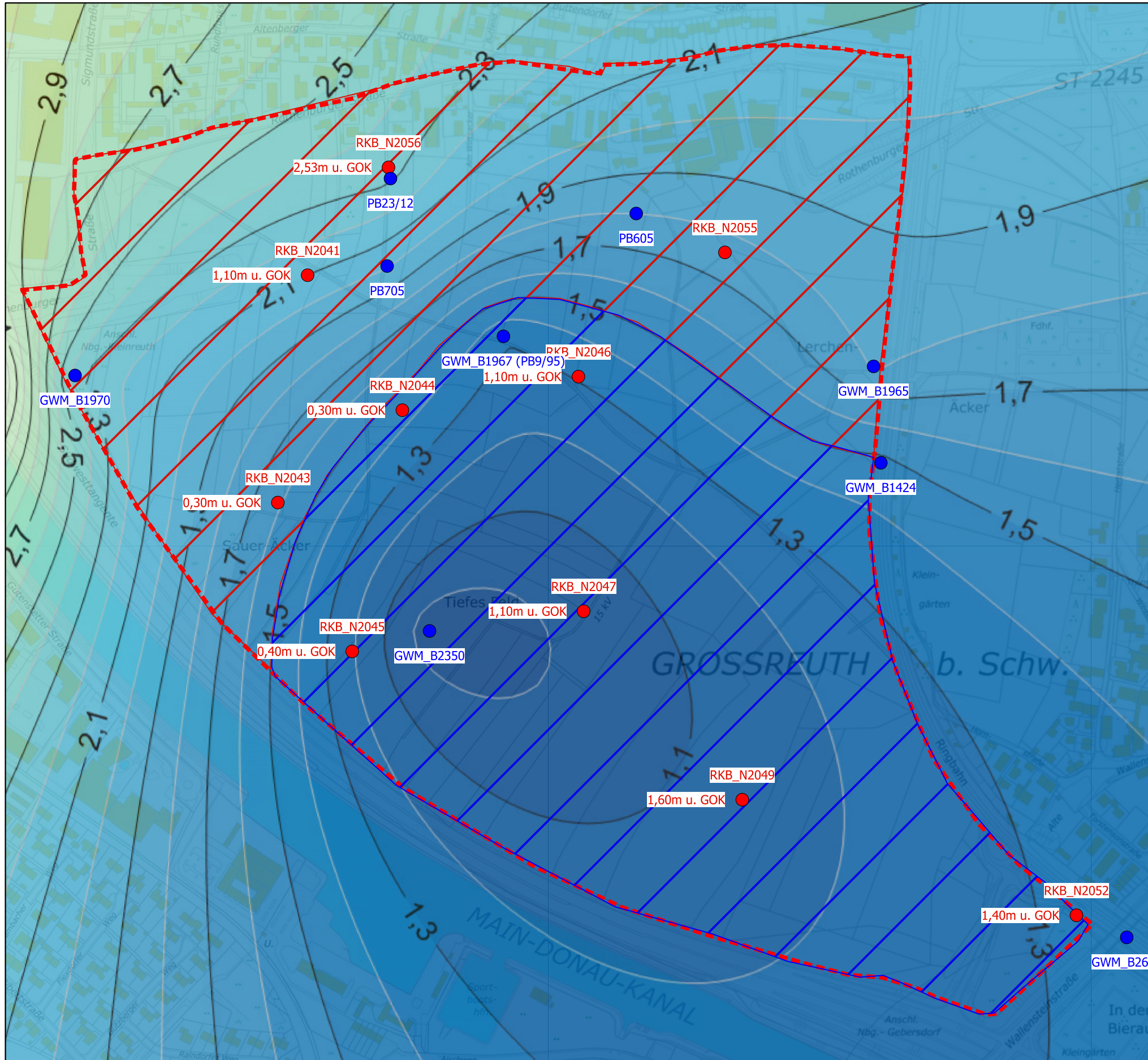


Legende:







-  Grenze des Bebauungsplans Nr. 4445
-  Grundwassermessstelle (GWM)
-  Grundwasserfließrichtung
-  Grundwasserhöhengleiche

0 100 200 300 400 500 m

Anlage 4.1	Grundwasserstand- und fließrichtung im Untersuchungsgebiet	Stadtentwässerung und Umweltanalytik Nürnberg	
Auftrag Nr.:	20140243	Fachbereich: SUN/U-M4	
Auftrag:	Bebauungsplanverfahren Nr. 4445, Tiefes Feld Versickerungsgutachten	Boden-Abfall	
Planvorlage:	Digitale Stadtkarte, Geodatenservice der Stadt Nürnberg	Version:	1.0
		Bearbeiter:	Christof Gropp
		Datum:	17.03.2014



Legende:

-  Grenze des Bebauungsplans Nr. 4445
-  Grundwassermessstelle (GWM)
-  Rammkernbohung (RKB) mit Höhenangabe des Schichtenwassers
-  Fläche mit Flurabstand < 1,50m
-  Fläche mit Flurabstand > 1,50m
-  Höhengleiche des Bemessungsgrundwasserflurabstands

0 100 200 300 400 500 m

Anlage 4.2:	Bemessungsgrundwasserflurabstand	Stadtentwässerung und Umweltanalytik Nürnberg
Auftrag Nr.:	20140243	
Auftrag:	Bebauungsplanverfahren Nr. 4445, Tiefes Feld Versickerungsgutachten	Fachbereich: SUN/U-M4 Boden-Abfall
Planvorlage:	Digitale Stadtkarte, Geodatservice der Stadt Nürnberg	Version: 1.0
		Bearbeiter: Christof Gropp
		Datum: 17.03.2014