

Gesamtausbaumaßnahme Bahnhof Weißling (GBW)
 NeM16 Neubau Abstell- und Wendegleis
 Barrierefreier Ausbau Bahnhof Weißling
 Planfeststellungsabschnitt: Strecke 5541 km 18,471 – km 19,323

Geotechnischer Bericht Oberbauprogramm Gleis 1 und 2

| | | | | | | | | |
|--|---|---|---|---|--|-------|--------------|-------|
| | | | | | | | | |
| 0 | Ausgangsverfahren: Antragsfassung | 26.11.2021 | | | | | | |
| Index | Änderungen bzw. Ergänzungen | Planungsstand | | | | | | |
| <p>Vorhabenträger:</p> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 33%; vertical-align: top;"> DB Netz AG Regionalbereich Süd Anlagen- und Instandhaltungsmanagement Netz München Landshuter Allee 4 80637 München </td> <td style="width: 33%; vertical-align: top;"> DB Station&Service AG Bahnhofsmanagement München Bayerstraße 10a 80335 München </td> <td style="width: 33%;"></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">Datum</td> <td style="text-align: center;">Unterschrift</td> <td style="text-align: center;">Datum</td> </tr> </table> | | | DB Netz AG Regionalbereich Süd Anlagen- und Instandhaltungsmanagement Netz München Landshuter Allee 4 80637 München | DB Station&Service AG Bahnhofsmanagement München Bayerstraße 10a 80335 München | | Datum | Unterschrift | Datum |
| DB Netz AG Regionalbereich Süd Anlagen- und Instandhaltungsmanagement Netz München Landshuter Allee 4 80637 München | DB Station&Service AG Bahnhofsmanagement München Bayerstraße 10a 80335 München | | | | | | | |
| Datum | Unterschrift | Datum | | | | | | |
| <p>Vertreter des Vorhabenträgers:</p> DB Netz AG Großprojekt 2. S-Bahn-Stammstrecke München Arnulfstraße 25-27 80335 München | | <p>Verfasser:</p> DB Engineering & Consulting GmbH Umwelt- & Geo-Services Landsberger Str. 318 80687 München | | | | | | |
| Datum | Unterschrift | Datum | | | | | | |
| <p style="font-size: small;">Digital unterschrieben von Alexander Rutz Datum: 2022.08.12 15:59:49 +02'00'</p> | | | | | | | | |
| <p>Genehmigungsvermerk Eisenbahn-Bundesamt</p> | | | | | | | | |



DB Engineering & Consulting GmbH
Umwelt, Geotechnik & Geodäsie
Büro München
Landsberger Straße 318
80687 München
Tel. 089 15908-150
Fax 089 15908-599

Geotechnischer Bericht

Zertifiziert nach

DIN EN ISO 9001:2000
DQS Reg.-Nr. 005051 QM

Bauvorhaben: Oberbauprogramm München 2019

Teilobjekt : G.016176106 GE Bf. Wessling Gleis 1
G.016176107 GE Bf. Wessling Gleis 2
Strecke 5541
km 18,300 - 19,075

Leistungsphase: Entwurfsplanung

Auftraggeber: DB Netz AG
Projektrealisierung München (I.NP-S-M-O(3))
Projekte Oberbau
Herr Hochstatter
Richelstr. 3
80634 München

Auftragsnummer: U-G001205

Bearbeiter: N. Hartung

Dieses Gutachten umfasst 26 Seiten und 10 Anlagen und ersetzt unser Gutachten PF60 537 13 vom 13.09.2011. Eine auszugsweise Veröffentlichung ist nicht zulässig.

München, 6.6.2017


i.V.
Dipl.-Geol. T. Bauer


i.A.
Dipl. Geol. N. Hartung

| Inhaltsverzeichnis | | Seite |
|---------------------------|--|--------------|
| 1 | Allgemeines | 3 |
| 1.1 | Unterlagen | 3 |
| 1.2 | Aufgabenstellung | 4 |
| 1.3 | Aufschlussarbeiten | 5 |
| 2 | Bewertung der geotechnischen Untersuchungsergebnisse | 6 |
| 2.1 | Beschreibung der örtlichen Verhältnisse | 6 |
| 2.2 | Geologische Situation | 8 |
| 2.3 | Baugrundverhältnisse - Schichtenaufbau und Kennwerte | 9 |
| 2.4 | Baugrundmodell | 11 |
| 2.5 | Hydrologische Verhältnisse | 12 |
| 2.6 | Erdbeben | 12 |
| 2.7 | Kampfmittel | 12 |
| 3 | Gründungstechnische Schlussfolgerungen / Empfehlungen | 12 |
| 3.1 | Tragschichtsystem | 12 |
| 3.1.1 | Anforderungen an das Tragschichtsystem | 12 |
| 3.1.2 | Bemessung Tragschichtsystem | 14 |
| 3.1.3 | Planumsverbesserung nach Ril 836.4105A01 | 15 |
| 3.1.4 | Bemessung nach Ril 836 | 17 |
| 3.1.5 | Gutachterliche Empfehlung / Zusammenfassung | 19 |
| 3.2 | Geotechnische Hinweise (vgl. Tabelle 11 und Tabelle 12) | 20 |
| 4 | Versickerung | 22 |
| 5 | Homogenbereiche | 23 |
| 5.1 | Erdarbeiten (ERD, geotechnische Kategorie 23) | 23 |
| 6 | Zusammenfassung / Schlussbemerkungen | 24 |

Anlagenverzeichnis

| | | |
|-----------|---|----------|
| Anlage 1 | Abkürzungsverzeichnis | 1 Blatt |
| Anlage 2 | Lage- und Aufschlussplan | 2 Blatt |
| Anlage 3 | Bohr- u. Sondierprofile | 2 Blatt |
| Anlage 4 | Ergebnisse der bodenmechanischen Laborversuche | 15 Blatt |
| Anlage 5 | Fotodokumentation | 3 Blatt |
| Anlage 6 | Bauwerksskizzen | 3 Blatt |
| Anlage 7 | Streckenband | 2 Blatt |
| Anlage 8 | Luftbild | 2 Blatt |
| Anlage 9 | Homogenbereiche | 6 Blatt |
| Anlage 10 | Prüfbedingungen Geokunststoffe Anwendungsfall 3.5 | 1 Blatt |

1 Allgemeines

1.1 Unterlagen

- /U1/ Vorabbeauftragung per Mail vom 20.02.2017.
- /U2/ Angebot ID 05760 der DB Engineering & Consulting GmbH, Büro München vom 10.02.2017.
- /U3/ Schriftl. Vorabbeauftragung per Mail vom April 2011
- /U4/ Angebot der DB International Baugrund Büro München vom 13.04.2011.
- /U5/ Sondierdiagramme der Fa. Ingama, Sigmaringen, 21.06.2011.
- /U6/ Geologische Karte von Bayern, Maßstab 1: 500.000, herausgegeben vom Bayerischen Landesamt für Umwelt, München.
- /U7/ Angaben zur Streckenkategorie, Gleisbelastung und Instandhaltungsaufwand, Vormerkkarte, DB Netz AG, München, Hr. Schrader vom 03.08.2011 und 27.05.2015 (Bericht D-D-BG01091 vom 31.07.2017).
- /U8/ Ril 821.2001 Oberbau inspizieren, Fassung vom 01.01.2010.
- /U9/ Ril 836 Erdbauwerke planen, bauen und instand halten, Stand 01.12.2014, 4. Aktualisierung.
- /U10/ DBS 918 062 Technische Lieferbedingungen Korngemische für Trag- und Schutzschichten zur Herstellung von Eisenbahnwegen v. 07/2007.
- /U11/ DWA-A 138 Planung, Bau und Betrieb von Anlagen zur Versickerung von Niederschlagswasser, 04/2005.

- /U12/ Zusätzliche technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für Erdarbeiten im Straßenbau (ZTVE-StB), Bundesministerium für Verkehr, Abteilung Straßenbau; 2009.
 - /U13/ TM 2013-256 I.NVT 4 zur Ril 836.4105 Vliesstoffe zur Planumsverbesserung zum Einsatz im Bestandsnetz (Einbau direkt unter dem Schotter), Fassung vom 30.11.2013.
 - /U14/ Prüfungsbedingungen für Geokunststoffe des Eisenbahn-Bundesamtes, Ausgabe 01.07.2014.
 - /U15/ TM 4-2015-10356 I.NPF 2 zu Ril 836; Geotextile Flächengebilde, Geokunststoff-Composite (Verbundstoffe), Geogitter, Kunststoffdichtungsbahnen, Tondichtungsbahnen und Erzeugnisse aus Kunststoffen nach TM: 4-2014-10592 und den Prüfungsbedingungen für Geokunststoffe des Eisenbahn-Bundesamtes Ausgabe vom 01.07.2014 mit Herstellerbezogener Produktqualifizierung (HPQ); Fassung vom 05.05.2015.
 - /U16/ Online „Kartendienst Gewässerbewirtschaftung Bayern“, abgerufen am 12.08.2016.
 - /U17/ Online „Informationsdienst Überschwemmungsgefährdete Gebiete (IÜG)“, abgerufen am 11.05.2017.
 - /U18/ Online Erdbebenzonenkarte des GeoForschungsZentrums (Helmholtz-Zentrum Potsdam), abgerufen am 11.05.2017.
 - /U19/ VOB/C 2012 - Ergänzungsband 2015, Beuth, 2015.
- Weiter kommen die einschlägigen DIN-Normen und Richtlinien für Erd- und Grundbau zur Anwendung.

1.2 Aufgabenstellung

Die DB Netz AG plant auf der Strecke 5541 München - Herrsching im Bahnhof Wessling das Gleis 1 und Gleis 2 (Streckenabschnitt km 18,300 - km 19,075) zu erneuern.

Die DB Engineering & Consulting GmbH (zum damaligen Zeitpunkt DB International GmbH) wurde auf der Grundlage unseres Angebotes vom 13.04.2011 /U4/ mit der Erkundung und geotechnischen Bewertung des Baugrundes, der Bemessung des Tragschichtsystems nach Ril 836 /U9/, und der Bewertung der Versickerungsfähigkeit von der DB Netz am 07.03.2016 /U3/ beauftragt. Das Gutachten PF60 537 13 vom 13.09.2011 wird durch die nachfolgende Überarbeitung entsprechend aktuell gültiger Normen und Richtlinien ersetzt.

Mit dem vorliegenden geotechnischen Bericht werden Vorschläge für eine Verbesserung / Sanierung des Tragschichtsystems erarbeitet.

1.3 Aufschlussarbeiten

Baugrundaufschlüsse

Die Aufschlussarbeiten wurden durch die Firma Ingama, Sigmaringen am 21.06.2011 ausgeführt. Um den Baugrund und die Bettungsverhältnisse zu erkunden wurden in einem Abstand von ca. 200 m Handschürfe (S) jeweils alternierend versetzt (je 100 m) in der Gleisachse durchgeführt. Diese wurden durch Rammkernsondierungen (RKS) in der Regel bis ca. 3,20 m unter Oberkante Schiene ergänzt. An 3 Eisenbahnüberführungen wurden insgesamt 9 Schürfe zur Ermittlung der Bauwerksüberdeckung ausgeführt.

Die Aufschlüsse stellen sich im Einzelnen wie folgt dar:

Tabelle 1: Lage der Aufschlüsse

| Gleis / km | Aufschluss-Nr. | Aufschlussart | Aufschlusslage | Ansatzhöhe [m SO] | Endteufe [m SO] |
|----------------|----------------|---------------|----------------|-------------------|-----------------|
| Gleis 1 | | | | | |
| 18,400 | RKS 2 | RKS+S | in GA | -0,20 | -3,20 |
| 18,569 | S 10 | S (EÜ) | In GA | -0,20 | -0,65 |
| 18,600 | RKS 4 | RKS+S | in GA | -0,20 | -3,20 |
| 18,800 | RKS 6 | RKS+S | in GA | -0,20 | -3,20 |
| 18,870 | S 11 | S (EÜ) | in GA | -0,20 | -0,58 |
| 18,903 | S 15 | S (EÜ) | in GA | -0,20 | -0,71 |
| 19,000 | RKS 8 | RKS+S | in GA | -0,20 | -3,20 |
| Gleis 2 | | | | | |
| 18,300 | RKS 1 | RKS + S | in GA | -0,20 | -3,00 |
| 18,500 | RKS 3 | RKS + S | in GA | -0,20 | -3,20 |
| 18,569 | S 14 | S (EÜ) | In GA | -0,20 | -0,65 |
| 18,700 | RKS 5 | RKS + S | in GA | -0,20 | -2,70 |
| 18,875 | S 12 | S (EÜ) | in GA | -0,20 | -0,58 |
| 18,903 | S 13 | S (EÜ) | in GA | -0,20 | -0,75 |
| 18,910 | RKS 7 | RKS + S | in GA | -0,20 | -0,83 |
| 19,075 | RKS 9 | RKS+S | in GA | -0,20 | -3,20 |

S ... Handschurf; RKS ... Rammkernbohrung; SO ... Schienenoberkante; bl bahnlinks; br bahnrechts
* ... vorzeitiger Abbruch

Alle Ansatzpunkte der Aufschlüsse wurden auf Schienenoberkante (SO) und Gleisachse (GA) eingemessen. Die Entnahme von gestörten Bodenproben erfolgte je lfd. Meter bzw. bei Schichtwechsel. Insgesamt wurden aus den abgeteufte Aufschlüssen 38 gestörte Bodenproben entnommen. Die einzelnen, auf Bohrmeisterangaben beruhenden, handschriftlichen Schichtenverzeichnisse können bei Bedarf im Archiv der DB Engineering & Consulting GmbH, eingesehen werden.

Die Lage der Aufschlüsse ist in der Anlage 2, Blatt 1 bis 2, dargestellt. Die Baugrundprofile sind bezogen auf die Schienenoberkante in der Anlage 3, Blatt 1 bis 2 aufgetragen. Dabei wurde $SO = 0,0$ m angenommen.

Alle entnommenen gestörten Bodenproben wurden nach DIN EN ISO 14688 spezifiziert. Zur genaueren Klassifizierung der Bodenarten in Bodengruppen nach DIN 18196 und Bodenklassen nach DIN 18300 sind ausgewählte Bodenproben bodenphysikalischen Untersuchungen unterzogen worden. Im Einzelnen wurden ausgeführt:

- 5 Naß-/Trockensiebungen nach DIN 18123,
- 2 Bestimmung der Atterberg'schen Zustandsgrenze nach DIN 18 122.

Die Ergebnisse der bodenphysikalischen Laborversuche sind in Anlage 4 zusammengestellt.

2 Bewertung der geotechnischen Untersuchungsergebnisse

2.1 Beschreibung der örtlichen Verhältnisse

Geographische Lage

Der Untersuchungsbereich befindet sich nordöstlich von Wessling auf der Strecke 5541 München - Herrsching im Abschnitt km 18,300 bis 19,075. Die Strecke ist zweigleisig und elektrifiziert.

Schwellen

Im Untersuchungsbereich wurden durchgehend Holzschwellen verbaut.

Erdbauwerke

Durch folgende Erdbauwerke passt sich der Streckenverlauf an die Geländemorphologie an:

Tabelle 2: Zusammenstellung der Erdbauwerke

| km | km | Morphologie |
|-----------|-----------|--------------------|
| 18,300 | 18,870 | Geländegleich |
| 18,870 | 19,075 | Dammlage 0,5-1,0 |

Eine Fotodokumentation ist in Anlage 5 zusammengestellt.



Bild 1: km 18,910, RKS 7.

Ingenieurbauwerke

In den erkundeten Streckenabschnitten sind 3 Eisenbahnüberführungen (EÜ) mit einer Überdeckung von $< 1,2$ m bezogen auf Schienenoberkante vorhanden. Die Ingenieurbauwerke weisen in Gleisachse bezogen auf die Schienenoberkante eine Überdeckung mit Schotter von ca. 0,58 m bis 0,85 m (Tabelle 3) auf.

Tabelle 3: Ingenieurbauwerke des erkundeten Streckenabschnittes

| km | km | Aufschluss | Ingenieurbauwerk | Überdeckung Bauwerk bezogen auf Schienenoberkante [m] | | |
|---------|----|------------|-------------------|---|------|------|
| | | | | bl | GA | br |
| Gleis 1 | | | | | | |
| 18,569 | - | S10 | EÜ Fuß und Radweg | 0,65 | 0,65 | - |
| 18,875 | - | S11 | EÜ | 0,83 | 0,58 | - |
| 18,903 | - | S15 | EÜ | - | 0,71 | - |
| Gleis 2 | | | | | | |
| 18,569 | - | S14 | EÜ Fuß und Radweg | - | 0,85 | 0,75 |
| 18,875 | - | S12 | EÜ | - | 0,80 | - |
| 18,903 | - | S13 | EÜ | - | 0,75 | - |

bl...bahnlinks; GA...Gleisachse; br...bahnrechts;

Die Bauwerkskizzen sind in Anlage 6 zusammengestellt.

Entwässerungsanlagen

Im Untersuchungsbereich ist bahnlinks von Gleis 1 eine Tiefenentwässerung vorhanden. Insgesamt wurden 2 Sickerschächte und 1 Revisionsschacht der TE festgestellt (siehe Tabelle 4). Der Beginn und das Ende der Tiefenentwässerung konnte nicht eindeutig ausgemacht werden:

Tabelle 4: Zusammenstellung der Entwässerungsanlagen

| von km | bis km | Lage zur GA (Gleis 1) | Art | Abstand Oberkante Rinne / Filter zu SO [m] | Zustand |
|--------|--------|-----------------------|--------------------|--|-----------------------|
| ? | ? | 2,20 m bl | Tiefenentwässerung | k.A. | geringe Wasserführung |
| 18,586 | | 2,20 m bl | Revisionsschacht | | - |
| 18,622 | | 2,20 m bl | Sickerschacht | | - |
| 18,625 | | 2,30 m bl | Revisionsschacht | k. A. | trocken |

bl...bahnlinks; GA...Gleisachse; br...bahnrechts; bp...bahnparallel; SO...Schienenoberkante; abstg. / aufstg. ...in ab-/aufsteigender Kilometrierung.

2.2 Geologische Situation

Im Bereich des Untersuchungsgebietes stehen entsprechend /U6/ würmeiszeitliche Niederter-rassenschotter im Übergangsbereich zu würmeiszeitliche Jungmoränenablagerungen an. Hierbei handelt es sich um sandige, schwach schluffige Kiese sowie feinkörnige Ablagerungen in Form von schwach kiesigen, sandigen Tonen.

im Bereich der Mischzone nur erschwert abzureinigen ist. Eine Übersicht über die erkundeten Schotterverhältnisse ist in Tabelle 5 zusammengestellt.

Tabelle 5: Ergebnisse Schotterschürfe

| Gleis / km | Aufschluss-Nr. | Lage | Gesamt-schotter-höhe [m u. SO] | Schotter-mächtigkeit [m u. SwUK] | Feinanteil b-/c-Horizont, geschätzt [%] | mechanisch reinigungsfähig |
|---------------------------------------|----------------|------|--------------------------------|----------------------------------|---|----------------------------|
| Gleis 1 (km 18,300 bis 19,075) | | | | | | |
| 18,400 | S 2 | GA | 0,79 | 0,39 | 20 | ja |
| 18,600 | S 4 | GA | 0,75 | 0,35 | 18 | ja |
| 18,800 | S 6 | GA | 0,64 | 0,24!! | 15 | ja |
| 19,000 | S 8 | GA | 0,77 | 0,37 | 20 | ja |
| Gleis 2 (km 18,300 bis 19,075) | | | | | | |
| 18,300 | S 1 | GA | 0,75 | 0,35 | 22 | ja |
| 18,500 | S 3 | GA | 0,71 | 0,31 | 20 | ja |
| 18,700 | S 5 | GA | 0,69 | 0,29! | 20 | ja |
| 18,910 | S 7 | GA | 0,83 | 0,43 | 18 | ja |
| 19,075 | S 9 | GA | 0,97 | 0,57 | 20 | ja |

S ... Handschurf; !... geringfügige Unterschreitung der Regelschotterdicke; !!... Unterschreitung der Regelschotterdicke

Auffüllungen

Gleis 1 (km 18,300 bis 19,075)

Unterhalb des Gleisschotters wurden zunächst überwiegend Auffüllungen in Form von gemischtkörnigen Kiesen [GU, GT*] angetroffen. Der Feinanteil liegt bei ca. 12-24 Gew.-%. Die Dicke der Schicht liegt bei ca. 0,5 m. Bei den gemischtkörnigen Auffüllungen handelt es sich vermutlich um eine abschnittsweise noch funktionstüchtige bestehende Schutzschicht (PSS).

Im Bereich zwischen km 18,950 und 19,050 wurde im Gleis 1 eine ca. 10 cm mächtige **Packlage** aus steinigen und sandigen Kiesen angetroffen.

Unterhalb der Auffüllungen wurden anstehende gemischtkörnige und bindige Böden in weicher Konsistenz erkundet (GU, TL, TM).

Gleis 2 (km 18,300 bis 19,075)

Unterhalb des Gleisschotters wurden zunächst durchgehend Auffüllungen in Form von gemischtkörnigen Kiesen [GU] angetroffen. Der Feinanteil liegt bei ca. 10-14 Gew.-%. Die Dicke der Schicht liegt bei ca. 0,23 - 0,75 m. Bei den gemischtkörnigen Auffüllungen handelt es sich vermutlich um eine noch funktionstüchtige bestehende Schutzschicht (PSS).

Unterhalb der Auffüllungen wurden anstehende gemischtkörnige und bindige Böden in weicher Konsistenz erkundet (GU, TL, TM).

Packlage:

| Gleisabschnitt [km – km] | km | Aufschluss | Bemerkung | OK [m u. SO] | Mächtigkeit [m] |
|---------------------------|--------|------------|-----------|--------------|-----------------|
| 18,900 – 19,075 | 19,000 | KRB 8 | Gleis 1 | 1,00 | ca. 0,10 |

2.4 Baugrundmodell

Im Ergebnis der Baugrunderkundungen lässt sich ein Baugrundmodell entwickeln, welches für die Bewertung der Baugrundverhältnisse herangezogen wird. Dabei wurden Böden mit annähernd gleichen bodenphysikalischen und bodenmechanischen Eigenschaften in Schichtenkomplexe zusammengefasst.

Tabelle 6: Baugrundmodell

| Gruppe | Schicht | Lagerungsdichte/ Konsistenz | Klassifikation lt. DIN 18196 | Beschreibung | Frostsicherheit nach ZTVE-STB | Durchlässigkeitsbeiwert nach USBR k_f [m/s] |
|--------------|---------|--------------------------------|---------------------------------|-----------------------------|-------------------------------|---|
| Auffüllungen | 0.1 | - | - | Auffüllung: Schotter | - | - |
| | 1.0 | - | - | Packlage | - | - |
| | 1.1 | lo-md | [GU, GT] | Auffüllung: Kies | F2 | $10^{-4} \dots 10^{-6}$ |
| | 1.2 | lo-md | [GT*] | Auffüllung: Kies, schluffig | F3 | $10^{-5} \dots 10^{-7}$ |
| | 1.3 | w-st | [UM, TM] | Auffüllung: Ton, Schluff | F3 | $< 10^{-8}$ |
| Anstehend | 2.1 | lo-md | GU, GT | Kies, schw. schluffig | F2 | $10^{-4} \dots 10^{-6}$ |
| | 2.2 | lo-md | GU* | Kies, schluffig | F3 | $10^{-5} \dots 10^{-7}$ |
| | 2.3 | w-st | TL, TM | Ton | F3 | $< 10^{-8}$ |

2.5 Hydrologische Verhältnisse

Die Aufschlussarbeiten wurden im Juni 2011 durchgeführt. Die angetroffenen Bodenschichten wurden überwiegend als erdfeucht angesprochen. Im Gleis 2 bei km 18,300 wurde der Boden direkt unterhalb des Schotters als nass angesprochen.

Grundwasser wurde nicht erkundet.

Insbesondere in niederschlagsreichen Zeiten ist auf den erkundeten bindigen Bodenarten TL, TM, mit der Bildung von Stau- und Schichtwasser zu rechnen.

Gemäß /U16/ ist im Untersuchungsabschnitt kein Wasserschutzgebiet ausgewiesen.

Gemäß /U17/ sind in den Untersuchungsbereichen keine Hochwassergefahrenflächen und Überschwemmungsgebiete und „wassersensible Bereiche“ ausgewiesen.

2.6 Erdbeben

Wessling (PLZ: 82234) in Bayern gehört gemäß /U18/, bezogen auf die Koordinaten der Ortsmitte, zu keiner Erdbebenzone.

2.7 Kampfmittel

Entsprechend den durchgeführten Erhebungen zur Kampfmittelbelastung (Luftbildauswertung: Anlage 9) besteht im Untersuchungsgebiet kein Verdacht auf vorhandene Kampfmittelbelastung.

3 Gründungstechnische Schlussfolgerungen / Empfehlungen

3.1 Tragschichtsystem

3.1.1 Anforderungen an das Tragschichtsystem

Die Baumaßnahme ist dem Kriterium „Verbesserung / Erneuerung“ zuzuordnen. Entsprechend den uns vorliegenden Angaben /U7/ gehen wir von folgenden Annahmen zur Bemessung der Tragschicht aus:

Tabelle 7: Geschwindigkeit und Gleisbelastung

| HG VzG | Gleisbelastung | Radsatzlast |
|----------|----------------|-------------|
| 120 km/h | 17.000 lt/d | 22,5 t |

Eine Erhöhung der Geschwindigkeit und Gleisbelastung ist nicht vorgesehen. Entsprechend /U7/ besteht kein erhöhter Instandhaltungsaufwand. Der untersuchte Streckenabschnitt liegt in dem Frosteinwirkungsgebiet der Klasse II.

Gemäß Modul 836.4101A02, Tabelle 3, Pkt. 3.1.2 /U9/ ergeben sich die in Tabelle 8 dargestellten Anforderungen an das Tragschichtsystem. Die Streckeneinstufung erfolgt nach der Geschwindigkeit, Radsatzlast und Gleisbelastung, wobei die jeweils höchste Einstufung maßgebend ist /U9/.

Können die Anforderungen an die Verdichtung und das Verformungsmodul auf der Oberfläche Tragschicht (OFTS) = Unterkante Schotter nachgewiesen werden, so ist die Plv nur auf Frostsicherheit zu bemessen. Sollten die Anforderungen auf der OFTS, bzw. bei Einbau einer Schutzschicht auf Frostsicherheit auf der Oberfläche Untergrund (OFU), nicht nachgewiesen werden können, so muss die Bemessung der Mindestdicke der Plv über die Vorgaben zur Verbesserung der Tragfähigkeit in Anhang 05 des Moduls 836.4101 erfolgen.

Tabelle 8: Regelanforderungen an den Unterbau unter Gleisen auf Erdkörpern gemäß /U9/

| Verbesserung, Schotteroberbau | | | |
|---|---|------|---------------------------|
| max. Geschwindigkeit | ab 80 km/h bis einschließlich 160 km/h | | |
| max. Gleisbelastung | > 30.000 Lt/d | | |
| Frosteinwirkungsgebiet | II | | |
| abzusichernder Tragbereich | 2,00 m u. SO | | |
| Anforderung an die Verdichtung nach Anhang 01 Modul 836.4101 | Ic \geq 0,6 (weiche Konsistenz) D > 0,2 (lockere Lagerung) | | |
| Frostempfindlichkeitsklasse | F1 | F2 | F3 |
| Dicke frostsicherer Aufbau | - | 45 | 55 |
| Dicke der Schutzschicht | 20 | 20 | 25 |
| Anforderung an die Verformungsmodul nach Anhang 01 Modul 836.4101 ²⁾ | | OFTS | OK Planum/ Untergrund |
| | E _{v2} | 50 | 30 |
| | E _{vd} | 35 | 25/20 ¹⁾ |
| | D _{Pr} | 1,00 | 0,97 / 0,95 ¹⁾ |

| Verbesserung, Schotteroberbau (qualifizierte Bodenverbesserung) | | | |
|---|---|-------------|----------------------------------|
| max. Geschwindigkeit | ab 80 km/h bis einschließlich 160 km/h | | |
| max. Gleisbelastung | > 30.000 Lt/d | | |
| Frosteinwirkungsgebiet | II | | |
| abzusichernder Tragbereich | 2,0 m u. SO | | |
| Anforderung an die Verdichtung nach Anhang 01 Modul 836.4101 | Ic \geq 0,6 (weiche Konsistenz) D > 0,2 (lockere Lagerung) | | |
| Frostempfindlichkeitsklasse | F1 | F2 | F3 |
| Dicke frostsicherer Aufbau | - | 45 | 45 |
| Dicke der Schutzschicht | 20 | 20 | 20 |
| Anforderung an die Verformungsmodul nach Anhang 01 Modul 836.4101 ²⁾ | | OFTS | OK Planum/ Untergrund |
| | E _{v2} | 50 | -- |
| | E _{vd} | 35 | -- |
| | D _{Pr} | 1,0 | 0,97 / 0,95 ¹⁾ |

¹⁾ ... 1. Wert bei grobkörnigen Böden / 2. Wert bei gemischt- und feinkörnigen Böden

²⁾ ... Die geforderten Werte sind bei gleisgebundenen Umbau, bzw. bei Verwendung von Geotextil entsprechend den Moduln Ril 836.4105A02 Bild 1, bzw. Ril 836.4101A02 Pkt. 12 anzupassen

3.1.2 Bemessung Tragschichtsystem

Ausgehend vom Regelquerschnitt:

- 0,20 m Schiene (UIC60)
- 0,20 m Schwelle (Betonschwelle)
- 0,30 m Schotter (Regeldicke Bettung)

liegt die Oberfläche Tragschicht (OFTS) = Unterkante (UK) Schotter bei 0,70 m unter SO. Die Dicke der Bettung sollte 60 cm nicht überschreiten.

Die für die Bemessung des Tragschichtsystems maßgebenden Bodenarten sind überwiegend die gemischtkörnigen Bodenarten [GU, GT, GT*], sowie [UM].

Die nach Ril 820.2010 geforderte Standardregeldicke von mind. 0,3 m (im Ausnahmefall 0,25 m) wird nicht durchgehend eingehalten.

3.1.3 Planumsverbesserung nach Ril 836.4105A01

Für Strecken ohne absehbare wesentliche Veränderung der Beanspruchung kann zur Ermittlung der Erfordernis einer Planumsverbesserung (Plv) das Entscheidungsdiagramm nach Ril 836.4105 Anhang 01 verwendet werden. Dies ist insbesondere der Fall, wenn die sichere Nutzungsdauer der Strecke begrenzt ist. Der Regelfall einer notwendigen Plv ist der Einbau einer Schutzschicht.

Die aktuellen Anforderungskriterien zur Anwendung des Entscheidungsdiagrammes sind:

- Höchstgeschwindigkeit ≤ 160 km/h (Hg nach VzG)
- Gleisbelastung ≤ 30.000 Leistungstonnen /Tag
- Radsatzlast ≤ 225 kN und keine Erhöhung der Streckenklasse
- Maximale Geschwindigkeitsanhebungen: $\Delta v =$ keine Einschränkung (für $v \leq 80$ km/h); $\Delta v \leq 20$ km/h (für 80 km/h $< v \leq 120$ km/h); $\Delta v = 0$ km/h (für 120 km/h $< v \leq 160$ km/h), wobei v die zukünftige Streckengeschwindigkeit ist.
- Steigerung der Gleisbelastung um max. 10.000 t/d gegenüber Ist-Zustand und derzeitige Belastung (Geschwindigkeit und Gleisbelastung) seit mindestens 5 Jahren (bzw. die letzten 5 Jahre vor Streckenstilllegung) größenordnungsmäßig vorhanden
- Bisher keine Einschränkung der Standsicherheit der Erdbauwerke (keine Bauwerke mit Standsicherheitsrisiken nach Ril 836.8001)
- Standardoberbau gemäß Bauarten des Oberbaus

Entsprechend den uns vorliegenden Angaben sind die o.g. Rahmenbedingungen erfüllt, das Entscheidungsdiagramm kann im Untersuchungsbereich angewendet werden.

Auf Grundlage der uns vorgelegten Daten zur Geschwindigkeit und Lasttonnen ist die Strecke in die Kategorie ‚Bb‘ einzustufen.

Die Erfordernis einer Planumsverbesserung nach Ril 836.4105A01 ist in nachfolgender Tabelle dargestellt:

Tabelle 9: Erfordernis einer Planumsverbesserung nach Ril 836.4105A01

| Gleis | Abschnitt | Entscheidung | Maßnahme |
|-------|--------------------|---------------------|---|
| Gl. 1 | km 18,300 - 18,700 | Abfrage 3 verneint | Plv ist nicht notwendig |
| | km 18,700 - 18,900 | Abfrage 7b verneint | Plv sollte im Zusammenhang mit dem nächsten Gleisumbau eingebaut werden |
| | km 18,900 - 19,075 | Abfrage 3 verneint | Plv ist nicht notwendig |
| Gl. 2 | km 18,300 - 19,075 | Abfrage 3 verneint | Plv ist nicht notwendig |

3.1.3.1 Ergänzung nach TM 2013-256

Sofern auf den Einbau einer mineralischen Schutzschicht verzichtet werden soll, kann entsprechend TM 2013-256 /U13/ alternativ ein Geokunsteinsatz (Vliesstoff) unter dem Schotter eingebaut werden. Dieser besitzt jedoch im Vergleich zur mineralischen Tragschicht nur eine eingeschränkte Funktionsfähigkeit. Der Vliesstoff wird zur Planumsverbesserung direkt unter dem Schotter eingebaut.

Die aktuellen Randbedingungen zur Anwendung der TM sind (Regelanwendung):

- Höchstgeschwindigkeit ≤ 120 km/h (Hg nach VzG)
- Gleisbelastung ≤ 20.000 Leistungstonnen /Tag
- Radsatzlast $\leq 18,0$ t (überwiegend Personenverkehr)
- Maximale Geschwindigkeitsanhebungen: $\Delta v =$ keine Einschränkung (für $v \leq 100$ km/h); $\Delta v \leq 20$ km/h (für $v > 100$ km/h), wobei v die zukünftige Streckengeschwindigkeit ist.
- Mindesttragfähigkeit OFTS $E_{vd} \geq 20$ MN/m² (Orientierungswert)

Unter Inkaufnahme eines ggf. erhöhten Instandhaltungsaufwandes können die aktuellen Randbedingungen zur Anwendung der TM folgendermaßen erweitert werden (eingeschränkte Anwendung):

- Höchstgeschwindigkeit ≤ 160 km/h (Hg nach VzG)
- Gleisbelastung ≤ 30.000 Leistungstonnen /Tag
- Radsatzlast $\leq 22,5$ t (überwiegend Personenverkehr)
- Maximale Geschwindigkeitsanhebungen: $\Delta v \leq 40$ km/h (für $v \leq 120$ km/h); $\Delta v \leq 20$ km/h (für $v > 120$ km/h), wobei v die zukünftige Streckengeschwindigkeit ist.

- Mindesttragfähigkeit OFTS $E_{vd} \geq 15 \text{ MN/m}^2$ (Orientierungswert)

Entsprechend den uns vorliegenden Angaben sind die o.g. Rahmenbedingungen für die eingeschränkte Anwendung erfüllt, die Ergänzung nach TM 2013-256 kann im Untersuchungsbereich angewendet werden.

Auf Grundlage der uns vorgelegten Daten zur Geschwindigkeit und Lasttonnen ist die Strecke in die Kategorie ‚Bb‘ einzustufen.

Die Möglichkeit einer Planumsverbesserung nach TM 2013-256 ist in nachfolgender Tabelle dargestellt:

Tabelle 10: Möglichkeit einer Planumsverbesserung nach TM 2013-256

| Gleis | Abschnitt | Entscheidung | Maßnahme |
|-------|--------------------|---------------------|--------------------------|
| Gl. 1 | km 18,300 - 18,700 | Abfrage 3 verneint | nicht erforderlich |
| | km 18,700 - 18,900 | Abfrage 7b verneint | Eingeschränkte Anwendung |
| | km 18,900 - 19,075 | Abfrage 3 verneint | nicht erforderlich |
| Gl. 2 | km 18,300 - 19,075 | Abfrage 3 verneint | nicht erforderlich |

Eingeschränkte Anwendung: teilwertige Plv unter Inkaufnahme eines ggf. erhöhten Instandhaltungsaufwandes.

3.1.4 Bemessung nach Ril 836

Die Baumaßnahme ist dem Kriterium „Verbesserung / Erneuerung“ zuzuordnen. Entsprechend den uns vorliegenden Angaben /U7/ gehen wir nach Anhebung von einer Gleisbelastung von 17.000 lt/d und einer HG VzG von 120 km/h aus. Die Radsatzlast beträgt 22,5 t.

Eine Erhöhung der Geschwindigkeit und Gleisbelastung ist nicht vorgesehen. Entsprechend /U7/ besteht kein erhöhter Instandhaltungsaufwand. Der untersuchte Streckenabschnitt liegt in dem Frosteinwirkungsgebiet der Klasse II.

In nachfolgender Tabelle ist die Bemessung der Tragschicht nach Ril 836 für die verschiedenen Gleisabschnitte dargestellt:

Tabelle 11: Tragschichtbemessung nach Ril 836

| Abschnitt | Vorhandener Zustand | Maßnahme und maßgebende, erforderliche Mächtigkeit |
|--|---|--|
| <p>Gleis 1 km 18,300 - 18,500 km 18,900 - 19,075</p> | <ul style="list-style-type: none"> • vorhandene Tragschicht (Istzustand) entspricht [GU*], [UM], weich • vorhandene Tragschicht <u>nicht frostsicher</u> (F3) • abzusichernder Tragbereich entspricht mind. $D > 0,2$ (lockere Lagerung) bzw. $I_c \geq 0,6$ (weiche Konsistenz); bis 2,0 m u. SO • hydrologischer Fall 2/3 (zeitweilige Durchfeuchtung) • Tragfähigkeit OFTS (Istzustand) E_{vd}: 10-15 MN/m², <u>nicht tragfähig</u>. • Erdkörper versickerungsfähig • Filterstabilität Schotter/Tragschicht <u>nicht gewährleistet</u> | <p>Einbau PSS erforderlich</p> |
| | <p>Bemessung</p> <ul style="list-style-type: none"> • Frosteinwirkungsgebiet: II • Bemessungswert Erdplanum E_H: 10 MN/m² • Bemessung auf Frost: 0,25 m • Bemessung auf Tragfähigkeit: 0,40 m | <p>Einbau 0,40 m KG 1</p> <ul style="list-style-type: none"> - Herstellung Regelprofil Schotter - Instandsetzung von bestehenden Entwässerungsanlagen (Tabelle 4) |
| <p>Alternative Bemessung:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Einbau 0,30 m KG 1 mit kombiniertem Geotextil (Vlies und Gitter) - Einbau 0,20 m KG 1 über 0,40 m qualifizierter Bodenverbesserung (Kalk-/Zementstabilisation) | | |
| <p>Aufgrund der erkundeten Packlage bei km 19,000 ist im Abschnitt km 18,900 - 19,075 mit Behinderungen bei maschinellem Umbau zu rechnen.</p> | | |

| Abschnitt | Vorhandener Zustand | Maßnahme und maßgebende, erforderliche Mächtigkeit |
|--|--|---|
| Gleis 1 km 18,500 - 18,900 Gleis 2 km 18,300 - 19,075 | <ul style="list-style-type: none"> • vorhandene Tragschicht (Istzustand) entspricht geringmächtigem GU, GT • vorhandene Tragschicht <u>nicht frostsicher</u> (F2) • abzusichernder Tragbereich entspricht mind. $D > 0,2$ (lockere Lagerung) bzw. $I_c \geq 0,6$ (weiche Konsistenz); bis 2,0 m u. SO • hydrologischer Fall 2 (zeitweilige Durchfeuchtung) • Tragfähigkeit OFTS (Istzustand) E_{vd}: 30-35 MN/m², <u>noch tragfähig</u>. • Erdkörper nicht durchgehend versickerungsfähig • Filterstabilität Schotter/Tragschicht <u>gewährleistet</u> | Einbau PSS erforderlich |
| | Bemessung <ul style="list-style-type: none"> • Frosteinwirkungsgebiet: II • Bemessungswert Erdplanum E_H: 30 MN/m² • Bemessung auf Frost: 0,20 m • Bemessung auf Tragfähigkeit: 0,20 m | Einbau 0,20 m KG 2 - Herstellung Regelprofil Schotter |

3.1.5 Gutachterliche Empfehlung / Zusammenfassung

Aus gutachterlicher Sicht ist unter Berücksichtigung der vorgenannten Richtlinien, eines dauerhaft instandhaltungsarmen Aufbaus und wirtschaftlicher Aspekte nachfolgender Tragschichtaufbau zu empfehlen.

Tabelle 12: Empfehlung

| Gleis | Abschnitt [km - km] | Gutachterliche Empfehlung | Länge [m] |
|---------|---------------------|--|-----------|
| Gleis 1 | km 18,300 - 18,500 | Einbau 0,4 m KG 1 Alternativ: Einbau 0,3 m KG 1 mit kombiniertem Geotextil (Vlies und Gitter) oder: Einbau 0,2 m KG 1 über 0,4 m qual. Bodenverbesserung | 200 |
| | km 18,500 - 18,900 | Bettungsreinigung* | 400 |
| | km 18,900 - 19,075 | Bettungsreinigung* | 200 |
| Gleis 2 | km 18,300 - 19,075 | Bettungsreinigung* | 800 |

*) entspricht nicht Ril 836

Bettungsreinigung 1400 m
Einbau 0,4 m KG 1 200 m

3.2 Geotechnische Hinweise (vgl. Tabelle 11 und Tabelle 12)

- Sollten während der Bauarbeiten auf dem Planum Schottersäcke festgestellt werden, sind diese vollständig zu entfernen und zur Vermeidung von Wasserlöchern mit KG1-Material aufzufüllen und zu verdichten.
- Für alle Erdarbeiten sind die Qualitätsanforderungen an Tragfähigkeit und Verdichtung des Planums nachzuweisen. Die Verdichtungsarbeiten sind so auszuführen, dass im Hinblick auf ein gleichmäßiges Tragverhalten eine möglichst hohe Homogenität erzielt wird.
- Die Eignung der als Schutzschicht vorgesehenen Materialien ist im Vorfeld der Baumaßnahme entsprechend DBS 918 062 nachzuweisen (z.B. Ungleichförmigkeit, Filterstabilität, Frostsicherheit, Wasserdurchlässigkeit u.ä.).
- In Bereichen mit locker gelagerten Kiesen und Sanden ist der Untergrund tiefenwirksam bis 2,0 m u. SO zu verdichten. Es sind Werte $D_{Pr} > 0,97$ nachzuweisen.
- Das Planum für die schutzschichtlosen Abschnitte ist um ungestörten Zustand zu belassen, soweit es die erforderliche Profilierung zulässt. „Trogbildungen“ durch Einbringen von neuem Schotter unter das Niveau des Planums sind zu vermeiden (Gefahr von Wassersäcken wegen fehlender Entwässerung).
- Die im Untersuchungsbereich anstehenden bindigen Böden sind sehr wasserempfindlich. Sie weichen bei Wasserzutritt oder Stören durch Befahren (Porenwasserüberdrücke) schnell auf und verlieren dann rasch ihre Festigkeit. Das Befahren des Planums sollte daher bis auf ein Minimum beschränkt werden, ein Offenstehen eventuell bindiger Planien ist zu vermeiden. Offenstehende Planien sind grundsätzlich mit Folien gegen Niederschlagswasser abzudecken. Der Aushub darf hierbei eine Tagesleistung nicht überschreiten. Bei ungünstigen Witterungsverhältnissen ist der Aushub rückschreitend (Arbeitsgeräte und LKW stehen auf Schotterplanum) vorzusehen.
- Die Bemessung des Tragschichtsystems wurde anhand der vorliegenden Aufschlüsse durchgeführt. Nach dem Freilegen der Oberfläche Tragschicht (ehemals Planum) bzw. des Planums (ehemals Erdplanum) sind die Verhältnisse vor Ort mit den Erkundungsergebnissen zu vergleichen und die Bemessung ist ggf. zu präzisieren.
- Die bestehenden Entwässerungsanlagen/Gräben sind zu reinigen und Instand zu setzen. Grundsätzlich sind die Arbeiten an den Entwässerungsanlagen im zeitlichen Vorlauf (insbesondere in Bereichen mit Staunässe) zu den Baumaßnahmen im Fahrwegsbe-

reich zu erstellen um eine ausreichende Entwässerung der Böden im Tragschichtbereich zu gewährleisten.

- Es ist darauf zu achten, dass bei Herstellung des Quergefälles auf den jeweiligen Planumsebenen dieses bis an eine geeignete Entwässerungsanlage heran hergestellt wird, um ein ungehindertes Abfließen des Oberflächenwassers aus dem Gleiskörper zu ermöglichen.
- Bei Einbau von Geokunststoffen (Anwendungsfall 3.5, Bewehrungselement mit zusätzlicher Trenn- und Filterwirkung) ist ein direktes Befahren der Kunststoffe unzulässig; die erforderliche Mindestüberdeckung für das Befahren beträgt 0,20 m. Beim Einbau und Verlegen der Kunststoffe sind die Anforderungen und Vorgaben der Ril 836.4101 Abschnitt 4 und Ril 836.4103 Abschnitt 3 /U9/, zu beachten. Die Geokunststoffe sind in Längsrichtung des Gleises mit möglichst voller Verlegebreite auf dem sauber abgeglichenen Erdplanum mit einem Quergefälle von 5% zu verlegen. Beim gleislosen Einbau der Schutzschicht sind die Geokunststoffbahnen gegen Windangriff zu sichern. Die Stöße von Vliesstoffen sind mindestens 30 cm zu überlappen, für Stöße von Verbundstoffen und Geogittern wird eine Überlappung von wenigstens 50 cm für erforderlich gehalten. Kraftschlüssige Verbindungen (Nähte, Schweißungen) sind in der Regel nicht erforderlich. Bei der Verlegung sind eventuelle spezielle Verlegehinweise des Herstellers oder Lieferers zu beachten. Auf eine faltenfrei und straff auf dem Erdplanum aufliegende Verlegung ist zu achten. Die Einbaubreite der Geokunststoffe ist so zu wählen, dass mindestens der Bettungsquerschnitt sowie beiderseits ein sich anschließender Streifen von 0,5 m Breite abgedeckt wird. Hinsichtlich der Sicherstellung der Drainagefunktion soll er bis zur Streckenentwässerung bzw. bis zur Böschung geführt werden. Als Bewehrungselement kann ein Geotextil mit gültiger HPQ entsprechend Anlage 10 verwendet werden, das den Anforderungen des EBA nach Punkt 3.5 der Prüfbedingungen des Eisenbahnbundesamtes entspricht /U14/.
- Sofern die Untergrundverbesserung durch eine Kalk-/Zementstabilisierung erfolgen soll, ist eine labortechnische Eignungsprüfung zur Festlegung der Bindemittel und der Einstreumengen erforderlich. Der Schotter und der anstehende Untergrund sind bis auf das Niveau -0,9 m u. SO (Planum) auszubauen. Im Niveau Planum ist ein Kalk-/Zementgemisch (z.B Dorosol C 50, oder ähnlich) bis in eine Tiefe von ca. 0,4 m maschinell einzufräsen (abgeschätzte Einstreumenge ca. 20 - 25 kg/m², mindestens 3% [Ril836.4101A07 (4)] bzw. die labortechnisch festgelegte Einstreumenge) und im An-

schluss zu verdichten. Die Einstreumenge ist vor Ort z.B. anhand von Auslegeblechen zu kontrollieren. Es ist darauf hinzuweisen, dass Eignungsprüfungen zur Optimierung der technischen Parameter (Art und Dosierung der Bindemittel, optimaler Wassergehalt, Verdichtungsfähigkeit sowie z.B. bei Nachweisen zur Standsicherheit die Scherfestigkeitsparameter) zwingend im zeitlichen Vorlauf zur Baumaßnahme notwendig werden. Gemäß Ril 836.4101A07 (4) /U9/ ist im Rahmen der Eignungsprüfung zudem die einaxiale Druckfestigkeit des Boden-Bindemittelgemisches nach DIN 18136 gemäß TP BF-StB Teil B11.3 zu bestimmen. Gemäß Ril 836.4103, S. 9, Absatz 12 (a) ist bei der Behandlung von veränderlich festen Gesteinen sowie Böden der Bodengruppen UM, TM, TA der Nachweis der Verarbeitbarkeit und einer ausreichenden Durchmischung bzw. Homogenisierung des eingebauten Boden-Bindemittel-Gemisches zu erbringen. Hinsichtlich der Vorbereitung und Ausführung von Bodenverbesserungen und Bodenverfestigungen mit Bindemitteln im Eisenbahnbau gelten die Bestimmungen der Ril 836 sowie gemäß /U9/ insbesondere die Festlegungen in den ZTVE-StB /U12/. Die nachzuweisenden Tragfähigkeiten/Dichten auf der abgeglichenen OK Planum sind der Tabelle 8 zu entnehmen.

- Bei maschinellem Umbau ist im Bereich km 18,900 - 19,075 im Gleis 1 aufgrund der erkundeten Packlage mit Behinderungen zu rechnen.

4 Versickerung

In Vorbereitung der Planung einer Versickerungsanlage gemäß DWA-A 138 /U11/ kann im Sinne einer Ersteinschätzung von folgenden standortbezogenen Boden- und Grundwasserverhältnissen ausgegangen werden:

Tabelle 13: Ersteinschätzung der Versickerungsfähigkeit

| Abschnitt | Untergrund | Maßnahme |
|--|--|--|
| Gleis 1 km 18,300 - 18,550 km 18,750 - 19,075 Gleis 2 km 18,300 - 18,550 km 18,750 - 19,075 | Der Untergrund besteht unterhalb des Schot- ters aus schwach durchlässigen gemischtkör- nigen und bindigen Böden [GT*], (TM, TL) (Bemessungswert $k_f = 10^{-8}$ m/s) Eine Versickerung ist in die ab ca. 2,5 m u. SO erkundeten Kiese ist möglich (GT, GT*) (Be- messungswert $k_f = 5 \cdot 10^{-6}$ m/s). Grundwasser wurde nicht erkundet | <ul style="list-style-type: none"> • Instandsetzung der beste- henden Entwässerungsanla- gen • Neubau von Entwässe- rungsanlagen (z.B. Bahngrä- ben). Die Bemessung ist durch den Planer festzulegen |
| Gleis 1 km 18,550 - 18,750 Gleis 2 km 18,550 - 18,750 | Der Untergrund besteht überwiegend aus wasserdurchlässigen gemischtkörnigen Kiesen (GU) (Bemessungswert $k_f = 5 \cdot 10^{-5}$ m/s). Grundwasser wurde nicht erkundet | <ul style="list-style-type: none"> • Instandsetzung der beste- henden Entwässerungsanla- gen |

Nach DWA-A 138 „Planung, Bau und Betrieb von Anlagen zur Versickerung von Nieder-
schlagswasser“ /U11/ sind Böden für Versickerungsanlagen geeignet, deren Wasser-
durchlässigkeitsbeiwerte k_f im Bereich von 10^{-3} bis 10^{-6} m/s liegen. Außerdem sollte die Mäch-
tigkeit des Sickerraumes (Gesteinskörper, der zum Betrachtungszeitpunkt kein Grundwasser
enthält), bezogen auf den mittleren höchsten Grundwasserstand grundsätzlich mindestens 1 m
betragen, um eine ausreichende Sickerstrecke für eingeleitete Niederschlagsabflüsse zu ge-
währleisten.

5 Homogenbereiche

Gemäß VOB - Teil C /U19/ sind Boden und Fels entsprechend ihrem Zustand vor dem Lösen in
Homogenbereiche einzuteilen. Der Homogenbereich ist ein begrenzter Bereich bestehend aus
einzelnen oder mehreren Boden- oder Felsschichten, der für das jeweilige Baugewerk bzw.
Bauverfahren vergleichbare Eigenschaften aufweist.

Für die Homogenbereiche sind Eigenschaften und Kennwerte sowie deren ermittelte Bandbreite
anzugeben. Dies erfolgt in den nachfolgenden Abschnitten für das Gewerk Erdarbeiten (ERD,
Geotechnische Kategorie 23).

5.1 Erdarbeiten (ERD, geotechnische Kategorie 23)

Die im Untersuchungsbereich anstehende Schichtenfolge wird nachfolgend auf der Grundlage
des erarbeiteten Baugrundmodells (siehe Abschnitt 2.4), den labortechnisch ermittelten

Bodenkenngrößen sowie von Erfahrungswerten in Homogenbereiche gemäß VOB - Teil C für das Gewerk Erdarbeiten (EAB, Geotechnische Kategorie 23) gemäß DIN 18300 eingeteilt.

Die Einteilung in Homogenbereiche muss mit fortgeschriebener Planung, insbesondere unter Berücksichtigung von Bauzuständen und -Phasen, überprüft und ggf. fortgeschrieben werden.

Eine Zusammenstellung der für das Gewerk Erdarbeiten (ERD, Geotechnische Kategorie 23) relevanten Kennwerte (Streubereiche) für die abgegrenzten Homogenbereiche findet sich in Anlage 10.

- Homogenbereich ERD GK23 A: Gleisschotter
- Homogenbereich ERD GK23 B: Packlage
- Homogenbereich ERD GK23 C: aufgefüllte Böden
- Homogenbereich ERD GK23 D: anstehende Böden

6 Zusammenfassung / Schlussbemerkungen

Im vorliegenden geotechnischen Bericht sind die Baugrundverhältnisse für die geplante Gleiserneuerung auf der Strecke 5541 München - Herrsching im Bahnhof Wessling Gleis 1 und Gleis 2 (km 18,300 - 19,075) dargestellt.

Die Untersuchungen auf der Strecke beziehen sich auf die Ermittlung der Eigenschaften der anstehenden Böden zur Beurteilung des Baugrundes hinsichtlich der Tragfähigkeit des Planums für Gleisanlagen und der Bemessung eines Tragschichtsystems nach Ril 836 /U9/.

Unterhalb des Gleisschotters wurde beinahe durchgehend eine noch funktionstüchtige PSS [GU, GT] in beiden Gleisen erkundet. Im Gleis 1 wurde bei km 18,400 und bei km 19,000 keine PSS angetroffen. Bei km 19,000 im Gleis 1 wurde eine Packlage erkundet.

Der Untergrund besteht aus gemischtkörnigen und bindigen Böden und Auffüllungen.

Die angetroffenen Bodenschichten wurden als erdfeucht bis angesprochen. Grundwasser wurde nicht erkundet.

Aus gutachterlicher Sicht ist nachfolgender Tragschichtaufbau empfohlen.

| Gleis | Abschnitt [km – km] | Gutachterliche Empfehlung | Länge [m] |
|---------|---------------------|--|-----------|
| Gleis 1 | km 18,300 – 18,500 | Einbau 0,4 m KG 1 Alternativ: Einbau 0,3 m KG 1 mit kombiniertem Geotextil (Vlies und Gitter) oder: Einbau 0,2 m KG 1 über 0,4 m qual. Bodenverbesserung | 200 |
| | km 18,500 – 18,900 | Bettungsreinigung* | 400 |
| | km 18,900 – 19,075 | Bettungsreinigung* | 200 |
| Gleis 2 | km 18,300 – 19,075 | Bettungsreinigung* | 800 |

*) entspricht nicht Ril 836

Im Bereich km 18,900 – 19,075, Gleis 1 ist aufgrund der erkundeten **Packlage** mit Behinderungen bei maschinellem Umbau zu rechnen.

| | |
|-------------------|--------|
| Bettungsreinigung | 1400 m |
| Einbau 0,4 m KG 1 | 200 m |

Bei **Bettungsreinigung** zu beachten:

- Herstellung Regelprofil Schotter
- Instandsetzung bestehender Entwässerungseinrichtungen

Bei **Einbau KG 1** zu beachten:

- Herstellung Regelprofil Schotter
- Anschluss PSS an Entwässerungseinrichtungen
- Neubau/Instandsetzung geeigneter Entwässerungseinrichtungen

Im Hinblick auf die weit verbreiteten wasserempfindlichen Böden und die erkundete Staunässe bei km 18,300 (Gleis 2) weisen wir darauf hin, dass die **Entwässerung zwingend im Vorfeld der Baumaßnahme** hergestellt werden soll. Nur so ist zu gewährleisten, dass eine ausreichende Drainage im Vorfeld der Baumaßnahmen erfolgen kann.

Wir empfehlen die Baumaßnahme durch eine geotechnische Bauüberwachung fachtechnisch zu begleiten.



U-G001205
Stand: 06.06.2017

Oberbauprogramm München 2019
Strecke 5541 München - Herrsching
GE Bf. Wessling Gl 1+2
Geotechnischer Bericht

Die punktförmig durchgeführten Bodenuntersuchungen geben einen guten Überblick über die vorhandenen Untergrundverhältnisse, sie schließen jedoch Abweichungen in Teilbereichen nicht aus. Wir empfehlen uns einzuschalten, wenn sich Abweichungen von den Untersuchungsergebnissen ergeben bzw. planungstechnische Änderungen durchgeführt werden, die Einfluss auf das Tragschichtsystem haben können. Unsere beauftragten Leistungen für dieses Objekt sind hiermit abgeschlossen.

Die entnommenen Bodenproben wurden bereits 2012 entsorgt und sind nicht mehr einsehbar.

München, den 06.06.2017

aufgestellt durch:


Dipl. Geol. N. Hartung

Kurzzzeichen und Zeichen für Bodengruppen und Eigenschaften nach DIN 4023 und DIN 18 196

| Bodenart | Beimengungen | | Bodengruppe | | |
|----------------------|--------------|--------------------|-----------------|---|-------------------------------|
| Kies | G | kiesig | g | enggestufte Kiese | GE |
| Grobkies | gG | grobkiesig | gg | weitgestufte Kies-Sand-Gemische | GW |
| Mittelkies | mG | mittelkiesig | mg | intermittierend gestufte Kies-Sand-Gemische | GI |
| Feinkies | fG | feinkiesig | fg | | |
| Sand | S | sandig | s | enggestufte Sande | SE |
| Grobsand | gS | grobsandig | gs | weitgestufte Sand-Kies-Gemische | SW |
| Mittelsand | mS | mitelsandig | ms | intermittierend gestufte Sand-Kies-Gemische | SI |
| Feinsand | fS | feinsandig | fs | | |
| Schluff | U | schluffig | u | Kies-Schluff-Gemische | GU bzw. $\overline{GU}^{(x)}$ |
| Ton | T | tonig | t | Kies-Ton-Gemische | GT bzw. $\overline{GT}^{(x)}$ |
| Torf, Humus | H | torfig, humos | h | Sand-Schluff-Gemische | SU bzw. $\overline{SU}^{(x)}$ |
| Mudde | M | org. Beimengungen | o | Sand-Ton-Gemische | ST bzw. $\overline{ST}^{(x)}$ |
| Auffüllung | A | | | Sand-Schluff-Gemische ohne Plastizität | \overline{SU}_{oP} |
| Mutterboden | Mu | z.B. | | Für Querbalken gilt auch *- Symbol | |
| Geschiebelehm | Lg | schwach grobsandig | gs' | z.B. $\overline{SU} = SU^*$ | |
| Geschiebemergel | Mg | stark mittelsandig | \overline{ms} | | |
| Löß | Lö | | | leicht plastische Schluffe | UL |
| Lößlehm | Löl | | | mittelpastische Schluffe | UM |
| Wiesenkalk, Seekalk, | | | | ausgeprägt plastische Schluffe | UA |
| Seekreide, | | | | leicht plastische Tone | TL |
| Kalkmudde | Wk | | | mittelpastische Tone | TM |
| | | | | ausgeprägt plastische Tone | TA |

Farbe

| | | | | | | | |
|-------|-----|---------|-----|--------|-----|--|----|
| grau | (g) | grün | (ü) | bunt | (u) | Schluffe mit organischen Beimengungen | OU |
| braun | (b) | blau | (a) | hell | (h) | Tone mit organischen Beimengungen | OT |
| rot | (r) | schwarz | (s) | dunkel | (d) | grob- bis gemischtkörnige Böden mit Beimengungen humoser Art | OH |
| weiß | (w) | gelb | (e) | | | grob- bis gemischtkörnige Böden mit kalkigen/ kieseligen Bildungen | OK |

Kalkgehalt

| | | | | | | | |
|------------------|----|--|--|--|--|---|----|
| kalkfrei | o | | | | | | |
| kalkhaltig | + | | | | | nicht bis mäßig zersetzte Torfe (Humus) | HN |
| stark kalkhaltig | ++ | | | | | zersetzte Torfe | HZ |
| | | | | | | Schlamme als Sammelbegriff | F |


Konsistenz

| | | | | | | |
|--------------------------------|---|---------------|--|--|---|-----|
| $l_c \leq 0,50$ - breiig | - | $\frac{2}{2}$ | | | Auffüllungen aus natürlichen Böden | [] |
| $0,50 < l_c \leq 0,75$ - weich | - | $\frac{1}{2}$ | | | Auffüllungen aus Fremdstoffen | A |
| $0,75 < l_c \leq 1,00$ - steif | - | $\frac{1}{1}$ | | | | |
| $l_c > 1,00$ - halbfest | - | $\frac{1}{1}$ | | | Abstand des Bohransatzpunktes v. Gleisachse | GA |

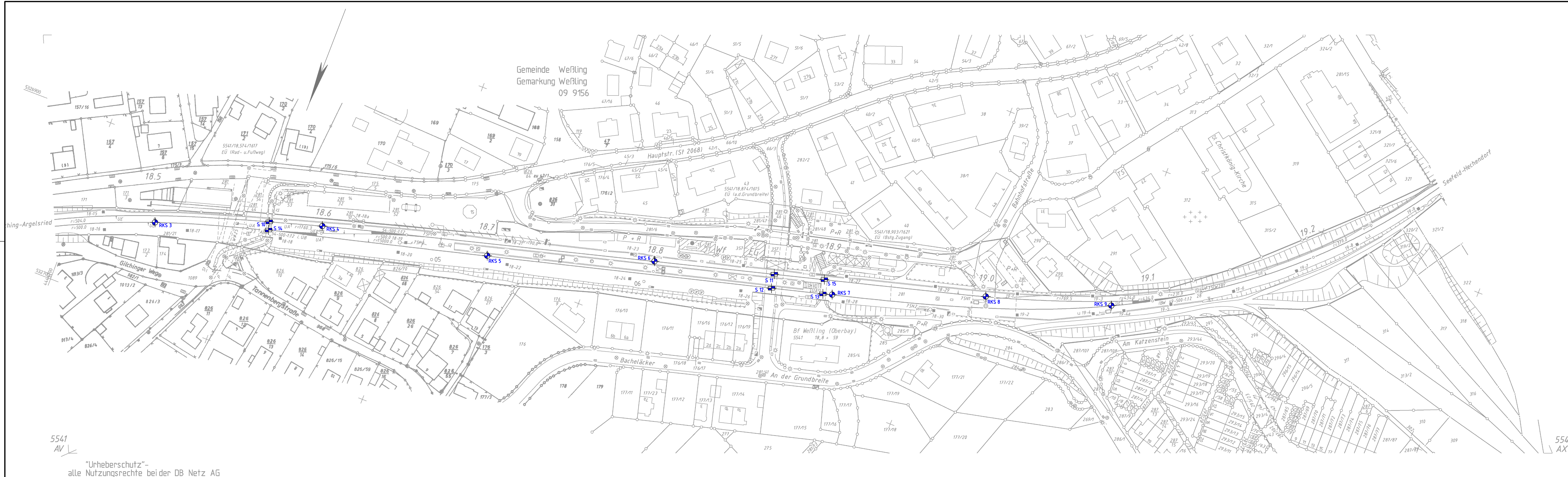
Lagerungsdichte

| | | |
|------------------------------------|-------|------------|
| $0 < D \leq 0,30$ - locker | [l] | oooooooo |
| $0,30 < D \leq 0,50$ - mitteldicht | [m] | oooooooooo |
| $0,50 < D \leq 1,00$ - dicht | [d] | |

Wasserstände

| | |
|--|-------------------------------|
|  GW | Grundwasser angebohrt |
|  GW | Grundwasser nach Bohrende |
|  GW | Ruhewasser |
|  SW | Schichtenwasser angebohrt |
|  SW | Schichtenwasser nach Bohrende |
|  SW | Schichtenwasser |

^{x)} GU, GT, SU, ST: 5 - 15 % bei $d \leq 0,063$ mm
 \overline{GU} , \overline{GT} , \overline{SU} , \overline{ST} : > 15 - 40 % bei $d \leq 0,063$ mm



Gemeinde Weßling
Gemarkung Weßling
09 9156

hing-Argelsried

Seefeld-Hechendorf

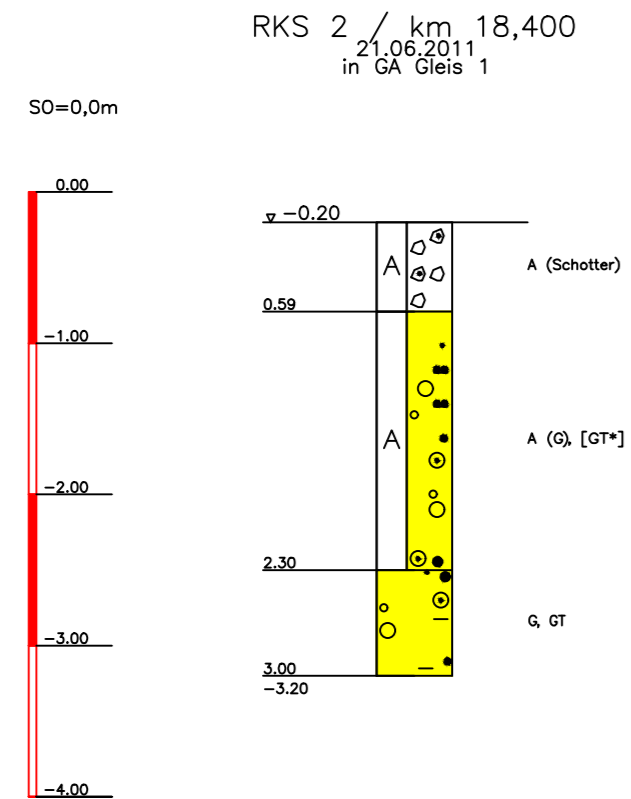
5541
AV

5541
AX

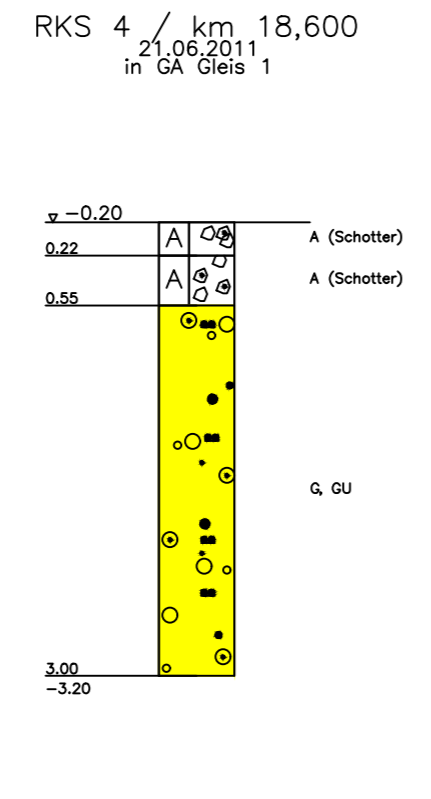
„Urheberschutz“ -
alle Nutzungsrechte bei der DB Netz AG

| | | | | | |
|--|--|--|--|--|--|
| | | Die Bahn DB DB Netz AG Systeme und Dateninfrastruktur | | lvl 5541 AW | |
| Nr. 2 8 8 8 8 1 3 3 3 4 LANT S ID-SI Röhrenstraße 3 80334 München | | Datum Name 14.04.2010 Fij 15.10.2008 im 30.06.2008 HB 27.02.2006 HB 10.08.2005 nu 01.04.2004 HB 01.07.2002 Ru | | Str. 5541 München-Westkreuz - Hergersching km 18,4 + 40 ... km 19,2 + 86 Bf Weßling (Oberbay) | |
| Blatt 2 2 Bl. | | DB-REF B | | Blatt 2 2 Bl. | |

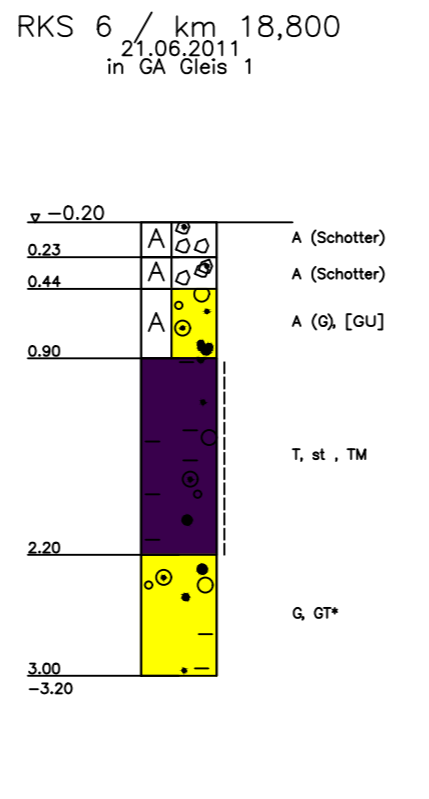
| | | | |
|---|-----------------------------|---------|---|
| Nr. | Änderungen bzw. Ergänzungen | Dat. | Name |
| | | | |
| DB Engineering & Consulting GmbH Umwelt, Geotechnik & Geodäsie Region Süd Landsberger Str. 318 80687 München Tel. +49 89 1590-8150 Fax. +49 89 15908599 München. | | | Blatt: 2 Auftragsnummer: U-G001205 |
| bearbeitet | 05/2017 | Hartung | |
| gezeichnet | 05/2017 | Böhme | |
| geprüft | 05/2017 | Besser | |
| Maßstab: 1:1000 Oberbauprogramm München 2019 G.016176106 GE Bf. Wessling Gleis 1 G.016176107 GE Bf. Wessling Gleis 2 Strecke 5504, km 18,300 - km 19,075 Lage- und Aufschlussplan | | | Reg.-Nr.: Ausgabe vom Ersatz f. Ursprung |



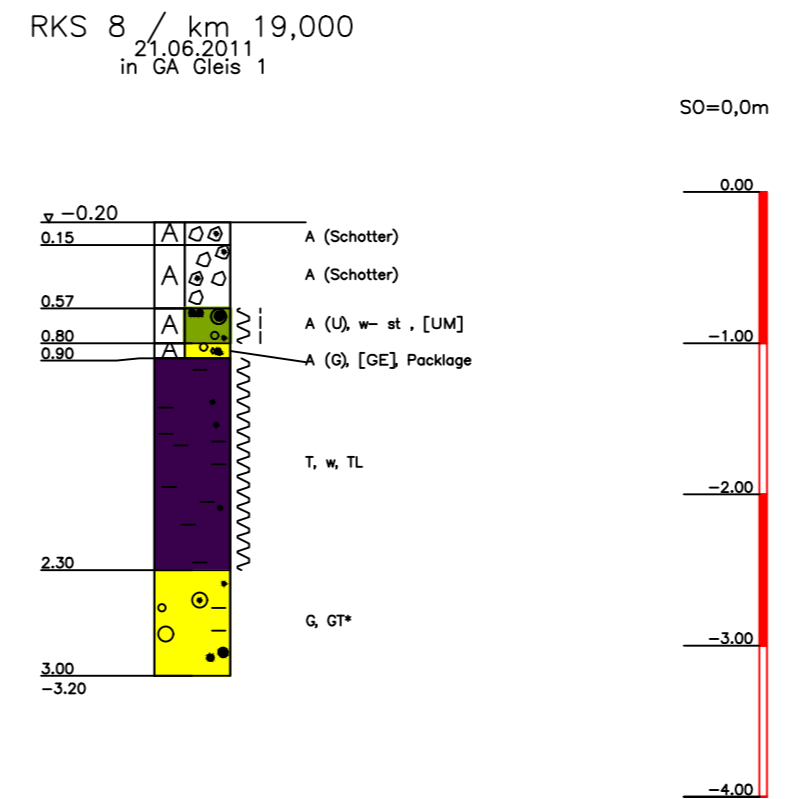
| TIEFE | BODENART |
|-------|---|
| 0.59 | Auffüllung (Schotter, ca. 20 % Feinanteil, reinigungsfähig) |
| 2.30 | Auffüllung (Kies, sandig schluffig) [GT*] braun |
| 3.00 | Kies, sandig tonig, Ziegelreste, schwach feucht, GT, braun |



| TIEFE | BODENART |
|-------|---|
| 0.22 | Auffüllung (Schotter, ca. 8 % Feinanteil) |
| 0.55 | Auffüllung (Schotter, ca. 18 % Feinanteil, reinigungsfähig), schwach feucht, dunkelgrau |
| 3.00 | Kies, sandig schwach schluffig, schwach feucht, GU, beige-braun |

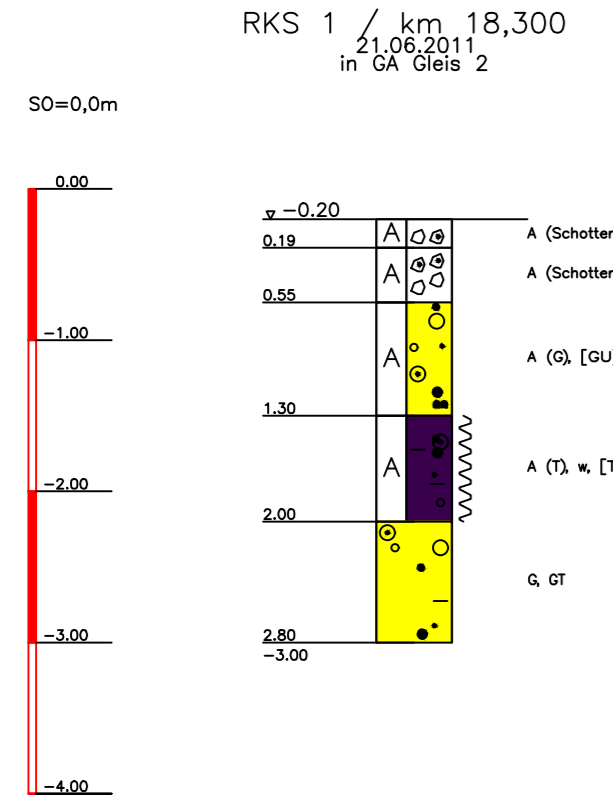


| TIEFE | BODENART |
|-------|---|
| 0.23 | Auffüllung (Schotter, ca. 8 % Feinanteil) |
| 0.44 | Auffüllung (Schotter, ca. 15 % Feinanteil, reinigungsfähig), feucht, hellgrau |
| 0.90 | Auffüllung (Kies, sandig, schwach schluffig), feucht, [GU], beige-braun |
| 2.20 | Ton, sandig, kiesig steif, TM, braun-grau |
| 3.00 | Kies, sandig tonig, schwach feucht, GT*, braun |

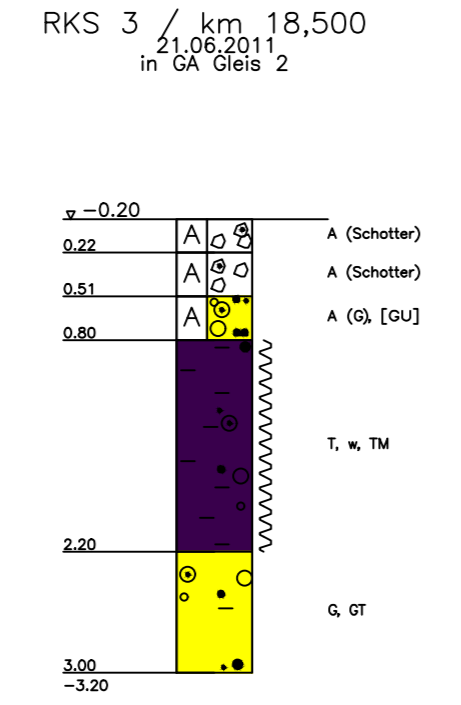


| TIEFE | BODENART |
|-------|---|
| 0.15 | Auffüllung (Schotter, ca. 8 % Feinanteil) |
| 0.57 | Auffüllung (Schotter, ca. 20 % Feinanteil, reinigungsfähig) |
| 0.80 | Auffüllung (Schluff, sandig, schwach kiesig), schwach feucht, weich bis steif, [UM], braun-grau |
| 0.90 | Auffüllung (Kies, steinig, sandig), schwach feucht, [GE] Packlage, beige |
| 2.30 | Ton, schwach feinsandig, weich, TL, beige-braun |
| 3.00 | Kies, sandig tonig, schwach feucht, GT*, braun |

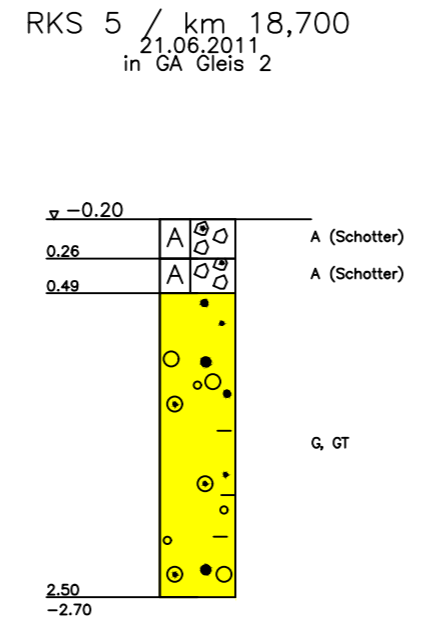
| | | | |
|--|--|-----------------|------|
| Nr. | Änderungen bzw. Ergänzungen | Dat. | Name |
| DB Engineering & Consulting GmbH Umwelt, Geotechnik & Geodäsie Region Süd Landsberger Str. 318 80687 München Tel. +49 89 1590-8150 Fax. +49 89 15908599 München, | | | |
| Anlage: 3 | | Blatt: 1 | |
| Auftragsnummer: U-G001205 | | | |
| bearbeitet | 06/2017 | Name Hartung | |
| gezeichnet | 06/2017 | Lampe | |
| geprüft | 06/2017 | Bauer | |
| Maßstab: | Oberbauprogramm München 2019 G.016176106 GE Bf. Wessling Gleis 1 Strecke 5504, km 18,300 - km 19,075 | | |
| 1:50 | Reg.-Nr.: | | |
| Ausgabe vom | | | |
| Ersatz f. | | | |
| Ursprung | | | |



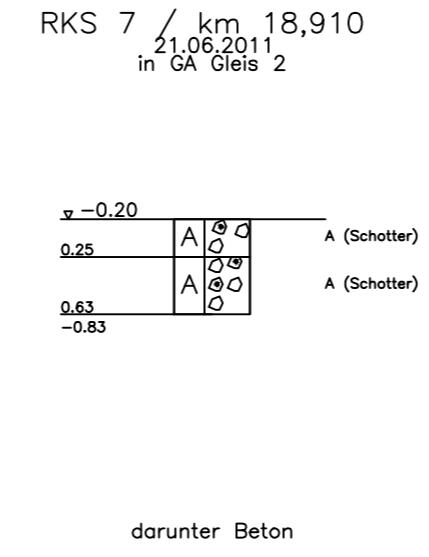
| TIEFE | BODENART |
|-------|---|
| 0.19 | Auffüllung (Schotter, ca. 8 % Feinanteil) |
| 0.55 | Auffüllung (Schotter, ca. 22 % Feinanteil, reinigungsfähig), feucht, dunkelgrau |
| 1.30 | Auffüllung (Kies, sandig schwach schluffig), nach [GU] beige |
| 2.00 | Auffüllung (Ton, stark kiesig, schwach sandig), weich [TM] braun-grau |
| 2.80 | Kies, sandig, schwach tonig, schwach feucht, GT, braun |



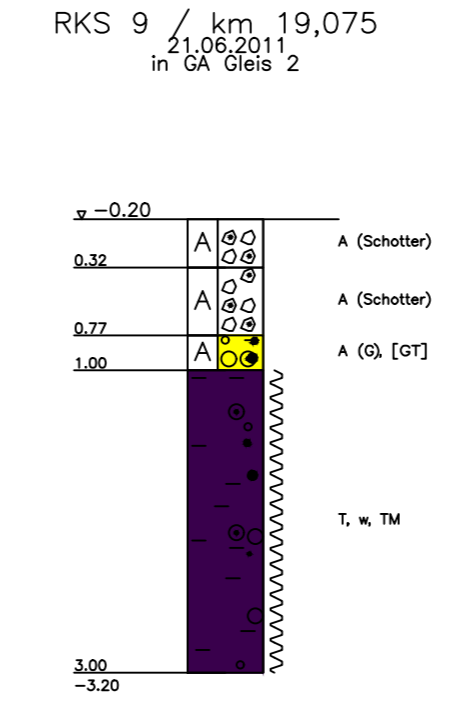
| TIEFE | BODENART |
|-------|---|
| 0.22 | Auffüllung (Schotter, ca. 8 % Feinanteil) |
| 0.51 | Auffüllung (Schotter, ca. 20 % Feinanteil, reinigungsfähig), feucht, dunkelgrau |
| 0.80 | Auffüllung (Kies, sandig schwach schluffig), schwach feucht, [GU] braun |
| 2.20 | Ton, schwach kiesig, schwach sandig, weich, TM, braun |
| 3.00 | Kies, sandig, schwach tonig, schwach feucht, GT, braun |



| TIEFE | BODENART |
|-------|---|
| 0.26 | Auffüllung (Schotter, ca. 8 % Feinanteil) |
| 0.49 | Auffüllung (Schotter, ca. 20 % Feinanteil, reinigungsfähig), schwach feucht, dunkelgrau |
| 2.50 | Kies, sandig, schwach tonig, schwach feucht, GT, beige |



| TIEFE | BODENART |
|-------|---|
| 0.25 | Auffüllung (Schotter, ca. 8 % Feinanteil) |
| 0.63 | Auffüllung (Schotter, ca. 18 % Feinanteil, reinigungsfähig), schwach feucht, grau |



| TIEFE | BODENART |
|-------|---|
| 0.32 | Auffüllung (Schotter, ca. 8 % Feinanteil) |
| 0.77 | Auffüllung (Schotter, ca. 20 % Feinanteil, reinigungsfähig), schwach feucht, dunkelgrau |
| 1.00 | Auffüllung (Kies, sandig, schwach tonig), schwach feucht, [GT] beige-braun |
| 3.00 | Ton, kiesig, schwach sandig, weich, TM, braun |

| | | | |
|--|--|----------|------|
| Nr. | Änderungen bzw. Ergänzungen | Dat. | Name |
| DB Engineering & Consulting GmbH Umwelt, Geotechnik & Geodäsie Region Süd Landsberger Str. 318 80687 München Tel. +49 89 1590-8150 Fax. +49 89 15908599 München, | | | |
| Anlage: 3 | | Blatt: 2 | |
| Auftragsnummer: U-G001205 | | | |
| bearbeitet | 06/2017 | Hartung | |
| gezeichnet | 06/2017 | Lampe | |
| geprüft | 06/2017 | Bauer | |
| Maßstab: | Oberbauprogramm München 2019 G.016176107 GE Bf. Wessling Gleis 2 Strecke 5504, km 18,300 - km 19,075 | | |
| 1:50 | Reg.-Nr.: | | |
| Ausgabe vom | | | |
| Ersatz f. | | | |
| Ursprung | | | |



Bestimmung der Korngrößenverteilung
Naß-/Trockensiebung
nach DIN 18123

Prüfungs-Nr. : 2011 / 1858
Bauvorhaben : Bf. Wessling
Gleis 1+2
Ausgeführt durch : Meineck
am : 19.07.2011
Bemerkung :

Entnahmestelle : RKS 1
Entnahmetiefe : 0,5-1,3m
Bodenart :
Art der Entnahme : Rammkernsondierung
Entnahme am : 21.06.2011 durch : Ingama

Siebanalyse :

Einwaage Siebanalyse me : 980,00 g %-Anteil der Siebeinwaage me' = 100 - ma' me' : 100,00
Anteil < 0,020 mm ma : 0,00 g %-Anteil < 0,020 mm ma' = 100 - me' ma' : 0,00
Gesamtgewicht der Probe mt : 980,00 g

| | Siebdurchmesser [mm] | Rückstand [gramm] | Rückstand [%] | Durchgang [%] |
|----|-------------------------|----------------------|------------------|------------------|
| 1 | 63,000 | 0,00 | 0,00 | 100,0 |
| 2 | 31,500 | 0,00 | 0,00 | 100,0 |
| 3 | 16,000 | 142,40 | 14,53 | 85,5 |
| 4 | 8,000 | 192,10 | 19,60 | 65,9 |
| 5 | 4,000 | 164,90 | 16,83 | 49,0 |
| 6 | 2,000 | 100,20 | 10,22 | 38,8 |
| 7 | 1,000 | 78,90 | 8,05 | 30,8 |
| 8 | 0,500 | 51,40 | 5,24 | 25,5 |
| 9 | 0,250 | 51,00 | 5,20 | 20,3 |
| 10 | 0,125 | 42,20 | 4,31 | 16,0 |
| 11 | 0,063 | 33,90 | 3,46 | 12,6 |
| 12 | 0,020 | 44,20 | 4,51 | 8,04 |
| | Schale | 78,80 | 8,04 | 0,00 |

Summe aller Siebrückstände : S = 980,00 g Größtkorn [mm] : 31,50
Siebverlust : SV = me - S = 0,00 g
SV' = (me - S) / me * 100 = 0,00 %

| Fraktionsanteil | Prozentanteil |
|-----------------|---------------|
| Ton | |
| Schluff | 12,55 |
| Sandkorn | 26,25 |
| Feinsand | 6,22 |
| Mittelsand | 8,11 |
| Grobsand | 11,92 |
| Kieskorn | 61,20 |
| Feinkies | 19,49 |
| Mittelkies | 33,67 |
| Grobkies | 8,03 |
| Steine | 0,00 |

Prüfungs-Nr. : 2011 / 1858
 Bauvorhaben : Bf. Wessling
 Gleis 1+2
 Ausgeführt durch : Meineck
 am : 19.07.2011
 Bemerkung :

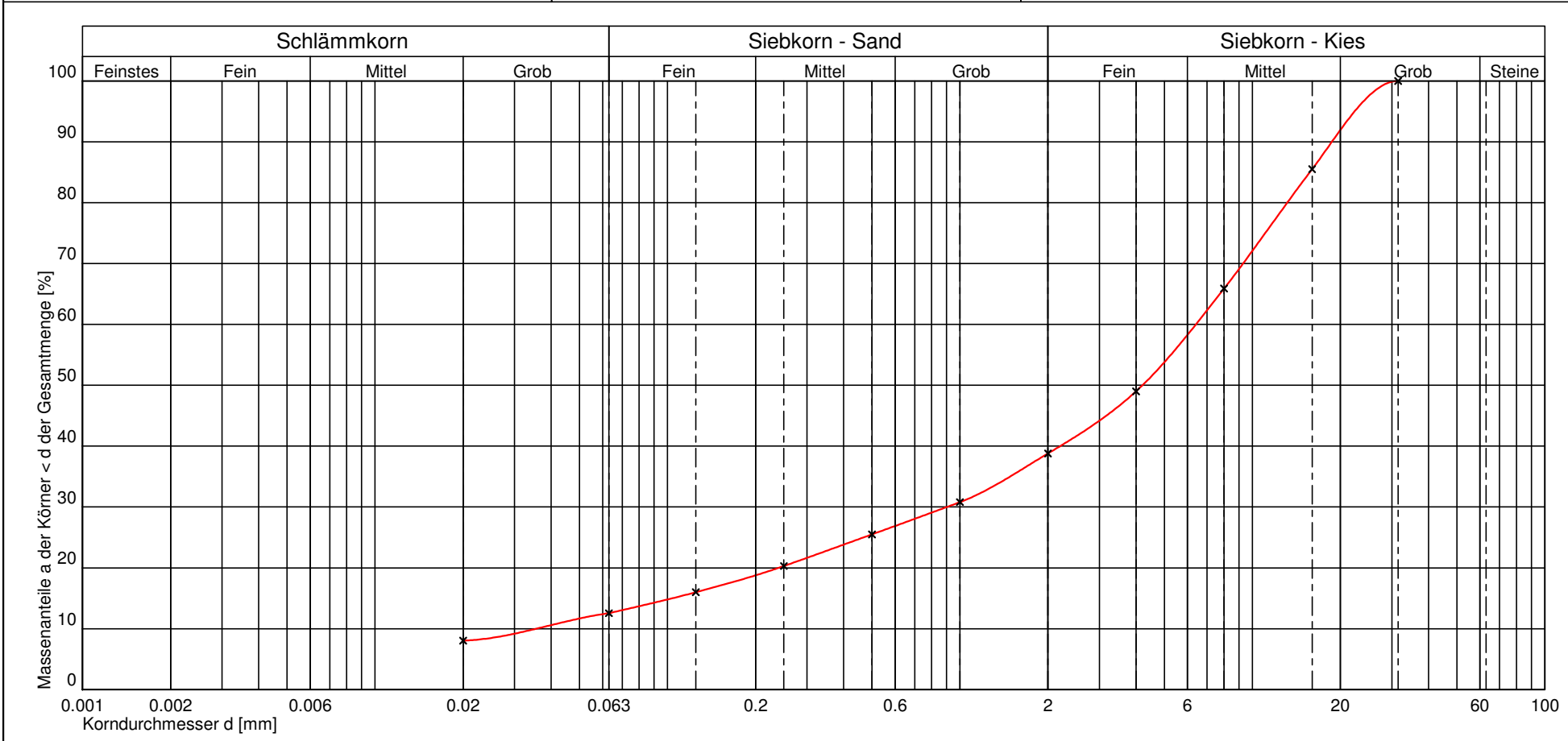
Bestimmung der Korngrößenverteilung
Naß-/Trockensiebung
 nach DIN 18123

Entnahmestelle : RKS 1
 Entnahmetiefe : 0,5-1,3m
 Bodenart :
 Art der Entnahme : Rammkernsondierung
 Entnahme am : 21.06.2011 durch : Ingama



DB International GmbH
 Baugrund

Prüfungs-Nr. : 2011 / 1858
 Anlage : 4 Blatt
 zu : PF 6 0537 13

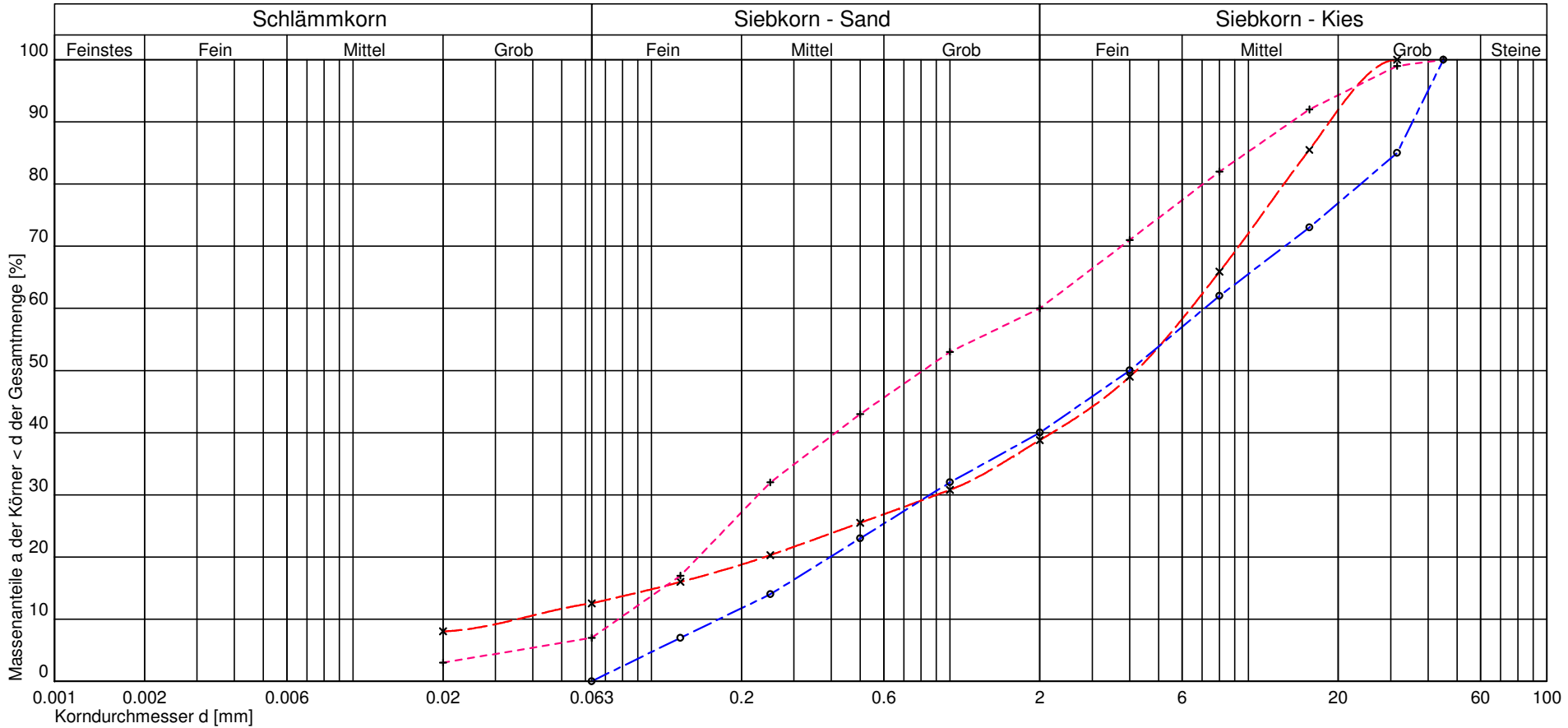


| | | |
|------------------------------|---|-------------|
| Kurve Nr.: | 1858 | Bemerkungen |
| Arbeitsweise | Nass-/Trockensiebung | |
| U = d60/d10 / C _u | 179,07 3,58 | |
| Bodengruppe (DIN 18196) | GU | |
| Geologische Bezeichnung | | |
| kf-Wert | 1,329 * 10 ⁻⁴ [m/s] nach USBR/Bialas | |
| | | |

| | | |
|---|---|--|
| Prüfungs-Nr. : 2011 / 1858 Bauvorhaben : Bf. Wessling Gleis 1+2 | Bestimmung der Korngrößenverteilung nach DIN 18123 | Art der Entnahme : Rammkernsondierung Entnahme am : 21.06.2011 durch : Ingama Ausgeführt am : 19.07.2011 durch : Meineck |
|---|---|--|



DB International GmbH
Baugrund



| | | | | | | |
|------------------------------|---|-------------|-----------------|-----------|-----------------|-----------|
| Kurve Nr.: | 1858 | X - - - - - | KG 1_1 | - - - - - | KG 1_2 | - - - - - |
| Entnahmestelle | RKS 1 | | | | | |
| Entnahmetiefe | 0,5-1,3m | | | | | |
| Bodenart | | | | | | |
| Bemerkung | | | | | | |
| Arbeitsweise | Nass-/Trockensiebung | | Grenzkurve | | Grenzkurve | |
| U = d60/d10 / C _G | 179,07 3,58 | | 25,85 0,34 | | 42,36 0,61 | |
| Bodengruppe (DIN 18196) | GU | | | | | |
| Geologische Bezeichnung | | | | | | |
| kf-Wert | 1,329 * 10 ⁻⁴ [m/s] nach USBR/Bialas | | | | | |

Prüfungs-Nr. : 2011 / 1858
 Anlage : 4 Blatt
 zu : PF 6 0537 13



Bestimmung der Korngrößenverteilung
Naß-/Trockensiebung
nach DIN 18123

Prüfungs-Nr. : 2011 / 1859
Bauvorhaben : Bf. Wessling
Gleis 1+2
Ausgeführt durch : Meineck
am : 19.07.2011
Bemerkung : wenig Probenmaterial

Entnahmestelle : RKS 3
Entnahmetiefe : 0,5-0,8m
Bodenart :
Art der Entnahme : Rammkernsondierung
Entnahme am : 21.06.2011 durch : Ingama

Siebanalyse :

Einwaage Siebanalyse me : 220,00 g %-Anteil der Siebeinwaage me' = 100 - ma' me' : 100,00
Anteil < 0,020 mm ma : 0,00 g %-Anteil < 0,020 mm ma' = 100 - me' ma' : 0,00
Gesamtgewicht der Probe mt : 220,00 g

| | Siebdurchmesser [mm] | Rückstand [gramm] | Rückstand [%] | Durchgang [%] |
|----|-------------------------|----------------------|------------------|------------------|
| 1 | 63,000 | 0,00 | 0,00 | 100,0 |
| 2 | 31,500 | 0,00 | 0,00 | 100,0 |
| 3 | 16,000 | 54,30 | 24,68 | 75,3 |
| 4 | 8,000 | 47,00 | 21,36 | 54,0 |
| 5 | 4,000 | 31,80 | 14,45 | 39,5 |
| 6 | 2,000 | 16,20 | 7,36 | 32,1 |
| 7 | 1,000 | 8,00 | 3,64 | 28,5 |
| 8 | 0,500 | 5,50 | 2,50 | 26,0 |
| 9 | 0,250 | 8,50 | 3,86 | 22,1 |
| 10 | 0,125 | 9,30 | 4,23 | 17,9 |
| 11 | 0,063 | 8,90 | 4,05 | 13,86 |
| 12 | 0,020 | 9,70 | 4,41 | 9,45 |
| | Schale | 20,80 | 9,45 | 0,00 |

Summe aller Siebrückstände : S = 220,00 g Größtkorn [mm] : 31,50
Siebverlust : SV = me - S = 0,00 g
SV' = (me - S) / me * 100 = 0,00 %

| Fraktionsanteil | Prozentanteil |
|-----------------|---------------|
| Ton | |
| Schluff | 13,86 |
| Sandkorn | 18,24 |
| Feinsand | 6,89 |
| Mittelsand | 6,05 |
| Grobsand | 5,30 |
| Kieskorn | 67,90 |
| Feinkies | 14,81 |
| Mittelkies | 37,93 |
| Grobkies | 15,16 |
| Steine | 0,00 |

Prüfungs-Nr. : 2011 / 1859
 Bauvorhaben : Bf. Wessling
 Gleis 1+2
 Ausgeführt durch : Meineck
 am : 19.07.2011
 Bemerkung : wenig Probenmaterial

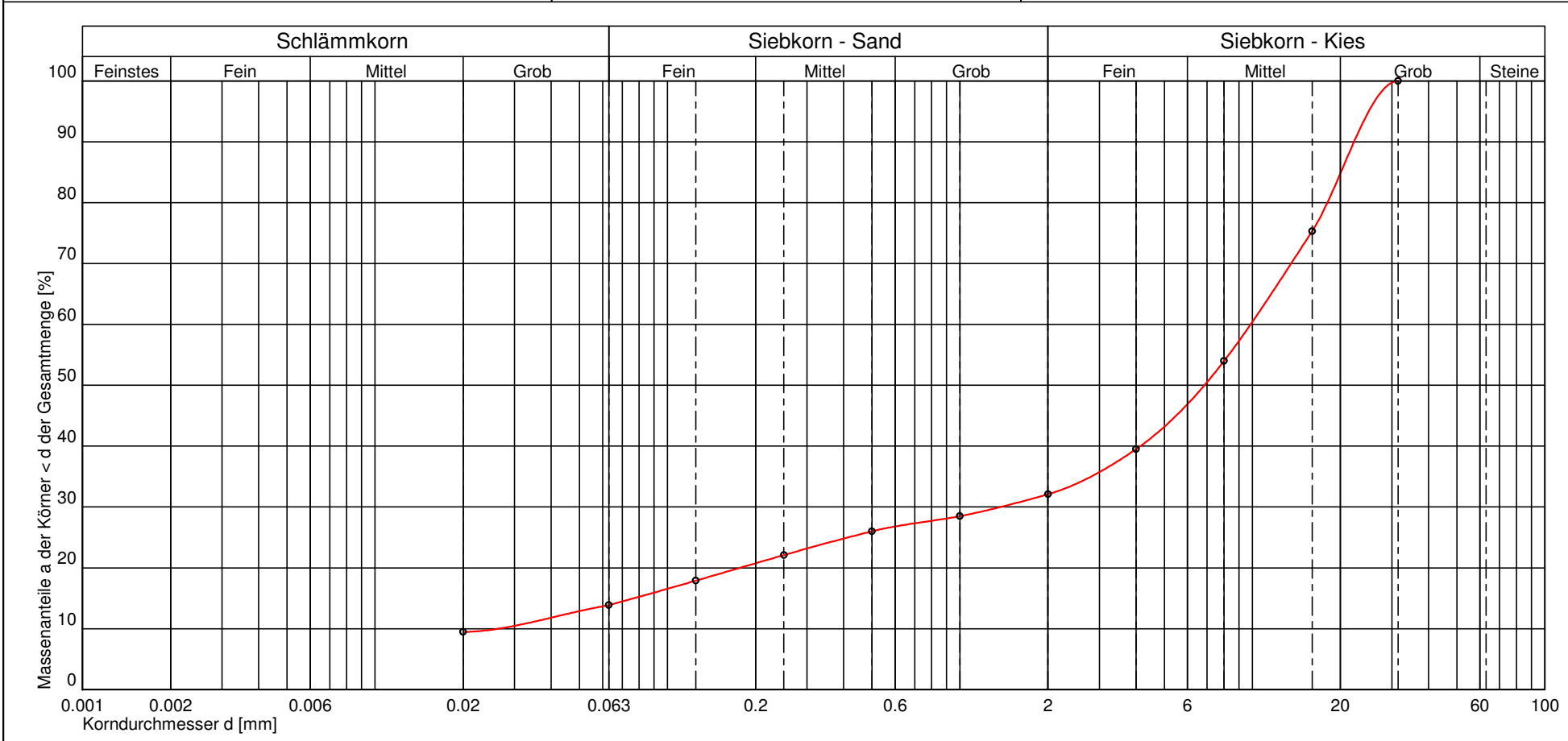
Bestimmung der Korngrößenverteilung
Naß-/Trockensiebung
 nach DIN 18123

Entnahmestelle : RKS 3
 Entnahmetiefe : 0,5-0,8m
 Bodenart :
 Art der Entnahme : Rammkernsondierung
 Entnahme am : 21.06.2011 durch : Ingama



DB International GmbH
 Baugrund

Prüfungs-Nr. : 2011 / 1859
 Anlage : 4 Blatt
 zu : PF 6 0537 13

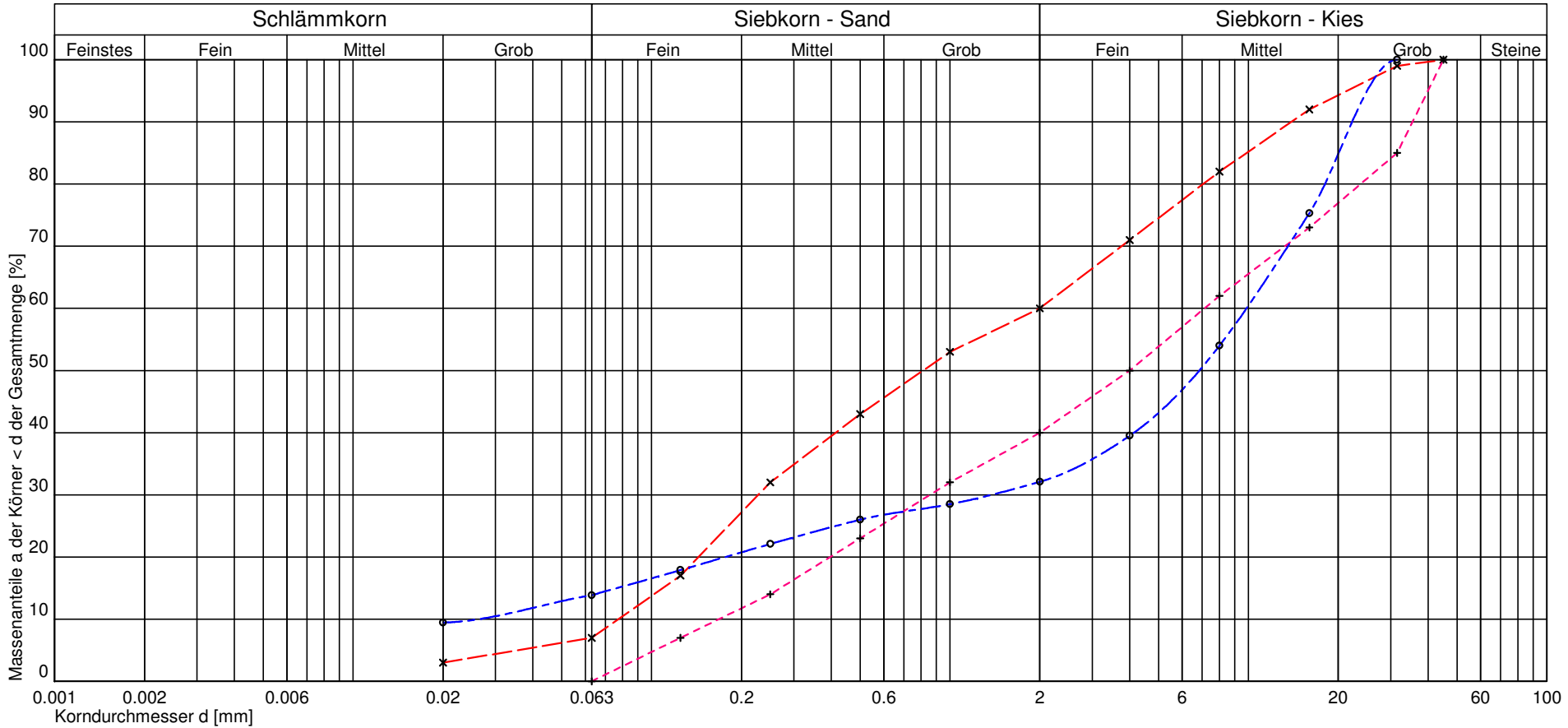


| | | |
|------------------------------|---|-------------|
| Kurve Nr.: | 1859 | Bemerkungen |
| Arbeitsweise | Nass-/Trockensiebung | |
| U = d60/d10 / C _u | 375,93 7,19 | |
| Bodengruppe (DIN 18196) | GU | |
| Geologische Bezeichnung | | |
| kf-Wert | 6,467 * 10 ⁻⁵ [m/s] nach USBR/Bialas | |

| | | | |
|---------------------------------|---|--|--------------------|
| Prüfungs-Nr. : Bauvorhaben : | Bestimmung der Korngrößenverteilung nach DIN 18123 | Art der Entnahme : Entnahme am : Ausgeführt am : | durch : durch : |
|---------------------------------|---|--|--------------------|



DB International GmbH
Baugrund



| | | | | | | |
|------------------------------|------------|------------|------------|------------|---|-------|
| Kurve Nr.: | KG 1.1 | --- | KG 1.2 | --- | 1859 | ○ --- |
| Entnahmestelle | | | | | RKS 3 | |
| Entnahmetiefe | | | | | 0,5-0,8m | |
| Bodenart | | | | | | |
| Bemerkung | | | | | wenig Probenmaterial | |
| Arbeitsweise | Grenzkurve | Grenzkurve | Grenzkurve | Grenzkurve | Nass-/Trockensiebung | |
| U = d60/d10 / C _C | 25,85 | 0,34 | 42,36 | 0,61 | 375,93 | 7,19 |
| Bodengruppe (DIN 18196) | | | | | GU | |
| Geologische Bezeichnung | | | | | | |
| kf-Wert | | | | | 6,467 * 10 ⁻⁵ [m/s] nach USBR/Bialas | |

Prüfungs-Nr. :
Anlage :
Zu :



Bestimmung der Korngrößenverteilung
Naß-/Trockensiebung
nach DIN 18123

Prüfungs-Nr. : 2011 / 1860
Bauvorhaben : Bf. Wessling
Gleis 1+2
Ausgeführt durch : Meineck
am : 19.07.2011
Bemerkung :

Entnahmestelle : RKS 4
Entnahmetiefe : 0,5-3,0m
Bodenart :
Art der Entnahme : Rammkernsondierung
Entnahme am : 21.06.2011 durch : Ingama

Siebanalyse :

Einwaage Siebanalyse me : 1160,00 g %-Anteil der Siebeinwaage me' = 100 - ma' me' : 100,00
Anteil < 0,063 mm ma : 0,00 g %-Anteil < 0,063 mm ma' = 100 - me' ma' : 0,00
Gesamtgewicht der Probe mt : 1160,00 g

| | Siebdurchmesser [mm] | Rückstand [gramm] | Rückstand [%] | Durchgang [%] |
|----|----------------------|-------------------|---------------|---------------|
| 1 | 63,000 | 0,00 | 0,00 | 100,0 |
| 2 | 31,500 | 0,00 | 0,00 | 100,0 |
| 3 | 16,000 | 272,90 | 23,53 | 76,5 |
| 4 | 8,000 | 209,00 | 18,02 | 58,5 |
| 5 | 4,000 | 153,00 | 13,19 | 45,3 |
| 6 | 2,000 | 123,20 | 10,62 | 34,6 |
| 7 | 1,000 | 88,10 | 7,59 | 27,1 |
| 8 | 0,500 | 59,50 | 5,13 | 21,9 |
| 9 | 0,250 | 46,10 | 3,97 | 17,9 |
| 10 | 0,125 | 37,50 | 3,23 | 14,70 |
| 11 | 0,063 | 30,70 | 2,65 | 12,07 |
| | Schale | 140,00 | 12,07 | 0,00 |

Summe aller Siebrückstände : S = 1160,00 g Größtkorn [mm] : 31,50
Siebverlust : SV = me - S = 0,00 g
SV' = (me - S) / me * 100 = 0,00 %

| Fraktionsanteil | Prozentanteil |
|-----------------|---------------|
| Ton | |
| Schluff | 12,07 |
| Sandkorn | 22,53 |
| Feinsand | 4,76 |
| Mittelsand | 6,28 |
| Grobsand | 11,49 |
| Kieskorn | 65,40 |
| Feinkies | 18,07 |
| Mittelkies | 32,60 |
| Grobkies | 14,72 |
| Steine | 0,00 |

Prüfungs-Nr. : 2011 / 1860
 Bauvorhaben : Bf. Wessling
 Gleis 1+2
 Ausgeführt durch : Meineck
 am : 19.07.2011
 Bemerkung :

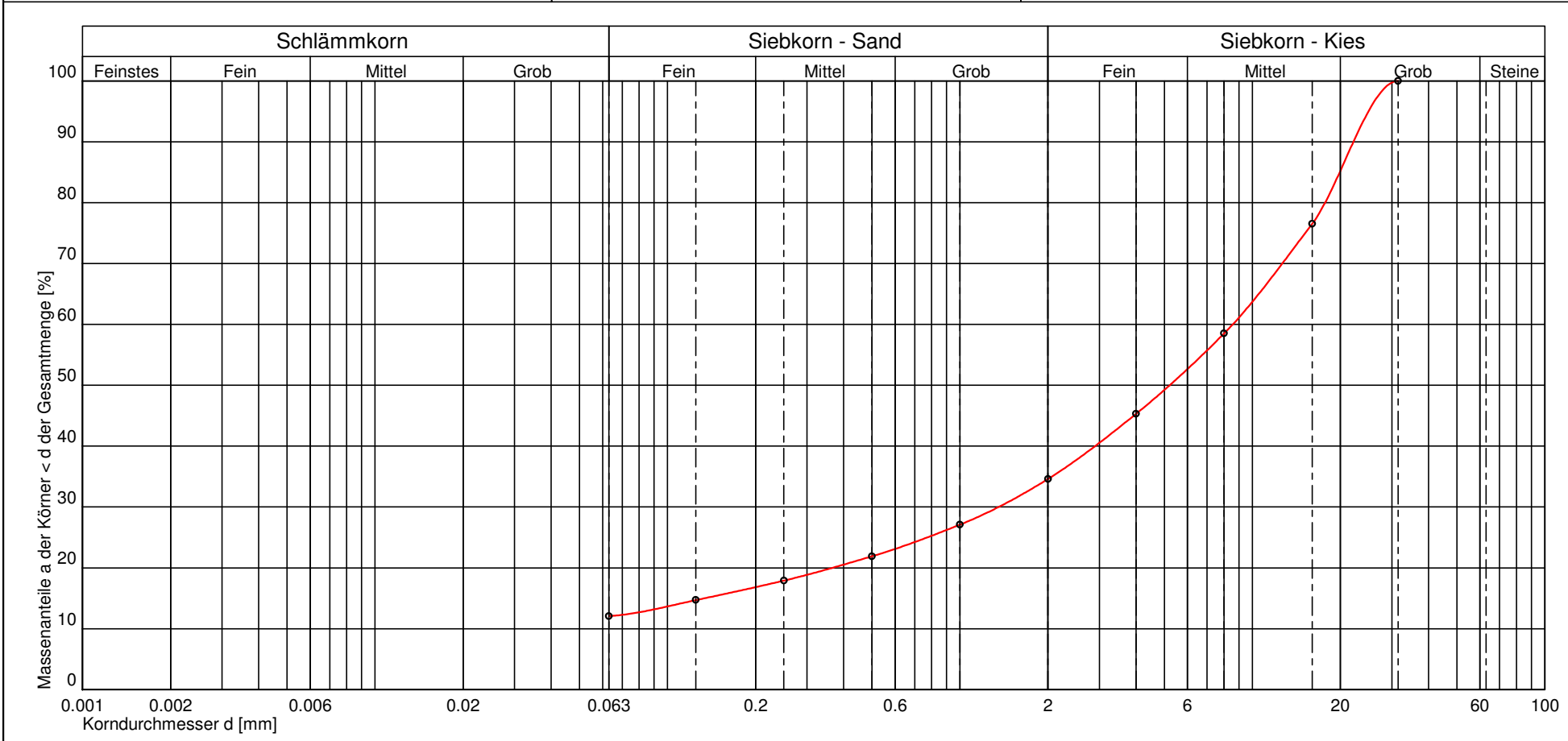
Bestimmung der Korngrößenverteilung
Naß-/Trockensiebung
 nach DIN 18123

Entnahmestelle : RKS 4
 Entnahmetiefe : 0,5-3,0m
 Bodenart :
 Art der Entnahme : Rammkernsondierung
 Entnahme am : 21.06.2011 durch : Ingama



DB International GmbH
 Baugrund

Prüfungs-Nr. : 2011 / 1860
 Anlage : 4 Blatt
 zu : PF 6 0537 13



| | | |
|------------------------------|---|-------------|
| Kurve Nr.: | 1860 | Bemerkungen |
| Arbeitsweise | Nass-/Trockensiebung | |
| U = d60/d10 / C _u | | |
| Bodengruppe (DIN 18196) | GU | |
| Geologische Bezeichnung | | |
| kf-Wert | 3,550 * 10 ⁻⁴ [m/s] nach USBR/Bialas | |



Bestimmung der Korngrößenverteilung
Naß-/Trockensiebung
nach DIN 18123

Prüfungs-Nr. : 2011 / 1861
Bauvorhaben : Bf. Wessling
Gleis 1+2
Ausgeführt durch : Meineck
am : 19.07.2011
Bemerkung :

Entnahmestelle : RKS 6
Entnahmetiefe : 0,5-0,9m
Bodenart :
Art der Entnahme : Rammkernsondierung
Entnahme am : 21.06.2011 durch : Ingama

Siebanalyse :

Einwaage Siebanalyse me : 575,00 g %-Anteil der Siebeinwaage me' = 100 - ma' me' : 100,00
Anteil < 0,020 mm ma : 0,00 g %-Anteil < 0,020 mm ma' = 100 - me' ma' : 0,00
Gesamtgewicht der Probe mt : 575,00 g

| | Siebdurchmesser [mm] | Rückstand [gramm] | Rückstand [%] | Durchgang [%] |
|----|-------------------------|----------------------|------------------|------------------|
| 1 | 63,000 | 0,00 | 0,00 | 100,0 |
| 2 | 31,500 | 56,30 | 9,79 | 90,2 |
| 3 | 16,000 | 42,10 | 7,32 | 82,9 |
| 4 | 8,000 | 109,80 | 19,10 | 63,8 |
| 5 | 4,000 | 80,50 | 14,00 | 49,8 |
| 6 | 2,000 | 50,40 | 8,77 | 41,0 |
| 7 | 1,000 | 39,60 | 6,89 | 34,1 |
| 8 | 0,500 | 26,00 | 4,52 | 29,6 |
| 9 | 0,250 | 41,10 | 7,15 | 22,5 |
| 10 | 0,125 | 32,80 | 5,70 | 16,8 |
| 11 | 0,063 | 24,40 | 4,24 | 12,5 |
| 12 | 0,020 | 24,90 | 4,33 | 8,19 |
| | Schale | 47,10 | 8,19 | 0,00 |

Summe aller Siebrückstände : S = 575,00 g Größtkorn [mm] : 63,00
Siebverlust : SV = me - S = 0,00 g
SV' = (me - S) / me * 100 = 0,00 %

| Fraktionsanteil | Prozentanteil |
|-----------------|---------------|
| Ton | |
| Schluff | 12,52 |
| Sandkorn | 28,48 |
| Feinsand | 8,03 |
| Mittelsand | 10,39 |
| Grobsand | 10,05 |
| Kieskorn | 58,53 |
| Feinkies | 16,39 |
| Mittelkies | 28,36 |
| Grobkies | 13,78 |
| Steine | 0,47 |

Prüfungs-Nr. : 2011 / 1861
 Bauvorhaben : Bf. Wessling
 Gleis 1+2
 Ausgeführt durch : Meineck
 am : 19.07.2011
 Bemerkung :

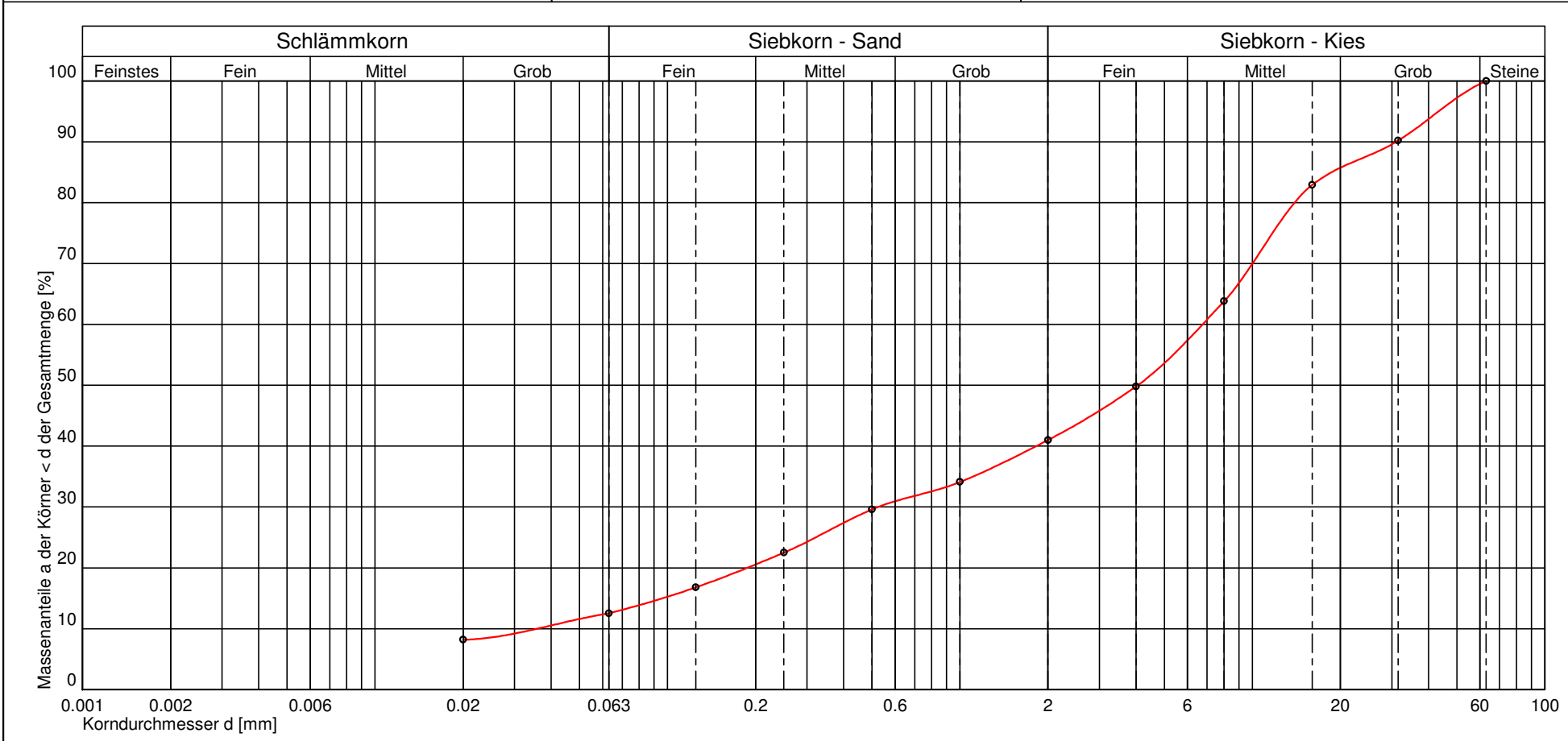
Bestimmung der Korngrößenverteilung
Naß-/Trockensiebung
 nach DIN 18123

Entnahmestelle : RKS 6
 Entnahmetiefe : 0,5-0,9m
 Bodenart :
 Art der Entnahme : Rammkernsondierung
 Entnahme am : 21.06.2011 durch : Ingama



DB International GmbH
 Baugrund

Prüfungs-Nr. : 2011 / 1861
 Anlage : 4 Blatt
 zu : PF 6 0537 13

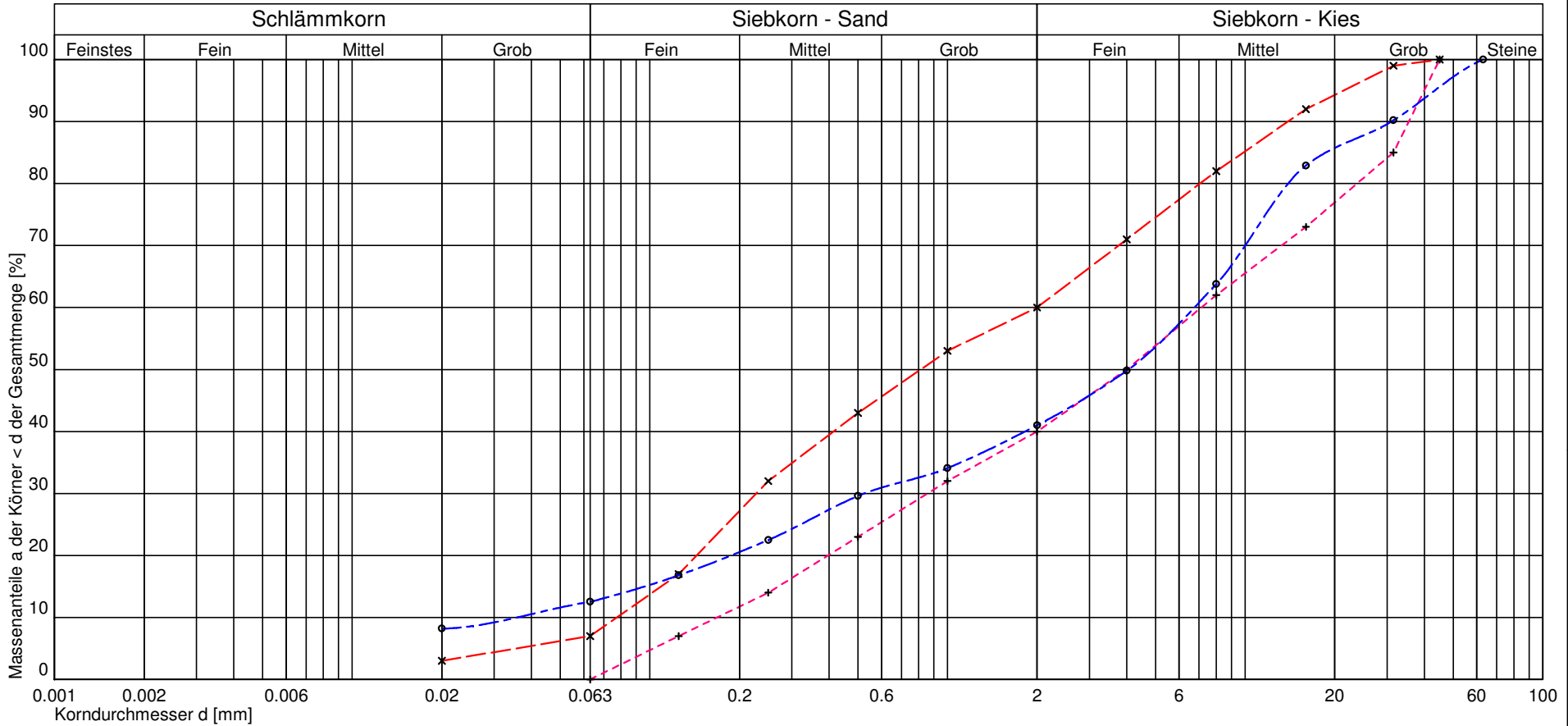


| | | |
|------------------------------|---|-------------|
| Kurve Nr.: | 1861 | Bemerkungen |
| Arbeitsweise | Nass-/Trockensiebung | |
| U = d60/d10 / C _u | 187,28 1,14 | |
| Bodengruppe (DIN 18196) | GU | |
| Geologische Bezeichnung | | |
| kf-Wert | 7,435 * 10 ⁻⁵ [m/s] nach USBR/Bialas | |
| | | |

| | | | |
|---------------------------------|---|--|--------------------|
| Prüfungs-Nr. : Bauvorhaben : | Bestimmung der Korngrößenverteilung nach DIN 18123 | Art der Entnahme : Entnahme am : Ausgeführt am : | durch : durch : |
|---------------------------------|---|--|--------------------|



DB International GmbH
Baugrund



| | | | | | |
|---------------------------|-----------------|-----------------|--|--|--|
| Kurve Nr.: | KG 1.1 | KG 1.2 | 1861 | | |
| Entnahmestelle | | | RKS 6 | | |
| Entnahmetiefe | | | 0,5-0,9m | | |
| Bodenart | | | | | |
| Bemerkung | | | | | |
| Arbeitsweise | Grenzkurve | Grenzkurve | Nass-/Trockensiebung | | |
| $U = d_{60}/d_{10} / C_G$ | 25,85 0,34 | 42,36 0,61 | 187,28 1,14 | | |
| Bodengruppe (DIN 18196) | | | GU | | |
| Geologische Bezeichnung | | | | | |
| kf-Wert | | | $7,435 \cdot 10^{-5}$ [m/s] nach USBR/Bialas | | |

Prüfungs-Nr. :
Anlage :
Zu :



Bestimmung der Korngrößenverteilung
Naß-/Trockensiebung
nach DIN 18123

Prüfungs-Nr. : 2011 / 1862
Bauvorhaben : Bf. Wessling
Gleis 1+2
Ausgeführt durch : Meineck
am : 19.07.2011
Bemerkung :

Entnahmestelle : RKS 5
Entnahmetiefe : 0,49-2,50m
Bodenart :
Art der Entnahme : Rammkernsondierung
Entnahme am : 21.06.2011 durch : Ingama

Siebanalyse :

Einwaage Siebanalyse me : 1422,00 g %-Anteil der Siebeinwaage me' = 100 - ma' me' : 100,00
Anteil < 0,063 mm ma : 0,00 g %-Anteil < 0,063 mm ma' = 100 - me' ma' : 0,00
Gesamtgewicht der Probe mt : 1422,00 g

| | Siebdurchmesser [mm] | Rückstand [gramm] | Rückstand [%] | Durchgang [%] |
|----|-------------------------|----------------------|------------------|------------------|
| 1 | 63,000 | 0,00 | 0,00 | 100,0 |
| 2 | 31,500 | 0,00 | 0,00 | 100,0 |
| 3 | 16,000 | 339,20 | 23,85 | 76,1 |
| 4 | 8,000 | 266,40 | 18,73 | 57,4 |
| 5 | 4,000 | 182,80 | 12,86 | 44,6 |
| 6 | 2,000 | 145,60 | 10,24 | 34,3 |
| 7 | 1,000 | 107,90 | 7,59 | 26,7 |
| 8 | 0,500 | 70,50 | 4,96 | 21,8 |
| 9 | 0,250 | 76,90 | 5,41 | 16,4 |
| 10 | 0,125 | 50,10 | 3,52 | 12,80 |
| 11 | 0,063 | 32,80 | 2,31 | 10,53 |
| | Schale | 149,80 | 10,53 | 0,00 |

Summe aller Siebrückstände : S = 1422,00 g Größtkorn [mm] : 31,50
Siebverlust : SV = me - S = 0,00 g
SV' = (me - S) / me * 100 = 0,00 %

| Fraktionsanteil | Prozentanteil |
|-----------------|---------------|
| Ton | |
| Schluff | 10,53 |
| Sandkorn | 23,77 |
| Feinsand | 4,48 |
| Mittelsand | 8,10 |
| Grobsand | 11,19 |
| Kieskorn | 65,70 |
| Feinkies | 17,36 |
| Mittelkies | 33,43 |
| Grobkies | 14,90 |
| Steine | 0,00 |

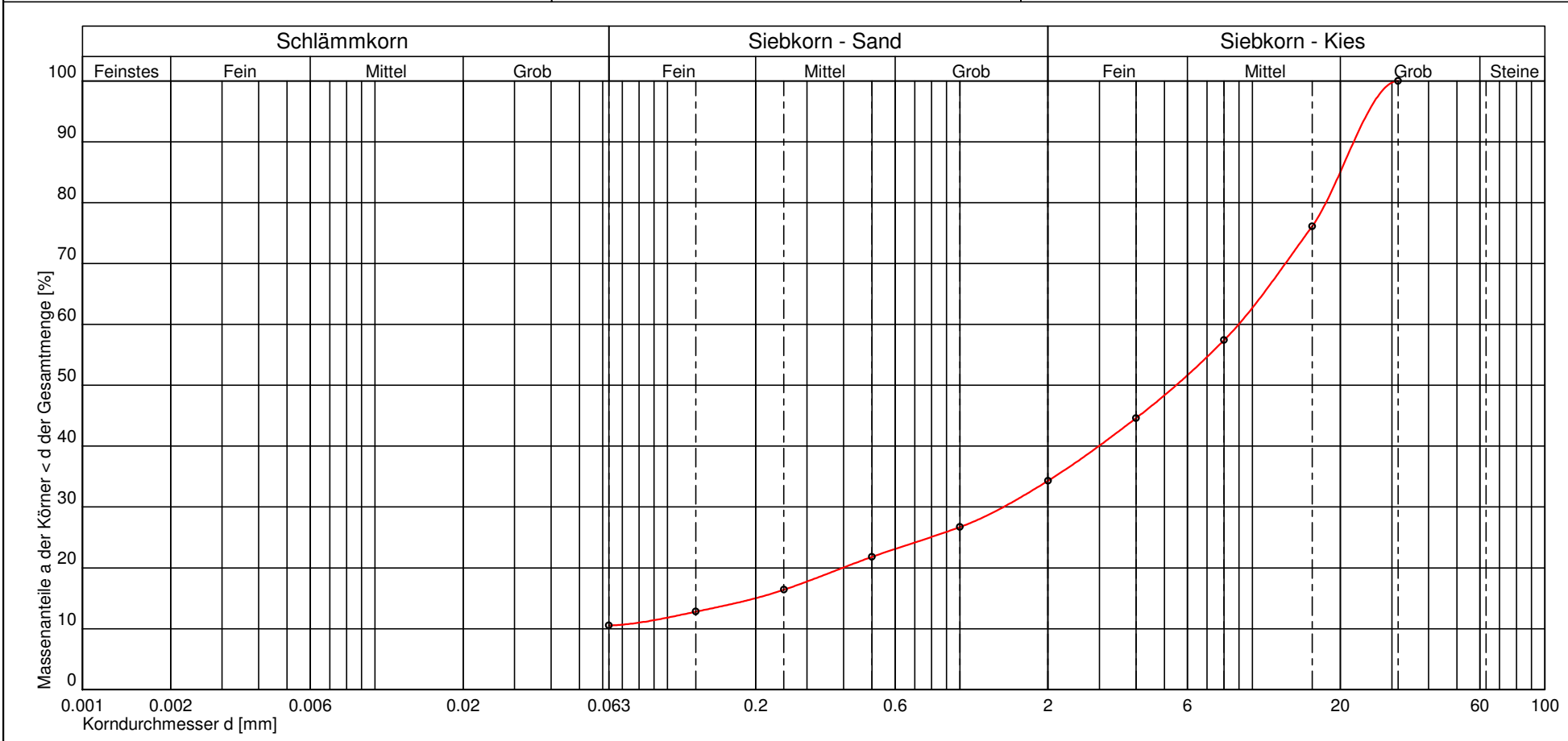
Prüfungs-Nr. : 2011 / 1862
 Bauvorhaben : Bf. Wessling
 Gleis 1+2
 Ausgeführt durch : Meineck
 am : 19.07.2011
 Bemerkung :

Bestimmung der Korngrößenverteilung
Naß-/Trockensiebung
 nach DIN 18123

Entnahmestelle : RKS 5
 Entnahmetiefe : 0,49-2,50m
 Bodenart :
 Art der Entnahme : Rammkernsondierung
 Entnahme am : 21.06.2011 durch : Ingama



DB International GmbH
 Baugrund



Prüfungs-Nr. : 2011 / 1862
 Anlage : 4 Blatt
 zu : PF 6 0537 13

| | | |
|------------------------------|---|-------------|
| Kurve Nr.: | 1862 | Bemerkungen |
| Arbeitsweise | Nass-/Trockensiebung | |
| U = d60/d10 / C _u | | |
| Bodengruppe (DIN 18196) | GU | |
| Geologische Bezeichnung | | |
| kf-Wert | 4,272 * 10 ⁻⁴ [m/s] nach USBR/Bialas | |



Bestimmung der Fließ- und Ausrollgrenze
nach DIN 18122 - LM

Prüfungs-Nr. : 2011 / 1863

Bauvorhaben : Bf. Wessling

Gleis 1+2

Ausgeführt durch : Meineck

am : 19.07.2011

Bemerkung : $l_c=1,18$ bezogen auf die Gesamtprobe

$\bar{u}>25\%$

Entnahmestelle : RKS 2

Entnahmetiefe : 0,5-2,3m

Bodenart : GT* (nach DIN 18196)

$<0,063\text{mm}=24,1\%$

Art der Entnahme : Rammkernsondierung

Entnahme am : 21.06.2011

durch : Ingama

Fließgrenze

Ausrollgrenze

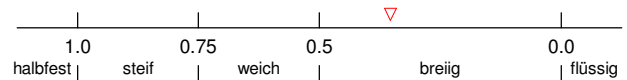
| | | | | |
|---|-------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|
| Behälter Nr. : | | | | |
| Zahl der Schläge : | 19 | 25 | 34 | 40 |
| Feuchte Probe + Behälter $m+m_B$ [g] : | 25,70 | 24,34 | 25,66 | 28,99 |
| Trockene Probe + Behälter m_d+m_B [g] : | 23,45 | 22,23 | 23,46 | 26,55 |
| Behälter m_B [g] : | 16,89 | 15,94 | 16,66 | 18,91 |
| Wasser $m - m_d = m_w$ [g] : | 2,25 | 2,11 | 2,20 | 2,44 |
| Trockene Probe m_d [g] : | 6,56 | 6,29 | 6,80 | 7,64 |
| Wassergehalt $m_w / m_d * 100$ [%] : | 34,30 | 33,55 | 32,35 | 31,94 |
| Wert übernehmen | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |

| | | | |
|--|-------|-------|-------|
| | | | |
| | | | |
| | 35,54 | 37,58 | 33,69 |
| | 34,76 | 36,60 | 32,53 |
| | 29,72 | 30,26 | 24,97 |
| | 0,78 | 0,98 | 1,16 |
| | 5,04 | 6,34 | 7,56 |
| | 15,48 | 15,46 | 15,34 |

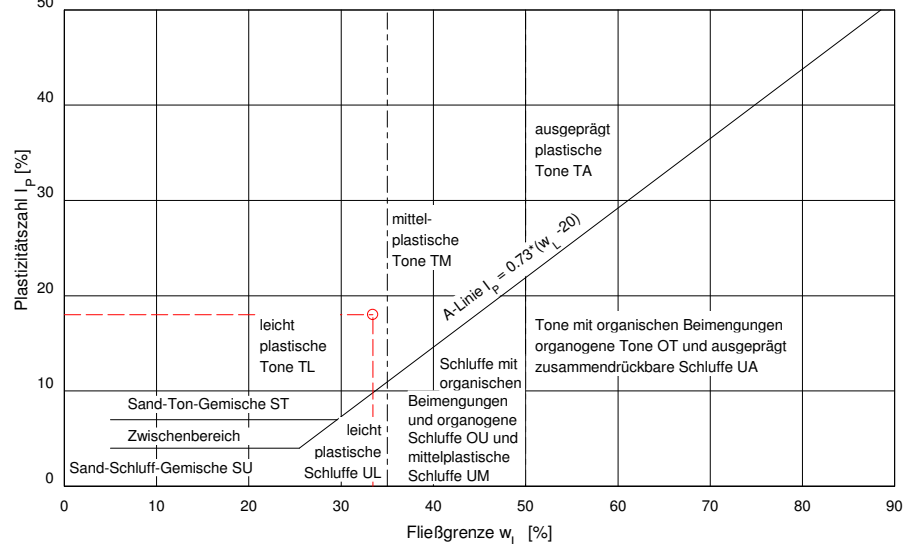
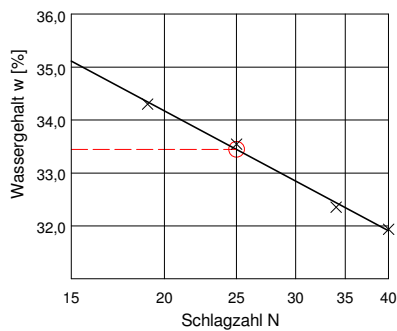
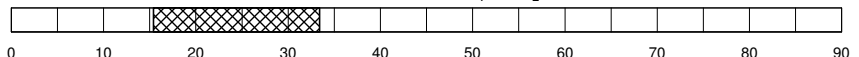
Natürlicher Wassergehalt : $w = 12,10 \%$
 Größtkorn : mm
 Masse des Überkorns : 130,18 g
 Trockenmasse der Probe : 235,29 g
 Überkornanteil : $\bar{u} = 55,33 \%$
 Anteil ≤ 0.4 mm : $m_d / m = 44,67 \%$
 Anteil ≤ 0.002 mm : $m_T / m = \%$
 Wassergehalt (Überkorn) $w_{\bar{u}} = 0,00 \%$
 korr. Wassergehalt : $w_K = \frac{w - w_{\bar{u}} * \bar{u}}{1.0 - \bar{u}} = 27,09 \%$

Bodengruppe = GT*
 Fließgrenze $w_L = 33,45 \%$
 Ausrollgrenze $w_P = 15,43 \%$
 Plastizitätszahl $I_P = w_L - w_P = 18,02 \%$
 Konsistenzzahl $I_C = \frac{w_L - w_K}{w_L - w_P} = 0,35 \hat{=} \text{breiig}$
 Liquiditätszahl $I_L = 1 - I_C = 0,65$
 Aktivitätszahl $I_A = \frac{I_P}{m_T / m_d} =$

Zustandsform



Bildsammelbereich (w_P bis w_L)





Bestimmung der Fließ- und Ausrollgrenze
nach DIN 18122 - LM

Prüfungs-Nr. : 2011 / 1864

Bauvorhaben : Bf. Wessling

Gleis 1+2

Ausgeführt durch : Meineck

am : 19.07.2011

Bemerkung : $l_c=0,66$ bezogen auf die Gesamtprobe

Entnahmestelle : RKS 8

Entnahmetiefe : 0,9-2,3m

Bodenart : TL (nach DIN 18196)

<0,063mm=77,9%

Art der Entnahme : Rammkernsondierung

Entnahme am : 21.06.2011

durch : Ingama

Fließgrenze

Ausrollgrenze

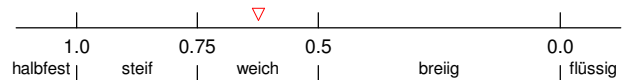
| | | | | | |
|---|-------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|--------------------------|-------------------------------------|
| Behälter Nr. : | | | | | |
| Zahl der Schläge : | 15 | 17 | 21 | 25 | 34 |
| Feuchte Probe + Behälter $m+m_B$ [g] : | 24,73 | 25,77 | 25,35 | 27,81 | 22,65 |
| Trockene Probe + Behälter m_d+m_B [g] : | 22,81 | 23,59 | 22,95 | 25,33 | 20,50 |
| Behälter m_B [g] : | 16,84 | 16,68 | 15,14 | 17,01 | 13,09 |
| Wasser $m - m_d = m_w$ [g] : | 1,92 | 2,18 | 2,40 | 2,48 | 2,15 |
| Trockene Probe m_d [g] : | 5,97 | 6,91 | 7,81 | 8,32 | 7,41 |
| Wassergehalt $m_w / m_d * 100$ [%] : | 32,16 | 31,55 | 30,73 | 29,81 | 29,01 |
| Wert übernehmen | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |

| | | | |
|-------|-------|-------|--|
| | | | |
| | | | |
| 24,01 | 23,91 | 21,09 | |
| 23,29 | 23,18 | 20,34 | |
| 18,19 | 18,06 | 15,11 | |
| 0,72 | 0,73 | 0,75 | |
| 5,10 | 5,12 | 5,23 | |
| 14,12 | 14,26 | 14,34 | |

Natürlicher Wassergehalt : $w = 19,70$ %
 Größtkorn : mm
 Masse des Überkorns : 2,13 g
 Trockenmasse der Probe : 83,11 g
 Überkornanteil : $\bar{u} = 2,56$ %
 Anteil ≤ 0.4 mm : $m_d / m = 97,44$ %
 Anteil ≤ 0.002 mm : $m_T / m =$ %
 Wassergehalt (Überkorn) $w_{\bar{u}} = 0,00$ %
 korr. Wassergehalt : $w_K = \frac{w - w_{\bar{u}} * \bar{u}}{1.0 - \bar{u}} = 20,22$ %

Bodengruppe = TL
 Fließgrenze $w_L = 30,14$ %
 Ausrollgrenze $w_P = 14,24$ %
 Plastizitätszahl $I_P = w_L - w_P = 15,90$ %
 Konsistenzzahl $I_C = \frac{w_L - w_K}{w_L - w_P} = 0,62 \hat{=} \text{weich}$
 Liquiditätszahl $I_L = 1 - I_C = 0,38$
 Aktivitätszahl $I_A = \frac{I_P}{m_T / m_d} =$

Zustandsform



Bildsammelbereich (w_P bis w_L)

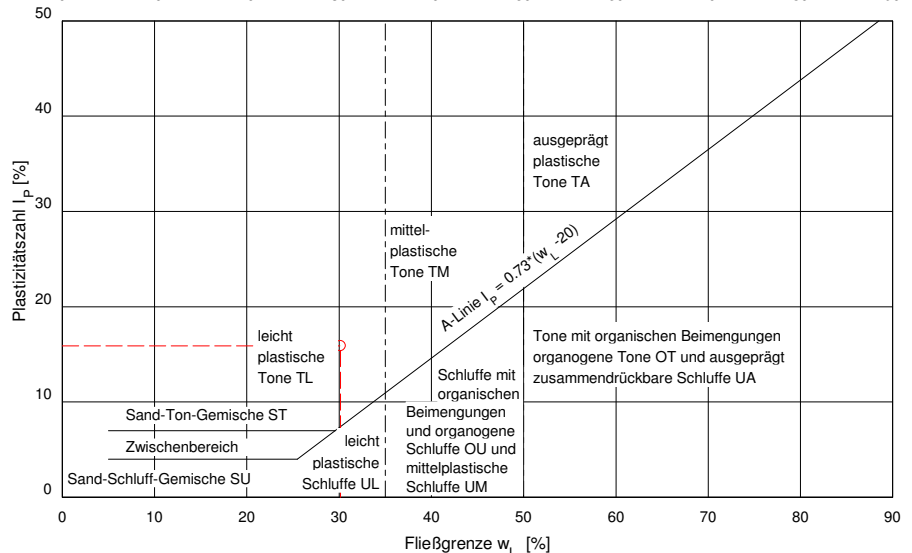
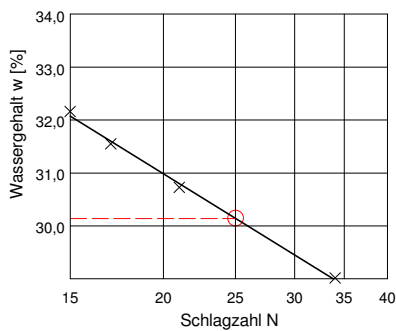
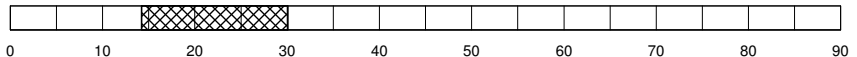




Bild 1 km 18,250 Gleis 1



Bild 5 km 18,480 Gleis 1



Bild 2 km 18,250 Weiche 21

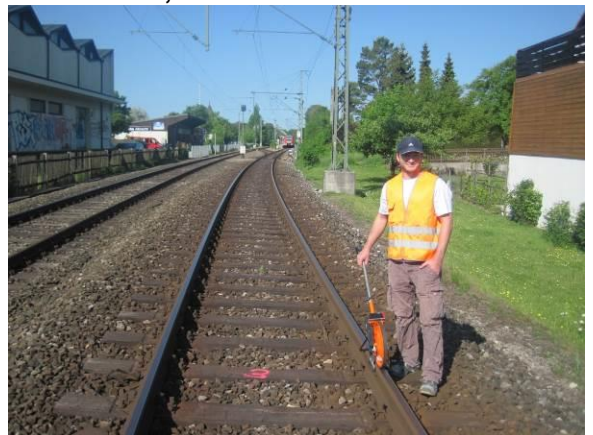


Bild 6 km 18,500 RKS 3



Bild 3 km 18,300 RKS 1



Bild 7 km 18,568 S14 EU

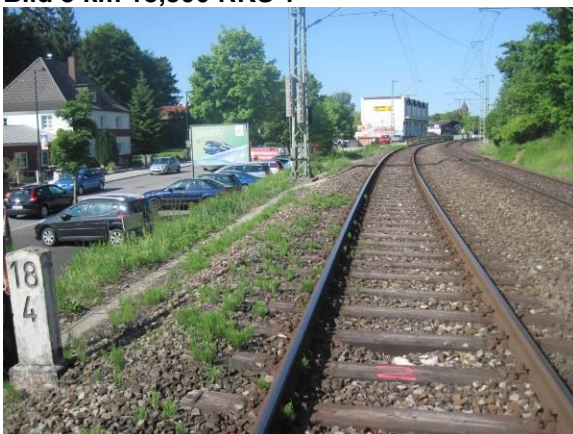


Bild 4 km 18,400 RKS 2



Bild 8 km 18,569 S10 EU



Bild 9 km 18,600 RKS 4



Bild 13 km 18,873 S12 EÜ



Bild 10 km 18,682 Gleis 1



Bild 14 km 18,873 S11 EÜ



Bild 11 km 18,700 RKS 5

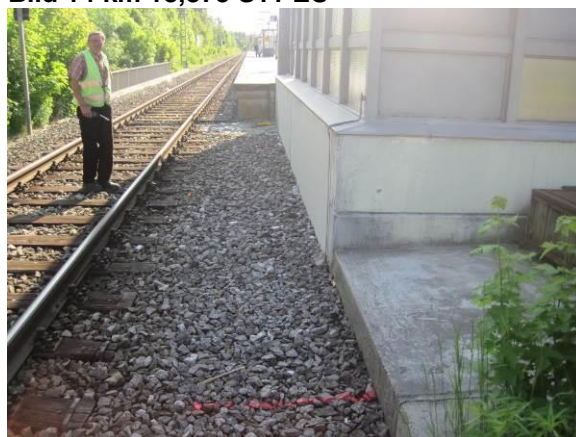


Bild 15 km 18,903 S13 PU



Bild 12 km 18,800 RKS 6



Bild 16 km 18,903 S15 PU



Bild 17 km 18,910 RKS 7



Bild 18 RKS 8 km 19,000

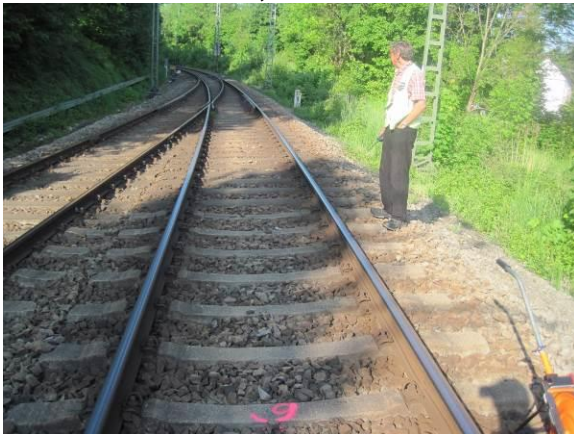
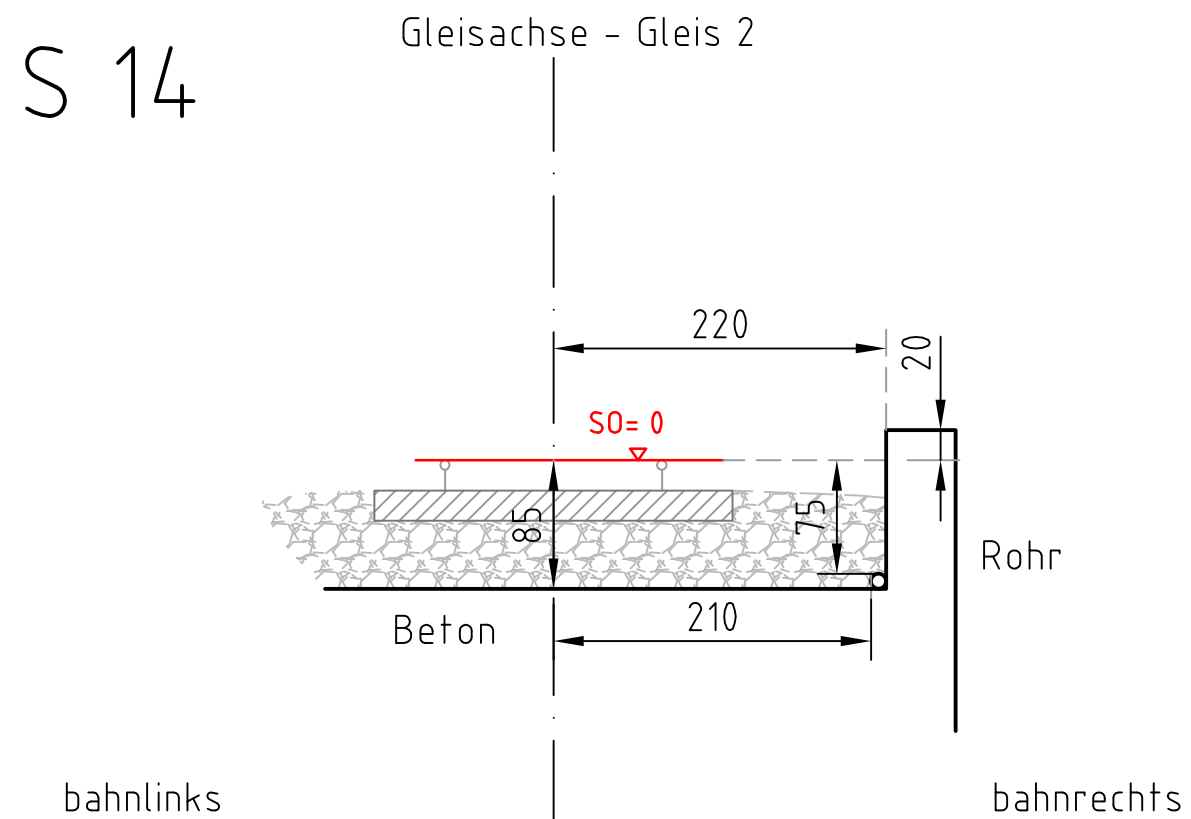
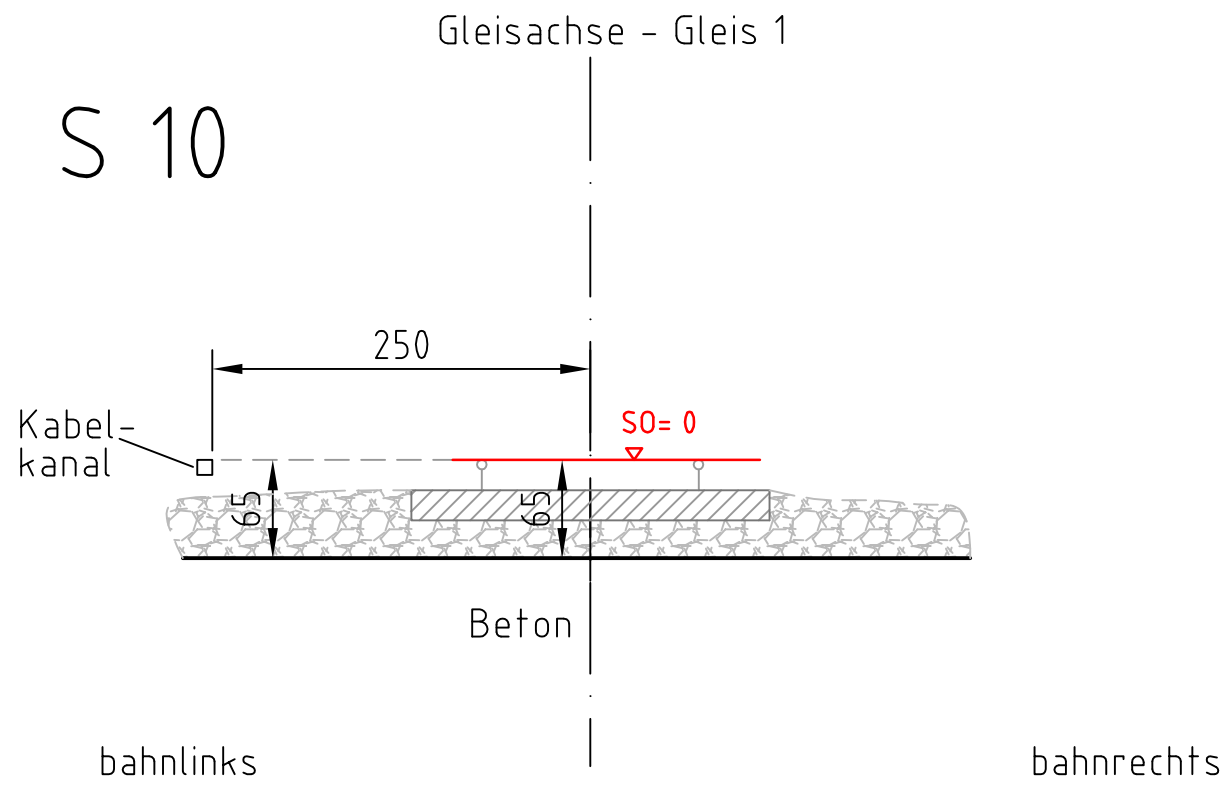


Bild 19 RKS 9 km 19,075

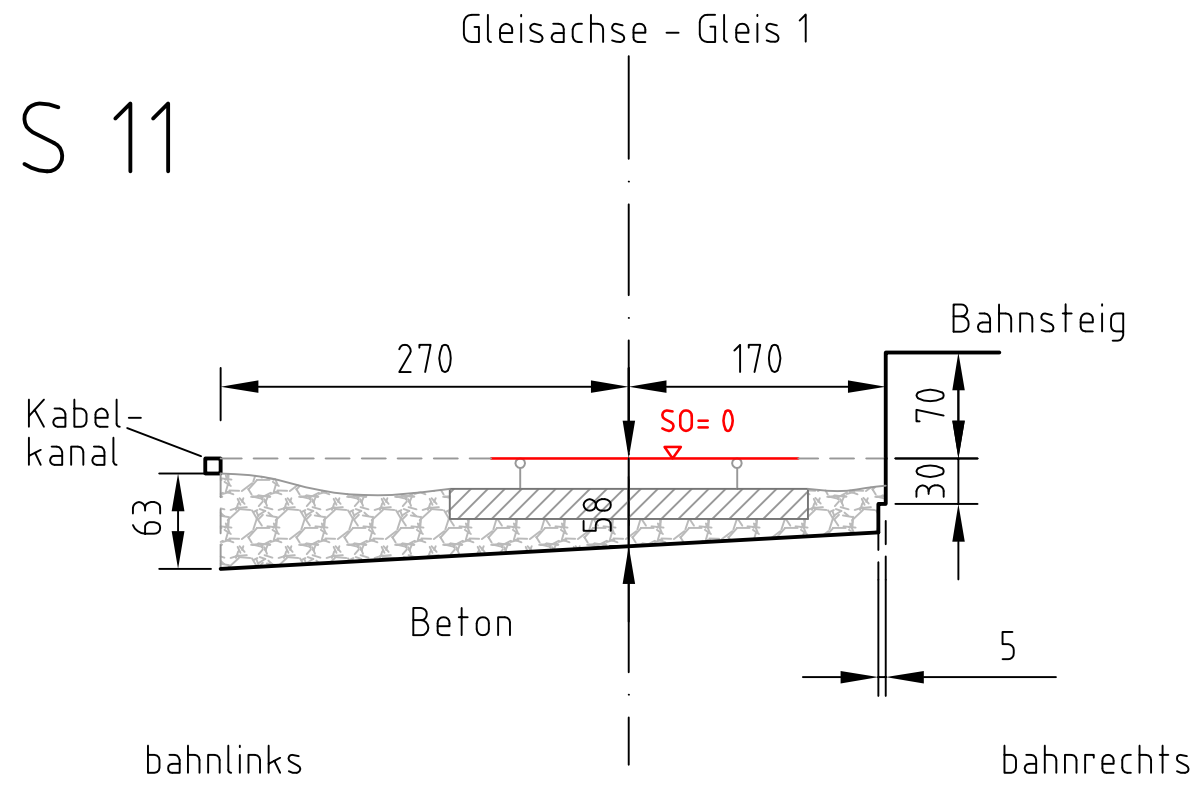


Bild 20 km 19,100 Weiche 28

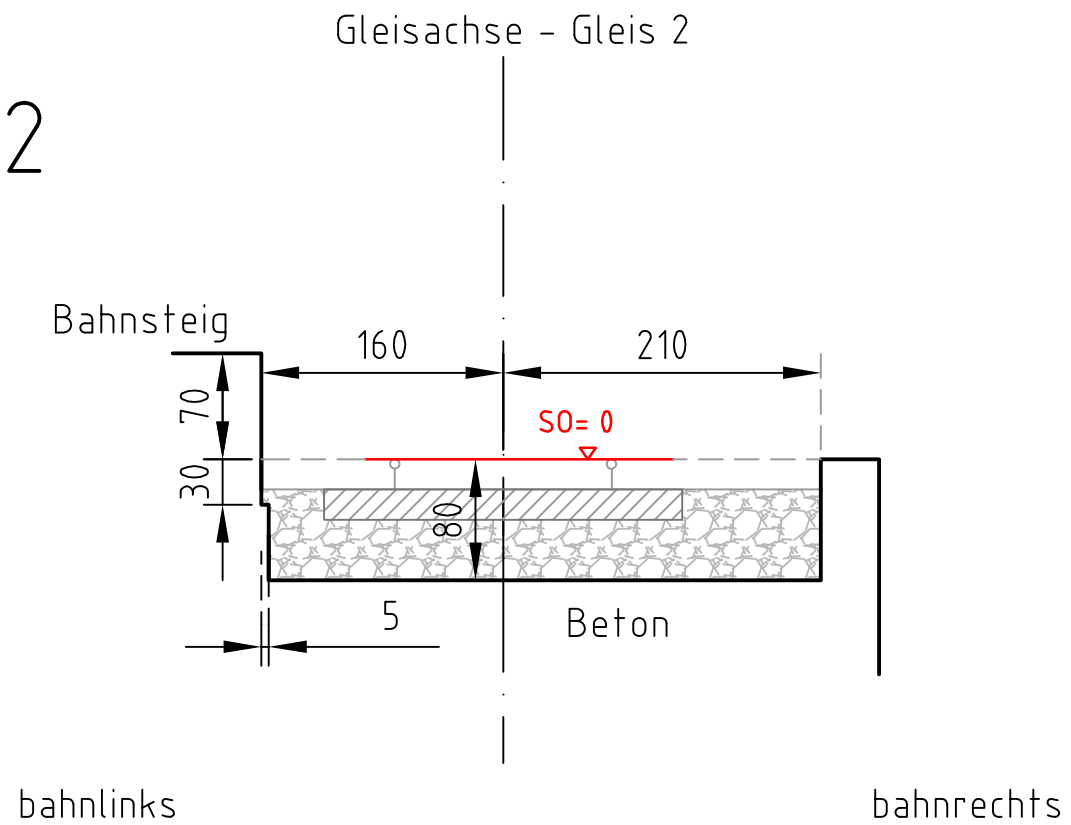


| Nr. | Änderungen bzw. Ergänzungen | | Dat. | Name |
|--|---|---------|---------|--|
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| DB Engineering & Consulting GmbH Umwelt, Geotechnik & Geodäsie Region Süd Landsberger Str. 318 80687 München Tel. +49 89 1590-8150 Fax. +49 89 15908599 München, | | | | Anlage: 6 Blatt: 1 Auftragsnummer: U-G001205 |
| | | | Datum | Name |
| | bearbeitet | 06/2017 | Hartung | |
| | gezeichnet | 06/2017 | Lampe | |
| | geprüft | 06/2017 | Bauer | |
| Maßstab: | Oberbauprogramm München 2019 G.016176106 GE Bf. Wessling Gleis 1 G.016176107 GE Bf. Wessling Gleis 2 Strecke 5504, km 18,300 - km 19,075 Bauwerksskizzen | | | Reg.-Nr.: |
| 1:50 | | | | Ausgabe vom |
| | | | | Ersatz f. |
| | | | | Ursprung |

S 11



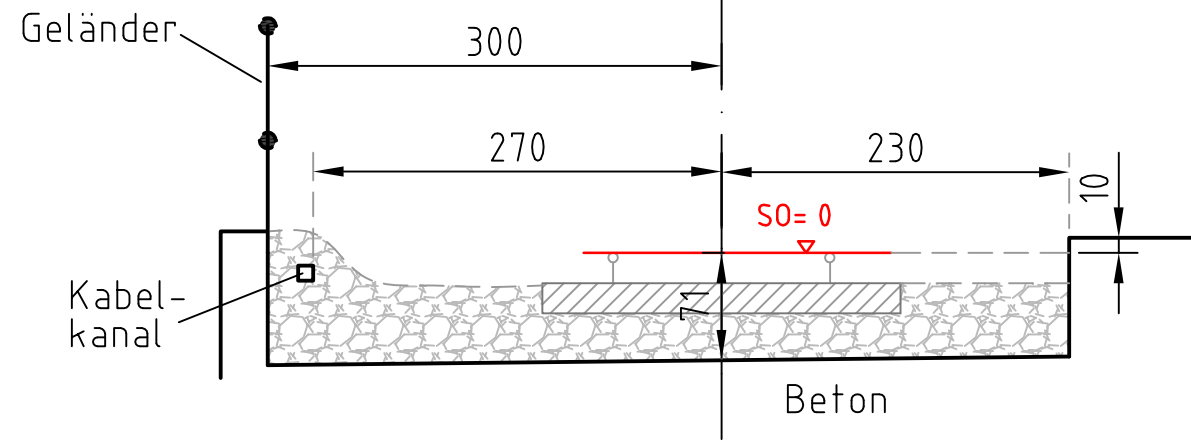
S 12



| | | | | | | |
|--|--|-------|------|---------------------------|---------|---------|
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| Nr. | Änderungen bzw. Ergänzungen | | Dat. | Name | | |
| DB Engineering & Consulting GmbH Umwelt, Geotechnik & Geodäsie Region Süd Landsberger Str. 318 80687 München Tel. +49 89 1590-8150 Fax. +49 89 15908599 München, | | | | Anlage: 6 | | |
| | | | | Blatt: 2 | | |
| | | | | Auftragsnummer: U-G001205 | | |
| | | | | | Datum | Name |
| | | | | bearbeitet | 06/2017 | Hartung |
| gezeichnet | 06/2017 | Lampe | | | | |
| geprüft | 06/2017 | Bauer | | | | |
| Maßstab: | Oberbauprogramm München 2019 | | | Reg.-Nr.: | | |
| 1:50 | G.016176106 GE Bf. Wessling Gleis 1 G.016176107 GE Bf. Wessling Gleis 2 Strecke 5504, km 18,300 - km 19,075 Bauwerksskizzen | | | Ausgabe vom | | |
| | | | | Ersatz f. | | |
| | | | | Ursprung | | |

S 15

Gleisachse - Gleis 1

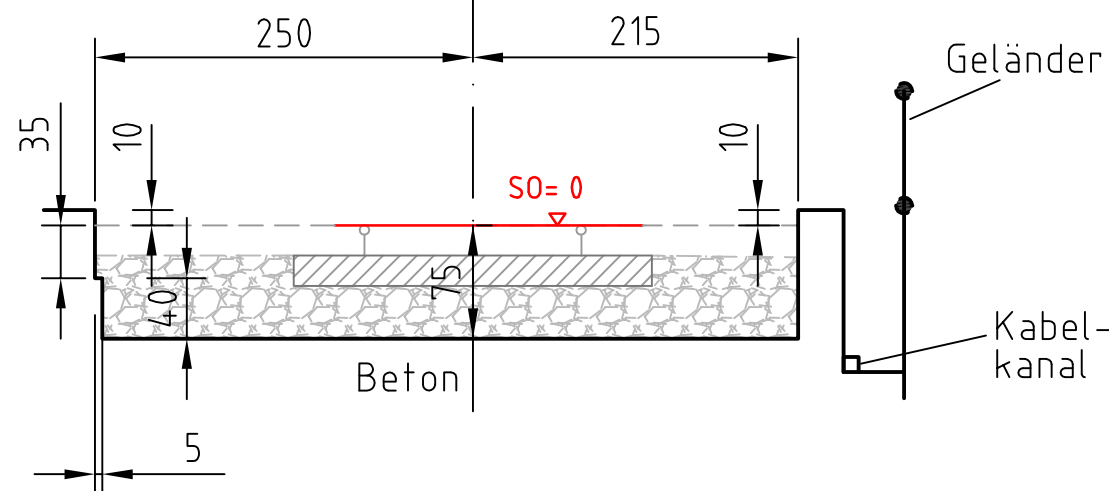


bahnlinks

bahnrechts

S 13

Gleisachse - Gleis 2



bahnlinks

bahnrechts

| Nr. | Änderungen bzw. Ergänzungen | | Dat. | Name |
|--|---|---------|-------|--|
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| DB Engineering & Consulting GmbH Umwelt, Geotechnik & Geodäsie Region Süd Landsberger Str. 318 80687 München Tel. +49 89 1590-8150 Fax. +49 89 15908599 München, | | | | Anlage: 6 Blatt: 3 Auftragsnummer: U-G001205 |
| | | | Datum | Name |
| | bearbeitet | 06/2017 | | Hartung |
| | gezeichnet | 06/2017 | | Lampe |
| | geprüft | 06/2017 | | Bauer |
| Maßstab: | Oberbauprogramm München 2019 G.016176106 GE Bf. Wessling Gleis 1 G.016176107 GE Bf. Wessling Gleis 2 Strecke 5504, km 18,300 - km 19,075 Bauwerksskizzen | | | Reg.-Nr.: |
| 1:50 | | | | Ausgabe vom |
| | | | | Ersatz f. |
| | | | | Ursprung |



4108

682/1022-20 MAR 45-F/36 1300 18,000'

45 184/0

1:6000

20.03.45



3039 60PR 455-60SQDN-30MAY44//1200.F/36"29,500 CONFIDENTIAL

44 253/0

1:10000

30.05.44

| Homogenbereich ERD GK23 A | | | Laborversuche | | | | | Erfahrungswerte | |
|--------------------------------------|--|------------|-----------------|-----|------------|--------------------|-----------------|-----------------|-------------|
| | | | von | bis | Mittelwert | Standardabweichung | Anzahl Versuche | von | bis |
| 25 | Korngrößenverteilung | T/U [%] | -- | -- | -- | -- | 0 | 0 | 5 |
| 26 | | S [%] | -- | -- | -- | -- | 0 | 0 | 10 |
| 27 | | G/X [%] | -- | -- | -- | -- | 0 | 85 | 100 |
| 28 | Massenanteil an Steinen | X [%] | -- | -- | -- | -- | 0 | 75 | 100 |
| 29 | Massenanteil Blöcke | Y [%] | -- | -- | -- | -- | 0 | 0 | 0 |
| 30 | Masseanteil große Blöcke | Z [%] | -- | -- | -- | -- | 0 | 0 | 0 |
| 36 | Feuchtdichte (DIN EN ISO 17892-2 / DIN 18125-2) | r [t/m³] | -- | -- | -- | -- | 0 | 1,7 | 1,9 |
| 42 | undränirierte Scherfestigkeit (DIN 4094-4 oder DIN 18136 oder DIN 18137-2) | cu [MN/m²] | -- | -- | -- | -- | 0 | -- | -- |
| 47 | Wassergehalt (DIN EN ISO 17892-1) | wN [%] | -- | -- | -- | -- | 0 | -- | -- |
| 50 | Plastizitätszahl (DIN 18122-1) | IP [%] | -- | -- | -- | -- | 0 | -- | -- |
| 51 | Konsistenzzahl (DIN 18122-1) | IC [-] | -- | -- | -- | -- | 0 | -- | -- |
| 52 | Konsistenz (DIN EN ISO 14688-1) | [-] | -- | -- | -- | -- | | -- | -- |
| 58 | bez. Lagerungsdichte: (DIN EN ISO 14688-2) | [-] | -- | -- | -- | -- | | locker | mitteldicht |
| 59 | | ID [%] | -- | -- | -- | -- | 0 | 15 | 65 |
| 62 | Organischer Anteil (DIN 18128) | Vgl [%] | 0,0 | -- | -- | -- | 0 | 0 | 2 |
| 66 | ortsübliche Bezeichnung | [-] | Schotter | | | | | | |
| Schichten lt. Baugrundmodell: | | | 0.1 | | | | | | |
| Bodengruppen | | | Schotter | | | | | | |

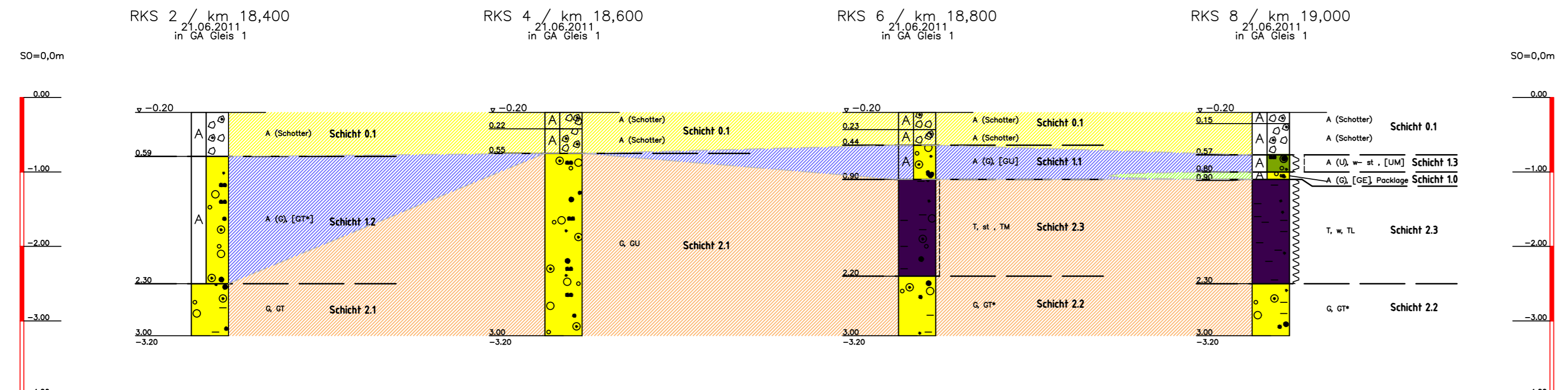
| Homogenbereich ERD GK23 B | | | Laborversuche | | | | | Erfahrungswerte | |
|--------------------------------------|--|-------------------------|-----------------|-----|------------|--------------------|-----------------|-----------------|------------|
| | | | von | bis | Mittelwert | Standardabweichung | Anzahl Versuche | von | bis |
| 25 | Korngrößenverteilung | T/U [%] | -- | -- | -- | -- | 0 | 0 | 30 |
| 26 | | S [%] | -- | -- | -- | -- | 0 | 5 | 40 |
| 27 | | G/X [%] | -- | -- | -- | -- | 0 | 5 | 40 |
| 28 | Massenanteil an Steinen | X [%] | -- | -- | -- | -- | 0 | 0 | 10 |
| 29 | Massenanteil Blöcke | Y [%] | -- | -- | -- | -- | 0 | 50 | 90 |
| 30 | Masseanteil große Blöcke | Z [%] | -- | -- | -- | -- | 0 | 0 | 10 |
| 36 | Feuchtdichte (DIN EN ISO 17892-2 / DIN 18125-2) | r [t/m ³] | -- | -- | -- | -- | 0 | 1,7 | 2,5 |
| 42 | undrained Scherfestigkeit (DIN 4094-4 oder DIN 18136 oder DIN 18137-2) | cu [MN/m ²] | -- | -- | -- | -- | 0 | -- | -- |
| 47 | Wassergehalt (DIN EN ISO 17892-1) | wN [%] | -- | -- | -- | -- | 0 | -- | -- |
| 50 | Plastizitätszahl (DIN 18122-1) | IP [%] | -- | -- | -- | -- | 0 | -- | -- |
| 51 | Konsistenzzahl (DIN 18122-1) | IC [-] | -- | -- | -- | -- | 0 | -- | -- |
| 52 | Konsistenz (DIN EN ISO 14688-1) | [-] | -- | -- | -- | -- | | -- | -- |
| 58 | bez. Lagerungsdichte: (DIN EN ISO 14688-2) | [-] | -- | -- | -- | -- | | dicht | sehr dicht |
| 59 | | ID [%] | -- | -- | -- | -- | 0 | 85 | 100 |
| 62 | Organischer Anteil (DIN 18128) | Vgl [%] | | -- | -- | -- | 0 | 0 | 0 |
| 66 | ortsübliche Bezeichnung | [-] | Packlage | | | | | | |
| Schichten lt. Baugrundmodell: | | | 1.0 | | | | | | |
| Bodengruppen | | | Packlage | | | | | | |

| Homogenbereich ERD GK23 C | | | Laborversuche | | | | | Erfahrungswerte | |
|--------------------------------------|---|-------------------------|------------------------------|------|------------|--------------------|-----------------|-----------------|-------------|
| | | | von | bis | Mittelwert | Standardabweichung | Anzahl Versuche | von | bis |
| 25 | Korngrößenverteilung | T/U [%] | 10,5 | 13,9 | 12,3 | 1,1 | 5 | 0 | 35 |
| 26 | | S [%] | 18,2 | 28,5 | 23,9 | 3,5 | 5 | 5 | 40 |
| 27 | | G/X [%] | 58,5 | 67,9 | 63,7 | 3,4 | 5 | 40 | 95 |
| 28 | Massenanteil an Steinen | X [%] | -- | -- | -- | -- | 0 | 0 | 5 |
| 29 | Massenanteil Blöcke | Y [%] | -- | -- | -- | -- | 0 | -- | -- |
| 30 | Masseanteil große Blöcke | Z [%] | -- | -- | -- | -- | 0 | -- | -- |
| 36 | Feuchtdichte (DIN EN ISO 17892-2 / DIN 18125-2) | r [t/m ³] | -- | -- | -- | -- | 0 | 1,7 | 2,3 |
| 42 | undrännierte Scherfestigkeit (DIN 4094-4 oder DIN 18136 oder DIN 18137-2) | cu [MN/m ²] | -- | -- | -- | -- | 0 | -- | -- |
| 47 | Wassergehalt (DIN EN ISO 17892-1) | wN [%] | -- | -- | -- | -- | 0 | 5 | 30 |
| 50 | Plastizitätszahl (DIN 18122-1) | IP [%] | -- | -- | -- | -- | 0 | 15 | 20 |
| 51 | Konsistenzzahl (DIN 18122-1) | IC [-] | -- | -- | -- | -- | 0 | 0,5 | 1,0 |
| 52 | Konsistenz (DIN EN ISO 14688-1) | [-] | -- | -- | -- | -- | -- | weich | steif |
| 58 | bez. Lagerungsdichte: (DIN EN ISO 14688-2) | [-] | -- | -- | -- | -- | -- | locker | mitteldicht |
| 59 | | ID [%] | -- | -- | -- | -- | 0 | 15 | 65 |
| 62 | Organischer Anteil (DIN 18128) | Vgl [%] | 0,0 | -- | -- | -- | 0 | 0 | 2 |
| 66 | ortsübliche Bezeichnung | [-] | Auffüllung: Kies, Sand | | | | | | |
| Schichten lt. Baugrundmodell: | | | 1.1, 1.2, 1.3 | | | | | | |
| Bodengruppen | | | [GU, GT, GT*, UM, TM] | | | | | | |

| Homogenbereich ERD GK23 D | | | Laborversuche | | | | | Erfahrungswerte | |
|--------------------------------------|--|------------|----------------------------|------|------------|--------------------|-----------------|-----------------|-------|
| | | | von | bis | Mittelwert | Standardabweichung | Anzahl Versuche | von | bis |
| 25 | Korngrößenverteilung | T/U [%] | 10,5 | 12,1 | -- | -- | 2 | 0 | 80 |
| 26 | | S [%] | 22,5 | 23,8 | -- | -- | 2 | 5 | 40 |
| 27 | | G/X [%] | 65,4 | 65,7 | -- | -- | 2 | 0 | 25 |
| 28 | Massenanteil an Steinen | X [%] | -- | -- | -- | -- | 0 | 0 | 5 |
| 29 | Massenanteil Blöcke | Y [%] | -- | -- | -- | -- | 0 | -- | -- |
| 30 | Masseanteil große Blöcke | Z [%] | -- | -- | -- | -- | 0 | -- | -- |
| 36 | Feuchtdichte (DIN EN ISO 17892-2 / DIN 18125-2) | r [t/m³] | -- | -- | -- | -- | 0 | 1,7 | 2,3 |
| 42 | undräßierte Scherfestigkeit (DIN 4094-4 oder DIN 18136 oder DIN 18137-2) | cu [MN/m²] | -- | -- | -- | -- | 0 | 0,06 | 0,15 |
| 47 | Wassergehalt (DIN EN ISO 17892-1) | wN [%] | 20,2 | 20,2 | -- | -- | 1 | 5 | 35 |
| 50 | Plastizitätszahl (DIN 18122-1) | IP [%] | 30,1 | 30,1 | -- | -- | 1 | 20 | 30 |
| 51 | Konsistenzzahl (DIN 18122-1) | IC [-] | 0,62 | 0,62 | -- | -- | 1 | 0,5 | 1 |
| 52 | Konsistenz (DIN EN ISO 14688-1) | [-] | -- | -- | -- | -- | -- | weich | steif |
| 58 | bez. Lagerungsdichte: (DIN EN ISO 14688-2) | [-] | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- |
| 59 | | ID [%] | -- | -- | -- | -- | 0 | -- | -- |
| 62 | Organischer Anteil (DIN 18128) | Vgl [%] | 0,0 | -- | -- | -- | 0 | 0 | 2 |
| 66 | ortsübliche Bezeichnung | [-] | Ton | | | | | | |
| Schichten lt. Baugrundmodell: | | | 2.1, 2.2, 2.3 | | | | | | |
| Bodengruppen | | | GU, GT, GT*, TL, TM | | | | | | |

Legende Homogenbereiche:

- Homogenbereich A
- Homogenbereich B
- Homogenbereich C
- Homogenbereich D



| TIEFE | BODENART |
|-------|---|
| 0.59 | Auffüllung (Schotter, ca. 20 % Feinanteil, reinigungsfähig) |
| 2.30 | Auffüllung (Kies, sandig, schluffig), [GT*] braun |
| 3.00 | Kies, sandig, tonig, Ziegelreste, schwach feucht, GT, braun |

| TIEFE | BODENART |
|-------|---|
| 0.22 | Auffüllung (Schotter, ca. 8 % Feinanteil) |
| 0.55 | Auffüllung (Schotter, ca. 18 % Feinanteil, reinigungsfähig), schwach feucht, dunkelgrau |
| 3.00 | Kies, sandig, schwach schluffig, schwach feucht, GU, beige-braun |

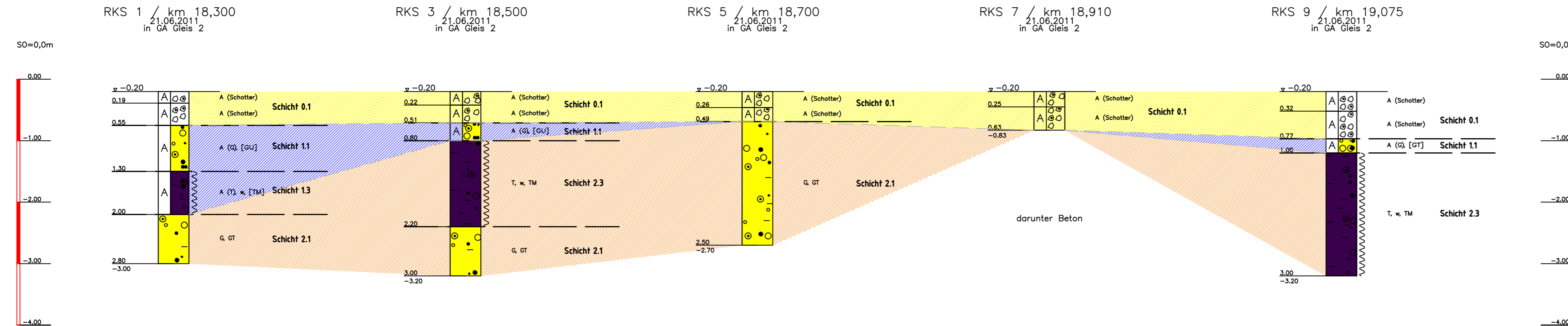
| TIEFE | BODENART |
|-------|---|
| 0.23 | Auffüllung (Schotter, ca. 8 % Feinanteil) |
| 0.44 | Auffüllung (Schotter, ca. 15 % Feinanteil, reinigungsfähig), feucht, hellgrau |
| 0.90 | Auffüllung (Kies, sandig, schwach schluffig), feucht, [GU], beige-braun |
| 2.20 | Ton, sandig, kiesig, steif, TM, braun-grau |
| 3.00 | Kies, sandig, tonig, schwach feucht, GT*, braun |

| TIEFE | BODENART |
|-------|---|
| 0.15 | Auffüllung (Schotter, ca. 8 % Feinanteil) |
| 0.57 | Auffüllung (Schotter, ca. 20 % Feinanteil, reinigungsfähig) |
| 0.80 | Auffüllung (Schluff, sandig, schwach kiesig), schwach feucht, weich bis steif, [UM], braun-grau |
| 0.90 | Auffüllung (Kies, steinig, sandig), schwach feucht, [GE] Packlage, beige |
| 2.30 | Ton, schwach feinsandig, weich, TL, beige-braun |
| 3.00 | Kies, sandig, tonig, schwach feucht, GT*, braun |

| | | | | |
|--|--|-----------------|------|-----------|
| Nr. | Änderungen bzw. Ergänzungen | | Dat. | Name |
| DB Engineering & Consulting GmbH Umwelt, Geotechnik & Geodäsie Region Süd Landsberger Str. 318 80687 München Tel. +49 89 1590-8150 Fax. +49 89 15908599 München, | | | | |
| Anlage: 9 | | Blatt: 1 | | |
| Auftragsnummer: U-G001205 | | | | |
| bearbeitet | 06/2017 | Name Hartung | | |
| gezeichnet | 06/2017 | Name Lampe | | |
| geprüft | 06/2017 | Name Bauer | | |
| Maßstab: 1:50 | Oberbauprogramm München 2019 G.016176106 GE Bf. Wessling Gleis 1 Strecke 5504, km 18,300 - km 19,075 | | | Reg.-Nr.: |
| Ausgabe vom | | | | Ersatz f. |
| | | | | Ursprung |

Legende Homogenbereiche:

- Homogenbereich A
- Homogenbereich B
- Homogenbereich C
- Homogenbereich D



| RKS 1 / km 18,300 | |
|-------------------|--|
| TIEFE | BODENART |
| 0.19 | Auffüllung (Schotter, ca. 8 % Feinanteil) |
| 0.55 | Auffüllung (Schotter, ca. 22 % Feinanteil, reiningungsfähig), feucht, dunkelgrau |
| 1.30 | Auffüllung (Kies, sandig schwach schluffig), nach [GU] beige |
| 2.00 | Auffüllung (Ton, stark kiesig, schwach sandig), weich [TM] braun-grau |
| 2.80 | Kies, sandig, schwach tonig, schwach feucht, GT, braun |

| RKS 3 / km 18,500 | |
|-------------------|--|
| TIEFE | BODENART |
| 0.22 | Auffüllung (Schotter, ca. 8 % Feinanteil) |
| 0.51 | Auffüllung (Schotter, ca. 20 % Feinanteil, reiningungsfähig), feucht, dunkelgrau |
| 0.80 | Auffüllung (Kies, sandig schwach schluffig), schwach feucht, [GU] braun |
| 2.20 | Ton, schwach kiesig, schwach sandig, weich TM, braun |
| 3.00 | Kies, sandig, schwach tonig, schwach feucht, GT, braun |

| RKS 5 / km 18,700 | |
|-------------------|--|
| TIEFE | BODENART |
| 0.26 | Auffüllung (Schotter, ca. 8 % Feinanteil) |
| 0.49 | Auffüllung (Schotter, ca. 20 % Feinanteil, reiningungsfähig), schwach feucht, dunkelgrau |
| 2.50 | Kies, sandig, schwach tonig, schwach feucht, GT, beige |

| RKS 7 / km 18,910 | |
|-------------------|--|
| TIEFE | BODENART |
| 0.25 | Auffüllung (Schotter, ca. 8 % Feinanteil) |
| 0.63 | Auffüllung (Schotter, ca. 18 % Feinanteil, reiningungsfähig), schwach feucht, grau |

| RKS 9 / km 19,075 | |
|-------------------|--|
| TIEFE | BODENART |
| 0.32 | Auffüllung (Schotter, ca. 8 % Feinanteil) |
| 0.77 | Auffüllung (Schotter, ca. 20 % Feinanteil, reiningungsfähig), schwach feucht, dunkelgrau |
| 1.00 | Auffüllung (Kies, sandig, schwach tonig), schwach feucht, [GT] beige-braun |
| 3.00 | Ton, kiesig, schwach sandig, weich TM, braun |

| | | | |
|---|--|-----------------|------|
| Nr. | Änderungen bzw. Ergänzungen | Dat. | Name |
| DB Engineering & Consulting GmbH Umwelt, Geotechnik & Geodäsie Region Süd Landsberger Str. 318 80687 München Tel. +49 89 1590-8150 Fax. +49 89 15908599 München, | | | |
| Anlage: 9 | | Blatt: 2 | |
| Auftragsnummer: U-G001205 | | | |
| bearbeitet | 06/2017 | Name Hartung | |
| gezeichnet | 06/2017 | Lampe | |
| geprüft | 06/2017 | Bauer | |
| Maßstab: | Oberbauprogramm München 2019 G.016176107 GE Bf. Wessling Gleis 2 Strecke 5504, km 18,300 – km 19,075 | | |
| 1:50 | Reg.-Nr.: | | |
| Ausgabe vom | | | |
| Ersatz f. | | | |
| Ursprung | | | |



3.5 (alt 4.5) Bewehrungselement mit zusätzlicher Trenn- und Filterwirkung (ohne rechnerischen Ansatz)

| Firmennummer lt. Liste | Produktbezeichnung/ Herstellername | HPQ gültig bis – Datum- | Bemerkungen/ Einschränkungen |
|--------------------------|--|-------------------------|---|
| Huesker Synthetic GmbH | comtrac® Verbundstoff 75/75 B15 | 19.05.2015 | |
| Huesker Synthetic GmbH | comtrac® Verbundstoff 50/50 B25 | 19.05.2015 | |
| Huesker Synthetic GmbH | duogrid® Verbundstoff `Duo 40/40 B15FT | 19.05.2015 | |
| Naue GmbH & CO. KG | Combigrid® 40/40 Q1 151 GRK 3 DB | 01.10.2015 | |
| TechFab India | BEFORCE® GC 60/60 GRK 5 | 01.06.2015 | Exklusivvertrag: Vertrieb: BECO Bermüller & Co GmbH; Rotterdamer Straße 7; 90451 Nürnberg |
| TENCATE Geosynthetics | Polyfelt® Rock PEC 40/40 ND | 05.08.2015 | |
| TENCATE Geosynthetics | Polyfelt® Rock PEC 55/50 | 05.08.2015 | |
| Bonar Geosynthetics a.s. | Armatex® MRS 40/40 | 01.09.2015 | Exklusivvertrag: Vertrieb: Frank GmbH; Starkenburger Str. 1; 64526 Mörfelden |