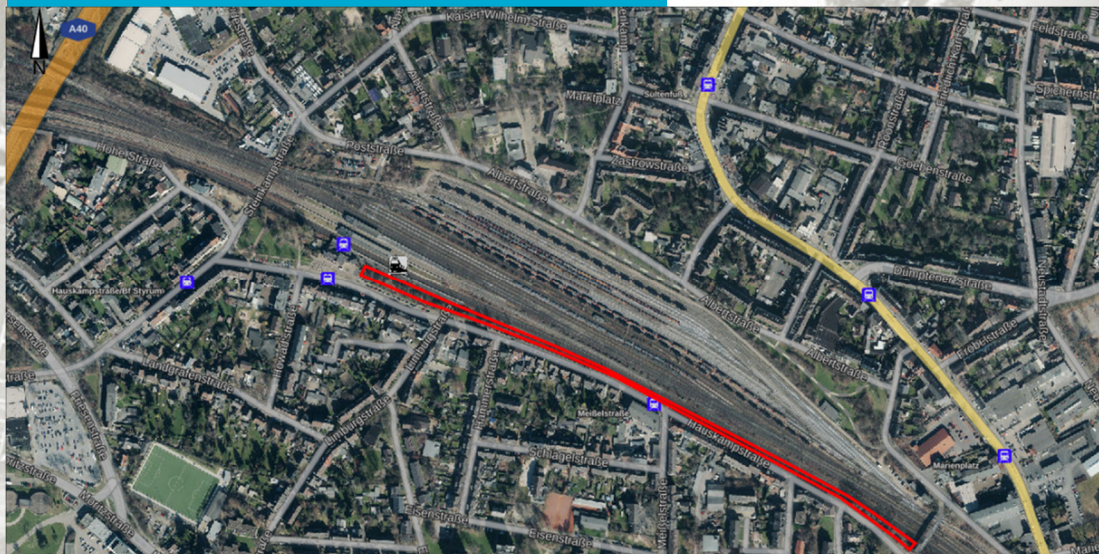
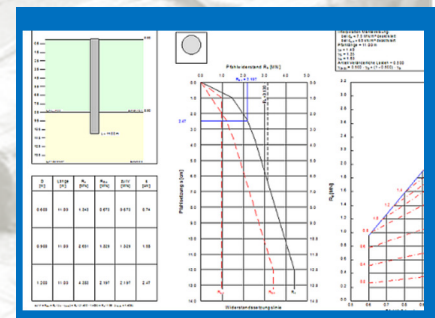
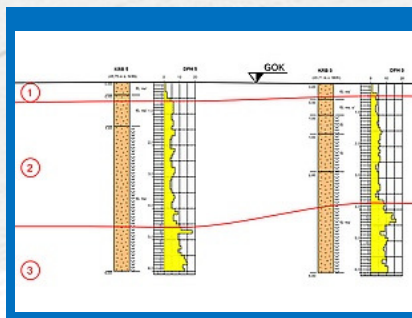


SSW Mülheim/Ruhr – Styrum SSW 1b



Angefertigt im Auftrag der
DB Netz AG



Projekt	DB Netz AG SSW Mülheim/Ruhr-Styrum, Entwurfs- und Genehmigungsplanung – SSW1b
Bericht	Geotechnischer Bericht
Interne Projektnummer	170805
Bearbeitung	K. Chizkow, B.Sc.
Umfang	25 Seiten zzgl. Anhänge gemäß Verzeichnis
Auftraggeber	DB Netz AG Regionalbereich West I. NG-W-N Hermann-Pünder-Straße 3 50679 Köln
Auftragnehmer	Mull & Partner Ingenieurgesellschaft mbH Altenhagener Straße 89-91 58097 Hagen Telefon: 0 23 31 – 34 969 0 Telefax: 0 23 31 – 34 969 20 Kontakt: hagen@mullundpartner.de Internet: http://www.mullundpartner.de
Hagen, Juni 2018	Dipl.-Geol. Christoph Richter (Geschäftsführer)



INHALTSVERZEICHNIS

	Seite
1 ALLGEMEINES	6
1.1 Vorgang, Veranlassung	6
1.2 Verwendete Unterlagen	6
2 GEPLANTES BAUVORHABEN.....	7
3 BAUGRUNDSTÜCK	7
3.1 Lage und Topografie	7
3.2 Vornutzung	9
3.3 Allgemeine geologische und hydrogeologische Einordnung	10
3.4 Allgemeine Gefährdungspotentiale des Untergrunds	11
3.5 Bodenmechanische Altuntersuchungen.....	11
4 BAUGRUNDERKUNDUNG	11
4.1 Felduntersuchungen.....	11
4.2 Grundwasserstände	13
4.3 Bodenmechanische Laborversuche.....	13
4.4 Umwelttechnische Laborversuche	13
5 BAUGRUNDBESCHREIBUNG.....	14
5.1 Bodenschichten.....	14
5.2 Bodenmechanische Rechenwerte und bautechnische Klassifizierung.....	16
5.3 Bemessungs-Grundwasserstände.....	17
5.4 Umwelttechnische Einstufung der Böden	17
6 GRÜNDUNGSEMPFEHLUNGEN	18
6.1 Allgemeine Bedeutung der Baugrundsituation für das Bauvorhaben	18
6.2 Gründung der Schallschutzwand	19
6.2.1 Bemessung von Großbohrpfählen	19
6.2.2 Bemessung von Verdrängungspfählen	21
6.3 Geotechnische Kategorie	22
6.4 Weitergehender Untersuchungsbedarf	23
7 HINWEISE ZUR BAUAUSFÜHRUNG.....	24
7.1 Herstellung von Bohr- und Rammpfählen	24





7.2	Umwelttechnische Verwertung der Aushubböden	24
7.3	Schutzrechte Dritter.....	24
7.4	Kampfmittel	25
8	ABSCHLIEßENDE HINWEISE, WEITERES VORGEHEN	25



ANLAGENVERZEICHNIS

Anlage I	Abbildungen
Anlage I.1.	Übersichtslageplan
Anlage I.2.	Lageplan der Aufschlusspunkte
Anlage I.3.	Geotechnischer Schnitt A
Anlage II	Felduntersuchungen
Anlage II.1.	Übersichtstabelle der Bodenaufschlüsse
Anlage II.2.	Bohrprofile und Rammdiagramme
Anlage II.3.	Schichtenverzeichnisse (KRB)
Anlage III	Bodenmechanische Laborversuche
Anlage III.1.	Übersichtstabelle
Anlage III.2.	Versuchsprotokolle
Anlage IV	Umwelttechnische Laborversuche
Anlage IV.1.	Übersichtstabelle der Probenzuordnung nach LAGA
Anlage IV.2.	Übersichtstabelle der Probenzuordnung nach LfU-Merkblatt
Anlage IV.3.	Laborprotokolle
Anlage V	Homogenbereiche zur Ausschreibung nach VOB/C
Anlage V.1.	Einteilung der Homogenbereiche
Anlage V.2.	Schicht 1.1
Anlage V.3.	Schicht 1.2
Anlage V.4.	Schicht 2
Anlage VI	Fremdunterlagen
Anlage VI.1.	Kampfmittelauskunft

TABELLENVERZEICHNIS

	Seite
Tabelle 1	Zusammenstellung der Proben zur chemischen Untersuchung..... 14
Tabelle 2	Ergebnisse der chemischen Bodenuntersuchungen..... 18
Tabelle 3:	Charakteristische axiale Widerstände von Bohrpfählen (DIN EN 1536)..... 20
Tabelle 4:	Bemessungswiderstände von frei stehenden Bohrpfählen (ohne Gruppenwirkung)..... 20



Tabelle 5:	Charakteristische axiale Widerstände von Beton-Fertigrammpfählen (DIN EN 12699).....	22
Tabelle 6:	Zuordnung der Bauaufgabe zur Geotechnischen Kategorie (GK) nach DIN 1054	23

ABBILDUNGSVERZEICHNIS

Seite

Abbildung 1:	Stützmauer Hauskampstraße, Blick von Nordwest (10/2017).....	8
Abbildung 2:	Übersicht Luftbild (Tim Online [15], abgerufen am 03.04.2018).....	9
Abbildung 3:	Altes Gleis (rot) bei ca. km 116,90, Blick von Nordwest (10/2017).....	10

ABKÜRZUNGSVERZEICHNIS

GOK	Geländeoberfläche
KRB, RKS	Kleinrammbohrung, Rammkernsondierung
DPH	Schwere Rammsondierung (Dynamic Probing – heavy)
ET	Endteufe
Kbf	kein Bohrfortschritt
SO	Schienenoberkante
EAP	Empfehlungen des Arbeitskreis Pfähle



1 ALLGEMEINES

1.1 Vorgang, Veranlassung

Im Rahmen des Lärmsanierungsprogramms an bestehenden Schienenwegen des Bundes plant die DB Netz AG im Zentrum von Mülheim (Ruhr) entlang der Eisenbahnstrecke 2291 Mülheim (Ruhr) Styrum – Bochum bahnrechts die Errichtung der ca. 797 m langen Schallschutzwand (SSW) 1b zwischen Streckenkilometer 116,393 bis 117,183. Für die Planung der Bauwerksgründung und Verwertung der Aushubböden benötigt der Bauherr eine Baugrunduntersuchung.

Die Mull und Partner Ingenieurgesellschaft mbH erhielt mit Datum vom 25.07.2017 den Auftrag zur Durchführung der Feld- und Laboruntersuchungen sowie der Erarbeitung des Geotechnischen Berichts.

Mit dem vorliegenden Bericht werden die durchgeführten Feld- und Laborarbeiten abschließend dokumentiert, die bodenmechanischen Rechenwerte und Bemessungswerte festgelegt sowie die Gründungsempfehlung erläutert (Geotechnischer Bericht DIN 4020).

1.2 Verwendete Unterlagen

Für die Bearbeitung lagen die folgenden Unterlagen vor:

Planungsunterlagen

- [1] DB Netze, Lärmsanierung Lageplan SSW Mülheim/Ruhr, Stand: 28.11.2016
- [2] Ingenieur u. Vermessungsbüro JUNGE-KRÄMER, Traarer Str. 157, Krefeld – Uerdingen, Gleisemarkungsplan Str.: (32) Du=Ruhrort – Soest S-Gleis M(R)Styrum – M(R)West, Ivam 2300 AE...AF, Stand: 07.05.1975
- [3] Ingenieur u. Vermessungsbüro JUNGE-KRÄMER, Traarer Str. 157, Krefeld – Uerdingen, Gleisemarkungsplan Str.: 32 Db'g Ruhrort – Soest S-Gleis Mülheim-Styrum – Mülheim-West, Ivam 2300 AF...AG, Stand: 15.4.1975

Berichte Dritter

- [4] DB International GmbH Umwelt, Geotechnik & Geodäsie Büro Duisburg, Mercatorstraße 23, 47051 Duisburg, Geotechnischer Bericht ETSW Duisburg – 2. Baustufe, Neubau Signale und Querungen ESTW-A Mülheim, Stand: 24.04.2015
- [5] DB International GmbH Umwelt, Geotechnik & Geodäsie Büro Duisburg, Mercatorstraße 23, 47051 Duisburg, Geotechnischer Bericht ETSW Duisburg – 2. Baustufe Neubau Oberleitungsmaste Mülheim-Heissen, Stand: 08.05.2015



- [6] DB International GmbH Umwelt, Geotechnik & Geodäsie Büro Duisburg, Mercatorstraße 23, 47051 Duisburg, Geotechnischer Bericht ETSW Duisburg – 2. Baustufe, Neubau Signalausleger und Querungen ESTW-A Essen West, Stand: 15.04.2015

Regelwerke, Literatur mit besonderem Projektbezug

- [7] DIN EN 1997-1 in Verbindung mit DIN 1054 (aktuelle Fassung)
[8] Deutsche Gesellschaft für Geotechnik: Empfehlungen des Arbeitskreis Pfähle (EAP), 2. Auflage 2012
[9] DIN 4149-2005: Bauen in deutschen Erdbebengebieten
[10] Vogt, N.: Vorschlag für die Bemessung der Gründung von Lärmschutzwänden. Geotechnik 11 (1988), S. 210 – 214
[11] Geologischer Dienst NRW: Allgemeine Gefährdungspotentiale des Untergrundes in NRW (Webdienst)
[12] <https://luftbilder.geoportal.ruhr>
[13] IMA GDI.NRW Bezirksregierung Köln: Geoportal NRW (Webdienst)
[14] Geologischer Dienst NRW: Geothermie in NRW – Standortcheck (Online-Tool), abgerufen am 03.04.2018
[15] Bezirksregierung Köln: Geodatenportal TIM-Online (Webdienst)
[16] Ministerium für, Umwelt, Landwirtschaft, Natur- und Verbraucherschutz des Landes NRW: ELWAS-WEB (Webdienst)

2 GEPLANTES BAUVORHABEN

Im Untersuchungsgebiet ist die Schallschutzwand 1b mit einer Länge von ca. 797 m rechts der Bahn geplant. Das dort geplante Bauwerk besteht aus einer 3,0 m hohen Schallschutzwand und soll auf Ramm-, Bohr- oder Mikropfählen gegründet werden.

Konkrete Lastangaben der Tragwerksplanung lagen zur Bearbeitung noch nicht vor. Für unsere Bearbeitung gehen wir daher von folgenden mittleren, quasi-ständigen Lasten aus:

Horizontalkraft (Pfahlkopf):	$H_k \sim 50 - 70 \text{ kN}$	(aus vergleichbaren Projekten)
Vertikalkraft (Pfahlkopf):	$V_k \sim 60 - 80 \text{ kN}$	(aus vergleichbaren Projekten)
Moment (Pfahlkopf)	$M_k \sim 350 - 450 \text{ kNm}$	(aus vergleichbaren Projekten)

3 BAUGRUNDSTÜCK

3.1 Lage und Topografie

Die geplante SSW 1b liegt im Zentrum von Mülheim im Bereich der Bahnstation „Mülheim (Ruhr) Styrum“ und verläuft entlang der „Hauskampstraße“ von Nordwest (Anfang) nach Südost (Ende).



Die Bahntrasse liegt zunächst in Dammlage und ab ca. km 116,750 im Einschnitt.

Die unmittelbare Umgebung ist durch die Bahntrasse im Norden und zunächst durch die Bahnstation sowie der mit Bäumen und Büschen bewachsenen Grünfläche im Süden gekennzeichnet. Südlich der Grünfläche verläuft bis zum Ende der geplanten SSW 1b die „Hauskampstraße“, welche im Übergang zum Einschnittsbereich (ab ca. km 116,750) von einer Stützmauer abgefangen wird.



Abbildung 1: Stützmauer Hauskampstraße, Blick von Nordwest (10/2017)

Weiter südlich befindet sich die Bebauung des Wohngebietes an der „Hauskampstraße“.

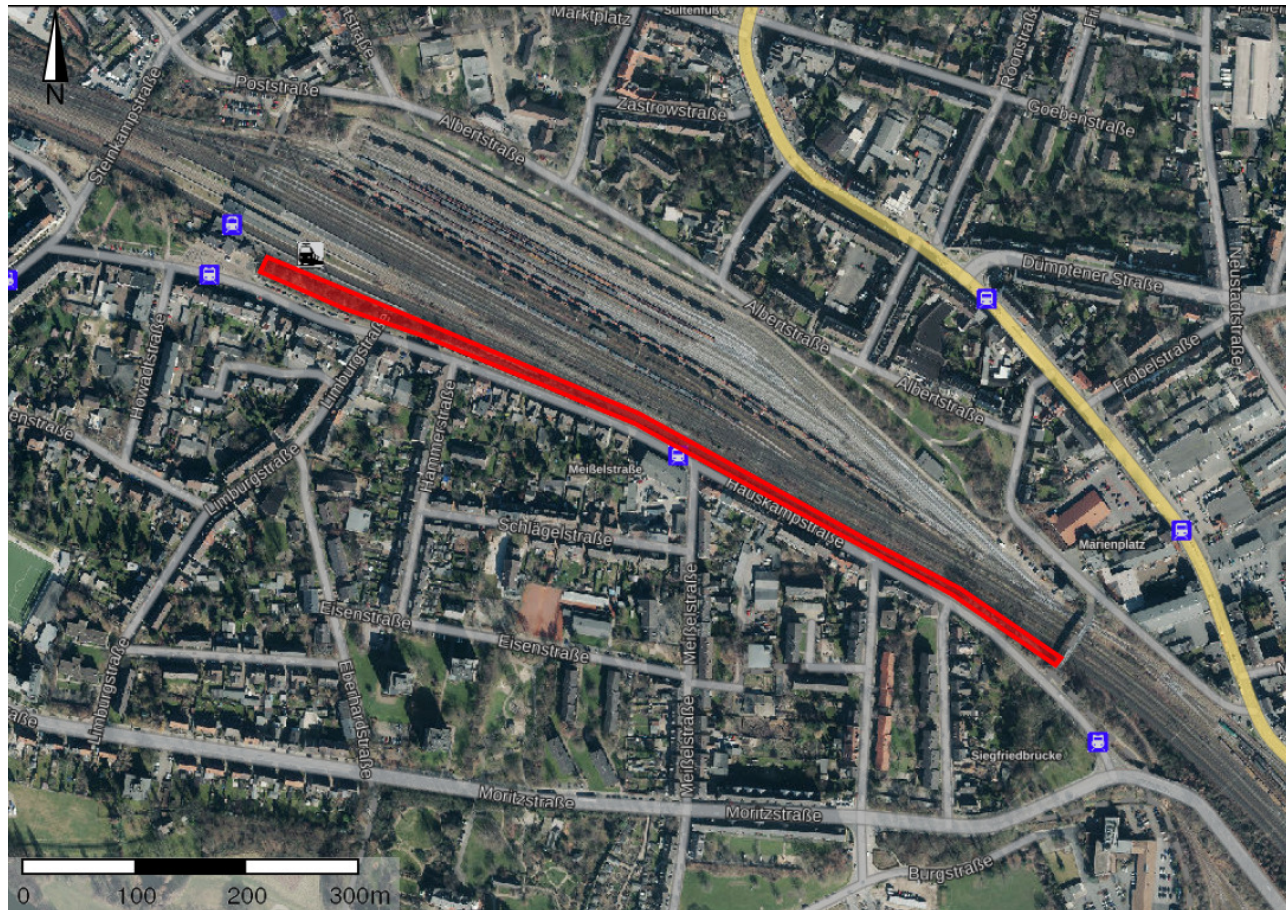


Abbildung 2: Übersicht Luftbild (Tim Online [15], abgerufen am 03.04.2018)

3.2 Vornutzung

Auf dem gesamten Baugrundstück befindet sich derzeit ein altes Gleis, welches im Rahmen der Baumaßnahme zurückgebaut werden soll. Des Weiteren ist das Baugrundstück mit Sträuchern und Büschen bewachsen.



Abbildung 3: Altes Gleis (rot) bei ca. km 116,90, Blick von Nordwest (10/2017)

Gemäß [12] besteht die Bahntrasse bereits seit der Aufzeichnung von ca. 1926. Die Intensität der Bebauung hat nicht wesentlich zugenommen.

3.3 Allgemeine geologische und hydrogeologische Einordnung

Regionalgeologisch betrachtet befindet sich das Untersuchungsgebiet am Nordwestlichen Rand des rechtsrheinischen Schiefergebirges im Übergang zur Münsterländer Bucht. Im tieferen Untergrund stehen Tonmergelsteine, Mergelsteine, Mergelkalksteine sowie Sandmergelsteine der Oberkreide an. Überlagert werden diese von den Flussablagerungen (Niederterrasse) des Quartärs. Die quartären Schichten setzen sich aus zum Teil schluffigen Sanden sowie sandigen Kiesen zusammen, die von schluffigen bis stark schluffigen Sanden (Hochflutlehm) überlagert werden.

Überlagert werden die geogenen Schichten von anthropogenen Aufschüttungen. Im Rahmen der aktuellen Erkundung wurden Auffüllungsmächtigkeiten zwischen 2,6 bis 7,0 m angetroffen.

Aus hydrogeologischen Aspekten ist davon auszugehen, dass die Grundwasserbewegung im engeren Bereich des Untersuchungsgebietes auf den Vorfluter „Ruhr“ im Süden gerichtet ist.

Eine Zuordnung zu Wasser- oder Heilquellen-Schutzgebieten besteht nicht [14].

3.4 Allgemeine Gefährdungspotentiale des Untergrunds

Erdbeben

Nach [9] ist das Baugrundstück keiner Erdbebenzone zugeordnet.

3.5 Bodenmechanische Altuntersuchungen

Im Zeitraum 01 bis 04/2015 wurden unter anderem die folgenden, für die geplante SSW 1b relevanten, Bodenaufschlüsse von der DB International GmbH [5][6] durchgeführt:

- | | |
|--------|--|
| 4 Stck | Rammkernsondierungen (RKS), Ø 50/60 mm, nach DIN EN ISO 22475 zur Feststellung der Bodenarten und Entnahme von Bodenproben, erreichte Endtiefen von 3,00 bis 10,0 m u. GOK; Bezeichnung KRB 48 bis 218 |
| 4 Stck | Schwere Rammsondierungen (Dynamic Probing Heavy - DPH) nach DIN EN ISO 22476-2 zur Feststellung der Bodenfestigkeiten und Ableitung von Lagerungsdichten und Konsistenzen, erreichte Endteufen von 5,8 bis 7,3 m u. GOK, Bezeichnung DPH 48 bis 218. |

Dabei wurden unterhalb der ca. 0,5 bis 2,7 m mächtigen Auffüllungen (Schicht 1) sandige und schwach schluffige Kiese bis zur erkundeten Endtiefe angetroffen. Aufgrund der Leitungsunsicherheit erfolgte, vor der Ausführung der jeweiligen Aufschlüsse, eine Handschachtung bis ca. 1,2 m u. GOK, sodass keine Ergebnisse der Rammsondierungen in dieser Tiefe vorliegen. Aufschlüsse, die in geringer Tiefe abgebrochen wurden, werden in der aktuellen Baugrundbeurteilung nicht berücksichtigt.

Des Weiteren wurden die folgenden bodenmechanischen Laborversuche durchgeführt:

- | | |
|--------|---|
| 3 Stck | Bestimmung der Kornverteilung nach DIN EN ISO 17892-4 |
|--------|---|

4 BAUGRUNDERKUNDUNG

4.1 Felduntersuchungen

Im Rahmen der aktuellen Baugrunduntersuchung wurden im Zeitraum April/2018 die folgenden Untersuchungen durchgeführt:

- | | |
|--------|--|
| 6 Stck | Kleinrammbohrungen (KRB), Ø 50/60 mm, nach DIN EN ISO 22475 zur Feststellung der Bodenarten und Entnahme von |
|--------|--|



	Bodenproben, erreichte Endtiefen von 0,3 bis 8,0 m u. GOK; Bezeichnung KRB 1 bis 7
1 Stck	Schwere Rammsondierungen (Dynamic Probing Heavy - DPH) nach DIN EN ISO 22476-2 zur Feststellung der Bodenfestigkeiten und Ableitung von Lagerungsdichten und Konsistenzen, erreichte Endteufen von 8,0 m u. GOK, Bezeichnung DPH 7.
6 Stck	Leichte Rammsondierungen (Dynamic Probing Light - DPL) nach DIN EN ISO 22476-2 zur Feststellung der Bodenfestigkeiten und Ableitung von Lagerungsdichten und Konsistenzen, erreichte Endteufen von 0,3 bis 3,4 m u. GOK, Bezeichnung DPL 1 bis 6.

Die Aufschlüsse KRB / DPL 1 bis 6 mussten vor Erreichen der geplanten Endtiefe abgebrochen werden, da die Bodenwiderstände bereits bei ca. 0,3 bis 0,4 m u. GOK keine weitere Vertiefung mehr zuließen. Diese wurden drei- bis fünfmal versetzt erneut durchgeführt und auch hier nur eine Tiefe von ca. 0,3 bis 0,4 m erreicht. Der Aufschluss KRB/DPL 2 konnte eine Tiefe von ca. 3,9 / 3,4 m erreichen, bevor auch dieser aufgrund der hohen Widerstände abgebrochen werden musste vgl. Anlage II.1.

Im Bereich ab ca. km 117,2 bis zum Ende der geplanten SSW konnten keine Bodenaufschlüsse durchgeführt werden, da die Zugänglichkeiten wegen der Stützwand nicht gegeben war. In diesem Abschnitt wurde der Aufschluss KRB/DPH 7 oberhalb der Trasse im Böschungskopfbereich durchgeführt um die Lage der tragfähigen Schicht zu erkunden.

Je laufenden Meter bzw. bei organoleptischer Auffälligkeit sowie bei Schichtwechseln wurden gestörte Bodenproben (18 Stück) in luftdichte Behälter abgefüllt und zur Beweissicherung inventarisiert.

Das mit den Bohrungen erbohrte Bodenmaterial wurde vor Ort durch den bearbeitenden Diplom-Geologen gemäß DIN EN ISO 14688 nach organoleptischen und ingenieurgeologischen Kriterien angesprochen und in den Schichtenverzeichnissen nach DIN 4023 bezeichnet.

Die Untersuchungspunkte wurden nach Lage (relativ) mittels Bandmaß eingemessen.

Die Höhe der Bohransatzpunkte wurde mit einem Nivellement eingemessen. Als Höhenfestpunkt wurde die Schienenoberkante am jeweiligen Punkt gemäß [2][3] verwendet.



Die Lage der Bohrungen und Sondierungen ist in der Anlage I.2 dargestellt. Die Kenndaten der Bohrungen sind tabellarisch in der Anlage II.1 zusammengestellt. Die Schichtenprofile der Bohrungen und Rammsondierungen inkl. der Altaufschlüsse sind in der Anlage II.2 zusammengestellt. Eine zusammenfassende höhengerechte Darstellung der Aufschlussergebnisse als Geotechnischer Schnitt ist als Anlage I.3 beigefügt.

4.2 Grundwasserstände

Im Rahmen der aktuellen Erkundungsarbeiten wurde kein Grundwasser angetroffen. Die Altaufschlüsse weisen jedoch mehrfach nasses Bodenmaterial bei ca. 32,0 m bis 34,0 m NHN angetroffen.

Die ca. 440 m südwestlich der geplanten SSW 1b (Anfang SSW) gelegene Grundwassermessstelle *RWW MUEL STYRUM P 121* weist einen durchschnittlichen Grundwasserstand von ca. 28,39 m NHN2016 bei einer Geländehöhe von ca. 33,69 m NHN2016 auf und gibt eine grobe Einschätzung der Grundwassersituation. Der Höchste Grundwasserstand wurde am 04.06.2012 mit ca. 29,47 m NHN2016 gemessen.

4.3 Bodenmechanische Laborversuche

An exemplarischen Bodenproben wurden bodenmechanische Laborversuche zur Klassifikation der Böden durch die Albo-tec GmbH, Mülheim a.d.R., durchgeführt:

2 Stck Bestimmung der Kornverteilung nach DIN EN ISO 17892-4

Eine Übersicht der Versuchsergebnisse ist als Anlage III.1 beigefügt. Die vollständigen Versuchsprotokolle können der Anlage III.2 entnommen werden.

4.4 Umwelttechnische Laborversuche

Organoleptische Auffälligkeiten wurden an den gewonnenen Bodenproben *nicht* festgestellt. Ohne spezifischen Verdacht wurde daraufhin routinemäßig eine Mischprobe aus der Bodenschicht 1 nach dem Parameterpaket der LAGA Boden sowie eine Probe aus der Bodenschicht 1 auf bahntypische Herbizide gem. LfU-Merkblatt untersucht. Die Ergebnisse sind als Anlage IV.3 diesem Bericht beigefügt.

Im Einzelnen wurden die folgenden Proben zur chemischen Analyse an das Labor überstellt:



Tabelle 1 Zusammenstellung der Proben zur chemischen Untersuchung

MP Proben-Nr-	Bodenschicht	Teilproben	Untersuchungsumfang
3	1	3/1, 4/1, 5/1	LfU-Merkblatt
4	1	2/2, 7/2, 7/3	LAGA Boden

5 BAUGRUNDBESCHREIBUNG

5.1 Bodenschichten

Die erkundeten Bodenarten können auf Basis der Erkundungsergebnisse, der allgemeinen Geologie und der in Bezug genommenen Planung mit dem folgenden ingenieurmäßigen Schichtenmodell idealisiert werden:

Schicht 1.1: Auffüllung (Kies / Sand / RC-Material)

Ab der Geländeoberfläche stehen zunächst sandige und stellenweise schwach schluffige Kiese sowie kiesige und schluffige Sande an. Oberflächennah weisen die Böden einen Schotteranteil > 10% sowie Wurzelreste auf. Als weitere Fremdstoffe waren Beton-, Naturstein- und Ziegelbruch, Splitt, Glas, Schutt sowie Schlacke enthalten. Bereichsweise macht Schlacke (RKS 48 und 218) bzw. Beton (RKS 56) den größten Bestandteil der Zusammensetzung aus.

Anthropogene Ablagerungen haben eine oft kleinräumig stark wechselnde Zusammensetzung. Möglicherweise enthalten die Auffüllungen daher noch weitere mineralische und nichtmineralische Fremdbestandteile, die in den Bohrungen bisher nicht enthalten waren.

Die Schichtmächtigkeit variiert zwischen ca. 2,7 m im Westen und ca. 0,5 m im Osten.

Die Rammsondierungen weisen stark wechselhafte Rammwiderstände von zunächst $N_{10,DPH} = 1$ bis 3 im Bereich der RKS 48 und 218 bzw. $N_{5,DPL} = 1$ bis 20 auf, was in den tendenzielle weitgestuften Böden eine sehr lockere bis lockere Lagerung anzeigt. Überwiegend wurden nach bereits 0,3 bis 0,4 m u. GOK Rammwiderständen von $N_{10,DPH} > 100$ bzw. $N_{5,DPL} > 100$ erreicht, sodass die Aufschlüsse KRB 1 und 3 bis 6 aufgrund der hohen Bohrwiderstände abgebrochen werden mussten. Das Festgehen der KRB und DPH/DPL kann dabei bereits auf einem einzelnen Stein erfolgen und zeigt nicht zwangsläufig eine durchgehend dichte Lagerung der Bodenschicht 1.1 an, sodass diese auf der sicheren Seite liegend insgesamt als locker gelagert eingestuft wird.



Schicht 1.2: Auffüllung (Schluff / Ton)

Unterhalb der Bodenschicht 1.1 wurden schluffige, sandige bis stark sandige und stellenweise schwach kiesige Tone bzw. stark feinsandige und kiesige Schluffe angetroffen. Als Fremdstoffe wurde innerhalb der Schluffe Ziegelbruch angetroffen, die Tone weisen keine Fremdstoffe auf.

Die Konsistenz der Tone wurde im Feld als weich bis steif angesprochen. Die Rammsondierungen erreichten hier Schlagzahlen von ca. $N_{10} = 1$ bis 2 im Bereich der Schichtoberkante, was einer weichen Konsistenz entspricht und einer Auflockerung zugeordnet werden muss. Zur Schichtunterkante werden dann Schlagzahlen von ca. $N_{10} = 15$ bis 50 erreicht, was generell einer halbfesten bis festen Konsistenz entspricht, hier jedoch auf erhöhten Kiesanteil hindeutet.

Die Konsistenz der Schluffe wurde im Feld als weich angesprochen. Die Rammsondierungen weisen hier Schlagzahlen von ca. $N_{10} = 3$ bis 8 auf, was einer weichen bis steifen Konsistenz entspricht und zum Teil eine günstigere Einschätzung gibt.

Ihre Schichtunterkante der Bodenschicht 1 wurde bei ca. 1,1 bis 2,7 m u. GOK erreicht, was einem Niveau von ca. 33,45 auf 35,20 m NHN entspricht.

Schicht 2: Niederterrasse (Kies)

Unterhalb der Füllböden wurden flächig sandige und schwach schluffige bis schluffige Kiese der Niederterrasse angetroffen. Der in größeren Tiefen angetroffene Kies wurde als nasses Bodenmaterial erbohrt.

Die Rammsondierungen weisen Schlagzahlen von ca. $N_{10,DPH} = 20$ bis 50 auf, was einer dichten Lagerung entspricht. Innerhalb der Kiese wurden "Auflockerungen" mit Schlagzahlen von ca. $N_{10,DPH} = 8$ bis 12 erreicht, was in den nassen Böden jedoch einer knapp mitteldichten bis mitteldichten Lagerung zugeordnet werden kann. Im Bereich der KRB 2 wurden Rammwiderstände von ca. $N_{10,DPH}$ bzw. $N_{5,DPL} = 30$ bis > 100 erreicht, die eine hohe Festigkeit anzeigt, wobei die Sondenart für die angetroffenen Bodenarten zu leicht ist und damit keine Korrelation zur Lagerungsdichte gegeben ist.

Alle Rammsondierungen wurden innerhalb dieser Bodenschicht bei Schlagzahlen von $N_{10,DPH} > 100$ abgebrochen, da die Bodenwiderstände keine weitere Vertiefung mehr zuließen. Die Kleinrammbohrungen konnten noch einige Zentimeter bis Meter weitergeführt werden, bis auch diese aufgrund der hohen Bohrwiderstände bzw. der erreichten Endtiefe abgebrochen werden mussten. Auch der aktuell durchgeführte Doppelaufschluss KRB/DPH 7 wurde beim Antreffen der Bodenschicht 2 in einer Tiefe von ca. 8,0 m u. GOK abgebrochen. Die Verwitterungszone des unterlagernden Festgesteins wurde nicht erbohrt.



5.2 Bodenmechanische Rechenwerte und bautechnische Klassifizierung

Zur Durchführung bodenmechanischer Berechnungen nach DIN EN 1997-1 bzw. DIN 1054 können für die idealisierte Schichteneinteilung und die hier behandelte Bauaufgabe die nachfolgenden charakteristischen bodenmechanischen Kennwerte angesetzt werden. Die für die Ausschreibung der Bauleistung mit Homogenbereichen nach VOB/C 2015 anzunehmenden Kennwerte (Leitparameter) sowie ein Konzept zur Einteilung der Homogenbereiche sind in der Anlage V angegeben.

() Angaben in Klammern = mögliche, nicht dominante Zuordnung

Schicht 1.1: Auffüllung (Kies / Sand / RC-Material)

Bodenarten:		G, s, (u')
		S, g, u
		Fremdstoffe: Schlacke, Beton-, Naturstein- und Ziegelreste, Splitt, Glas, Schutt, Schlacke (Teilweise als Hauptbestandteil als G/S)
Wichte	γ / γ'	18,5 bis 19,5 / 10,5 bis 11,5 kN/m ³
Scherfestigkeit	φ_k / c_k	30 – 37,5° / 3 - 0 kN/m ²
Steifigkeit	E_s	10 bis 30 MN/m ² (lokal möglich)
		100 bis 150 MN/m ²
	$E_{s,dyn}$	100 bis 220 MN/m ² (lokal möglich)
		400 bis 495 MN/m ²
Wasserdurchlässigkeit	k_f	k. A.
Bodenklasse	DIN 18196	SW, SU, GW, GU, GU*
Frostsicherheit	ZTVE-StB	F1, F2, F3
Bodengruppe	DWA	G1, G2, G3
Verdichtbarkeitsklasse	ZTV A	V1, V2

Schicht 1.2: Auffüllung (Schluff / Ton)

Bodenarten:		T, u, s – s*, (g')
		U, fs*, g
		Fremdstoffe: Ziegelbruch
Wichte	γ / γ'	19 bis 20 / 9,5 bis 10,5 kN/m ³
Scherfestigkeit	φ_k / c_k	25 – 27,5° / 3 - 0 kN/m ²
Steifigkeit	E_s	4 bis 8 MN/m ²
	$E_{s,dyn}$	40 bis 80 MN/m ²
Wasserdurchlässigkeit	k_f	< 10 ⁻⁴ m/s

Bodenklasse	DIN 18196	GU*, SU*, ST*, UL, TL
Frostsicherheit	ZTVE-StB	F3
Bodengruppe	DWA	G3, G4
Verdichtbarkeitsklasse	ZTV A	V2, V3

Schicht 2: Niederterrasse (Kies)

Bodenarten:		G, s, u' (- u)
Wichte	γ / γ'	20 bis 22 / 11 bis 12 kN/m ³
Scherfestigkeit	φ_k / c_k	35 – 42,5° / 0 kN/m ²
Steifigkeit	E_s	80 bis 150 MN/m ²
	$E_{s,dyn}$	310 bis 400 MN/m ²
Wasserdurchlässigkeit	k_f	> 10 ⁻⁴ m/s

Bodenklasse	DIN 18196	GW, GU, (GU*)
Frostsicherheit	ZTVE-StB	F1, F2, (F3)
Bodengruppe	DWA	G1, G2, (G3)
Verdichtbarkeitsklasse	ZTV A	V1, (V2)

5.3 Bemessungs-Grundwasserstände

Aus den vorliegenden Unterlagen zum Grundwasserstand sind in dem Baufeld Wasserstände zwischen 32,0 m bis 34,0 m NHN bekannt. Dabei fällt der Wasserstand von Ost nach West ab.

Für die Baumaßnahme wird der folgende charakteristische Wasserstand zur Berücksichtigung in der Planung empfohlen:

$$\text{max-GW} = 35,0 \text{ m NHN}$$

Der Betonangriffsgrad des Grundwassers wurde in der aktuellen Untersuchung nicht untersucht.

5.4 Umwelttechnische Einstufung der Böden

Für die Bewertung von geringer belastetem Material (Verwertung außerhalb von Deponien im Rahmen von Baumaßnahmen) werden die "Technischen Regeln zu den Anforderungen an die stoffliche Verwertung von mineralischen Reststoffen / Abfällen" der „Länderarbeitsgemeinschaft Abfall (LAGA)“ (Stand 05.11.2004) herangezogen. Die Werte der LAGA-Richtlinie werden in NRW zu einer ersten Bewertung / Kostenschätzung im Falle einer Umnutzung verbunden mit Erdarbeiten und relevanten Entsorgungsleistungen herangezogen.



Die abfalltechnische Bewertung von Gleisschotter erfolgt gem. LfU-Merkblatt Nr. 3.4/2. (2010).

Die Zuordnung der Einzelparameter zu den Klassen-Grenzwerten der LAGA bzw. LfU-Merkblatt sind in der Anlage IV.1 und Anlage IV.2 tabellarisch zusammengestellt. Im Ergebnis ergibt sich eine Zuordnung der untersuchten Bodenproben gemäß nachfolgender Tabelle 2.

Tabelle 2 Ergebnisse der chemischen Bodenuntersuchungen

MP Proben-Nr-	Bodenschicht	Zuordnung	Zuordnungskriterium
3	1	LfU Z2	Dimefuron, Flumioxazin
4	1	LAGA > Z2	TOC, PAK, Cyanide

Die hier getroffene Zuordnung hat nur einen orientierenden Charakter zur Erstellung von Kosten- und Verwertungsplänen. Im Rahmen des Bodenaushubs sind i.d.R. aktuelle Analysen (jünger als 6 Monate) je 500 t Bodenaushub bei der Entsorgungsstelle vorzulegen. Diese Abfuhranalytik kann baubegleitend oder (in Abstimmung mit dem Umweltamt) vorab in einer rasterförmigen Bodenbeprobung erfolgen.

6 GRÜNDUNGSEMPFEHLUNGEN

6.1 Allgemeine Bedeutung der Baugrundsituation für das Bauvorhaben

Oberflächennah stehen zunächst stark heterogene, gemischtkörnige Auffüllungen mit unterschiedlichen Anteilen an Fremdstoffen sowie Schotter bzw. RC-Material an, die überwiegend dicht bis sehr dicht gelagert (nur lokal auch lockere Lagerung möglich) sind und eine gute Tragfähigkeit für Einzelfundamente oder Pfahlgründungen bieten. Unterhalb der nichtbindigen Böden stehen außerdem stellenweise bindige Auffüllungen an, die bis in rd. 3,0 m Tiefe nur geringe Widerstände für Einzelfundamente oder Pfahlgründungen bieten.

Unterhalb der Auffüllungen folgen dann überwiegend schwach schluffige, nichtbindige Böden höherer Festigkeit (Schicht 2), die einen gut tragfähigen Baugrund darstellen.

Generell sind locker gelagerte oder weiche bindige Böden als gering tragfähig einzustufen bzw. erzeugen unter Belastung, insbesondere unter zyklischer Belastung, größere Verformungsmaße. Die Böden der Schicht 1.2 und teilweise die lockeren Zonen der Schicht 1.1 liegen mit ihrem Verdichtungszustand / ihrer Konsistenz unterhalb den Mindestanforderungen der EA-P.



Eine gute Tragfähigkeit bei geringen Verformungsmaßen ist im Baufeld erst ab der Schicht 2. Die Bodenschichten 1 ist aufgrund ihrer geringen Mächtigkeit für das Absetzen von Pfählen nicht geeignet.

6.2 Gründung der Schallschutzwand

Die Gründung von SSW erfolgt im Normalfall auf Pfählen (Bohr- und Rammpfählen). Durch Windeinflüsse wirken vorwiegend Querkräfte und Momente, von einer Flachgründung ist daher wegen der erforderlichen Flächengröße abzusehen.

Der Vorteil von Bohrpfählen ist, dass diese erschütterungsarm hergestellt werden können, Hindernisse und hohe Lagerungsdichten häufig leicht durchbohrt werden können und das während der Bohrarbeiten geförderte Bohrgut beurteilt werden und ggf. Anpassungen an die Untergrundverhältnisse vorgenommen werden können. Um Entspannungen und Auflockerungen einzuschränken sind die Bohrpfähle verrohrt herzustellen.

Bei Einsatz von Rammpfählen stellen die in der Schicht 1 (vgl. DPL 1, 3 bis 6) sowie der Schicht 2 bestehenden hohen Lagerungsdichten ein Rammhindernis dar und werden Zusatzmaßnahmen (Spülhilfe, Vorbohren) erfordern.

Die endgültige Auswahl des Rammverfahrens und der Rammgeräte obliegt gem. VOB/c der ausführenden Firma. Wir empfehlen vorgezogene Proberammungen vor der Serienproduktion durchzuführen, sofern die beauftragte Firma keine Erfahrungen in vergleichbaren Bodenverhältnissen hat.

6.2.1 Bemessung von Großbohrpfählen

Für den Abtrag von setzungsrelevanten Bauwerkslasten anhand des Last-Setzungsdiagramms nach EA-P (Sonderbauwerke, etc.) sind die Bohrpfähle mindestens 2,5 m bis unter OK der Schicht 2 zu führen und eine Mindestlänge des Gesamtpfahls von 5 m einzuhalten, [8]. Für die überwiegend horizontal beanspruchten Gründungspfähle unter den Einzelstützen der SSW kann die Mindesteinbindung aus gutachterlicher Sicht in die Schicht 2 auf 1 m reduziert werden, wenn der Ausnutzungsgrad der lotrechten Tragfähigkeit $< 50\% R_d$ beträgt und eine erhöhte Unsicherheit für das Setzungsmaß planerisch akzeptiert werden kann.

Die bisher durchgeführten Bohrtiefen haben für die endgültige Bemessung der Pfähle nach den Regelungen der DIN EN 1997-2 bzw. EA-P nur stellenweise die erforderliche Tiefe erreicht. Da mit diesen Bohrungen jedoch der bis in große Tiefen anstehende Kies der Niederterrasse sicher erreicht wurde, kann für die überwiegend horizontal belasteten Pfähle die jeweils unterste Schicht *für den Nachweis der Bodeneinspannung* extrapoliert werden. Für die baubetriebliche Planung



(Bohrbarkeit) verbleiben in diesen Bereichen damit aber Unsicherheiten. Für eine regelkonforme Voruntersuchung zur sicheren Festlegung des Bauverfahrens wären die jeweiligen Bodenaufschlüsse im Rahmen einer Nacherkundung noch gemäß den Anforderungen der DIN EN 1997-2 bzw. EA Pfähle zu vertiefen.

Die axialen charakteristischen Widerstände können auf Basis der Erkundungsergebnisse gemäß den Empfehlungen des Arbeitskreis Pfähle (EAP) nach Tabelle 3 angesetzt werden. Der konkrete Bemessungswiderstand und die Setzung des Einzelpfahls sind hieraus anhand des Last-Setzungsdiagramms (s. EA-P) zu ermitteln.

Tabelle 3: Charakteristische axiale Widerstände von Bohrpfählen (DIN EN 1536)

Bodenschicht	Spitzendruckwiderstand $q_{b,k}$ [kN/m ²]		Mantelreibung $q_{s,k}$ [kN/m ²]
Schicht 1 / bis 3,0 m u. GOK	s/D = 0,02 s/D = 0,03 s/D = 0,10	nicht zulässig	0
Schicht 2 ¹⁾²⁾ / > 3,0 m u. GOK	s/D = 0,02 s/D = 0,03 s/D = 0,10	800 – 1000 1000 – 1300 1300 – 3000	80 – 100
1) Abschätzung zur Vorbemessung! Bodenschicht stellenweise nicht ausreichend untersucht. Nacherkundung für Gründungen mit zuverlässiger Setzungseinschätzung / Sonderbauwerke erforderlich 2) bisherige Aufschlusstiefe unterhalb des Pfahlfußes ggf. kleiner als Mindestanforderung der EA-P. Nacherkundung für Gründungen mit zuverlässiger Setzungseinschätzung / Sonderbauwerke erforderlich.			

Aus den o.g. Spitzendruck- und Mantelreibungskennwerten können die folgenden Pfahltragfähigkeiten (Bemessungswiderstände) exemplarisch angegeben werden:

Tabelle 4: Bemessungswiderstände von frei stehenden Bohrpfählen (ohne Gruppenwirkung)

Einbindetiefe in die tragfähige Schicht (Schicht 2)	Tragfähigkeit R_d [MN] Bohrpfahl DIN EN 1536		
	D = 600 mm	D = 900 mm	D = 1200 mm
2,5 m	0,50	0,95	1,55
Die Setzungsmaße aus der Widerstandsmobilisierung des Einzelpfahls betragen bis zu 1,0 cm			

Horizontalbeanspruchungen bis 3% bzw. 5% (BS-P bzw. BS-T) der Vertikalbeanspruchung können gem. DIN 1054/7.7.1 ohne besonderen Nachweis abgetragen werden.



Für darüber hinausgehende Beanspruchungen ist die Bodeneinspannung rechnerisch nach DIN EN 1997-1 Kapitel 7.7 nachzuweisen. Hierzu können die Steifemodule der Bodenschichten aus Kapitel 5.2 über $k_{s,h} = E_{s,h} / D$ mit $E_{s,h} = 0,8 \times E_s$ in horizontale Bettungsmodule umgerechnet werden, wenn diese nur zur Bemessung der Bauteilquerschnitte benötigt werden und die rechnerischen Verformungen $\leq 0,03 D$ bzw. ≤ 2 cm bleiben.

Für die Verformungsermittlung horizontal beanspruchter Pfähle sind die Bettungsziffern grundsätzlich aus Probelastungen zu ermitteln (DIN 1054).

6.2.2 Bemessung von Verdrängungspfählen

Für das Einbringen von Rammpfählen ist die Bodenschicht 2 als schwer rammbar einzustufen und kann Rammhilfen, z. B. Vorbohren oder Spülhilfen, erfordern. Es wird daher empfohlen konstruktiv höherwertige Profile zu wählen, als für die Bemessung im Endzustand erforderlich ist. Die Rammbarkeit ist innerhalb der Schicht 2 ab ca. 6,0 bis 7,0 m u. GOK voraussichtlich nicht mehr gegeben. Die Herabsetzung der Einspannwirkung ist je nach verwendetem Bohrwerkzeug angemessen zu berücksichtigen.

Die Rammbarkeit der Bodenschicht 1 kann nicht abschließend bewertet werden, da diese nur unzureichend erkundet wurde. Die frühen Sondierabbrüche (KRB) deuten auf bauliche Rammhindernisse hin.

Die bisher durchgeführten Bohrtiefen haben für die endgültige Bemessung der Pfähle nach den Regelungen der DIN EN 1997-2 bzw. EA-P nur stellenweise die erforderliche Tiefe erreicht. Da mit diesen Bohrungen jedoch der bis in große Tiefen anstehende Kies der Niederterrasse sicher erreicht wurde, kann für die überwiegend horizontal belasteten Pfähle die jeweils unterste Schicht *für den Nachweis der Bodeneinspannung* extrapoliert werden. Für die baubetriebliche Planung (Rammbarkeit) verbleiben in diesen Bereichen damit aber Unsicherheiten. Für eine regelkonforme Voruntersuchung zur sicheren Festlegung des Bauverfahrens wären die jeweiligen Bodenaufschlüsse im Rahmen einer Nacherkundung noch gemäß den Anforderungen der DIN EN 1997-2 bzw. EA-P Pfähle zu vertiefen.

Die axialen charakteristischen Widerstände können auf Basis der Erkundungsergebnisse in Anlehnung an die Empfehlungen des Arbeitskreis Pfähle (EAP) nach Tabelle 5 angesetzt werden. Die Tabellenwerte gelten für Fertigrampfpfähle aus Beton. Für Stahlpfähle sind die Tragfähigkeiten mit den Modellfaktoren nach EA-P Tabelle 5.5 abzumindern.

Für die Extrapolation der untersten Schicht gelten die Hinweise wie für Bohrpfähle (6.2.1).



Tabelle 5: Charakteristische axiale Widerstände von Beton-Fertigrammpfählen (DIN EN 12699)

Bodenschicht	Spitzendruckwiderstand $q_{b,k}$ [kN/m ²]		Mantelreibung $q_{s,k}$ [kN/m ²]
Schicht 1 / 1,0 bis 3,0 m u. GOK	s/D = 0,035 s/D = 0,100	nicht zulässig	0
Schicht 2 ¹⁾²⁾ / > 3,0 m u. GOK	s/D = 0,035 s/D = 0,100	4000 – 5000 5000 – 7000	40 – 60 60 – 90
1) Abschätzung zur Vorbemessung! Bodenschicht stellenweise nicht ausreichend untersucht. Nacherkundung für Gründungen mit zuverlässiger Setzungseinschätzung / Sonderbauwerke erforderlich 2) bisherige Aufschlusstiefe unterhalb des Pfahlfußes ggf. kleiner als Mindestanforderung der EA-P. Nacherkundung für Gründungen mit zuverlässiger Setzungseinschätzung / Sonderbauwerke erforderlich.			

Aus den o.g. Spitzendruck- und Mantelreibungskennwerten können die folgenden Pfahltragfähigkeiten (Bemessungswiderstände) exemplarisch angegeben werden:

Bemessungswiderstände von frei stehenden Beton-Fertigrammpfählen (ohne Gruppenwirkung)

Einbindetiefe in die tragfähige Schicht (Schicht 2)	Tragfähigkeit R_d [MN] Rammpfahl DIN EN 12699		
	D = 250 mm	D = 350 mm	D = 500 mm
2,5 m	0,35	0,65	0,85
Die Setzungsmaße aus der Widerstandsmobilisierung des Einzelpfahls betragen bis zu 1,0 cm			

Bei einvibrierten Pfählen muss eine Abminderung der Tabellenwerte auf 70% erfolgen, da unter Umständen durch die Vibration die Tragfähigkeit des Untergrundes verschlechtert wird. Wird der Pfahl auf den letzten $8 \cdot D$ [m] gerammt, entfällt die Abminderung der Spitzendruckwerte.

Bei offenen Stahlrohren und Hohlkasten ($0,3 \text{ m} \leq D_b \leq 1,6 \text{ m}$) werden der Pfahlspitzendruck und Pfahlmantelreibung gem. EA-P abgemindert.

6.3 Geotechnische Kategorie

Nach DIN 1054 ist die Bauplanung einer Geotechnischen Kategorie zuzuordnen, aus der sich weitergehende Planungs- und Überwachungsanforderungen gemäß DIN 1054/2.8 und /4 ergeben. Die hier in Bezug genommene Planung ist nach DIN 1054/Anhang AA.1 wie folgt einzuordnen:



Tabelle 6: Zuordnung der Bauaufgabe zur Geotechnischen Kategorie (GK) nach DIN 1054

Bauteil	GK	Maßgebende Eigenschaft
Tiefgründung	2	Bemessung auf Drucklasten anhand von Erfahrungswerten nach EA-P

6.4 Weitergehender Untersuchungsbedarf

Die Bodenschicht 1 konnte aufgrund der hohen Widerstände nicht ausreichend erkundet werden und kann nur anhand der Altaufschlüsse sowie der KRB/DPL 2 abgeleitet werden. Sofern bei einer Nacherkundung eine hinreichende Baugrundkonstitution nachgewiesen werden kann, könnten die Bodenschicht ggf. zum Lastabtrag mit herangezogen werden.

Für die Abtragung der Bauwerkslasten maßgebende Bodenschicht 2 wurde nicht mit ausreichender Tiefe erkundet und kann auch hier nur anhand der Altaufschlüsse sowie der KRB/DPL 2 bzw. KRB/DPH 7 abgeleitet werden. Die Erkundungstiefe ist für die Bemessung von Pfahlgründungen mit setzungsrelevanten Vertikallasten / Sonderbauwerke mit Last-Setzungsbeurteilung daher noch unzureichend. Je nach Planungsergebnis ist die Erkundung auf das erforderliche Maß nach EAP (4D) zu vertiefen, um die vorausgesetzten Bodeneigenschaften zu bestätigen oder günstigere Ansätze zu begründen.

Die unzureichenden Erkundungstiefen bedeuten auch Unsicherheiten für die baubetriebliche Planung des Bauverfahrens, da die Bohr-/Rammbearbeitungen unterhalb der Erkundungstiefe nur vermutet werden können.

Die für die Ausschreibung nach VOB/c in Anlage V angegebenen Parameter beruhen auf Abschätzungen und Korrelationen anhand der erkundeten Bodenklassen (DIN 18196).

Im Rahmen der Bauausführung werden zusätzliche chemische LAGA-Untersuchungen erforderlich, da diese i.d.R. je 500 to Aushubboden sowie mit einem Analysenalter < 6 Monate von den Entsorgern gefordert werden.

Auf dem Baufeld bestehen Blindgänger-Verdachtspunkte. In diesen Bereichen könnten tieferreichende unqualifizierte Auffüllungen aus dem Einebnen der ehemaligen Einschlagtrichter bestehen. Dieses ist nach Freimessen der Verdachtspunkte noch durch ergänzende Rammsondierungen auszuschließen.

Der Beton- und Stahlangriffsgrad des Grundwassers wurde bisher noch nicht untersucht. Dies ist für die Bemessung der Pfähle noch nachzuholen, sofern keine ausreichenden Vorhaltemaße in der Betonrezeptur vorgesehen werden.



7 HINWEISE ZUR BAUAUSFÜHRUNG

7.1 Herstellung von Bohr- und Rammpfählen

Die Befahrbarkeit der an GOK anstehenden Böden für Großbohrgeräte ist aufgrund der Dammlage bzw. Stützwand nur mit Gleisbaggern gegeben.

Für die Durchführung der Bohr- / Rammarbeiten wird voraussichtlich eine vorlaufende Kampfmittelfreigabe für jeden Arbeitspunkt erforderlich. Im Rahmen der Erkundungsarbeiten wurden diesbezüglich magnetische Störungen festgestellt. Sollte dieses auch bei der Bauausführung auftreten, kann die Ausführung von mehrfachen Suchbohrungen je Pfahl oder Aufgrabungen erforderlich werden. Alternativ ist die Arbeitsebene unter den kritischen Bodenhorizont zu legen und dieser zuvor vorsichtig abzutragen. Eine Abstimmung des Arbeitsablaufs mit der Ordnungsbehörde ist erforderlich.

Maschinentechnisch bedingt können Pfahlbohrungen vor aufgehenden Bauteilen (hier: Stützwand) i.d.R. nur bis zu einem minimalen Achsabstand von 90 cm hergestellt werden.

7.2 Umwelttechnische Verwertung der Aushubböden

Für Böden der Zuordnungsklasse Z0 ist eine freie Verwertung möglich. Zusätzlich sind ggf. Belange der Bundesbodenschutzverordnung zu beachten. Oberhalb der Zuordnungsklasse Z 0 ist ein Wiedereinbau nur noch in technische Bauwerke und nicht in bodenähnlichen Anwendungen zulässig. Oberhalb LAGA Z 2 ist ein Wiedereinbau nicht zulässig und zu deponieren.

Demnach können die Aushubböden der Schicht 1 wegen ihrer Zuordnung zur LAGA-Klasse >Z2 nicht mehr in Umlauf gebracht und müssen auf einer Deponie entsorgt werden.

Der Gleisschotter ist nach derzeitiger Analyse als Z 2 – Material einzustufen. Dieses Material kann unter anderem als Unterbau oder Dammbaumaterial mit Oberflächenabdichtung wiederverwertet werden. Ein offener Einbau von $\geq$ Z 1.2 Material ist nicht zulässig.

7.3 Schutzrechte Dritter

Durch die Herstellung der Gründungspfähle entstehen Beeinflussungen des Umfeldes durch:

- Lärm beim Ausschlagen von Bohrschnecken
- Erschütterungen beim Einrammen der Pfähle



7.4 Kampfmittel

Zur Kampfmittelgefährdung auf dem Grundstück liegt eine Stellungnahme des Ordnungsamtes vor, die diesem Bericht als Anlage VI.1 beiliegt.

8 ABSCHLIEßENDE HINWEISE, WEITERES VORGEHEN

Der Baugrundbericht gilt für das benannte Objekt im Zusammenhang mit den Projektdaten. Eine Übertragung der Untersuchungsergebnisse auf andere Projekte ist ohne Zustimmung der Mull und Partner Ingenieurgesellschaft mbH nicht zulässig.

Im Zuge der Bauausführung ist die Übereinstimmung der flächigen Baugrundverhältnisse mit den aus der Baugrunderkundung vorausgesetzten Eigenschaften zu überprüfen („Sohlabnahme“ s. DIN EN 1997-1/4.3, DIN EN 1997-2/2.5(2)). Das Ergebnis der Überprüfung ist fachtechnisch zu bewerten und als Bestandteil der Geotechnischen Erkundung zu den Bauakten zu nehmen (DIN EN 1997-2/2.5(4)).

Sämtliche im Bericht genannten Höhen und Höhenbezüge sind im Zuge der Baumaßnahme in der Örtlichkeit zu prüfen. Bei Unstimmigkeiten mit dem Baugrundbericht bittet die Mull und Partner Ingenieurgesellschaft mbH um unverzügliche Benachrichtigung.

Die gewonnenen Bodenproben werden routinemäßig für 3 Monate eingelagert und hiernach ohne weitere Rücksprache entsorgt.

Die Mull und Partner Ingenieurgesellschaft mbH übernimmt keine Haftung gegenüber Dritten, die Kenntnisse aus diesem Bericht für eigene Zwecke weiterverwenden.



Dr.-Ing. C. Loreck
- Leiter Baugrund / Geotechnik-



K. Chizkow, B. Sc.
- Projektleiter -



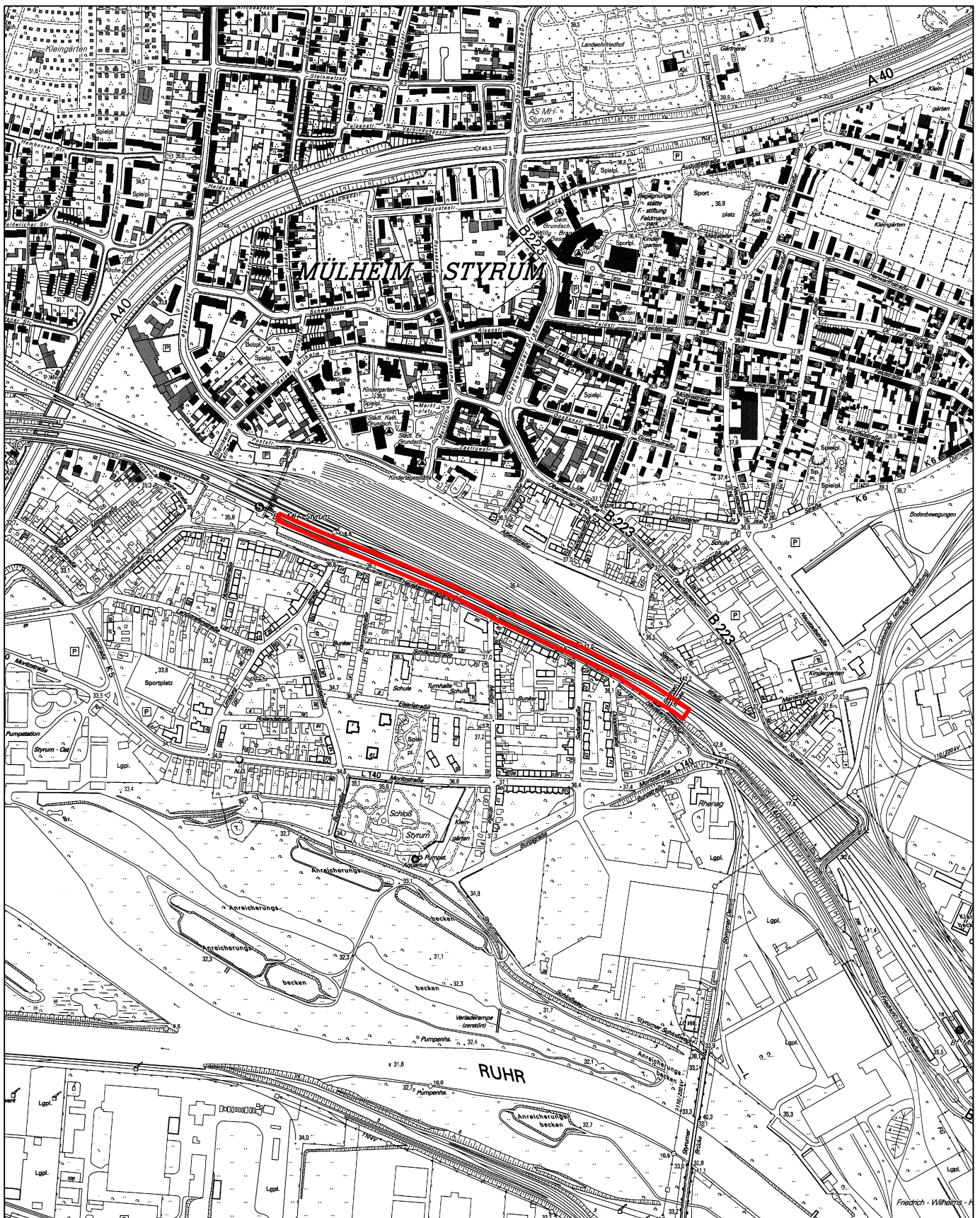
Dipl.-Geol. C. Richter
- Geschäftsführer -

Anlagen

Anlage I

Abbildungen

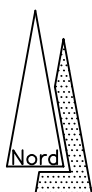




Legende



Untersuchungsfläche



Müll & Partner Ingenieurgesellschaft mbH
NL Hagen
Altenhagener Straße 89 - 91
58097 Hagen

Tel.: 02331 / 349690 Fax.: 02331 / 3496920



erstellt/geändert	Datum	Bearb.	Gutachter
	29.05.18	Kick	Chizkow

Auftraggeber

DB Netz AG Regionalbereich West

Maßstab 1 : 10.000

Benennung

Übersichtslageplan

Anlage

Abbildung

I

01

Projekt
DB Netz AG
SSW Mülheim / Ruhr, Entwurfs- und
Genehmigungsplanung - SSW 1b

- Geotechnischer Bericht -

Anlage II

Felduntersuchungen

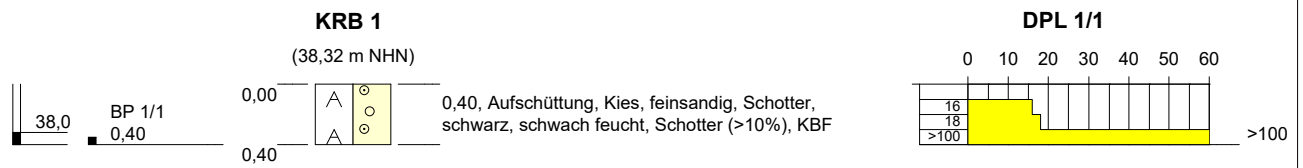
Projekt: **SSW Mülheim (Styrum), SSW 1b**
 Bericht: **Geotechnischer Bericht**
 Projekt-Nr: **170805**
 AG: **DB Netz AG**
 Datum: **25.05.2018**



Kenndaten der Bodenaufschlüsse

Anlage II.1

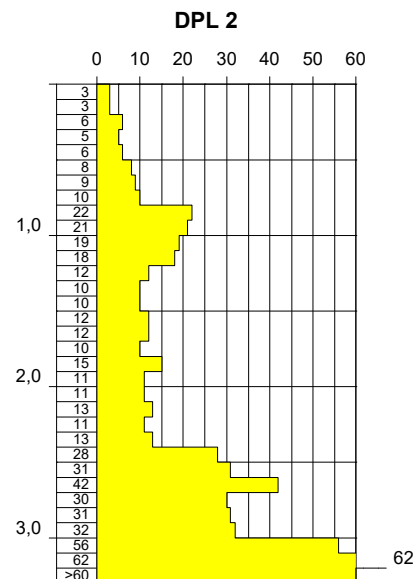
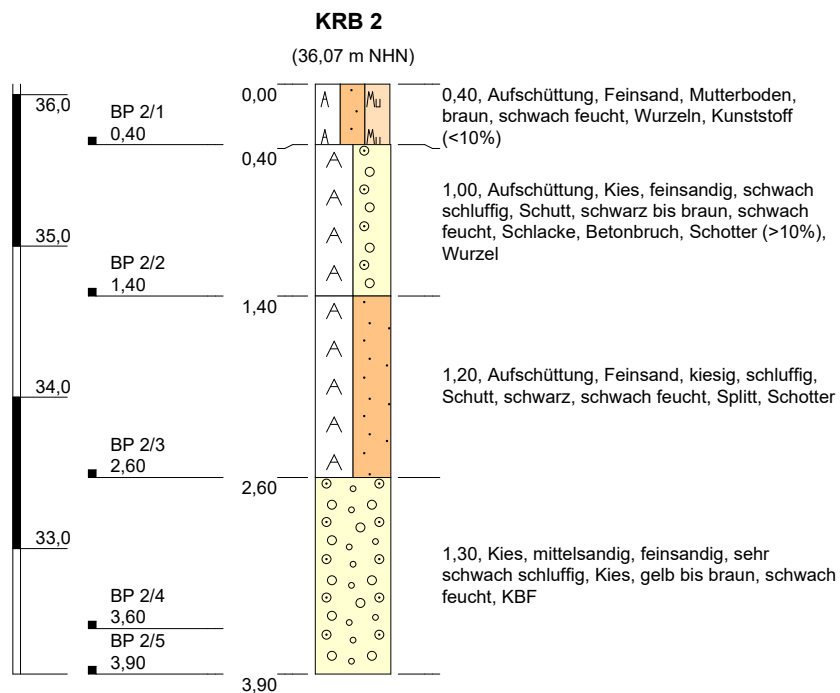
Punkt-Nr	Ansatz- höhe	Poben- anzahl	KRB			DPL/DPH			Grundwasser		Bemerkung
			Bahn- km	Tiefe	ET	Bahn- km	Tiefe	ET	Tiefe	Niveau	
	[mNHN]	[Stck]		[m]	[mNHN]		[m]	[mNHN]	[m]	[mNHN]	
1	38,32	1		0,40	37,92		0,40	37,92			
2	36,07	5		3,90	32,17		3,40	32,67			
3	36,60	1		0,30	36,30		0,40	36,20			
4	36,31	1		0,40	35,91		0,30	36,01			
5	36,17	1		0,40	35,77		0,30	35,87			
6	36,01						0,40	35,61			
7	41,01	9		8,00	33,01		8,00	33,01			
48	36,28		116,552	10,00	26,28	116,552	6,30	29,98	2,70	33,58	Altaufschluss 2014
56	36,79		116,705	10,00	26,79						Altaufschluss 2014
58	36,29		116,792	6,30	29,99	116,792	5,80	30,49	2,30	33,99	Altaufschluss 2015
218	36,79		116,558	10,00	26,79	116,558	7,30	29,49	4,80	31,99	Altaufschluss 2014
Anzahl [Stck]	11	18		10			10				Tiefe in Fettdruck = kein Bohr- oder Sondierfortschritt
Min [m]	36,01			0,3	26,3		0,3	29,5		32,0	
Max [m]	41,01			10,0	37,9		8,0	37,9		34,0	
Summe [m]		18		49,7			32,6				



Höhenmaßstab: 1:50

Blatt 1 von 1

Projekt: 170805 Mülheim/Styrum SSW 1b				
Bohrung: KRB 1				
Auftraggeber: DB Netz AG Regionalbereich West				
Bohrfirma: GEO MAX				
Bearbeiter:		Ansatzhöhe: 38,32 m NHN		
Datum: 05.04.2018	+0.8 m ü. SO	Endtiefe: 0.40 m		

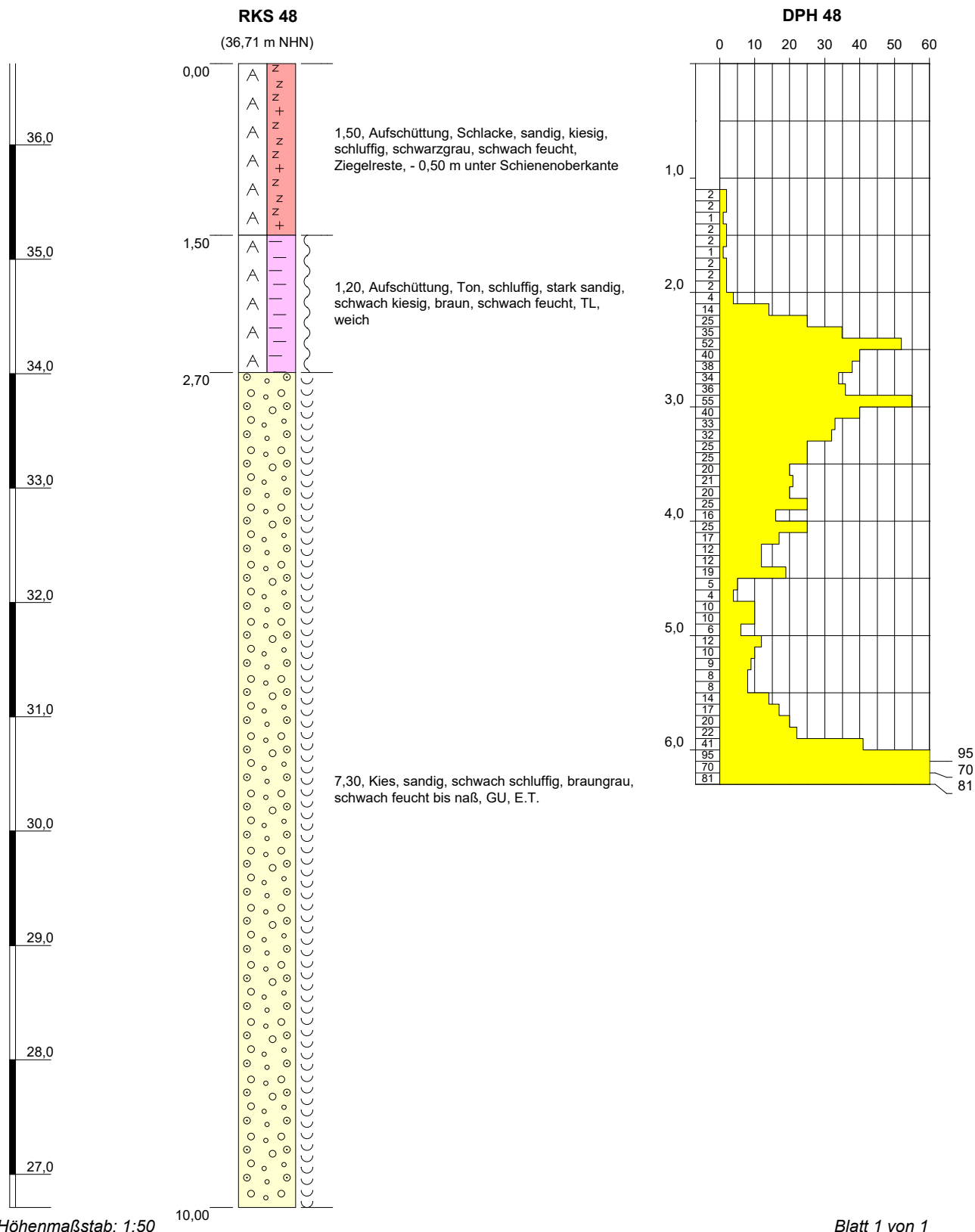


Höhenmaßstab: 1:50

Blatt 1 von 1

Projekt: 170805 Mülheim/Styrum SSW 1b			
Bohrung: KRB 2			
Auftraggeber: DB Netz AG Regionalbereich West			
Bohrfirma: GEO MAX			
Bearbeiter:		Ansatzhöhe: 36,07 m NHN	
Datum: 02.05.2018	-1,33 m ü. SO.	Endtiefe: 3,90 m	

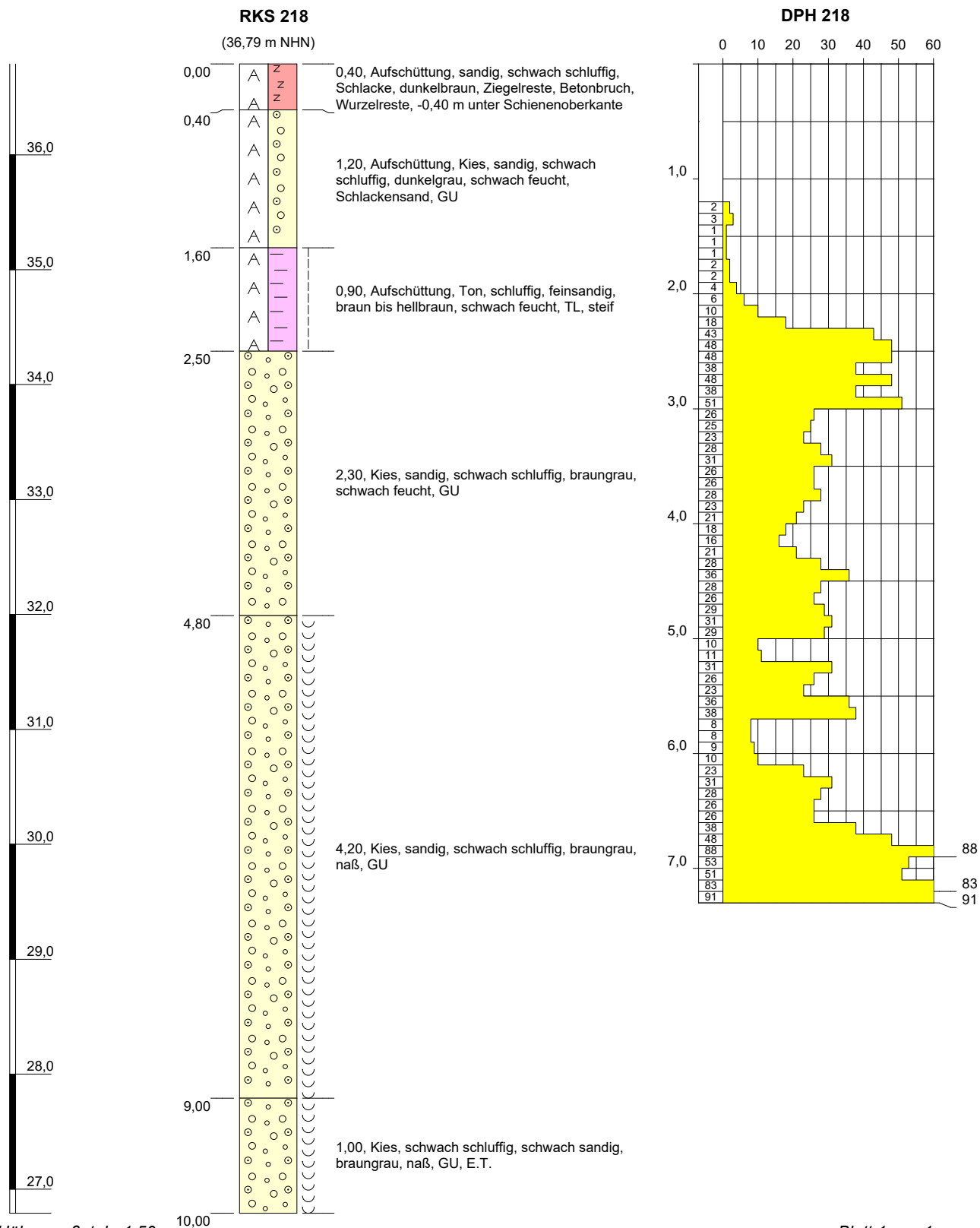




Projekt: 170805 Mülheim/Styrum SSW 1b	
Bohrung: RKS 48	
Auftraggeber:	DB Netz AG Regionalbereich West
Bohrfirma:	DB International GmbH Baugrund
Bearbeiter:	Ansatzhöhe: 36,71 m NHN
Datum:	28.03.2014
	Endtiefe: 10,00 m



M&P
INGENIEURGESELLSCHAFT



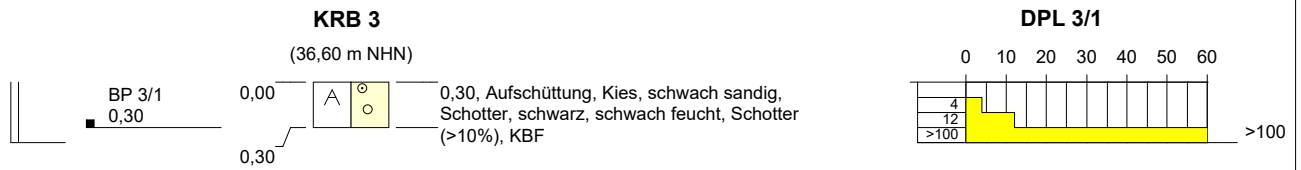
Höhenmaßstab: 1:50

Blatt 1 von 1

Projekt: 170805 Mülheim/Styrum SSW 1b	
Bohrung: RKS 218	
Auftraggeber:	DB Netz AG Regionalbereich West
Bohrfirma:	DB International GmbH Baugrund
Bearbeiter:	Ansatzhöhe: 36,79 m NHN
Datum:	Endtiefe: 10,00 m



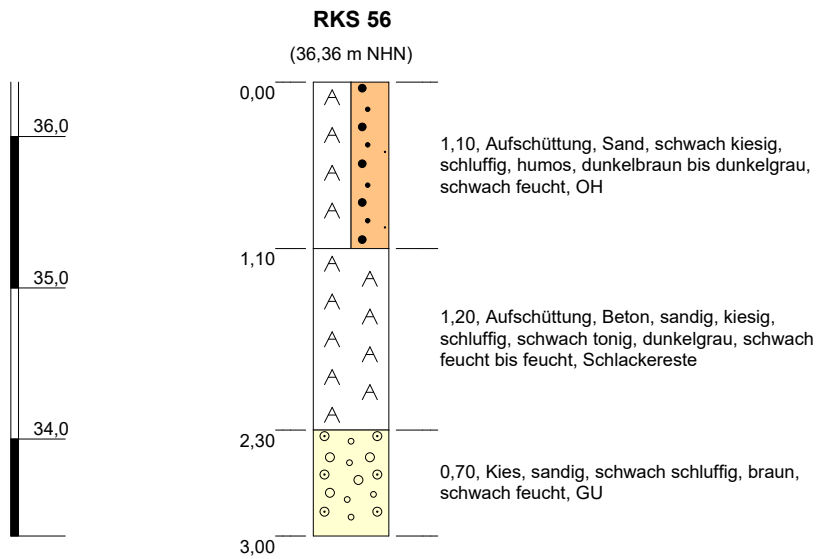
M&P
INGENIEURGESELLSCHAFT



Höhenmaßstab: 1:50

Blatt 1 von 1

Projekt: 170805 Mülheim/Styrum SSW 1b				
Bohrung: KRB 3				
Auftraggeber: DB Netz AG Regionalbereich West				
Bohrfirma: GEO MAX				
Bearbeiter:		Ansatzhöhe: 36,60 m NHN		
Datum: 05.04.0018	-0,5 m ü. SO	Endtiefe: 0,30 m		

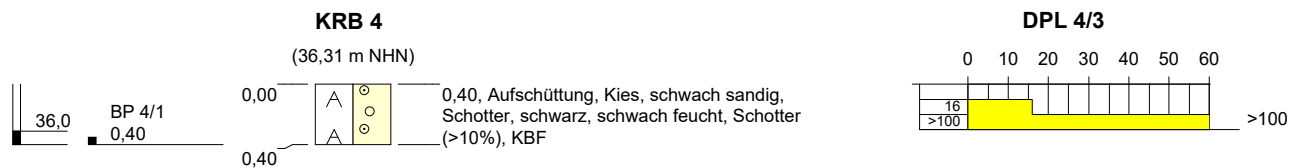


Höhenmaßstab: 1:50

Blatt 1 von 1

Projekt: 170805 Mülheim/Styrum	
Bohrung: RKS 56	
Auftraggeber:	DB Netz AG Regionalbereich West
Bohrfirma:	DB International GmbH Baugrund
Bearbeiter:	Ansatzhöhe: 36,36 m NHN
Datum:	Endtiefe: 3,00 m





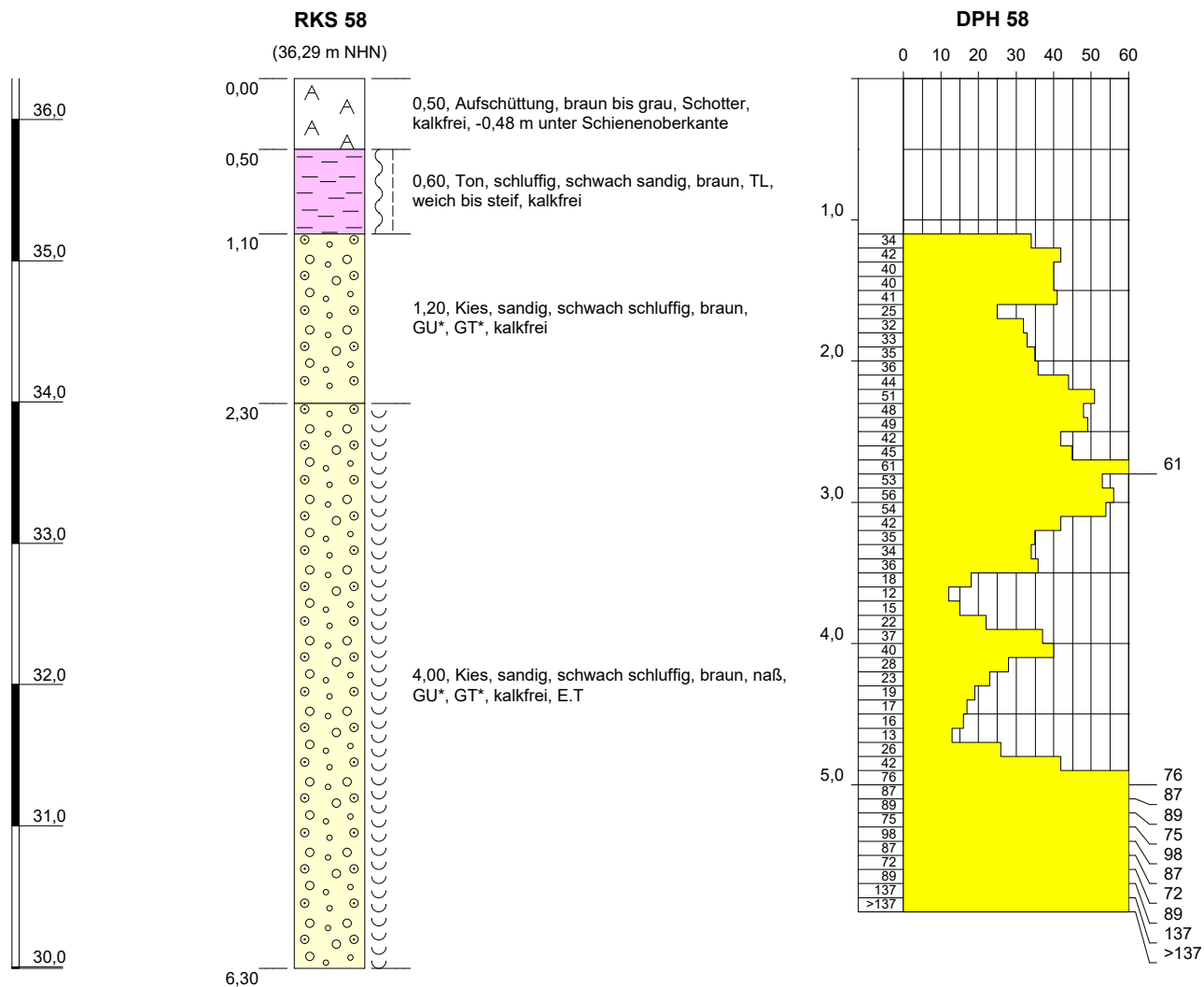
Höhenmaßstab: 1:50

Blatt 1 von 1

Projekt: 170805 Mülheim/Styrum SSW 1b			
Bohrung: KRB 4			
Auftraggeber: DB Netz AG Regionalbereich West			
Bohrfirma: GEO MAX			
Bearbeiter:		Ansatzhöhe: 36,31 m NHN	
Datum: 05.04.2018	-0,5 m ü. SO	Endtiefe: 0,40 m	



M&P
INGENIEURGESELLSCHAFT



Höhenmaßstab: 1:50

Blatt 1 von 1

Projekt: 170805 Mülheim/Styrum		
Bohrung: RKS 58		
Auftraggeber:	DB Netz AG Regionalbereich West	
Bohrfirma:	DB International GmbH Baugrund	
Bearbeiter:	Ansatzhöhe: 36,29 m NHN	
Datum:	Endtiefe: 6,30 m	

KRB 5

(36,17 m NHN)

36,0
0,40

BP 5/1

0,40

0,00

0,40



0,40, Aufschüttung, Kies, schwach sandig,
schwarz, schwach feucht, Schotter (>10%), KBF

DPL 5/1

0 10 20 30 40 50 60

5
>100

>100

Höhenmaßstab: 1:50

Blatt 1 von 1

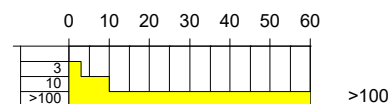
Projekt: 170805 Mülheim/Styrum SSW 1b			
Bohrung: KRB 5			
Auftraggeber: DB Netz AG Regionalbereich West			
Bohrfirma: GEO MAX			
Bearbeiter:		Ansatzhöhe: 36,17 m NHN	
Datum:	05.04.2018	-0,5 m ü. SO	Endtiefe: 0,40 m



DPL 6
(36,01 m NHN)

36,0

DPL 6/1



Höhenmaßstab: 1:50

Blatt 1 von 1

Projekt: 170805 Mülheim/Styrum SSW 1b			
Bohrung: DPL 6			
Auftraggeber: DB Netz AG Regionalbereich West			
Bohrfirma: GEO MAX			
Bearbeiter:		Ansatzhöhe: 36,01 m NHN	
Datum: 05.04.2018	-0,5 m ü. SO	Endtiefe: 0,40 m	



M&P
INGENIEURGESELLSCHAFT

		Schichtenverzeichnis für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben				Seite: 1		
Projekt: 170805 Mülheim/Styrum SSW 1b						Datum: 05.04.2018		
Bohrung: KRB 1								
1	2				3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen					Art Nr Tiefe in m (Unter- kante)		
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung	h) Gruppe	i) Kalkgehalt				
0,40	a) Aufschüttung, Kies, feinsandig				KBF schwach feucht	bp	1/1	0,40
	b) Schotter (>10%)							
	c)	d)	e) schwarz					
	f) Schotter	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				

	Schichtenverzeichnis					Seite: 1				
für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben										
Projekt: 170805 Mülheim/Styrum SSW 1b						Datum: 02.05.2018				
Bohrung: KRB 2										
1	2				3	4	5	6		
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben				
	b) Ergänzende Bemerkungen					Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)		
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut		d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang						e) Farbe	
	f) Übliche Benennung		g) Geologische Benennung						h) Gruppe i) Kalk- gehalt	
0,40	a) Aufschüttung, Feinsand				schwach feucht	bp	2/1	0,40		
	b) Wurzeln, Kunststoff (<10%)									
	c)		d)						e) braun	
	f) Mutterboden		g)						h) i)	
1,40	a) Aufschüttung, Kies, feinsandig, schwach schluffig				schwach feucht	bp	2/2	1,40		
	b) Schlacke, Betonbruch, Schotter (>10%), Wurzel									
	c)		d)						e) schwarz bis braun	
	f) Schutt		g)						h) i)	
2,60	a) Aufschüttung, Feinsand, kiesig, schluffig				schwach feucht	bp	2/3	2,60		
	b) Splitt, Schotter									
	c)		d)						e) schwarz	
	f) Schutt		g)						h) i)	
3,90	a) Kies, mittelsandig, feinsandig, sehr schwach schluffig				KBF schwach feucht	bp bp	2/4 2/5	3,60 3,90		
	b)									
	c)		d)						e) gelb bis braun	
	f) Kies		g)						h) i)	
	a)									
	b)									
	c)		d)						e)	
	f)		g)						h) i)	

		Schichtenverzeichnis für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben				Seite: 1				
Projekt: 170805 Mülheim/Styrum SSW 1b						Datum: 05.04.0018				
Bohrung: KRB 3										
1	2				3	4	5	6		
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben				
	b) Ergänzende Bemerkungen					Art Nr Tiefe in m (Unter- kante)				
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut		d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang						e) Farbe	
	f) Übliche Benennung		g) Geologische Benennung						h) Gruppe i) Kalk-gehalt	
0,30	a) Aufschüttung, Kies, schwach sandig				KBF schwach feucht	bp	3/1	0,30		
	b) Schotter (>10%)									
	c)		d)						e) schwarz	
	f) Schotter		g)						h) i)	
	a)									
	b)									
	c)		d)						e)	
	f)		g)						h) i)	
	a)									
	b)									
	c)		d)						e)	
	f)		g)						h) i)	
	a)									
	b)									
	c)		d)						e)	
	f)		g)						h) i)	
	a)									
	b)									
	c)		d)						e)	
	f)		g)						h) i)	

		Schichtenverzeichnis für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben				Seite: 1		
Projekt: 170805 Mülheim/Styrum SSW 1b						Datum: 05.04.2018		
Bohrung: KRB 4								
1	2				3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen					Art Nr Tiefe in m (Unter- kante)		
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung	h) Gruppe	i) Kalk-gehalt				
0,40	a) Aufschüttung, Kies, schwach sandig				KBF schwach feucht	bp	4/1	0,40
	b) Schotter (>10%)							
	c)	d)	e) schwarz					
	f) Schotter	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				

		Schichtenverzeichnis für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben				Seite: 1				
Projekt: 170805 Mülheim/Styrum SSW 1b						Datum: 05.04.2018				
Bohrung: KRB 5										
1	2				3	4	5	6		
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben				
	b) Ergänzende Bemerkungen					Art Nr Tiefe in m (Unter- kante)				
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut		d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang						e) Farbe	
	f) Übliche Benennung		g) Geologische Benennung						h) Gruppe i) Kalk-gehalt	
0,40	a) Aufschüttung, Kies, schwach sandig				KBF schwach feucht	bp	5/1	0,40		
	b) Schotter (>10%)									
	c)		d)						e) schwarz	
	f)		g)						h) i)	
	a)									
	b)									
	c)		d)						e)	
	f)		g)						h) i)	
	a)									
	b)									
	c)		d)						e)	
	f)		g)						h) i)	
	a)									
	b)									
	c)		d)						e)	
	f)		g)						h) i)	
	a)									
	b)									
	c)		d)						e)	
	f)		g)						h) i)	

	Schichtenverzeichnis					Seite: 1		
für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben								
Projekt: 170805 Mülheim/Styrum SSW 1b						Datum: 02.05.2018		
Bohrung: KRB 7								
1	2				3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen					Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung	h) Gruppe	i) Kalk-gehalt				
1,00	a) Aufschüttung, Feinsand, stark kiesig				schwach feucht	bp	7/1	1,00
	b) Schlacke, Betonbruch, Naturstein, Schotter (>10%)							
	c)	d)	e) braun					
	f) Schutt	g)	h)	i)				
4,90	a) Aufschüttung, Kies, stark feinsandig, mittelsandig				schwach feucht	bp bp bp bp	7/2 7/3 7/4 7/5	2,00 3,00 4,00 4,90
	b) Schlacke, Betonbruch, Ziegelbruch, Glassplitt (>10%)							
	c)	d)	e) schwarz bis braun					
	f) Schutt	g)	h)	i)				
6,00	a) Aufschüttung, Feinsand, schluffig, kiesig				schwach feucht	bp	7/6	6,00
	b) Ziegelbruch (<10%)							
	c)	d)	e) schwarz					
	f) Sand	g)	h)	i)				
7,60	a) Aufschüttung, Schluff, stark feinsandig, kiesig				schwach feucht	bp bp	7/7 7/8	7,00 7,60
	b) Ziegelbruch (<10%)							
	c) weich	d)	e) rot bis gelb					
	f)	g)	h)	i)				
8,00	a) Kies, feinsandig, schluffig, mittelsandig				schwach feucht	bp	7/9	8,00
	b)							
	c)	d)	e) gelb bis braun					
	f) Kies	g)	h)	i)				

		Schichtenverzeichnis				Seite: 1		
		für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben						
Projekt: 170805 Mülheim/Styrum SSW 1b								
Bohrung: RKS 218								
1	2				3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen					Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung	h) Gruppe	i) Kalk-gehalt				
0,40	a) Aufschüttung, sandig, schwach schluffig, Schlacke				-0, 40 m unter Schienenoberkante			
	b) Ziegelreste, Betonbruch, Wurzelreste							
	c)	d)	e) dunkelbraun					
	f)	g)	h)	i)				
1,60	a) Aufschüttung, Kies, sandig, schwach schluffig				schwach feucht			
	b) Schlackensand, GU							
	c)	d)	e) dunkelgrau					
	f)	g)	h)	i)				
2,50	a) Aufschüttung, Ton, schluffig, feinsandig				schwach feucht			
	b) TL							
	c) steif	d)	e) braun bis hellbraun					
	f)	g)	h)	i)				
4,80	a) Kies, sandig, schwach schluffig				schwach feucht			
	b) GU							
	c)	d)	e) braungrau					
	f)	g)	h)	i)				
9,00	a) Kies, sandig, schwach schluffig				naß			
	b) GU							
	c)	d)	e) braungrau					
	f)	g)	h)	i)				

		Schichtenverzeichnis für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben				Seite: 2		
Projekt: 170805 Mülheim/Styrum SSW 1b								
Bohrung: RKS 218								
1	2				3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen					Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung	h) Gruppe	i) Kalk- gehalt				
10,00	a) Kies, schwach schluffig, schwach sandig				E.T. naß			
	b) GU							
	c)	d)	e) braungrau					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				

		Schichtenverzeichnis				Seite: 1		
		für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben						
Projekt: 170805 Mülheim/Styrum SSW 1b						Datum: 28.03.2014		
Bohrung: RKS 48								
1	2				3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen					Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung	h) Gruppe	i) Kalk- gehalt				
1,50	a) Aufschüttung, Schlacke, sandig, kiesig, schluffig				- 0, 50 m unter Schienenoberkante schwach feucht			
	b) Ziegelreste							
	c)	d)	e) schwarzgrau					
	f)	g)	h)	i)				
2,70	a) Aufschüttung, Ton, schluffig, stark sandig, schwach kiesig				schwach feucht			
	b) TL							
	c) weich	d)	e) braun					
	f)	g)	h)	i)				
10,00	a) Kies, sandig, schwach schluffig				E.T. schwach feucht bis naß			
	b) GU							
	c)	d)	e) braungrau					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				

		Schichtenverzeichnis				Seite: 1		
		für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben						
Projekt: 170805 Mülheim/Styrum								
Bohrung: RKS 56								
1	2				3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen					Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung	h) Gruppe	i) Kalk- gehalt				
1,10	a) Aufschüttung, Sand, schwach kiesig, schluffig, humos				schwach feucht			
	b) OH							
	c)	d)	e) dunkelbraun bis dunkelgrau					
	f)	g)	h)	i)				
2,30	a) Aufschüttung, Beton, sandig, kiesig, schluffig, schwach tonig				schwach feucht bis feucht			
	b) Schlackereste							
	c)	d)	e) dunkelgrau					
	f)	g)	h)	i)				
3,00	a) Kies, sandig, schwach schluffig				schwach feucht			
	b) GU							
	c)	d)	e) braun					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				

		Schichtenverzeichnis				Seite: 1		
		für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben						
Projekt: 170805 Mülheim/Styrum								
Bohrung: RKS 58								
1	2				3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen					Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung	h) Gruppe	i) Kalk- gehalt				
0,50	a) Aufschüttung				-0, 48 m unter Schienenoberkante			
	b) Schotter							
	c)	d)	e) braun bis grau					
	f)	g)	h)	i) 0				
1,10	a) Ton, schluffig, schwach sandig							
	b) TL							
	c) weich bis steif	d)	e) braun					
	f)	g)	h)	i) 0				
2,30	a) Kies, sandig, schwach schluffig							
	b) GU*, GT*							
	c)	d)	e) braun					
	f)	g)	h)	i) 0				
6,30	a) Kies, sandig, schwach schluffig				E.T naß			
	b) GU*, GT*							
	c)	d)	e) braun					
	f)	g)	h)	i) 0				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				

Anlage III Bodenmechanische Laborversuche

Projekt: SSW Mülheim (Styrum), SSW 1b
 Bericht: Geotechnischer Bericht
 Projekt-Nr: 170805
 AG: DB Netz AG
 Datum: 25.05.2018



Ergebnisse der bodenmechanischen Laborversuche

Anlage III.1

Bohrung	Probe	Tiefe		Schicht-Nr.	Boden-gruppe	w _n	Glüh-verlust	Kalk-gehalt	Wichte	Kornverteilung					Konsistenz				Steifigkeit		Druck-festigkeit
		von	bis							T	U	S	G	X	w _L	w _P	I _p	I _C	E _{s,E}	E _{s,W}	
		[m]	[m]		DIN 18196	[%]	[%]		γ _d	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]		[MPa]	[MPa]	[MN/m²]
KRB 2	BP 2/4	2,6	3,6	2	GU					-	6	35,5	58,4	-							
	BP 2/5	3,6	3,9																		
KRB 7	BP 7/7	6,0	7,0	1.2	TM					13,8	32,5	49,9	3,8	-							
	BP 7/8	7,0	7,6																		
RKS 48	BP 48/4	4,0	10,0	2	GU					-	11	27	62	-							
	BP 48/5																				
	BP 48/6																				
	BP 48/7																				
	BP 48/8																				
	BP 48/9																				
RKS 58	BP 58/3	1,1	6,3	2	GU					4	4	23	69	-							
	BP 58/4																				
	BP 58/5																				
	BP 58/6																				
RKS 218	BP 218/4	2,5	4,8	2	GU					5	9	29	61	-							
	BP 218/5																				
Anzahl	0					0	0	0	0	3	5	5	5	0	0	0	0	0	0	0	0

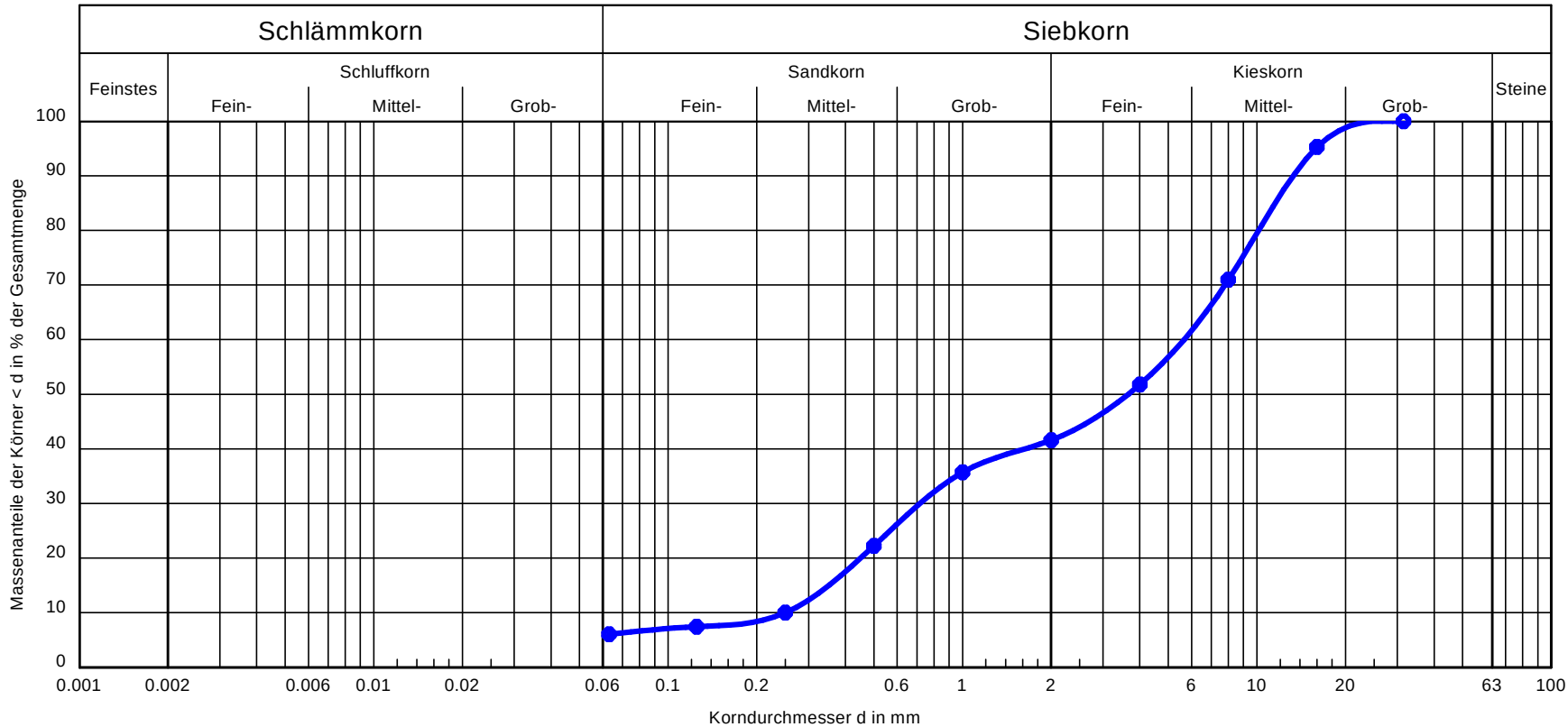
Auftraggeber:
Mull und Partner Ingenieurgesellschaft
Hagen

Bearbeiter: Schmidt, H.

Datum: 28.05.2018

Korngrößenverteilung DIN EN ISO 17892-4
170805
DB Mülheim
(SSW 1b)

Prüfungsnummer: 18053529-01
Probe entnommen am: 02.05.2018
Art der Entnahme: gestört
Probenehmer: AG



Bezeichnung:

MP 01

Entnahmestelle:

(BP 2/4 + 2/5)

Bodenart:

G, $\bar{s}$, u'

Bodengruppe:

GU

Cu/Cc

22.6/0.4

T/U/S/G [%]:

- /6.0/35.5/58.4

Bemerkungen:

Technologiezentrum für
Analytik und Bodenmechanik GmbH

ALBO-tec

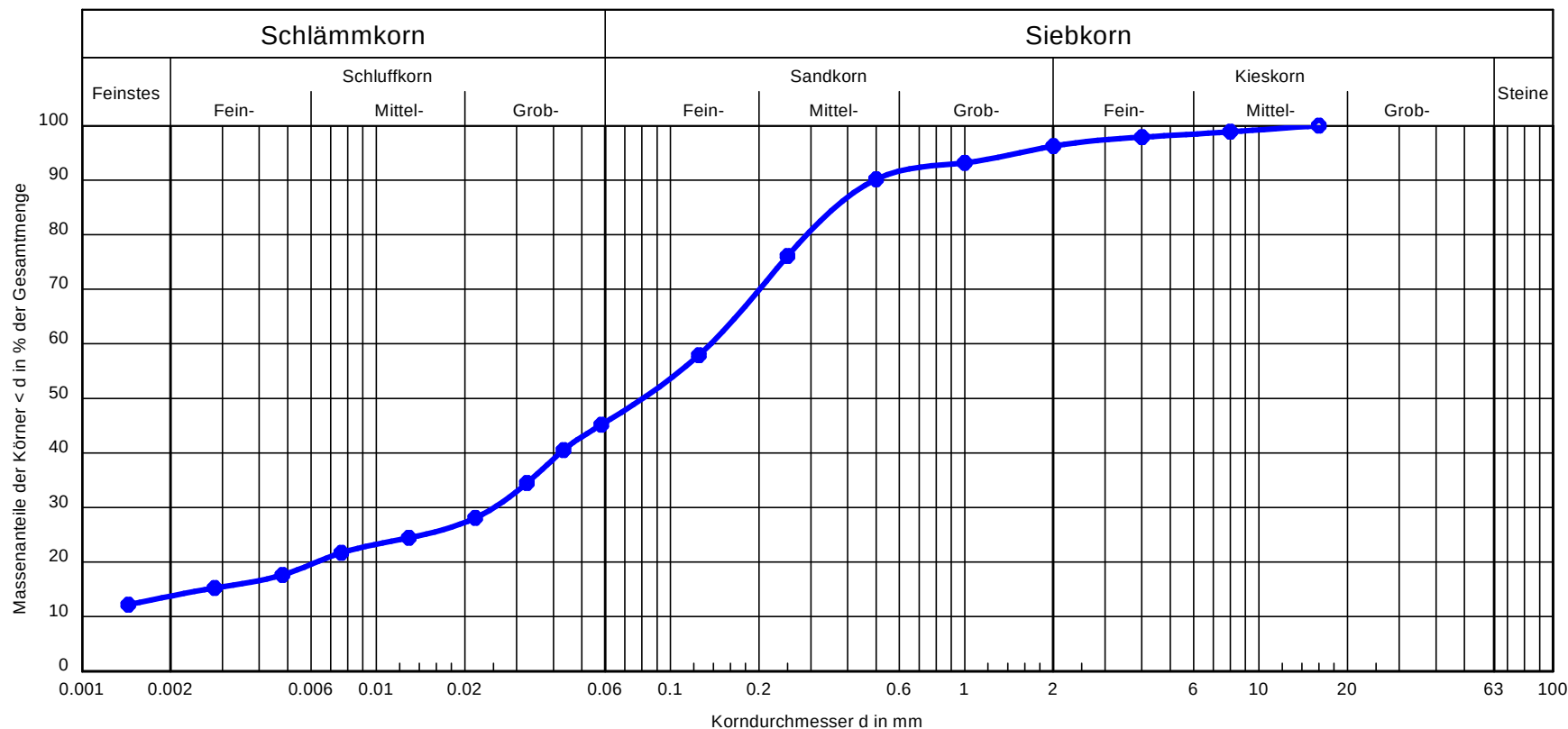
Auftraggeber:
Mull und Partner Ingenieurgesellschaft
Hagen

Bearbeiter: Schmidt, H.

Datum: 28.05.2018

Korngrößenverteilung DIN EN ISO 17892-4
170805
DB Mülheim
(SSW 1b)

Prüfungsnummer: 18053529-02
Probe entnommen am: 02.05.2018
Art der Entnahme: gestört
Probenehmer: AG



Bezeichnung:

MP 02

Entnahmestelle:

(BP 7/7 + 7/8)

Bodenart:

S, $\bar{u}$, t'

Bodengruppe:

TM

Cu/Cc

-/-

T/U/S/G [%]:

13.8/32.5/49.9/3.8

Bemerkungen:

Technologiezentrum für
Analytik und Bodenmechanik GmbH

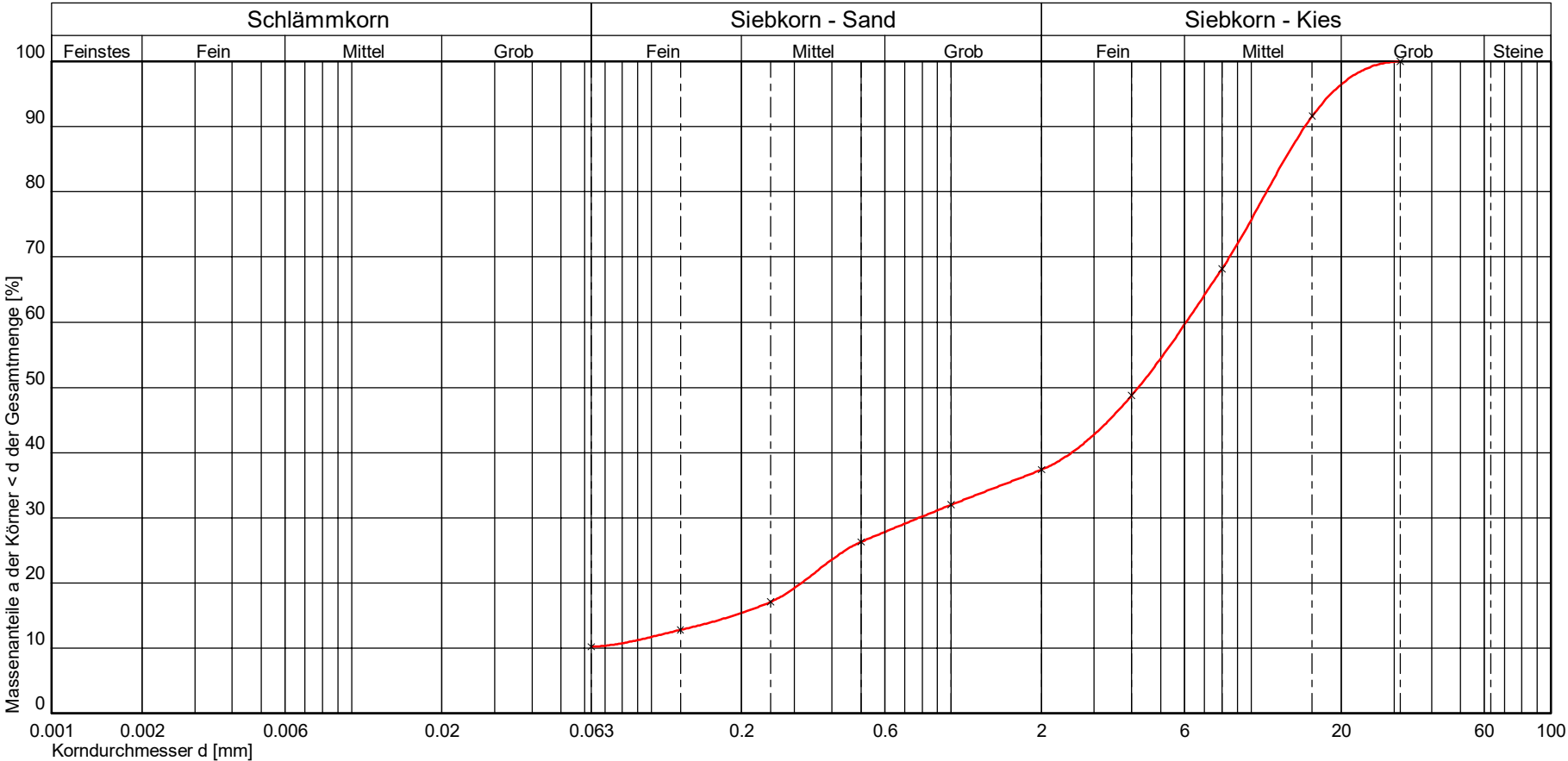
ALBO-tec

Prüfungs-Nr.: 2015 / 345 Bauvorhaben: ESTW Duisburg ESTW-A Mülheim Ausgeführt durch: Walter am: 13.04.2015 Bemerkung: Probe enthielt Schlackereste	Bestimmung der Korngrößenverteilung Naß-/Trockensiebung nach DIN 18123	Entnahmestelle: RKS 48 Pr. 4-10 Entnahmetiefe: 4,00-10,00m Bodenart: Kies Art der Entnahme: Rammkernsondierung Entnahme am: 28.03.2014 durch: Rommeis&Schmoll
---	---	--



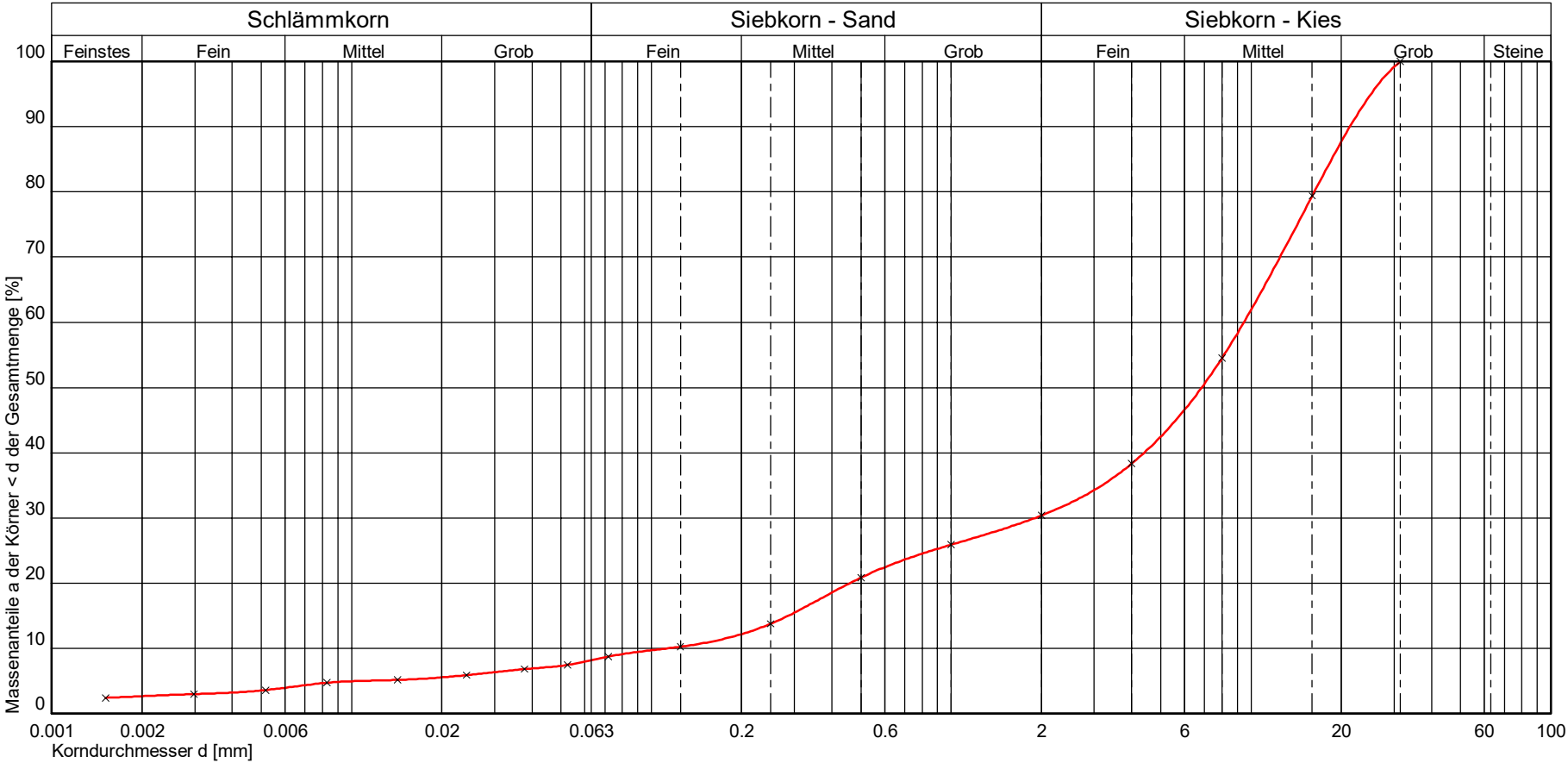
DB International GmbH
Baugrund

Prüfungs-Nr.: 2015 / 345
Anlage: 4.1 Blatt 26
zu: D-BG00442



Kurve Nr.:	345	Bemerkungen
Arbeitsweise	Naß-/Trockensiebung	
$C_U = d_{60}/d_{10} / C_C / \text{Median}$		
Bodengruppe (DIN 18196)	GU	
Geologische Bezeichnung		
kf-Wert	$2,497 \cdot 10^{-4}$ [m/s] nach USBR/Bialas	

Prüfungs-Nr.: 2015 / 348 Bauvorhaben: ESTW Duisburg ESTW-A Mülheim Ausgeführt durch: Walter am: 07.04.2015 Bemerkung:	Bestimmung der Korngrößenverteilung kombinierte Sieb-/Schlammmanalyse nach DIN 19683	Entnahmestelle: RKS 58 Pr. 3-6 Entnahmetiefe: 1,10-6,30m Bodenart: Kies Art der Entnahme: Rammkernsondierung Entnahme am: 29.01.2015 durch: Soil GmbH	DB DB International GmbH Baugrund
---	---	---	---



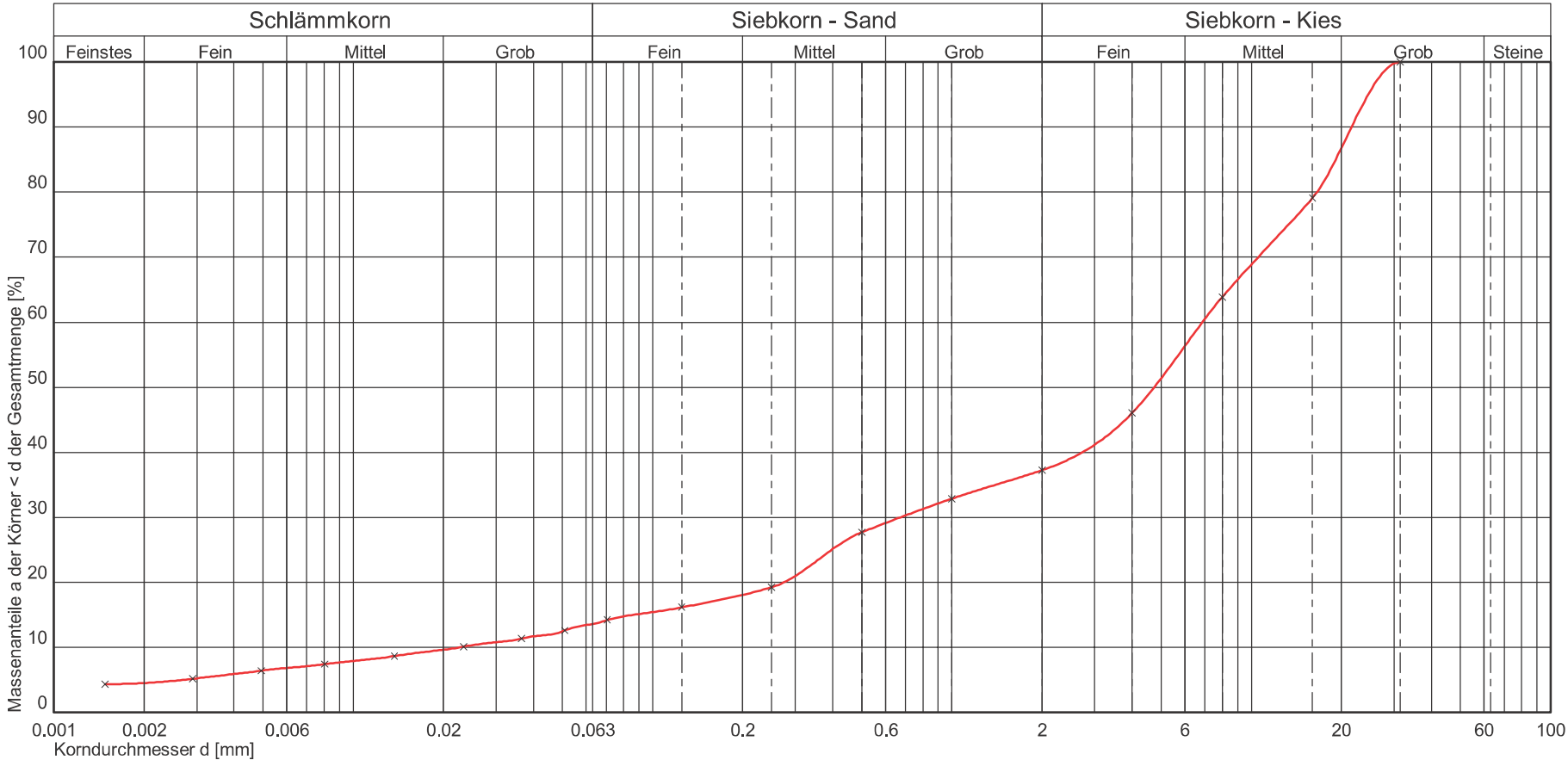
Kurve Nr.:	348			Bemerkungen
Arbeitsweise	kombinierte Sieb-/Schlammmanalyse			
$C_U = d_{60}/d_{10} / C_C / \text{Median}$	85,11	3,36		
Bodengruppe (DIN 18196)	GU			
Geologische Bezeichnung				
kf-Wert	$5,832 \cdot 10^{-4}$ [m/s] nach USBR/Bialas			

Prüfungs-Nr.: 2015 / 391 Bauvorhaben: ESTW Duisburg, 2. Baustufe Oberleitungen Mülheim Heissen Ausgeführt durch: Walter am: 16.04.2015 Bemerkung:	Bestimmung der Korngrößenverteilung kombinierte Sieb-/Schlammmanalyse nach DIN 19683	Entnahmestelle: RKS 218 Pr.4+5 km: 116,558 Entnahmetiefe: 2,50-4,80m Bodenart: Kies Art der Entnahme: Rammkernsondierung Entnahme am: 01.04.2014 durch: Rommeis&Schmoll
---	---	--



DB International GmbH
Baugrund

Prüfungs-Nr.: 2015 / 391
Anlage: 4.1 Blatt 02
zu: D-BG00442



Kurve Nr.:	391			Bemerkungen
Arbeitsweise	kombinierte Sieb-/Schlammmanalyse			
$C_U = d_{60}/d_{10} / C_C / \text{Median}$	301,86 2,92			
Bodengruppe (DIN 18196)	GU			
Geologische Bezeichnung				
kf-Wert	$1,826 \cdot 10^{-4}$ [m/s] nach USBR/Bialas			

Anlage IIIV

Umwelttechnische Laborversuche

angewendete Vergleichstabelle: LAGA TR Boden (2004) Tabelle II.1.2-2/-4 + -3/-5

Bezeichnung	Einheit	BG	Methode	170805_MP 04 (BP 2/2, 7/2, 7/3)	Z0 Sand	Z0 Lehm/ Schluff	Z0 Ton	Z0*	Z1.1	Z1.2	Z2
Probennummer				018102207							
Anzuwendende Klasse(n):				über Z2							
Physikalisch-chemische Kenngrößen aus der Originalsubstanz											
Trockenmasse	Ma.-%	0,1	DIN EN 14346	92,4							
Elemente aus dem Königswasseraufschluss nach DIN EN 13657											
Arsen (As)	mg/kg TS	0,8	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	26,0	10	15	20	15	45	45	150
Blei (Pb)	mg/kg TS	2	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	209	40	70	100	140	210	210	700
Cadmium (Cd)	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	1,1	0,4	1	1,5	1	3	3	10
Chrom (Cr)	mg/kg TS	1	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	88	30	60	100	120	180	180	600
Kupfer (Cu)	mg/kg TS	1	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	50	20	40	60	80	120	120	400
Nickel (Ni)	mg/kg TS	1	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	27	15	50	70	100	150	150	500
Thallium (Tl)	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	0,3	0,4	0,7	1	0,7	2,1	2,1	7
Quecksilber (Hg)	mg/kg TS	0,07	DIN EN ISO 12846: 2012-08	0,15	0,1	0,5	1	1	1,5	1,5	5
Zink (Zn)	mg/kg TS	1	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	520	60	150	200	300	450	450	1500
Anionen aus der Originalsubstanz											
Cyanide, gesamt	mg/kg TS	0,5	DIN EN ISO 17380	3,0					3	3	10
Organische Summenparameter aus der Originalsubstanz											
TOC	Ma.-% TS	0,1	DIN EN 13137	8,5	0,5	0,5	0,5	0,5	1,5	1,5	5
EOX	mg/kg TS	1,0	DIN 38414-S17: 2017-01	< 1,0	1	1	1	1	3	3	10
Kohlenwasserstoffe C10-C22	mg/kg TS	40	DIN EN 14039: 2005-01/LAGA KW/04	100	100	100	100	200	300	300	1000
Kohlenwasserstoffe C10-C40	mg/kg TS	40	DIN EN 14039: 2005-01/LAGA KW/04	170				400	600	600	2000
BTEX aus der Originalsubstanz											
Benzol	mg/kg TS	0,05	HLUG HB Bd.7 T.4	< 0,05							
Toluol	mg/kg TS	0,05	HLUG HB Bd.7 T.4	< 0,05							
Ethylbenzol	mg/kg TS	0,05	HLUG HB Bd.7 T.4	< 0,05							
m-/p-Xylol	mg/kg TS	0,05	HLUG HB Bd.7 T.4	< 0,05							
o-Xylol	mg/kg TS	0,05	HLUG HB Bd.7 T.4	< 0,05							
Summe BTEX	mg/kg TS		HLUG HB Bd.7 T.4	(n. b.)	1	1	1	1	1	1	1
LHKW aus der Originalsubstanz											
Dichlormethan	mg/kg TS	0,05	DIN EN ISO 22155	< 0,05							
trans-1,2-Dichlorethen	mg/kg TS	0,05	DIN EN ISO 22155	< 0,05							
cis-1,2-Dichlorethen	mg/kg TS	0,05	DIN EN ISO 22155	< 0,05							
Chloroform (Trichlormethan)	mg/kg TS	0,05	DIN EN ISO 22155	< 0,05							
1,1,1-Trichlorethan	mg/kg TS	0,05	DIN EN ISO 22155	< 0,05							
Tetrachlormethan	mg/kg TS	0,05	DIN EN ISO 22155	< 0,05							
Trichlorethen	mg/kg TS	0,05	DIN EN ISO 22155	< 0,05							
Tetrachlorethen	mg/kg TS	0,05	DIN EN ISO 22155	< 0,05							
1,1-Dichlorethen	mg/kg TS	0,05	DIN EN ISO 22155	< 0,05							
1,2-Dichlorethan	mg/kg TS	0,05	DIN EN ISO 22155	< 0,05							
Summe LHKW (10 Parameter)	mg/kg TS		DIN EN ISO 22155	(n. b.)	1	1	1	1	1	1	1
PCB aus der Originalsubstanz											
PCB 28	mg/kg TS	0,01	DIN EN 15308: 2016-12	< 0,01							
PCB 52	mg/kg TS	0,01	DIN EN 15308: 2016-12	< 0,01							
PCB 101	mg/kg TS	0,01	DIN EN 15308: 2016-12	< 0,01							
PCB 153	mg/kg TS	0,01	DIN EN 15308: 2016-12	< 0,01							
PCB 138	mg/kg TS	0,01	DIN EN 15308: 2016-12	< 0,01							
PCB 180	mg/kg TS	0,01	DIN EN 15308: 2016-12	< 0,01							
Summe 6 DIN-PCB exkl. BG	mg/kg TS		DIN EN 15308: 2016-12	(n. b.)	0,05	0,05	0,05	0,1	0,15	0,15	0,5
PAK aus der Originalsubstanz											
Naphthalin	mg/kg TS	0,05	DIN ISO 18287	0,46							
Acenaphthylen	mg/kg TS	0,05	DIN ISO 18287	0,39							
Acenaphthen	mg/kg TS	0,05	DIN ISO 18287	0,78							
Fluoren	mg/kg TS	0,05	DIN ISO 18287	1,1							
Phenanthren	mg/kg TS	0,05	DIN ISO 18287	1,1							
Anthracen	mg/kg TS	0,05	DIN ISO 18287	2,9							
Fluoranthren	mg/kg TS	0,05	DIN ISO 18287	15							
Pyren	mg/kg TS	0,05	DIN ISO 18287	11							
Benzo[a]anthracen	mg/kg TS	0,05	DIN ISO 18287	5,9							
Chrysen	mg/kg TS	0,05	DIN ISO 18287	4,8							
Benzo[b]fluoranthren	mg/kg TS	0,05	DIN ISO 18287	6,6							
Benzo[k]fluoranthren	mg/kg TS	0,05	DIN ISO 18287	2,0							
Benzo[a]pyren	mg/kg TS	0,05	DIN ISO 18287	4,3	0,3	0,3	0,3	0,6	0,9	0,9	3
Indeno[1,2,3-cd]pyren	mg/kg TS	0,05	DIN ISO 18287	2,7							
Dibenzo[a,h]anthracen	mg/kg TS	0,05	DIN ISO 18287	0,56							
Benzo[ghi]perylen	mg/kg TS	0,05	DIN ISO 18287	2,7							
Summe 16 EPA-PAK exkl. BG	mg/kg TS		DIN ISO 18287	72,2	3	3	3	3	3	3	30
Physikalisch-chemische Kenngrößen aus dem 10:1-Schüttteleuat nach DIN EN 12457-4											
pH-Wert			DIN 38404-C5	8,6	6,5 - 9,5	6,5 - 9,5	6,5 - 9,5	6,5 - 9,5	6,5 - 9,5	6 - 12	5,5 - 12
Leitfähigkeit bei 25°C	µS/cm	5	DIN EN 27888: 1993-11	217	250	250	250	250	250	1500	2000
Anionen aus dem 10:1-Schüttteleuat nach DIN EN 12457-4											
Chlorid (Cl)	mg/l	1,0	DIN EN ISO 10304-1: 2009-07	9,0	30	30	30	30	30	50	100
Sulfat (SO4)	mg/l	1,0	DIN EN ISO 10304-1: 2009-07	36	20	20	20	20	20	50	200
Cyanide, gesamt	µg/l	5	DIN EN ISO 14403	29	5	5	5	5	5	10	20
Elemente aus dem 10:1-Schüttteleuat nach DIN EN 12457-4											
Arsen (As)	µg/l	1	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	6	14	14	14	14	14	20	60
Blei (Pb)	µg/l	1	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	< 1	40	40	40	40	40	80	200
Cadmium (Cd)	µg/l	0,3	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	< 0,3	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	3	6
Chrom (Cr)	µg/l	1	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	< 1	12,5	12,5	12,5	12,5	12,5	25	60

angewendete Vergleichstabelle: LAGA TR Boden (2004) Tabelle II.1.2-2/-4 + -3/ -5

Bezeichnung	Einheit	BG	Methode	170805_MP 04 (BP 2/2, 7/2, 7/3)	Z0 Sand	Z0 Lehm/ Schluff	Z0 Ton	Z0*	Z1.1	Z1.2	Z2
Probennummer				018102207							
Anzuwendende Klasse(n):				über Z2							
Kupfer (Cu)	µg/l	5	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	< 5	20	20	20	20	20	60	100
Nickel (Ni)	µg/l	1	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	< 1	15	15	15	15	15	20	70
Quecksilber (Hg)	µg/l	0,2	DIN EN ISO 12846: 2012-08	< 0,2	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	1	2
Zink (Zn)	µg/l	10	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	< 10	150	150	150	150	150	200	600
Organische Summenparameter aus dem 10:1-Schütteluat nach DIN EN 12457-4											
Phenolindex, wasserdampflich	µg/l	10	DIN EN ISO 14402	< 10	20	20	20	20	20	40	100

n.b. : nicht berechenbar

n.u. : nicht untersucht

Detaillierte Informationen zu den verwendeten Grenz-, Zuordnungs-, Parameter-,
Maßnahme- oder Richtwerten sind dem Original-Regelwerk zu entnehmen

angewendete Vergleichstabelle: IFu-Merkblatt Nr. 3.4/2 (2010) Anforderungen an die Verwertung und Beseitigung von Gleisschotte

Bezeichnung	Einheit	BG	Methode	018104428 170805_MP_03	Z0	Z1.1	Z1.2	Z2
Anzuwendende Klassen:								
Zusätzliche Messungen: Physikalisch-chemische Kenngrößen aus der Originalsubstanz								
Anteil 31,5 - 63 mm	Ma.-%	0,1	DIN ISO 11464	< 0,1				
Anteil < 31,5mm	Ma.-%	0,1	DIN ISO 11464	100,0				
Zusätzliche Messungen: Physikalisch-chemische Kenngrößen aus der Originalsubstanz (Fraktion < 31,5 mm)								
Trockenmasse	Ma.-%	0,1	DIN EN 14346	48,0				
Zusätzliche Messungen: Herbizide aus dem 10:1-Schütteleluat nach DIN EN 12457-4 (Fraktion < 31,5 mm)								
AMPA	µg/l	0,05	DIN ISO 16308	0,15		1	2	10
Atrazin	µg/l	0,025	DIN 38407-F35	< 0,025		0,1	0,2	1
Atrazin, desethyl-	µg/l	0,025	DIN 38407-F35	0,20		0,1	0,2	1
Bromacil	µg/l	0,025	DIN 38407-F35	< 0,025		0,1	0,2	1
Dimefuron	µg/l	0,025	DIN 38407-F35	0,29		0,1	0,2	1
Diuron	µg/l	0,025	DIN 38407-F35	< 0,025		0,1	0,2	1
Ethidimuron	µg/l	0,025	DIN 38407-F35	< 0,025		0,1	0,2	1
Flazasulfuron	µg/l	0,025	DIN 38407-F35	< 0,1		0,1	0,2	1
Flumioxazin	µg/l	0,1	DIN 38407-F35	0,73		0,1	0,2	1
Glyphosat	µg/l	0,05	DIN ISO 16308	< 0,025		0,1	0,2	10
Hexazinon	µg/l	0,025	DIN 38407-F35	0,10		0,1	0,2	1
Simazin	µg/l	0,025	DIN 38407-F35	< 0,025		0,1	0,2	1
Terbuthylazin	µg/l	0,025	DIN 38407-F35	< 0,025		0,1	0,2	1

n.b. : nicht berechenbar

n.u. : nicht untersucht

Detaillierte Informationen zu den verwendeten Grenz-, Zuordnungs-, Parameter-,
Maßnahme- oder Richtwerten sind dem Original-Regelwerk zu entnehmen

Eurofins Umwelt West GmbH - Vorgebirgsstrasse 20 - D-50389 - Wesseling

Mull & Partner Ingenieurgesellschaft mbH
Altenhagener Straße 89-91
58097 Hagen

Titel: Prüfbericht zu Auftrag 01825282
Prüfberichtsnummer: AR-18-AN-020399-01

Auftragsbezeichnung: 170805 DB Mülheim SSW 1b

Anzahl Proben: 2
Probenart: Boden und Gleisschotter
Probenehmer: Auftraggeber
Probeneingangsdatum: 23.05.2018
Prüfzeitraum: 23.05.2018 - 18.06.2018

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die untersuchten Prüfgegenstände. Sofern die Probenahme nicht durch unser Labor oder in unserem Auftrag erfolgte, wird hierfür keine Gewähr übernommen. Dieser Prüfbericht enthält eine qualifizierte elektronische Signatur und darf nur vollständig und unverändert weiterverbreitet werden. Auszüge oder Änderungen bedürfen in jedem Einzelfall der Genehmigung der EUROFINS UMWELT.

Es gelten die Allgemeinen Verkaufsbedingungen (AVB), sofern nicht andere Regelungen vereinbart sind. Die aktuellen AVB können Sie unter <http://www.eurofins.de/umwelt/avb.aspx> einsehen.

Das beauftragte Prüflaboratorium ist durch die DAkkS nach DIN EN ISO/IEC 17025 akkreditiert. Die Akkreditierung gilt nur für den in der Urkundenanlage (D-PL-14078-01-00) aufgeführten Umfang.

Karolina Kuehr
Prüfleiter
Tel. +49 2236 897 205

Digital signiert, 18.06.2018
Karolina Kühn
Prüfleitung



Probenbezeichnung	170805_MP_04 (BP 2/2, 7/2, 7/3)	170805_MP_03
Probenart	Boden	Gleisschotter
Probennummer	018102207	018104428

Parameter	Lab.	Akk.	Methode	BG	Einheit		
-----------	------	------	---------	----	---------	--	--

Probenvorbereitung Feststoffe

Probenmenge inkl. Verpackung	AN		DIN 19747:2009-07		kg	1300	-
Fremdstoffe (Art)	AN	LG004	DIN 19747:2009-07			nein	-
Fremdstoffe (Menge)	AN	LG004	DIN 19747:2009-07		g	0,0	-
Siebrückstand > 10mm	AN	LG004	DIN 19747:2009-07			ja	-

Physikalisch-chemische Kenngrößen aus der Originalsubstanz

Anteil 31,5 - 63 mm	AN	LG004	DIN ISO 11464	0,1	Ma.-%	-	100,0
Anteil < 31,5mm	AN	LG004	DIN ISO 11464	0,1	Ma.-%	-	< 0,1
Trockenmasse	AN	LG004	DIN EN 14346	0,1	Ma.-%	92,4	-

Physikalisch-chemische Kenngrößen aus der Originalsubstanz (Fraktion < 31,5 mm)

Trockenmasse	AN	LG004	DIN EN 14346	0,1	Ma.-%	-	48,0
--------------	----	-------	--------------	-----	-------	---	------

Anionen aus der Originalsubstanz

Cyanide, gesamt	AN	LG004	DIN EN ISO 17380	0,5	mg/kg TS	3,0	-
-----------------	----	-------	------------------	-----	----------	-----	---

Elemente aus dem Königswasseraufschluss nach DIN EN 13657

Arsen (As)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	0,8	mg/kg TS	26,0	-
Blei (Pb)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	2	mg/kg TS	209	-
Cadmium (Cd)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	0,2	mg/kg TS	1,1	-
Chrom (Cr)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	1	mg/kg TS	88	-
Kupfer (Cu)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	1	mg/kg TS	50	-
Nickel (Ni)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	1	mg/kg TS	27	-
Quecksilber (Hg)	AN	LG004	DIN EN ISO 12846: 2012-08	0,07	mg/kg TS	0,15	-
Thallium (Tl)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	0,2	mg/kg TS	0,3	-
Zink (Zn)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	1	mg/kg TS	520	-

Organische Summenparameter aus der Originalsubstanz

TOC	AN	LG004	DIN EN 13137	0,1	Ma.-% TS	8,5	-
EOX	AN	LG004	DIN 38414-S17: 2017-01	1,0	mg/kg TS	< 1,0	-
Kohlenwasserstoffe C10-C22	AN	LG004	DIN EN 14039: 2005-01/LAGA KW/04	40	mg/kg TS	100	-
Kohlenwasserstoffe C10-C40	AN	LG004	DIN EN 14039: 2005-01/LAGA KW/04	40	mg/kg TS	170	-

BTEX und aromatische Kohlenwasserstoffe aus der Originalsubstanz

Benzol	AN	LG004	HLUG HB Bd.7 T.4	0,05	mg/kg TS	< 0,05	-
Toluol	AN	LG004	HLUG HB Bd.7 T.4	0,05	mg/kg TS	< 0,05	-
Ethylbenzol	AN	LG004	HLUG HB Bd.7 T.4	0,05	mg/kg TS	< 0,05	-
m-/p-Xylol	AN	LG004	HLUG HB Bd.7 T.4	0,05	mg/kg TS	< 0,05	-
o-Xylol	AN	LG004	HLUG HB Bd.7 T.4	0,05	mg/kg TS	< 0,05	-
Summe BTEX	AN	LG004	HLUG HB Bd.7 T.4		mg/kg TS	(n. b.) ¹⁾	-

Probenbezeichnung	170805_MP_04 (BP 2/2, 7/2, 7/3)	170805_MP_03
Probenart	Boden	Gleisschotter
Probennummer	018102207	018104428

Parameter	Lab.	Akk.	Methode	BG	Einheit		
-----------	------	------	---------	----	---------	--	--

LHKW aus der Originalsubstanz

Dichlormethan	AN	LG004	DIN EN ISO 22155	0,05	mg/kg TS	< 0,05	-
trans-1,2-Dichlorethen	AN	LG004	DIN EN ISO 22155	0,05	mg/kg TS	< 0,05	-
cis-1,2-Dichlorethen	AN	LG004	DIN EN ISO 22155	0,05	mg/kg TS	< 0,05	-
Chloroform (Trichlormethan)	AN	LG004	DIN EN ISO 22155	0,05	mg/kg TS	< 0,05	-
1,1,1-Trichlorethan	AN	LG004	DIN EN ISO 22155	0,05	mg/kg TS	< 0,05	-
Tetrachlormethan	AN	LG004	DIN EN ISO 22155	0,05	mg/kg TS	< 0,05	-
Trichlorethen	AN	LG004	DIN EN ISO 22155	0,05	mg/kg TS	< 0,05	-
Tetrachlorethen	AN	LG004	DIN EN ISO 22155	0,05	mg/kg TS	< 0,05	-
1,1-Dichlorethen	AN	LG004	DIN EN ISO 22155	0,05	mg/kg TS	< 0,05	-
1,2-Dichlorethan	AN	LG004	DIN EN ISO 22155	0,05	mg/kg TS	< 0,05	-
Summe LHKW (10 Parameter)	AN	LG004	DIN EN ISO 22155		mg/kg TS	(n. b.) ¹⁾	-

PAK aus der Originalsubstanz

Naphthalin	AN	LG004	DIN ISO 18287	0,05	mg/kg TS	0,46	-
Acenaphthylen	AN	LG004	DIN ISO 18287	0,05	mg/kg TS	0,39	-
Acenaphthen	AN	LG004	DIN ISO 18287	0,05	mg/kg TS	0,78	-
Fluoren	AN	LG004	DIN ISO 18287	0,05	mg/kg TS	1,1	-
Phenanthren	AN	LG004	DIN ISO 18287	0,05	mg/kg TS	11	-
Anthracen	AN	LG004	DIN ISO 18287	0,05	mg/kg TS	2,9	-
Fluoranthren	AN	LG004	DIN ISO 18287	0,05	mg/kg TS	15	-
Pyren	AN	LG004	DIN ISO 18287	0,05	mg/kg TS	11	-
Benzo[a]anthracen	AN	LG004	DIN ISO 18287	0,05	mg/kg TS	5,9	-
Chrysen	AN	LG004	DIN ISO 18287	0,05	mg/kg TS	4,8	-
Benzo[b]fluoranthren	AN	LG004	DIN ISO 18287	0,05	mg/kg TS	6,6	-
Benzo[k]fluoranthren	AN	LG004	DIN ISO 18287	0,05	mg/kg TS	2,0	-
Benzo[a]pyren	AN	LG004	DIN ISO 18287	0,05	mg/kg TS	4,3	-
Indeno[1,2,3-cd]pyren	AN	LG004	DIN ISO 18287	0,05	mg/kg TS	2,7	-
Dibenzo[a,h]anthracen	AN	LG004	DIN ISO 18287	0,05	mg/kg TS	0,56	-
Benzo[ghi]perylene	AN	LG004	DIN ISO 18287	0,05	mg/kg TS	2,7	-
Summe 16 EPA-PAK exkl.BG	AN	LG004	DIN ISO 18287		mg/kg TS	72,2	-
Summe 15 PAK ohne Naphthalin exkl.BG	AN	LG004	DIN ISO 18287		mg/kg TS	71,7	-

PCB aus der Originalsubstanz

PCB 28	AN	LG004	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	< 0,01	-
PCB 52	AN	LG004	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	< 0,01	-
PCB 101	AN	LG004	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	< 0,01	-
PCB 153	AN	LG004	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	< 0,01	-
PCB 138	AN	LG004	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	< 0,01	-
PCB 180	AN	LG004	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	< 0,01	-
Summe 6 DIN-PCB exkl. BG	AN	LG004	DIN EN 15308: 2016-12		mg/kg TS	(n. b.) ¹⁾	-
PCB 118	AN	LG004	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	< 0,01	-
Summe PCB (7)	AN	LG004	DIN EN 15308: 2016-12		mg/kg TS	(n. b.) ¹⁾	-

Probenbezeichnung	170805_MP_04 (BP 2/2, 7/2, 7/3)	170805_MP_03
Probenart	Boden	Gleisschotter
Probennummer	018102207	018104428

Parameter	Lab.	Akk.	Methode	BG	Einheit		
-----------	------	------	---------	----	---------	--	--

Physikalisch-chemische Kenngrößen aus dem 10:1-Schütteleluat nach DIN EN 12457-4

pH-Wert	AN	LG004	DIN 38404-C5			8,6	-
Temperatur pH-Wert	AN	LG004	DIN 38404-C4: 1976-12		°C	25,4	-
Leitfähigkeit bei 25°C	AN	LG004	DIN EN 27888: 1993-11	5	µS/cm	217	-

Anionen aus dem 10:1-Schütteleluat nach DIN EN 12457-4

Chlorid (Cl)	AN	LG004	DIN EN ISO 10304-1: 2009-07	1,0	mg/l	9,0	-
Sulfat (SO ₄)	AN	LG004	DIN EN ISO 10304-1: 2009-07	1,0	mg/l	36	-
Cyanide, gesamt	AN	LG004	DIN EN ISO 14403	0,005	mg/l	0,029	-

Elemente aus dem 10:1-Schütteleluat nach DIN EN 12457-4

Arsen (As)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	0,001	mg/l	0,006	-
Blei (Pb)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	0,001	mg/l	< 0,001	-
Cadmium (Cd)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	0,0003	mg/l	< 0,0003	-
Chrom (Cr)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	0,001	mg/l	< 0,001	-
Kupfer (Cu)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	0,005	mg/l	< 0,005	-
Nickel (Ni)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	0,001	mg/l	< 0,001	-
Quecksilber (Hg)	AN	LG004	DIN EN ISO 12846: 2012-08	0,0002	mg/l	< 0,0002	-
Zink (Zn)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	0,01	mg/l	< 0,01	-

Organische Summenparameter aus dem 10:1-Schütteleluat nach DIN EN 12457-4

Phenolindex, wasserdampfflüchtig	AN	LG004	DIN EN ISO 14402	0,010	mg/l	< 0,010	-
----------------------------------	----	-------	------------------	-------	------	---------	---

Herbizide aus dem 10:1-Schütteleluat nach DIN EN 12457-4 (Fraktion < 31,5 mm)

AMPA	JT/f	JT001	DIN ISO 16308	0,05	µg/l	-	0,10
Atrazin	JT/f	JT001	DIN 38407-36: 2014-09	0,025	µg/l	-	0,15
Atrazin, desethyl-	JT/f	JT001	DIN 38407-36: 2014-09	0,025	µg/l	-	< 0,025
Bromacil	JT/f	JT001	DIN 38407-36: 2014-09	0,025	µg/l	-	0,20
Dimefuron	JT/f	JT001	DIN 38407-36: 2014-09	0,025	µg/l	-	< 0,025
Diuron	JT/f	JT001	DIN 38407-36: 2014-09	0,025	µg/l	-	0,29
Ethidimuron	JT/f	JT001	DIN 38407-36: 2014-09	0,025	µg/l	-	< 0,025
Flazasulfuron	JT/f	JT001	DIN 38407-36: 2014-09	0,025	µg/l	-	< 0,025
Flumioxazin	JT/f	JT001	DIN 38407-36: 2014-09	0,1	µg/l	-	< 0,1
Glyphosat	JT/f	JT001	DIN ISO 16308	0,05	µg/l	-	0,73
Hexazinon	JT/f	JT001	DIN 38407-36: 2014-09	0,025	µg/l	-	< 0,025
Simazin	JT/f	JT001	DIN 38407-36: 2014-09	0,025	µg/l	-	0,10
Terbutylazin	JT/f	JT001	DIN 38407-36: 2014-09	0,025	µg/l	-	< 0,025

Erläuterungen

BG - Bestimmungsgrenze

Lab. - Kürzel des durchführenden Labors

Akk. - Akkreditierungskürzel des Prüflabors

Kommentare zu Ergebnissen

¹⁾ nicht berechenbar, da alle Werte < BG.

Die mit AN gekennzeichneten Parameter wurden von Eurofins Umwelt West GmbH (Wesseling) analysiert. Die mit LG004 gekennzeichneten Parameter sind nach DIN EN ISO/IEC 17025:2005 D-PL-14078-01-00 akkreditiert.

Die mit JT gekennzeichneten Parameter wurden von Eurofins Institut Jäger GmbH (Tübingen) analysiert. Die mit JT001 gekennzeichneten Parameter sind nach DIN EN ISO/IEC 17025:2005 D-PL-14201-01-00 akkreditiert.

/f - Die Analyse des Parameters erfolgte in Fremdvergabe.

Anlage V

Homogenbereichskennwerte

Proj.-Nr.: 170805
Bericht: Geotechnischer Bericht
Anlage: V.1



Einteilung der Homogenbereiche¹

[illegible]

1) gemäß allgemeiner praktischer Vorgehensweise ist die Einteilung der Homogenbereich im Bodengutachten ein Konzept, welches im Rahmen der Ausschreibungszielstellung vom Ausschreibenden zu verifizieren und anzupassen ist (vgl. z.B. BAW-MEH).

Homogenbereichskennwerte VOB/c 2015

Schicht-Nr.: **1.1**

Bezeichnung: Auffüllung (Kies / Sand / RC-Material)

Ergänzender DIN 18300 (2012): BK 3

Hinweis: DIN 18301 (2012): BS 1, BN 1 - 2

Geltungsbereich für Gewerke nach VOB/c:

DIN 18300-GK2,3 Erdbau

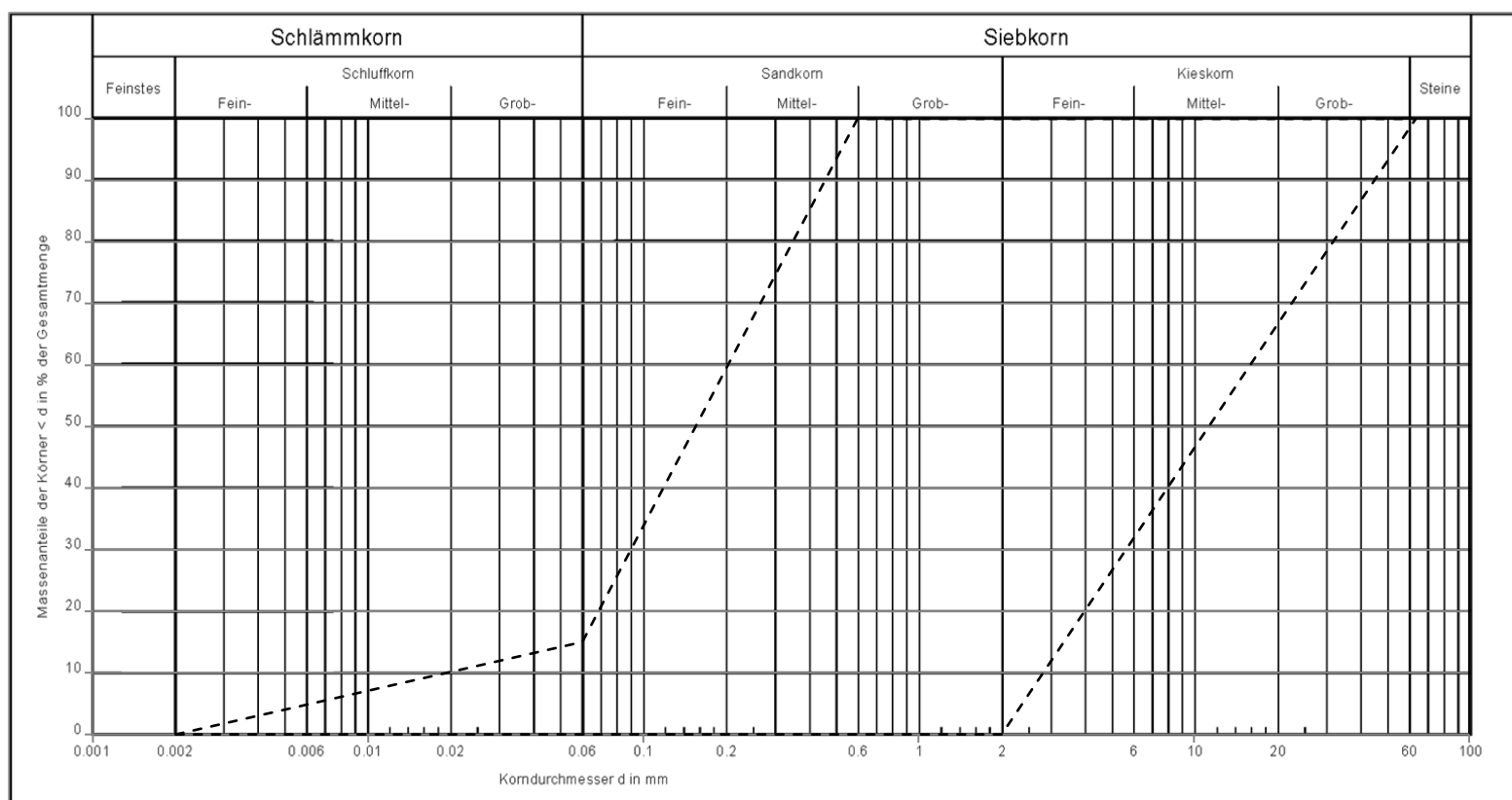
DIN 18301 Bohrarbeiten

DIN 18304 Ramm-, Rüttel-, Pressarbeiten

Bodeneigenschaft	Wert			
Ortsübliche Bezeichnung	Unterbau			
Bodengruppe(n) DIN 18196	SW, SU, GW, GU, GU*			
Körnungsband 0/63 DIN 18123	<i>T</i>	<i>U</i>	<i>S</i>	<i>G</i>
	0	15	85	0
	0	0	0	100
	von		bis	
Massenanteil Steine [%] > 63 mm	0		30	
Massenanteil Blöcke [%] > 200 mm	0		0	
Massenanteil große Blöcke [%] > 630 mm	0		0	
Durchlässigkeit k_f [m/s] DIN 18130				
Abrasivität, LCPC-Test				
Wichte γ_k [kN/m ³] DIN 18125-2				
Lagerungsdichte DIN EN ISO 14688-2	locker		sehr dicht	
Wassergehalt w_n [%] DIN EN ISO 17892-1				
Konsistenz DIN EN ISO 14688-1	(k.A.)		(k.A.)	
Konsistenzzahl I_c DIN 18122-1				

(fett = Leitparameter nach BAW-MEH)

Bodeneigenschaft	Wert	
Umwelttechnische Einstufung	LAGA	
Mineralogische Zusammensetzung (Steine und Blöcke) DIN EN ISO 14689-1		
	von	bis
Kalkgehalt DIN 18129		
Sulfatgehalt DIN EN 1997-2		
Organischer Anteil GV [M-%] DIN 18128	0	5
Beschreibung organischer Böden DIN EN ISO 14688-1		
Plastizität DIN EN 14688-1	leicht	leicht
Plastizitätszahl $I_p = w_L - w_P$ DIN 18122-1	2	7
Kohäsion c_k [kPa] DIN 18137-3		
Undrän. Scherfestigkeit c_u [kPa] DIN 18136		
Sensitivität DIN 4094-4		



Homogenbereichskennwerte VOB/c 2015

Schicht-Nr.: **1.2**

Bezeichnung: Auffüllung (Schluff / Ton)

Ergänzender DIN 18300 (2012): BK 2(4)
Hinweis: DIN 18301 (2012): BB 2, BN 2

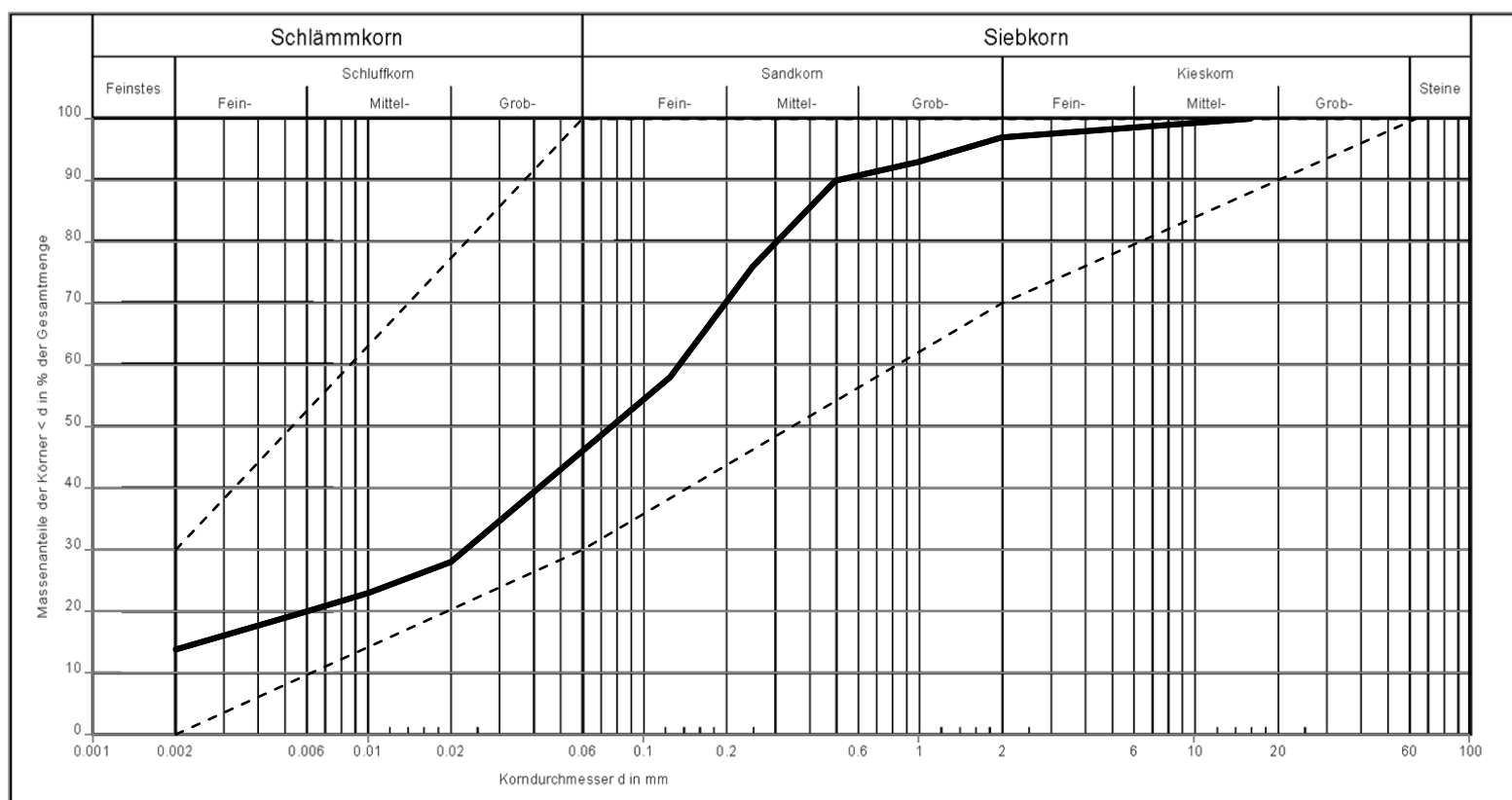
Geltungsbereich für Gewerke nach VOB/c:

DIN 18300-GK2,3 Erdbau
DIN 18301 Bohrarbeiten
DIN 18304 Ramm-, Rüttel-, Pressarbeiten

Bodeneigenschaft	Wert			
Ortsübliche Bezeichnung	Auffüllung			
Bodengruppe(n) DIN 18196	GU*, SU*, ST*, UL, TL			
Körnungsband 0/63 DIN 18123	<i>T</i>	<i>U</i>	<i>S</i>	<i>G</i>
	30	70	0	0
	0	30	40	30
	von		bis	
Massenanteil Steine [%] > 63 mm	0		5	
Massenanteil Blöcke [%] > 200 mm	0		0	
Massenanteil große Blöcke [%] > 630 mm	0		0	
Durchlässigkeit k_f [m/s] DIN 18130				
Abrasivität, LCPC-Test				
Wichte γ_k [kN/m ³] DIN 18125-2				
Lagerungsdichte DIN EN ISO 14688-2	(k.A.)		(k.A.)	
Wassergehalt w_n [%] DIN EN ISO 17892-1				
Konsistenz DIN EN ISO 14688-1	weich		steif	
Konsistenzzahl I_c DIN 18122-1	0,5		1	

(fett = Leitparameter nach BAW-MEH)

Bodeneigenschaft	Wert	
Umwelttechnische Einstufung	LAGA	
Mineralogische Zusammensetzung (Steine und Blöcke) DIN EN ISO 14689-1		
	von	bis
Kalkgehalt DIN 18129		
Sulfatgehalt DIN EN 1997-2		
Organischer Anteil GV [M-%] DIN 18128	0	5
Beschreibung organischer Böden DIN EN ISO 14688-1		
Plastizität DIN EN 14688-1	leicht	leicht
Plastizitätszahl $I_p = w_L - w_P$ DIN 18122-1	2	20
Kohäsion c_k [kPa] DIN 18137-3		
Undrän. Scherfestigkeit c_u [kPa] DIN 18136	15	200
Sensitivität DIN 4094-4		



Homogenbereichskennwerte VOB/c 2015

Schicht-Nr.: 2

Bezeichnung: Niederterrasse (Kies)

Ergänzender: DIN 18300 (2012): BK 3
Hinweis: DIN 18301 (2012): BS 1, BN 1 - 2

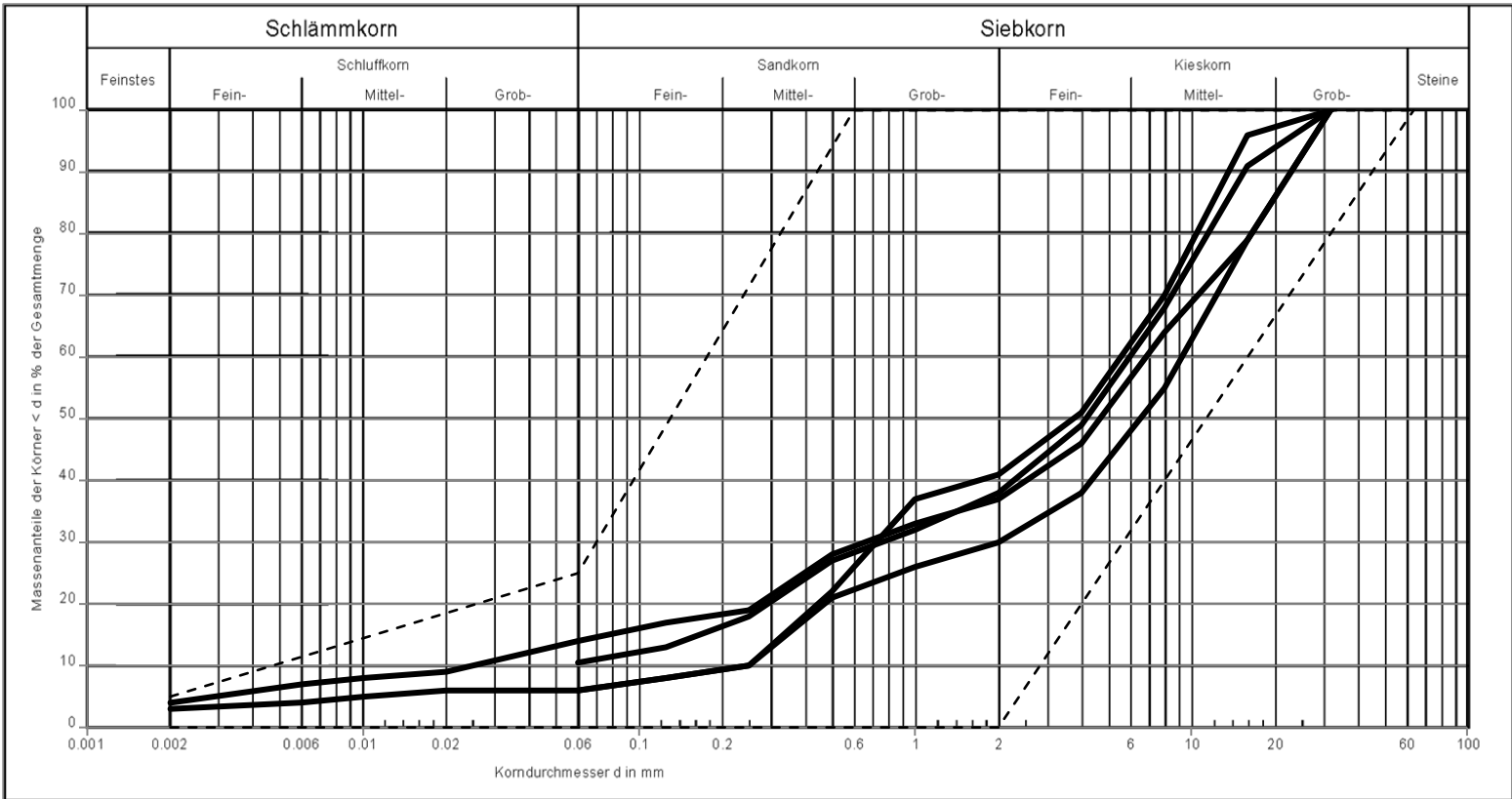
Geltungsbereich für Gewerke nach VOB/c:

DIN 18300-GK2,3 Erdbau
DIN 18301 Bohrarbeiten
DIN 18304 Ramm-, Rüttel-,Pressarbeiten

Bodeneigenschaft	Wert			
Ortsübliche Bezeichnung	Auffüllung			
Bodengruppe(n) DIN 18196	GW, GU, GU*			
Körnungsband 0/63 DIN 18123	T	U	S	G
	5	20	75	0
	0	0	0	100
	von		bis	
Massenanteil Steine [%] > 63 mm	0		20	
Massenanteil Blöcke [%] > 200 mm	0		0	
Massenanteil große Blöcke [%] > 630 mm	0		0	
Durchlässigkeit k_f [m/s] DIN 18130				
Abrasivität, LCPC-Test				
Wichte γ_k [kN/m³] DIN 18125-2				
Lagerungsdichte DIN EN ISO 14688-2	mitteldicht		sehr dicht	
Wassergehalt w_n [%] DIN EN ISO 17892-1				
Konsistenz DIN EN ISO 14688-1	(k.A.)		(k.A.)	
Konsistenzzahl I_c DIN 18122-1				

Bodeneigenschaft	Wert	
Umwelttechnische Einstufung	nicht untersucht	
Mineralogische Zusammensetzung (Steine und Blöcke) DIN EN ISO 14689-1		
	von	bis
Kalkgehalt DIN 18129		
Sulfatgehalt DIN EN 1997-2		
Organischer Anteil GV [M-%] DIN 18128	0	0
Beschreibung organischer Böden DIN EN ISO 14688-1		
Plastizität DIN EN 14688-1	keine	keine
Plastizitätszahl $I_p = w_L - w_P$ DIN 18122-1		
Kohäsion c_k [kPa] DIN 18137-3		
Undrän. Scherfestigkeit c_u [kPa] DIN 18136		
Sensitivität DIN 4094-4		

(fett = Leitparameter nach BAW-MEH)



Anlage VI

Fremdunterlagen



Zweitschrift

Bezirksregierung Düsseldorf, Postfach 300865, 40408 Düsseldorf

Datum 30.07.2012

Seite 1 von 2

Stadt Mülheim an der Ruhr
Ordnungsamt
Postfach 10 19 53
45466 Mülheim an der Ruhr

Aktenzeichen:
22.5-3-5117000-91/12/
bei Antwort bitte angeben

Herr Illemann
Zimmer 116
Telefon:
0211 475-9710
Telefax:
0211 475-9040
kbd@brd.nrw.de

Kampfmittelbeseitigungsdienst (KBD) / Luftbildauswertung

Mülheim an der Ruhr, Bahnstrecke 2650, 2184 (Abzw. Kaiserberg - MH
Styrum, sowie Richtung Oberhausen)

Ihr Schreiben vom 12.07.2012, Az.: 32-11.18.39.081/12

Die Auswertung des o.g. Bereiches war nicht möglich. Daher kann die Existenz von Kampfmitteln nicht gänzlich ausgeschlossen werden.

Es liegt ein diffuser Kampfmittelverdacht vor (in der beigefügten Karte nicht dargestellt). **Ich empfehle eine geophysikalische Untersuchung der zu überbauenden Fläche.** Sofern es nach 1945 Aufschüttungen gegeben hat, sind diese bis auf das Geländeniveau von 1945 abzuschleifen. Diese bauseitig durchzuführende Arbeit vorbereitender Art sollte, falls keine anderen Gründe dagegen sprechen, zweckmäßigerweise mit Baubeginn durchgeführt werden. Zur genauen Festlegung des abzuschleifenden Bereichs und der weiteren Vorgehensweise wird um Terminabsprache für einen Ortstermin mit einem Mitarbeiter des KBD gebeten. Vorab werden dann zwingend Betretungserlaubnisse der betroffenen Grundstücke und eine Erklärung inkl. Pläne über vorhandene Versorgungsleitungen benötigt. Sofern keine Leitungen vorhanden sind, ist dieses schriftlich zu bestätigen.

Im nicht ausgewerteten Bereich sind Erdarbeiten mit entsprechender Vorsicht auszuführen. Bei Aushubarbeiten mittels Erdbaumaschinen wird eine schichtweise Abtragung um ca. 0,50m sowie eine Beobachtung des Erdreichs hinsichtlich Veränderungen wie z.B. Verfärbungen, Inhomogenitäten empfohlen. Generell sind Bauarbeiten sofort einzustellen sofern Kampfmittel gefunden werden. In diesem Fall ist die zuständige Ordnungsbehörde, mein KBD oder die nächstgelegene Polizeidienststelle unverzüglich zu verständigen.

Dienstgebäude und
Lieferanschrift:
Mündelheimer Weg 51
40472 Düsseldorf
Telefon: 0211 475-0
Telefax: 0211 475-9040
poststelle@brd.nrw.de
www.brd.nrw.de

Öffentliche Verkehrsmittel:
DB bis D-Flughafen,
Buslinie 729 - Theodor-Heuss-
Brücke
Haltestelle:
Mündelheimer Weg
Fußweg ca. 3 min

Zahlungen an:
Landeskasse Düsseldorf
Konto-Nr.: 4 100 012
BLZ: 300 500 00 West LB AG
IBAN:
DE41300500000004100012
BIC:
WELADED



Datum 30.07.2012
Seite 2 von 2

Erfolgen zusätzliche Erdarbeiten mit erheblichen mechanischen Belastungen wie Rammarbeiten, Pfahlgründungen etc. empfehle ich eine Sicherheitsdetektion. Die weitere Vorgehensweise ist dem beiliegenden Merkblatt zu entnehmen.

Weitere Informationen finden Sie auf unserer Internetseite
www.brd.nrw.de/ordnung_gefahrenabwehr/kampfmittelbeseitigung/service/index.html

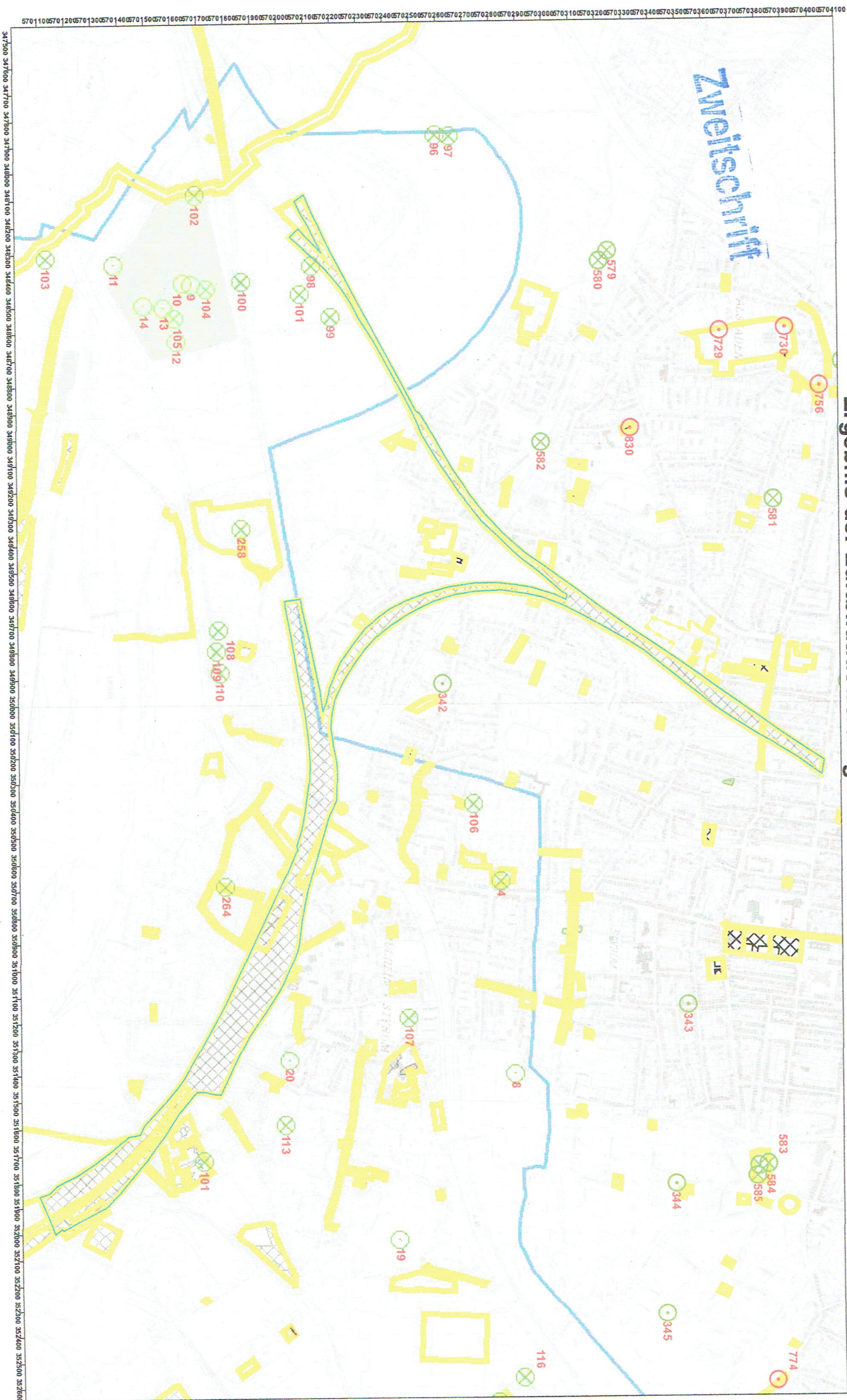
Zweitschrift

Im Auftrag

(Illemann)

Ergebnis der Luftbildauswertung 22.5-3-5117000-91/12

Zweitschrift



Kartemaßstab : 1:13.000

- | | | | |
|---|---|---|--|
| aktuelle Antragsfläche | Verdacht auf Bombenblindgänger | Gemeindegrenze | Bunker |
| alte Antragsfläche | geräumte Bombenblindgänger | Laufgraben | militärische Fläche |
| geräumte Fläche | Schützenloch | nicht auswertbare Fläche | Stellung |