

Hydraulischer Bereich 16 Stadtteil Rath/Derendorf
Ergebnisse der Prüfung des Sanierungskonzepts
der Reducta vom 24.08.2018 zur Sanierung des PAK-Schadens
auf dem Gelände Am Gatherhof 41

Auftraggeber: Landeshauptstadt Düsseldorf, Umweltamt, Brinckmannstraße 7,
40225 Düsseldorf

Auftragnehmer: BFM Umwelt GmbH, Germaniastraße 21, 40223 Düsseldorf

Projekt-Nr.: P160802-02-30

Bericht-Nr.: B160802-02-30-1B_barrierefrei

Seitenzahl: 23 Seiten

Anlagenzahl: 4 Anlagen

Bearbeitung: Dipl.-Ing. Jörg Weindl, Dr. Thomas Jung, Dr. Mareike Wolf

Düsseldorf, den 12.10.2018 (überarbeitet 01.07.2019)

J. Weindl

i.A. Dr. T. Jung

Sachverständiger nach §18 BBodSchG

Inhaltsverzeichnis

1	Veranlassung	3
2	Literatur und verwendete Unterlagen	5
3	Prüfung Phase 1	6
3.1	Berücksichtigung aller Untersuchungsergebnisse.....	6
3.2	Prüfung der Teufenbereiche Großlochbohrungen	6
3.2.1	Schadenszentrum	6
3.2.2	Schadensrandbereiche	9
3.3	Sanierungsbegleitende Erkundungen	10
4	Prüfung Phase 2	12
4.1	Darstellung der Ausgangslage	12
4.2	Textliche und zeichnerische Darstellung durzuführender Maßnahmen	13
4.3	Behördliche Zulassungserfordernisse	20
4.4	Eigenkontrollmaßnahmen	20
4.5	Eigenkontrollmaßnahmen im Rahmen der Nachsorge.....	22
4.6	Zeitplan.....	22
5	Anlagen.....	23

1 Veranlassung

Für das B-Plangebiet „Nördlich Westfalenstraße“ (B5781/38) in Düsseldorf-Rath ist eine neue Nutzung durch Wohnbebauung vorgesehen. Durch den Fachgutachter des Pflichtigen, die REDUCTA GmbH Beratende Ingenieure (Reducta), wurde im Jahr 2016 eine Detailuntersuchung im Bereich des PAK-Schadens auf dem Gelände durchgeführt /4/. Ziel war die Lokalisierung eines Hot-Spot-Bereichs mit PAK in der gesättigten Zone. Im Jahr 2017 wurden durch die Reducta noch ergänzende Nachuntersuchungen im Bereich des PAK-Schadens durchgeführt /5/.

Im Verlauf des Jahres 2017 wurde in Besprechungen zu den Ergebnissen dieser Untersuchungen zwischen dem Umweltamt der Landeshauptstadt Düsseldorf (UAD) und dem Pflichtigen das weitere Vorgehen im Hinblick auf eine zukünftige Sanierung besprochen /6/ bis /9/. In der Besprechung vom 12. Dezember 2017 wurden die Sanierungsziele für den geplanten Bodenaushub abgestimmt /9/.

Am 24. August 2018 wurde dem Umweltamt der Landeshauptstadt Düsseldorf (UAD) von der Reducta GmbH ein Sanierungskonzept zur Sanierung des PAK-Schadens vorgelegt /3/.

Mit der telefonischen Bestellung vom 11.10.2018 wurde die BFM Umwelt GmbH Beratung-Forschung-Management (BFM) vom UAD beauftragt, eine Prüfung des Sanierungskonzepts zur Sanierung des PAK-Schaden der Reducta) /3/ auf dem Grundstück Am Gatherhof 41 anzufertigen.

Die Prüfung erfolgte in 2 Phasen. Die Aufgabenstellung wurde hierbei wie folgt definiert:

Phase 1

In der Phase 1 wurden folgende Punkte geprüft:

1. Prüfung, ob alle Untersuchungsergebnisse im Sanierungskonzept berücksichtigt wurden.

2. Prüfung, ob im zentralen Schadensbereich die vorgesehenen Großlochbohrungen in der ihrer Tiefe den Bereich der 5 mg/kg PAK-Isokonzentration erreichen und die Schadenszentren bestmöglich saniert werden.
3. Prüfung, ob in diffizilen Randbereichen die vorgesehenen Großlochbohrungen die Isokonzentrationenklasse von 5-10 mg/kg PAK erreicht wird.
4. Prüfung, ob noch fehlende vorlaufende Erkundungen mittels Bohrungen mit Boden-probenahme nach Voraushub als Maßnahmen im Sanierungskonzept enthalten sind

Phase 2

Im Zuge der Phase 2 erfolgte eine erweiterte Prüfung des Sanierungskonzeptes auf Wunsch des UAD. Hierbei wurden Prüfungen von Themenpunkten des Sanierungskonzeptes in Anlehnung an den Anhang 3 der Bundesbodenschutzverordnung /2/ vorgenommen. Hierbei stand nicht eine formalistisch exakte Prüfung im Sinne eines Sanierungsplans gem. der Bundesbodenschutzverordnung im Vordergrund. Der Anhang 3 diente bei der Prüfung als generelle Leitlinie zur Prüfung aus Sicht der BFM wichtiger Inhaltspunkte für das vorliegende Sanierungskonzept. Vereinbarungsgemäß werden die Ergebnisse in tabellarischer Form nachfolgend dokumentiert.

2 Literatur und verwendete Unterlagen

- /1/ Bundes-Bodenschutzgesetz (BBodSchG) vom 17. März 1998 (BGBl. I S. 502), das zuletzt durch Artikel 3 Absatz 3 der Verordnung vom 27. September 2017 (BGBl. I S. 3465) geändert worden ist
- /2/ Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung (BBodSchV) vom 12. Juli 1999 (BGBl. I S. 1554), die zuletzt durch Artikel 3 Absatz 4 der Verordnung vom 27. September 2017 (BGBl. I S. 3465) geändert worden ist
- /3/ Reducta GmbH: B-Plangebiet Nördlich Westfalenstraße (B5781/38) NORDTEIL GOMMA-Gelände, B-Plangebiet Nördlich Westfalenstraße (06/004) – NORDTEIL ehemaliges PAGUAG-/ GOMMA-Gelände Konzept PAK-Sanierung Gebäude D/E, Düsseldorf, August 2018.
- /4/ Reducta GmbH: B-Plangebiet Nördlich Westfalenstraße (B5781/38), NORDTEIL GOMMA-Gelände, Ergänzende Detailuntersuchung PAK Gebäude D/E, Bericht, Reducta GmbH, Düsseldorf, 26.10.2016 (ID 231773)
- /5/ Reducta GmbH: B-Plangebiet Nördlich Westfalenstraße (B5781/38), NORDTEIL GOMMA-Gelände, Nachuntersuchungen PAK-Schaden Gebäude D/E, Bericht, Reducta GmbH, Düsseldorf, 29.09.2017 (ID 263752)
- /6/ Reducta GmbH: B-Plangebiet Nördlich Westfalenstraße Besprechungsprotokoll 1/2017, Thema: Festlegung Untersuchungsprogramm Hot-Spots, Protokoll-Nr. 1/2017, Düsseldorf, 07. Juni 2017.
- /7/ Reducta GmbH: B-Plangebiet Nördlich Westfalenstraße Besprechungsprotokoll zum Termin am 11.10.2018, Thema: Untersuchungsergebnisse 2017 PAK-Schaden Gebäude D/E; Düsseldorf, 18.10.2018.
- /8/ BFM Umwelt GmbH: Protokoll V160802-02-011B des Besprechungstermins zum Grundstück Am Gatherhof 41, Düsseldorf, 19 Juli 2017
- /9/ BFM Umwelt GmbH: Protokoll V P160802-02-55B des Besprechungstermins zum Frigen-/CKW- und PAK-Schaden Grundstück Am Gatherhof 41, Düsseldorf, 04. Januar 2018.

3 Prüfung Phase 1

3.1 Berücksichtigung aller Untersuchungsergebnisse

In dem Besprechungstermin am 11.10.2017 /7/ wurde festgelegt, dass alle bisher erhobenen Ergebnisse im Bereich des PAK-Schadens bei der Interpolation der Isokonzen und damit der Aushubbereiche berücksichtigt werden sollen. Im ersten Schritt wurde daher überprüft, ob tatsächlich alle Ergebnisse Berücksichtigung fanden.

Die Ergebnisse der Prüfung können aus folgender Tabelle 3-1 entnommen werden. Dargestellt werden hier nur Untersuchungskampagnen, die zur Erkundung des PAK-Schadens dienten. Untersuchungskampagnen, wie z.B. Bodenluftuntersuchungen oder MIP-Sondierungen, die für den PAK-Schaden nicht relevant sind, werden hier nicht aufgeführt.

Tabelle 3-1: Durchgeführte Untersuchungskampagne und Berücksichtigung im Sanierungskonzept

Jahr der Kampagne	Durchgeführt von	Bezeichnung	Ergebnisse berücksichtigt
03.2002	Reducta	A - G	Keine Berücksichtigung
08.2002	Reducta	KRB1 – KRB25	Darstellung in Profilschnitten, aber keine Berücksichtigung bei der Modellierung von Isokonzen (z.B. KRB8, KRB10)
2011	Reducta	11KRB1 – 11KRB26	z.T. berücksichtigt
2016	Reducta	16.1 – 16.7	Berücksichtigt
2017	Reducta	17.1 – 17.16	Berücksichtigt

3.2 Prüfung der Teufenbereiche Großlochbohrungen

3.2.1 Schadenszentrum

In dem Besprechungstermin am 12.12.2017 /7/ wurde festgehalten, dass in den zentralen, hochbelasteten Bereichen eine bestmögliche Entfernung des Schadens d. h. eine komplette Entfernung, mindestens aber eine deutliche Unterschreitung der

5 mg/kg Isolinie (PAK (EPA)), zu erfolgen hat. Als hochbelastete Schadensbereiche können hier die Areal um die Bohrungen KRB8, 11KRB4, 11KRB5, 16.3, 17.6, 17.14, 17.15 und 17.16 sowie 11KRB13 (östlicher HotSpot) benannt werden. Die Ergebnisse der Prüfung können der nachfolgenden Tabelle 3-2 entnommen werden. Eine tabellarische Auflistung mit den gesamten Ergebnissen der Prüfung kann der Anlage 4 entnommen werden. Eine graphische Darstellung ist in Anlage 2 dokumentiert.

Tabelle 3-2: Ergebnisse zum Abgleich der Aushubtiefen des Bohrrasters im Schadensschwerpunkt mit den festgestellten PAK-Konzentrationen aus durchgeführten Bohrungen

Bohrung	Nr. Großlochbohrung	Geplante Aushubtiefe [müNN]	Erfasste Isolinien beim Aushub	Prüfungsergebnis
KRB8	471	24,0	zw. 1 und 2 mg/kg	Aushubbereich auf 23,5 müNN → 1 mg/kg Isolinie wird erfasst
11KRB4	500, 518	26,0/25,5	zw. 1 und 2 mg/kg	Aushubbereich auf 25,0 müNN → 1 mg/kg Isolinie wird erfasst
11KRB5	485, 486	25,5	= 2 mg/kg	Aushubbereich in Ordnung
11KRB13	85	28,0	< 1 mg/kg	Aushubbereich in Ordnung
16.3	601	26,0	zw. 2 und 5 mg/kg	Aushubbereich auf 25,5 müNN → Aushub zw. 1 und 2 mg/kg
17.6	503	25,5	< 1 mg/kg	Aushubbereich in Ordnung
17.14	517	25,5	zw. 2 und 5 mg/kg	Aushubbereich auf 25,0 müNN → 1 mg/kg Isolinie wird erfasst
17.15	468	26,0	zw. 2 und 5 mg/kg	Aushubbereich im Profil A bei 25,5 müNN → im Bohrraster auf 25,5 müNN anzupassen
17.16	471	24,0	zw. 2 und 5 mg/kg	Aushubbereich auf 23,5 müNN → 2 mg/kg Isolinie wird erfasst

Die Prüfung der Aushubbereiche im Bohrraster im Abgleich mit den durchgeführten Bohrungen, den ermittelten PAK-Belastungen und den Profilschnitten hat außerdem ergeben, dass einige Bohrungen im Bohrraster keine Berücksichtigung fanden. Die Ergebnisse der Prüfung finden sich in Tabelle 3-3. Für eine detaillierte Auflistung und eine graphische Darstellung sei hier auf die Anlage 2 und Anlage 4 verwiesen.

Tabelle 3-3: Ergebnisse zum Abgleich der Aushubtiefen mit den durchgeführten Bohrungen, den ermittelten PAK-Belastungen und den Profilschnitten

Bohrung	Nr. Großlochbohrung	Geplante Aushubtiefe [müNN]	Erfasste Isolinien beim Aushub	Prüfungsergebnis
D	keine	keine		In Profilschnitten nicht berücksichtigt; PAK-Gehalte bei 30 müNN noch bei 9,7 mg/kg, ggf. ist der Aushubbereich zu erweitern
E	709	30,0		In Profilschnitten nicht berücksichtigt; PAK-Gehalte bei 30 müNN noch bei 42 mg/kg, Aushub muss tiefer erfolgen
KRB6	keine	keine	zw. 5 – 10 mg/kg	Im Profilschnitt B berücksichtigt, gemäß Bohrraster wird KRB6 jedoch nicht ausgebohrt, Aushubbereich ist zu erweitern
KRB10	407	26,0	zw. 2 und 5 mg/kg	Vertikale Abgrenzung nicht optimal, ggf. bis 25,5 müNN ausheben
KRB11	230, 246	28,0		In Profilschnitten nicht berücksichtigt, PAK-Gehalte bei 29 müNN noch bei 27 mg/kg, Aushub muss tiefer erfolgen, oder Erkundungsbohrung
KRB12	191	28,0		In Profilschnitten nicht berücksichtigt, PAK-Gehalte bei 29 müNN noch bei 25 mg/kg, Aushub muss tiefer erfolgen, oder Erkundungsbohrung
11KRB3	582	27,5	zw. 5 – 10 mg/kg	Gemäß der Profilschnitte A und B soll im Bereich der Bohrung 11KRB3 bis 26muGOK ausgebohrt werden, laut Bohrplan soll hier nur auf 27,5 mNN ausgebohrt werden, der Aushub ist anzupassen
11KRB7	405	26,0	zw. 2 und 5 mg/kg	Vertikale Abgrenzung nicht optimal, ggf. bis 25,5 müNN ausheben
11KRB8	608	29,0		In Profilschnitten nicht berücksichtigt, aber bei 29 müNN liegen PAK-

Bohrung	Nr. Großlochbohrung	Geplante Aushubtiefe [müNN]	Erfasste Isolinien beim Aushub	Prüfungsergebnis
				Belastung noch bei 21,5 mg/kg, daher muss Aushub in diesem Bereich tiefer erfolgen
11KRB14	214, 2015	27,5	zw. 2 und 5 mg/kg	In Profilschnitt ist die Aushubtiefe mit 27 müNN angegeben, der Aushub ist anzupassen
11KRB20	keine	keine		In Profilschnitt C berücksichtigt, Bohrung liegt außerhalb des Aushubbereiches, PAK-Belastung liegt noch bei 6,29 mg/kg (29,5 – 30,5 müNN), ggf. ist der Aushubbereich zu erweitern
11KRB21	353	27,5		In Profilschnitten nicht berücksichtigt; PAK-Gehalte bei 27 müNN noch bei 10,93 mg/kg, Aushub muss tiefer erfolgen
11KRB24	keine	keine	= 2 mg/kg	Im Profilschnitt D berücksichtigt, gemäß Bohrraster wird 11KRB24 jedoch nicht ausgebohrt, Aushubbereich ist zu erweitern

3.2.2 Schadensrandbereiche

In dem Besprechungstermin am 12.12.2017 /7/ wurde außerdem festgelegt, dass in Randbereichen oder diffizilen Teilbereichen zugunsten der Geometrien verbleibende Bodenbelastungen zwischen 5 – 10 mg/kg PAK(EPA) toleriert werden. Die Ergebnisse der Prüfung finden sich in Tabelle 3-4. Für eine detaillierte Auflistung und eine graphische Darstellung sei hier auf die Anlage 2 und Anlage 4 verwiesen.

Tabelle 3-4: Ergebnisse zum Abgleich der Aushubtiefen im Schadensrandbereich

Bohrung	Nr. Großlochbohrung	Geplante Aushubtiefe [müNN]	Isokonzentrationsbereich horizontale Abgrenzung	Prüfungsergebnis
G	keine	keine	keine	Nicht in Profilschnitten berücksichtigt, PAK-Gehalte liegen bei max. 4,6 mg/kg
KRB3	713	28,0	zw. 5 und 10 mg/kg	Aushubbereich zur Tiefe in Ordnung, ggf. eine zusätzliche Bohrung zwischen 712 und 725 nötig um 10 mg/kg Isolinie voll zu erfassen
KRB6	keine	keine	zw. 5 und 10 mg/kg	Im Profilschnitt B berücksichtigt, gemäß Bohrraster wird KRB6 jedoch nicht ausgebohrt, der Aushubbereich ist zu erweitern
KRB10	407	26,0	zw. 2 und 5 mg/kg	horizontale Abgrenzung nicht optimal, ggf. ist Aushubbereich zu erweitern
11KRB20	keine	keine	zw. 5 – 10 mg/kg	In Profilschnitt C berücksichtigt, Bohrung liegt außerhalb des Aushubbereiches, PAK-Belastung liegt noch bei 6,29 mg/kg (29,5 – 30,5 müNN), ggf. ist der Aushubbereich zu erweitern
11KRB23	keine	keine	kein	In Profilschnitt B berücksichtigt, PAK-Gehalte liegen bei max. 7,4 mg/kg, ggf. ist Aushubbereich zu erweitern

3.3 Sanierungsbegleitende Erkundungen

Im Rahmen der im Jahr 2017 durchgeführten Besprechungstermine mit dem UAD, dem Pflichtigen, dem Fachgutachter des Pflichtigen sowie der BFM wurde mehrfach

darauf hingewiesen, dass es vor allem zwischen den beiden HotSpot-Bereichen noch Erkundungslücken gibt. Seitens der BFM wurde vorgeschlagen, sanierungsbegleitend Erkundungsbohrungen durchzuführen. Nach Errichtung des Planums können neben den Großlochbohrungen zeitgleich Erkundungsbohrungen in Bereichen mit Erkenntnislücken durchgeführt werden. Diese Option wird im Sanierungskonzept der Reducta nicht erwähnt.

In Anlage 2 werden die Bereiche mit Erkenntnislücken in Gelb dargestellt. Dies bedeutet nicht, dass die Aushubtiefe dort unzureichend ist, sondern lediglich, dass keine genauen Erkenntnisse über die Tiefenlage des PAK-Schadens vorliegen. Wir empfehlen in den gelb markierten Arealen die Durchführung von Erkundungsbohrungen (über die Fläche verteilt, nicht für jeden einzelnen Bohrpunkt). Ggf. können die Erkundungsbohrungen schon im Zuge der Kampfmittelerkundungen erfolgen (vergleiche Kapitel 4.2 des Sanierungskonzeptes /3/).

4 Prüfung Phase 2

4.1 Darstellung der Ausgangslage

Tabelle 4-1: Prüfergebnisse Darstellung der Ausgangslage

Darstellung der Ausgangslage	Kommentar
Standortverhältnisse	<ul style="list-style-type: none"> Fehlt im Sanierungskonzept /3/
Gefahrenlage (Schadstoffinventar, betroffene Wirkungspfade, Schutzgüter- und -bedürfnisse)	<ul style="list-style-type: none"> Fehlt im Sanierungskonzept /3/
Sanierungsziele	<ul style="list-style-type: none"> Angaben finden sich in Abschnitt 4.1 in /3/. Ergebnisse der Abstimmungen über Sanierungszielwerte laut Besprechungstermin 12. Dezember 2017 /9/ zu Endteufen der Austauschbohrungen gem. der PAK-Isokonzen (5 mg/kg und 5-10 mg/kg) wurden einbezogen. Einbeziehung des Passus einer „bestmöglichen Sanierung“ in den Schadenszentren (Seite 5 in /3/). Angaben zu Einbauwerten über die Güte von Bodenmaterial zur Wiederverfüllung wurden in diesem Abschnitt nicht aufgeführt. Auf Seite 8 erfolgt die Definition wie folgt: „Verfüllung der Bohrlöcher mit verdichtungsfähigem Boden (Kiessand). Verfüllung der Baugrube mit chemisch und bautechnisch geeignetem Material vom Standort.“ Eine detaillierte Anforderung an die chemische Güte des Materials zum Einbau in die Baugrube wird nicht vorgenommen. Wünschenswert wäre hier noch eine genaue Definition von Einbauwerten.
Behördliche Entscheidungen	<ul style="list-style-type: none"> Ausführungen über weitere behördliche Entscheidungen, außer Verweis auf Protokoll /9/, wurden im Sanierungskonzept nicht dargestellt.

4.2 Textliche und zeichnerische Darstellung durchzuführender Maßnahmen

Tabelle 4-2: Prüfergebnisse textliche und zeichnerische Darstellung durchzuführender Maßnahmen

Elemente des Ablaufs der Sanierung	Kommentar
Bauablauf	<ul style="list-style-type: none"> • Angaben werden in /3/ in Abschnitt 4.2 sowie in den Anlagen 2.1 bis 2.5, 3.1 bis 3.4 und 4 vorgenommen. • Gebäuderückbau <ul style="list-style-type: none"> ○ Für den Rückbau der Gebäude Hallen D/E kein textlicher Hinweis auf ein erstelltes Rückbaukonzept zur Identifizierung, Vorkommen und Umgang mit belasteter Bausubstanz. Ein Verweis auf ein Rückbaukonzept sollte eingefügt werden. ○ Ausführungen über die Auswirkung einer Entsiegelung im Zuge des Rückbaus sind zu ergänzen. • Bodenaushub <ul style="list-style-type: none"> ○ Keine abschließende Vorfestlegung der Auskoffermethode unterhalb des Voraushubs. Erwähnung von Großlochbohrungen, Wabenbohrungen oder möglicher alternativer Aushubverfahren (S. 5). Technisch mögliche alternative Aushubverfahren wurden im Konzept nicht benannt. Es soll gem. Konzept (S. 8) das Aushubverfahren den Zuschlag bekommen, welches die geforderte Sanierungsleistung mit ausreichender Sicherheit erreicht und am wirtschaftlichsten ist. ○ Aus unserer Sicht ist im Falle des Einsatzes eines alternativen Aushubverfahrens die Wirksamkeit der Sanierungsleistung noch nachzuweisen. ○ Den Einsatz von Wabentechnologie sehen wir als begrenzt an, da ggf. geforderte Aushubtiefen im standorteigenen Substrat nicht erreicht werden können. Der Einsatz von Hexagonalwaben ist auf feinkörnige Böden beschränkt. ○ Beim Ausbohren von Boden in der gesättigten Zone lässt sich ein

Elemente des Ablaufs der Sanierung	Kommentar
	<p>erheblicher Eintrag von belastetem Grundwasser im Umfeld des Bohrlochs i.d.R. nicht vermeiden. Es fehlen grundsätzliche Angaben, wie dabei eine Rekontamination bereits ausgebohrter Bereiche vermieden werden soll.</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Erfahrungsgemäß ist die Handhabung von Bohrgut aus der gesättigten Bodenzone aufwendig, da dieses zusammen mit Grundwasser geborgen wird. Zur Vermeidung von Rekontaminationen muss das Bohrgut zunächst z. B. in wasserdichte Mulden eingebracht werden, die dann auf befestigten Flächen zur Entwässerung des Bohrguts geleert werden müssen. Hierfür sind relativ große Flächen mit kontrollierter Entwässerung und Wasseraufbereitung vorzusehen. Detaillierte Ausführungen zum Materialhandling dieses Bohrgutes fehlen. ○ Zum Einsatz kommendes Material zur Verfüllung der ehemaligen Entnahmekbrunnen SB 10396, SB 10407 und SB 10435 wird nicht definiert. ○ Ausbaupläne der neu zu errichtenden Abfangbrunnen für die hydraulische Abschirmung lagen dem Sanierungskonzept /3/ nicht bei. Diese sollten ergänzt werden. ○ Ein Hinweis auf ggf. noch auszuführende Bohrungen im Bereich von Erkenntnislücken (siehe Abschnitt 3.3 oben) fehlt. ○ Lokalisierung der Baugrubenrampe in Anlage 2.5 in /3/ wurde noch nicht dargestellt. Dies sollte nach Vergabe der Sanierungsleistungen noch eingearbeitet oder nachgeliefert werden.
Erdarbeiten	<ul style="list-style-type: none"> • Angaben zu auszuführenden Erdarbeiten wurden im Abschnitt 4.2 in /3/ vorgenommen und wurden oben bewertet.
Abbrucharbeiten	<ul style="list-style-type: none"> • Angaben zu auszuführenden Abbrucharbeiten und Tiefenenttrümmerung wurden im Abschnitt 4.2 in /3/ vorgenommen.

Elemente des Ablaufs der Sanierung	Kommentar
	<ul style="list-style-type: none"> • Eine detaillierte Ausführung über das Vorgehen oder ein Bezug zu einem erstellten Rückbaukonzept wurde nicht dar- oder hergestellt . Daraus ergibt sich, dass dem Sanierungskonzept keine Angaben zum Stoffstrommanagement für die Rückbaumaßnahmen zu entnehmen sind.
Zwischenlagerung von Bodenmaterial und sonstigen Materialien	<ul style="list-style-type: none"> • Ausführungen hierzu finden sich in Abschnitt 4.2 in /3/. • Eine Zwischenlagerung von Bodenaushub ist im Bereich der ehemaligen Halle E in /3/ vorgesehen. Eine Einhausung ist nicht vorgesehen. Ein Lageplan lag dem Sanierungskonzept bei. Detailliertere Angaben über die technische Ausführung und Umgang mit dem Bohrgut oder Gestaltung der Zwischenlagerfläche sind /3/ nicht zu entnehmen. Erforderlich sind Angaben über: <ul style="list-style-type: none"> ○ Umgang mit Bohrgut, das ggf. signifikante Geruchsemissionen aufweist ○ Ggf. Umgang mit auftretenden Staubemissionen ○ Angaben über die Art der geplanten Trag- und Deckschicht und Angaben zur Tragfähigkeit gegenüber Schwerlasttransport. ○ Berechnungen der abzuleitenden Niederschlagswässer und Aufkantungshöhen an den Rändern der Lagerflächen. ○ Ein Detailplan der Zwischenlagerfläche mit Angaben über alle funktionellen Bereiche (z.B. Reifenwaschanlage soweit vorgesehen, Einzäunungen, Ein- und Ausfahrtsbereiche, Schwarz-Weiß-Anlage für Personal, Lage des Pumpensumpf zum Fangen von Oberflächenwasser aus gelagertem Boden der ungesättigten Zone).
Abfallentsorgung beim Betrieb von Anlagen	<ul style="list-style-type: none"> • Darzustellen sind Angaben zum Umgang mit beladener Aktivkohle aus der temporären Wasserreinigungsanlage sowie Ausführungen über den Umgang mit kontaminierten Schlämmen z. B. aus Pumpensämpfen und ggf. Absatzbecken.
Arbeits- und Immissionsschutz	<ul style="list-style-type: none"> • Rückbau Gebäude

Elemente des Ablaufs der Sanierung	Kommentar
	<ul style="list-style-type: none"> ○ Angaben zum Arbeits- und Immissionsschutz zur vorbereitenden Freimachung durch Rückbaumaßnahmen der Hallen D/E konnten/3/ nicht entnommen werden. Hier ist ein Verweis auf ein Rückbaukonzept oder die Darlegung von Maßnahmen in /3/ zum Arbeits- und Immissionsschutz vorzunehmen • Bodensanierung <ul style="list-style-type: none"> ○ Detaillierte Angaben zum Arbeitsschutz wurden im Sanierungskonzept zur Bodensanierung nicht gefunden. Wir gehen davon aus, dass im Vorlauf der Maßnahme ein Arbeits- und Sicherheitsplan sowie eine Betriebsanweisung aufgestellt werden. Hierauf sollte im Sanierungskonzept hingewiesen werden. ○ Angaben zu Erschütterungen wurden im Sanierungskonzept /3/ nicht vorgenommen. Es ist darzulegen, inwieweit Erschütterungen zu einer Beeinträchtigung der Umwelt im Zuge der Sanierung führen. ○ Die Lärmimmission von angedachten Rotationsbohrungen bei der Bodensanierung schätzen wir als relativ gering ein. Anders kann sich dies, je nach eingesetztem Gerät, bei rammenden Verfahren (z.B. Wabenverfahren) gestalten. Eine Festlegung auf ein Auskofferungsverfahren wurde derzeit in /3/ nicht vorgenommen. Sollte ein rammendes Verfahren eingesetzt werden, sind Maßnahmen zur Lärminderung darzulegen. ○ Angaben zu Maßnahmen gegenüber Geruchs- und Staubimmissionen wurden nicht gefunden. Beim Umgang mit PAK-haltigem Bohrgut und Bodenmaterial auf den Zwischenlagerflächen sind geruchliche Auffälligkeiten nicht vollständig auszuschließen. Im

Elemente des Ablaufs der Sanierung	Kommentar
	<p>Umfeld der Sanierungsfläche finden sich auch Gebiete mit gemischter Nutzung (Gewerbe/Wohnen). Darzulegen sind Maßnahmen in Bezug auf Geruchs- und Staubemissionen.</p>
Wasserhaltung und -behandlung	<ul style="list-style-type: none"> • Angaben finden sich in Abschnitt 4.3 in /3/. • Angaben zur Dimensionierung der geplanten temporären Wasserreinigungsanlage konnten dem Sanierungskonzept nicht entnommen werden. Ein Fließbild der temporären Anlage lag dem Konzept nicht bei. • Die geplanten Aktivkohlefilter der temporären Reinigungsanlage sind grundsätzlich zur Abreinigung der zu erwartenden Wässern mit PAK als geeignet anzusehen. • Detailliertere Darstellungen über den Umgang mit kontaminiertem Grundwasser aus Austauschbohrungen sind einzufügen. • Der Umgang und die Behandlung des anfallenden Wassers vom Zwischenlager ist u. E. nach nicht eindeutig dargestellt. • Das Grundwasser im Bohrloch wird laut /3/ vor der Wiederverfüllung ausgetauscht. Ein Leerpumpen ist dabei i.d.R. nicht möglich, da ansonsten die Bohrlochsohle einbricht (hydraulischer Grundbruch). Insofern muss das Wasser kontinuierlich unter Zugabe von Frischwasser mehrfach ausgetauscht werden. Hierbei fallen erhebliche Mengen an schwebstoffbelastetem Grundwasser an, dessen Aufbereitung aufwendig ist. Detaillierte Ausführungen zur Handhabung und Aufbereitung der Schwebstoffproblematik finden sich in /3/ nicht.

Tabelle 4-3: Prüfergebnisse fachspezifische Berechnungen

Fachspezifische Berechnungen	Kommentar
Wasserbehandlungsanlagen	<ul style="list-style-type: none"> • Detaillierte Darstellung zur Kapazität der temporären Wasseraufbereitungsanlage konnten /3/ nicht entnommen werden. Darzulegen sind Kapazität/Dimensionierung der Anlage im Hinblick auf den zu erwartenden Wasserandrang aus

Fachspezifische Berechnungen	Kommentar
	Austauschbohrungen, Abstomsicherung und Anfall kontaminierten Oberflächenwassers von der Zwischenlagerfläche.
Zwischenlager	<ul style="list-style-type: none"> • Angaben finden sich in Abschnitt 4.2 und Anlage 2.5 in /3/. • Detaillierte Berechnungen zur Auslegung des Zwischenlagers sind den Unterlagen nicht zu entnehmen. Wichtig erscheinen uns die Abbildung von Berechnungen zu Wasseranfall, Organisation, Entsorgung und Abtransport kontaminierten Bodens vom Zwischenlager Es könnten hier folgende Darstellungen noch ergänzt werden: <ul style="list-style-type: none"> ○ Dimensionierung der vorgesehenen befestigten Fläche. ○ Höhe der Aufkantung an Rändern (maximale Einstauhöhe). ○ Verfügbares Speichervolumen für Wasser auf der Fläche zur Aufnahme von Wasser aus den Böden der ungesättigten Zone. ○ Ggf. bei Verwendung eines Absetzbeckens Darstellung des Gesamtvolumens des Absetzbeckens. ○ Rechnerische Einbeziehung des Einflusses von Niederschlagsereignissen auf den Wasserandrang im Bereich der Zwischenlagerfläche und Bezug zur Dimensionierung der Wasserbehandlungsanlage. ○ Darstellung der täglich anfallenden Aushubkubaturen. ○ Darstellung der typischen Verweildauer eines Haufwerks im Zwischenlager.

Tabelle 4-4:Prüfung technische Ausgestaltung der Maßnahme

Technische Ausgestaltung	Kommentar
Oberflächen-, Vertikal- und Basisabdichtungen	<ul style="list-style-type: none"> • Nicht vorgesehen
Oberflächenabdeckungen	<ul style="list-style-type: none"> • Nicht vorgesehen
Zwischen- und Bereitstellungslager	<ul style="list-style-type: none"> • Angaben in Anlage 2.5 in /3/.

Technische Ausgestaltung	Kommentar
	<ul style="list-style-type: none"> • Ein Lageplan des Zwischenlagers ist /3/ beigefügt • Zu ergänzen sind folgende Plandarstellungen: <ul style="list-style-type: none"> ○ Detailplan des Zwischenlagers mit Darstellung der Nutzungsbereiche. ○ Ggf. eine Schnittdarstellungen des Aufbaus der Oberfläche des Zwischenlagers mit Darstellung der Neigungsverhältnisse und Aufkantungen.
Wasserreinigungsanlage	<ul style="list-style-type: none"> • Angaben in Abschnitt 4.3 in /3/. • Es wurde eine kurze textliche Erläuterung der Art der temporären Wasserreinigungsanlage vorgenommen (Pump-and-Treat über Nassaktivkohle). Die temporäre Wasserreinigungsanlage soll neben dem geförderten Grundwasser der hydraulischen Abschirmung auch die Wässer aus Großlochbohrungen und das Oberflächenwasser des Zwischenlagers abreinigen. • Die geplante Nutzung von Nassaktivkohle zur Abreinigung von PAK halten wir für geeignet • Aus unserer Sicht sollten noch detailliertere Angaben über die technische Konfiguration der Anlage eingearbeitet werden mit Angaben, ob eine Einhausung vorgesehen ist, eine Fernüberwachung angedacht ist und welche Frostschutzmaßnahmen angedacht werden (falls Arbeiten im Winterhalbjahr stattfinden sollten).
Abstromsicherung	<ul style="list-style-type: none"> • Im Hinblick auf die Überprüfung der Wirksamkeit der hydraulischen Abschirmung schlagen wir vor, eine detailliertere Prüfung über eine Modellierung des bestehenden Grundwassermodells der delta h vorzunehmen, um auch die Wechselwirkungen mit den benachbarten Grundwasserentnahmen am CKW- und Frigen-Schaden zu beurteilen.

4.3 Behördliche Zulassungserfordernisse

Im Sanierungskonzept /3/ wurden keine detaillierten Angaben zu behördlichen Zulassungserfordernissen aufgeführt. Eine Darstellung der für die Sanierung des PAK-Schadens notwendigen behördlichen Zulassungserfordernisse sollte aus unserer Sicht in das Sanierungskonzept eingearbeitet werden.

4.4 Eigenkontrollmaßnahmen

Tabelle 4-5: Prüfung Eigenkontrollmaßnahmen im Rahmen der Maßnahme

Eigenkontrollmaßnahmen im Rahmen der Maßnahme	Kommentar
Bodenmanagement bei Auskoffnung, Separierung und Wiedereinbau	<ul style="list-style-type: none"> • Darstellung in Abschnitten 4.2, 5.1 und 6 in /3/.
Boden- und Grundwasserbehandlung	<ul style="list-style-type: none"> • Angaben finden sich in Abschnitt 5.2 in /3/. • Eine Bodenbehandlung ist laut /3/ nicht vorgesehen • Vorgesehen ist gem. /3/ die Behandlung von Grundwasser der temporären hydraulischen Abschirmung, anfallendem Bohrlochwasser und anfallendem Oberflächenwasser vom Zwischenlager über eine temporäre Wasserreinigungsanlage. Zum beigefügten Monitoring-Konzept für die Wasserreinigungsanlage kann folgendes angemerkt werden: <ul style="list-style-type: none"> ○ Ergänzung angedachter Beprobungsintervalle für temporäre Wasserreinigungsanlage und Entnahmebrunnen. ○ Nennung des angedachten Parameterumfangs der Analysen. ○ Ergänzung der Wechselkriterien für Nassaktivkohle.
Arbeits- und Immissionsschutz	<ul style="list-style-type: none"> • Es ist davon auszugehen, dass vor Beginn der Sanierungsarbeiten ein Arbeits- und Sicherheitsplan sowie eine Betriebsanweisung erstellt werden. Hierauf sollte in /3/ hingewiesen werden. • Angaben zu Kontrollmaßnahmen bezüglich Staub- und Geruchsimmissionen wurden in

Eigenkontrollmaßnahmen im Rahmen der Maßnahme	Kommentar
	<p>/3/ nicht dargestellt. Angaben hierzu sollten ergänzt werden.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Angaben zu Kontrollmaßnahmen bezüglich Lärmimmissionen wurden in /3/ nicht dargestellt. Angaben hierzu sollten ggf. ergänzt werden.
Begleitende Probenahme und Analytik	<ul style="list-style-type: none"> • Angaben werden in Abschnitt 5.2 in /3/ dargestellt. • Zum begleitenden Grundwassermonitoring kann folgendes angemerkt werden: <ul style="list-style-type: none"> ○ Ausgewählte Monitoringpegel sind geeignet. ○ Empfehlung der Prüfung der Beprobbarkeit der GWM 15234. ○ Ggf. Einbeziehung der Messstellen 15230, 15231 und 15232 als Monitoringmessstellen. ○ Ergänzung angedachter Beprobungsintervalle für Monitoring-Pegel und Entnahmebrunnen. ○ Nennung des angedachten Parameterumfangs der Analysen. ○ Darstellung/Definition von Eingreif- oder Maßnahmenschwellen. ○ Darstellung von Maßnahmenoptionen bei Überschreitung von Eingreif- und Maßnahmenschwellen. • Zur Überwachung der Güte von Bodenmaterial zum Wiedereinbau kann folgendes angemerkt werden: <ul style="list-style-type: none"> ○ Detaillierte Angaben zur Eigenüberwachung von Bodenmaterial, das der Wiederverfüllung dient wurden in /3/ nicht dargestellt. Dies sollte ergänzt werden.

4.5 Eigenkontrollmaßnahmen im Rahmen der Nachsorge

Tabelle 4-6: Prüfung Eigenkontrollmaßnahmen im Rahmen der Nachsorge

Eigenkontrollmaßnahmen im Rahmen der Maßnahme zur Nachsorge	Kommentar
Erfordernis und Ausgestaltung von längerfristig zu betreibenden Anlagen und Einrichtungen	<ul style="list-style-type: none"> • Bezüglich des PAK-Schadens nach Sanierung keine Angaben in /3/. Ein längerfristiges Betreiben der temporären Wasserreinigungsanlage nach der Sanierung sehen wir als unwahrscheinlich an.
Maßnahmen zur Überwachung	<ul style="list-style-type: none"> • Angaben zur Eigenkontrolle der Nachsorge wurden in Abschnitt 5.2 in /3/ dargestellt. Folgende Ergänzungen wären empfehlenswert: <ul style="list-style-type: none"> ○ Empfehlung der Prüfung der Beprobbarkeit der GWM 15234. ○ Ggf. Einbeziehung der Messstellen 15230, 15231 und 15232 als Monitoringmessstellen. ○ Ergänzung angedachter Beprobungsintervalle für Monitoring-Pegel und Entnahmebrunnen. ○ Nennung des angedachten Parameterumfangs der Analysen. ○ Darstellung/Definition von Eingreif- oder Maßnahmenwerten. ○ Darstellung von Maßnahmenoptionen bei Überschreitung von Eingreif- und Maßnahmenwerten. ○ Nennung der angenommenen Zeitdauer des Nachsorge-Monitorings.
Funktionskontrolle und Instandhaltung von Sanierungsbauwerken oder -einrichtungen	<ul style="list-style-type: none"> • Bezüglich des PAK-Schadens nach Sanierung keine Angaben in /3/

4.6 Zeitplan

Ein konkreter Zeitplan lag dem Sanierungskonzept /3/ nicht bei. Dieser kann auf derzeitigem Projektstand aus unserer Sicht auch noch nicht aufgestellt werden. Im Projektverlauf sollte ein detaillierter Zeitplan erarbeitet und mit dem UAD vor Genehmigung der Maßnahme abgestimmt werden.

5 Anlagen

Anlage 1: Ergebnisse zur Überprüfung der Aushubtiefen in Profilschnitten

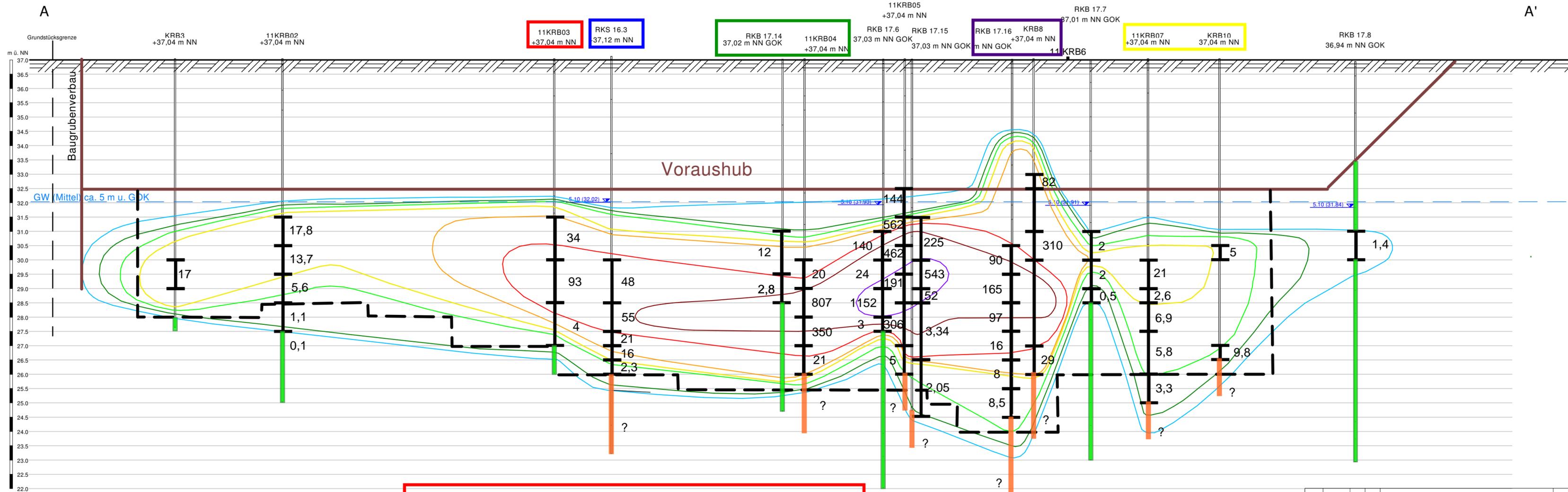
Anlage 2: Ergebnisse zur Überprüfung der Aushubtiefen im Bohrraster

Anlage 3: Tabellarische Auflistung der Prüfergebnisse in den Profilschnitten

Anlage 4: Tabellarische Auflistung der Prüfergebnisse des Bohrrasters

Anlage 1: Ergebnisse zur Überprüfung der Aushubtiefen in Profilschnitten

Schnitt A - A'



LEGENDE

- Isolinie PAK-Gehalt 1 mg/kg
- Isolinie PAK-Gehalt 2 mg/kg
- Isolinie PAK-Gehalt 5 mg/kg
- Isolinie PAK-Gehalt 10 mg/kg
- Isolinie PAK-Gehalt 20 mg/kg
- Isolinie PAK-Gehalt 50 mg/kg
- Isolinie PAK-Gehalt 100 mg/kg
- Isolinie PAK-Gehalt 300 mg/kg
- PAK-Sanierungsbereich

11KRB03: Liegt im Bohrraster nordöstlich des Profilschnitts A, Aushubbereich wurde im Bohrraster für Bohrung 11KRB03 nicht richtig dargestellt, Bereich um 11KRB03 soll wie im Profilschnitt dargestellt bis 26mNN ausgekoffert werden

RKS 16.3: Liegt im Bohrraster südwestlich des Profilschnitts A, Aushubbereich wurde im Bohrraster für Bohrung RKS 16.3 nicht richtig dargestellt, Schaden soll im Schadensschwerpunkt bestmöglich entfernt werden, daher hier Empfehlung, den Bereich um RKS 16.3 bis 25,5mNN auszukoffern

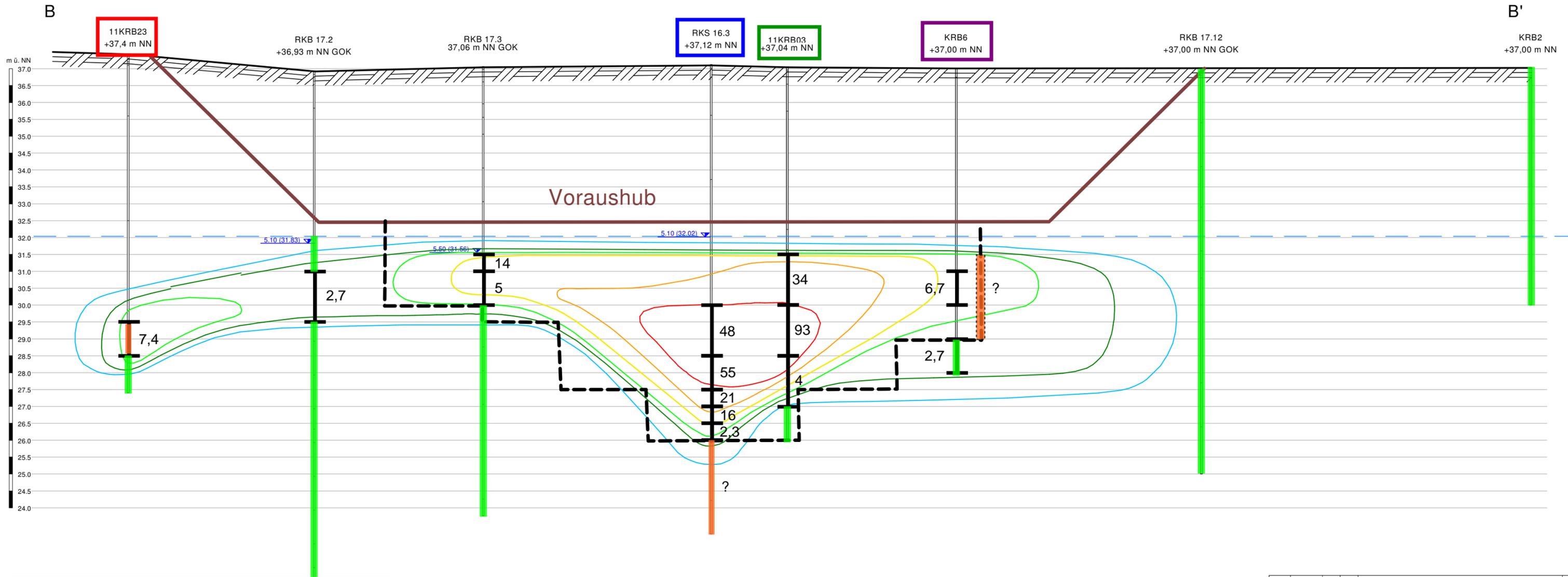
RKB 17.14; 11KRB04: Liegt im Bohrraster nordöstlich des Profilschnitts A, Schaden soll im Schadensschwerpunkt bestmöglich entfernt werden, daher hier Empfehlung, den Bereich um RKB 17.14 bis 25mNN auszukoffern

RKB 17.16; KRB8: beide Bohrungen sind nicht zur Tiefe abgegrenzt, Schaden soll im Schadensschwerpunkt bestmöglich entfernt werden, daher hier Empfehlung, den Bereich um RKB 17.16 bis mind. 23,5mNN auszukoffern

11KRB07; KRB10: Bohrung KRB10 nicht optimal im Aushubbereich berücksichtigt, Schaden soll im Schadensschwerpunkt bestmöglich entfernt werden, daher hier Empfehlung, den Bereich um KRB10 bis 25mNN auszukoffern

Index	Datum	Änd.	Erg.	Vermerk	Gez.
Umweltamt Landeshauptstadt Düsseldorf					
				HB 16 Rath / Derendorf	
entworfen:		Name:		Ergebnisse zur Überprüfung der Profilschnitte im Abgleich mit den Ergebnissen der durchgeführten Bohrungen	
gezeichnet:		Datum:			
geprüft:		Unterschrift:			
		WM 05.10.18 JT 10.10.18		Plannummer: _____ Index: _____ ohne, Plangrundlage Reducta, Anlage 3.1 des Sanierungskonzeptes vom 24.08.2018 Maßstab: _____	
Datum		Unterschrift			
Auftraggeber: Landeshauptstadt Düsseldorf Der Oberbürgermeister Umweltamt				Auftragnehmer: bfm.umwelt BERATUNG • FORSCHUNG • MANAGEMENT • GMBH Hauptbüro: Zehentstraße 7, 81247 München Büro Düsseldorf: Germaniastr. 21, 40223 Düsseldorf	

Schnitt B - B'



LEGENDE

- Isolinie PAK-Gehalt 1 mg/kg
- Isolinie PAK-Gehalt 2 mg/kg
- Isolinie PAK-Gehalt 5 mg/kg
- Isolinie PAK-Gehalt 10 mg/kg
- Isolinie PAK-Gehalt 20 mg/kg
- Isolinie PAK-Gehalt 50 mg/kg
- Isolinie PAK-Gehalt 100 mg/kg
- Isolinie PAK-Gehalt 300 mg/kg
- PAK-Sanierungsbereich

11KRB23: Bohrung liegt außerhalb des Aushubbereiches, max. PAK-Konzentration liegt bei 7,4 mg/kg, ggf. ist der Aushubbereich zu erweitern

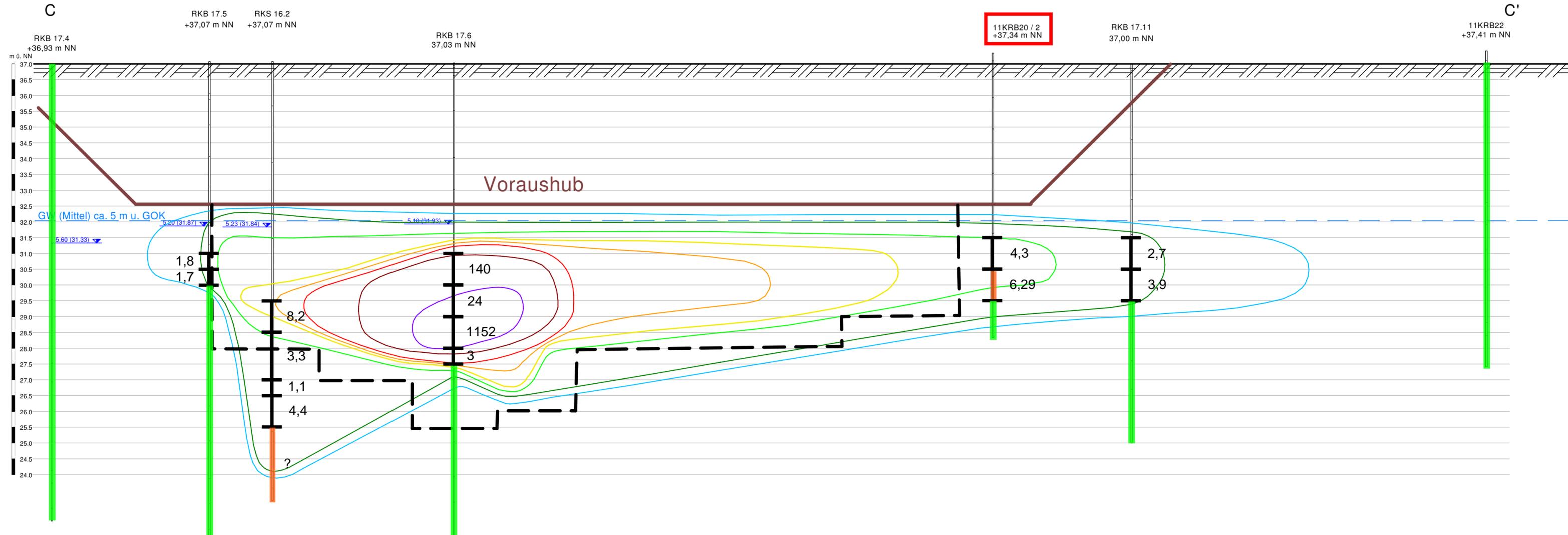
RKS 16.3: Liegt im Bohrraster südlich des Profilschnitts B, Aushubbereich wurde im Bohrraster für Bohrung RKS 16.3 nicht richtig dargestellt, Schaden soll im Schadensschwerpunkt bestmöglich entfernt werden, daher hier Empfehlung, den Bereich um RKS 16.3 bis 25,5mNN auszukoffern

11KRB03: Liegt im Bohrraster nördlich des Profilschnitts B, Aushubbereich wurde im Bohrraster für Bohrung 11KRB03 nicht richtig dargestellt, Bereich um 11KRB03 soll wie im Profilschnitt dargestellt bis 26mNN ausgekoffert werden

KRB6: in Bohrraster nicht berücksichtigt, Bohrung liegt außerhalb des Bohrraster

Index	Datum	Änd.	Erg.	Vermerk	Gez.
 Umweltamt Landeshauptstadt Düsseldorf					
			HB 16 Rath / Derendorf		
entworfen:		Name:	Datum:		Ergebnisse zur Überprüfung der Profilschnitte im Abgleich mit den Ergebnissen der durchgeführten Bohrungen
gezeichnet:		WM	05.10.18		
geprüft:		JT	10.10.18		
			Plannummer:		Index:
			ohne, Plangrundlage Reducta, Anlage 3.2		
			des Sanierungskonzeptes vom 24.08.2018		
Datum		Unterschrift		Maßstab:	
Auftraggeber:			Auftragnehmer:		
Landeshauptstadt Düsseldorf Der Oberbürgermeister Umweltamt			 BERATUNG + FORSCHUNG + MANAGEMENT + GMBH Hauptsitz: Büro Düsseldorf Zehentstadelweg 7 Germaniapstr. 21 81247 München 40223 Düsseldorf		

Schnitt C - C'



11KRB20 / 2
+37,34 m NN

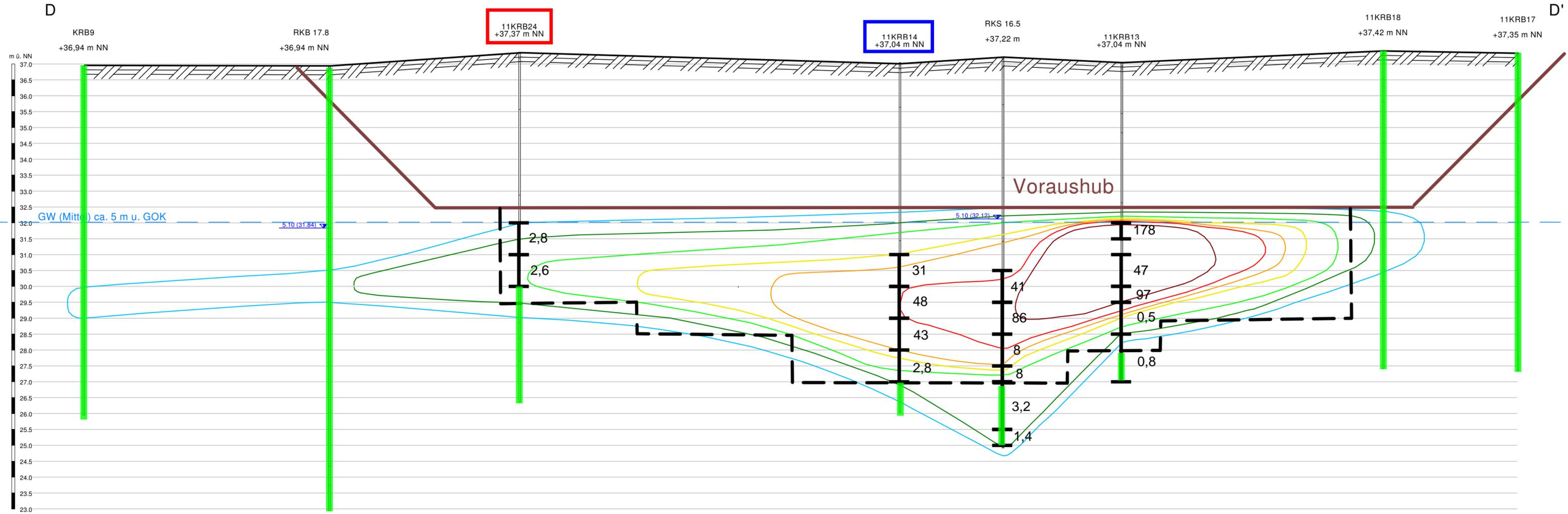
11KRB20/2: Bohrung liegt außerhalb des Aushubbereiches, max. PAK-Konzentration liegt bei 6,29 mg/kg, ggf. ist der Aushubbereich zu erweitern

LEGENDE

- Isolinie PAK-Gehalt 1 mg/kg
- Isolinie PAK-Gehalt 2 mg/kg
- Isolinie PAK-Gehalt 5 mg/kg
- Isolinie PAK-Gehalt 10 mg/kg
- Isolinie PAK-Gehalt 20 mg/kg
- Isolinie PAK-Gehalt 50 mg/kg
- Isolinie PAK-Gehalt 100 mg/kg
- Isolinie PAK-Gehalt 300 mg/kg
- PAK-Sanierungsbereich

Index Datum Änd. Erg. Vermerk	Gez.
 Umweltamt Landeshauptstadt Düsseldorf	
HB 16 Rath / Derendorf Ergebnisse zur Überprüfung der Profilschnitte im Abgleich mit den Ergebnissen der durchgeführten Bohrungen	
entworfen:	Name: Datum:
gezeichnet:	geprüft:
Datum	Unterschrift
Auftraggeber:	Auftragnehmer:
Landeshauptstadt Düsseldorf Der Oberbürgermeister Umweltamt	 BERATUNG • FORSCHUNG • MANAGEMENT • GMBH Hauptsitz: Zahnenstraße 7, 81247 München Büro Düsseldorf: Germaniastr. 21, 40223 Düsseldorf

Schnitt D - D'



LEGENDE

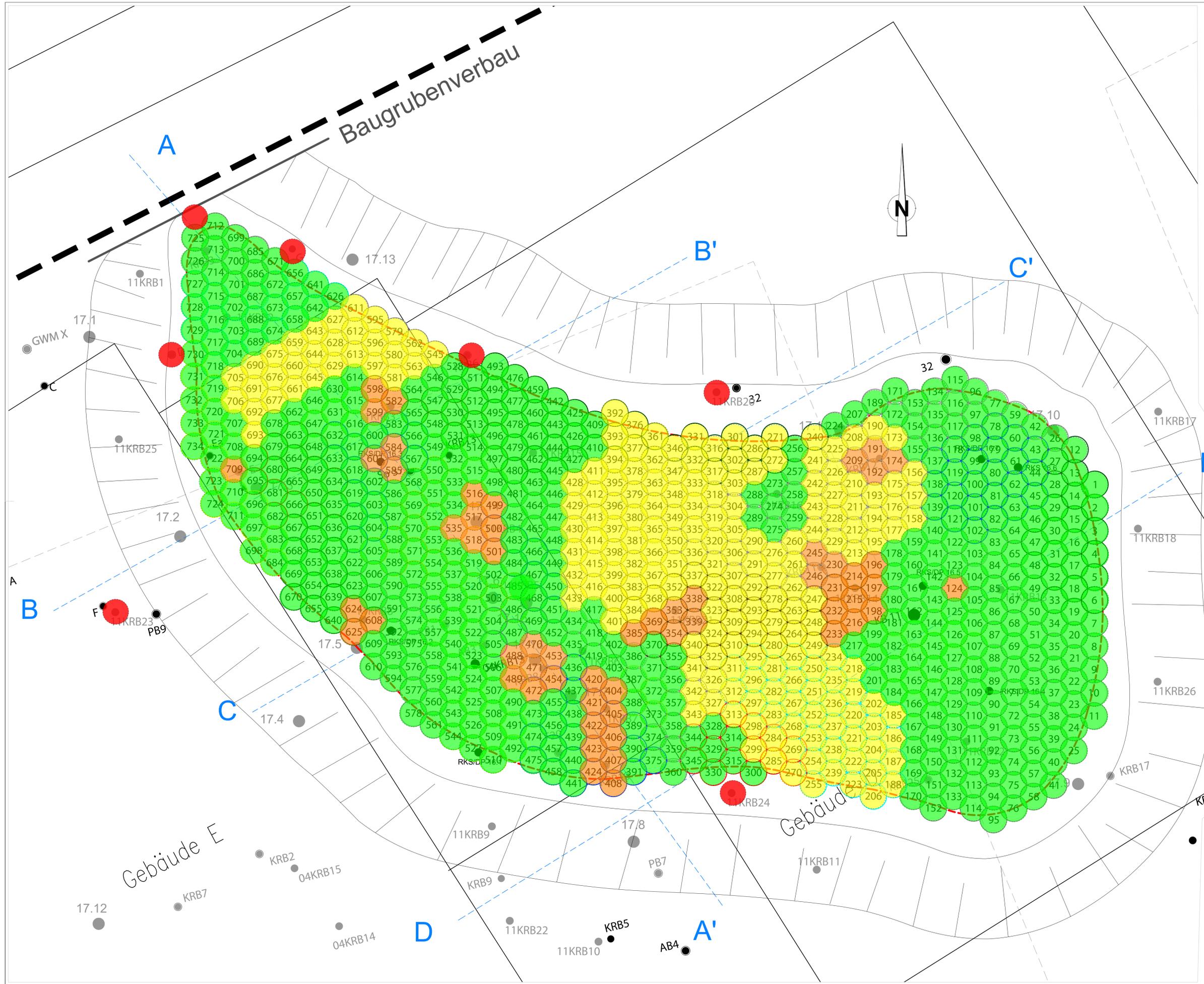
	Isolinie PAK-Gehalt 1 mg/kg
	Isolinie PAK-Gehalt 2 mg/kg
	Isolinie PAK-Gehalt 5 mg/kg
	Isolinie PAK-Gehalt 10 mg/kg
	Isolinie PAK-Gehalt 20 mg/kg
	Isolinie PAK-Gehalt 50 mg/kg
	Isolinie PAK-Gehalt 100 mg/kg
	Isolinie PAK-Gehalt 300 mg/kg
	PAK-Sanierungsbereich

11KRB24: in Bohrraster nicht berücksichtigt, Bohrung liegt außerhalb des Bohrraster

11KRB14: Aushub im Bohrraster erfolgt nur bis 27,5mNN, Aushub wird hier dargestellt auf 27mNN anzupassen

Index	Datum	Änd.	Erg.	Vermerk	Gez.
Umweltamt Landeshauptstadt Düsseldorf					
HB 16 Rath / Derendorf					
Ergebnisse zur Überprüfung der Profilschnitte im Abgleich mit den Ergebnissen der durchgeführten Bohrungen					
entworfen:		Name:		Datum:	
gezeichnet:		WM		05.10.18	
geprüft:		JT		10.10.18	
Datum				Unterschrift	
Auftraggeber:				Auftragnehmer:	
Landeshauptstadt Düsseldorf Der Oberbürgermeister Umweltamt				BERATUNG • FORSCHUNG • MANAGEMENT • GMBH Hauptstz.: Büro Düsseldorf: Zährntstdehweg 7 Giermanntstr. 21 81247 München 40223 Düsseldorf	

Anlage 2: Ergebnisse zur Überprüfung der Aushubtiefen im Bohrraster



- Legende:**
- 17.Nr. ● Untersuchungspunkte (07-08/2017)
 - RKS/DPNr. ● RKS/DP Reducta (ausgeführt 07/2016)
 - RKS Nr. ● RKS Reducta (ausgeführt 07/2016)
 - 11KRB Nr. ● Kleinrammbohrung (Reducta GmbH; 07.2011)
 - 04KRB Nr. ● Kleinrammbohrung (Reducta GmbH; 07.2004)
 - A - G ● Kleinrammbohrungen (2002)
 - KRB Nr. ●
 - A-Z ● Gebäudebezeichnung
 - Grenze des Werksgeländes
 - ▭ Halle/Gebäude
 - ▭ Umriss der Tiefgeschosse (BF1)
 - Lage der Schnitte A-A', B-B', C-C', D-D'
 - voraussichtliche Lage der Grube (Sohle 32,50mNN)
 - Aushubbereich
 - Bohrung bis 30,00 m NN
 - Bohrung bis 29,50 m NN
 - Bohrung bis 29,00 m NN
 - Bohrung bis 28,50 m NN
 - Bohrung bis 28,00 m NN
 - Bohrung bis 27,50 m NN
 - Bohrung bis 27,00 m NN
 - Bohrung bis 26,50 m NN
 - Bohrung bis 26,00 m NN
 - Bohrung bis 25,50 m NN
 - Bohrung bis 25,00 m NN
 - Bohrung bis 24,00 m NN

- Aushubtiefe in Ordnung
- Erkundungsbohrung notwendig, um Aushubtiefe zu verifizieren
- Aushubtiefe zu gering
- Bohrung nicht berücksichtigt

Index	Datum	Änd.	Erg.	Verm.	Gez.
Umweltamt Landeshauptstadt Düsseldorf					
HB 16 Rath / Derendorf					
Name:		Datum:		Ergebnisse zur Überprüfung der Aushubtiefen gemäß des Bohrrasters der Reducta GmbH	
entworfen:		05.10.18			
gezeichnet:		JT		10.10.18	
geprüft:					
Datum:		Unterschrift:		Plannummer: ohne, Plangrundlage Reducta, Anlage 2.3 des Sanierungskonzeptes vom 24.08.2018	
Auftraggeber: Landeshauptstadt Düsseldorf Der Oberbürgermeister Umweltamt		Auftragnehmer: bfm.umwelt REGIUNG-FORSCHUNG-MANAGEMENT-GMBH Heinrich Heine Allee 1 40223 Düsseldorf		Index: Maßstab:	

Anlage 3: Tabellarische Auflistung der Prüfergebnisse in den Profilschnitten

Profil A - A'	Beschreibung
KRB3	Isokonzendarstellung passt, Aushub bis 1mg/kg Isokonze
11KRB02	Isokonzendarstellung passt, Aushubbereich liegt zwischen 2 und 5 mg/kg Isokonze
11KRB03	Isokonzendarstellung und Aushub passt
16.3	Zur Tiefe nicht abgegrenzt, tiefste Probe zeigt Wert von 2,3 mg/kg PAK, Aushubbereich liegt zwischen 2 und 5 mg/kg, Empfehlung: Aushubbereich auf 25,5 mNN anpassen
17.14	Isokonzendarstellung und Aushub passt
11KRB04	Zur Tiefe nicht abgegrenzt, tiefste Probe zeigt Wert von 21 mg/kg PAK, Aushubbereich liegt zwischen 2 und 5 mg/kg, Empfehlung: Aushubbereich auf 25 mNN anpassen
17.6	max. Gehalte 1.152 mg/kg, nimmt sehr rasch zur Tiefe ab, Plausibel? Sonst zur Tiefe abgegrenzt, Aushubbereich passt
11KRB05	Zur Tiefe nicht abgegrenzt, tiefste Probe zeigt Wert von 5 mg/kg PAK, Aushubbereich liegt zwischen 2 und 5 mg/kg und passt
17.15	Zur Tiefe nicht abgegrenzt, tiefste Probe zeigt Wert von 2,05 mg/kg PAK, Aushubbereich liegt zwischen 2 und 5 mg/kg und passt
17.16	Zur Tiefe nicht abgegrenzt, tiefste Probe zeigt Wert von 8,55 mg/kg PAK, Aushubbereich liegt auf modellierter 5 mg/kg, Empfehlung: Aushubbereich auf 23,5 mNN anpassen
KRB8	Zur Tiefe nicht abgegrenzt, Tiefste Probe zeigt bei 10-11 noch 29 mg/kg PAK, Empfehlung: Aushubbereich auf 23,5 mNN anpassen
17.7	Isokonzendarstellung und Aushub passt
11KRB07	Isokonzendarstellung und Aushub passt
KRB10	Isokonze nicht richtig angepasst, in tiefster Probe 9,8 mg/kg PAK, nicht abgegrenzt, Empfehlung: Aushubbereich auf 25 mNN anpassen
17.8	Isokonzendarstellung passt, kein Aushub erforderlich

Profil B - B'	Beschreibung
11KRB23	Isokonzendarstellung passt, Bereich mit 7,4 mg/kg wird nicht ausgehoben, Randbereich Belastung bis 10 mg/kg wird zugunsten der Aushubgeometrie toleriert
17.2	Isokonzendarstellung passt, Bereich mit 2,7 mg/kg wird nicht ausgehoben --> < 5 mg/kg
17.3	Isokonzendarstellung und Aushubbereich passt
16.3	Zur Tiefe nicht abgegrenzt, tiefste Probe zeigt Wert von 2,3 mg/kg PAK, Aushubbereich liegt zwischen 2 und 5 mg/kg, Empfehlung: Aushubbereich auf 25,5 mNN anpassen
11KRB03	Isokonzendarstellung und Aushub passt
KRB6	Aushub zur Tiefe zwischen 2 und 5 mg/kg, randlicher Aushubbereich liegt nur zwischen 5 - 10 mg/kg, Probe in diesem randlichen Bereich weist 6,7 mg/kg aus, ggf. ist Aushubbereich hier zu erweitern
17.12	keine Belastung, kein Aushub erforderlich
KRB2	keine Belastung, kein Aushub erforderlich

Profil C - C'	Beschreibung
17.4	keine Belastung, kein Aushub erforderlich
17.5	Belastung unter 2 mg/kg, muss nicht ausgekoffert werden
16.2	Gehalt in tiefster Probe liegt bei 4,4 mg/kg, keine Abgrenzung nach unten, Aushubbereich liegt aber zwischen 2 - 5 mg/kg
17.6	max. Gehalte 1.152 mg/kg, nimmt sehr rasch zur Tiefe ab, Plausibel? Sonst zur Tiefe abgegrenzt, Aushubbereich passt
11KRB20/2	Belastung liegt bei max. 6,29 (Tiefe 6,5-7,5), liegt nicht im Aushubbereich, da zugunsten der Aushubgeometrie ein Wert bis max. 10 mg/kg toleriert wird, Achtung: Bohrpunkt liegt außerhalb des Bohrrasters, das Bohrraster ist an dieser Stelle ggf. zu erweitern, sodass der Bereich um 11KRB20 zumindest bis 29,5 mNN ausgehoben wird
17.11	Belastung unter 5 mg/kg, kein Aushub erforderlich
11KRB22	keine Belastung, kein Aushub erforderlich

Profil D - D'	Beschreibung
KRB9	keine Belastung, kein Aushub erforderlich
17.8	keine Belastung, kein Aushub erforderlich
11KRB24	max. Belastung 2,8 mg/kg. Belastung bis 30 mNN, wird laut Profilschnitt bis 29 mNN ausgehoben, im Bohrraster jedoch nicht berücksichtigt
11KRB14	Belastung ab 27 mNN unter 1 mg/kg, bis 27 mNN wird ausgehoben
16.5	Aushubtiefe bis 26,5 mNN ausreichend, Aushubtiefe liegt im Isokonzenbereich zwischen 2 - 5 mg/kg
11KRB13	Belastung liegt ab 7,5m unter 1 mg/kg, Aushub erfolgt bis 28 mNN
11KRB18	keine Belastung, kein Aushub erforderlich
11KRB17	keine Belastung, kein Aushub erforderlich

Anlage 4: Tabellarische Auflistung der Prüfergebnisse des Bohrrasters

Bohrung	Z [mNN]	Bohrtiefe [m] ab 32,5 m NN	Volumen	Begründung/Bemerkung
1	29	3,5	6,19	
2	29	3,5	6,19	
3	29	3,5	6,19	
4	29	3,5	6,19	
5	29	3,5	6,19	
6	29	3,5	6,19	
7	28	4,5	7,95	
8	28	4,5	7,95	
9	28	4,5	7,95	
10	28	4,5	7,95	
11	28	4,5	7,95	
12	29	3,5	6,19	
13	29	3,5	6,19	
14	29	3,5	6,19	
15	29	3,5	6,19	
16	29	3,5	6,19	
17	29	3,5	6,19	
18	29	3,5	6,19	
19	29	3,5	6,19	
20	28	4,5	7,95	
21	28	4,5	7,95	
22	28	4,5	7,95	
23	28	4,5	7,95	
24	28	4,5	7,95	
25	28	4,5	7,95	
26	28	4,5	7,95	
27	29	3,5	6,19	
28	29	3,5	6,19	
29	29	3,5	6,19	
30	29	3,5	6,19	
31	29	3,5	6,19	
32	29	3,5	6,19	
33	29	3,5	6,19	
34	28	4,5	7,95	
35	28	4,5	7,95	
36	28	4,5	7,95	
37	28	4,5	7,95	
38	28	4,5	7,95	
39	28	4,5	7,95	
40	28	4,5	7,95	
41	28	4,5	7,95	
42	28	4,5	7,95	
43	26	6,5	11,49	
44	26	6,5	11,49	
45	26	6,5	11,49	
46	29	3,5	6,19	
47	29	3,5	6,19	
48	29	3,5	6,19	
49	28	4,5	7,95	
50	28	4,5	7,95	
51	28	4,5	7,95	
52	28	4,5	7,95	
53	26,5	6	10,6	
54	26,5	6	10,6	
55	28	4,5	7,95	
56	28	4,5	7,95	
57	28	4,5	7,95	
58	28	4,5	7,95	
59	28	4,5	7,95	
60	26	6,5	11,49	
61	26	6,5	11,49	
62	26	6,5	11,49	
63	26	6,5	11,49	
64	28	4,5	7,95	
65	28	4,5	7,95	
66	28	4,5	7,95	
67	28	4,5	7,95	
68	28	4,5	7,95	
69	28	4,5	7,95	
70	26,5	6	10,6	

Bohrung	Z [mNN]	Bohrtiefe [m] ab 32,5 m NN	Volumen	Begründung/Bemerkung
71	26,5	6	10,6	
72	26,5	6	10,6	
73	28	4,5	7,95	
74	28	4,5	7,95	
75	28	4,5	7,95	
76	28	4,5	7,95	
77	28	4,5	7,95	
78	26	6,5	11,49	
79	26	6,5	11,49	
80	26	6,5	11,49	
81	26	6,5	11,49	
82	26	6,5	11,49	
83	28	4,5	7,95	
84	28	4,5	7,95	
85	28	4,5	7,95	
86	28	4,5	7,95	
87	28	4,5	7,95	
88	26,5	6	10,6	
89	26,5	6	10,6	
90	26,5	6	10,6	
91	26,5	6	10,6	
92	28	4,5	7,95	
93	28	4,5	7,95	
94	28	4,5	7,95	
95	28	4,5	7,95	
96	28	4,5	7,95	
97	28	4,5	7,95	
98	26	6,5	11,49	
99	26	6,5	11,49	
100	26	6,5	11,49	
101	26	6,5	11,49	
102	26	6,5	11,49	
103	26,5	6	10,6	
104	28	4,5	7,95	
105	28	4,5	7,95	
106	27	5,5	9,72	
107	27	5,5	9,72	
108	26,5	6	10,6	
109	26,5	6	10,6	
110	26,5	6	10,6	
111	28	4,5	7,95	
112	28	4,5	7,95	
113	28	4,5	7,95	
114	28	4,5	7,95	
115	28	4,5	7,95	
116	28	4,5	7,95	
117	28	4,5	7,95	
118	26	6,5	11,49	
119	26	6,5	11,49	
120	26	6,5	11,49	
121	26	6,5	11,49	
122	26,5	6	10,6	
123	26,5	6	10,6	
124	27	5,5	9,72	Aushub au 27 mNN, wegen Nähe zur Bohrung 16.5
125	27	5,5	9,72	
126	27	5,5	9,72	
127	27	5,5	9,72	
128	26,5	6	10,6	
129	26,5	6	10,6	
130	28	4,5	7,95	
131	28	4,5	7,95	
132	28	4,5	7,95	
133	28	4,5	7,95	
134	28	4,5	7,95	
135	28	4,5	7,95	
136	28	4,5	7,95	
137	26	6,5	11,49	
138	26	6,5	11,49	
139	26	6,5	11,49	
140	26,5	6	10,6	

Bohrung	Z [mNN]	Bohrtiefe [m] ab 32,5 m NN	Volumen	Begründung/Bemerkung
141	26,5	6	10,6	
142	26,5	6	10,6	
143	26,5	6	10,6	
144	27	5,5	9,72	
145	27	5,5	9,72	
146	27	5,5	9,72	
147	27	5,5	9,72	
148	28	4,5	7,95	
149	28	4,5	7,95	
150	28	4,5	7,95	
151	28	4,5	7,95	
152	28	4,5	7,95	
153	28	4,5	7,95	
154	28	4,5	7,95	
155	28	4,5	7,95	
156	28	4,5	7,95	
157	28	4,5	7,95	
158	28	4,5	7,95	
159	26,5	6	10,6	
160	26,5	6	10,6	
161	26,5	6	10,6	
162	26,5	6	10,6	
163	27	5,5	9,72	
164	27	5,5	9,72	
165	27	5,5	9,72	
166	27	5,5	9,72	
167	28	4,5	7,95	
168	28	4,5	7,95	
169	28	4,5	7,95	
170	28	4,5	7,95	
171	28	4,5	7,95	
172	28	4,5	7,95	
173	28	4,5	7,95	
174	28	4,5	7,95	Aushubtiefe mittels vorlaufender Erkundungsbohrung zu prüfen, da in KRB12 bis 29 mNN noch 25 mg/kg PAK enthalten
175	28	4,5	7,95	
176	28	4,5	7,95	
177	28	4,5	7,95	
178	26,5	6	10,6	
179	26,5	6	10,6	
180	26,5	6	10,6	
181	27	5,5	9,72	
182	27	5,5	9,72	
183	27	5,5	9,72	
184	27	5,5	9,72	
185	28,5	4	7,07	
186	28,5	4	7,07	
187	28,5	4	7,07	
188	28,5	4	7,07	
189	28	4,5	7,95	
190	28	4,5	7,95	
191	28	4,5	7,95	Aushubtiefe mittels vorlaufender Erkundungsbohrung zu prüfen, da in KRB12 bis 29 mNN noch 25 mg/kg PAK enthalten
192	28	4,5	7,95	Aushubtiefe mittels vorlaufender Erkundungsbohrung zu prüfen, da in KRB12 bis 29 mNN noch 25 mg/kg PAK enthalten
193	28	4,5	7,95	
194	28	4,5	7,95	
195	28	4,5	7,95	
196	27	5,5	9,72	Aushub im Bereich der 11KRB24 auf 27 mNN, wie im Profilschnitt
197	27	5,5	9,72	Aushub im Bereich der 11KRB24 auf 27 mNN, wie im Profilschnitt
198	27	5,5	9,72	Aushub im Bereich der 11KRB24 auf 27 mNN, wie im Profilschnitt
199	27	5,5	9,72	
200	27	5,5	9,72	
201	27	5,5	9,72	
202	28,5	4	7,07	
203	28,5	4	7,07	
204	28,5	4	7,07	

Bohrung	Z [mNN]	Bohrtiefe [m] ab 32,5 m NN	Volumen	Begründung/Bemerkung
205	28,5	4	7,07	
206	28,5	4	7,07	
207	28	4,5	7,95	
208	28	4,5	7,95	
209	28	4,5	7,95	Aushubtiefe mittels vorlaufender Erkundungsbohrung zu prüfen, da in KRB12 bis 29 mNN noch 25 mg/kg PAK enthalten
210	28	4,5	7,95	
211	28	4,5	7,95	
212	28	4,5	7,95	
213	28	4,5	7,95	
214	27	5,5	9,72	Aushub im Bereich der 11KRB24 auf 27 mNN, wie im Profilschnitt
215	27	5,5	9,72	Aushub im Bereich der 11KRB24 auf 27 mNN, wie im Profilschnitt
216	27	5,5	9,72	Aushub im Bereich der 11KRB24 auf 27 mNN, wie im Profilschnitt
217	27	5,5	9,72	
218	28,5	4	7,07	
219	28,5	4	7,07	
220	28,5	4	7,07	
221	28,5	4	7,07	
222	28,5	4	7,07	
223	28,5	4	7,07	
224	28	4,5	7,95	
225	28	4,5	7,95	
226	28	4,5	7,95	
227	28	4,5	7,95	
228	28	4,5	7,95	
229	28	4,5	7,95	
230	26	6,5	11,49	Aushubtiefe mittels vorlaufender Erkundungsbohrung zu prüfen, da in KRB11 bis 29 mNN noch 27 mg/kg PAK und bis 26 mNN noch 5 mg/kg enthalten
231	27	5,5	9,72	Aushub im Bereich der 11KRB24 auf 27 mNN, wie im Profilschnitt
232	27	5,5	9,72	Aushub im Bereich der 11KRB24 auf 27 mNN, wie im Profilschnitt
233	27	5,5	9,72	Aushub im Bereich der 11KRB24 auf 27 mNN, wie im Profilschnitt
234	28,5	4	7,07	
235	28,5	4	7,07	
236	28,5	4	7,07	
237	28,5	4	7,07	
238	28,5	4	7,07	
239	28,5	4	7,07	
240	29	3,5	6,19	
241	28	4,5	7,95	
242	28	4,5	7,95	
243	28	4,5	7,95	
244	28	4,5	7,95	
245	26	6,5	11,49	Aushubtiefe mittels vorlaufender Erkundungsbohrung zu prüfen, da in KRB11 bis 29 mNN noch 27 mg/kg PAK und bis 26 mNN noch 5 mg/kg enthalten
246	26	6,5	11,49	Aushubtiefe mittels vorlaufender Erkundungsbohrung zu prüfen, da in KRB11 bis 29 mNN noch 27 mg/kg PAK und bis 26 mNN noch 5 mg/kg enthalten
247	27,5	5	8,84	
248	27,5	5	8,84	
249	27,5	5	8,84	
250	28,5	4	7,07	
251	28,5	4	7,07	
252	28,5	4	7,07	
253	28,5	4	7,07	
254	28,5	4	7,07	
255	28,5	4	7,07	
256	29	3,5	6,19	
257	28	4,5	7,95	
258	28	4,5	7,95	
259	28	4,5	7,95	
260	28	4,5	7,95	
261	28	4,5	7,95	

Bohrung	Z [mNN]	Bohrtiefe [m] ab 32,5 m NN	Volumen	Begründung/Bemerkung
262	28	4,5	7,95	
263	27,5	5	8,84	
264	27,5	5	8,84	
265	28,5	4	7,07	
266	28,5	4	7,07	
267	28,5	4	7,07	
268	28,5	4	7,07	
269	29,5	3	5,3	
270	29,5	3	5,3	
271	29	3,5	6,19	
272	29	3,5	6,19	
273	28	4,5	7,95	
274	28	4,5	7,95	
275	28	4,5	7,95	
276	28	4,5	7,95	
277	28	4,5	7,95	
278	27,5	5	8,84	
279	27,5	5	8,84	
280	27,5	5	8,84	
281	28,5	4	7,07	
282	28,5	4	7,07	
283	28,5	4	7,07	
284	29,5	3	5,3	
285	29,5	3	5,3	
286	29	3,5	6,19	
287	29	3,5	6,19	
288	28	4,5	7,95	
289	28	4,5	7,95	
290	28	4,5	7,95	
291	28	4,5	7,95	
292	27,5	5	8,84	
293	27,5	5	8,84	
294	27,5	5	8,84	
295	28,5	4	7,07	
296	28,5	4	7,07	
297	28,5	4	7,07	
298	29,5	3	5,3	
299	29,5	3	5,3	
300	29,5	3	5,3	
301	29	3,5	6,19	
302	29	3,5	6,19	
303	28	4,5	7,95	
304	28	4,5	7,95	
305	28	4,5	7,95	
306	28	4,5	7,95	
307	28	4,5	7,95	
308	27,5	5	8,84	
309	27,5	5	8,84	
310	27,5	5	8,84	
311	28,5	4	7,07	
312	28,5	4	7,07	
313	29,5	3	5,3	
314	29,5	3	5,3	
315	29,5	3	5,3	
316	29	3,5	6,19	
317	29	3,5	6,19	
318	28	4,5	7,95	
319	28	4,5	7,95	
320	28	4,5	7,95	
321	28	4,5	7,95	
322	27,5	5	8,84	
323	27,5	5	8,84	
324	27,5	5	8,84	
325	27,5	5	8,84	
326	28	4,5	7,95	
327	28	4,5	7,95	
328	29,5	3	5,3	
329	29,5	3	5,3	
330	29,5	3	5,3	
331	29	3,5	6,19	

Bohrung	Z [mNN]	Bohrtiefe [m] ab 32,5 m NN	Volumen	Begründung/Bemerkung
332	29	3,5	6,19	
333	28	4,5	7,95	
334	28	4,5	7,95	
335	28	4,5	7,95	
336	28	4,5	7,95	
337	27,5	5	8,84	
338	27	5,5	9,72	Aushub bis 27 mNN, da in Bohrung 11KRB21 bis 27mNN noch 10,93 mg/kg PAK ermittelte, darunter < 1 mg/kg
339	27	5,5	9,72	Aushub bis 27 mNN, da in Bohrung 11KRB21 bis 27mNN noch 10,93 mg/kg PAK ermittelte, darunter < 1 mg/kg
340	27,5	5	8,84	
341	28	4,5	7,95	
342	28	4,5	7,95	
343	28	4,5	7,95	
344	29,5	3	5,3	
345	29,5	3	5,3	
346	29	3,5	6,19	
347	28	4,5	7,95	
348	28	4,5	7,95	
349	28	4,5	7,95	
350	28	4,5	7,95	
351	28	4,5	7,95	
352	27,5	5	8,84	
353	27	5,5	9,72	Aushub bis 27 mNN, da in Bohrung 11KRB21 bis 27mNN noch 10,93 mg/kg PAK ermittelte, darunter < 1 mg/kg
354	27	5,5	9,72	Aushub bis 27 mNN, da in Bohrung 11KRB21 bis 27mNN noch 10,93 mg/kg PAK ermittelte, darunter < 1 mg/kg
355	27,5	5	8,84	
356	28	4,5	7,95	
357	28	4,5	7,95	
358	28	4,5	7,95	
359	28	4,5	7,95	
360	28	4,5	7,95	
361	29	3,5	6,19	
362	28	4,5	7,95	
363	28	4,5	7,95	
364	28	4,5	7,95	
365	28	4,5	7,95	
366	28	4,5	7,95	
367	28	4,5	7,95	
368	27,5	5	8,84	
369	27	5,5	9,72	Aushub bis 27 mNN, da in Bohrung 11KRB21 bis 27mNN noch 10,93 mg/kg PAK ermittelte, darunter < 1 mg/kg
370	27,5	5	8,84	
371	26,5	6	10,6	
372	27	5,5	9,72	
373	27	5,5	9,72	
374	28	4,5	7,95	
375	26	6,5	11,49	
376	29	3,5	6,19	
377	29	3,5	6,19	
378	28	4,5	7,95	
379	28	4,5	7,95	
380	28	4,5	7,95	
381	28	4,5	7,95	
382	28	4,5	7,95	
383	27,5	5	8,84	
384	27,5	5	8,84	
385	27	5,5	9,72	Aushub bis 27 mNN, da in Bohrung 11KRB21 bis 27mNN noch 10,93 mg/kg PAK ermittelte, darunter < 1 mg/kg
386	26,5	6	10,6	
387	27	5,5	9,72	
388	27	5,5	9,72	
389	26	6,5	11,49	
390	26	6,5	11,49	
391	26	6,5	11,49	
392	29	3,5	6,19	
393	29	3,5	6,19	
394	29	3,5	6,19	
395	28	4,5	7,95	

Bohrung	Z [mNN]	Bohrtiefe [m] ab 32,5 m NN	Volumen	Begründung/Bemerkung
396	28	4,5	7,95	
397	28	4,5	7,95	
398	28	4,5	7,95	
399	28	4,5	7,95	
400	27,5	5	8,84	
401	27,5	5	8,84	
402	26,5	6	10,6	
403	26,5	6	10,6	
404	25	7,5	13,25	Aushub bis 25mNN wegen nicht eindeutiger Tiefenabgrenzung von 11KRB7 und KRB 10
405	25	7,5	13,25	Aushub bis 25mNN wegen nicht eindeutiger Tiefenabgrenzung von 11KRB7 und KRB 10
406	25	7,5	13,25	Aushub bis 25mNN wegen nicht eindeutiger Tiefenabgrenzung von 11KRB7 und KRB 10
407	25	7,5	13,25	Aushub bis 25mNN wegen nicht eindeutiger Tiefenabgrenzung von 11KRB7 und KRB 10
408	25	7,5	13,25	Aushub bis 25mNN wegen nicht eindeutiger Tiefenabgrenzung von 11KRB7 und KRB 10
409	29	3,5	6,19	
410	29	3,5	6,19	
411	28	4,5	7,95	
412	28	4,5	7,95	
413	28	4,5	7,95	
414	28	4,5	7,95	
415	28	4,5	7,95	
416	26,5	6	10,6	
417	26,5	6	10,6	
418	26,5	6	10,6	
419	26,5	6	10,6	
420	25	7,5	13,25	Aushub bis 25mNN wegen nicht eindeutiger Tiefenabgrenzung von 11KRB7 und KRB 10
421	25	7,5	13,25	Aushub bis 25mNN wegen nicht eindeutiger Tiefenabgrenzung von 11KRB7 und KRB 10
422	25	7,5	13,25	Aushub bis 25mNN wegen nicht eindeutiger Tiefenabgrenzung von 11KRB7 und KRB 10
423	25	7,5	13,25	Aushub bis 25mNN wegen nicht eindeutiger Tiefenabgrenzung von 11KRB7 und KRB 10
424	25	7,5	13,25	Aushub bis 25mNN wegen nicht eindeutiger Tiefenabgrenzung von 11KRB7 und KRB 10
425	29	3,5	6,19	
426	29	3,5	6,19	
427	29	3,5	6,19	
428	28	4,5	7,95	
429	28	4,5	7,95	
430	28	4,5	7,95	
431	28	4,5	7,95	
432	26,5	6	10,6	
433	26,5	6	10,6	
434	26,5	6	10,6	
435	26,5	6	10,6	
436	26	6,5	11,49	
437	26	6,5	11,49	
438	26	6,5	11,49	
439	26	6,5	11,49	
440	26	6,5	11,49	
441	26	6,5	11,49	
442	29	3,5	6,19	
443	29	3,5	6,19	
444	29	3,5	6,19	
445	29	3,5	6,19	
446	28	4,5	7,95	
447	28	4,5	7,95	
448	28	4,5	7,95	
449	26	6,5	11,49	
450	26	6,5	11,49	
451	26	6,5	11,49	
452	24	8,5	15,02	
453	23,5	9	15,84	Aushub soll im HotSpot Bereich bestmöglich erfolgen, daher hier Aushub bis 23,5mNN empfohlen
454	24	8,5	15,02	Aushub bis 24mNN wegen Nähe zur Bohrung 17.16 und KRB8

Bohrung	Z [mNN]	Bohrtiefe [m] ab 32,5 m NN	Volumen	Begründung/Bemerkung
455	26	6,5	11,49	
456	26	6,5	11,49	
457	26	6,5	11,49	
458	26	6,5	11,49	
459	29	3,5	6,19	
460	29	3,5	6,19	
461	29	3,5	6,19	
462	29	3,5	6,19	
463	29	3,5	6,19	
464	28	4,5	7,95	
465	28	4,5	7,95	
466	26	6,5	11,49	
467	26	6,5	11,49	
468	25,5	7	12,37	Aushubtiefe auf 25,5 für Bohrung 17.15, ist in Profilschnitten auch auf 25,5 mNN angegeben
469	25	7,5	13,25	
470	23,5	9	15,84	Aushub soll im HotSpot Bereich bestmöglich erfolgen, daher hier Aushub bis 23,5mNN empfohlen
471	23,5	9	15,84	Aushub soll im HotSpot Bereich bestmöglich erfolgen, daher hier Aushub bis 23,5mNN empfohlen
472	25	7,5	13,25	Aushub bis 25mNN wegen Nähe zur Bohrung 17.16 und KRB8
473	26	6,5	11,49	
474	26	6,5	11,49	
475	26	6,5	11,49	
476	29	3,5	6,19	
477	29	3,5	6,19	
478	29	3,5	6,19	
479	29	3,5	6,19	
480	29	3,5	6,19	
481	26,5	6	10,6	
482	26,5	6	10,6	
483	26	6,5	11,49	
484	26	6,5	11,49	
485	25,5	7	12,37	
486	25,5	7	12,37	
487	25	7,5	13,25	
488	23,5	9	15,84	Aushub soll im HotSpot Bereich bestmöglich erfolgen, daher hier Aushub bis 23,5mNN empfohlen
489	26	6,5	11,49	Bohrung auf 26 mNN gesetzt, da Nähe zu 17.16 und KRB8
490	27	5,5	9,72	
491	27	5,5	9,72	
492	27	5,5	9,72	
493	29	3,5	6,19	
494	29	3,5	6,19	
495	29	3,5	6,19	
496	27,5	5	8,84	
497	27,5	5	8,84	
498	27	5,5	9,72	
499	25,5	7	12,37	Aushubtiefe auf 25,5 für Bohrung 11KRB04, oder ggf. vorlaufende Erkundungsbohrung, dafür könnten die Bohrungen 605, 586, 587, 588 und 589 auf 26 mNN reduziert werden
500	25	7,5	13,25	Aushub soll im HotSpot Bereich bestmöglich erfolgen, daher hier Aushub bis 25 mNN empfohlen, oder ggf. vorlaufende Erkundungsbohrung für 11KRB04
501	25,5	7	12,37	Aushubtiefe auf 25,5 für Bohrung 11KRB04, oder ggf. vorlaufende Erkundungsbohrung
502	25,5	7	12,37	
503	25,5	7	12,37	
504	25	7,5	13,25	
505	25	7,5	13,25	
506	27	5,5	9,72	
507	27	5,5	9,72	
508	27	5,5	9,72	
509	27	5,5	9,72	
510	27	5,5	9,72	
511	29	3,5	6,19	
512	27,5	5	8,84	
513	27,5	5	8,84	
514	27	5,5	9,72	
515	27	5,5	9,72	

Bohrung	Z [mNN]	Bohrtiefe [m] ab 32,5 m NN	Volumen	Begründung/Bemerkung
516	25,5	7	12,37	Aushubtiefe auf 25,5 für Bohrung 11KRB04, oder ggf. vorlaufende Erkundungsbohrung, dafür könnten die Bohrungen 605, 586, 587, 588 und 589 auf 26 mNN reduziert werden
517	25	7,5	13,25	Aushub soll im HotSpot Bereich bestmöglich erfolgen, daher hier Aushub bis 25 mNN empfohlen
518	25	7,5	13,25	Aushub soll im HotSpot Bereich bestmöglich erfolgen, daher hier Aushub bis 25 mNN empfohlen
519	25,5	7	12,37	
520	25,5	7	12,37	
521	27	5,5	9,72	
522	27	5,5	9,72	
523	27	5,5	9,72	
524	27	5,5	9,72	
525	27	5,5	9,72	
526	27	5,5	9,72	
527	27	5,5	9,72	
528	29	3,5	6,19	
529	27,5	5	8,84	
530	27,5	5	8,84	
531	27,5	5	8,84	
532	27	5,5	9,72	
533	27	5,5	9,72	
534	25,5	7	12,37	
535	25	7,5	13,25	Aushub soll im HotSpot Bereich bestmöglich erfolgen, daher hier Aushub bis 25 mNN empfohlen
536	25,5	7	12,37	
537	25,5	7	12,37	
538	27	5,5	9,72	
539	27	5,5	9,72	
540	27	5,5	9,72	
541	27	5,5	9,72	
542	27	5,5	9,72	
543	27	5,5	9,72	
544	27	5,5	9,72	
545	28	4,5	7,95	
546	28	4,5	7,95	
547	27,5	5	8,84	
548	27,5	5	8,84	
549	27	5,5	9,72	
550	25,5	7	12,37	
551	25,5	7	12,37	
552	25,5	7	12,37	
553	25,5	7	12,37	
554	25,5	7	12,37	
555	27	5,5	9,72	
556	27	5,5	9,72	
557	27	5,5	9,72	
558	27	5,5	9,72	
559	28	4,5	7,95	
560	28	4,5	7,95	
561	28	4,5	7,95	
562	28	4,5	7,95	
563	28	4,5	7,95	
564	28	4,5	7,95	
565	27,5	5	8,84	
566	26	6,5	11,49	
567	26	6,5	11,49	
568	25,5	7	12,37	
569	25,5	7	12,37	
570	25,5	7	12,37	
571	25,5	7	12,37	
572	25,5	7	12,37	
573	28	4,5	7,95	
574	28	4,5	7,95	
575	28	4,5	7,95	
576	28	4,5	7,95	
577	28	4,5	7,95	
578	28	4,5	7,95	
579	28	4,5	7,95	
580	28	4,5	7,95	

Bohrung	Z [mNN]	Bohrtiefe [m] ab 32,5 m NN	Volumen	Begründung/Bemerkung
581	28	4,5	7,95	
582	26	6,5	11,49	Gemäß der Profilschnitte A und B soll im Bereich der Bohrung 11KRB3 bis 26muGOK ausgebohrt werden, laut Bohrplan soll hier nur auf 27,5 mNN ausgebohrt werden. Im HotSpotbereich soll Aushub vestmöglich erfolgen, daher hier Aushub bis 26 mNN empfohlen
583	26	6,5	11,49	
584	25,5	7	12,37	Aushub soll im HotSpot Bereich bestmöglich erfolgen, daher hier Aushub bis 25,5mNN empfohlen
585	25,5	7	12,37	Aushub soll im HotSpot Bereich bestmöglich erfolgen, daher hier Aushub bis 25,5mNN empfohlen
586	25,5	7	12,37	ggf. kann hier Aushubbereich auf 26 mNN verringert werden, dafür sollte Aushub in Bohrungen 499, 500 und 501 auf 25,5 mNN vertieft werden
587	25,5	7	12,37	ggf. kann hier Aushubbereich auf 26 mNN verringert werden, dafür sollte Aushub in Bohrungen 499, 500 und 501 auf 25,5 mNN vertieft werden
588	25,5	7	12,37	ggf. kann hier Aushubbereich auf 26 mNN verringert werden, dafür sollte Aushub in Bohrungen 499, 500 und 501 auf 25,5 mNN vertieft werden
589	25,5	7	12,37	ggf. kann hier Aushubbereich auf 26 mNN verringert werden, dafür sollte Aushub in Bohrungen 499, 500 und 501 auf 25,5 mNN vertieft werden
590	28	4,5	7,95	
591	28	4,5	7,95	
592	28	4,5	7,95	
593	28	4,5	7,95	
594	28	4,5	7,95	
595	28	4,5	7,95	
596	28	4,5	7,95	
597	28	4,5	7,95	
598	26	6,5	11,49	angepasst auf Bohrung 582
599	26	6,5	11,49	angepasst auf Bohrung 582
600	26	6,5	11,49	
601	25,5	7	12,37	Aushub soll im HotSpot Bereich bestmöglich erfolgen, daher hier Aushub bis 25,5mNN empfohlen
602	26	6,5	11,49	
603	26	6,5	11,49	
604	26	6,5	11,49	
605	25,5	7	12,37	ggf. kann hier Aushubbereich auf 26 mNN verringert werden, dafür sollte Aushub in Bohrungen 499, 500 und 501 auf 25,5 mNN vertieft werden
606	28	4,5	7,95	
607	28	4,5	7,95	
608	28	4,5	7,95	Belastung bei Bohrung 11KRB8 bis 29mNN (21,5 mg/kg PAK), darunter liegen PAK Gehalte zwar unter 5 mg/kg, steigen aber zur Tiefe wieder an (max, 4 mg/kg)
609	28	4,5	7,95	
610	28	4,5	7,95	
611	28	4,5	7,95	
612	28	4,5	7,95	
613	28	4,5	7,95	
614	27	5,5	9,72	
615	27	5,5	9,72	
616	27	5,5	9,72	
617	26	6,5	11,49	
618	26	6,5	11,49	
619	26	6,5	11,49	
620	26	6,5	11,49	
621	26	6,5	11,49	
622	28	4,5	7,95	
623	29	3,5	6,19	
624	28	4,5	7,95	Belastung bei Bohrung 11KRB8 bis 29mNN (21,5 mg/kg PAK), darunter liegen PAK Gehalte zar unter 5 mg/kg, steigen aber zur Tiefe wieder an (max, 4 mg/kg)
625	28	4,5	7,95	Belastung bei Bohrung 11KRB8 bis 29mNN (21,5 mg/kg PAK), darunter liegen PAK Gehalte zar unter 5 mg/kg, steigen aber zur Tiefe wieder an (max, 4 mg/kg)
626	28,5	4	7,07	
627	28	4,5	7,95	

Bohrung	Z [mNN]	Bohrtiefe [m] ab 32,5 m NN	Volumen	Begründung/Bemerkung
628	28	4,5	7,95	
629	28	4,5	7,95	
630	27	5,5	9,72	
631	27	5,5	9,72	
632	26	6,5	11,49	
633	26	6,5	11,49	
634	27,5	5	8,84	
635	27,5	5	8,84	
636	27,5	5	8,84	
637	29	3,5	6,19	
638	29	3,5	6,19	
639	29	3,5	6,19	
640	29	3,5	6,19	
641	28,5	4	7,07	
642	28,5	4	7,07	
643	28	4,5	7,95	
644	28	4,5	7,95	
645	28	4,5	7,95	
646	27	5,5	9,72	
647	27	5,5	9,72	
648	27,5	5	8,84	
649	27,5	5	8,84	
650	27,5	5	8,84	
651	27,5	5	8,84	
652	29	3,5	6,19	
653	29	3,5	6,19	
654	29	3,5	6,19	
655	29	3,5	6,19	
656	28,5	4	7,07	
657	28,5	4	7,07	
658	28,5	4	7,07	
659	28	4,5	7,95	
660	28	4,5	7,95	
661	28	4,5	7,95	
662	27	5,5	9,72	
663	27,5	5	8,84	
664	27,5	5	8,84	
665	27,5	5	8,84	
666	29,5	3	5,3	
667	29	3,5	6,19	
668	29	3,5	6,19	
669	29	3,5	6,19	
670	29	3,5	6,19	
671	28	4,5	7,95	
672	28,5	4	7,07	
673	28,5	4	7,07	
674	28,5	4	7,07	
675	28	4,5	7,95	
676	28	4,5	7,95	
677	28	4,5	7,95	
678	27,5	5	8,84	
679	27,5	5	8,84	
680	27,5	5	8,84	
681	29,5	3	5,3	
682	29,5	3	5,3	
683	30	2,5	4,42	
684	30	2,5	4,42	
685	28	4,5	7,95	
686	28	4,5	7,95	
687	28,5	4	7,07	
688	28,5	4	7,07	
689	28,5	4	7,07	
690	28	4,5	7,95	
691	28	4,5	7,95	
692	28	4,5	7,95	
693	28	4,5	7,95	
694	29,5	3	5,3	
695	29,5	3	5,3	
696	30	2,5	4,42	
697	30	2,5	4,42	

Bohrung	Z [mNN]	Bohrtiefe [m] ab 32,5 m NN	Volumen	Begründung/Bemerkung
698	30	2,5	4,42	
699	28	4,5	7,95	
700	28	4,5	7,95	
701	28	4,5	7,95	
702	28,5	4	7,07	
703	28,5	4	7,07	
704	28,5	4	7,07	
705	28	4,5	7,95	
706	28	4,5	7,95	
707	30	2,5	4,42	
708	30	2,5	4,42	
709	29,5	3	5,3	Bohrung E nicht berücksichtigt, in Tiefe 6 - 7 muGOK (30 - 31 mNN) noch 42 mg/kg PAK, Aushub hier mind. bis 29,5 mNN oder Erkundungsbohrung
710	30	2,5	4,42	
711	30	2,5	4,42	
712	28	4,5	7,95	
713	28	4,5	7,95	
714	28	4,5	7,95	
715	28,5	4	7,07	
716	28,5	4	7,07	
717	28,5	4	7,07	
718	28,5	4	7,07	
719	30	2,5	4,42	
720	30	2,5	4,42	
721	30	2,5	4,42	
722	30	2,5	4,42	
723	30	2,5	4,42	
724	30	2,5	4,42	
725	28	4,5	7,95	
726	28	4,5	7,95	
727	28,5	4	7,07	
728	28,5	4	7,07	
729	28,5	4	7,07	
730	30	2,5	4,42	
731	30	2,5	4,42	
732	30	2,5	4,42	
733	30	2,5	4,42	
734	30	2,5	4,42	
D	30	2,5	4,42	zusätzliche Bohrung im Bereich Bohrung D, in Tiefe 6 - 7 muGOK (30 - 31 mNN) noch 9,7 mg/kg PAK
G	32,5	0	0	In Profilschnitten nicht berücksichtigt, PAK-Gehalte liegen bei max. 4,6 mg/kg /2,3 - 3,8muGOK), Bereich wird nicht ausgebohrt, ggf. ist Aushubbereich bzw. Vorhaushub hier zu erweitern
KRB3	28	4,5	7,95	zusätzliche Bohrung im Bereich Bohrung 712 und 725 um horizontale Abgrenzung abzusichern
KRB6	29	3,5	6,19	Bohrung ist im Profilschnitt B im Aushubbereich berücksichtigt, im Bohrplan wird Bohrung KRB6 aber nicht ausgebohrt, Bohrraster ist in diesem Bereich zu erweitern
11KRB23	28,5	4	7,07	Bohrung ist im Profilschnitt B außerhalb des Aushubbereiches eingezeichnet, PAK-Gehalte liegen bei 7,4 mg/kg (28,5 - 29,5mNN), Bohrraster ist in diesem Bereich ggf. zu erweitern
11KRB24	29,5	3	5,3	Bohrung ist im Profilschnitt D im Aushubbereich berücksichtigt, im Bohrplan wird Bohrung 11KRB24 aber nicht ausgebohrt, Bohrraster ist in diesem Bereich zu erweitern
11KRB20	29,5	3	5,3	zusätzliche Bohrungen im Bereich Bohrung 11KRB 20, Belastung liegt bei max. 6,29 (Tiefe 6,5-7,5), liegt nicht im Aushubbereich, da zugunsten der Aushubgeometrie ein Wert bis max. 10 mg/kg toleriert wird, Achtung: Bohrpunkt liegt außerhalb des Bohrrasters, das Bohrraster ist an dieser Stelle ggf. zu erweitern, sodass der Bereich um 11KRB20 zumindest bis 29,5 mNN ausgehoben wird

	Aushubtiefe in Ordnung
	Erkundungsbohrung notwendig, um Aushubtiefe zu verifizieren
	Aushubtiefe zu gering
	Bohrung nicht berücksichtigt