

## Geotechnischer Untersuchungsbericht

**Strecke München – Mittenwald (5504)**

**Eisenbahnüberführung in km 20,667  
über die STA 3 (Hauser Straße) in Gauting**

Im Auftrag der

DB Netz AG  
Regionalbereich Süd  
I.NP-S-D-Mü(P)  
Richelstraße 3  
80634 München

Auftrag vom 16.09.2014

Auftragsnummer : M-BG-777/3-0115-1-M

Bearbeiter : Dipl.-Ing. B. Matz  
Dipl.-Ing. J. Rohmann

Mitterfels, den 04.02.2015

Dipl.-Ing. B. Matz

Der geotechn. Untersuchungsbericht umfasst 15 Seiten und 5 Anlagen und darf nicht auszugsweise veröffentlicht werden. Die Erstellung von Kopien bedarf der Erlaubnis des Verfassers.

## Inhaltsverzeichnis

Seite

1.0	Allgemeines.....	3
1.1	Unterlagen .....	3
2.0	Vorbemerkungen .....	3
3.0	Bauwerksbeschreibung - Bestand - Neubau .....	3
4.0	Durchgeführte Untersuchungen.....	4
4.1	Felduntersuchungen .....	4
4.2	Laboruntersuchungen.....	4
5.0	Baugrundverhältnisse .....	5
5.1	Geologie / Erdbebenzone.....	5
5.2	Baugrundsichtung und Bodenklassen.....	5
5.2.1	Bohr- und Rammkernaufschlüsse im Damm- und Gründungsbereich .....	5
5.2.2	Lagerungsdichten Rammsondierungen im Damm- und Gründungsbereich .....	6
5.3	Untergrundsichtung, Bodenarten, Bodenkennwerte.....	6
6.0	Grund- / Oberflächenwässer .....	7
7.0	Umweltverträglichkeit / Wiederverwendung der Aushubmassen.....	7
8.0	Gründungsempfehlungen.....	8
8.1	Allgemeines.....	8
8.2	Flachgründung .....	8
8.2.1	Güte des Gründungshorizonts, Frostsicherheit.....	8
8.2.2	Bemessung Flachgründungen Widerlager.....	9
8.2.3	Nachweis im vereinfachten Verfahren .....	9
9.0	Alternative Tiefgründung (Bohrpfähle /Bohrträger) .....	10
9.1	Allgemeines.....	10
9.2	Mantelreibung des Einzelpfahles .....	10
9.3	Pfahlspitzenwiderstand des Einzelpfahles .....	10
10	Setzungen .....	11
11	Widerlagerhinterfüllung .....	11
12	Baugruben / Verankerungen / Verbaue / (Auflagerung Hilfsbrücken) .....	12
12.1	Allgemeines .....	12
12.2	Hilfs- bzw. Hilfsbrücken-Gründung .....	12
12.3	Rückverankerungen.....	12
12.4	Baugruben / Abböschungen / Rammbarkeit .....	13
12.5	Spundwandverbau.....	13
12.6	Rammträger-Verbau.....	14
12.7	Trägerausbohlung.....	14
13	Schlussbemerkung .....	14

## Anlagen

Anlage 1	Lageplan und Einmessung der ausgeführten Bodenaufschlüsse	( 2 Seiten)
Anlage 2.1	Bohrprofile B 1-2 / Schichtenverzeichnisse	( 9 Seiten)
Anlage 2.2	Rammkernsondierungen Profile	( 4 Seiten)
Anlage 2.3	Rammsondierungen Profile	( 2 Seiten)
Anlagen 3	Laborauswertungen 15 Siebanalysen nach DIN 18123	( 5 Seiten)
Anlage 4	Idealisiertes Bodenlängsprofil	( 1 Seite)
Anlage 5	Grundbruch-/Setzungsberechnungen	( 1 Seite)

## **1.0 Allgemeines**

### **1.1 Unterlagen**

- U1. Geol. Karte von Bayern, 1: 500 000, hrsg. V. Bayer. Geolog. Landesamt Mü, 4. Auflage (1996)
- U2. Bauwerks-Bestandspläne (Ib 5504/20,667/1614/1-2) v. 1936
- U3. Ril 836 Erdbauwerke und sonstige geotechnischen Bauwerke planen, bauen und instand halten- Stand 01.2013
- U4. DIN EN 1997-1:2009-09 Eurocode 7: Entwurf, Berechnung und Bemessung in der Geotechnik, Teil 1: Allgemeine Regeln
- U5. DIN EN 1997-1/NA: 2010-12 Nationaler Anhang, festgelegte Parameter zu Eurocode 7
- U6. DIN 1054:2010-12 Ergänzende Regelungen zu DIN EN 1997-1
- U7. DIN EN 1997-2:2007 + AC: 2010 Teil 2: Erkundung und Untersuchung des Baugrunds
- U8. DIN EN 1997-2/NA: 2010-10 Teil 2: Erkundung und Untersuchung des Baugrunds Nationaler Anhang, national festgelegte Parameter zu Eurocode 7
- U9. DIN 4124:2012-01 Baugruben und Gräben, Böschungen, Verbau, Arbeitsraumbreiten
- U10. EAB 5. Auflage: Empfehlungen Arbeitskreis Baugruben
- U11. Grundbau-Taschenbuch, Vierte Auflage Teil 1, Ernst & Sohn, Berlin 1990
- U12. DIN EN ISO 14688-1 Benennen, Beschreiben u. Klassifizierung von Böden
- U13. DIN 18196 Erd- und Grundbau; Bodenklassifikation für bautechnische Zwecke
- U14. ZTVE StB 94 Zusätzliche technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für Erdbauwerke im Straßenbau

Außerdem kommen die gegenwärtig gültigen Normen und Vorschriften der Bodenmechanik sowie des Erd- und Grundbaus zur Anwendung.

## **2.0 Vorbemerkungen**

Die DB Netz AG plant, die bestehende Eisenbahnüberführung über die STA 3 (Hauser Str.) in Gauting in km 20,667 der Strecke München-Mittenwald abzurechen und durch ein neues Kreuzungsbauwerk zu ersetzen.

Mit Bestellung vom 16.09.14 der DB Netz AG wurde unser Büro beauftragt, den Untergrund im Bereich des neu zu erstellenden Bauwerks mittels dafür erforderlicher Bohr- und Sondieraufschlüsse zu erkunden und den Baugrund in einem geotechnischen Untersuchungsbericht zusammenfassend zu bewerten.

Für den geplanten Neubau stehen uns im Rahmen dieser Begutachtung neben den Bestandsplänen /U 2/ keine weiteren Unterlagen zur Verfügung. Für die Gründungsbewertung wird deshalb von einem Neubau an etwa gleicher Stelle bei vergleichbaren Bauwerksabmessungen ausgegangen.

## **3.0 Bauwerksbeschreibung - Bestand - Neubau**

In Bahnkilometer 20,667 der hier zweigleisigen und elektrifizierten Strecke 5504 überführt die bestehende einfeldrige Eisenbahnüberführung die Hauser Straße im Ortbereich Gauting mit einem Kreuzungswinkel von ca. 70°.

Das Bestandsbauwerk aus massiven Widerlagern mit Parallel- und Schrägflügeln sowie einem WiB-Überbau (Walzträger in Beton) hat eine Stützweite von ca. 7,00m und eine auf 3,00m begrenzte Durchfahrtshöhe.

Im Kreuzungsbereich verlaufen die beiden Streckengleise von München kommend von Nordost nach Südwest und in einem zur Geraden auslaufenden linksseitigen Übergangsbogen. Die Trasse verläuft nahezu in geländegleicher Lage, die Straßenunterführung bildet im Kreuzungspunkt einen ca. 4,50m tiefen Geländeeinschnitt.

Die Bestandswiderlager sind in einer Tiefe von etwa 6,40m unter SO flach gegründet.

Im Rahmen dieser geotechnischen Begutachtung wird von einem Abbruch des Altbauwerks und dem Neubau an gleicher Stelle ausgegangen und für die Bauausführung die beiden nachfolgenden Alternativen berücksichtigt:

- Herstellung in seitlicher Lage und Querverschub in die Endlage im Zuge einer Strecken-(teil-)sperrung.
- Neubau unter Betrieb unter eingebauten Hilfsbrücken.

Auftragsgemäß werden sowohl eine Flach- als auch Tiefgründung untersucht, ergänzend auch mit dem Neubau einhergehende Verbaumaßnahmen bzw. mögliche Hilfsbrückengründungen.

Alle im Gutachten auf „NN“ bezogenen Höhenangaben basieren auf der vom AG mitgeteilten Höhe der örtlichen Schienenoberkante in Bauwerksmitte von **SO = 598,00m ü. NN**. Auf diesem Wert basieren alle im Rahmen dieser Begutachtung für die Schichtenzuordnung angegebenen Höhenangaben. Im Rahmen der Ausführungsplanung ist diese SO-Angabe zu überprüfen, ggf. sind die NN-Angaben dieser Begutachtung entsprechend anzupassen.

#### **4.0 Durchgeführte Untersuchungen**

##### **4.1 Felduntersuchungen**

Im Bereich des Bestandsbauwerks wurde der Untergrund durch zwei Tiefbohrungen ( $\varnothing$  178mm), drei Rammkernsondierungen RKS  $\varnothing$  63mm (n. DIN EN ISO 22475-1) sowie zwei Rammsondierungen DPH (n. DIN EN ISO 22476-2) aufgeschlossen.

In beidseitiger Verlängerung vom WL Gauting wurden etwa ab Niveau OKStr. auf bahnrechter Seite die Tiefbohrung B1 mit 15,0m Bohrtiefe, auf bahnlinker Seite die Rammaufschlüsse RKS und DPH 3 mit je ca. 5,0m Tiefe ausgeführt. Nordseitig hinter dem Widerlager wurde ergänzend der bahnlinke Erddamm mit den Rammsondierungen RKS und DPH 2 zwischen 0,60 und 5,60m unter SO erkundet.

Am WL Stamberg wurde seitlich versetzt auf bahnlinker Seite die Tiefbohrung B 2 ab 0,40m unter SO bis in eine Endtiefe von 12,40m abgeteuft, darüber hinaus auf bahnrechter Seite der Dammkörper mit den Rammaufschlüssen RKS 1a/b im Tiefenbereich zwischen 0,80 und 4,80m unter SO erkundet.

Im Weiteren wurden die Lagerungsverhältnisse im Gründungsuntergrund durch insgesamt vier Bohrlochrammungen (SPT nach EN ISO 22476) in unterschiedlichen Tiefen beider Bohrlöcher ermittelt. (siehe Pkt. 5.2.2)

Alle Untergrundaufschlüsse erfolgten im unmittelbaren Umfeld des Bestandsbauwerks, die Aufschlusspunkte waren abhängig von den eingeschränkten Zufahrtsmöglichkeiten im Seitenabstand zwischen etwa 2,50m bis 13,50m rechts bzw. 2,70 bis 8,0m links der Gleisachsen möglich.

Im Zuge beider tiefen Bohraufschlüsse wurde kein Grundwasser angetroffen, jedoch wurden mit der Kernbohrung B 1 im Tiefenabschnitt zwischen 10,0 und 14,0m unter SO deutlich feuchte Kiese angetroffen.

Die Tiefbohrungen wurden vom 13. bis 14.01.2015 unter fachtechnischer Begleitung unseres Büros vom Bohrunternehmen ifb-Bohr GmbH aus 94526 Metten ausgeführt, die Rammaufschlüsse im Zeitraum vom 15. bis 19.12.2014 durch unser Büro.

Die Lage aller Baugrundaufschlüsse ist in Anlage 1 dargestellt. Die Ansatzpunkte der einzelnen Bohrpunkte wurden lage- und höhenmäßig auf die örtliche Schienenoberkante eingemessen. Die zugehörigen Bohr- und Sondierprofile sind als Anlagen 2 beigelegt.

##### **4.2 Laboruntersuchungen**

Aus den gewonnenen Bodenkernen der Bohrungen und Sondierungen wurden schichtenabhängig 33 Bodenproben (gestörte Proben) entnommen und durch den Gutachter spezifiziert. Fünfzehn davon ausgewählte und gründungsrelevante Proben wurden anschließend im Labor zur Feststellung der Bodenparameter und Bodengruppen nach DIN 18196 wie folgt untersucht:

- 15 Siebanalysen nach DIN 18123

Mit Ausnahme zweier Bodenproben der Rammkernsondierungen im oberen Dammkörper, die Feinkorngehalte zwischen 18 und 32% aufweisen, werden für alle anderen Bodenproben sowohl des oberen als auch tieferen Baugrunds nur Feinkornanteile zwischen 9 und 15% ermittelt. Gemäß DIN 18196 sind die Böden des oberen Dammkörpers in die Bodengruppen „GU\* bis eingeschränkt „UL“, die darunter anstehenden quartären Kiese als „GU“ einzustufen. Die Sieblinienverläufe sind der Anlage 3 zu entnehmen.

## **5.0 Baugrundverhältnisse**

### **5.1 Geologie / Erdbebenzone**

Der Untersuchungsbereich befindet sich gemäß den Angaben der Geologischen Karte M=1:500.000 innerhalb quartärer würmzeitlicher Terrassenschotter. Diese bestehen im Wesentlichen aus sandigen Kiesen bzw. kiesigen Sanden, die lokal von pleistozänen Löss-, Lösslehmlagerungen (Schluffe, Lehme) überdeckt sein können.

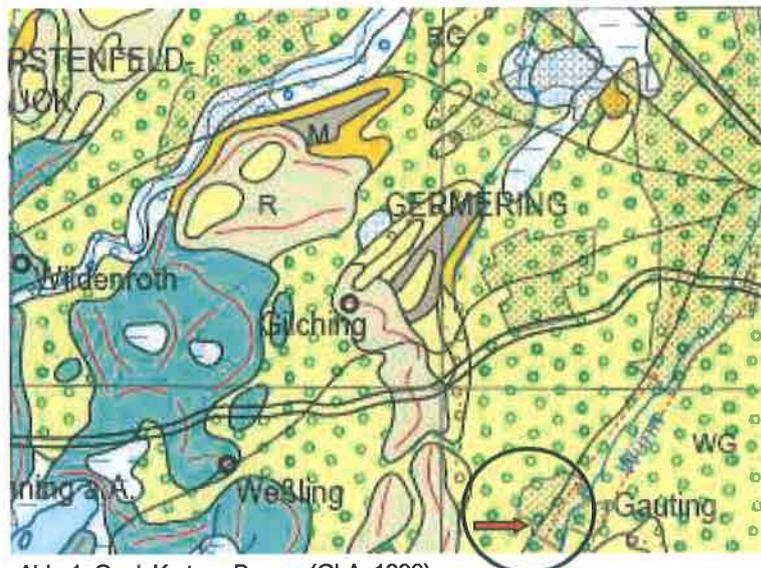


Abb. 1: Geol. Karte v. Bayern (GLA, 1996)

Bauwerk befindet sich im Bereich der Gemeinde Gauting im Landkreis Starnberg und ist gemäß DIN EN 1998-1/NA 2011-01 keiner Erdbebenzone zugehörig.

### **5.2 Baugrundsichtung und Bodenklassen**

#### **5.2.1 Bohr- und Rammkernaufschlüsse im Damm- und Gründungsbereich**

Sowohl mit der Bohrung B 1 als auch mit der Rammkernsondierung RKS 3, deren Bohransatzhöhen etwa OK Straße entsprechen, werden nach dem Durchörtern einer organisch-kiesigen und locker gelagerten Geländeabdeckung, bereits ab einer Bohrtiefe von ca. 0,70m, entsprechend 5,70m unter SO, mitteldicht gelagerte, sandige, gering schluffige Kiese angetroffen, die in den oberen 2,0 Tiefenmetern auch steinige Korngrößen aufweisen können.

In weiterer Tiefe werden diese quartären Deckschotter in weitgehend gleichbleibendem Körnungsspektrum (GU) und ausnahmslos mitteldichten bis dichten Lagerungsverhältnissen und in der Bohrung bis zur Endtiefe in 20,0m unter SO aufgeschlossen

In der etwa ab Niveau UK Schotter beginnenden Bohrung 2, stehen bis in eine Bohrtiefe von ca. 1,50m, entsprechend ca. 2,00m unter SO, kiesig-sandige sowie schluffige Bodenauffüllungen an, die tlw. mit „Bauschutt versetzt sind. Unterhalb folgen bis zur Bohrendtiefe von 12,50m unter SO die in Bohrung B1 beschriebenen, quartären Schotter (GU) in ausschließlich mitteldichter bis dichter Lagerung.

Mit den drei (zwei) Rammkernsondierungen (RKS 1a/b und 2), die hinter den Widerlagern durch den Dammkörper abgeteuft wurden, werden bis in Tiefen zwischen 2,0 und 2,50m unter SO künstlich aufgefüllte, locker gelagerte bzw. in ihrer Zustandsform weich-steife Böden in Form kiesig-sandiger Schluffe bzw. schluffiger Kiese durchörtert.

Unterhalb dieser Grenztiefe stehen, wie bereits mit den seitlichen Bohrungen erkundet und beschrieben, auch im Trassenuntergrund ausschließlich gut tragfähige Kiese bis zu den rammtechnisch bedingten Endtiefen zwischen 5,0 und 6,0m unter SO an.

### 5.2.2 Lagerungsdichten Rammsondierungen im Damm- und Gründungsbereich

Zur Bestimmung der örtlichen Lagerungsdichten im Bahnkörper- und Gründungsuntergrund erfolgten zwei schwere Rammsondierungen (DPH 2 und 3) in unmittelbaren Nachbarschaften zu Rammsondierung RKS 2 und Kernbohrung B 1.

Diese weisen den künstlich aufgeschütteten Dammkörper bis in eine Tiefe von 2,00m unter SO und den Geländeuntergrund bis ca. 0,70m unter OK Straße (ca. 5,70m unter SO) mit Schlagzahlen  $N_{10} = 1$  bis 5 je 10cm Eindringung als locker gelagert aus, unterhalb dieser Horizonte werden bis zu den rammtechnisch bedingten Endtiefen (i.M. 5,00m unter Rammansatz) mit Schlagzahlen  $N_{10} = 10 - 20$  mitteldicht bis dichte Lagerungsverhältnisse angetroffen.

Im Weiteren wurden in den Bohrlöchern beider Bohrungen Bohrlochrammungen in insgesamt vier unterschiedlichen Horizonten durchgeführt, die in nachfolgender Tab. 1 wider gegeben werden und für den Gründungsuntergrund ausnahmslos dichte bis sehr dichte Lagerungsverhältnisse nachweisen:

Bohrung	Horizont [m u. SO]	Rammtiefen in [cm,]			$N_{30}$	Bodenart	Lagerung
		0 - 15	15 - 30	30 - 45			
1	17,50	24	32	48	<b>80</b>	Kiessande	dicht
2	7,40	25	36	34	<b>70</b>		
	9,40	19	29	30	<b>59</b>		
	11,40	22	30	35	<b>65</b>		

Tab. 1: Schlagwerte  $N_{30}$

### 5.3 Untergrundschichtung, Bodenarten, Bodenkennwerte

In der folgenden Tabelle 2 sind die angetroffenen und zuvor beschriebenen Bodenschichten unterhalb vom Schotter zu Schichtpaketen mit annähernd gleichen bodenmechanischen Eigenschaften zusammengefasst. Diesen Schichtpaketen (Bodengruppen) werden in der danach folgenden Tab. 3 repräsentative Bodenkennwerte (Labor- sowie regionale Erfahrungswerte) zugeordnet.

Schicht-Nr.	Bodenschichten DIN 4022	Tiefenlage i.M. [m] u. SO	Bodenklassen DIN 18300/ DIN 18301	DIN 18196 (Bodenart)	Kurzzeichen DIN EN ISO 14688-1	ZTVE-Stb 94 (Frostkl.)
1	oberer Dammkörper/ Geländedeckschicht: <b>Auffüllg (Kiese, Schluffe)</b> sandig, schluffig, tlw. Betonreste locker / (weich/stEIF) G, u-u*, s,(x); U, s; g*;	0,40–2,50 <i>[4,50 – 5,50] <sup>1)</sup></i>	3 – 4 BN 1 - BN 2 BB 2	GU-GU*  UL;	Gr, si-si*, sa, tlw. co; Si, sa, gr*; tlw. co;	F2 - F3
2A	unterer Dammkörper <b>(Kiese,)</b> sandig, schwach schluffig, mitteldicht G, u', s;	2,50–5,50	3 BN 1	GU	Gr, si', sa;	F2
2B	Untergrund: <b>quartäre Kiese,</b> sandig, schwach schluffig, dicht G, s, u'	5,50–20,00	3 BN 1	GU	Gr, si',sa;	F2

Tabelle 2: Schichtpakete

<sup>1)</sup> nur im Bereich der Straße

Schicht-Nr.:	1	2A	2B
Schichtart	Damm-/ Gelände- deckschicht	Dammkörper	Gründungs- untergrund
Kurzzeichen nach DIN 18196	GU-GU*, UL;	GU	
Höhen [m ü. NN] <b>(SO~598,00m.ü.NN)</b>	597,60 – 595,50 <i>[593,50 – 592,70] <sup>1)</sup></i>	595,50 – 592,50	592,50 – 578,00
Lagerungsdichte „D“	locker 0,10 – 0,20	mitteldicht 0,35 – 0,50	dicht > 0,7
Konsistenz	(weich/stEIF)	---	---
Wasserdurchlässigkeit [k <sub>r</sub> =m/s]	10 <sup>-4</sup> – 10 <sup>-7</sup>	10 <sup>-3</sup> – 10 <sup>-5</sup>	10 <sup>-2</sup> – 10 <sup>-4</sup>
Wassergehalt w <sub>n</sub> in % natürlich	12 – 18	8 – 15	6 - 10

Tabelle 3: bodenmechanische Kennwerte

<sup>1)</sup> nur im Bereich der Straße

## 6.0 Grund- / Oberflächenwässer

Mit beiden Kernbohrungen wurde in gesamter Aufschlusstiefe kein Grundwasser angetroffen. Aufgrund der anstehenden gut bis sehr gut sickerfähigen Böden ergeben sich keine Notwendigkeiten für Wasserhaltungsmaßnahmen bezüglich anfallendem Niederschlags- bzw. Oberflächenwasser.

## 7.0 Umweltverträglichkeit / Wiederverwendung der Aushubmassen

Eine alllastenspezifische Untersuchung und Bewertung der im Zuge der Bauwerkserstellung auszubauenden Materialien (Bodenaushub im Bau- Schotter in Gleisbereichen) wurde durchgeführt, die Untersuchungsergebnisse werden in einer eigenen Zusammenfassung beschrieben.

Die während der Erkundungsarbeit und Spezifikation vorgenommene visuelle/organoleptische Beurteilung des entnommenen Probenmaterials ergab keine Anzeichen auf Kontaminationen und sonstigen auffälligen Umweltbelastungen.

Die künstlich aufgefüllten Böden des Bahnkörpers sowie der Geländedeckschicht sind gemäß Ril 836 für den Einbau in Hinterfüllbereiche von Erdbauwerken der DB nicht geeignet, können jedoch in Bereichen ohne spezifizierte Anforderungen an erreichbare Verdichtungsgrade, Durchlässigkeiten, Frostkriterien u. dgl. als Auffüllmaterialien eingesetzt werden. Die schwach schluffigen Kiese des Schichtpakets 2 können dagegen im Damm- und Erdbau, zur Hinterfüllung von Fundierungen, nicht jedoch zur Hinterfüllung der aufgehenden Widerlager- und Flügelwände wiederverwendet werden.

Wird bei der Baumaßnahme organoleptisch auffälliges Bodenaushubmaterial angetroffen, ist dieses zu separieren und in Haufwerken getrennt zwischenzulagern, wobei die Haufwerke mit Folien gegen eindringendes Niederschlagswasser abzudecken sind.

Grundsätzlich ist auffälliges Haufwerk repräsentativ zu beproben und gemäß Leitfaden zur Verfüllung von Gruben und Brüchen sowie Tagebauen (Deklarationsanalyse) zu untersuchen. Die entsprechende Entsorgung bzw. Verwertung ist bereits im Vorfeld mit den zuständigen Fachbehörden (untere Wasserbehörde, Landratsamt) abzuklären und per Entsorgungsnachweis zu dokumentieren.

## **8.0 Gründungsempfehlungen**

### **8.1 Allgemeines**

Nach den Untersuchungsergebnissen ist für das neue Überführungsbauwerk eine Flachgründung unterhalb eines Gründungsniveaus von 592,00m.ü.NN. möglich. Diese ergibt sich vorbehaltlich baubetrieblicher Zwänge als wirtschaftlichste Variante und gilt grundsätzlich für eine Bauausführung an gleicher Örtlichkeit. Der oberste Gründungshorizont, der die Höhe sowohl der Bestandsgründung (ca. 591,60m.ü.NN.) als auch einer Auflockerungszone infolge Abbruch des Baubestands (ca. 0,30m) berücksichtigt, ergibt sich bei Annahme linear verlaufender Schichtgrenzen im Niveau 591,30m u. SO, im sehr gut tragfähigen Schichtkomplex 2B.

Grundsätzlich ist jede fertige Sohlfläche vor dem Überbauen mit vibrierender mittelschwerer Gerätschaft in mind. drei Übergängen nachzuverdichten, dies gilt im Besonderen für mögliche, im Zuge des Baugrubenaushubs erkennbare Inhomogenitäten bzw. unzureichende Lagerungsverhältnisse.

Alternativ zur Flachgründung ist grundsätzlich auch eine Bohrpfahlgründung möglich.

### **8.2 Flachgründung**

#### **8.2.1 Güte des Gründungshorizonts, Frostsicherheit**

Unzureichend vorhandene Lagerungsdichten im Bereich aller Gründungssohlflächen, darüber hinaus auch mögliche Auflockerungen aus dem Bauwerksabbruch sind durch eine angepasste Nachverdichtung unter Anwendung mittelschwerer dynamischer Verdichtgeräte auszugleichen.

Als Güteanforderungen für jede endfertige Sohlfläche sind bauseits einzuhalten bzw. nachzuweisen:

- Für den Tragfähigkeitsnachweis auf jeder fertigen Oberfläche und an mindestens 3 Prüfstellen ein stat. Verformungsmodul  $E_{v2} > 80 \text{ MN/m}^2$ .
- ersatzweise, als Gütenachweis der Tragfähigkeit auf jeder endfertigen Planie an mindestens 6 Prüfstellen ein dyn. Verformungsmodul ( $E_{vd} > 45 \text{ MN/m}^2$ ) mittels dyn. Lastplatte nach TP-BF, Teil B 8.3.

Die erforderliche frostfreie Gründungstiefe (Abstand von UK Sohlplatte/Fundament zu der dem Frost ausgesetzten Geländeoberfläche) ist für das hier zu berücksichtigende Frosteinwirkungsgebiet III mit  $\geq 1,20\text{m}$  an jeder Stelle einzuhalten.

### 8.2.2 Bemessung Flachgründungen Widerlager

Die Flachgründung aller Bauteile ist gemäß DIN 1997-1:2009-10 in die Geotechnische Kategorie GK 2 einzustufen.

Die Gründungsbemessung muss dabei über die Nachweise der Grenzzustände (Nachweise der Tragfähigkeit (ULS), der Gebrauchstauglichkeit (SLS) geführt werden, unter Anwendung der Boden-Kenngrößen nach Tab. 5 dieses Berichts.

Schicht	1	2A	2B
Böden	GU – GU*; UL;	GU	
Höhen [m ü. NN] <i>(SO~598,00m.ü.NN)</i>	597,60 – 595,50 <i>[593,50 – 592,70] <sup>1)</sup></i>	595,50 – 592,50	592,50 – 578,00
Wichte, erdfeucht $\gamma$ in kN/m <sup>3</sup>	19,0	19,0	19,5
Wichte u. Auftrieb $\gamma'$ in kN/m <sup>3</sup>	10,0	9,5	9,5
Reibungswinkel $\phi'_k$ in Grad	27,5	35	35
Kohäsion $c'_k$ in kN/m <sup>2</sup>	0 - 5	0	0
Steifezahl $E_{s,k}$ in MN/m <sup>2</sup>	15-30	50-70	80 - 100

Tabelle 5: Berechnungswerte

<sup>1)</sup> nur im Bereich der Straße

### 8.2.3 Nachweis im vereinfachten Verfahren

Sollten die gewählten Fundamentabmessungen im Geltungsbereich der nachfolgenden Tabelle 6 liegen und sind gleichzeitig die normativen Vorgaben für einen Nachweis im „vereinfachten Verfahren“ entsprechend Pkt. 6.8 DIN EN 1997-1:2009-09 und A 6.10 ff. der DIN 1054:2010-12 eingehalten, können die Sohlwiderstände in Abhängigkeit sowohl von den Fundamentabmessungen als auch der zu wählenden bauverträglichen Setzung der folgenden Tabelle entnommen werden.

Die Tabellenwerte gelten für eine Fundamenteinbindung „t“  $\geq$  2,00 m sowie für Fundamentbreiten „b“ zwischen 2,0 und 8,0m bei einer Fundamentlänge „a“  $\leq$  12,0 m

Einbindetiefe des Fundaments	max zul. Setzung [cm]	Sohlwiderstände $\sigma_{R,d}$ in kN/m <sup>2</sup> für Fundamentbreiten „b“ in [m]:					
		2,00	3,00	4,00	5,00	6,00	8,00
„t“ $\geq$ 2,00 m	0,50	310	255	220	200	190	170
	1,0	570	460	390	360	320	290
	1,5	810	650	560	500	470	410
	2,0	1060	840	720	640	590	520
	2,5	—	1020	880	780	720	640
	3,0	—	1200	1030	920	840	730

Tabelle 6: Sohlwiderstände in Abhängigkeit von Fundamentbreite und gewählter (bauverträglicher) Setzung  
 Zwischenwerte können geradlinig interpoliert werden.

Erfolgt die Gründung des Bauwerks über eine Bodenplatte im Schichtpaket 2B unterhalb Kote 591,30m.ü.NN., kann für einen damit verbundenen Standsicherheitsnachweis und einer für diesen Boden zu erwartenden max. Bauwerkssetzung bis 1,5 cm, der Bettungsmodul angenommen werden zu:

$$k_s = 50 - 70 \text{ MN/m}^3$$

## 9.0 Alternative Tiefgründung (Bohrpfähle /Bohrträger)

### 9.1 Allgemeines

Die Ausführung einer Tiefgründung mittels Bohrpfählen und für die Verbaumaßnahmen ggf. Bohrträger ist in DIN EN 1536 geregelt.

Die Pfahlgründungen sind in die Geotechnische Kategorie GK 2 einzustufen. Die Nachweise der Grenzzustände sind gemäß Abs. 7.2 der DIN EN 1997-1 zu führen; für den Tragfähigkeitsverlust des den Pfahl umgebenden Bodens gilt das Nachweisverfahren 2 (GEO-2).

Das Abteufen der Pfähle hat in verrohrter Bauweise zu erfolgen.

Zur Aufnahme des größtmöglichen Spitzendrucks ist die Bohrpfahlsole von losem Bohrgut zu säubern.

Die Pfähle sind im Schichtpaket 2B unter Einhaltung der erforderlichen Mindesteinbindetiefe (> 2,50m) abzusetzen.

### 9.2 Mantelreibung des Einzelpfahles

Die nachfolgend angegebenen Pfahlkennwerte gelten nur bei Einzelpfählen. Für Pfahlgruppen ist DIN EN 1997-1:2009-09 sowie EA Pfähle (2012) zu beachten.

Für alle Pfähle gilt, dass bis 0,50m unter OK Bohrpfahl auf den Ansatz einer Pfahlmantelreibung zu verzichten ist:

Im Rahmen dieser Begutachtung sollte aufgrund der erreichten Bohrendteufen auf das Absetzen der Pfähle unterhalb Kote 581,00m.ü.NN. verzichtet werden. Für ggf. bauseitig erforderliche tiefere Bohrpfähle können im Zuge der Bauausführung ergänzende (tiefere) Erkundungen durch Kleinbohrungen im Bohrrohr wirtschaftlich sein.

Ordinaten [m] Höhe ü. NN.	repräs. Schlagzahl: $N_{10}$ der DPH $N_{30}$ der SPT	Pfahlmantelreibung Bruchwert $q_{s1k}$ in MN/m <sup>2</sup>	horiz. Bettung $k_s$ in [MN/m <sup>3</sup> (Verlauf)
595,50– 592,50	10 - 15	0,085	30 (konstant)
592,50 – 581,00	> 60	0,130	80 (konstant)

Tabelle 7: Kennwerte für die Mantelreibung der Bohrpfähle

### 9.3 Pfahlsitzenwiderstand des Einzelpfahles

Die zul. Pfahlbelastung setzt sich aus der Summe von charakt. Mantelreibung und Pfahlsitzenwiderstand zusammen.

In der folgenden Tabelle sind die Kennwerte für den Spitzendruck in Abhängigkeit von der Lagerungsdichte (SPT) sowie zur Pfahlsetzung angegeben:

Ordinate des Pfahlfußes [m ü. NN.]	bezogene Pfahlkopfsetzung s/D	Pfahlsitzenwiderstand $q_{b1k}$ in MN/m <sup>2</sup>
zwischen ~590,00 – 581,00	0,02	1,60
	0,03	2,00
	0,10 = $s_g$	4,00

Tabelle 8: Kennwerte des charakt. Spitzendrucks für Bohrpfähle

Normgemäß sind zur Ermittlung der Schnittgrößen die Bettungsmoduln nach der Gleichung zu ermitteln:

$$k_{Sk} \approx E_{Sk}/D_s$$

## 10 Setzungen

### Flachgründung:

Die Bemessung der Flachgründung über die Grenzzustände definiert sich über die nach konstr. Gesichtspunkten aufnehmbaren (zulässigen) Verformungen. Bei einer Gründung entsprechend Pkt. 8 ff. dieses Berichts ist bei der vorhanden dichten Lagerung des Kiesel von Setzungsgrößen zwischen 1,0 bis max. 2,0cm auszugehen, von denen etwa 80 -90% innerhalb der Bauzeit abklingen werden.

### Pfahlgründung:

Die auch zur Aktivierung der vollen Tragfähigkeit notwendige Setzung der Bohrpfähle wird unter der Voraussetzung einer bauseits kraftschlüssig hergestellten Verbindung in der Sohlfuge, in der Größenordnung von max.1,5 cm eingeschätzt.

## 11 Widerlagerhinterfüllung

Für die Ausführung der Hinterfüllarbeiten, für die Anforderungen an deren Hinterfüllstoffe sowie die Grundsätze zur baulichen Durchbildung gilt die Ril 836 mit dem ab 01.03.2014 gültigen Modul 4106, darüber hinaus sind die Setzungskriterien für den Hinterfüllbereich gemäß Modul 3001 (4-3 u. 4-4) zu beachten. Ergänzend wird auf die ZTVE-StB 2009 verwiesen.

Die bestehende Strecke hat einen Schotteroberbau, nach Modul 4106A01 (S.8) gilt das Kriterium „Bauen im Bestand“ bei einer Streckengeschwindigkeit  $v < 160 \text{ km/h}$ , es wird von einer Bauweise „ohne Verbau“ ausgegangen.

Bei einem künftig gleichschiefwinkligen Bauwerksübergang zum Erdreich ( $\alpha \sim 70^\circ$ ) ist dieser gemäß Ril 804.1101-2 (13) (Baugrube ohne Verbau) mit einem zementverfestigten Erdkeil auszubilden.

Zur Sicherstellung eines gleichmäßigen und setzungsarmen Übergangs vom Erdkörper zum Kunstbauwerk (ohne Verbau), gilt als Mindestanforderung eine Ausführung nach Bild 2 (836.4106A01), wobei der Übergang von der Hinterfüllung zum bestehenden Dammkörper grundsätzlich in „abgetrepppt-verzahnter“ Bauweise auszuführen ist.

Erfolgt die Wdlig-Hinterfüllung innerhalb einer „verbaugesicherten Baugrube“ gilt Bild 6 der Ril 836.4106A01

Die Widerlagerhinterfüllung ist messtechnisch durch Eigenüberwachungs- und Kontrollprüfungen sowohl der Tragfähigkeit als auch der erreichten Einbaudichten zu begleiten, wie sie sich gemäß Abs. 14 (Bild 1) des Moduls 4103 ergeben. Im Voraus dazu empfehlen sich Eignungsnachweise über die Einbaumaterialien vom AN anzufordern.

Zur Ermittlung der Tragfähigkeitswerte über die korrelativ die erreichten Einbaudichten zu bewerten sind, empfehlen wir den Einsatz der dyn. Lastplatte nach TP-BF Teil B 8.3, weil mit dieser unmittelbar auswertbare Daten bei der Bauausführung zur Verfügung stehen. Es empfiehlt sich, vorlaufend vergleichende Mess- und Mindestwerte zu ermitteln bzw. festzulegen

Für den Standsicherheitsnachweis der zu hinterfüllenden Widerlagerwände ist der Erddruckansatz in Abhängigkeit von der späteren Bauwerkssteifigkeit zu wählen. Wir empfehlen für die Widerlagerbemessung mindestens den Ansatz von erhöhtem aktiven Erddruck  $(E_a + E_0)/2$ , bei Ausführung eines steifen Bauwerkrahmens von Erdruhedruck  $(K(\text{og}) = -1 - \sin \square)$ .

## 12 Baugruben / Verankerungen / Verbaue / (Auflagerung Hilfsbrücken)

### 12.1 Allgemeines

Für die im Untergrund angetroffenen Bodenschichten sind im Gutachten neben deren Beschreibung, die Bodenkenn- und Rechenwerte angegeben, die in gleicher Weise sowohl für das Bauobjekt als auch für die Bewertung von möglichen Hilfszuständen (Verbaugründungen, Hilfsbrückenauflagerungen oder seitlichen Herstelllagen) gelten.

### 12.2 Hilfs- bzw. Hilfsbrücken-Gründung

Die „aufgefüllten“ locker gelagerten Böden des oberen Dammkörpers sowie der gesamte Dickenbereich der Oberbodendeckschicht im Höhenbereich der unterführenden Straße (Schichtkomplexe 1) eignen sich weder zur direkten Gründung von Hilfsbrücken noch zur Lastabtragung sonstiger Hilfsgründungen.

Diese Tiefenabschnitte sind mittels Spundwänden oder Rammpfählen bis in die tragfähigen Bodenschichten (Schichtpakete 2A/2B) zu überbrücken, andernfalls die nicht tragfähigen Böden infolge Bodenaustausch/Kieskoffereinbau zu ertüchtigen.

Die Bemessung flach zu gründender Hilfsfundierungen bzw. Hilfsbrücken innerhalb der Schichtkomplexe 2A und 2B kann mit den Rechenwerten der folgenden Tab. 9 erfolgen. Ergänzend gilt für eine Lastabtragung im Schichtpaket 2A die Forderung, dass bis in eine Tiefe von >1,00m unterhalb jeder Sohlfläche eine ausreichende Tragfähigkeit und Bodenverdichtung vorhanden und messtechnisch nachgewiesen werden muss. Ggf. ist dazu eine gezielte Nachverdichtung mittels mittelschwerer dynamischer Verdichtgeräte erforderlich. Grundsätzlich gelten die beiden nachfolgenden Gütekriterien nebeneinander:

1. Für die Tragfähigkeit ist mit der dyn. Lastplatte nach TP-BF, Teil B 8.3. auf der fertigen Sohlfläche je Gründungskörper an mindestens 3 Prüfstellen ein dyn. Verformungsmodul ( $E_{vd} > 35 \text{ MN/m}^2$ ) nachzuweisen.
2. Mittels Sondiergerätschaft (DPH) sind für den Tiefenbereich zwischen 0,50 und 1,50m unter Sohlfläche Schlagwerte  $N_{10} \geq 10$  nachzuweisen.

Einbindetiefe Fundament	Sohlwiderstand $\sigma_{R,d}$ in $\text{kN/m}^2$ für Fundamentbreiten „B“ $\leq 3,00 \text{ m}$ :
$\leq 0,50 \text{ m}$	350 <sup>1)</sup>

Tabelle 9: Sohlwiderstand für Hilfs-/ Hilfsbrückenfundierungen

<sup>1)</sup> Innerhalb dieses Sohlwiderstands muss mit bauzeitlichen Setzungen bis 2,0 cm gerechnet werden.

### 12.3 Rückverankerungen

Die Böden der Schichtkomplexe 2A und 2B eignen sich uneingeschränkt für Rückverankerungen mittels Verpressankern.

Die Nachweise von Tragfähigkeit und Gebrauchstauglichkeit sind im Handbuch EC 7(2011) geregelt, die Verankerungen sind in die Geotechn. Kategorie (GK 2) einzustufen.

Die axialen Pfahlwiderstände der Anker können gemäß Tab. 10 höhenbezogen angenommen und für die Grenzzustände mit den folgenden Pfahlmantelreibungswerten bei Ankerdurchmessern  $< 0,30\text{m}$  errechnet werden:

Bodenkomplex	Bodenart	Schichtgrenzen [m. ü. NN.]	Pfahlmantelreibung $q_{s,k}$ [ $\text{MN/m}^2$ ]
2A	GU	595,50 – 592,50	0,180
2B		592,50 – 578,00	0,260

Tabelle 10 Kennwerte zur Ankerbemessung

Darüber hinaus sind die entsprechenden Vorgaben und Voraussetzungen der DIN EN 1537:2001-01 incl. DIN SPEC 18537:2012-01 sowie die bauaufsichtlichen Zulassungen für die Ankerkopfkonstruktionen von Kurzzeitankern zu beachten.

Es wird empfohlen, die Anker auf die 1,25-fache Gebrauchslast anzuspannen und nach Verformungsende auf den 1,0-fachen Wert zu entlasten.

#### 12.4 Baugruben / Abböschungen / Rammpbarkeit

Temporäre Baugrubenböschungen mit Geländespürungen  $\leq 3,0\text{m}$  können im Bereich des künstlich aufgefüllten Dammkörpers (Schichtkomplex 1) ohne Verkehrslasteinwirkung unter einem Winkel von max.  $35^\circ$ , im Bereich der Schichtkomplexe 2A/B von max.  $45^\circ$  ausgeführt werden. Höhere Böschungen sind mit Zwischenbermen in jeweils 1,50m Breite auszuführen, für durchgehende Böschungen über 5,0m Höhe sind Standsicherheitsnachweise entspr. DIN 4084 erforderlich.

Temporäre Verbauten außerhalb der Einwirkung vom Eisenbahnverkehr sind ausreichend genau mit dem aktiven Erddruck  $E_a$ , im Einflussbereich von Eisenbahnlasten mit dem erhöhten aktiven Erddruck  $(E_a + E_0)/2$  zu bemessen.

Als Wandreibungswinkel für Erddruck und –widerstand können für die Verbausysteme (Pfahl-, Spund- und Trägerbohlwand)  $\delta = 2/3\phi$  sowie grundsätzlich eine Erddruckumlagerung angenommen werden.

Die aufgefüllten Böden des oberen Dammkörpers und der Geländedeckschicht sind „leicht“, die Kiese des Schichtpakets 2B in Abhängigkeit von ihrer Lagerungsdichte bei Anwendung schwerer Rammprofile schwer, ggf. bis sehr schwer rammpbar.

#### 12.5 Spundwandverbau

Für die Bemessung möglicher Spundwände sind neben den Berechnungswerten der Tabelle 5 dieses Gutachtens, die Richtlinien (DS) 804 und 801 die DIN EN 12063:1999 und die „Empfehlungen des Arbeitskreises Baugruben“ (EAB 5. Auflage) auch in Bezug auf die notwendigen Einbindetiefen zu beachten.

Auf den Ansatz der Mantelreibung ist wie auch bei den Bohrpfählen in den oberen 0,50 Tiefenmetern zu verzichten. Für die darunter liegenden Schichten gelten die Bruchwerte der Mantelreibung und des Grenzspitzendrucks entsprechend der nachfolgenden Tabelle 11.

Diese Werte sind auf 75% abzumindern, wenn die Spundwände im Vibrierverfahren eingebracht werden.

Kote (m ü.NN)	Schicht- Nr.	Bruchwert Mantelreibung $q_{sk}$ (MN/m <sup>2</sup> )	Grenzspitzenwiderstand $q_{bk}$ (MN/m <sup>2</sup> )
595,50 – 592,50	2A	0,035	—
592,50 – 578,00	2B	0,050	20

Tabelle 11: Mantelreibung / Spitzendruck (Spundwand)

Für die Ermittlung des Grenzspitzenwiderstands ist die Fuß- bzw. Aufstandsfläche nach der vorhandenen Stahlquerschnittsfläche gemäß EAB Bild EB 85-1 anzunehmen.

Die in DIN 1054:2010-12 angegebenen Sicherheitsbeiwerte sind auch bei der Ermittlung der zul. Spundwandbelastung und der Fußeinbindung zu berücksichtigen.

## 12.6 Rammträger-Verbau

Für die Bemessung von Rammträgern (Stahlträgerprofile H:B ~1:1) gelten neben den Bodenkennwerten der Tabelle 5 dieses Gutachtens, die in der nachfolgenden Tabelle aufgeführten Pfahlwiderstände für den Nachweis der Grenzzustände. Entsprechend *EA Pfähle 2012* ist der axiale charakteristische Pfahlwiderstand von Stahlfertigrammpfählen über die fiktive Widerstands-Setzungslinie (WSL) mit den nachfolgenden Tabellenwerten für Pfahlspitzendruck und Mantelreibung zu bestimmen.

Kote [m ü.NN.]	Schicht- Nr.	Pfahlmantelreibung $q_{sk}$ [MN/m <sup>2</sup> ]		Pfahlspitzendruck $q_{bk}$ in [MN/m <sup>2</sup> ]	
		$s_{sg}^*$	$s_{sg}=0,1D_{eq}$	$s/D_{eq}=0,035$	$s/D_{eq}=0,100$
595,50 – 592,50	2A	0,060	0,090	---	---
592,50 – 578,00	2B	0,095	0,130	6,00	9,00

Tabelle 12: Pfahlwiderstände Stahl-Rammträger

Zur Bestimmung der charakteristischen axialen Pfahlwiderstandskraft sind die Modellfaktoren des Pfahlspitzendrucks  $\eta_b$  und der Pfahlmantelreibung  $\eta_s$  der EA Pfähle 2012 zu entnehmen.

Werden die Träger einvibriert, sind die Tabellenwerte um 20% abzumindern, werden die Träger mittels Vorbohrtechnik hergestellt sind die Mantelreibungswerte um weitere 20% abzumindern. Darüber hinaus ist grundsätzlich eine Mindesteinbindetiefe von 2,50m in den Schichtkomplex 2B einzuhalten.

## 12.7 Trägerschuhbohrung

Für einen Trägerbohrverbau sind insbesondere die Ril 836 Modul 4302-Abschnitt 7 sowie bezüglich der Definition der Druckbereiche Modul 2001, Bilder 1 und 2 zu beachten.

Für die Trägerschuhbohrung im Druckbereich des Eisenbahnverkehrs sind gemäß Ril 836 Modul 4302 Holzbohlen nicht anzuwenden.

Aufgrund der bodenmechanischen Eigenschaften der anstehenden Kiese ist für Verbaue mit einem Gleisachsabstand  $\geq 4,50m$ , bei denen sich nur das untere Verbaudrittel im Einfluss des Druckbereichs 2 befindet, geotechnisch eine Ausnahme von dieser Regelung möglich.

Grundsätzlich sind die zwischen den Verbauträgern anstehenden Böden iterativ aus- bzw. deren Ausfachungen (horizontaler Verbau) hohlraumfrei und kraftschlüssig einzubauen.

Die nachfolgenden Vorgaben für eine allein während des kurzen Herstellprozess' offene, unverbaute Standhöhe sind sowohl für den Ein- als auch Rückbau einzuhalten:

Boden- komplex	Bereich	Schichtgrenzen [m. u. SO]	max. freie Standhöhe
1	Druckbereich 1	bis 2,50	0,40 m
	Druckbereich 2		0,50 m
2A/B	Druckbereich 1	2,50 – 5,50	0,60 m
	Druckbereich 2		0,80 m

Tabelle 13: freie Verbauhöhen für Trägerschuhbohrung

## 13 Schlussbemerkung

Die vorliegende Gründungsbegutachtung zur Erneuerung der Eisenbahnüberführung über die Hauser Str. in Gauting wurde auf der Grundlage ausgearbeitet, den Neubau an gleicher Stelle und mit annähernd gleichen Bauwerksabmessungen auszuführen. Dafür wurden bauwerksnahe Baugrunderkundungen durchgeführt und daraus resultierend, eine Begutachtung nach derzeit gültiger Norm (EC 7) mit Gründungsvorschlägen ausgearbeitet.

Für das neue Eisenbahn-Überführungsbauwerk werden die Gründungsvarianten „Flach- und Tiefgründung“ unter Berücksichtigung der örtlich angetroffenen Untergrundverhältnisse untersucht, wobei die angetroffenen Untergrundverhältnisse eine Flachgründung als wirtschaftlichste Variante favorisieren.

Die Bauwerksgründung kann dabei in den hoch anstehenden quartären Kiesen (hier Schichtkomplex 2B) unterhalb Horizont 592,00m.ü.NN. jedoch mind. 0,30m unter der bestehenden Altgründung bzw. deren Abbruchniveau erfolgen.

Grundsätzlich ist es erforderlich, alle gründungsfertigen Sohlflächen nach dem Aushub mittels dynamischer Gerätschaft nachzuverdichten und die diesbezüglichen Qualitätsparameter (Pkt. 8.2ff) nachzuweisen. Alternativ zur wirtschaftlichen Flachgründung ist auch eine Tiefgründung mittels Bohrpfählen möglich.

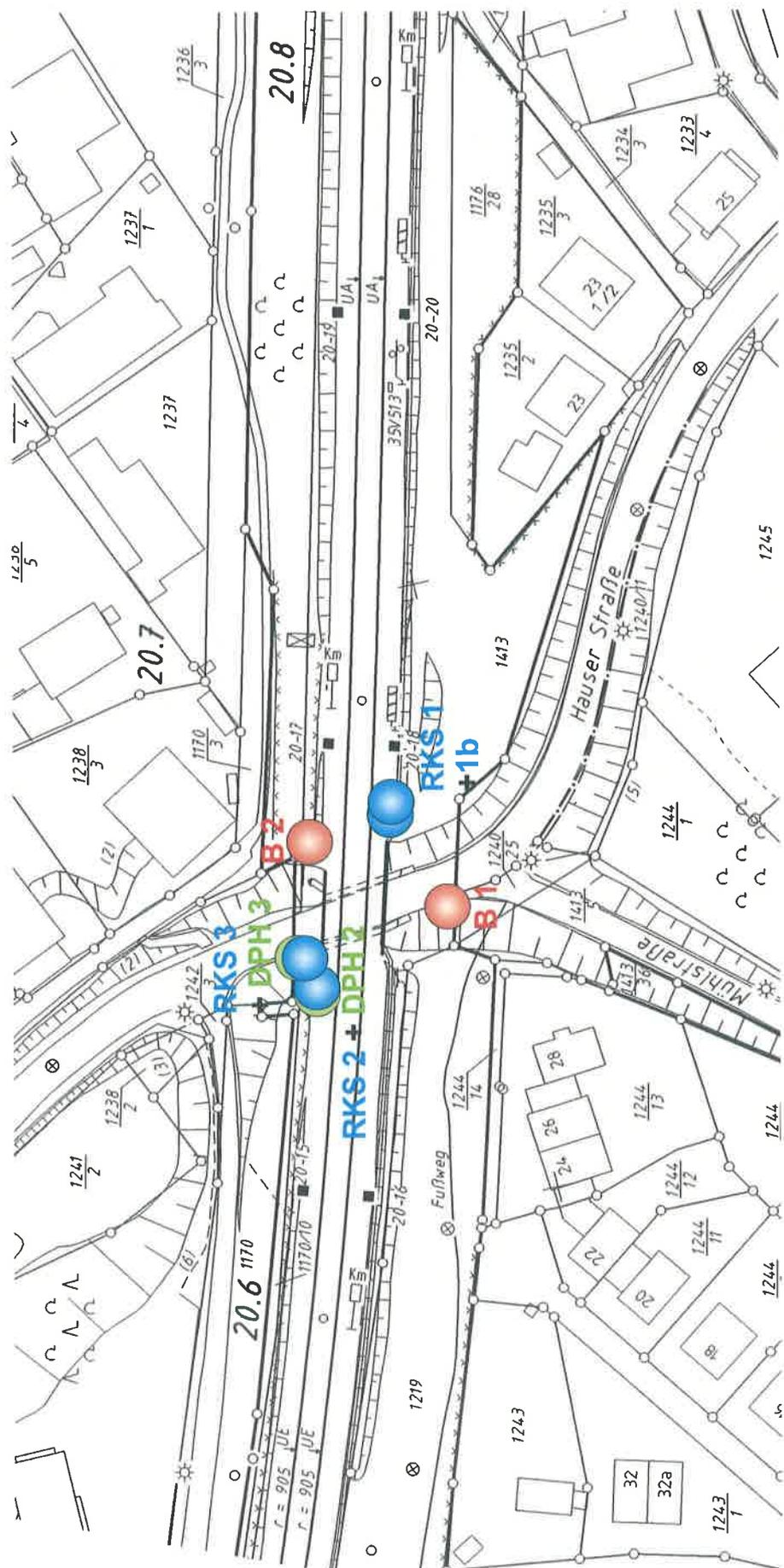
Zur Berechnung der Baugrubenverbaue mittels Spundwänden und Ramppfählen einschließlich möglicher Rückverankerungen sind Berechnungskennwerte angegeben, darüber hinaus auch für Flachgründungen von Hilfszuständen und Hilfsbrücken, für die jedoch addierend qualitative Vorgaben einzuhalten sind. Aufgrund der dichten Lagerungsverhältnisse muss im Tiefenbereich unter 4,50m unter SO mit erschwerten Rammbedingungen gerechnet werden.

Wir empfehlen die Gründungsarbeiten ggf. auch messtechnisch durch den Gutachter begleiten und abnehmen zu lassen.

Die punktförmig durchgeführten Bodenaufschlüsse zeigen untereinander eine gute Übereinstimmung bei den Bodenarten und Schichtgrenzen, diesbezügliche Abweichungen sind im Zuge der Baugrubenöffnung nicht zu erwarten, sie können grundsätzlich jedoch nicht ausgeschlossen werden.

Abschließend bitten wir um Einschaltung und Mitwirkung, wenn sich nach Baugrubenaushub Abweichungen vom Gutachten ergeben bzw. wenn bereits im Zuge der Entwurfs- oder Ausführungsplanung gründungstechnische Entscheidungen getroffen werden, die inhaltlich nicht vollständig durch die Bewertung dieses Gutachtens abgedeckt sind.

Unsere Untersuchungen für dieses Bauvorhaben sind innerhalb dieses Auftrages und dieser Fragestellung abgeschlossen, die entnommenen Bodenproben werden 3 Monate für evtl. Nachuntersuchungen zurückgestellt, anschließend bei Ausbleiben entsprechender Anfragen des AG, ohne gesonderte Mitteilung entsorgt.



Projektnummer:  
M-BG-777

Anlage 1

Maßstab: 1:1000

Lageplan  
EÜ km 20,671

**MMH Ingenieurgesellschaft**  
Niedertassung Süd

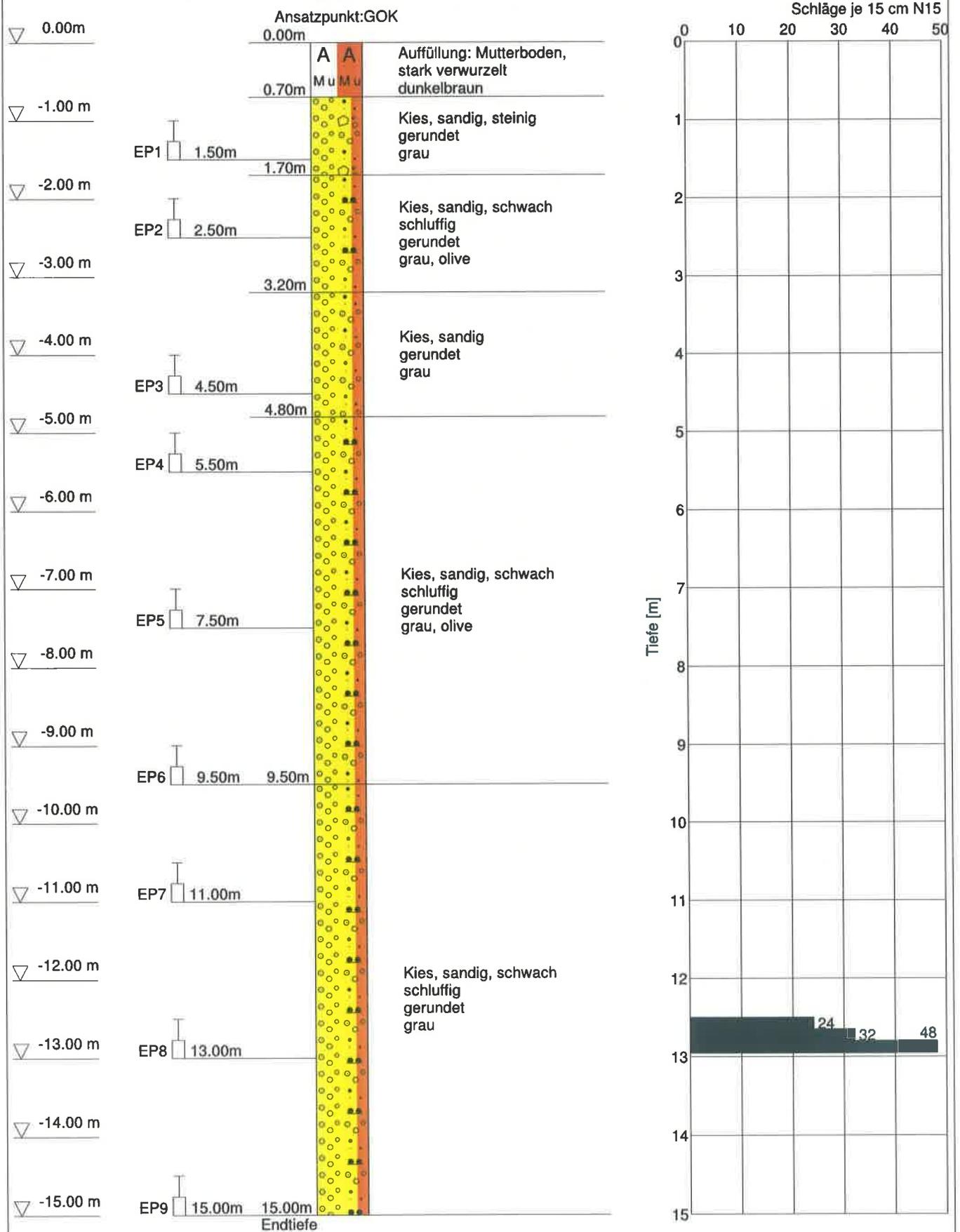


Ing.-Büro B. Matz  
Beratender Ingenieur für  
Baugrund, Betontechnologie  
und Altlasten



Projekt :	Eisenbahnüberführung Gauting, Bahnstrecke 5504, Bahn-km: 20,667
Projektnr.:	20.14.2094
Anlage :	2
Maßstab :	1: 65

# B1



**Kopfblatt nach DIN 4022** zum Schichtenverzeichnis Archiv-Nr: **20.14.2094** Anlage: **3**  
für Bohrungen Aktenzeichen: **20.14.2094** Bericht:

**1 Objekt Eisenbahnüberführung Gauting** Anzahl der Seiten des Schichtenverzeichnisses: **4**  
Anzahl der Testberichte und ähnliches:

**2 Bohrung Nr. B1** Zweck: **Untergrunderkundung**  
Ort: **Gauting**  
Lage (Topographische Karte M = 1 : 25000): Nr: -  
Rechts: Hoch: Lotrecht Richtung:-  
Höhe des a) zu NN m  
Ansatzpunktes b) zu - m gleich Gelände

**3 Lageskizze (Maßstab M 1: 0 )**

Bemerkung: -

**4 Auftraggeber: Ingenieurbüro Matz**  
Fachaufsicht: **Ingenieurbüro Matz, Herr Dipl.-Ing. Bernhard Matz**

**5 Bohrunternehmen: IFB Bohr GmbH**  
gebohrt von: **13.01.2015** bis: **13.01.2015** Tagesbericht-Nr: **20.14.2094** Projekt-Nr: **20.14.2094**  
Geräteführer: **Andreas Dathe** Qualifikation: **Bohrgeräteführer nach DIN EN ISO 22475-1**  
Geräteführer: Qualifikation:  
Geräteführer: Qualifikation:

**6 Bohrergerät Typ: Botec-Scheiza RDBS 0030BJ** Baujahr: **1981**  
Bohrergerät Typ: Baujahr:

**7 Messungen und Tests im Bohrloch 1x SPT-Test**

8 Probenübersicht:	Art - Behälter	Anzahl	Aufbewahrungsort
Bohrproben	KK	8	zum vorhalten
Bohrproben	Eimer	9	Ingenieurbüro Matz
Bohrproben			
Sonderproben			
Wasserproben			

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

<b>9.1.1.2 Lösen:</b>	ram = rammend	schlag = schlagend
rot = drehend	druck = drückend	greif = greifend

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

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

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

9.2 Bohrtechnische Tabellen											
Tiefe in m Bohrlänge in m von bis		Bohrverfahren Art Lösen		Bohrwerkzeug Art ø mm Antrieb Spül- hilfe			Verrohrung Außen ø mm Innen ø mm Tiefe m			Bemerkungen	
0.00	15.00	BK	ram	Schap	140	DR	-	178	150	15.00	

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

**10 Angaben über Grundwasser, Verfüllung und Ausbau**

Wasser erstmals angetroffen bei 0.00 m, Anstieg bis 0.00 m unter Ansatzpunkt  
 Höchster gemessener Wasserstand gleich Ansatzpunkt bei - m Bohrtiefe  
 Verfüllung: 15.00 m bis 2.00 m Art: Kies von: 2.00 m bis: 0.00 m Art: Ton

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

**11 Sonstige Angaben** Feuchtes Bohrgut von 5.00m bis 9.00m.  
Kein Wasser angetroffen.

Datum: 13.01.2015 Firmenstempel: \_\_\_\_\_ Unterschrift: \_\_\_\_\_

DC

## Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekerneten Proben

Bauvorhaben: EisenbahnüberführungGauting

Bohrung Nr. B1

Blatt 3

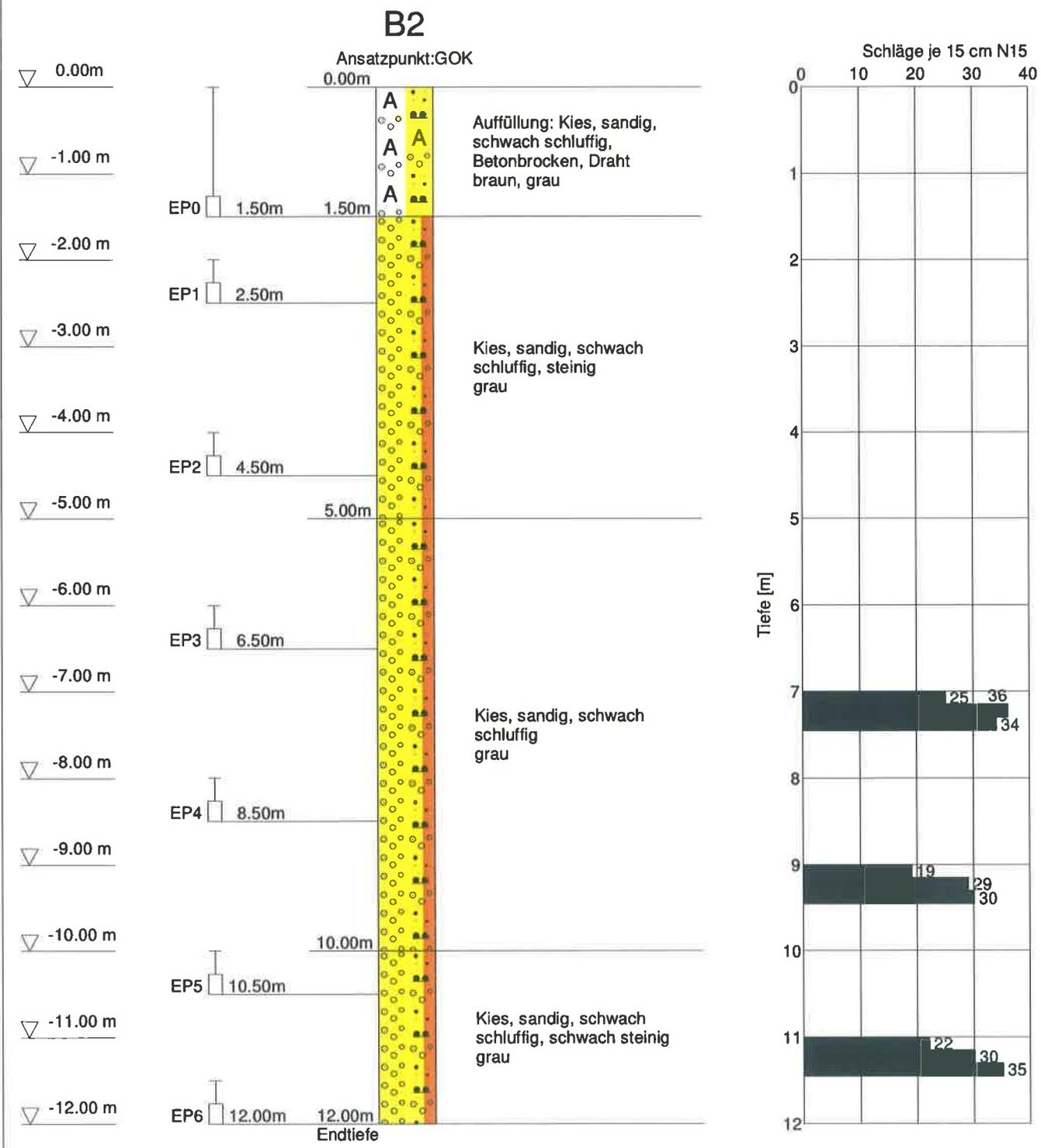
Datum:

13.01.2015-  
13.01.2015

1	2				3	4	5	6
Bis ...m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen  Sonderproben Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen					Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung	h) Gruppe	i) Kalk- gehalt				
0.70	a) <b>Auffüllung: Mutterboden, stark verwurzelt</b>							
	b)							
	c)	d) <b>leicht zu bohren</b>	e) <b>dunkelbraun</b>					
	f)	g)	h)	i)				
1.70	a) <b>Kies, sandig, steinig</b>					EP	1	1.00 -1.50
	b)							
	c) <b>gerundet</b>	d) <b>schwer zu bohren</b>	e) <b>grau</b>					
	f)	g)	h)	i)				
3.20	a) <b>Kies, sandig, schwach schluffig</b>					EP	2	2.00 -2.50
	b)							
	c) <b>gerundet</b>	d) <b>mittelschwer zu bohren</b>	e) <b>grau, olive</b>					
	f)	g)	h)	i)				
4.80	a) <b>Kies, sandig</b>					EP	3	4.00 -4.50
	b)							
	c) <b>gerundet</b>	d) <b>mittelschwer bis schwer zu bohren</b>	e) <b>grau</b>					
	f)	g)	h)	i)				
9.50	a) <b>Kies, sandig, schwach schluffig</b>				Feuchtes Bohrgut von 5.00m bis 9.00m.	EP	4	5.00 -5.50 -7.50 9.00 -9.50
	b)							
	c) <b>gerundet</b>	d) <b>mittelschwer zu bohren</b>	e) <b>grau, olive</b>					
	f)	g)	h)	i)				



Projekt :	Eisenbahnüberführung Gauting, Bahnstrecke 5504, Bahn-km: 20,667
Projektnr.:	20.14.2094
Anlage :	2
Maßstab :	1: 65



**Kopfblatt nach DIN 4022** zum Schichtenverzeichnis Archiv-Nr: **20.14.2094** Anlage: **3**  
für Bohrungen Aktenzeichen: **20.14.2094** Bericht:

**1 Objekt Eisenbahnüberführung Gauting** Anzahl der Seiten des Schichtenverzeichnisses: **3**  
Anzahl der Testberichte und ähnliches:

**2 Bohrung Nr. B2** Zweck: **Untergrunderkundung**  
Ort: **Gauting**  
Lage (Topographische Karte M = 1 : 25000): Nr: -  
Rechts: Hoch: Lotrecht Richtung:-  
Höhe des a) zu NN m  
Ansatzpunktes b) zu - m gleich Gelände

**3 Lageskizze (Maßstab M 1: 0 )**

Bemerkung: -

**4 Auftraggeber: Ingenieurbüro Matz**  
Fachaufsicht: **Ingenieurbüro Matz, Herr Dipl.-Ing. Bernhard Matz**

**5 Bohrunternehmen: IFB Bohr GmbH**  
gebohrt von: **14.01.2015** bis: **14.01.2015** Tagesbericht-Nr: **20.14.2094** Projekt-Nr: **20.14.2094**  
Geräteführer: **Andreas Dathe** Qualifikation: **Bohrgeräteführer nach DIN EN ISO 22475-1**  
Geräteführer: Qualifikation:  
Geräteführer: Qualifikation:

**6 Bohrergerät Typ: Botec-Schelza RDBS 0030BJ** Baujahr: **1981**  
Bohrergerät Typ: Baujahr:

**7 Messungen und Tests im Bohrloch 3x SPT-Test**

8 Probenübersicht:	Art - Behälter	Anzahl	Aufbewahrungsort
Bohrproben	<b>KK</b>	<b>6</b>	<b>zum Vorhalten</b>
Bohrproben	<b>Eimer</b>	<b>7</b>	<b>Ingenieurbüro Matz</b>
Bohrproben			
Sonderproben			
Wasserproben			

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

<b>9.1.1.2 Lösen:</b>	ram = rammend	schlag = schlagend
rot = drehend	druck = drückend	greif = greifend

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

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

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

9.2 Bohrtechnische Tabellen											
Tiefe in m		Bohrverfahren		Bohrwerkzeug			Spülhilfe	Verrohrung		Tiefe m	Bemerkungen
von	bis	Art	Lösen	Art	ø mm	Antrieb		Außen ø mm	Innen ø mm		
0.00	12.00	BK	ram	Schap	140	DR	-	178	150	12.00	

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

**10 Angaben über Grundwasser, Verfüllung und Ausbau**

Wasser erstmals angetroffen bei **0.00** m, Anstieg bis **0.00** m unter Ansatzpunkt

Höchster gemessener Wasserstand gleich Ansatzpunkt bei **-** m Bohrtiefe

Verfüllung: **12.00** m bis **2.00** m Art: **Kies** von: **2.00** m bis: **0.00** m Art: **Ton**

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

**11 Sonstige Angaben** Kein Wasser angetroffen.

Datum: **14.01.2015** Firmenstempel: \_\_\_\_\_ Unterschrift: \_\_\_\_\_

DC

Anlage 3

Bericht:

Az.: 20.14.2094

## Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Bauvorhaben: EisenbahnüberführungGauting

Bohrung Nr. B2

Blatt 3

Datum:

14.01.2015-

14.01.2015

1	2				3	4	5	6
Bis ....m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen  Sonderproben Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen					Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung	h) Gruppe	i) Kalk- gehalt				
1.50	a) <b>Auffüllung: Kies, sandig, schwach schluffig, Betonbrocken, Draht</b>					EP	0	0.00 -1.50
	b)							
	c)	d) <b>mittelschwer zu bohren</b>	e) <b>braun, grau</b>					
	f)	g)	h)	i)				
5.00	a) <b>Kies, sandig, schwach schluffig, steinig</b>					EP	1	2.00 -2.50
	b)							
	c)	d) <b>mittelschwer bis schwer zu bohren</b>	e) <b>grau</b>					
	f)	g)	h)	i)				
10.00	a) <b>Kies, sandig, schwach schluffig</b>					EP	3	6.00 -6.50
	b)							
	c)	d) <b>mittelschwer zu bohren</b>	e) <b>grau</b>					
	f)	g)	h)	i)				
12.00 Endtiefe	a) <b>Kies, sandig, schwach schluffig, schwach steinig</b>					EP	5	10.00 -10.50
	b)							
	c)	d) <b>mittelschwer zu bohren</b>	e) <b>grau</b>					
	f)	g)	h)	i)				

# RKS 1a

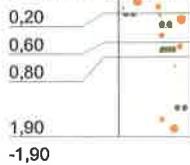
km 20,684

0,8m u SO

NN+m



▽ NN+0,00m



- 0,20 Sand, kiesig
- 0,40 Schluff, sandig, schwach kiesig, weich bis stelf
- 0,20 Kies, schwach schluffig bis schluffig, sandig
- 1,10 Kies, schwach schluffig, sandig, kein weiteres Eindringen möglich!

NN+m



**IDAT GmbH**  
Softwareentwicklungen

Dieburger Str. 80  
64287 Darmstadt  
Tel.: 06151/7903-0  
Fax: 06151/7903-55

**Bauvorhaben:**

EÜ Erneuerung Str. 5504, km 20,667

**Planbezeichnung:**

Plan-Nr:

Projekt-Nr: M-BG-777

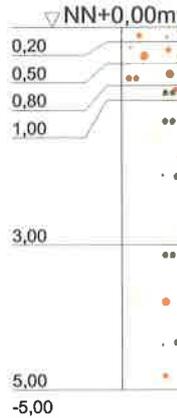
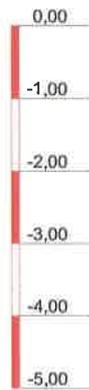
Datum: 19.12.2014

Maßstab: 1 : 100

Bearbeiter:

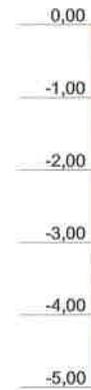
**RKS 2**  
 km 20,654  
 0,55m u SO

NN+m



- 0,20 Sand, Kies, sandig, schluffig
- 0,30 Sand, kiesig, schluffig
- 0,30 Schluff, stark kiesig, sandig, weich bis steif
- 0,20 Kies, schluffig, sandig
- 2,00 Kies, schluffig, sandig
- 2,00 Kies, schluffig, sandig, kein weiteres Eindringen möglich!

NN+m



**IDAT GmbH**  
 Softwareentwicklungen  
 Dieburger Str. 80  
 64287 Darmstadt  
 Tel.: 06151/7903-0  
 Fax: 06151/7903-55

**Bauvorhaben:**  
 EÜ Erneuerung Str. 5504, km 20,667

**Planbezeichnung:**

Plan-Nr:

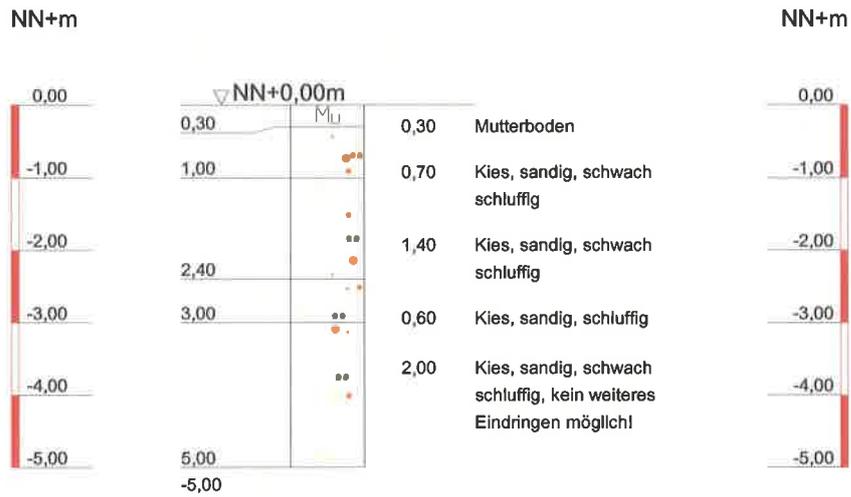
Projekt-Nr: M-BG-777

Datum: 19.12.2014

Maßstab: 1 : 100

Bearbeiter:

**RKS 3**  
 km 20,659  
 4,4m u SO



**IDAT GmbH**  
 Softwareentwicklungen

Dieburger Str. 80  
 64287 Darmstadt  
 Tel.: 06151/7903-0  
 Fax: 06151/7903-55

**Bauvorhaben:**  
 EÜ Erneuerung Str. 5504, km 20,667

**Planbezeichnung:**

**Plan-Nr:**

**Projekt-Nr:** M-BG-777

**Datum:** 19.12.2014

**Maßstab:** 1 : 100

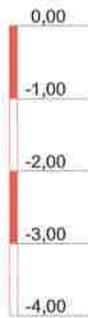
**Bearbeiter:**

# RKS 1b

km 20,683

0,8m u SO

NN+m



▽ NN+0,00m



- 0,20 Sand, kiesig, schluffig
- 0,60 Schluff, sandig, schwach kiesig, weich bis steif
- 0,70 Kies, schluffig, sandig
- 0,50 Kies, sandig, schwach schluffig
- 2,00 Kies, sandig, schwach schluffig bis schluffig, kein weiteres Eindringen möglich!

NN+m



**IDAT GmbH**  
Softwareentwicklungen

Dieburger Str. 80  
64287 Darmstadt  
Tel.: 06151/7903-0  
Fax: 06151/7903-55

**Bauvorhaben:**  
EU Erneuerung Str. 5504, km 20,667

**Planbezeichnung:**

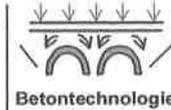
Plan-Nr:

Projekt-Nr: M-BG-777

Datum: 19.12.2014

Maßstab: 1 : 100

Bearbeiter:



Rammsondierungen nach DIN 4094

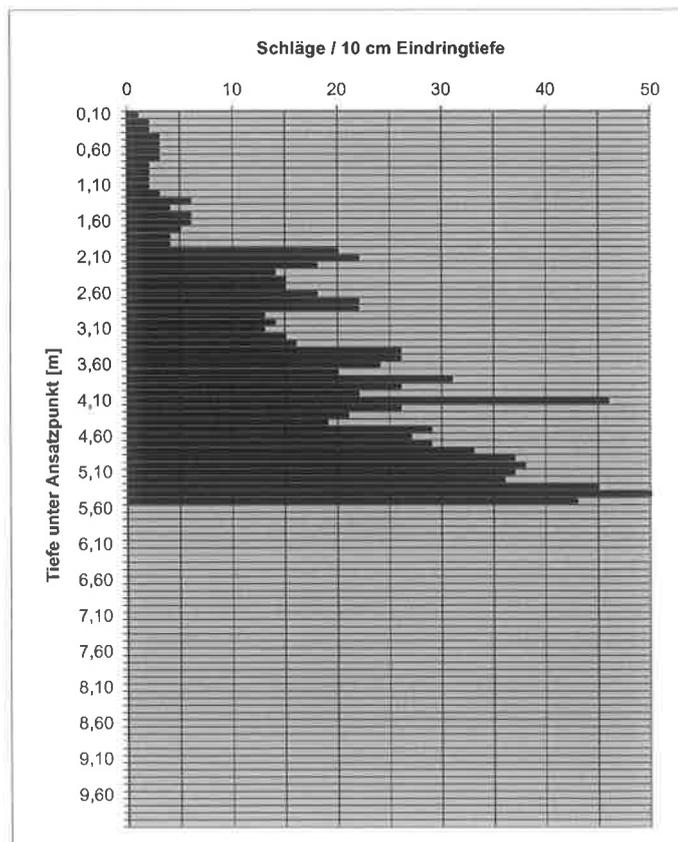
**Auftraggeber:** DB AG  
**Baumaßnahme:** Str. 5504, km 20,667  
**Bauabschnitt:** -

**Datum:** 19.12.2014  
**Protokollnummer:** M-BG-777

**Sondierstelle:** 2  
**Ansatzpunkt:** km 20,653 / 2,8m l. v. GA / 0,55m u. SO

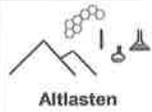
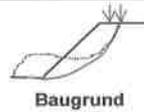
**Sondierart:** Schwere Rammsondierung (DPH)

Tiefen	N 10	Tiefen	N 10	Tiefen	N 10
0,10	1	4,10	46	8,10	0
0,20	2	4,20	26	8,20	0
0,30	2	4,30	21	8,30	0
0,40	3	4,40	19	8,40	0
0,50	3	4,50	29	8,50	0
0,60	3	4,60	27	8,60	0
0,70	3	4,70	29	8,70	0
0,80	2	4,80	33	8,80	0
0,90	2	4,90	37	8,90	0
1,00	2	5,00	38	9,00	0
1,10	2	5,10	37	9,10	0
1,20	3	5,20	36	9,20	0
1,30	6	5,30	45	9,30	0
1,40	4	5,40	53	9,40	0
1,50	6	5,50	43	9,50	0
1,60	6	5,60	0	9,60	0
1,70	5	5,70	0	9,70	0
1,80	4	5,80	0	9,80	0
1,90	4	5,90	0	9,90	0
2,00	20	6,00	0	10,00	0
2,10	22	6,10	0	10,10	0
2,20	18	6,20	0	10,20	0
2,30	14	6,30	0	10,30	0
2,40	15	6,40	0	10,40	0
2,50	15	6,50	0	10,50	0
2,60	18	6,60	0	10,60	0
2,70	22	6,70	0	10,70	0
2,80	22	6,80	0	10,80	0
2,90	13	6,90	0	10,90	0
3,00	14	7,00	0	11,00	0
3,10	13	7,10	0	11,10	0
3,20	15	7,20	0	11,20	0
3,30	16	7,30	0	11,30	0
3,40	26	7,40	0	11,40	0
3,50	26	7,50	0	11,50	0
3,60	24	7,60	0	11,60	0
3,70	20	7,70	0	11,70	0
3,80	31	7,80	0	11,80	0
3,90	26	7,90	0	11,90	0
4,00	22	8,00	0	12,00	0



**Bemerkungen:**

**Datum:** 15.12.2014  
**Prüfer:** F. Ranzinger



Rammsondierungen nach DIN 4094

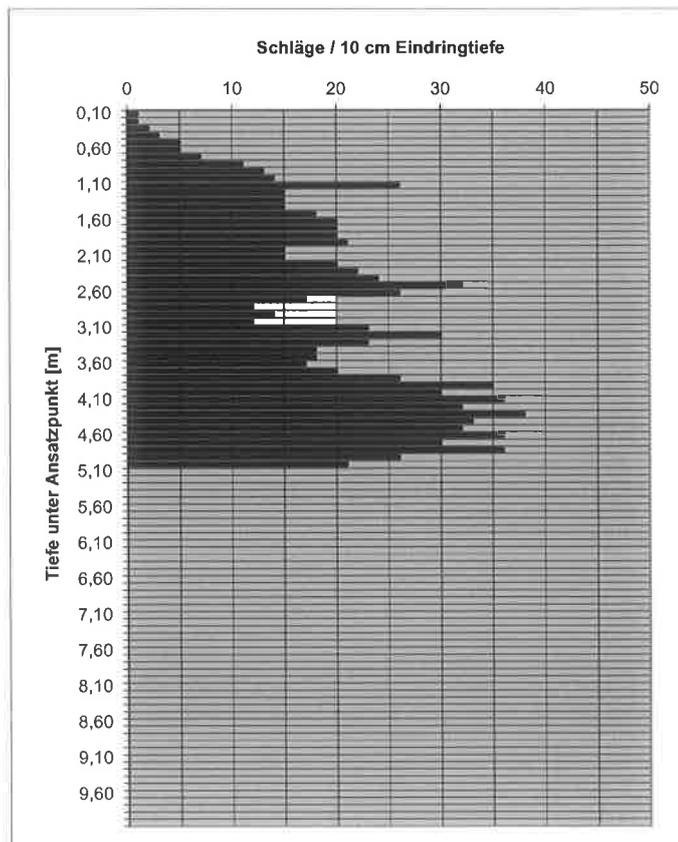
**Auftraggeber:** DB AG  
**Baumaßnahme:** Str. 5504, km 20,667  
**Bauabschnitt:** -

**Datum:** 19.12.2014  
**Protokollnummer:** M-BG-777

**Sondierstelle:** 3  
**Ansatzpunkt:** km 20,659 / 7,5m l. v. GA / 4,4m u. SO

**Sondierart:** Schwere Rammsondierung (DPH)

Tiefen	N 10	Tiefen	N 10	Tiefen	N 10
0,10	1	4,10	36	8,10	0
0,20	1	4,20	32	8,20	0
0,30	2	4,30	38	8,30	0
0,40	3	4,40	33	8,40	0
0,50	5	4,50	32	8,50	0
0,60	5	4,60	36	8,60	0
0,70	7	4,70	30	8,70	0
0,80	11	4,80	36	8,80	0
0,90	13	4,90	26	8,90	0
1,00	14	5,00	21	9,00	0
1,10	26	5,10	0	9,10	0
1,20	15	5,20	0	9,20	0
1,30	15	5,30	0	9,30	0
1,40	15	5,40	0	9,40	0
1,50	18	5,50	0	9,50	0
1,60	20	5,60	0	9,60	0
1,70	20	5,70	0	9,70	0
1,80	20	5,80	0	9,80	0
1,90	21	5,90	0	9,90	0
2,00	15	6,00	0	10,00	0
2,10	15	6,10	0	10,10	0
2,20	20	6,20	0	10,20	0
2,30	22	6,30	0	10,30	0
2,40	24	6,40	0	10,40	0
2,50	32	6,50	0	10,50	0
2,60	26	6,60	0	10,60	0
2,70	17	6,70	0	10,70	0
2,80	12	6,80	0	10,80	0
2,90	14	6,90	0	10,90	0
3,00	12	7,00	0	11,00	0
3,10	23	7,10	0	11,10	0
3,20	30	7,20	0	11,20	0
3,30	23	7,30	0	11,30	0
3,40	18	7,40	0	11,40	0
3,50	18	7,50	0	11,50	0
3,60	17	7,60	0	11,60	0
3,70	20	7,70	0	11,70	0
3,80	26	7,80	0	11,80	0
3,90	35	7,90	0	11,90	0
4,00	30	8,00	0	12,00	0



**Bemerkungen:**

**Datum:** 15.12.2014  
**Prüfer:** F. Ranzinger

Prüfungs-Nr. : 777  
 Bauvorhaben : EU-Erneuerung km 20,667 (Königswiesen)

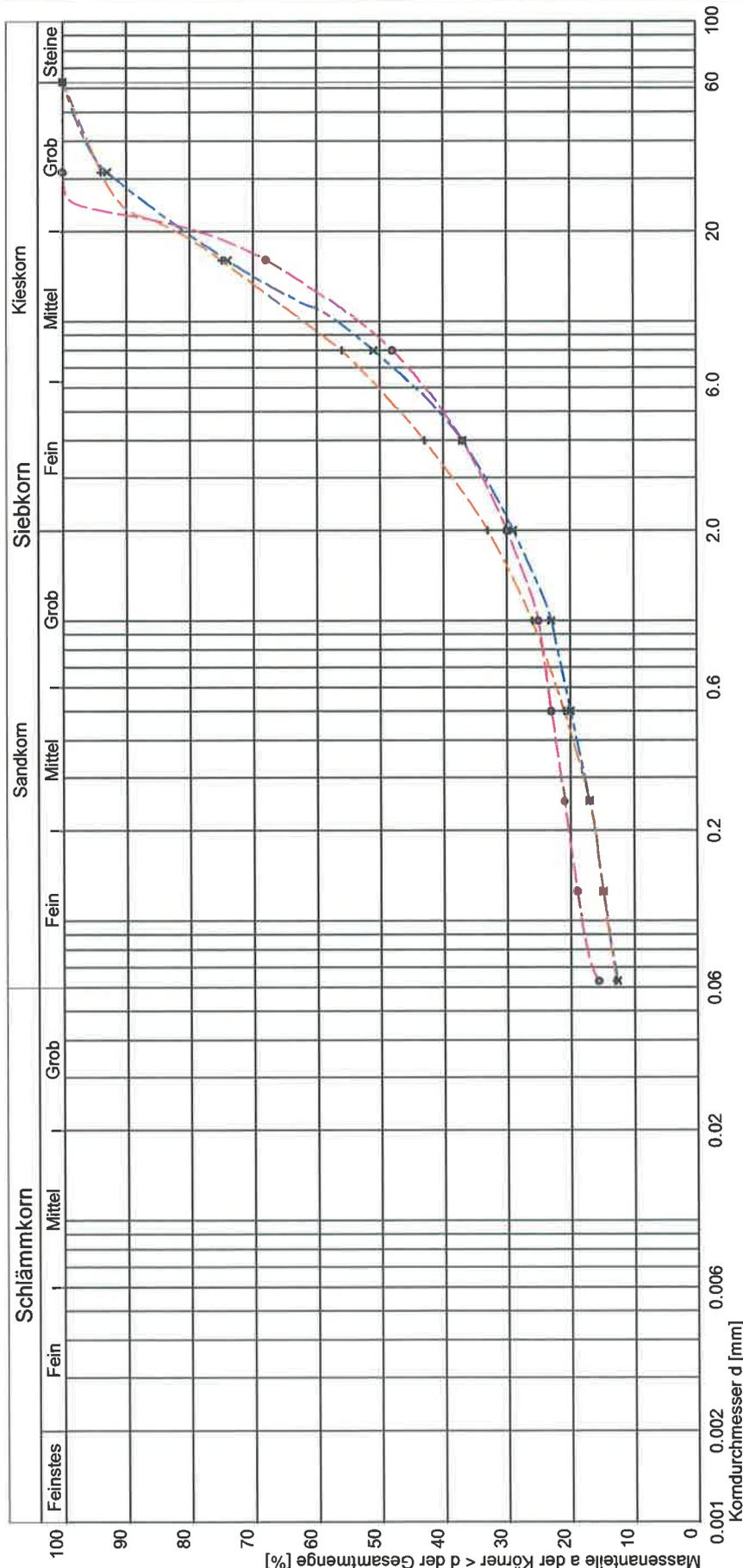
Bestimmung der Korngrößenverteilung  
 nach DIN 18 123

Art der Entnahme : Rammkernsondierung  
 Entnahme am : 15.12.2014  
 Ausgeführt am :

durch : IB Matz  
 durch : IB Matz

Dieburger Str. 80  
 64287 Darmstadt  
 Telefon : 06151 / 7903-0  
 Fax : 06151 / 7903-55

Prüfungs-Nr. : 777  
 Anlage :  
 zu :



Kurve Nr.:	RKS 3-1-3	RKS 3-1-4	RKS 3-1-2
Entnahmestelle	RKS 3.1	RKS 3.1	RKS 3.1
Entnahmetiefe	0.8-1.9 m unter GOK	2.0-4.0 m unter GOK	0.6-0.8 m unter GOK
Bodenart			
Bemerkung			
Arbeitsweise			
U = d60/d10 / C <sub>u</sub>	GU	GU	GU
Bodenartgruppe (DIN 18196)			
Geologische Bezeichnung			
kf-Wert	7.310 * 10 <sup>-4</sup> [m/s] nach USBR/Bialas	5.051 * 10 <sup>-4</sup> [m/s] nach USBR/Bialas	6.696 * 10 <sup>-5</sup> [m/s] nach USBR/Bialas
Kornkennziffer:	0 1 2 7 0 mG,gg,fa,as',u'	0 1 2 7 0 mG,gg,fa,as',ms',u'	0 1 2 7 0 mG,gg,fa',u,gs'

Prüfungs-Nr. : 777  
 Bauvorhaben : EU-Erneuerung km 20,667 (Königswiesen)

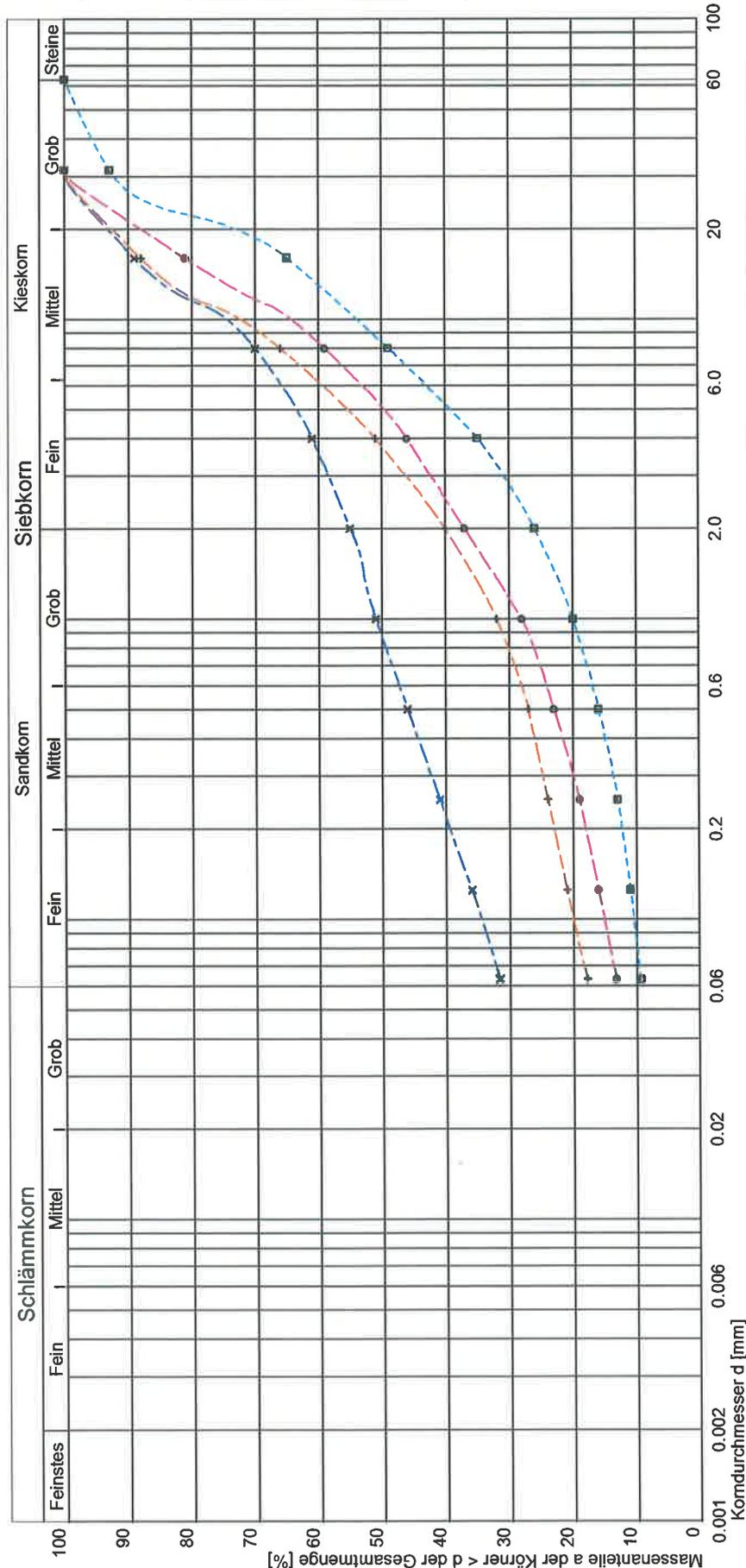
Bestimmung der Korngrößenverteilung  
 nach DIN 18 123

Art der Entnahme : Rammkernsondierung  
 Entnahme am : 15.12.2014  
 Ausgeführt am :

durch : IB Matz  
 durch : IB Matz

Dieburger Str. 80  
 64287 Darmstadt  
 Telefon : 06151 / 7903-0  
 Fax : 06151 / 7903-55

Prüfungs-Nr. : 777  
 Anlage :  
 zu :



Kurve Nr.:	RKS 3-2-2	X	RKS 3-2-3	+	RKS 3-2-4	O	RKS 3-2-5	□
Entnahmestelle	RKS 3.2		RKS 3.2		RKS 3.2		RKS 3.2	
Entnahmetiefe	0,5-0,8	m unter GOK	0,8-1,0	m unter GOK	1,0-3,0	m unter GOK	3,0-5,0	m unter GOK
Bodenart								
Bemerkung								
Arbeitsweise								
U = d60/d10 / C <sub>u</sub>							158,21	7,34
Bodenartgruppe (DIN 18196)		GU*			GU			
Geologische Bezeichnung								
kf-Wert	0 1 2 7 0	mG.fq'.qd'.u'.ms'.fs'.gs'	1 784 * 10 <sup>5</sup>	Im/s) nach USBR/Bialas	2 310 * 10 <sup>4</sup>	Im/s) nach USBR/Bialas	3 600 * 10 <sup>3</sup>	Im/s) nach USBR/Bialas
Kornkennziffer:			0 3 2 5 0	mG.fq'.qd'.gs'.fs'.ms'.u	0 2 2 6 0	mG.fq'.qd'.gs'.ms'.u'	0 1 3 6 0	mG-gG.fq'.gs'.u'

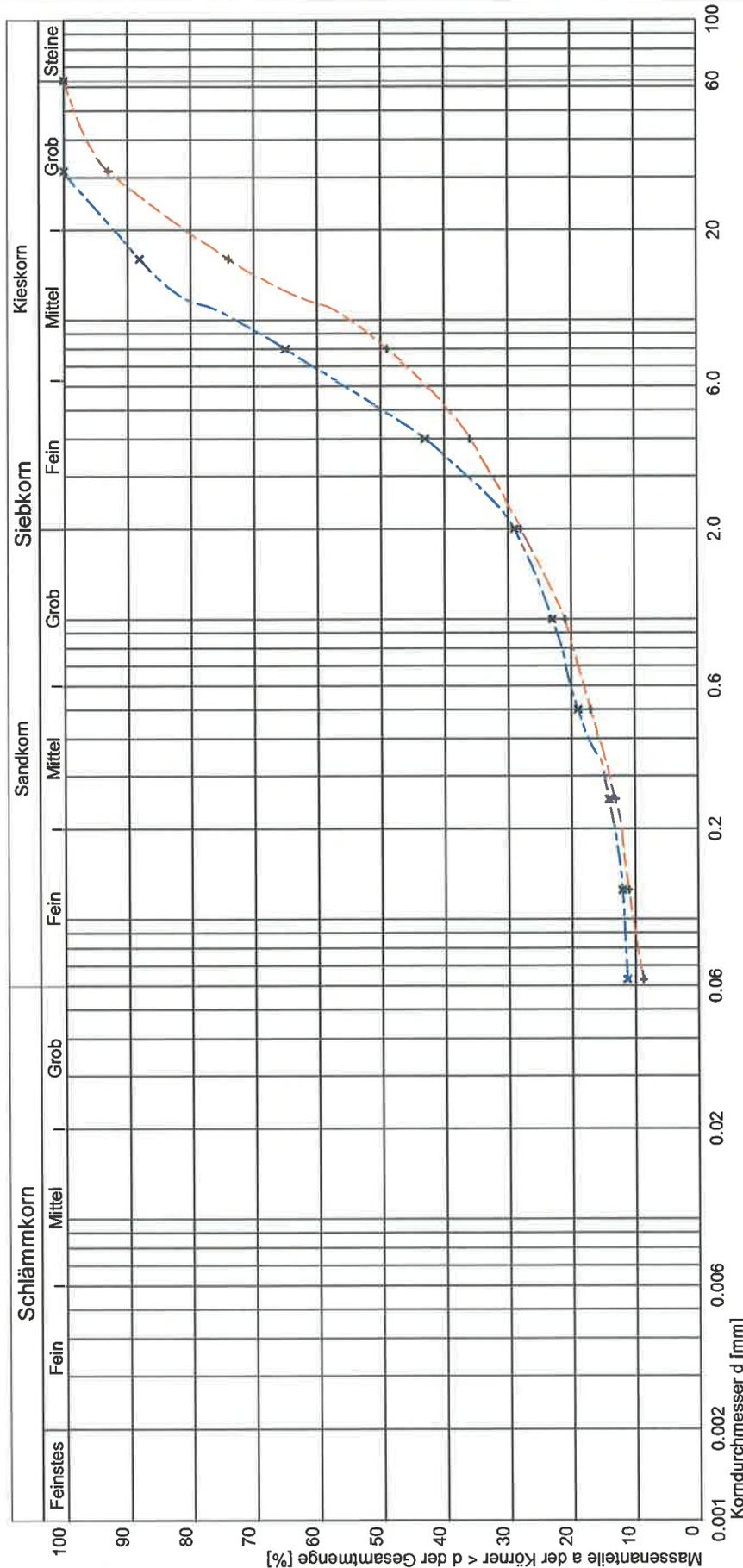
Prüfungs-Nr. : 777  
 Bauvorhaben : EÜ-Erneuerung km 20,667 (Königswiesen)

Bestimmung der Korngrößenverteilung  
 nach DIN 18 123

Art der Entnahme : Rammkernsondierung  
 Entnahme am : 15.12.2014  
 Ausgeführt am : durch : IB Matz

Dieburger Str. 80  
 64287 Darmstadt  
 Telefon : 06151 / 7903-0  
 Fax : 06151 / 7903-55

Prüfungs-Nr. : 777  
 Anlage :  
 zu :



Kurve Nr.:	RKS 3-3-3	X	RKS 3-3-2	+
Entnahmestelle	RKS 3.3		RKS 3.3	
Entnahmetiefe	2.4-3.0 m unter GOK		1.0-2.4 m unter GOK	
Bodenart				
Bemerkung				
Arbeitsweise				
U = d60/d10 / C <sub>u</sub>			126.18	5.68
Bodengruppe (DIN 18196)	GU		GU	
Geologische Bezeichnung				
kf-Wert	1.049 * 10 <sup>-3</sup> [m/s] nach USBR/Bialas		2.415 * 10 <sup>-3</sup> [m/s] nach USBR/Bialas	
Kornkennziffer	0 2 1 7 0 mG.fq.gd'.gs'.ms'.u'		0 1 2 7 0 mG.gq.fg'.gs'.ms'.u'	

Ing.-Büro B. Matz

Beratender Ingenieur  
 Pröllerstrasse 18 94360 Mitterfels  
 Telefon : 09961 / 942 555 Fax: 09961 / 942 556

Prüfungs-Nr. : M-BG-777/3

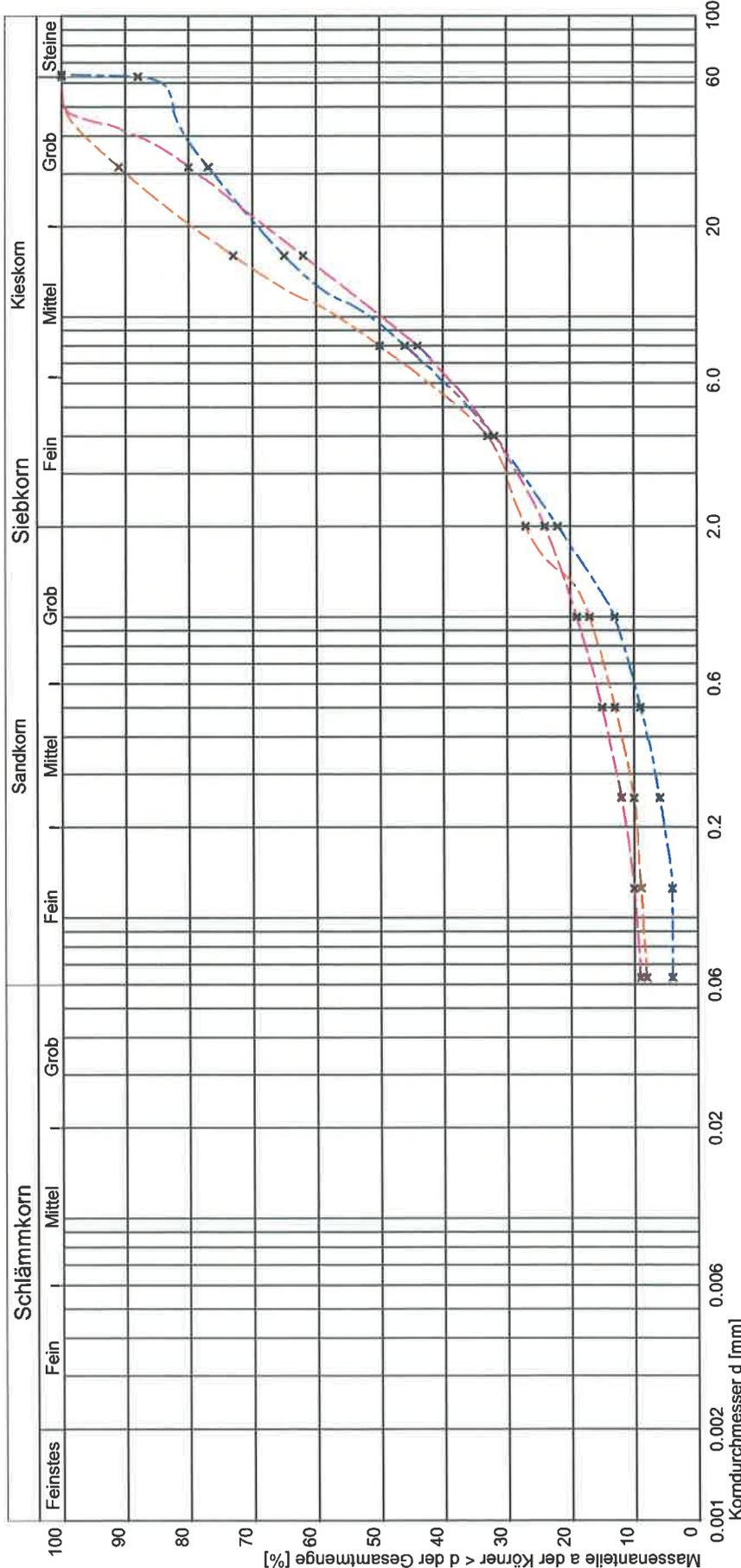
Anlage :  
 zu :

Art der Entnahme : Bohrung (gestört)  
 Entnahme am : 13.01.15  
 Ausgeführt am :

durch : if-Bohr GmbH  
 durch : IB Matz

Bestimmung der Korngrößenverteilung  
 nach DIN 18 123

Prüfungs-Nr. : M-BG-777/3  
 Bauvorhaben : EU-Erneuerung km 20,667  
 Gauting



Prüfungs-Nr. : M-BG-777/3  
 Bauvorhaben : EU-Erneuerung km 20,667  
 Gauting

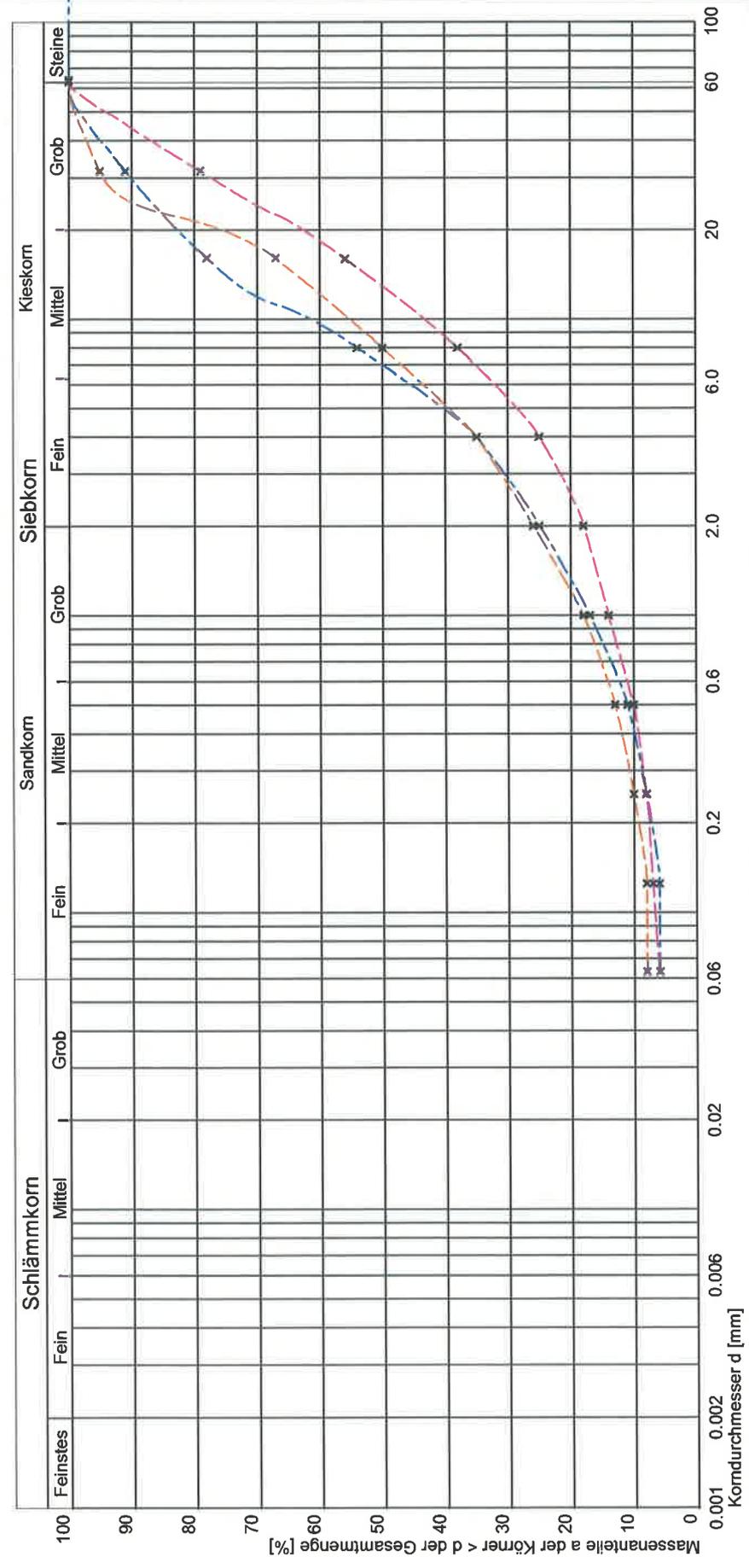
Bestimmung der Korngrößenverteilung  
 nach DIN 18 123

Art der Entnahme : Bohrung (gestört)  
 Entnahme am : 14.01.15  
 Ausgeführt am :

durch : if-Bohr GmbH  
 durch : IB Matz

Ing.-Büro B. Matz  
 Beratender Ingenieur  
 Pröllerstrasse 18 94360 Mitterfels  
 Telefon : 09961 / 942 555 Fax: 09961 / 942 556

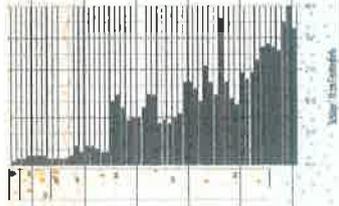
Prüfungs-Nr. : M-BG-777/3  
 Anlage :  
 zu :



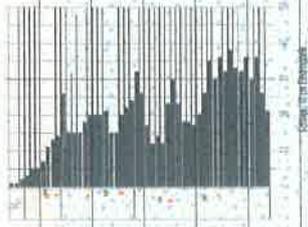
Kurve Nr.:	4	5	6
Entnahmestelle	B 2	B 2	B 2
Entnahmetiefe	6,0-6,5	10,0-10,5	m unter GOK
Bodenart	m unter GOK	m unter GOK	m unter GOK
Bemerkung			
Arbeitsweise			
U = $\sigma_{60}/d_{10} / C_u$	48,73	36,73	2,49
Bodengruppe (DIN 18196)	GU	GU	GU
Geologische Bezeichnung			
kf-Wert	$6,843 \cdot 10^{-3}$ [m/s] nach USBR/Bialas	$3,131 \cdot 10^{-2}$ [m/s] nach USBR/Bialas	$5,558 \cdot 10^{-3}$ [m/s] nach USBR/Bialas
Kornkennziffer:	0 0 2 7 1	0 1 2 7 0	0 0 2 7 1
	$\sigma_{G-mG,fg',gs',u'}$	$\sigma_{G-mG,fg',gs',u'}$	$\sigma_{G-mG,fg',gs',u'}$

# Idealisiertes Bodeniängsprofil EÜ km 20,671

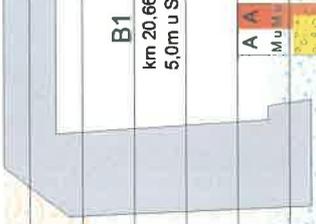
**RKS 2/DPH 2**  
km 20,654/km20,653  
0,55m u SO



**RKS 3/DPH 3**  
km 20,659  
4,4m u SO

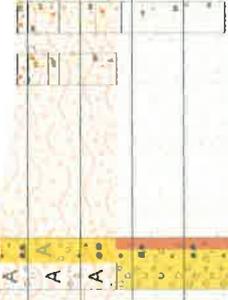


**B1**  
km 20,667  
5,0m u SO



**RKS 1a** RKS 1b  
km 20,684 km 20,683  
0,8m u SO 0,8m u SO

**B 2**  
km 20,678  
0,4m u SO



SO 598,00m ü. NN

1,0m

2,0m

3,0m

4,0m

5,0m

6,0m

7,0m

8,0m

9,0m

10,0m

11,0m

12,0m

13,0m

14,0m

15,0m

16,0m

17,0m

18,0m

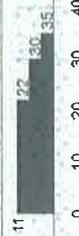
19,0m

20,0m

21,0m

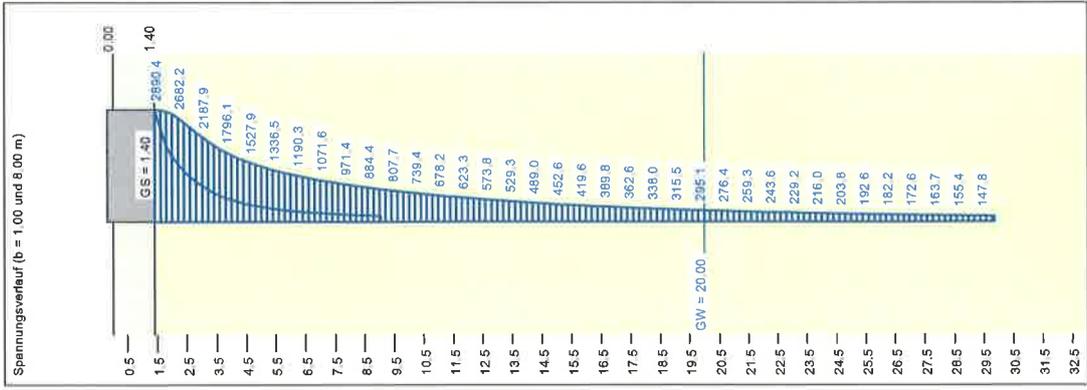
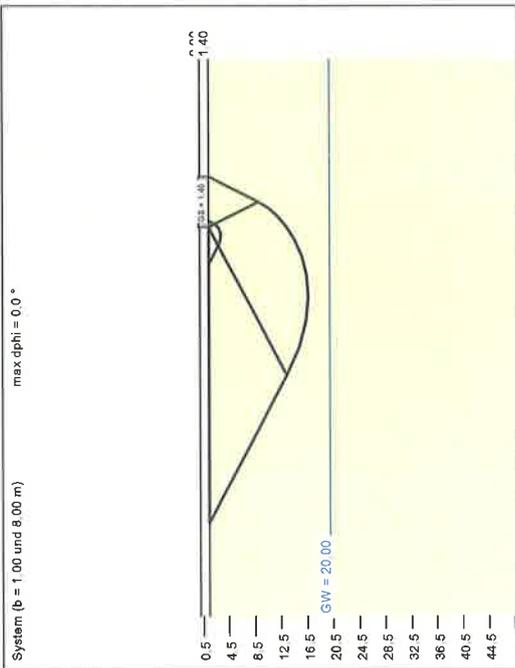
21,0m

22,0m



 <b>MMH Ingenieurgesellschaft</b> Niederessing Süd Ing.-Büro B. Matz Berater/Ingenieur für Baugrund, Betontechnologie und Altlasten	Projektnummer: M-BG-777
	Anlage 4
Maßstab: 1:100	Ideal. Bodenprofil EÜ km 20,671

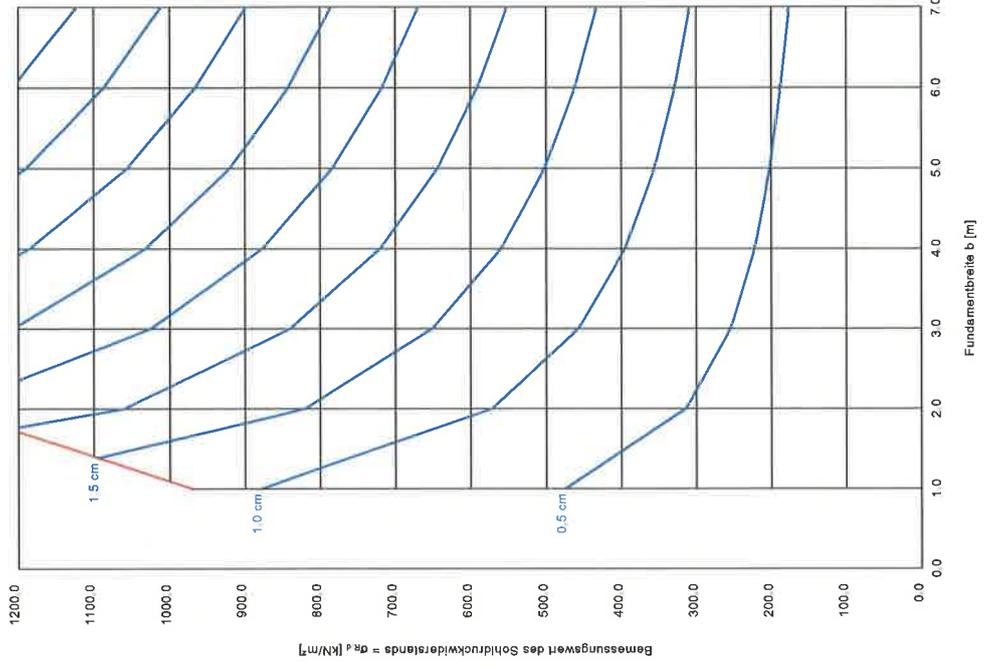
Boden	$\gamma$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\gamma'$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\phi$ [°]	c [kN/m <sup>2</sup> ]	$E_s$ [MN/m <sup>2</sup> ]	v [-]	Bezeichnung
□	19.0	11.0	35.0	0.0	60.0	0.00	Kies-oben
□	19.5	11.5	35.0	0.0	100.0	0.00	Kies-unten



Berechnungsgrundlagen:

Anteil Veränderliche Lasten = 0.500  
 $\gamma_{(e,0)} = 0.500 \cdot \gamma_0 + (1 - 0.500) \cdot \gamma_c$   
 $\gamma_{(e,1)} = 1.425$   
 Norm: EC 7  
 Grundbruchformel nach DIN 4017:2006  
 Gründungsschle = 1,40 m  
 Grundwasser = 20,00 m  
 Teilsicherheitskonzept (EC 7)  
 Einzelfundament (a = 12,00 m)  
 Grenztiefe mit p = 20,0 %  
 $\gamma_{k,v} = 1,40$   
 $\gamma_k = 1,35$   
 $\gamma_0 = 1,50$

— Sohldruck  
 — Setzungen



h [m]	b [m]	$\sigma_{s,d}$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$R_{k,s}$ [kN]	$\alpha_{k,s}$ [kN/m <sup>2</sup> ]	s [cm]	call $\phi$ [°]	call c [kN/m <sup>2</sup> ]	$\gamma_s$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\sigma_0$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$i_s$ [m]	UKLS [m]	$R_{k,u}$ [kN/m <sup>2</sup> ]
12.00	1.00	970.0	11036.8	890.7	1.12	35.0	0.00	19.80	26.80	9.03	3.31	61.0
12.00	2.00	1291.6	30957.6	808.4	2.49	35.0	0.00	19.80	26.80	13.10	5.22	30.6
12.00	3.00	1697.4	57508.8	1121.0	4.03	35.0	0.00	19.80	26.80	16.44	7.12	27.5
12.00	4.00	1857.5	80600.4	1324.6	5.84	35.0	0.00	19.80	26.80	19.33	9.03	22.7
12.00	5.00	2161.9	129711.3	1517.1	7.74	35.0	0.00	19.80	26.80	22.25	10.94	18.6
12.00	6.00	2420.5	174272.7	1808.6	9.72	35.0	0.00	19.80	26.80	25.01	12.85	17.5
12.00	7.00	2683.3	223717.6	1868.0	11.75	35.0	0.00	19.80	26.80	27.54	14.75	15.9
12.00	8.00	2890.4	277478.9	2028.4	13.79	35.0	0.00	19.80	26.80	29.89	16.66	14.7

$\sigma_{k,s} = \sigma_{k,v} / (\gamma_k \cdot \gamma_{k,v} \cdot \gamma_{(e,0)}) = \sigma_{k,v} / (1.40 \cdot 1.43) = \sigma_{k,v} / 1.99$  (Bei Setzungen)  
 Verhältnis Veränderliche/Gesamtlasten (G+Q) = 0.50