Abfalltechnische Deklaration von Bodenmassen und umwelthygienische Bewertung gemäß BBodSchV

Hansaallee 248-266 (Baufeld 1) und Niederkasseler Lohweg 227-235 (Baufeld 4) 40547 Düsseldorf

Auftraggeber: -

-

-

Bearbeitung: -

-

-

-

_

Tel.:

E-Mail: -

Erstellt am: 08.06.2016

Projekt-Nr.: -

Exemplar: IK ANONYM

<u>Inhalt</u>

1 A	Ilgemeines	1
1.1	Vorgang und Aufgabenstellung	1
1.2	Gutachterliche Leistungen	2
1.3	Arbeitsgrundlagen	2
1.4	Beteiligte Personen und Firmen	4
2 V	orgehensweise und Untersuchungsmethodik	5
3 U	ntersuchungsgebiet	6
3.1	Untersuchungsfläche	6
3.2	Geplante Bebauung	7
3.3	Altlastensituation	7
3.4	Grundwasserverhältnisse	8
4 E	rgebnisse der Geländearbeiten	9
5 A	bfalltechnische Deklaration Bodenaushub	10
5.1	Probenzusammenstellung	11
5.2	Laborergebnisse und abfalltechnische Deklaration gemäß LAGA/ DepV	11
5.3	Wiedereinbauklassen (WEK) der Stadt Düsseldorf	17
6 A	llgemeine Hinweise zur abfalltechnischen Bewertung und Verwertung bz	w.
Bese	itigung	18
7 G	efährdungsabschätzung gemäß BBodSchV	19
7.1	Untersuchung der oberflächennahen Böden für den Wirkungspfad Boden-	
Mei	nsch	19
7.2	2-1-1-1-1	
7.3	Zusammenfassung Altlastenverdacht	25
8 S	chlussbemerkungen	27

Anhang

- Anhang 1: Übersichtsskizze
- Anhang 2: Lage der Sondieransatzpunkte mit Mächtigkeiten der Auffüllungen
- Anhang 3: Profile der Rammkernsondierungen
- Anhang 4: Übersicht der Probenzusammenstellungen
- Anhang 5: Originaldaten des umweltanalytischen Labors LAGA TR 2004/DepV

(MP 1 bis MP 10)

Anhang 6: Originaldaten des umweltanalytischen Labors BBodSchV

(BoMe1 bis BoMe4, GW1, GW2)

Anhang 7: Probennahmeprotokolle BBodSchV Boden-Mensch

1 Allgemeines

1.1 Vorgang und Aufgabenstellung

Die - wurde von der - mit der Erkundung, abfalltechnischen Deklaration und Bewertung gemäß BBodSchV der Böden auf den Grundstücken Hansaallee 248-266/ Niederkasseler Lohweg 227-235 beauftragt.

Aktuell wird beabsichtigt, die Bestandsbebauung rückzubauen und auf den Grundstücken diverse Mehrfamilienhäuser zu errichten. Der anfallende Bodenaushub ist abfalltechnisch zu deklarieren, um eine fachgerechte Entsorgung zu gewährleisten. Zusätzlich dienen die Ergebnisse der Kostenkalkulation im Vorfeld.

Die abfalltechnische Einordnung und Deklaration der bei den Gründungsarbeiten voraussichtlich anfallenden Bodenmassen erfolgt gemäß den Richtlinien der Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft Abfall (LAGA), der Abfallverzeichnis-Verordnung (AVV) sowie den Vorgaben der Stadt Düsseldorf (WEK).

Im Zuge des laufenden Planungsverfahrens sind außerdem die auf den Grundstücken befindlichen anthropogenen Auffüllungen hinsichtlich ihrer umwelthygienischen Eigenschaften in Bezug auf die zukünftige Grundstücksnutzung zu bewerten (Gefährdungsabschätzung gemäß Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung (BBodSchV) für die Gefährdungspfade Boden-Grundwasser und Boden-Mensch).

Hierbei wird auch der angrenzende Spielplatz (Eigentümer Stadt Düsseldorf) berücksichtigt. Da dort kein Bodenaushub geplant ist, wird für diese Fläche nur geprüft, ob ein Verbleib des vorhandenen Bodens eine Gefährdung der Schutzgüter Grundwasser und Mensch zur Folge haben kann.

Diese Untersuchungen sind eine Auflage der zuständigen Behörden und werden in Abstimmung mit dem Umweltamt durchgeführt. Der Behörde liegen bereits Altgutachten zu Teilbereichen der Grundstücke vor. Die hier dargestellten Ergebnisse dienen der Entscheidungsfindung, ob gegebenenfalls Auflagen zu Nutzungseinschränkungen im Zuge der Planungs- und weiteren Baumaßnahme erforderlich werden.

1.2 **Gutachterliche Leistungen**

- 1) Aufschlüsse des Untergrundes durch das Niederbringen von Rammkernsondierungen (RKS, Ø 50 mm, 20 Stück) bis in eine maximale Tiefe von -7,00 m unter Geländeoberkante - im Folgenden "u. GOK" - inkl. Dokumentation gemäß DIN 4023 und DIN EN ISO 14688
- 2) Einmaß der Bohransatzpunkte nach Lage und Höhe, Eintrag in einen Lageplan
- 3) Entnahme gestörter Bodenproben und Lagerung, sofern diese nicht zu analytischen Zwecken genutzt werden
- 4) Probenahme und Dokumentation der oberflächennahen Bodenbereiche gemäß §3 BBodSchV bzw. KA5
- 5) Umwelthygienische Laboruntersuchungen:
 - a. Parameterkatalog der LAGA TR Boden 2004 (10 Stück)
 - b. Ergänzende Parameter der DepV (5 Stück)
 - c. Parameterkatalog der BBodSchV, Gefährdungspfad Boden-Mensch (4 Stück)
 - d. Parameterkatalog der BBodSchV, Gefährdungspfad Boden-Grundwasser (2 Stück)
 - e. PAK im Eluat (gemäß BBodSchV, Säuleneluat, 1 Stück)
- 6) Darstellung der Ergebnisse aus der Geländeerfassung
- 7) Recherche der Grundwasserverhältnisse
- 8) Ermittlung und Darstellung umwelthygienischer Parameter sowie abfalltechnische Deklaration

1.3 Arbeitsgrundlagen

Den Gutachtern wurden vom Auftraggeber folgende Planunterlagen übergeben:

 Lageplan mit Darstellung der Baumassen Bestand / Neu – Variante 05, Autarke Bebauung. Erstellt von - am 09.02.2015. Bericht zur orientierenden Altlastuntersuchung für das geplante Bauvorhaben in Düsseldorf-Lörick, Hansaallee 268 – Vorabzug, Gutachten-Nr. RK-OG 300/15 CGA. Erstellt von - am 27.11.2015

Auf Basis der einschlägigen DIN-Normen, Verordnungen, Arbeitsanweisungen sowie geowissenschaftlichen Informationsquellen (jeweils aufgeführt) werden die notwendigen Grundlagendaten zur Begutachtung des Baugrundes ermittelt. Vor diesem Hintergrund erfolgt die fachliche Bewertung.

- [1] Deutsches Institut für Normung (DIN): DIN 4023 Geotechnische Erkundung und Untersuchung Zeichnerische Darstellung der Ergebnisse von Bohrungen und sonstigen direkten Aufschlüssen, Stand 2006-02.
- [2] Deutsches Institut für Normung (DIN): DIN EN ISO 14688-1 Geotechnische Erkundung und Untersuchung Benennung, Beschreibung und Klassifizierung von Boden Teil 1: Benennung und Beschreibung, Stand 2013-12.
- [3] Deutsches Institut für Normung (DIN): DIN EN ISO 14688-2 Geotechnische Erkundung und Untersuchung Benennung, Beschreibung und Klassifizierung von Boden Teil 2: Grundlagen für Bodenklassifizierungen, Stand 2013-12.
- [4] Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU): Hinweise zur Anwendung der Abfallverzeichnis-Verordnung vom 09. August 2005 (BAnz. 148a).
- [5] Länderarbeitsgemeinschaft Abfall (LAGA): Anforderungen an die stoffliche Verwertung von mineralischen Abfällen: Teil II: Technische Regeln für die Verwertung 1.2 Bodenmaterial, Stand 2004.
- [6] Verordnung über das Europäische Abfallverzeichnis (Abfallverzeichnis-Verordnung AVV) vom 10. Dezember 2001 (BGBI. I S.3379), zuletzt geändert 04.03.2016 (BGBI. I S. 382).
- [6] Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung (BBodSchV) vom 12.07.1999, zuletzt geändert am 31.08.2015.
- [7] Gesetz zur Förderung der Kreislaufwirtschaft und Sicherung der umweltverträglichen Bewirtschaftung von Abfällen (Kreislaufwirtschaftsgesetz KrWG) vom 24. Februar 2012 (BGBI. I S. 212), zuletzt geändert 22. Mai 2013 (BGBI. I S. 1.324).
- [8] Arbeitshilfe für die Bodenansprache im vor- und nachsorgenden Bodenschutz Auszug aus der KA5, Hannover 2009.

[9] Verwertungskonzept. Anforderungen an die Verwertung von Aushubmaterial im Stadtgebiet Düsseldorf. Landeshauptstadt Düsseldorf, Umweltamt, Untere Wasser- und Abfallwirtschaftsbehörde, Stand 1996.

Auf die genannten Quellen wird im Folgenden anhand der entsprechenden Zahl in eckiger Klammer (z. B. [4]) verwiesen.

1.4 <u>Beteiligte Personen und Firmen</u>

- - (Auftraggeber/Bauherr)
- - (Mediation zwischen Bauherrenseite und Stadt Düsseldorf)
- - (zuständiges Umweltamt)
- (Verfasser)

2 <u>Vorgehensweise und Untersuchungsmethodik</u>

Zum Aufschluss des Untergrundes wurden zwanzig Rammkernsondierungen niedergebracht. Den erkundeten Schichten wurden Proben entnommen.

Zur abfalltechnischen Deklaration der bei der geplanten Baumaßnahme anfallenden Bodenmassen wurden ausgewählte Einzelproben zu Mischproben zusammengestellt und gemäß den Vorgaben der LAGA TR Boden 2004 im Labor analysiert. Die Ergebnisse der Analysen ermöglichen eine eindeutige abfallrechtliche Deklaration aller anfallenden Abfälle gemäß Kreislaufwirtschaftsgesetz (KrWG) bzw. Abfallverzeichnisverordnung.

Weitere Einzelproben der anthropogenen Auffüllungen wurden zu Mischproben zusammengestellt und gemäß den Vorgaben der BBodSchV für den Gefährdungspfad Boden-Grundwasser analysiert. Eine weitere Mischprobe wurde lediglich auf den Parameter PAK gemäß BBodSchV für den Gefährdungspfad Boden-Grundwasser untersucht.

Aus den oberflächennahen (bis -0,35 m unter GOK) Böden der Grünflächen wurden Proben gemäß den Vorgaben der BBodSchV bzw. KA5 [8] entnommen. Die Proben wurden zu Mischproben zusammengestellt und gemäß den Vorgaben der BBodSchV für den Gefährdungspfad Boden-Mensch analysiert.

Mit den laboranalytischen Untersuchungen wurde die - beauftragt. Dieses Prüflabor ist nach DIN EN ISO/IEC 17025:2005 akkreditiert und erfüllt die Anforderungen der Verwaltungsvereinbarung BAM/OFD Hannover. Die Originaldatenblätter des umwelthygienischen Labors sind in Anhang beigefügt.

Diverse Einzelproben wurden nicht im Labor untersucht, da sie ähnliche Eigenschaften wie die untersuchten Proben aufweisen, abfalltechnisch unauffällig waren oder von der geplanten Baumaßnahme nicht betroffen sind. Diese Proben werden als Rückstellproben drei Monate in unseren Räumen fachgerecht gelagert. Nach Überschreitung dieser Zeit werden die Proben einer den rechtlichen Bestimmungen entsprechenden Entsorgung zugeführt. Bis dahin können die Rückstellproben bei Bedarf einer weiterführenden Analytik unterzogen werden.

3 <u>Untersuchungsgebiet</u>

3.1 Untersuchungsfläche

Die geplante Bebauung soll auf den Grundstücken Hansaallee 248-266 (Baufeld 1) und Niederkasseler Lohweg 227-235 (Baufeld 4) in 40547 Düsseldorf erfolgen. Dem Untersuchungsbereich gehören die Flurstücke 10, 11, 12, 13, 15, 206, 220 und 349, Flur 29, Gemarkung Heerdt (3353) an.

Im Bereich der geplanten Baufelder befinden sich aktuell diverse Mehrfamilienhäuser inklusive zugehöriger gepflasterter Hof- sowie Grünflächen, vornehmlich Rasenflächen und Vorgärten. Diese sollen rückgebaut werden, um auf dem Grundstück neue Mehrfamilienhäuser zu errichten.

Im Zusammenhang mit der geplanten Baumaßnahme ist aktuell geplant, auch den angrenzenden Spielplatz (Eigentümer Stadt Düsseldorf) nördlich des Baufeld 1 bzw. südlich des Baufelds 4 neu zu gestalten. Er ist daher ebenfalls Teil des Untersuchungsgebiets. Die Baufelder 2 und 3 sind nicht Bestandteil der beauftragten Untersuchung.

Die zu untersuchenden Grundstücke in Baufeld 1 sind als nahezu eben anzusehen. Die aktuelle Geländeoberkante schwankt im Baufeld 1 um maximal 50 cm und liegt im Mittel bei rund 34,25 m über NN. Die an den Lohweg angrenzenden Grundstücke im Baufeld 4 weisen aktuelle Geländehöhen zwischen ca. 34,50 und 35,60 m ü. NN auf.

Die GOK des Spielplatzes liegt im Wesentlichen auf einer Höhe von 34,40 m ü. NN. Über die Fläche zieht sich jedoch ein kleiner Wall, der eine ungefähre Höhe von 1,00 m aufweist. Grundlage dieser Angaben ist ein von uns durchgeführtes Roheinmaß der Sondieransatzpunkte, welches sich auf die Höhe eines Kanaldeckels im Niederkasseler Lohweg bezieht (Anhang 2).

Die Untersuchungsfläche befindet sich innerhalb der Wasserschutzzone III A des Wasserschutzgebietes Lörick.

Die Lage der Untersuchungsfläche ist in Anhang 1 und Anhang 2 dargestellt.

3.2 Geplante Bebauung

Aktuell wird beabsichtigt, die Bestandsgebäude rückzubauen und neue Mehrfamilienhäuser mit Tiefgaragen zu errichten. Detaillierte Baupläne liegen den Verfassern zum derzeitigen Planungsstand (Vorplanung) nicht vor.

Die Gebäude werden voraussichtlich unterkellert und dementsprechend tief in den Untergrund einbinden. Aktuell wird davon ausgegangen, dass zumindest Teilbereiche der Baufelder bis in Tiefen von ca. -3,50 m ausgekoffert werden.

3.3 <u>Altlastensituation</u>

Im Bereich des Spielplatzes befindet sich eine Altablagerung (AA 260), die jeweils bis in die Baufelder 1 und 4 hinein reicht. Altgutachten (siehe Kapitel 1.3) geben die Mächtigkeit der dortigen Auffüllung mit 1,60 bis 3,00 m an.

Bei Untersuchungen im Jahr 2015 wurde festgestellt, dass die Auffüllungen in den Randbereichen der Baufelder signifikante Mengen anthropogener Fremdbestandteile enthalten. Im zentralen Bereich der Altablagerung (Spielplatz) wurden damals jedoch keine Sondierungen abgeteuft. Stattdessen wurden die Randbereiche der Baufelder 1 und 2 erkundet.

Dabei wurde festgestellt, dass sich in den Randbereichen der Baufelder Auffüllungen mit unterschiedlichen Anteilen von Fremdbeimengungen befinden. Organoleptische Auffälligkeiten (auffälliger Geruch, Färbung etc.) wurden hingegen nicht festgestellt.

Die damaligen Laboranalysen (LAGA TR 2004) zeigten, dass die Auffüllungen mit hohen Mengen von Fremdbestandteilen erhöhte Schwermetall-, TOC-, Sulfat- und PAK-Gehalte aufwiesen. Die Probe mit wenigen anthropogenen Fremdbestandteilen war vergleichsweise unauffällig.

Die Laborergebnisse wurden zudem mit den Vorgaben der BBodSchV für die Gefährdungspfade Boden-Mensch und Boden-Grundwasser verglichen. Diese Art der Bewertung ist jedoch nicht zulässig, da die laboranalytischen Methoden der LAGA und der BBodSchV voneinander abweichen und nicht zu vergleichbaren Ergebnissen führen können. Die Laborergebnisse der LAGA können lediglich grob abschätzenden Charakter hinsichtlich der BBodSchV haben. Auf diese Bewertung wird daher hier nicht weiter eingegangen.

3.4 Grundwasserverhältnisse

Im Zuge der Geländearbeiten zwischen dem 13. und 15.04.2016 konnte kein Grundwasser in den offenen Bohrlöchern erkundet werden. Die angetroffenen Böden waren bis in die jeweilige Endtiefe der Sondierungen allesamt erdfeucht bis feucht.

Aussagen über zu erwartende Grundwasserstände und -schwankungen basieren auf den Daten des Ministeriums für Klimaschutz, Umwelt, Landwirtschaft, Natur- und Verbraucherschutz des Landes Nordrhein-Westfalen. Die nächstliegende, (hier ehemalige) Grundwassermessstelle (Messstellennummer: LGD-Nr.: 036444431, Bezugssystem ETRS89/UTM 32N, East: 341688, North: 5678807) lag bis zu ihrem Rückbau direkt gegenüber dem Baufeld 1 auf der anderen Straßenseiten der Hansaallee. Vor diesem Hintergrund sind die entnommenen Daten als sicher zu bewerten.

Die Messergebnisse zeigen für die Messperiode von 1966 bis 1994 einen maximalen Grundwasserstand von 30,20 m über NHN mit einem Flurabstand auf Messpegel von 4,20 m. Ein minimaler Grundwasserspiegel wurde in diesem Zeitraum mit 25,45 m über NHN eingepegelt. Weitere Messstellen in der näheren Umgebung, auch mit Einpegelungen deutlich jüngeren Alters, zeigen vergleichbare Ergebnisse.

Die örtlichen Grundwasserstände sind direkt abhängig von den jeweiligen Wasserständen des Rheins. Aufgrund von Hochwasserschutzeinrichtungen ist die Untersuchungsfläche gemäß der Hochwassergefahrenkarte der Bezirksregierung Düsseldorf bis einschließlich eines hundertjährigen Hochwassers (HQ₁₀₀) vor oberflächlichen Überflutungen geschützt. Im Falle eines extremen Rheinhochwassers (HQ_{extrem}) muss gemäß Hochwassergefahrenkarte mit einem Versagen der Schutzeinrichtung und einer Überflutung des Geländes um bis zu zwei Meter gerechnet werden.

Grundsätzlich kann nicht ausgeschlossen werden, dass es im Zuge von Rheinhochwässern zu einem signifikanten Anstieg des örtlichen Grundwasserpegels kommen kann (Stichwort Qualmwasser), welcher die in der Messstelle eingepegelten Wasserstände potentiell (deutlich) übersteigt.

Die Festlegung eines bauwerksspezifischen Bemessungswasserstandes kann im Hinblick auf eine Risikoabschätzung mit dem Auftraggeber und den planenden Beteiligten diskutiert werden. Vorab empfehlen wir, auch für ein HQ₁₀₀ den Anstieg des Grundwassers bis knapp unter die Geländeoberkante anzunehmen (Qualmwasser).

4 <u>Ergebnisse der Geländearbeiten</u>

Im Zuge der Baugrunderkundung wurden insgesamt 14 Rammkernsondierungen (RKS 01, 02, 04, 05, 06, 07, 09, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16) in den Baufeldern 1 und 4 abgeteuft. Zwei ergänzende Rammkernsondierungen (RKS 03 und 08) wurden im Baufeld 4 abgeteuft, um die Ausdehnung der Altablagerung nach Norden hin einzugrenzen. Zusätzlich wurden vier Rammkernsondierungen (RKS 17, 18, 19 und 20) zur Erkundung der Altablagerung im Bereich des Spielplatzes abgeteuft.

Bei den Geländearbeiten wurde festgestellt, dass in den Baufeldern 1 und 4 sowie im Bereich des Spielplatzes die oberen 0,10 bis 0,20 m aus einem humosen Oberboden (sogenannter "Mutterboden") bestehen. Darunter befinden sich anthropogene Auffüllungen.

Die Auffüllungen im Baufeld 4 entlang des Niederkasseler Lohweg weisen im Wesentlichen Mächtigkeiten zwischen 0,40 und 1,50 m auf. Im südöstlichen Grundstücksbereich sind die Mächtigkeiten mit 2,50 m (RKS 08) und 6,00 m (RKS 16) deutlich höher. Hier befindet sich die Grenze der o. g. Altablagerung.

Im Baufeld 1 liegen die Mächtigkeiten der Auffüllungen im Wesentlichen zwischen 2,40 und 4,10 m. Hier verläuft die Grenze der Altablagerung vermutlich deutlich weiter südlich, als ursprünglich angenommen. Im südwestlichen Baufeld 1 ist die Auffüllung mit 1,20 bis 2,00 m deutlich weniger mächtig.

Im Bereich des Spielplatzes schwanken die Auffüllungsmächtigkeiten zwischen 4,70 und 5,80 m. Lediglich an RKS 19 wurde die Mächtigkeit mit 1,20 m verzeichnet. Möglicherweise handelt es sich dort jedoch um eine Auffüllung aus sauberen Sanden (umgelagertes Material), die nicht eindeutig als solche verifiziert werden konnte.

Die Auffüllungen sind mit stark divergierenden Mangen anthropogener Fremdbestandteile durchsetzt. Die Bereiche lassen sich räumlich nur grob eingrenzen. Innerhalb der Auffüllungen liegen die Fremdbestandteile in Wechsellagerung mit "sauberen" Bodenschichten.

Unterhalb der Auffüllungen befinden sich die natürlich anstehenden Schluffe, die wiederum von den Kies-Sanden der Niederterrassen unterlagert werden.

5 Abfalltechnische Deklaration Bodenaushub

Im Rahmen der vorliegenden Untersuchung sollen die Möglichkeiten zur Wiederverwertung bzw. zur fachgerechten Beseitigung der aufzunehmenden Materialien (Bodenaushub) geklärt werden. Zur **Bestimmung der Wiederverwertbarkeit** des potenziell anfallenden **Bodenaushubs** wird das Material in Anlehnung an die LAGA Richtlinie 20 "Anforderungen an die stoffliche Verwertung von mineralischen Reststoffen/Abfällen" (TR Boden, Stand 2004) beurteilt. Eine **abfallrechtliche Einordnung** erfolgt nach den Bestimmungen der AVV (Fassung 2016).

Die LAGA-Zuordnungswerte **Z0 bis Z2** stellen die Obergrenze der jeweiligen Einbauklasse bei der Verwendung von mineralischen Bodenmaterialien (bzw. Recyclingbaustoffen oder nicht aufbereitetem Bauschutt) im Erd-, Straßen-, Landschafts- und Deponiebau sowie bei der Verfüllung von Baugruben und Rekultivierungsmaßnahmen dar.

Die Gehalte von Bodenmaterialien bis zu den **Z0-Werten** kennzeichnen naturnahe Verhältnisse ohne wesentliche anthropogene Beeinflussung. Bei Recyclingbaustoffen oder nicht aufbereitetem Bauschutt ist bei Einhaltung der Z0-Werte der uneingeschränkte Einbau der Materialien ohne Beeinträchtigung der Schutzgüter möglich Die **Z1-Werte** stellen die Obergrenze für den offenen Einbau unter Berücksichtigung bestimmter Nutzungseinschränkungen dar. Grundsätzlich gelten die **Z1.1-Werte**. In hydrologisch günstigen Gebieten gelten die **Z1.2-Werte**. Die **Z2-Werte** stellen die Obergrenze für den Einbau von mineralischen Bodenmaterialien (bzw. Recyclingbaustoffen oder nicht aufbereitetem Bauschutt) mit definierten technischen Sicherungsmaßnahmen dar.

Bei Überschreitung der **Z2-Werte** ist eine Deponierung des Materials vorzusehen.

5.1 **Probenzusammenstellung**

Für die abfalltechnische Deklaration der Materialien aus den aushubrelevanten Bodenbereichen (ohne "Mutterboden") wurden folgende Einzelproben zu Mischproben zusammengestellt und im Labor gemäß LAGA TR Boden 2004 untersucht:

Tabelle 1: Übersicht Proben LAGA TR 2004

Probe	Einzelproben	Material	Lage
FIODE	Lilizeipiobeli	Waterial	Laye
MP 1	9/2 bis 9/6, 10/2 bis 10/4	anthropogene Auffüllungen mit wenig Fremdbeimengungen	
MP 2	11/2 bis 11/4, 12/2 bis 12/4	anthropogene Auffüllungen mit viel Fremdbeimengungen	
MP 3	13/2, 13/3, 15/2	anthropogene Auffüllungen mit wenig Fremdbeimengungen	Baufeld 1
MP 4	14/2 bis 14/6	anthropogene Auffüllungen mit viel Fremdbeimengungen	
MP 5	11/5, 12/5, 13/4, 13/5, 15/3	anstehende Schluffe	
MP 6	4/2, 4/3, 5/2, 6/2, 6/3, 7/2 anthropogene Auffüllungen mit wenig Fremdbeimengungen		
MP 7	8/2 bis 8/4	anthropogene Auffüllungen mit viel Fremdbeimengungen	Baufeld 4
MP 8	16/2 bis 16/8	anthropogene Auffüllungen mit viel Fremdbeimengungen	Dauleiù 4
MP 9	1/3 bis 1/5, 2/3, 3/3 bis 3/5, 4/4, 4/5, 5/3, 5/4, 6/4, 7/3	anstehende Schluffe	
MP 10	1/6 bis 1/9, 2/4 bis 2/7, 3/6 bis 3/8, 4/6 bis 4/8, 5/5 bis 5/7, 6/5 bis 6/7, 7/4 bis 7/6, 8/6 bis 8/7, 9/7, 9/8, 10/5, 10/6, 11/6 bis 11/8, 12/6, 12/7, 13/6, 14/7, 15/4 bis 15/7, 16/9	anstehende Kies-Sande	Baufelder 1 und 4

5.2 <u>Laborergebnisse und abfalltechnische Deklaration gemäß LAGA/</u> <u>DepV</u>

Um eine Orientierung zu ermöglichen, wurden in den nachfolgenden Tabellen die Verwertungsklassen den Laborergebnissen gegenübergestellt.

Tabelle 2a: Ergebnisse der Feststoffuntersuchung

Parameter	Einheit	LAGA TR Boden 2004 Zuordnungswerte Feststoff Boden				Ergebnisse				
		Z0 ^[a]	Z0* [b]	Z 1	Z2	MP 1	MP 2	MP 3	MP 4	MP 5
Arsen	mg/kg	10	15	45	150	7,5	15	33	14	6,4
Blei	mg/kg	40	140	210	700	54	170	590	150	12
Cadmium	mg/kg	0,4	1	3	10	0,2	1,3	2,4	0,7	n.n.
Chrom (ges.)	mg/kg	30	120	180	600	24	52	52	85	22
Kupfer	mg/kg	20	80	120	400	15	1.900	890	190	16
Nickel	mg/kg	15	100	150	500	18	43	76	25	21
Quecksilber	mg/kg	0,1	1	1,5	5	0,42	0,19	0,48	0,41	n.n.
Thallium	mg/kg	0,4	0,7	2,1	7	n.n.	n.n.	0,2	n.n.	n.n.
Zink	mg/kg	60	300	450	1.500	81	780	1.600	330	51
Cyanide	mg/kg	-	-	3	10	n.n.	0,7	1,0	2,3	n.n.
TOC	(Masse-%)	0,5-1	0,5-1	1,5	5	0,6	3,5	<u>5,5</u>	4,9	0,2
EOX	mg/kg	1	1	3	10	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
KW _{C10-C40}	mg/kg	100	400	600	2.000	n.n.	92	646	n.n.	n.n.
ΣΒΤΕΧ	mg/kg	1	1	1	1	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.
ΣLHKW	mg/kg	1	1	1	1	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.
ΣPAK ₁₆	mg/kg	3	3	3 (9) ^[c]	30	<u>4,03</u>	29,1	20,2	17,7	n.b.
Benzo(a)py.	mg/kg	0,3	0,6	0,9	3	0,37	2,8	1,6	1,6	n.n.
ΣPCB ₆	mg/kg	0,05	0,1	0,15	0,5	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.

n.b. nicht berechenbar, da zur Summenbildung nur Werte größer der Bestimmungsgrenze verwendet werden

Tabelle 2b: Ergebnisse der Eluatuntersuchung

Parameter	Einheit	LAGA TR Boden 2004 Zuordnungswerte Eluat Boden				Ergebnisse				
		Z0/Z0*	Z1.1	Z1.2	Z2	MP 1	MP 2	MP 3	MP 4	MP 5
pH-Wert	-	6,5-9,5	6,5-9,5	6,0-12	5,5-12	7,7	7,3	7,8	8,8	7,0
Leitfähigkeit	μS/cm	250	250	1.500	2.000	89	2.020	787	841	64
Chlorid	mg/l	30	30	50	100	n.n.	n.n.	12	1,1	n.n.
Sulfat	mg/l	20	20	50	200	3,6	1.700	8,2	<u>400</u>	13
Cyanid	μg/l	5	5	10	20	n.n.	n.n.	n.n.	<u>38</u>	n.n.
Phenolindex	μg/l	20	20	40	100	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
Arsen	μg/l	14	14	20	60	2	2	n.n.	7	n.n.
Blei	μg/l	40	40	80	200	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
Cadmium	μg/l	1,5	1,5	3	6	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
Chrom (ges.)	μg/l	12,5	12,5	25	60	2	2	n.n.	29	n.n.
Kupfer	μg/l	20	20	60	100	n.n.	9	7	25	n.n.
Nickel	μg/l	15	15	20	70	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
Quecksilber	μg/l	<0,5	<0,5	1	2	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
Zink	μg/l	150	150	200	600	n.n.	n.n.	20	n.n.	n.n.

n.n nicht nachweisbar

n.n nicht nachweisbar

[[]a] Sand

[[]b] maximale Feststoffgehalte für die Verfüllung von Abgrabungen unter Einhaltung bestimmter Randbedingungen (siehe "Ausnahmen von der Regel" für die Verfüllung von Abgrabungen in Nr. II.1.2.3.2)

[[]c] Bodenmaterial mit den Zuordnungswerten > 3 mg/kg und \leq 9 mg/kg darf nur in Gebieten mit hydrogeologisch günstigen Deckschichten eingebaut werden.

Tabelle 3a: Ergebnisse der Feststoffuntersuchung

Parameter	Einheit	LAGA TR Boden 2004 Zuordnungswerte Feststoff Boden				Ergebnisse				
		Z0 ^[d]	Z0* [e]	Z 1	Z2	MP 6	MP 7	MP 8	MP 9	MP 10
Arsen	mg/kg	10	15	45	150	10	38	52	5,2	3,3
Blei	mg/kg	40	140	210	700	74	<u>1.400</u>	240	9	3
Cadmium	mg/kg	0,4	1	3	10	0,7	1,5	1,5	n.n.	n.n.
Chrom (ges.)	mg/kg	30	120	180	600	25	56	36	21	7
Kupfer	mg/kg	20	80	120	400	52	140	100	7	2
Nickel	mg/kg	15	100	150	500	20	43	44	19	8
Quecksilber	mg/kg	0,1	1	1,5	5	0,21	<u>34</u>	<u>18</u>	n.n.	n.n.
Thallium	mg/kg	0,4	0,7	2,1	7	n.n.	0,6	0,6	n.n.	n.n.
Zink	mg/kg	60	300	450	1.500	210	900	410	36	14
Cyanide	mg/kg	-	-	3	10	n.n.	1,4	n.n.	n.n.	n.n.
TOC	(Masse-%)	0,5-1	0,5-1	1,5	5	1,0	4,3	3,8	0,1	n.n.
EOX	mg/kg	1	1	3	10	n.n.	3,8	2,7	n.n.	n.n.
KW _{C10-C40}	mg/kg	100	400	600	2.000	n.n.	82	91	n.n.	n.n.
ΣΒΤΕΧ	mg/kg	1	1	1	1	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.
ΣLHKW	mg/kg	1	1	1	1	n.b.	1,1	0,71	n.b.	n.b.
ΣPAK ₁₆	mg/kg	3	3	3 (9) ^[f]	30	<u>13,3</u>	<u>117</u>	22,6	0,33	n.b.
Benzo(a)py.	mg/kg	0,3	0,6	0,9	3	<u>1,0</u>	<u>5,6</u>	1,2	n.n.	n.n.
ΣPCB ₆	mg/kg	0,05	0,1	0,15	0,5	0,01	0,36	0,10	n.b.	n.b.

n.b. nicht berechenbar, da zur Summenbildung nur Werte größer der Bestimmungsgrenze verwendet werden n.n nicht nachweisbar

Tabelle 3b: Ergebnisse der Eluatuntersuchung

Parameter	Einheit	LAGA TR Boden 2004 Zuordnungswerte Eluat Boden				Ergebnisse				
		Z0/Z0*	Z1.1	Z1.2	Z2	MP 6	MP 7	MP 8	MP 9	MP 10
pH-Wert	-	6,5-9,5	6,5-9,5	6,0-12	5,5-12	7,8	8,6	8,6	7,1	7,9
Leitfähigkeit	μS/cm	250	250	1.500	2.000	94	1.410	2.380	34	34
Chlorid	mg/l	30	30	50	100	n.n.	22	14	n.n.	1,3
Sulfat	mg/l	20	20	50	200	5,0	<u>820</u>	11	n.n.	n.n.
Cyanid	μg/l	5	5	10	20	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
Phenolindex	μg/l	20	20	40	100	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
Arsen	μg/l	14	14	20	60	5	12	6	n.n.	1
Blei	μg/l	40	40	80	200	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
Cadmium	μg/l	1,5	1,5	3	6	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
Chrom (ges.)	μg/l	12,5	12,5	25	60	2	<u>70</u>	n.n.	2	1
Kupfer	μg/l	20	20	60	100	6	17	n.n.	n.n.	n.n.
Nickel	μg/l	15	15	20	70	n.n.	n.n.	1	1	n.n.
Quecksilber	μg/l	<0,5	<0,5	1	2	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
Zink	μg/l	150	150	200	600	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.

n.n nicht nachweisbar

[[]d] Sand (bei den Proben MP5 und MP9 wurden die Zuordnungswerte für Schluff bei der Bewertung zugrunde gelegt

[[]e] maximale Feststoffgehalte für die Verfüllung von Abgrabungen unter Einhaltung bestimmter Randbedingungen (siehe "Ausnahmen von der Regel" für die Verfüllung von Abgrabungen in Nr. II.1.2.3.2)

[[]f] Bodenmaterial mit den Zuordnungswerten > 3 mg/kg und \leq 9 mg/kg darf nur in Gebieten mit hydrogeologisch günstigen Deckschichten eingebaut werden.

Sämtliche Ergebnisse, die Aufschlüsselung der Einzelsubstanzen sowie deren Nachweisgrenzen sind auf den Originaldatenblättern des Labors (Anhang 5) dokumentiert.

Auf Basis der Laborergebnisse ist folgendes festzustellen:

Das Material der **Mischprobe MP 1** (Auffüllung mit wenig Fremdbestandteilen, Baufeld 1) ist lediglich aufgrund des PAK-Gehalts von 4,03 mg/kg der **LAGA Verwertungs-klasse Z1.1** bzw. der **AVV Abfallschlüsselnummer 17 05 04** (Boden und Steine mit Ausnahme derjenigen, die unter 17 05 03 fallen) zuzuweisen. Alle anderen Parameter sind als umwelthygienisch unauffällig zu bezeichnen.

Das Material der **Mischprobe MP 6** (Auffüllung mit wenig Fremdbestandteilen, Baufeld 4) ist lediglich aufgrund des PAK-Gehalts von 13,3 mg/kg der **LAGA Verwertungs-klasse Z2** bzw. der **AVV Abfallschlüsselnummer 17 05 04** (Boden und Steine mit Ausnahme derjenigen, die unter 17 05 03 fallen) zuzuweisen. Alle anderen Parameter sind als umwelthygienisch unauffällig zu bezeichnen.

Die restlichen Auffüllungen im Baufeld 1 (MP 2, MP 3 und MP 4) und Baufeld 4 (MP 7 und MP 8) weisen erhöhte Schwermetall-, Sulfat-, PAK- oder TOC-Gehalte auf und überschreiten somit die zulässigen LAGA Z2 Zuordnungswerte. Eine Verwertung im Sinne der LAGA ist daher nicht zulässig. Für die fachgerechte Deklaration und Beseitigung wurde daher eine ergänzende Analytik gemäß den Vorgaben der Deponieverordnung (DepV) durchgeführt (siehe nachfolgende Tabelle).

Hinweis: Die Auffüllungen der MP8 können aufgrund der hohen Anteile anthropogener Fremdbestandteile auch als Bauschutt bewertet werden. In diesem Fall wäre das Material unter der LAGA Verwertungsklasse Z1.2 für nicht aufbereiteten Bauschutt bzw. der AVV Abfallschlüsselnummer 17 01 07 (Gemische aus Beton, Ziegeln, Fliesen und Keramik mit Ausnahme derjenigen, die unter 17 01 06 fallen) zu deklarieren.

Tabelle 4: Ergebnisse gemäß Deponieverordnung DepV

Davamatav	Finhait		Zuordnung	gskriterium)		Eı	rgebnis	se	
Parameter	Einheit	DK 0	DK I	DK II	DK III	MP 2	MP 3	MP 4	MP 7	MP 8
Glühverlust	%	3	33)4)5)	53)4)5)	10 ⁴⁾⁵⁾	5,2 ^[g]	9,3 ^[g]	6,9 ^[g]	6,6	6,1
TOC	%	1	13)4)5)	33)4)5)	64)5)	3,5 ^[g]	5,5 ^[g]	4,9 ^[g]	4,3 ^[g]	3,8 ^[g]
AT4	mg/g	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Brennwert	kJ/kg	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ΣΒΤΕΧ	mg/kg	6	1	1	1	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.
ΣPCB ₇	mg/kg	1	1	1	1	n.b.	n.b.	n.b.	0,36	0,10
KW	mg/kg	500	1	1	1	92	<u>646</u>	n.n.	82	91
ΣPAK ₁₆	mg/kg	30	-	-	-	29,1	20,2	17,7	117	22,6
Ex. lip. Stoffe	%	0,1	0,45)	0,85)	4 ⁵⁾	0,06	0,15	n.n.	0,09	0,14
pH-Wert ⁸⁾	ı	5,5-13,0	5,5-13,0	5,5-13,0	4,0-13,0	7,3	7,8	8,8	8,6	8,6
DOC9)	mg/l	50	50 ³⁾¹⁰⁾	803)10)11)	100	n.n.	4,9	n.n.	1,2	3,3
Antimon ¹⁶⁾	mg/l	0,006	0,03 ¹³⁾	0,07 ¹³⁾	0,5	0,002	0,002	0,002	0,003	0,002
Antimon-C(0)	mg/l	0,1	0,12	0,15	1	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
Arsen	mg/l	0,05	0,2	0,2	2,5	0,002	n.n.	0,007	0,012	0,006
Barium	mg/l	2	5 ¹³⁾	10 ¹³⁾	30	0,055	0,062	0,029	0,042	0,039
Blei	mg/l	0,05	0,2	1	5	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
Cadmium	mg/l	0,004	0,05	0,1	0,5	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
Chlorid ¹²⁾	mg/l	80	1.500 ¹³⁾	1.500 ¹³⁾	2.500	n.n.	12	1,1	22	14
Chrom gesamt	mg/l	0,05	0,3	1	7	0,002	n.n.	0,029	0,070	n.n.
Cyanid, I. freis.	mg/l	0,01	0,1	0,5	1	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
Fluorid	mg/l	1	5	15	50	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
Kupfer	mg/l	0,2	1	5	10	0,009	0,007	0,025	0,017	n.n.
Molybdän	mg/l	0,05	0,3 ¹³⁾	1 ¹³⁾	3	0,017	0,007	0,012	0,013	0,025
Nickel	mg/l	0,04	0,2	1	4	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	0,001
Phenolindex	mg/l	0,1	0,2	50	100	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
Quecksilber	mg/l	0,001	0,005	0,02	0,2	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
Selen	mg/l	0,01	0,03 ¹³⁾	0,05 ¹³⁾	0,7	n.n.	n.n.	0,002	0,004	0,095
Sulfat ¹²⁾	mg/l	100 ¹⁵⁾	2.000 ¹³⁾	2.000 ¹³⁾	5.000	1.700	8,2	<u>400</u>	<u>820</u>	11
Zink	mg/l	0,4	2	5	20	n.n.	0,02	n.n.	n.n.	n.n.
Gel. Stoffe ges. ¹²⁾	mg/l	400	3.000	6.000	10.000	2.200	1.000	<u>810</u>	1.200	2.400

Fußnoten einsehbar in DepV (27.04.2009, geändert 02. Mai 2013), Anhang 3, Tabelle 2

Deponieklasse DK I zuzuweisen. Das Material der MP 8 wäre der Deponieklasse DK III zuzuweisen. Das Material der MP 8 wäre der Deponieklasse DK III zuzuweisen. In Abhängigkeit der Bauschuttanteile sind den Materialien die AVV Abfallschlüsselnummern 17 05 04 (Boden und Steine mit Ausnahme derjenigen, die unter 17 05 03 fallen) oder 17 01 07 (Gemische aus Beton, Ziegeln, Fliesen und Keramik mit Ausnahme derjenigen, die unter 17 01 06 fallen) zuzuweisen.

[[]g] bei der Ermittlung der Deponieklasse nicht berücksichtigt, da AT4/GB21 und Brennwert noch zu prüfen sind. n.b. nicht berechenbar, da zur Summenbildung nur Werte größer der Bestimmungsgrenze verwendet werden n.n nicht nachweisbar

<u>Hinweis</u>: Die Deklaration gemäß Deponieverordnung erfolgte ohne die Berücksichtigung der Parameter TOC und Glühverlust. Würden diese berücksichtigt, so würde eine deutlich ungünstigere Deklaration erfolgen. Da die Parameter bei den vorliegenden Abfällen erfahrungsgemäß jedoch nicht von organischen Materialien bestimmt werden, können die Sonderregelungen der Deponie-verordnung herangezogen werden. Diese erlauben den Nachweis dieser Annahme durch die Untersuchung der Parameter AT4 (bzw. GB21) und Brennwert. Eine Einstufung in die jeweils günstige Deponieklasse DK I ist dann statthaft.

Die anstehenden Schluffe (MP 5, Baufeld 1 und MP 9, Baufeld 4) sowie die natürlichen Kies-Sande (MP 10, Baufelder 1 und 4) sind als umwelthygienisch unauffällig zu bewerten und können der LAGA Verwertungsklasse Z0 bzw. der AVV Abfallschlüsselnummer 17 05 04 (Boden und Steine mit Ausnahme derjenigen, die unter 17 05 03 fallen) zugewiesen werden.

Die Analysenergebnisse mit Aufschlüsselung der Einzelsubstanzen sowie deren Nachweisgrenzen sind auf den Originaldatenblättern des Labors zu finden (Anhang 5). Die nachfolgende Tabelle fasst die umwelthygienischen Untersuchungsergebnisse und die Deklarationen für die untersuchten Böden zusammen.

Tabelle 5: Zusammenfassung Deklaration

Probe	Funktion/Material	Lage Bestand	zuordnungsrelevanter Parameter	LAGA	DepV	AVV
MP 1	Auffüllungen mit wenig Fremdbeimengungen		PAK 4,03 mg/kg	Z1.1	-	17 05 04
MP 2	Auffüllungen mit viel Fremdbeimengungen	Baufeld 1	Kupfer 1.900 mg/kg, Leitfähigkeit 2.020 μS/cm, Sulfat 1.700 mg/l	>Z2	DKI	17 05 04/ 17 01 07
MP 3	Auffüllungen mit wenig Fremdbeimengungen		Kupfer 890 mg/kg, Zink 1.600 mg/kg, TOC 5,5 Ma%	> Z 2	DK I	17 05 04
MP 4	Auffüllungen mit viel Fremdbeimengungen		Sulfat 400 mg/l, Cyanid 38 µg/l	>Z2	DKI	17 05 04/ 17 01 07
MP 5	anstehende Schluffe		-	Z0	-	17 05 04
MP 6	Auffüllungen mit wenig Fremdbeimengungen		PAK 13,3 mg/kg	Z2	-	17 05 04
MP 7	Auffüllungen mit viel Fremdbeimengungen	Baufeld 4	Blei 1.400 mg/kg, Quecksilber 34 mg/kg, PAK 117 mg/kg, Sulfat 820 mg/l	>Z2	DKI	17 05 04/ 17 01 07
MP 8	Auffüllungen mit viel Fremdbeimengungen		Selen 0,095 mg/l	>Z2	DK III	17 05 04/ 17 01 07
MP 9	anstehende Schluffe		-	Z0	-	17 05 04
MP 10	anstehende Kies- Sande	Baufelder 1 und 4	-	Z0	-	17 05 04

5.3 Wiedereinbauklassen (WEK) der Stadt Düsseldorf

Gemäß den Vorgaben der Stadt Düsseldorf sind bei der Bewertung der Wiederverwertbarkeit von Bodenaushub immer auch dann die Wiedereinbauklassen anzugeben, wenn keine Verwertung vor Ort erfolgt. Die Wiedereinbauklassen werden in erster Linie vom Anteil der Fremdbeimengungen definiert. Untergeordnet werden auch die gemessenen Stoffgehalte berücksichtigt.

Demnach sind die bei den Bohrarbeiten erkundeten oberflächennahen Bodenbereiche (sogenannter "Mutterboden", bis ca. -0,20 m Tiefe) in den Baufelder 1 und 4 mit der Wiedereinbauklasse WEK I gleichzusetzen. Im Bereich des Spielplatzes entsprechen maximal die Böden bis -0,10 m Tiefe der Wiedereinbauklasse WEK I.

Die anthropogenen Auffüllungen sind weitestgehend der Wiedereinbauklasse WEK III zuzuweisen. Trotz der vergleichsweise geringen Wiedereinbauklassen ist jedoch der Wiedereinbau aus umwelthygienischer Sicht (siehe Anforderungen der LAGA) nicht statthaft.

Teilbereiche mit geringen Mengen anthropogener Fremdbestandteile können auch der Wiedereinbauklasse WEK II zugewiesen werden.

Die anthropogen unveränderten, anstehenden Schluffe und Kies-Sande entsprechen der Wiedereinbauklasse WEK I.

6 Allgemeine Hinweise zur abfalltechnischen Bewertung und Verwertung bzw. Beseitigung

Die hier dargestellten Laboranalysen und abfalltechnischen Bewertungen des Bodenaushubs wurden gemäß den Vorgaben der LAGA bzw. AVV durchgeführt. Dies ist die allgemein übliche Vorgehensweise zur abfalltechnischen Bewertung bzw. Deklaration von mineralischen Bauschutt- und Boden-Abfällen.

Die genannte Vorgehensweise ist ausreichend, wenn - wie vom Gesetzgeber vorgesehen - eine Verwertung der Abfälle beabsichtigt wird. Soll abweichend von der Vorgabe des Gesetzgebers die Beseitigung von Abfällen angedacht werden, obwohl eine Verwertung möglich ist, so sind in der Regel den Entsorgern zusätzliche Laboranalysen vorzulegen. Dabei sind gegebenenfalls zusätzliche Annahmekriterien der Abfall-Annahmestellen (Entsorger) zu beachten. Die zusätzlichen Laboranalysen können möglicherweise zu abweichenden Entsorgungskosten führen.

Des Weiteren weisen wir darauf hin, dass auch in Abhängigkeit von der Gesamtkubatur der zu entsorgenden Abfälle die Entsorger zusätzliche Analysen fordern können. Erfahrungsgemäß ist in der Regel eine Analyse je 1.000 m³ zu entsorgendem Abfall vorzulegen. Wir empfehlen daher grundsätzlich, mit dem ausführenden Unternehmen und den Annahmestellen im Vorfeld der Maßnahme abzustimmen, ob weitere Proben zu untersuchen sind.

Alle Forderungen hinsichtlich zusätzlicher Beprobungen, Analysen und Deklarationen von Abfällen sind von den Anbietern vor der Vergabe schriftlich darzulegen. Wir empfehlen aus Erfahrung, diese Forderungen unbedingt in Abstimmung mit den Verfassern zu prüfen.

Bei der Verwertung bzw. Entsorgung von Abfällen sind die Vorgaben der örtlichen Abfallsatzung, insbesondere zum Anschluss- und Benutzungszwang, zu beachten. Das ausführende Unternehmen muss die geplanten Annahmestellen unter Angabe der Optionen Verwertung/Beseitigung dem Bauherrn im Vorfeld der Maßnahme zur Prüfung vorlegen. Für eine unzulässige Entsorgung kann der Bauherr seitens der Umweltbehörden haftbar gemacht werden.

Sollten im Zuge von Aushubarbeiten weitere Materialien (z. B. Beton, Pflaster, Asphalt etc.) im Untergrund angetroffen werden, so sind die Verfasser zu informieren. Die Abfälle sind abfalltechnisch zu deklarieren und einer fachgerechten Verwertung/ Beseitigung im Sinne des Gesetzgebers zuzuführen.

7 Gefährdungsabschätzung gemäß BBodSchV

Im Zuge des geplanten Bauvorhabens sollen nicht nur die Bauflächen, sondern möglicherweise auch der Spielplatzbereich vom Bauträger baulich umgestaltet werden. Daher fordert das zuständige Umweltamt Untersuchungen des Untergrunds hinsichtlich möglicher Verunreinigungen des Untergrunds in diesen Bereichen.

Erste Erkenntnisse wurden bereits 1991 (Bodenluftuntersuchung, Gutachten liegt uns nicht vor) und 2015 (siehe Altgutachten) ermittelt. Es wurde festgestellt, dass sich im Bereich des Spielplatzes ehemals eine Abgrabung befand, die später mit verunreinigten Boden-Bauschutt-Massen aufgefüllt wurde (Altablagerung AA 260). Aufgrund der vorliegenden Unterlagen wurde davon ausgegangen, dass die Altablagerung bis in den nördlichen Randbereich des Baufelds 1 und den südlichen Randbereich des Baufelds 4 hineinreicht.

Bei der Bodenluftuntersuchung 1991 wurden gering erhöhte LCKW-Gehalte festgestellt, die von einer nordwestlich gelegenen Grundwasserverunreinigung verursacht werden. Methan wurde nicht detektiert.

Im Jahr 2015 wurden Erkundungsbohrungen und Laboranalysen des Untergrund durchgeführt, die sich jedoch räumlich auf die Auffüllungen des Altstandorts in den Randbereichen der Baufelder beschränkte. Dabei wurde festgestellt, dass die dortigen Auffüllungen mit unterschiedlich großen Mengen anthropogener Fremdbestandteile durchsetzt sind. Aufgrund dieser Beimengungen sind die Auffüllungen teils mit signifikanten Stoffgehalten (vor allem Schwermetalle oder PAK) befrachtet.

Zur Erkundung der Altablagerung wurden vier Rammkernsondierungen (RKS 17 bis RKS 20) im Bereich des Spielplatzes abgeteuft. Die Lage der Sondierungen wurde zuvor mit dem Umweltamt abgestimmt. Alle Sondierungen wurden bis in die natürlich anstehenden Sedimente abgeteuft.

7.1 <u>Untersuchung der oberflächennahen Böden für den Wirkungspfad</u> Boden-Mensch

Die aktuell auf den Baufeldern 1 und 4 befindlichen Böden werden voraussichtlich vor Beginn der geplanten Maßnahme abgeschoben und seitlich gelagert, um sie später zur Herstellung der Grünflächen wieder zu verwerten. Der Spielplatz soll erhalten bleiben und weiter als Kinderspielfläche genutzt werden.

In den Baufeldern 1 und 4 sowie auf der Fläche des Spielplatzes wurden mittels Pürckhauer Bohrer Proben des Oberbodens bis in Tiefen von ca. -0,35 m unter GOK genommen. Die Einzelproben wurden jeweils zu baufeldspezifischen Mischproben zusammengestellt. Auf dem Spielplatz erfolgte ebenfalls eine Probenahme. Das Probenmaterial aus der Tiefe zwischen 0 und -0,10 m und -0,10 m bis -0,35 m wurde jeweils zu tiefenspezifischen Mischroben zusammengestellt.

Die Probenahme erfolgte gemäß den Vorgaben der BBodSchV. Die Bodenansprache wurde gemäß den Vorgaben der KA5 durchgeführt. Die Probenahmeprotokolle sind diesem Bericht im Anhang 7 beigefügt.

Die vier Mischproben wurden gemäß den Vorgaben der BBodSchV für den Gefährdungspfad Boden-Mensch laboranalytisch untersucht. Die nachfolgende Tabelle gibt einen Überblick über die untersuchten Proben und die repräsentierten Bereiche.

Tabelle 6: Übersicht Proben Boden-Mensch

Probe	Tiefe	Lage		
BoMe1	0 bis -0,10 m u. GOK	Spielplatz		
BoMe2	-0,10 bis -0,35 m u. GOK	Spielplatz		
BoMe3	0 bis -0,35 m u. GOK	Baufeld 1		
BoMe4	0 bis -0,35 m u. GOK	Baufeld 4		

Die Ergebnisse der Laboruntersuchungen wurden in der nachfolgenden Tabelle den entsprechenden Prüfwerten zur Beurteilung des Wirkungspfads Boden-Mensch gemäß Anhang 2, Kapitel 1.4 der BBodSchV gegenübergestellt.

Tabelle 7: Ergebnisse für den Gefährdungspfad Boden-Mensch (BBodSchV)

	Prüfwer	te je nach N	lutzung [m	g/kg TM]		Ergeb	nisse	
Parameter	Kinder- spielfl.	Wohn- gebiete	Park- u Freizeit	Ind u. Gewerbe	BoMe1	BoMe2	BoMe3	BoMe4
Arsen	25	50	125	140	7,3	9,2	11,1	11,1
Blei	200	400	1.000	2.000	123	449	84	95
Cadmium	10 ^[g]	20 ^[g]	50	60	1,1	<u>4,9</u>	0,9	0,7
Cyanide	50	50	50	100	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
Chrom	200	400	1.000	1.000	26	35	28	43
Nickel	70	140	350	900	19	28	25	27
Quecksilber	10	20	50	80	0,08	0,22	0,13	0,28
Aldrin	2	4	10	-	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
Benzo(a)pyren	2	4	10	12	0,2	0,2	0,5	0,5
DDT	40	80	200	-	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.
Hexachlorbenzol	4	8	20	200	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
Hexachlorcyclo- hexan (HCH-Gem. o. β-HCH)	5	10	25	400	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
Pentachlorphenol	50	100	250	250	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
Polychlorierte Biphenyle (PCB ₆)	0,4	0,8	2	40	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.

[[]g] In Haus- und Kleingärten, die sowohl als Aufenthaltsbereiche für Kinder als auch für den Anbau von Nahrungspflanzen genutzt werden, ist für Cadmium der Wert von 2,0 mg/kg TM als Prüfwert anzuwenden.

Sämtliche Ergebnisse, die Aufschlüsselung der Einzelsubstanzen sowie deren Nachweisgrenzen sind auf den Originaldatenblättern des Labors (Anhang 6) dokumentiert.

Auf Basis der vorliegenden Laborergebnisse ist festzustellen, dass die oberen 0,10 m im Bereich des Spielplatzes (Probe BoMe1) die Vorgaben der BBodSchV für Kinderspielflächen erfüllen. Die unterlagernden Böden (-0,10 m bis -0,35 m unter GOK, Probe BoMe2) weisen jedoch einen Bleigehalt von 449 mg/kg und einen Cadmiumgehalt von 4,9 mg/kg auf. Damit überschreitet das Material die zulässigen Gehalte für Wohngebiete.

Der angetroffene Untergrund war lediglich an der Oberfläche (0 bis -0,10 unter GOK) frei von Fremdbeimengungen. In den darunter befindlichen Böden wurden diverse anthropogene Fremdbestandteile angetroffen. Die Überschreitung ist daher auf die in dieser Schicht vorhandenen Fremdbestandteile zurückzuführen.

n.b.: nicht berechenbar, da zur Summenbildung nur Werte größer der Bestimmungsgrenze verwendet werden

n.n.: nicht nachweisbar

Gemäß BBodSchV wäre daher eine Nutzung der Grünfläche des aktuellen Spielplatzes als Kinderspielfläche nicht statthaft.

Die oberflächennahen Böden in den Baufeldern 1 und 4 (Proben BoMe3 und BoMe4) halten alle die Prüfwerte für Wohngebiete ein. Auch die Prüfwerte für Kinderspielflächen werden eingehalten. Der Grund hierfür ist wahrscheinlich, dass in den oberflächennahen Bereichen weniger anthropogene Fremdbestandteile angetroffen wurden als auf der Spielfläche.

Im Niveau der oberflächennahen Bereiche bis -0,35 m in den Baufeldern 1 und 4 wären somit keine Nutzungseinschränkungen erforderlich. Eine Gefährdung von spielenden Kindern durch die Auffüllungen wäre nicht gegeben. Das Material kann folglich aufgenommen, zwischengelagert und später wieder aufgetragen werden. Wir empfehlen dennoch, die Mieten den geplanten Zwischenlagers noch einmal zu beproben und gemäß BBodSchV analysieren zu lassen, um die hier durchgeführten, stichprobenhaften Analysen zu verifizieren.

7.2 <u>Untersuchung für den Gefährdungspfad Boden-Grundwasser</u>

Bei der vorliegenden Untersuchung wird von einem maximalen Bemessungswasserstand von ca. 30,70 m NHN (30,20 HGW zzgl. 0,50 m, Flurabstand ca. 3,80 m) ausgegangen. Im Bereich der Altablagerung befinden sich somit Auffüllungen, die bei Grundwasserhöchstständen bis in die gesättigte Zone reichen.

<u>Hinweis</u>: Ausgehend von der Datenlage zu Rheinhochwässern kann es beim 100-jährigen Hochwasser statistisch gesehen zu einer Flutung des Geländes kommen. Dieser extreme Hochwasserfall wird hier jedoch nicht berücksichtigt.

Die Einzelproben der Auffüllungen, die bis in die gesättigte Zone reichen, wurden daher zu Mischproben zusammengestellt und gemäß den Vorgaben der BBodSchV für den Gefährdungspfad Boden-Grundwasser laboranalytisch untersucht.

Des Weiteren wurde der PAK-Gehalt der Mischprobe MP 7 (Auffüllung bei RKS 08) gemäß den Vorgaben der BBodSchV für den Gefährdungspfad Boden-Grundwasser geprüft. Das Material der MP 7 wies bei der abfalltechnischen Analyse gemäß LAGA Auffälligkeiten (PAK-Gehalt von 117 mg/kg) auf. Die Auffüllung reicht mit einer Mächtigkeit von ca. 2,50 m jedoch nicht bis in die gesättigte Zone.

Die Analyse des Einzelparameters dient dazu, die Mobilität und somit die Gefährlichkeit der PAKs für das Grundwasser zu bewerten. Auf eine vollständige Analyse aller Parameter dieser Probe wurde in Abstimmung mit dem Umweltamt verzichtet.

Die nachfolgende Tabelle gibt einen Überblick über die untersuchten Proben und die repräsentierten Bereiche.

Tabelle 8: Übersicht Proben Boden-Grundwasser

Probe Nr.	Lage	Probentyp	untersuchte Parameter		
GW1	Spielplatz/Baufeld 4	Auffüllung in gesättigter Zone bei RKS 16 und 17	BBodSchV Boden- Grundwasser		
GW2	Spielplatz Auffüllung in gesättigter Zone bei RKS 18 und 20		BBodSchV Boden- Grundwasser		
MP 7	Baufeld 4	Auffüllung bei RKS 08	PAK gemäß BBodSchV Boden-Grundwasser		

Die Ergebnisse der Laboruntersuchungen wurden in der nachfolgenden Tabelle den entsprechenden Prüfwerten zur Beurteilung des Wirkungspfads Boden-Grundwasser gemäß Anhang 2, Kapitel 3.1 der BBodSchV gegenüber gestellt. Die Originaldaten des umwelthygienischen Labors sind diesem Bericht im Anhang 6 beigefügt.

Tabelle 9: Ergebnisse für den Gefährdungspfad Boden-Grundwasser (BBodSchV)

Parameter	Prüfwert [µg/l]	GW1	GW2	MP 7
Antimon	10	2	<u>11</u>	-
Arsen	10	5	5	-
Blei	25	2	n.n.	-
Cadmium	5	n.n.	n.n.	-
Chrom gesamt	50	n.n.	<u>7</u>	-
Cobalt	50	n.n.	n.n.	-
Kupfer	50	3	9	-
Molybdän	50	93,8	<u>116</u>	-
Nickel	50	2	n.n.	-
Quecksilber	1	n.n.	n.n.	-
Selen	10	<u>46</u>	4	-
Zink	500	n.n.	n.n.	-
Zinn	40	n.n.	n.n.	-
Cyanid gesamt	50	n.n.	n.n.	-
Cyanid, leicht freisetzbar	10	n.n.	n.n.	-
Fluorid	750	990	520	-
Mineralölkohlenwasserstoffe	200	n.n.	n.n.	-
∑BTEX	20	n.b.	7	-
Benzol	1	n.n.	n.n.	-
∑LHKW	10	n.b.	n.b.	-
Aldrin	0,1	n.n.	n.n.	-
DDT	0,1	n.n.	n.n.	-
Phenole	20	n.n.	n.n.	-
PCB gesamt	0,05	n.b.	n.b.	-
PAK _{15 (} ohne Naphthalin)	0,2	0,05	3,69	0,226
Naphthalin	2	1,7	0,70	0,27

n.n.: nicht nachweisbar, n.b.: nicht berechenbar,

Sämtliche Ergebnisse, die Aufschlüsselung der Einzelsubstanzen sowie deren Nachweisgrenzen sind auf den Originaldatenblättern des Labors (Anhang 6) dokumentiert.

Die Molybdän- (93,8 μ g/l, Prüfwert 50 μ g/l), Selen- (46 μ g/l, Prüfwert 10 μ g/l) und Fluorid-Gehalte (990 μ g/l, Prüfwert 750 μ g/l) der **Probe GW1 (RKS 16 und 17) überschreiten die zulässigen Prüfwerte** der BBodSchV. Bei den hier auffälligen Parametern handelt es sich nicht um stark (öko-)toxische Stoffe. Die Überschreitungen sind deutlich, jedoch nicht in einer Quantität und Qualität, die eine unmittelbare Handlung erfordern.

Bei der **Probe GW2 (RKS 18 und 20) überschreiten** die Parameter Antimon (11 μ g/l, Prüfwert 10 μ g/l), Chrom (74 μ g/L, Prüfwert 50 μ g/l), Molybdän (116 μ g/l, Prüfwert 50 μ g/l)) und PAK (3,69 μ g/l, Prüfwert 0,2 μ g/l) **die zulässigen Prüfwerte** der BBodSchV. Die Überschreitungen sind ebenfalls deutlich. Allerdings wäre auch hier ein unmittelbarer Handlungsbedarf unverhältnismäßig.

Die bei der **LAGA-Analyse auffällige Mischprobe MP 7** (PAK 117 mg/kg) wurde ergänzend hinsichtlich des PAK-Gehalts im Eluat (gemäß BBodSchV) geprüft. Dabei wurde eine geringfügige Überschreitung (0,226 μ g/l) des Prüfwerts (0,2 μ g/l) festgestellt. Der Naphthalin-Gehalt liegt unterhalb des zulässigen Prüfwerts. Weitere Maßnahmen wären aufgrund der Geringfügigkeit daher auch hier nicht verhältnismäßig.

7.3 Zusammenfassung Altlastenverdacht

Auf Basis der durchgeführten Nutzungsrecherche und orientierenden Untersuchung gemäß BBodSchV ist zusammenfassend folgendes festzustellen:

Im Bereich des **Kinderspielplatzes** (Eigentümer Stadt Düsseldorf) wurden in der Tiefe zwischen -0,10 und -0,35 m unter GOK Überschreitungen des Bleigehalts festgestellt. Eine unmittelbare Gefährdung, die eine sofortige Sanierung notwendig machen würde, ist aus gutachterlicher Sicht jedoch nicht gegeben. **Im Zuge einer Neugestaltung empfehlen wir jedoch, den Oberboden abzutragen und durch sauberen, geeigneten Boden zu ersetzen.**

Die Oberböden ("Mutterboden") in den Baufeldern 1 und 4 halten die Vorgaben der BBodSchV für Wohngebiete ein. Auch die Prüfwerte für Kinderspielflächen werden unterschritten. Nutzungseinschränkungen sind hier somit nicht erforderlich. Der Boden kann folglich aufgenommen, zwischengelagert und später wieder aufgetragen werden. Dabei muss jedoch darauf geachtet werden, dass keine Vermischung mit anderen verunreinigten Böden (z.B. den unterlagernden Auffüllung) erfolgt. Wir empfehlen daher, die Mieten den geplanten Zwischenlagers noch einmal zu beproben und gemäß BBodSchV analysieren zu lassen, um die hier durchgeführten, stichprobenhaften Analysen zu verifizieren und eine Verunreinigung durch die Umlagerung auszuschließen.

Sowohl bei der Probe GW1 als auch bei der Probe GW2 und der MP 7 werden diverse Prüfwerte der BBodSchV für den Gefährdungspfad Boden-Grundwasser überschritten. Die Überschreitungen sind deutlich, jedoch nicht in einer Höhe, die eine unmittelbare Handlung erfordert.

Ein Auskoffern der gesamten Auffüllung wäre im Hinblick auf die Vergleichsweise mäßigen Überschreitungen nicht verhältnismäßig. Denkbar wäre hingegen eine Oberflächenabdeckung der Spielplatzfläche mit lehmigem Material, um die Stoffverlagerung durch perkolierende Niederschläge innerhalb der Auffüllung zu minimieren. Als Abdeckung könnten z.B. die sauberen Schluffe aus den Baufeldern 1 und 4 Verwendung finden.

Die Auffüllungen in den Baufeldern 1 und 4 werden voraussichtlich weiträumig ausgekoffert. Exakte Planungen liegen hierzu noch nicht vor.

Aus den durchgeführten LAGA Analysen für die Auffüllungen kann abgeleitet werden, dass insgesamt ein geringes Gefährdungspotential für das Grundwasser von den Auffüllungen ausgeht. Zwar handelt es sich meist um ähnliches Material, wie das der Altablagerung, die LAGA Untersuchungen der Eluate belegen jedoch, dass die erhöhten Schwermetallgehalte im Feststoff nicht oder nur in sehr geringer Form eluieren. Das gleiche trifft im Wesentlichen auf die PAK-Gehalte zu. Die leicht löslichen, kurzkettigen PAKs (z.B. Naphthalin) sind bei der Betrachtung der PAK-Summe nur in geringen Anteilen vertreten. Insbesondere bei der Probe MP 7 (PAK-Gehalt 117 mg/kg) hat der schwer lösliche Parameter Fluoranthen mit 25 mg/kg den größten Anteil an der Gesamtsumme. Folglich kann davon ausgegangen werden, dass lediglich sehr geringe PAK-Mengen in Lösung gehen können und das Gefährdungspotential der Auffüllungen für das Grundwasser entsprechend als gering einzustufen ist.

Zudem ist anzumerken, dass mit der geplanten Baumaßnahme und die einhergehenden Ausschachtungsarbeiten eine deutliche Verbesserung des Gesamtzustands erreicht wird. Weitere Maßnahmen sind daher aus unserer Sicht nicht erforderlich.

Wir empfehlen jedoch dringend die gutachterliche Begleitung der Ausschachtungsarbeiten, um die hier dargestellten Erkenntnisse vor Ort zu verifizieren. Gegebenenfalls auffällige Bodenbereiche sollten dann erneuten Laboranalysen unterzogen werden. Gegebenenfalls sind die auffälligen Bodenbereiche dann auszuschachten und zu entsorgen.

Wir empfehlen grundsätzlich die Abstimmung mit dem zuständigen Umweltamt hinsichtlich der weiteren Vorgehensweise.

Abfalltechnische Deklaration von Bodenmassen und umwelthygienische Bewertung gemäß BBodSchV Hansaallee 248-266/Niederkasseler Lohweg 227-235 40547 Düsseldorf

8 Schlussbemerkungen

Köln, 08.06.2016

Die Gutachter gehen von der Durchführung aller Arbeiten durch fachkundige Personen und Firmen aus. Die Vorgaben der technischen Regelwerke und DIN-Normen - insbesondere der zitierten - sind einzuhalten.

Des Weiteren müssen alle bauseitigen Annahmen verantwortlich geprüft und bei Bedarf mit den Geländeerkenntnissen abgeglichen werden.

Aufgrund des Aufschlusses des Untergrundes durch punktuelle Bohrungen sind Abweichungen von den hier dargestellten Verhältnissen möglich. Sollten während der Tiefbauarbeiten Abweichungen von den hier beschriebenen Baugrundverhältnissen vorgefunden werden, sind die Gutachter umgehend zu informieren.

Basis der vorgestellten Untersuchungen und der daraus resultierenden Maßnahmen ist der Kenntnisstand der Gutachter vom Juni 2016.

Das Gutachten ist nur in seiner Gesamtheit zu verwenden, der Umfang ergibt sich aus dem Inhaltsverzeichnis.

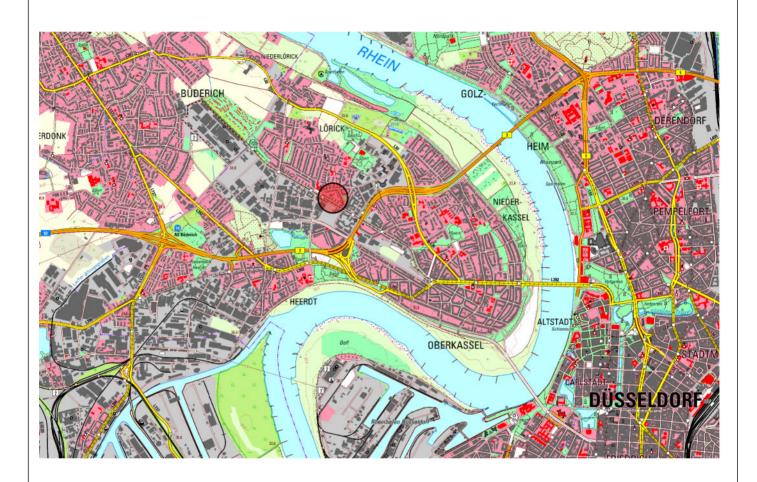
Projektleiter/Gutachter:	Gutachter:
DiplGeogr	DiplGeogr

Anhang

Anhang 1

Übersichtsskizze







Lage der Untersuchungsfläche

Auftraggeber: -

Projekt: 15-3384 Hansaallee 248-266/Niederkasseler Lohweg 227-235, 40547 D'dorf

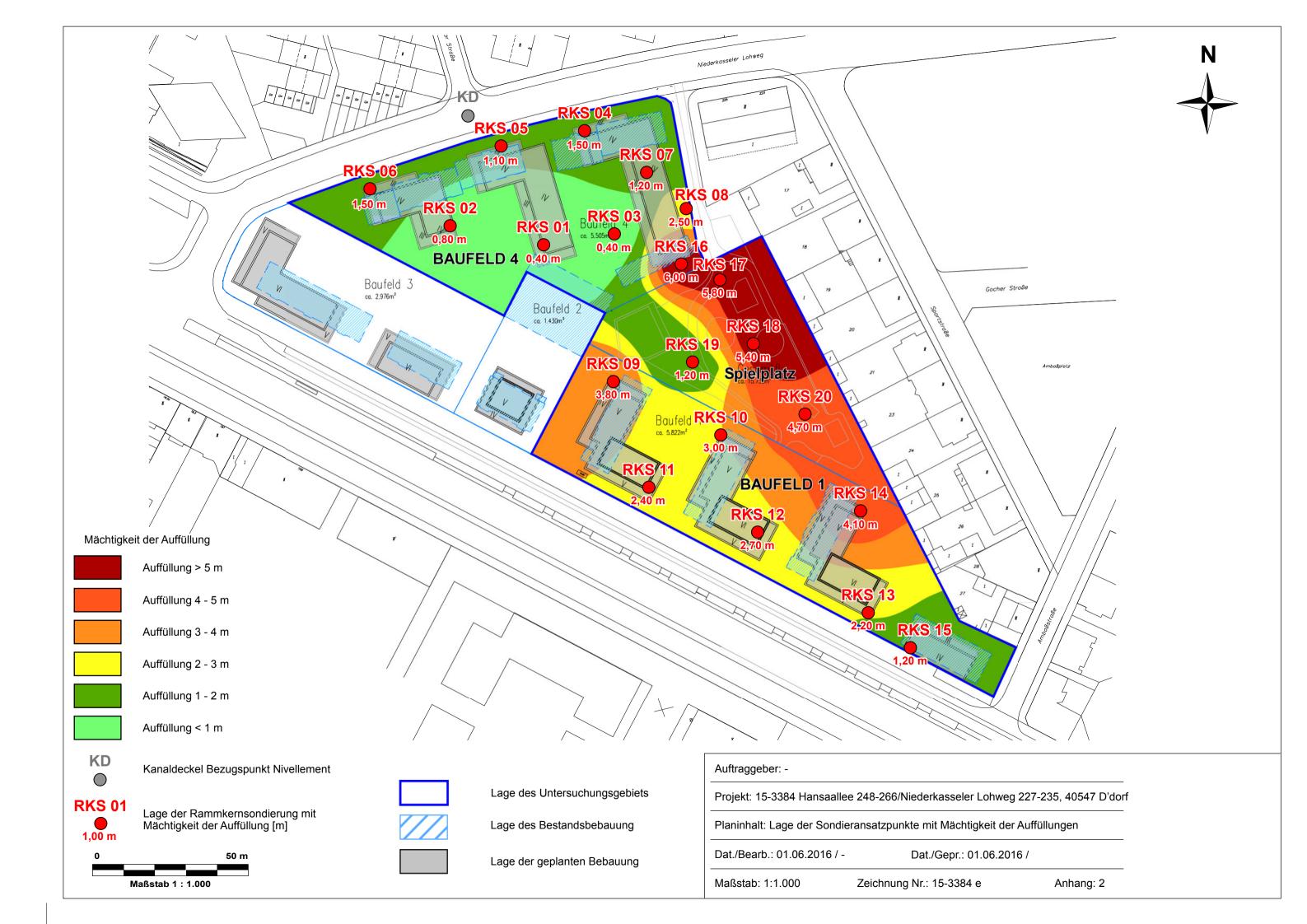
Planinhalt: Übersichtsskizze

Dat./Bearb.: 18.04.2016 / - Dat./Gepr.: 18.04.2016 /

Maßstab: ohne Zeichnung Nr.: 15-3384 a Anhang: 1

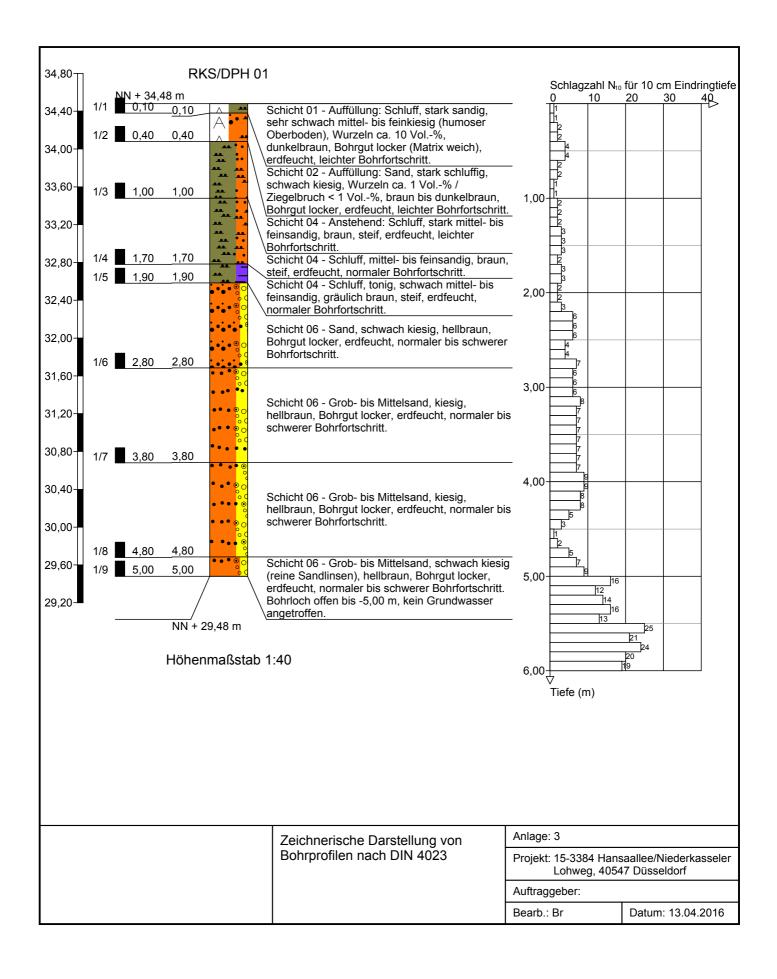
Anhang 2

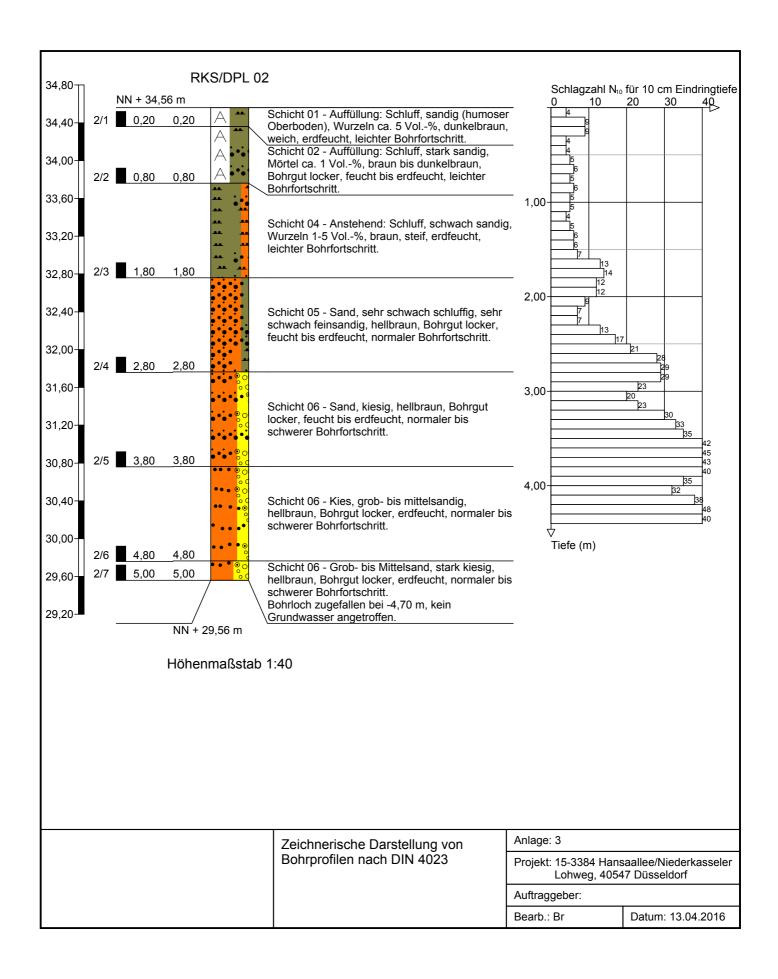
Lage der Sondieransatzpunkte mit Mächtigkeiten der Auffüllungen

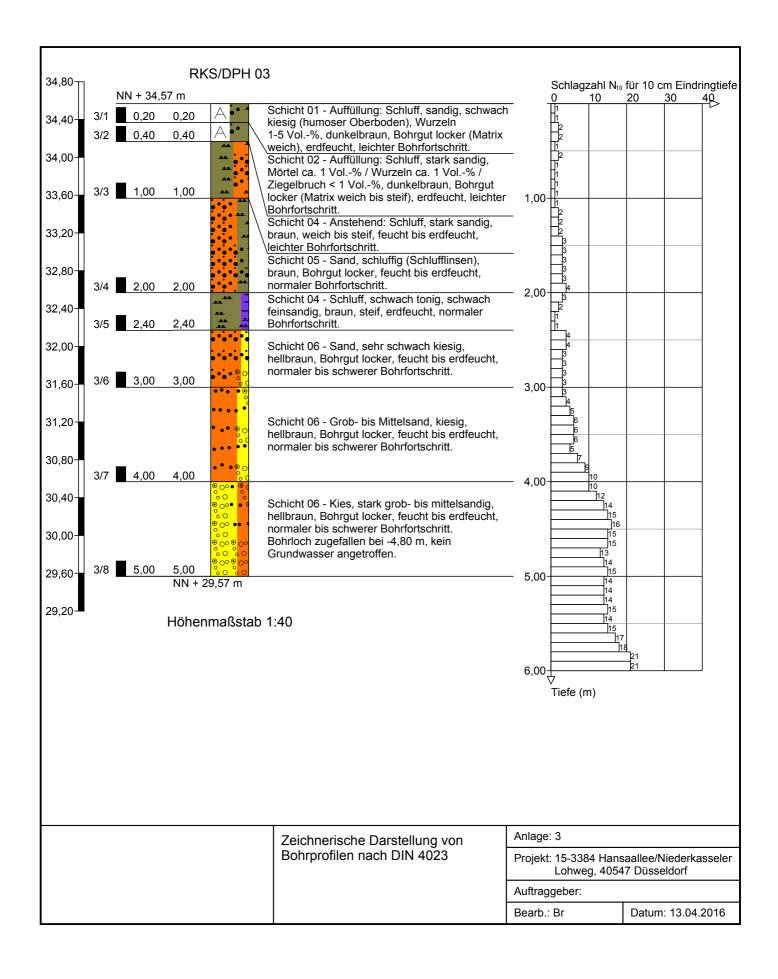


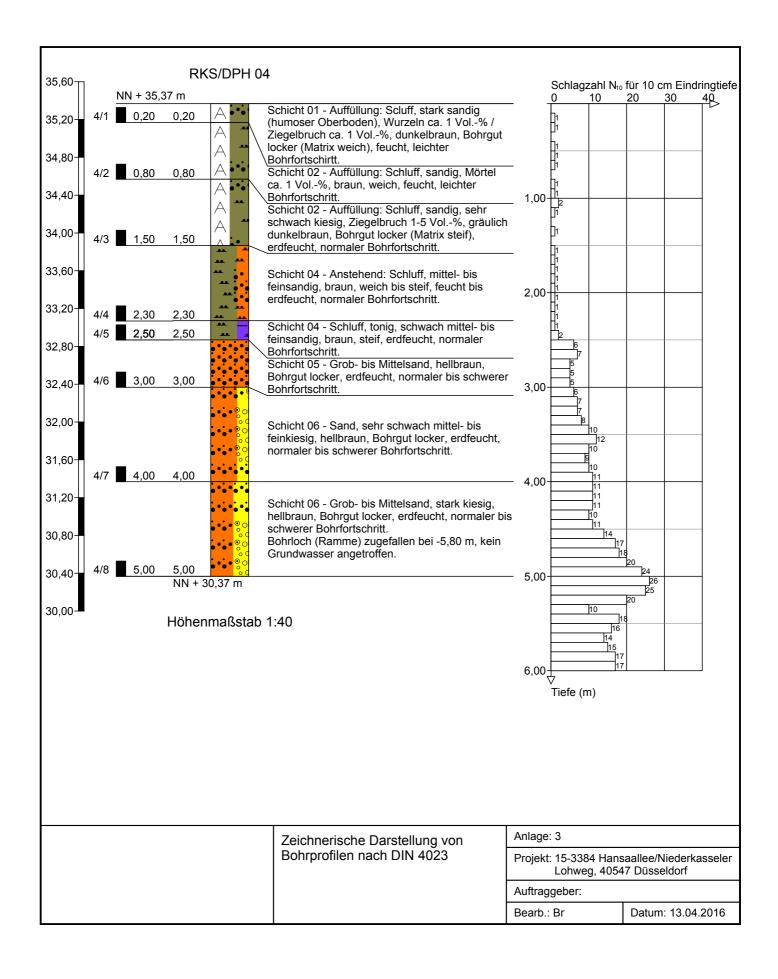
Anhang 3

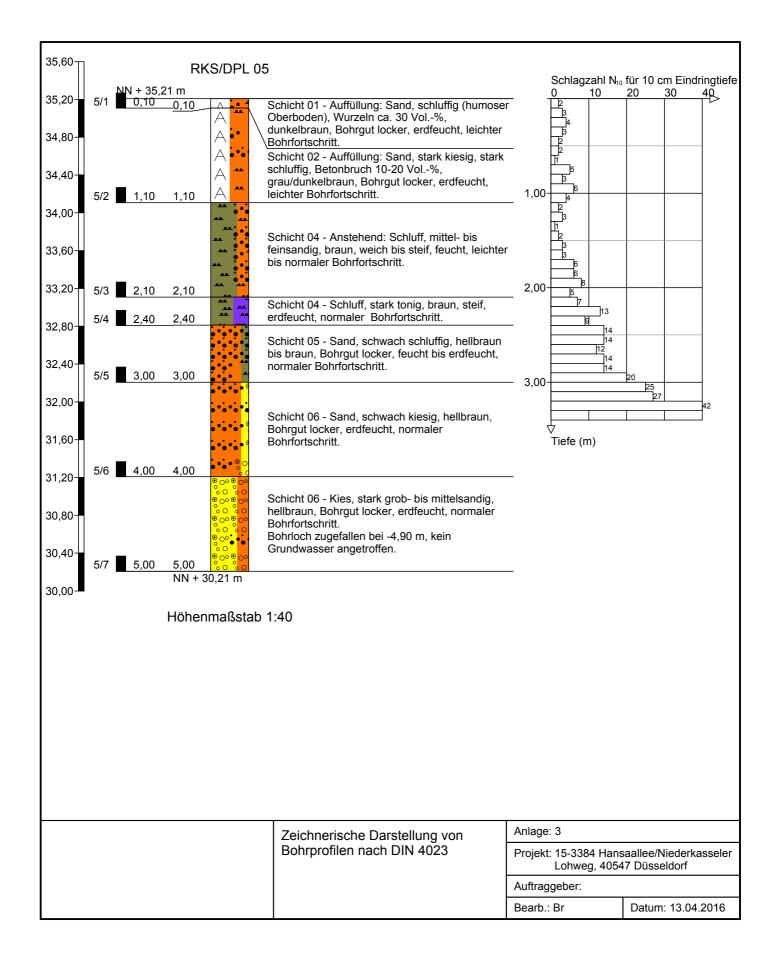
Profile der Rammkernsondierungen

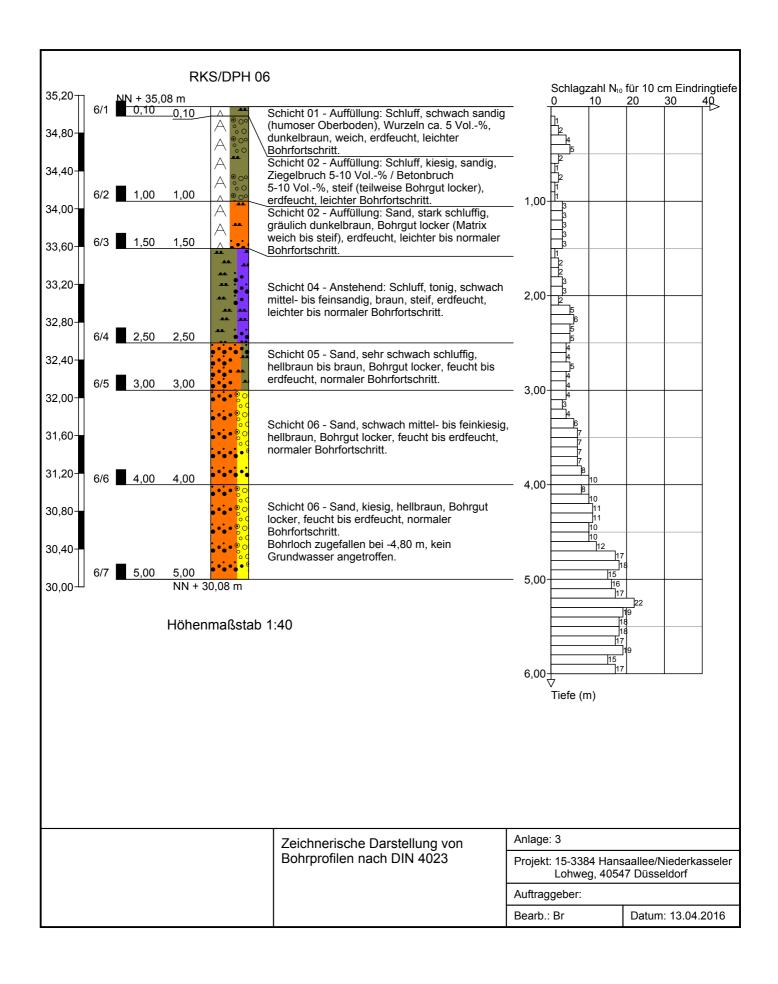


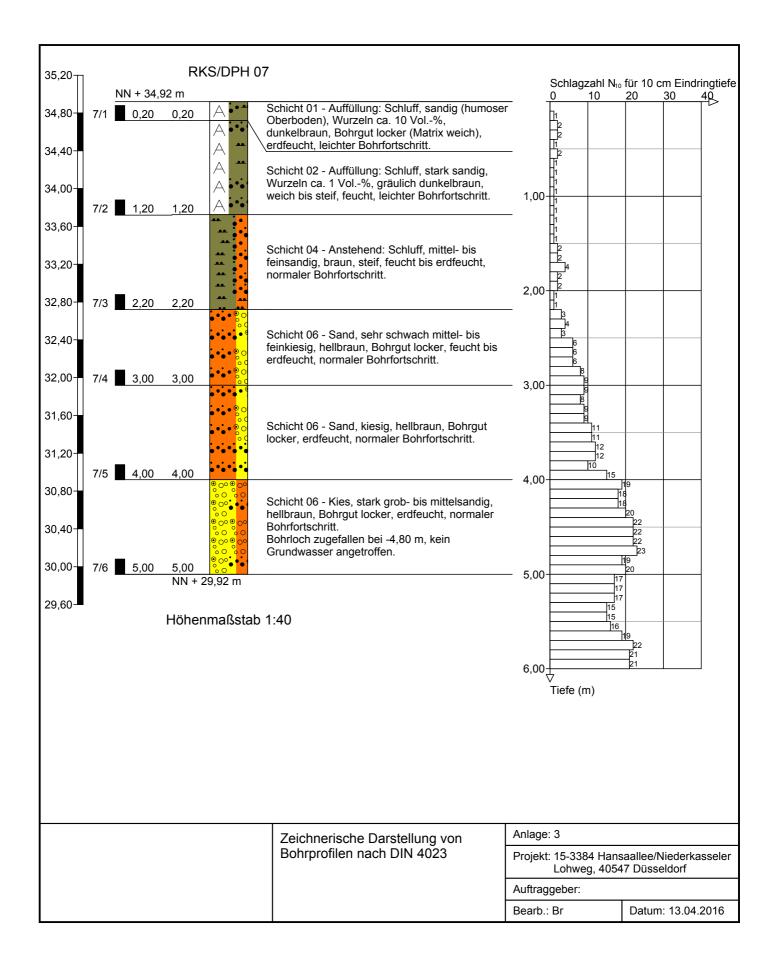


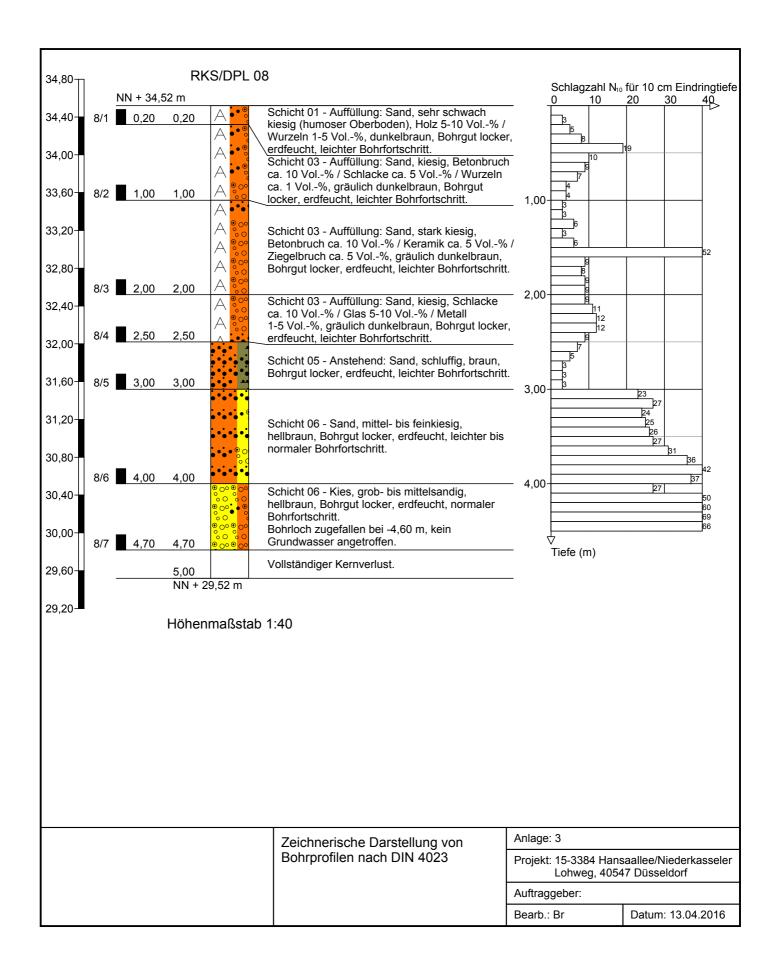


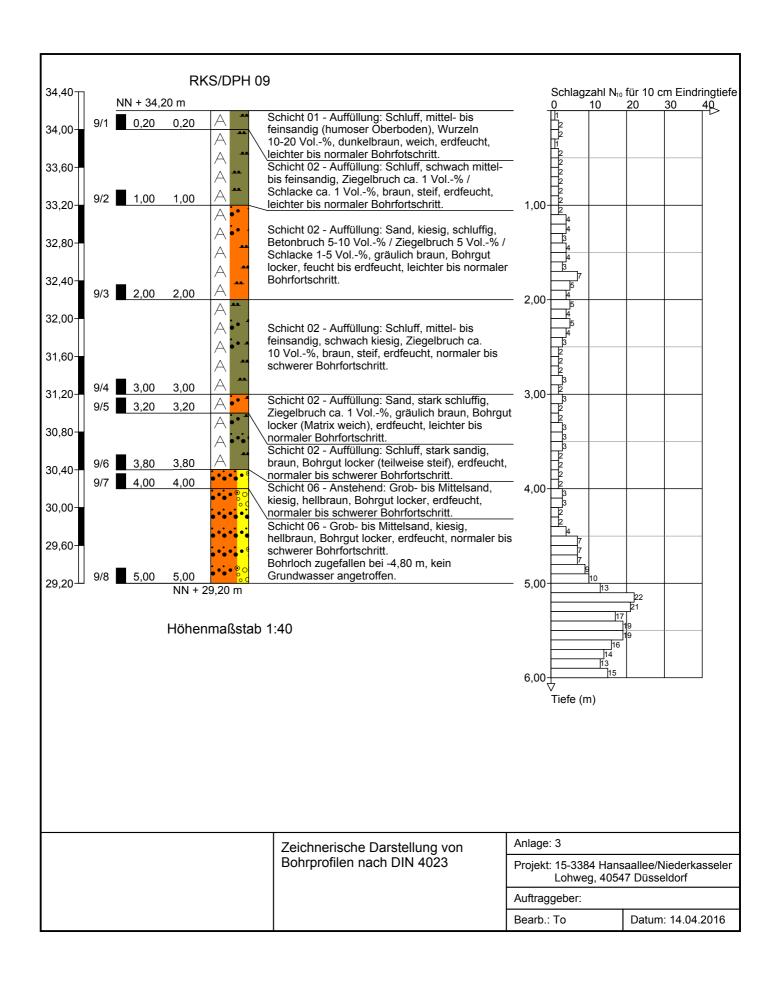


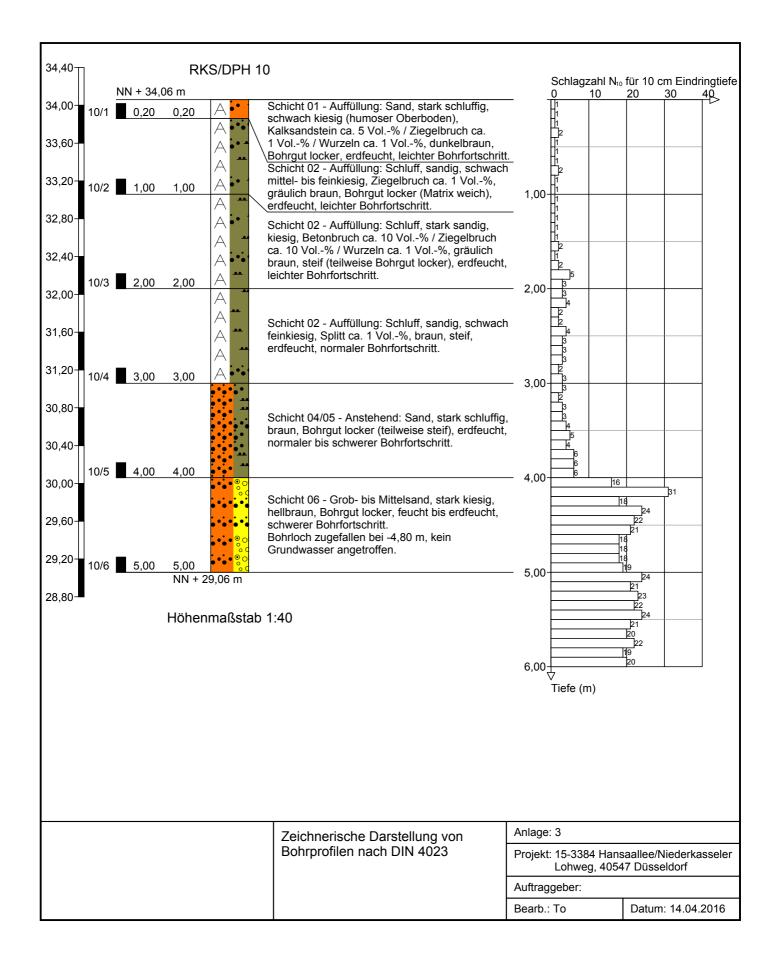


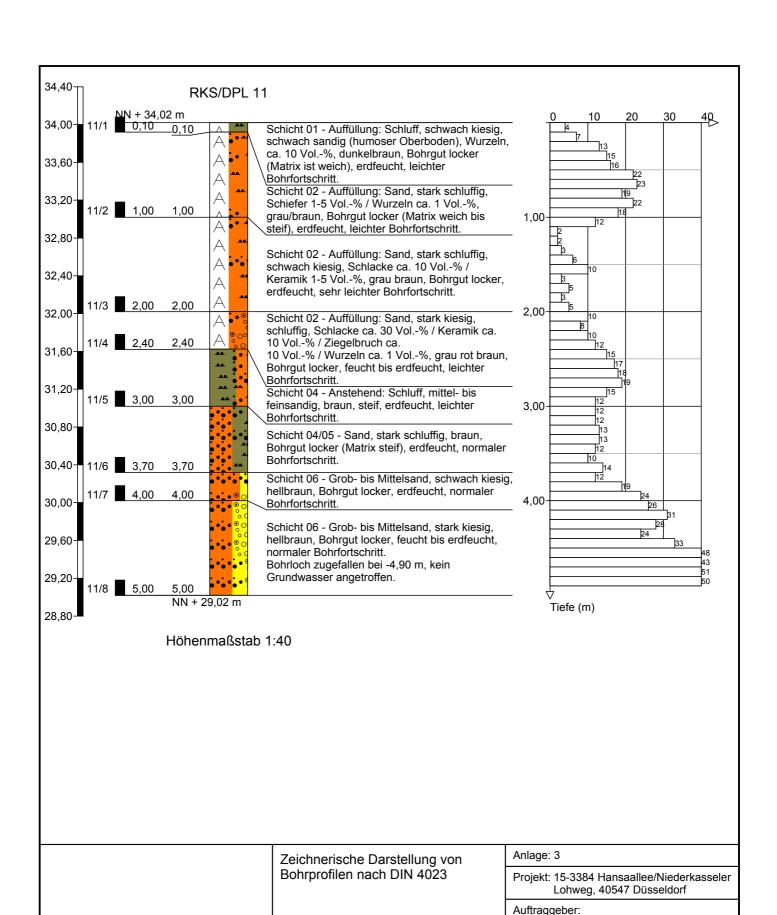






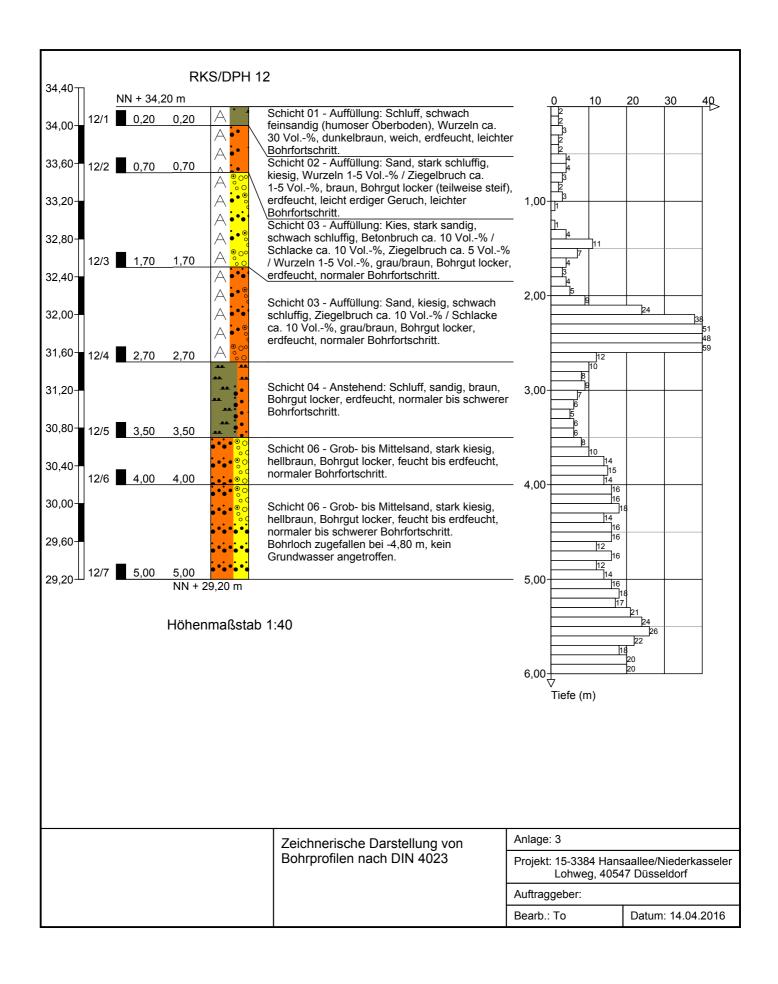


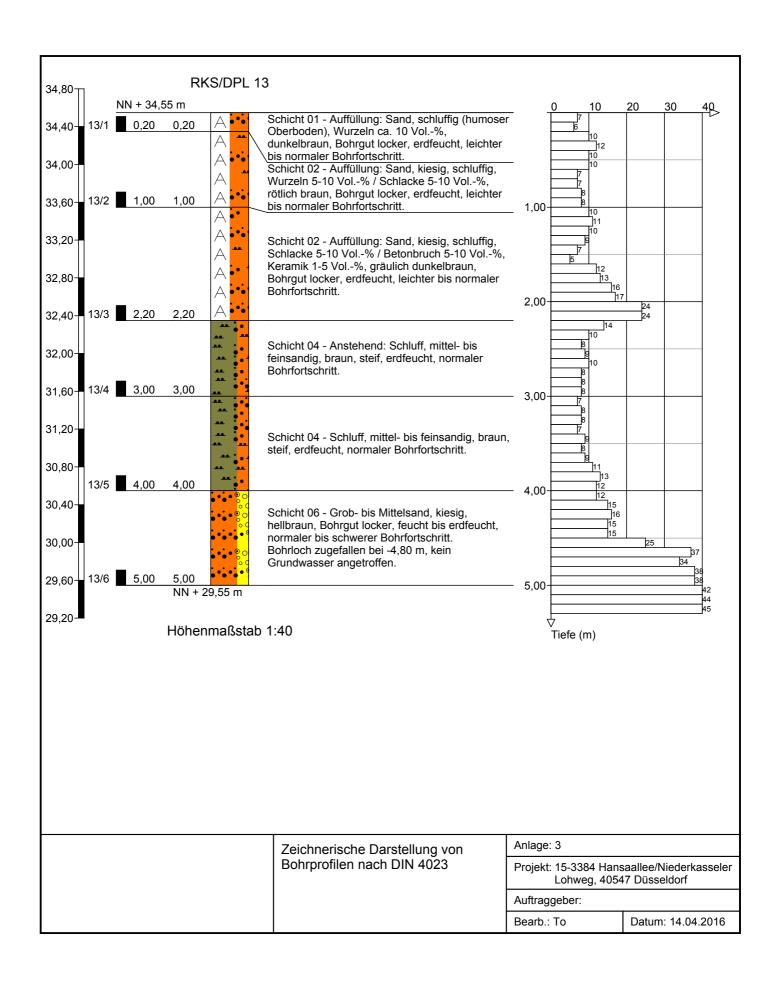


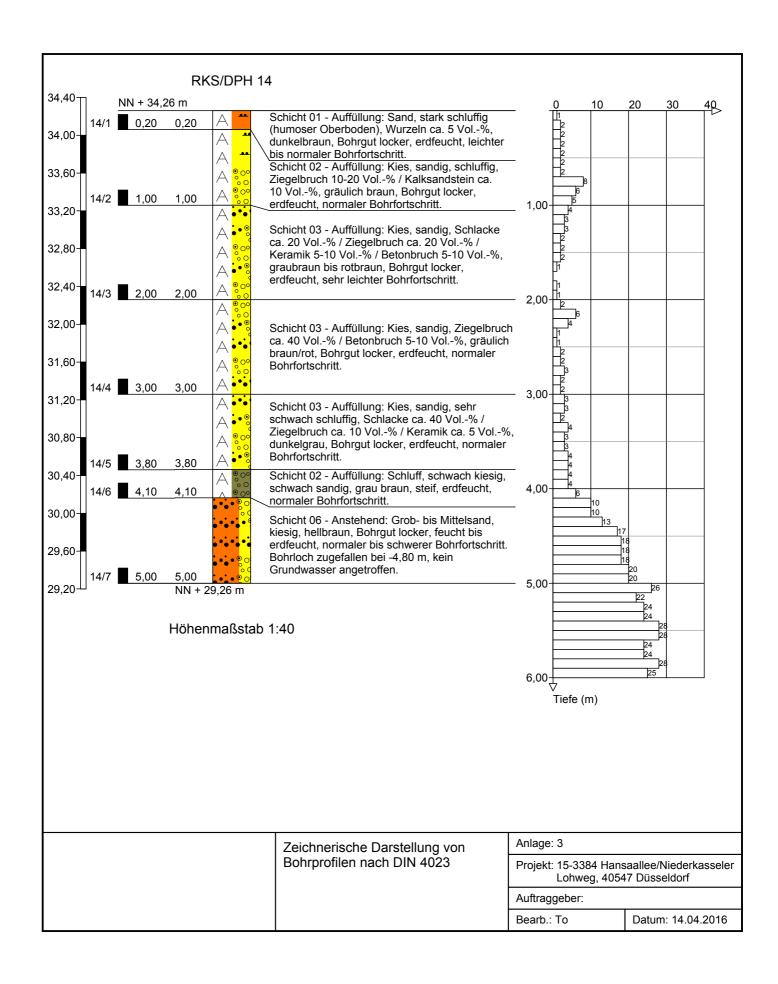


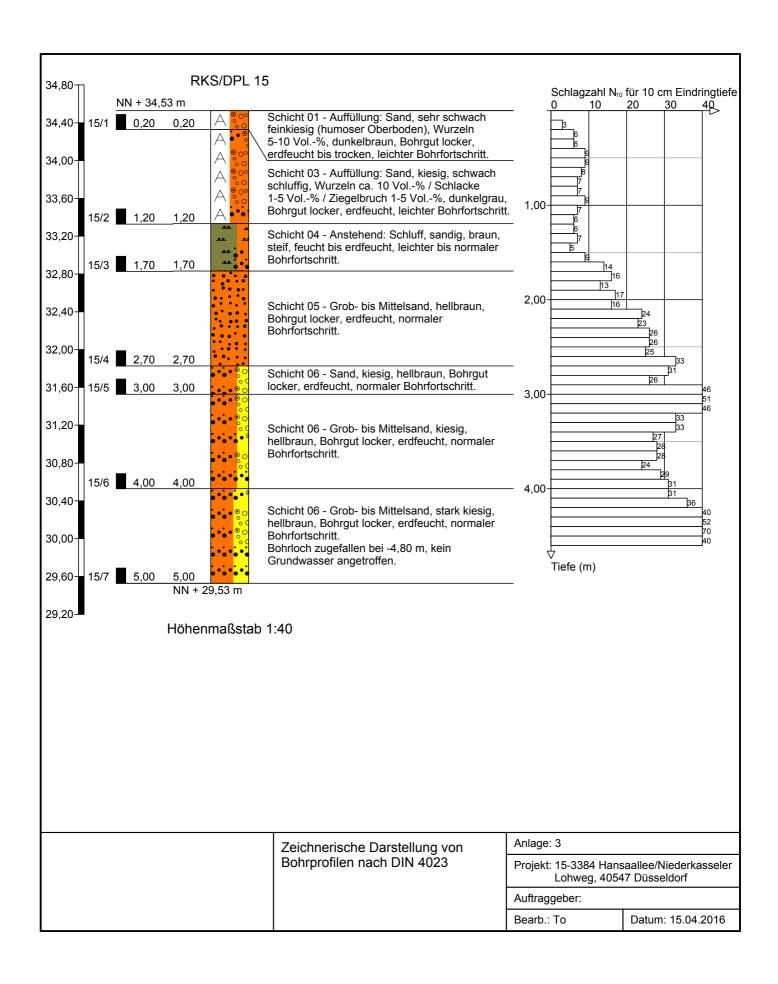
Bearb.: To

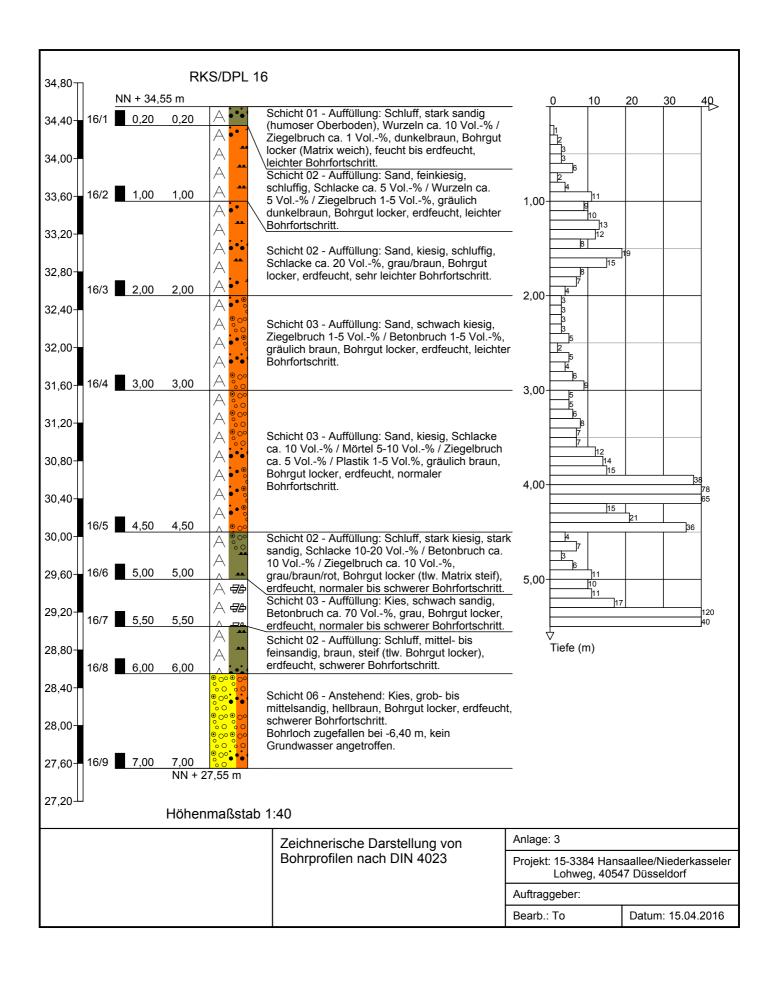
Datum: 14.04.2016

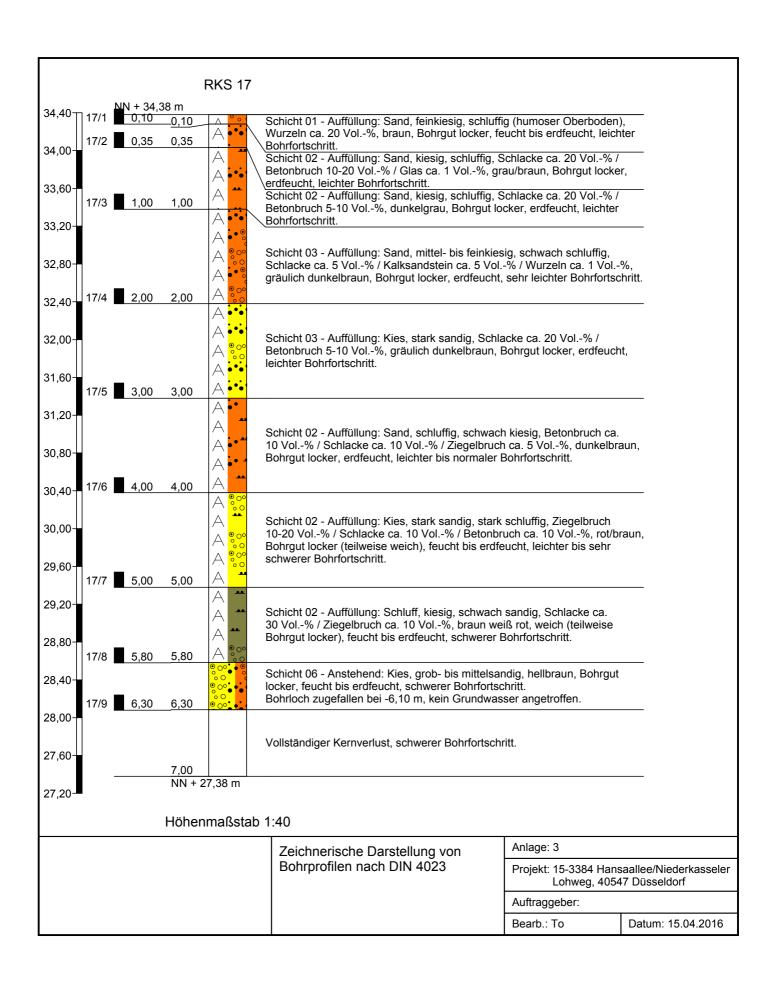


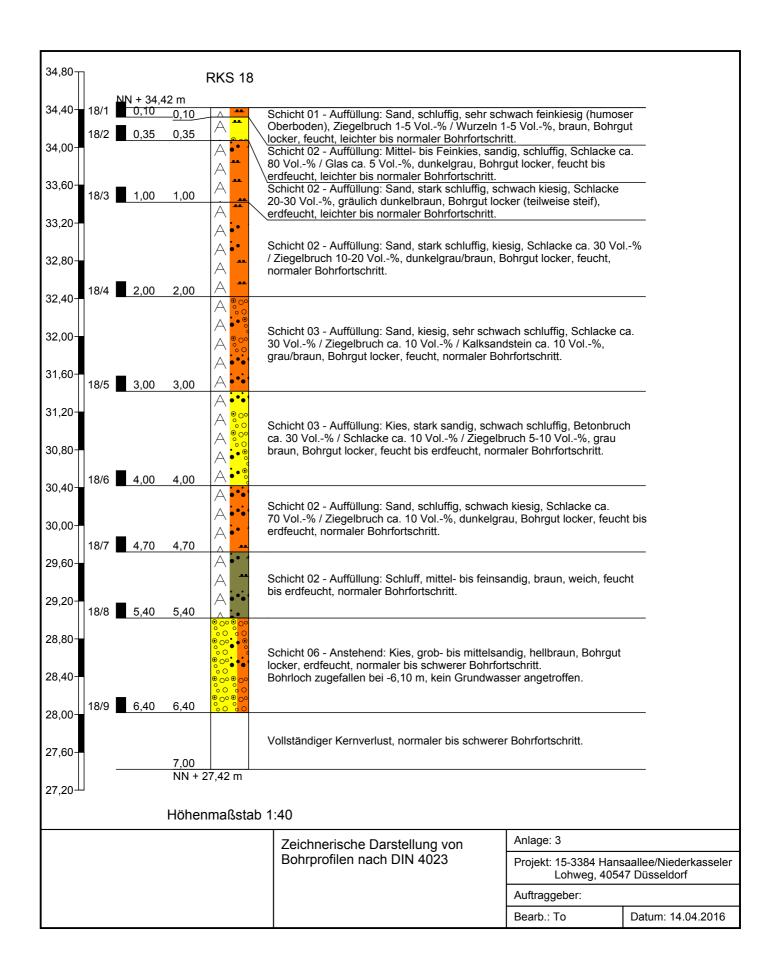


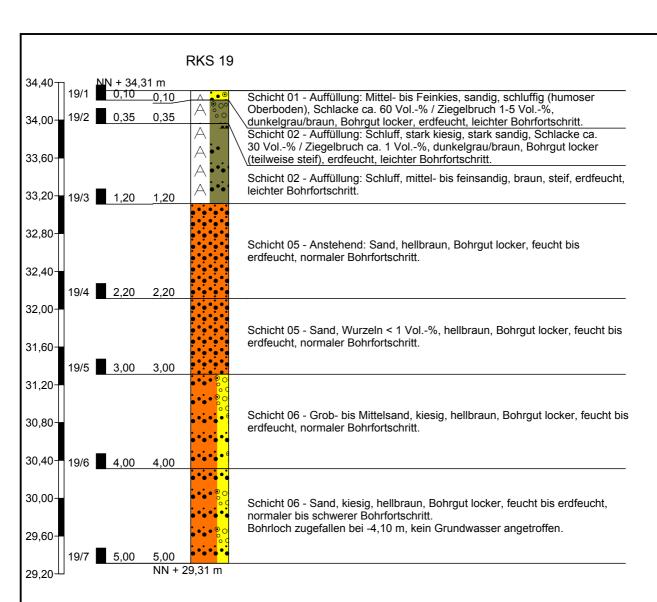






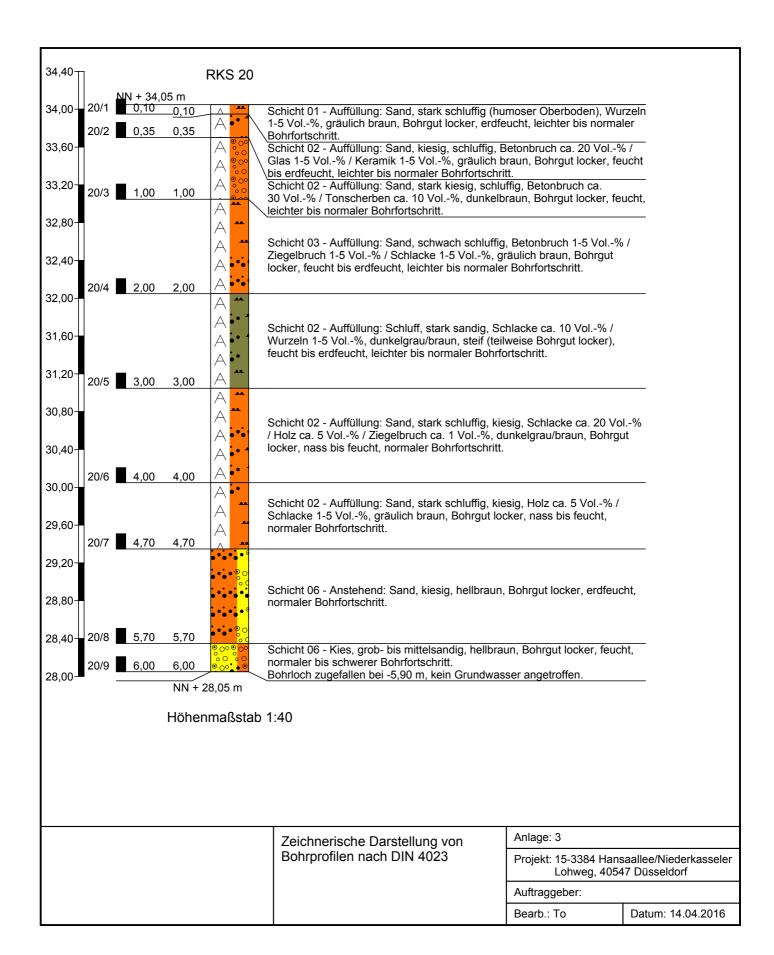




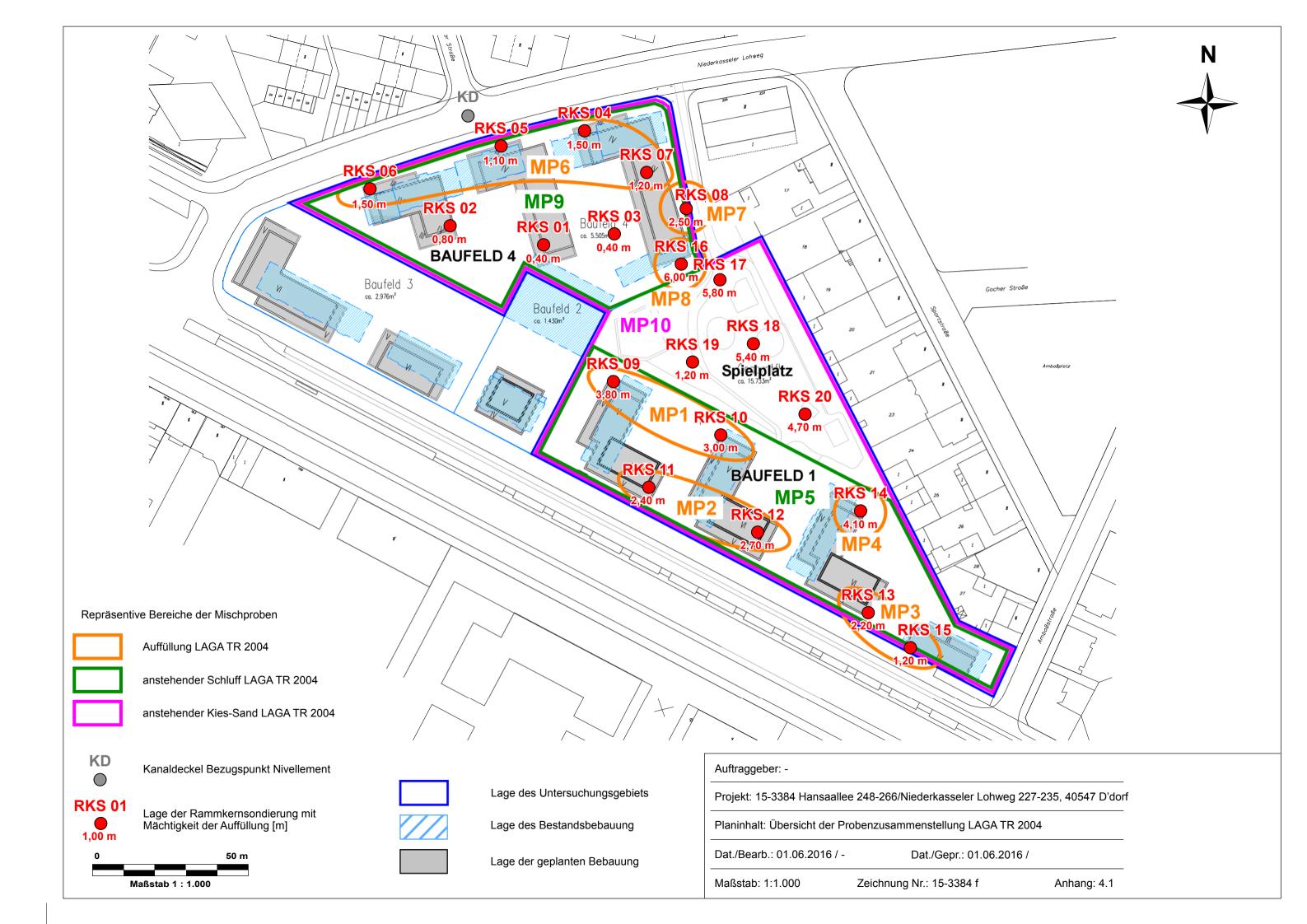


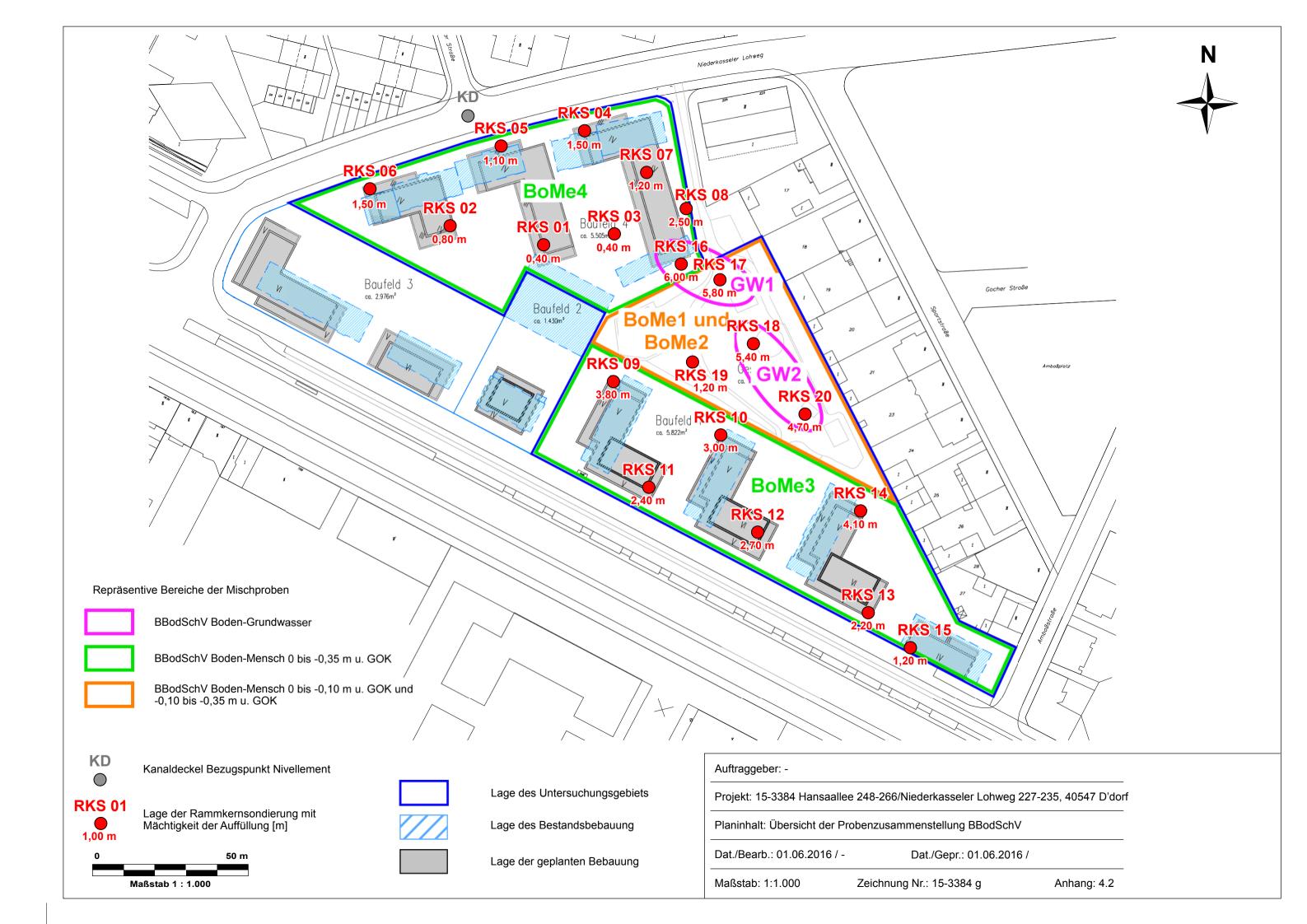
Höhenmaßstab 1:40

	Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023	Anlage: 3	
		Projekt: 15-3384 Hansaallee/Niederkasseler Lohweg, 40547 Düsseldorf	
		Auftraggeber:	
		Bearb.: To	Datum: 14.04.2016



Übersicht der Probenzusammenstellungen





Originaldaten des umweltanalytischen Labors LAGA TR 2004 und DepV (MP1 bis MP10)

Originaldaten des umweltanalytischen Labors BBodSchV (BoMe1 bis BoMe4, GW1, GW2)

Probenahmeprotokolle BBodSchV Boden-Mensch