

GUTACHTEN

 Projekt-Nr.	Ausfertigungs-Nr.	Datum
2211414(2)	--	22.12.2021

**Umnutzung des Geländes der ehemaligen Kramer-Werke
in Überlingen, Bodenseekreis,
Orientierende Baugrunduntersuchung**

– Geotechnischer Bericht –

 Auftraggeber

**Wacker Neuson SE
Preußenstraße 41
80809 München**

sga/pst

INHALT	Seite
1	Zusammenfassung 5
2	Veranlassung und Unterlagen..... 6
3	Angaben zum Bauvorhaben..... 8
3.1	Allgemeine Standortangaben..... 8
3.2	Anmerkung zu den geodätischen Höhen 9
3.3	Geplante Baumaßnahme 9
3.4	Geologische und hydrogeologische Übersicht 9
3.5	Altlasten, Kampfmittel, Leitungen..... 10
4	Untersuchungsumfang 12
4.1	Untersuchungskonzept 12
4.2	Geländearbeiten 12
4.3	Wasserstandsmessungen..... 13
4.4	Bodenmechanische und -physikalische Laboruntersuchungen 14
4.5	Chemische Laboruntersuchungen 14
5	Baugrund – Schichtenaufbau des Untergrunds..... 14
6	Grundwasser 16
6.1	Bemessungswasserstand, Versickerung..... 16
6.2	Betonaggressivität, Expositionsklassen 20
7	Orientierende abfallrechtliche Untersuchungen..... 21
7.1	Bewertungsgrundlage Bodenaushub 21
7.2	Vor-Ort-Befunde, Verdachtsmomente, Untersuchungsumfang 21
7.3	Analysenergebnisse, orientierende abfallrechtliche Bewertung..... 22
8	Bautechnische Klassifizierung (Boden/Fels) und Erdbeben 22
8.1	Homogenbereiche 22
8.2	Bodenmechanische Kennwerte 23
9	Erdbeben 24
9.1.1	Erdbeben nach DIN 4149 24
9.1.2	Erdbeben nach DIN EN 1998-1/NA..... 24
10	Gründung von Bauwerken 24
10.1	Allgemeine Angaben..... 24
10.2	Gründung mit Einzel- und Streifenfundamenten..... 25
10.3	Vertiefte Flachgründung..... 25
10.4	Elastisch gebettete Bodenplatte..... 26
10.5	Tiefgründige Bodenverbesserung, Rüttelstopfverdichtung 27
10.6	Pfahlgründung 27
10.6.1	Ortbetonpfähle 27
10.7	Tragschichtaufbau unter der Bodenplatte 28
10.8	Gründungsempfehlung 28

INHALT

Seite

11	Ergänzende Angaben zum Bauvorhaben.....	28
11.1	Abdichtung/Schutz des Gebäudes vor Durchfeuchtung	28
11.2	Aushubsohle, Arbeitsplanum	29
11.3	Aushub, Wiederverwendung und Entsorgung	29
11.4	Bodenverbesserungsmaßnahmen	31
11.5	Baugrubenböschungen	32
11.6	Bauwasserhaltung	32
11.7	Angaben zu Parkplatz- und Zufahrtbereichen	33
12	Schlussbemerkungen	34

TABELLEN

Tab. 1:	Hochwasserrisiko am Baufeld.....	10
Tab. 2:	Baufeldbereiche und Bohrdaten.....	13
Tab. 3:	Grundwasserstände, v. a. aus früheren Untersuchungen	17
Tab. 4:	Höchste Grundwasserstände, anhand der früheren Untersuchungen	18
Tab. 5:	Grundlegende Bemessungssituationen nach DIN 1054 bzw. DIN EN 1990	18
Tab. 6:	Objektbezogene Bemessungswasserstände.....	19
Tab. 7:	Expositionsklasse für chemischen Angriff durch Grundwasser	20
Tab. 8:	Orientierende abfallrechtliche Einstufung.....	22
Tab. 9:	Bodenklassifizierung	23
Tab. 10:	Bodenmechanische Kennwerte für erdstatische Berechnungen	23

ANLAGEN

- 1 Planunterlagen
 - 1.1 Übersichtslageplan, Maßstab 1 : 25.000
 - 1.2 Lage der früheren und aktuellen Untersuchungspunkte, Maßstab 1 : 1.500
 - 1.3 Profilschnitte, Maßstab 1 : 800/1 : 200
 - 1.3.1 Profilschnitte 1 – 1 und 2 – 2
 - 1.3.2 Profilschnitte 3 – 3 und 4 – 4
- 2 Baugrundaufschlüsse
 - 2.1 Profile Rammkernsondierungen RKS 61 bis RKS 68
 - 2.2 Rammdiagramme Rammsondierung DPH 1 bis DPH 4
- 3 Bodenmechanische und -physikalische Laboruntersuchungen
 - 3.1 Zusammenfassung der Laborergebnisse
 - 3.2 Korngrößenverteilung
 - 3.3 Konsistenzbestimmung
- 4 Chemische Laboruntersuchungen
 - 4.1 Grundwasser
 - 4.1.1 Probenahmeprotokoll Wasser
 - 4.1.2 Prüfbericht
 - 4.2 Boden, abfallrechtliche Einstufung der Ergebnisse gem. VwV Bodenverwertung
 - 4.2.1 RKS 62/0,08 – 1,00
 - 4.2.2 RKS 62/1,00 – 2,50
 - 4.2.3 RKS 64/0,10 – 1,10
 - 4.2.4 RKS 64/1,10 – 2,10
 - 4.2.5 Prüfbericht
- 5 Kenndaten für Boden und Fels nach VOB 2019 (ATV)
- 6 Hochwasserrisikomanagement-Abfrage
 - 6.1 Untersuchungsbereich Südseite
 - 6.2 Untersuchungsbereich Nordseite
 - 6.3 Vorfluter (Bodensee)

1 Zusammenfassung

Auftrag
Erstellung Geotechnischer Bericht als Übersichtsgutachten für eine spätere Wohnbebauung des ehem. Gebiets der Kramer-Werke in Überlingen.
Bauvorhaben
Umnutzung der ehemals gewerblich/industriell genutzten Fläche zur Wohnbaufläche.
Untergrundverhältnisse
Der Untergrund besteht aus unterschiedlich mächtigen Auffüllungen, lokal den Nussdorfer Kiesen (diluviale Sande und Kiese) und Beckensedimenten (glaziale Lehme und Sande, lokal Beckenton) sowie zur Tiefe hin aus geringmächtigen Grundmoränenablagerungen (Geschiebemergel/-lehm). Darunter folgt ab etwa 5 bis 6 m unter Gelände die felsartig verfestigte Obere Meeresmolasse („OSM“) mit Sand- und Mergelsteinen, wobei die Oberfläche im Südosten abtaucht.
Hydrogeologische Verhältnisse
Grundwasser wurde zwischen ca. 1 und 2,4 m u. GOK angetroffen. Weiterhin ist in den gering durchlässigen Böden lokal mit aufstauendem Sickerwasser zu rechnen.
Gründung
Angaben zur späteren Bebauung liegen noch nicht vor. Daher kann bei den vorliegenden, stark wechselnden Untergrundverhältnissen zum jetzigen Zeitpunkt noch keine Gründungsempfehlung ausgesprochen werden. Es sind zu den jeweiligen Gebäuden Einzelgutachten zu erstellen. Aufgrund der gering tragfähigen Beckensedimente sowie vor allem der Beckentone sind bei der Gründung jedoch Zusatzmaßnahmen wie Baugrundverbesserung oder vertiefte Plombengründungen etc. anzunehmen.
Baugrube
Baugruben können ohne Grund-/Schichtwassereinfluss in bindigen Böden mit 60° und in weichen oder nicht bindigen Böden/Auffüllungen mit 45° geböscht werden. Bei Grund-/Schichtwassereinfluss sind die Böschungen weiter abzufachen und zu sichern, hierzu wird eine Sicherung mit Auflastfilter empfohlen.
Sonstiges/Hinweise
Im Baufeld bestehen Altlasten bzw. entsorgungsrelevante Untergrundverunreinigungen. Insofern sind kontaminationsbedingte Mehraufwendungen für die Separierung und Entsorgung von Aushubmaterial sowie die Abreinigung bzw. Aufbereitung von Bauwasser vor der Ableitung einzuplanen.
Die Planung ist daher mit dem Landratsamt Bodenseekreis, Amt für Wasser- und Bodenschutz sowie der Unteren Abfallrechtsbehörde im Vorfeld abzustimmen. Für die Erdbaumaßnahmen wird die Aufstellung eines Maßnahmen- und Entsorgungskonzepts im Zuge der weiteren Planung empfohlen.

2 Veranlassung und Unterlagen

Das Betriebsgelände der ehem. Kramer-Werke in Überlingen, Gesamtfläche etwa 45.000 m², wurde über 70 Jahre industriell/gewerblich genutzt. Dies führte lokal zu Schadstoffverunreinigungen im Untergrund und im Grundwasser [10].

Nun ist eine Umnutzung mit Wohnbebauung geplant, sodass nach dem Gebäuderückbau auch mit Aushubmaßnahmen und der Entsorgung von Bodenaushub zu rechnen ist. Zunächst wird ein Bebauungsplan aufgestellt [1], städtebaulich und hinsichtlich der Umweltschutzmaßnahmen wird dieser durch die Planstatt Senner GmbH bearbeitet. Die Projektkoordination erfolgt durch die Thomas Sorg Projektentwicklung aus Überlingen.

Die Zielsetzung der bisherigen Untersuchungen betraf v. a. den Altlastenverdacht mit Gefährdungsbeurteilung und Bewertung bezüglich des Grundwassers, also nur untergeordnet den sog. Wirkungspfad Boden – Mensch (Nutzung Wohngebiet) oder abfallrechtliche Belange der Aushubentsorgung. Untersuchungen der Baugrundeigenschaften lagen zu Untersuchungsbeginn nach derzeitigem Kenntnisstand nicht vor [10].

Die HPC AG, Standort Ravensburg, wurde am 08.04.2021 und am 14.06.2021 durch die Grundstückseigentümerin, die Wacker Neuson SE aus München mit folgenden Maßnahmen, basierend auf dem Angebot Nr. 2211414 vom 17.03.2021, beauftragt:

- Gesamtdarstellung der Altlastensituation anhand der bisherigen Altlastenuntersuchungen ("Ausgangslage Altlasten/Baugrund", Gutachten [10])
- Orientierende Baugrunduntersuchung

Im vorliegenden Geotechnischen Bericht werden die Ergebnisse der orientierenden Baugrunduntersuchung dokumentiert und bewertet.

Zur Bearbeitung unseres Berichts stehen uns folgende Unterlagen zur Verfügung:

Angaben zum Bauvorhaben

- [1] Besprechung am 09.03.2021 bei der Planstatt Senner GmbH in Überlingen mit Herrn Sorg – Thomas Sorg Projektentwicklung, Herrn B. Müller – Planstatt Senner GmbH und Herrn Ganter – HPC AG: Erläuterung des generellen Projektablaufs und des Planungsstands, Erörterung der bisherigen Untersuchungen, Abstimmung des Handlungsbedarfs und der Aufgabenstellung sowie des weiteren Vorgehens.

Unterlagen zu Geologie, Grundwasser, Gelände

- [2] Geologische Karte von Baden-Württemberg Maßstab 1 : 25.000, Blatt 8221 Überlingen-Ost
- [3] Regierungspräsidium Freiburg, Landesamt für Geologie, Rohstoffe und Bergbau ("LGRB"): Geoportal/Kartenviewer mit Daten zur Geologie/Hydrogeologie, Abfrage vom 23.04.2021 (<http://maps.lgrb-bw.de/>)
- [4] Landesanstalt für Umwelt, Baden-Württemberg (LUBW): Kartendienste: Hochwasserisikomanagement, Schutzgebiete, Abfrage vom 23.04.2021 (<http://udo.lubw.baden-wuerttemberg.de>)

- [5] Daten zum Bodenseepiegel Konstanz <https://www.hvz.baden-wuerttemberg.de/pegel.html?id=00007>
- [6] Landratsamt Bodenseekreis, Wasserschutzgebietskarte, Februar 2016: https://www.bodensee-kreis.de/.../downloads/wasserschutzgebietskarte_bsk_stand_feb2016.pdf.

Unterlagen zum Bestand, Vorgutachten

- [7] Kühner Ingenieurgeologie: "Orientierende Untersuchung Kramer-Werke, Nussdorfer Straße 50, Stadt Überlingen, Objektnr. 06123, Projekt Nr. 2008-90-2 vom 18.03.2009" – zur Verfügung gestellt durch das Landratsamt Bodenseekreis, Amt für Wasser- und Bodenschutz am 15.04.2021 auf Anfrage (wesentliche Ergebnisse dokumentiert im Gutachten "Ausgangslage Altlasten" [10])
- [8] Kühner Ingenieurgeologie: "Detailuntersuchung Kramer-Werke, Nussdorfer Straße 50, Stadt Überlingen, Objekt Nr. 06123, Projekt Nr. 2009-93 vom 22.06.2009" – zur Verfügung gestellt durch das Landratsamt Bodenseekreis, Amt für Wasser- und Bodenschutz am 15.04.2021 auf Anfrage (wesentliche Ergebnisse dokumentiert im Gutachten "Ausgangslage Altlasten" [10])
- [9] HPC AG, Ravensburg – im Auftrag der MTU Friedrichshafen GmbH: Gutachten Nr. 2191568 vom 12.09.2021: "MTU Werk Überlingen, ehem. Kramer-Werke, Nussdorfer Straße 50, Überlingen, Bodenseekreis – Orientierende Bausubstanz- und Untergrund-erkundung"
- [10] HPC AG, Ravensburg, Gutachten Nr. 22141414 vom 03.05.2021: "Umnutzung der ehem. Kramer-Werke in Überlingen, Bodenseekreis, Gesamtdarstellung der bisherigen Altlastenuntersuchungen ("Ausgangslage Altlasten")".

Unterlagen zum Bestand, Südostseite

- [11] Geoplan GmbH Reutlingen, Gutachten zum Projekt Nr. 02 A 014.12 vom 11.09.2002: Untergrundverunreinigungen im Bereich der ehem. Galvanik Perkin Elmer Bodenseewerk in 88662 Überlingen – Ergebnisse der fachtechnischen Kontrolle
- [12] HPC AG, Ravensburg im Auftrag des Landratsamts Bodenseekreis, Amt für Wasser- und Bodenschutz, Analysenmitteilung Nr. 221385 vom 28.10.2021: "Altstandort Galvanik Perkin Elmer Bodenseewerk, Askaniaweg 8 in 88662 Überlingen, Grundwasseruntersuchung auf PFC/PFOS im Abstrom".

Grundlagen der Schadstoffbewertung

- [13] Umweltministerium Baden-Württemberg: Verwaltungsvorschrift für die Verwertung von als Abfall eingestuftem Bodenmaterial vom 14. März 2007 (GABI. Nr. 4, S. 172), Gültigkeit verlängert bis zum Inkrafttreten der Änderung zur Bodenschutzverordnung, längstens bis 31. Dezember 2021 (GABI. Nr. 10, S 331)
- [14] Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung (BBodSchV) vom 12. Juli 1999
- [15] Gesetz zum Schutz vor schädlichen Bodenveränderungen und zur Sanierung von Altlasten (Bundes-Bodenschutzgesetz – BBodSchG) vom 17. März 1998

3 Angaben zum Bauvorhaben

3.1 Allgemeine Standortangaben

Name/Bezeichnung:	Umnutzung des Geländes der ehem. Kramer Werke
Adresse:	Nussdorfer Straße 50, Überlingen
Lage:	im Süden von Überlingen an der Nussdorfer Straße 50, ca. 100 m nördlich des Bodensees. Unmittelbar südlich des Geländes verläuft die Bahntrasse Friedrichshafen – Radolfzell (s. Anlagen 1.1 und 1.2)
Flurstück Nrn.:	2889/8, 2889/12, 2888/4, 2888/68
Flächengröße:	insgesamt ca. 45.000 m ²
Gauß-Krüger-Koordinaten:	R = 35 13 410/H = 52 91 300
Höhe:	ca. +401 bis +404 m ü. NHN
Morphologie:	schwach ausgeprägte Hanglage, terrassiert, nördlich steiler
Versiegelung/bebaute Fläche:	Fläche vollständig versiegelt, ca. 50 % bebaut (ehem. Industriegebäude, teilweise noch genutzt)
Frühere Nutzung:	Metallindustrie/Feinmechanik/Gießerei mit Tankstelle, Benzin- und Diesel-Tanklager, Fahrzeugwäsche, Erprobungskabinen von Baumaschinen, Lackiererei, Härterei, Schmierstoff- und Öllager, Abwasserbehandlungsanlage
Aktuelle Nutzung:	Brache
Geplante Nutzung:	Wohngebiet
Vorfluter:	Bodensee, ca. 100 m südlich
Vorbehaltsgebiete:	Wasserschutzgebiet Zone IIIb, Nussdorf, festgesetzt [6]
Bisheriger Kenntnisstand (soweit bekannt ausschließlich Altlastenuntersuchungen):	OU (orientierende Untersuchung) – Auftrag Landratsamt Bodenseekreis, Amt für Wasser- und Bodenschutz [7] DU (Detailuntersuchung) vom 22.06.2009 – Auftrag Kramer-Werke GmbH, Pfullendorf [8] Altlastenuntersuchung nach Mietende im Auftrag der MTU Friedrichshafen GmbH [9], zitiert in [8] derzeitige Bewertung nach telefonischer Auskunft des LRA im Zuge der „MTU“-Untersuchung (zitiert in [10]): BN3/B Gefahrenlage hinnehmbar (für die aktuelle Nutzung, den aktuellen baulichen Zustand) Gutachten "Ausgangslage Altlasten" [10].

Das Gelände ist schwach nach Süden geneigt mit einem Höhenunterschied von grob 3 m. Im Westen wird der Höhenunterschied terrassiert überwunden; die Unterkellerung der südlichen Gebäude Nr. 4 und 5 läuft nach Süden ebenerdig aus, während im Norden zu den Hallen 3 und 6 ein Geländesprung von etwa einem Geschoss besteht. Nach Osten verflacht sich das Gefälle.

3.2 Anmerkung zu den geodätischen Höhen

Seit Juli 2017 ist das Deutsche Haupthöhennetz DHHN2016 gültig (m ü. NHN, Meter über Normalhöhennull). Die Abweichungen zwischen DHHN92 und DHHN2016 betragen örtlich bis zu mehreren Zentimetern. Aus den zur Verfügung stehenden Unterlagen kann das zugrunde liegende Bezugssystem nicht immer eindeutig abgeleitet werden.

Sämtliche Höhen im Gutachten werden mit der Bezeichnung m ü. NHN angegeben. Eine Überprüfung der Höhenangaben im Zuge der weiteren Planung wird empfohlen.

3.3 Geplante Baumaßnahme

Es liegen noch keine Planungen vor. Derzeit wird das Bebauungsplanverfahren bearbeitet [1].

3.4 Geologische und hydrogeologische Übersicht

Gemäß Geologischer Karte, Blatt 8221 Überlingen-Ost [2], wird der Untergrund aus Beckensedimenten (diluviale Sande und Kiese – Nussdorfer Kiese und glaziale Lehme und Sande) sowie zur Tiefe aus geringmächtigen Grundmoränenablagerungen (Geschiebemergel/-lehm) aufgebaut. Darunter folgt in etwa 5 bis 6 m unter Gelände die felsartig verfestigte Obere Meeresmolasse („OSM“) mit Sand- und Mergelsteinen. Die OSM wird folgend vereinfacht als „Molasse“ bezeichnet.

Die Geschiebemergel/-lehme sind durch die ehem. Eisüberdeckung i. d. R. bereits in geringer Tiefe stark verfestigt. Daher wird Grund- und Oberflächenwasser i. d. R. auf der Grundmoräne gestaut. Im Falle eines Wassereinstaus können oberflächennah, z. B. in Baugruben oder Kanaltrassen, Aufweichungen entstehen.

In 5 bis 6 m Tiefe ist mit felsartigen Sedimenten (Molasse – OSM), oder je nach Örtlichkeit mit halbfesten Grundmoränenablagerungen, zu rechnen.

Die bisherigen Untersuchungen weisen auf wechselhafte geologische Verhältnisse hin [10]:

- künstliche, bis zu 2,4 m mächtige Auffüllungen im gesamten Untersuchungsbereich
- kiesig-sandige Ablagerungen v. a. im nördlichen Bereich bzw. in rinnenartigen Eintiefungen („Nussdorfer Kiese“), grundwasserführend
- feinsandige oder schluffig-tonige Ablagerungen im Süden und als Unterlager der Nussdorfer Kiese (Beckensedimente, Schwemmsande), nach Südosten zunehmend sandiger
- lokal anmoorige bis torfige Schichten; dies betrifft v. a. einen Bereich um RKS 8 aus der OU [7] und RKS 12 aus [9] im zentralen Grundstücksbereich
- im westlichen Teil (RKS 9 – RKS 10 – RKS 11 aus [9] und RKS 24 aus [7]) sind unter den Auffüllungen noch Relikte ehem. Oberbodenschichten als organische Reste vorhanden.
- Unter diesen Einheiten folgen Geschiebemergel/-lehme mit grauen, halbfesten bis festen, sandigen Schluffen oder stark schluffigen Sanden mit geringen Kiesanteilen.
- Teilweise lagern die Beckensedimente auch direkt der Molasse auf.

Die Grundwasserfließrichtung verläuft von Norden bis Nordosten nach Süden bis Südwesten zum Bodensee. Die Flurabstände schwanken zwischen ca. 1,0 und 2,5 m [10].

Die Abfrage der Hochwasserstände nach dem amtlichen Hochwasserrisikomanagement für das Baufeld ergab keine Hinweise auf Überflutungen (s. Anlage 6).

Aufgrund der Lage des Baufelds in unmittelbarer Nähe zum Bodensee ist zu erwarten, dass das Grundwasser mit dem Seewasser korrespondiert. Daher sind für Aushubmaßnahmen ggf. die Hochwasserstände des Bodensees maßgeblich. Gemäß Anlage 6.3 ist von folgenden Hochwasserwerten im Bodensee auszugehen:

Tab. 1: Hochwasserrisiko am Baufeld

Bereich	10-jährliches Hochwasser (HQ ₁₀)	50-jährliches Hochwasser (HQ ₅₀)	100-jährliches Hochwasser (HQ ₁₀₀)	Extremes Hochwasser (HQ _{EXTREM})
	m ü. NHN	m ü. NHN	m ü. NHN	m ü. NHN
Baufeld	--	--	--	--
Bodensee, ca. 100 m südlich	+397,0	+397,4	+397,5	+398,0

Der mittlere Wasserstand des Bodensees liegt bei +395,17 m ü. NHN. Außerdem sind die Angaben zum Grundwasser in Kap. 6 zu beachten.

3.5 Altlasten, Kampfmittel, Leitungen

Die bisherigen Ergebnisse wurden in unserem Gutachten "Ausgangslage Altlasten" [10] zusammengefasst und auch hinsichtlich abfallrechtlicher Fragen der Aushubentsorgung bewertet. Daraus ergibt sich sehr verkürzt:

- Im Falle von Aushubmaßnahmen ist v. a. in den nachgenannten Bereichen mit entsorgungsrelevanten Schadstoffverunreinigungen im Aushubmaterial zu rechnen:
 - Ostseite Gebäude 5, 6, 7/Dieseltank, Öllager, altes Lacklager und hier bis größere Tiefenbereiche
 - Mittelhof HEL-Tank + Rampe, punktuell bis in größere Tiefenbereiche
 - ansonsten eher oberflächennah in geringmächtigeren Größenordnungen
 - innerhalb der künstlichen Auffüllungen durch Fremdbestandteile

Grundwasserverunreinigungen bestehen in nachgenannten Bereichen:

- deutliche Überschreitungen der Prüfwerte gem. BBodSchV [15] (> 5-fach) bestehen:
 - im Bereich Tankstelle: hier erfolgten Sanierungsmaßnahmen
 - im Bereich HEL-Tanks, Rampe - Südhof, Kanalgraben; ein weiterer Untersuchungs-/Sanierungsbedarf wurde hier im Zuge der DU [19] nicht abgeleitet.
- geringe Prüfwertüberschreitungen (1 bis 5-fach):
 - Ostseite Gebäude 5, 6, 7/Dieseltank, Öllager, altes Lacklager; ein weiterer Untersuchungs-/Sanierungsbedarf wurde hier im Zuge der DU [19] nicht abgeleitet.

Derzeit wird die Gefahrenlage mit BN3/B (hinnehmbar für die aktuelle Nutzung, den aktuellen baulichen Zustand) bewertet [10], d. h. im Falle von Entsiegelungen sind Schadstofffreiset- zungen möglich. Im Falle von bautechnisch erforderlichen Aushubmaßnahmen kann durch die Behörde unter Umständen ein zusätzlicher Aushub für die Beseitigung von Kontaminatio- nen als verhältnismäßig eingestuft werden. Daher sollte bereits in der Planung mit den Fach- behörden geklärt werden, welche Anforderungen an die Umnutzung hinsichtlich der Altlasten zu stellen sind, wie z. B. hinsichtlich:

- Neubewertung künftig entsiegelter Kontaminationsbereiche
- Aushubmaßnahmen
- Entsorgung von verunreinigtem Aushubmaterial
- Beseitigung von Verunreinigungen bei ohnehin bautechnisch bedingten Aushubmaßnah- men als Zusatzaushub im Sinne einer Sanierung
- Bauwasserhaltungen:
 - mit dem Betreiber der Abwasserkanalisation sind die Einleitgrenzwerte zu klären
 - Im Abgleich mit den vorliegenden Wasseranalysen ist darauf aufbauend zu prüfen, inwieweit eine Wasseraufbereitung (Reinigung) vor der Ableitung in die Kanalisation einzuplanen/erforderlich ist; dies richtet sich v. a. auch nach dem Umfang und der Lage einer Wasserhaltung im Abgleich mit den festgestellten Belastungsbereichen im Grundwasser
 - generell ist für temporäre Bauwasserhaltungen mit Ableitung des Grundwassers eine wasserrechtliche Erlaubnis zu beantragen
- Zusammenstellung dieser Sachverhalte im Sinne eines Maßnahmen- und Entsorgungs- konzept als Grundlage der Aushubplanung

Zur Vorbereitung der Altlastenuntersuchung nach Mietende der MTU [9] erfolgte eine Luftbild- auswertung bezüglich des Kampfmittelverdachts. Demnach sind diesbezüglich keine weiteren Maßnahmen erforderlich. Vor Beginn von Erd- und Tiefbauarbeiten wird von den ausführen- den Firmen in der Regel eine offizielle Bestätigung gefordert, dass keine weiteren Maßnah- men zur Kampfmittelerkundung erforderlich sind. Es wird empfohlen, diese Luftbildauswer- tung mit der konkreten Planung abzugleichen.

Auf dem Baufeld verlaufen Leitungen und Kanäle. Zeitnah vor der Ausführung von Erdarbei- ten sind die aktuellen Leitungen und Kanäle zu erheben.

4 Untersuchungsumfang

4.1 Untersuchungskonzept

Der Baugrund ist generell bis unter den Einflussbereich der geplanten Baumaßnahme zu erkunden, also bis in Tiefen deutlich unter dem Gründungsniveau.

Mangels Planung bestand hier das Ziel, die Baugrundeigenschaften und deren Varianz anhand der bisherigen Kenntnisse über den Untergrund für die unterschiedlichen Grundstücks- und Untergrundbereiche orientierend zu erkunden und zu beurteilen. Außerdem sollten die bisher bezüglich Altlasten/Bodenverunreinigungen nicht erkundeten Flächen auf der Ostseite mit diesem Schritt erfasst werden.

Die Sondierungen werden bis zur Rammbarkeitsgrenze abgeteuft. Erkundet wird die Beschaffenheit des Untergrunds bis zum Übergang der Lockerböden (hier: Auffüllungen – Nussdorfer Kiese – Beckensedimente/Schwemmsande) zum festen bzw. felsigen Festgestein (hier: Grundmoräne und/oder Molasse).

Zur Erkundung des Festgesteins bzw. der Molasse waren keine Kernbohrungen vorgesehen, da die Tragfähigkeit unterhalb der Sondierhindernisse weiter zunimmt. Falls sich im Zuge der Baugrunderkundung Zweifel an dieser Annahme ergeben oder z. B. ein Verbau oder eine Pfahlgründung erforderlich wird, können zusätzliche Erkundungen bis in den Fels erforderlich werden.

4.2 Geländearbeiten

Es wurden folgende Arbeiten ausgeführt:

Datum:	10.08. bis 12.08.2021
Umfang:	8 Rammkernsondierung (Bezeichnung RKS 61 bis RKS 68) 4 schwere Rammsondierungen, Typ DPH (Bez. DPH 1 bis DPH 4)
Verfahren:	hydraulisch betriebenes Raupenbohrgerät, Bohrdurchmesser 60 mm
Tiefe:	RKS: bis max. 6,10 m Ziel: Untergrund bis zum Übergang der halbfesten Grundmoräne bzw. aufgewitterte Molasse DPH: bis max. 11 m Ziel: bis Schlagzahlen $N_{10} > 25$ /tragfähiger Untergrund
Bohrgutansprache:	nach baugrund-geologischen Kriterien
Probenahme Boden:	Entnahme i. d. R. meter- bzw. schichtweise
Probenahme Wasser:	Bezüglich Betonaggressivität aus RKS 64 nach Einstellen einer temporären Verrohrung
Verschließen:	Quellton
Vermessung:	Lage und Höhe mittels GPS
Dokumentation:	Ansatzpunkte s. Anlage 1.2, Schichtenprofile RKS s. Anlage 2.1, Rammprotokolle s. Anlage 2.2, Profilschnitte s. Anlage 1.3, Protokolle Wasserprobenahme s. Anlage 4.1.1

Nachfolgend sind die Baufeldbereiche mit betreffenden Bohrdaten zusammengestellt:

Tab. 2: Baufeldbereiche und Bohrdaten

Baufeldbereich	Aufschluss	GOK	Bohrtiefe	
		m ü. NHN	m u. GOK	m ü. NHN
Südost	RKS 61	+401,77	5,20	+396,57
	DPH 1	+401,84	11,00	+390,84
	RKS 62	+402,10	6,10	+396,00
Mitte – Nord	RKS 63	+403,27	6,00	+397,27
	DPH 2	+403,43	8,50	+394,93
	RKS 65	+405,10	5,00	+400,1
Nord – Nordwest	RKS 66	+404,83	4,70	+400,13
	RKS 67	+404,45	4,30	+400,15
	DPH 4	+404,65	4,20	+400,45
Südwest – Mitte	RKS 68	+401,11	5,10	+396,01
	DPH 3	+401,00	6,40	+394,60

Die Ausführung entsprach insofern dem geplanten Untersuchungskonzept.

4.3 Wasserstandsmessungen

Bei den früheren Untersuchungen wurden zahlreiche RKS zu kleinkalibrigen Grundwassermessstellen ausgebaut [7], [8]. Auf der Südostseite bestehen zwei Grundwassermessstellen aus Untersuchungen, die im Zuge der dortigen Altlastenuntersuchung eingerichtet wurden [11], [12].

Daher sollte ergänzend überprüft werden, ob bzw. welche Messstellen noch vorhanden sind, ggf. die Messstellen überprüft und jeweils eine Wasserstandsmessung als Vergleich der aktuellen Situation mit der früheren durchgeführt werden. Die Überprüfung nach Aktenlage ergab:

- Alle Messstellen aus den früheren Untersuchungen (OU [7], DU [8], und HPC [9]) innerhalb der Gebäude wurden rückgebaut/verschlossen.
- Über den Zustand der Messstellen im Freigelände liegen keine Angaben vor.

Daher erfolgte:

- am 20.10.2021 Überprüfung der früheren Aufschlüsse im Freien
- Aufgefunden wurden aus [7]: RKS 33 (Nordseite = RKS 11 in [9]), RKS 13 (Südseite)
- In diesen Messstellen wurden die Grundwasserstände gemessen.
- Die Ergebnisse sind in Tab. 3 den früheren Messungen gegenübergestellt

4.4 Bodenmechanische und -physikalische Laboruntersuchungen

In ausgesuchten Bodenproben wurden bestimmt (s. Anlage 3):

- natürlicher Wassergehalt, Ofentrocknung nach DIN 18 121: 27 Stück
- Sieb-/Schlamm-analyse (Kornverteilung n. DIN 18 123) 3 Stück
- Siebanalyse, Nasssiegung 7 Stück
- Fließ- und Ausrollgrenzen (Zustandsgrenzen nach DIN 18 122/T1 2 Stück

4.5 Chemische Laboruntersuchungen

In der Grundwasserprobe aus RKS 64, im südlichen Bereich, wurde laborchemisch bestimmt:

- Betonaggressivität nach DIN 4030-1:2008-06 (s. Anlage 4.1.2)

Zur orientierenden abfallrechtlichen Einstufung der bisher nur untergeordnet erfassten Auffüllungen wurden die Parameter gem. VwV Bodenverwertung [13] in ausgewählten Einzelproben untersucht.

5 Baugrund – Schichtenaufbau des Untergrunds

Durch die Rammkernsondierungen wurde unter den Beton- oder Asphalttragschichten folgender Untergrundaufbau aufgeschlossen:

- Auffüllungen
- Nussdorfer Kiese
- Beckensedimente mit Schwemmsanden, lokal Beckenton
- Übergang zur Molasse

Auffüllungen

Tiefe:	bis ca. 0,8 bis 2,5 m u. GOK (nahe Gebäude und auf Nordseite mächtiger)
Bodenansprache:	Kies, stark sandig bis sandig, schluffig, geringe Fremdbestandanteile aus Ziegelresten, beige-braun-grau, schwach feucht, lokal nass (bei Tonunterlager) lokal Schluff, dunkelbraun
Wassergehalt:	Kiese $W_N = \text{ca. } 7 \text{ bis } 9 \%$, lokal 37% , Schluff $W_N = \text{ca. } 20 \text{ bis } 22 \%$
Kornverteilung:	nicht bestimmt, Annahme Feinkornanteil $> 10 \%$
Bodenart:	nichtbindiger Boden (GW/GU/GU* nach DIN 18196) und bindiger Boden (TM, TL)
Rammsondierung:	DPH 1 bis DPH 4 bis ca. 1 m u. GOK ca. $N_{10} = 4 \text{ bis } 15$ (überwiegend mitteldichte bis dichte Lagerung, Hinweis auf Tragschicht), darunter i. d. R. rückläufig

Nussdorfer Kiese

Aufschlüsse/Vorkommen:	RKS 64/2,10 – 2,80, RKS 65/1,80 – 4,00, RKS 66/1,70 – 3,60
Tiefe/Schichtbasis:	ca. 2,8 bis 4,0 m u. GOK (Mächtigkeit ca. 0,7 bis ca. 1,3 m)
Bodenansprache:	Kies/Feinkies, stark sandig, stark schluffig, grau und Sand, stark kiesig, schwach schluffig, in Randbereichen (RKS 67) auch Schluff, stark sandig, schwach kiesig, steif
Wassergehalt:	$W_N > \text{ca. } 20 \%$, nass – grundwasserführend
Wasserdurchlässigkeit:	$1,8 \times 10^{-6} \text{ m/s}$ (aus Kornverteilung, RKS 64)
Kornverteilung:	Feinkornanteil ca. 20 %
Bodenart:	nicht bindiger Boden (GU/GW nach DIN 18196)
Rammsondierungen:	DPH 2, $N_{10} < 7$ (locker bis mitteldichte Lagerung)
Konsistenzgrenzen:	Probe RKS 1/1,0 – 2,0: ausgeprägt plastischer Ton ($I_P = 0,3$, $w_L = 0,5$), steif ($I_C = 0,97$).

Beckensedimente mit Schwemmsanden

Tiefe:	ca. 2,8 bis 4,0 m u. GOK (Mächtigkeit ca. 0,7 bis ca. 1,3 m)
Bodenansprache:	Schluff, schwach feinsandig, schwach grobsandig, schwach mittel-sandig, grau, bis Sand, schwach bis stark schluffig, feucht, beige
Wassergehalt:	W_N ca. 11 % bis 18 %, schwach grundwasserführend
Wasserdurchlässigkeit:	$1,5 \times 10^{-8} \text{ m/s}$ bis $8,6 \times 10^{-9} \text{ m/s}$ (aus Kornverteilung, RKS 64)
Kornverteilung:	Feinkornanteil ca. 43 % bis 63 %
Bodenart:	bindiger Boden (U nach DIN 18196)
Konsistenzgrenzen:	Probe RKS 62/2,5 – 3,6 zwischen Sand-Ton-Gemisch ST und leicht plastischem Ton TL
Rammsondierungen:	DPH 2 bis DPH 4, $N_{10} = 10$ bis 30 (steif bis halbfest bzw. mitteldichte bis dichte Lagerung)

Beckenton

Aufschlüsse/Vorkommen:	RKS 62/2,50 – 3,60 und RKS 68/0,8 – 5,0 (Endteufe)
Bodenansprache:	Ton, stark schluffig, in RKS 62 sandig in Wechsellagerung mit tonigeren Lagen, weich bis steif, grau-beige
Wassergehalt:	W_N ca. 20 % bis 21 %
Kornverteilung:	Feinkornanteil ca. 86 % bis 90 %
Bodenart:	bindiger Boden (TL/U nach DIN 18196)
Konsistenzgrenzen:	Probe RKS 68/1,8 – 2,5 leicht plastischem Ton TL
Rammsondierungen:	DPH 3 $N_{10} = 10$ bis 30 (steif bis halbfest)

Übergang zur Molasse

Die Molasse konnte mit den Rammkernsondierungen nicht erbohrt werden. Ab etwa 5 bis 6 m Tiefe war ein Bohrfortschritt nicht mehr möglich, so dass bei den jeweiligen Endteufen der RKS der Übergang zur Molasse vorliegen dürfte.

In den Rammsondierungen DPH 3 und DPH 4 nehmen die Schlagzahlen sprungartig zu:

- DPH 3/Mitte Süd: 6,3 m Tiefe bzw. +394,70 m ü. NHN
- DPH 4/Nordwest: 4,1 m Tiefe bzw. +400,45 m ü. NHN

Diese Teufen entsprechen grob den erreichten Bohrtiefen der nächstgelegenen RKS.

Auf der Südostseite bestehen davon abweichende Verhältnisse: hier ergaben aus der Rammsondierung DPH 1 bis 11 m Tiefe keine Hinweise auf die Molasse. Denn die Schlagzahlen nehmen hier nur sehr gering auf Werte von N_{10} max. = 22 zu – die Zunahme ist hier vermutlich bedingt durch die Mantelreibung.

Annahmen zum tieferen Untergrund

Entsprechend diesen Ausführungen ist auf dem Niveau der Sondierhindernisse der Übergang zur felsartigen Molasse zu erwarten.

Geologisches Baugrundmodell

Das geologische Baugrundmodell ist unter Anlage 1.3 in repräsentativen Schnitten durch das Baufeld grafisch dargestellt.

6 Grundwasser

6.1 Bemessungswasserstand, Versickerung

Aus den geologischen Verhältnissen und den Ergebnissen der früheren Untersuchungen leitet sich ab, dass am Standort ein flächig zusammenhängender Grundwasserleiter innerhalb der Nussdorfer Kiese und in den Beckensedimenten vorliegt. Allerdings ist mit insgesamt geringen Wasserdurchlässigkeiten zu rechnen.

Aus der OU [7] und der DU [8] liegen zahlreiche Messdaten zu den Grundwasserständen im Untersuchungsgebiet vor. Gezielte Untersuchungen waren aktuell nicht bzw. nur an noch auffindbaren Messstellen geplant (s. Kap. 4.3). Für das Baufeld kann ein höchster Grundwasserstand auf dieser Basis abgeleitet werden. Aufgrund der geologischen Verhältnisse sind Grundwasserschwankungen in der Größenordnung von 0,5 bis 1,0 m zu erwarten. Es wird ein Zuschlag von ca. 1 m auf die gemessenen Grundwasserstände vorgeschlagen, sofern dieser Wasserstand durch eine Drainage abgesichert werden kann.

Nachfolgend sind die Ergebnisse aus der OU [7] für die höheren Wasserstände zusammengestellt, wobei die Messergebnisse für RKS 11 und RKS 13 aktuell ergänzt werden konnten (Anm.: die im Zuge der DU [8] gemessenen Wasserstände sind tiefer bzw. betreffen v. a. die Südseite; insofern wurden die Werte aus der OU herangezogen):

Tab. 3: Grundwasserstände, v. a. aus früheren Untersuchungen

Unter- suchungs- bereich	Auf- schluss	GOK	Messpunkt	Messpunkt	Wasserstand am 03.11.08		
		m ü. NN	m ü. GOK	m ü. NN	m u. MP	m ü. NN	m u. GOK
Zentral	3	+400,90	0,69	+401,59	2,26	+399,33	1,57
	4	+400,84	0,71	+401,55	2,50	+399,05	1,79
	5b	+402,78	0,75	+403,53	2,71	+400,82	1,96
	6	+401,78	0,66	+402,44	1,54	+400,90	0,88
	8b	+403,90	0,24	+404,14	2,01	+402,13	1,77
	9	+403,32	0,46	+403,78	1,67	+402,81	0,51
Nord/Hof	10	+405,28	0,70	+405,98	2,37	+403,61	1,67
	11	+405,53	0,81	+406,34	2,37	+403,64	1,89
Süd	13	+401,04	0,66	+401,70	1,98	+399,72	1,32
		<i>20.10.21</i>	<i>- 0,02</i>	<i>+401,02</i>	<i>1,16</i>	<i>+399,86</i>	<i>1,14</i>
	14	+401,12	0,14	+401,26	1,17	+400,09	1,03
	15	+401,17	0,61	+401,78	1,98	+399,80	1,37
Halle 5 (Süd)	17	+401,14	0,61	+401,75	0,94	+400,81	0,33*
	18	+401,15	0,55	+401,70	0,88	+400,82	0,33*
	19	+401,12	0,20	+401,32	0,58	+400,74	0,38*
Halle 3 und 6 (Mitte)	20	+404,44	0,46	+404,90	3,69	+401,21	3,23
	21	+404,39	0,52	+404,91	3,67	+401,24	3,15
	22	+404,39	0,97	+405,36	3,80	+401,56	2,83
	23	+404,40	0,53	+404,93	3,46	+401,47	2,93
	24	+404,46	0,81	+405,27	3,00	+402,27	2,19
Hallen 2 und 7 (Nord)	25	+404,34	0,51	+404,85	2,42	+402,43	1,91
	26	+404,39	0,29	+404,68	2,80	+401,88	2,51
	27	+404,41	0,37	+404,78	2,22	+402,56	1,85
	28	+404,48	0,43	+404,91	2,81	+402,10	2,38
	29	+404,49	0,86	+405,35	2,46	+402,89	1,60
Nordseite	30	+404,47	0,07	+404,54	1,60	+402,94	1,53
	31	+404,48	0,41	+404,89	1,96	+402,93	1,55
	32	+404,48	1,02	+405,50	2,26	+403,24	1,24
	33 /RKS 11	+404,48	0,35	+404,83	2,14	+402,69	1,79
		<i>20.10.21</i>	<i>- 0,02</i>	<i>MP +404,46</i>	<i>1,33</i>	<i>+403,13</i>	<i>1,31</i>
Südostseite v. a. aus [11], [12] und aktuell	GWM 2	<i>unbekannt</i>	<i>2002 [11]</i>	<i>+402,19</i>	<i>2,96</i>	<i>+399,23</i>	<i>ca. - 2,9</i>
			<i>12.08.2021</i>		<i>2,21</i>	<i>+399,98</i>	<i>ca. -2,21</i>
			<i>20.10.2021</i>		<i>2,31</i>	<i>+399,88</i>	<i>ca- - 2,3</i>
	GWM 3		<i>2002 [11]</i>	<i>+402,00</i>	<i>2,58</i>	<i>+399,42</i>	<i>ca. - 2,6</i>
			<i>12.08.2021</i>		<i>1,78</i>	<i>+399,22</i>	<i>ca.-1,75</i>

kursiv = aktuell gemessene Werte

Die aktuell gemessenen Wasserstände liegen im Süden (RKS 13) in der Größenordnung der früheren Messung und auf der Nordseite ca. 0,4 m höher. Im Südosten bestehen größere Abweichungen gegenüber den früheren Messungen, möglicherweise wurden die Messstellen hier umgebaut.

Für das Baufeld leiten sich daraus orientierend folgende höchsten Grundwasserstände ab:

Tab. 4: Höchste Grundwasserstände, anhand der früheren Untersuchungen

Untersuchungsbereich	Aufschluss	Wasserstand am 03.11.08	
		m ü. NN	m u. GOK
Zentral	9	+402,81	0,51
Nord/Hof	11	+403,64	1,89
Süd	12b	+400,40	(0,54)
Halle 5 (Süd)	18	+400,82	0,33*
Halle 3 und 6 (Mitte)	24	+402,27	2,19
Hallen 2 und 7 (Nord)	29	+402,89	1,60
Nördlich Hallen 2 und 7	32	+403,24	1,24
Südostseite (Jahr 2002)	GWM 2	+399,98	ca. -2,21

Die Festlegung des Bemessungswasserstands für das Bauvorhaben erfolgt in Abhängigkeit der Bemessungssituation nach DIN 1054 bzw. DIN EN 1990. Darin werden folgende Bemessungssituationen definiert:

Tab. 5: Grundlegende Bemessungssituationen nach DIN 1054 bzw. DIN EN 1990

Bemessungssituation	Art der Einwirkung	Lastfall
BS-P	ständige und regelmäßig auftretende veränderliche Einwirkungen	Grundwasser, Sicker-/Stauwasser, 50-jährliches Hochwasser ¹
BS-T	vorübergehend, zeitlich begrenzte Situationen	100-jährliches Hochwasser ²
BS A	außergewöhnliche Situationen	extremes Hochwasser

1 auf geplante Nutzungsdauer des Bauwerks auszulegen, normativer Ansatz 50 Jahre

2 für den Rohbau können abweichende Bemessungswasserstände durch technische Maßnahmen definiert werden

Aus den vorliegenden Informationen lassen sich folgende Einflüsse aus Grundwasser und Sicker-/Stauwasser ableiten:

Tab. 6: Objektbezogene Bemessungswasserstände

Bemessungs-situation	Lastfall	Bemessungs-wasserstand	Anmerkungen
		m ü. NHN	
BS-P	Grundwasser	Nord/Hof +404,65 Zentral: +403,85 Süd +401,40 Südost: +401,00	maximal gemessener Grundwasserstand, inkl. Sicherheitszuschlag aufgrund der Nähe zum Bodensee und möglichen Rückstau-Effekten bei Anordnung einer Sicherheits-drainage für Sickerwasser
	Sicker-/ Stauwasser	in Auffüllungen bis ca. 1,0 m u. GOK	ggf. durch genehmigungspflichtige technische Maßnahmen (Drainagen) regulierbar
	50-jährliches Hochwasser	gem. HWRK-Abfrage für das Baufeld nicht maßgebend (s. Anlage 6) bzgl. Bodensee s. Tab. 1	
100-jährliches Hochwasser			
BS-A	extremes Hochwasser		

Für die anstehenden Schichten können auf Basis von Erfahrungswerten, unter empirischer Ableitung aus den Kornverteilungslinien sowie aus den Ergebnissen der früheren Untersuchungen folgende Durchlässigkeiten angesetzt werden:

Auffüllungen (grobkörnig)	ca. $k = 10^{-4}$ bis 10^{-6} m/s (Annahme)
Nussdorfer Kiese	$k \leq 1 \times 10^{-6}$ m/s
Beckensedimente/Schwemmsanden	$k \leq 1 \times 10^{-8}$ m/s
Beckenton	$k \leq 1 \times 10^{-9}$ m/s

Bei Durchlässigkeiten von $k < 10^{-4}$ m/s ist mit aufstauendem Sickerwasser bis zur Geländeoberkante zu rechnen, wobei hier aufgrund der Geländeneigung ein Oberflächenabfluss möglich ist. Durch die Anordnung einer Drainage kann der Bemessungswasserstand technisch reguliert werden. Drainagemaßnahmen sind genehmigungspflichtig. Das wasserrechtliche Verfahren sollte frühzeitig mit der zuständigen Behörde abgestimmt werden.

Aufgrund der großen Fläche und der geplanten, einzelnen Wohngebäude ist im Zuge von Detailuntersuchungen projektbezogen für die Einzelmaßnahme ein Bemessungswasserstand festzulegen.

Bauwerke oder Bauteile, die dauerhaft oder temporär in das Grundwasser oder dessen Schwankungsbereich eingreifen, müssen bei der zuständigen Behörde angezeigt und wasserrechtlich genehmigt werden.

Eine Versickerung von Niederschlagswasser ist bei Durchlässigkeit $k > 10^{-6}$ m/s (schluffige Sande) grundsätzlich möglich. Durch einen hydraulischen Anschluss der Versickerungsanlage an höher durchlässigen Schichten kann die Versickerungskapazität ggf. erhöht werden. Dabei sind der Grundwasserflurabstand und der in der Genehmigung enthaltene Mindestabstand der Versickerungsanlage zum Grundwasser zu beachten.

Eine Versickerung von Niederschlagswasser durch vorhandene Auffüllungen und im Bereich der Schadstoffbelastungen (vgl. Gutachten [10]) sollte auf jeden Fall vermieden werden. Eine Abstimmung mit der zuständigen Behörde wird ausdrücklich empfohlen.

6.2 Betonaggressivität, Expositionsclassen

Die Wasserprobe aus RKS 64 (Südseite) wurden die betonangreifenden Stoffe nach DIN 4030, Teil 2, untersucht (Probenahmeprotokoll s. Anlage 4.1.1). Die Ergebnisse sind in nachfolgender Tabelle zusammengefasst (Laborbericht s. Anlage 4.1.2).

Tab. 7: Expositionsklasse für chemischen Angriff durch Grundwasser

Wasseranalyse		Ergebnisse Probe RKS 2	Grenzwert zur Beurteilung nach DIN 4030 Teil 1 ⁽¹⁾		
Parameter	Einheit		XA1 (schwach angreifend)	XA2 (mäßig)	XA3 (stark angreifend)
Aussehen		klar	-	-	-
Geruch		ohne	-	-	-
Färbung		ohne	-	-	-
pH-Wert		7,6	6,5 – 5,5	< 5,5 – 4,5	< 4,5 – 4,0
KMnO ₄ -Verbrauch	mg/l	64	-	-	-
Gesamthärte	mg/l	211	-	-	-
Carbonathärte	mg/l	330,9	-	-	-
Magnesium (Mg ²⁺)	mg/l	15,0	300 – 1.000	> 1.000 – 3.000	> 3.000
Ammonium (NH ₄ ⁺)	mg/l	2,0	15 – 30	> 30 – 60	> 60 – 100
Sulfat (SO ₄ ²⁻)	mg/l	24	200 – 600	> 600 – 3.000	> 3.000 – 6.000
Chlorid (Cl ⁻)	mg/l	95,5	-	-	-
CO ₂ (kalklösend)	mg/l	< 3,00	15 – 40	> 40 – 100	> 100
Sulfid (S ²⁻)	mg/l	< 0,03	-	-	-
(1) Für die Beurteilung ist der höchste Angriffsgrad maßgebend, auch wenn er nur von einem der Werte erreicht wird. Liegen zwei oder mehr Werte im oberen Viertel eines Bereichs (bei pH im unteren Viertel), so erhöht sich der Angriffsgrad um eine Stufe (ausgenommen Meerwasser und Niederschlagswasser). - kein Grenzwert definiert					
Beurteilung: nicht betonangreifend					

Das Grundwasser ist als nicht betonangreifend einzustufen. Gemäß der Härtebestimmung nach § 9 WRMG liegt das Grundwasser im harten Bereich. Bei Grundwasserförderungen, Grundwasserabsenkungen und ähnlichem sind insofern Kalkausfällungen möglich.

7 Orientierende abfallrechtliche Untersuchungen

7.1 Bewertungsgrundlage Bodenaushub

Die VwV Bodenverwertung [13] definiert Zuordnungswerte für die Verwertung von als Abfall eingestuftem Bodenmaterial. Der Z0-Wert berücksichtigt vor allem Hintergrund- und Referenzwerte (uneingeschränkter Einbau). Bis zum Erreichen des Z1-Werts ist ein offener eingeschränkter Einbau des Materials möglich. Der Z2-Wert begrenzt den Einbau auf Bereiche mit definierten technischen Sicherungsmaßnahmen.

Die tatsächlichen Verwertungsmöglichkeiten richten sich neben der Materialqualität auch nach den örtlichen Bedingungen am Einbauort („Einbauklasse“). Anlieferungshöchstwerte für bestimmte Deponien und Verwertungsmaßnahmen können von den Zuordnungswerten [13] abweichen. Die Anforderungen an durchwurzelbare Bodenschichten wie auch die Wiederverwendung von Bodenmaterial am Herkunftsstandort bei Baumaßnahmen richten sich nach § 12 BBodSchV [14] und bleiben von den o. g. Zuordnungswerten unberührt.

Überschreiten die Schadstoffgehalte die Zuordnungswerte nach [13], so werden in der Deponieverordnung Zuordnungswerte für eine deponietechnische Entsorgung (Deponieklassen 0 bis IV) aufgeführt.

7.2 Vor-Ort-Befunde, Verdachtsmomente, Untersuchungsumfang

Bezüglich der Schadstoffuntersuchungen des natürlichen Untergrunds wird auf unser Gutachten "Ausgangslage Altlasten" [10] verwiesen. Die Auffüllungen wurden diesbezüglich bis dato nur untergeordnet untersucht.

Innerhalb der Auffüllungen wurden aktuell in RKS 62 ein auffälliger Geruch nach Teer (PAK) und in RKS 64 vereinzelt Ziegelreste als Fremdbestandteile festgestellt.

Zur orientierenden abfallrechtlichen Untersuchung dieser Auffälligkeiten bzw. der Auffüllungen wurden folgende Proben auf die in der VwV Bodenverwertung [13] genannten Parameterumfang untersucht:

- RKS 62/0,08 – 1,00 = Auffüllung Kies, stark schluffig, PAK- Geruch
- RKS 62/1,00 – 2,50 = natürlicher Untergrund direkt unter Auffüllung, Ton, stark schluffig
- RKS 64/0,10 – 1,10 = Auffüllung Kies, schluffig, vereinzelt Ziegelreste
- RKS 64/1,10 – 2,10 = Auffüllung Schluff, stark kiesig, dunkelbraun verfärbt

7.3 Analysenergebnisse, orientierende abfallrechtliche Bewertung

Der Laborbericht zu den Analysenergebnissen liegt unter Anlage 4.2.5 bei. In den Anlagen 4.2.1 bis 4.2.4 sind die Analysenergebnisse den Zuordnungswerten nach VwV Bodenverwertung [13] gegenübergestellt.

Tab. 8: Orientierende abfallrechtliche Einstufung

Bodenschicht	Probe	Einstufung nach VwV [13]	Relevante Parameter/Schadstoffe
Auffüllung, Kies und Sand, wechselnd schluffig, z. T. Schluff sandig-kiesig, grau-braun-dunkelgrau, PAK-Geruch, feucht bis stark feucht, grau	RKS 62/0,08 – 1,00	Z0*IIIA	Chrom + Quecksilber im Feststoff
Ton, stark schluffig, sandig	RKS 62/1,00 – 2,50	> Z2	Chlorid und Sulfat im Eluat
Auffüllung: Kies, schluffig, stark sandig, Unterbau, sehr vereinzelt Ziegel, feucht, braun, grau	RKS 64/0,10 – 1,10	Z0*	MKW
Auffüllung: Schluff, stark kiesig, schwach sandig-tonig, stark feucht bis feucht, dunkelbraun, schwärzlich	RKS 64/1,10 – 2,10	Z2	Kupfer + Zink im Feststoff

8 Bautechnische Klassifizierung (Boden/Fels) und Erdbeben

8.1 Homogenbereiche

Der anstehende Baugrund wird auf Basis der Untersuchungsergebnisse nach DIN 4020 und DIN EN 1997-2 in Homogenbereiche eingeteilt. Die nach VOB 2019 erforderlichen Kennwertangaben für Erdarbeiten nach DIN 18300-2019 und Bohrarbeiten nach DIN 18301-2019 sind in Anlage 5 aufgelistet.

Für die Ausschreibung von Bauleistungen nach VOB 2019 (ATV) kann diese Einteilung als Grundlage herangezogen werden. Im Zuge der weiteren Planung ist diese Einteilung durch den Objekt-/Tragwerksplaner in Abstimmung mit dem Baugrundsachverständigen zu überprüfen. In Abhängigkeit der Objektplanung und insbesondere bei Erweiterung auf weitere Gewerke können ergänzende Untersuchungen erforderlich werden.

Orientierend können für den Zustand beim Lösen folgende Boden- und Felsklassen für Erdarbeiten nach DIN 18300-2012 und Bohrarbeiten nach DIN 18301-2012 angesetzt werden:

Tab. 9: Bodenklassifizierung

Schichteinheit	Bodengruppe nach DIN 18196	Bodenklasse nach DIN 18300-2012	Klasse nach DIN 18301-2012	Frostempfindlichkeitsklasse
Auffüllungen	GU*/GU, TM, TL	3 – 4	BN 1 – BN 2, BB 2 – BB 3, BS 1	F 2, F 3
Nussdorfer Kiese	GU, GU*	3	BN 1, BN 2	F 2, F 3
Beckensedimente, Schwemmsand, Beckenton	TL, UL, ST	3 – 5	BB 2	F 3
Molasse ¹	GU, GU*/Sst ² , Mst ²	5 – 7	BN 1, BN 2, BB 3	F 2, F 3

¹ Erfahrungswerte

² Kurzzeichen nach DIN 4023

8.2 Bodenmechanische Kennwerte

Für erdstatische Berechnungen können folgende charakteristische Bodenkennwerte angesetzt werden:

Tab. 10: Bodenmechanische Kennwerte für erdstatische Berechnungen

Schichteinheit	Wichte γ_k	Wichte γ'_k unter Auftrieb	Reibungs- winkel φ'_k	Kohäsion c'_k	Steifemodul $E_{s,k}$
	kN/m ³	kN/m ³	°	kN/m ²	MN/m ²
Auffüllungen kiesig bindig	19	11	32,2 25	2 5	40 4
Nussdorfer Kiese	19	11	32,5	2	50
Beckensediment, Schwemmsand,	19	9	27,5	2 – 5	8 – 15
Beckenton			22,5	0	5
Molasse ¹	22	11	37,5	15	> 50

¹ Erfahrungswerte

9 Erdbeben

Da neu erstellte Bauwerke zum Zeitpunkt der Abnahme den eingeführten Regeln der Technik entsprechen sollten, wird empfohlen, zwischen Tragwerksplanung und Bauherrschaft abzuklären, nach welcher der folgenden Regelungen bemessen werden soll.

9.1.1 Erdbeben nach DIN 4149

Nach DIN 4149:2005-04 „Bauten in deutschen Erdbebengebieten“ sind für einen rechnerischen Nachweis der Erdbebensicherheit am Standort folgende Angaben zu berücksichtigen:

Erdbebenzone:	2
Untergrundklasse:	S
Baugrundklasse:	C

9.1.2 Erdbeben nach DIN EN 1998-1/NA

Das Deutsche GeoForschungsZentrum hat im Auftrag des Deutschen Instituts für Bautechnik aktualisierte Gefährdungskarten erstellt, welche Bestandteil des neuen nationalen Anhangs der DIN EN 1998-1 werden.

Anhand der neuen Gefahrenkarte werden direkt für das Baufeld die spektralen Antwortbeschleunigungen ($s_{ap,R}$) für eine 10 % Überschreitungswahrscheinlichkeit innerhalb der Standzeit von 50 Jahren ($T_{NCR} = 475$ Jahre, $P_{NCR} = 10$ %) ermittelt. Für den Standort ergeben sich folgende Angaben:

$s_{ap,R}$:	1,2694 m/s ²
--------------	-------------------------

10 Gründung von Bauwerken

10.1 Allgemeine Angaben

Entsprechend der vorliegenden Erkundungsergebnisse ist auf dem Baufeld mit stark wechselnden Verhältnissen mit unterschiedlichen Tragfähigkeiten innerhalb einzelner Schichten und zum Teil auch wechselnden Tragfähigkeiten in der Schichtung, also lateral und vertikal, gerechnet werden.

Eine Planung für das Baugebiet liegt noch nicht vor. Im Rahmen des vorliegenden Übersichtsgutachtens sind daher nur allgemeine Angaben zur Gründung möglich. Im Zuge von vorhabenbezogenen Einzelgutachten ist die Situation vom Gebäude abhängig.

Die Auffüllungen werden größtenteils von schluffigen Kiesen gebildet. Entsprechend der Schlagzahldiagramme stehen die kiesigen Auffüllungen im oberen Meter meist in mitteldichter bis dichter Lagerung an. Darunter nimmt die Lagerungsdichte und entsprechend die Tragfähigkeit ab. Generell muss innerhalb von Auffüllungen mit einer stärkeren Inhomogenität gerechnet werden. Die Auffüllungen sind im Bedarfsfall kleinräumig zu bewerten. In Bereichen mit bindigen Auffüllungen (Schluff) kann nur eine geringe Tragfähigkeit angesetzt werden.

Die Nussdorfer Kiese weisen eine mittlere Tragfähigkeit auf. Jedoch sind diese nicht im gesamten Baufeld vorhanden.

Die Beckensedimente mit Schwemmsanden sind als sehr inhomogen zu bewerten. Vor allem im Bereich von Beckentonen ist von geringen Tragfähigkeiten auszugehen.

In den unterlagernden Molasseschichten nimmt die Tragfähigkeit deutlich zu. Jedoch konnte die Tiefenlage der gut tragfähigen Schichten nur in Teilbereichen und auch hier nur indirekt erkundet werden.

10.2 Gründung mit Einzel- und Streifenfundamenten

Bei den vorliegenden Untergrundverhältnissen können Angaben zu einer aufgelösten Flachgründung ohne weitere Zusatzmaßnahmen nur in Detail- bzw. Einzelfallbetrachtungen nach Vorlage der Planung konkret betrachtet werden. Hierbei spielen vor allem die jeweilige Schicht und Schichtmächtigkeit eine ausschlaggebende Rolle.

10.3 Vertiefte Flachgründung

Durch eine Vertiefung der planmäßigen Fundamente durch unbewehrten Fundamentbeton (Mindestgüte C12/15) bis in die, in Teilbereichen, ab ca. 5 bis 6 m u. GOK anstehenden Molasseschichten können nachfolgende Sohlpressungen angesetzt werden:

Einzelfundamente

$\sigma_{zul.} = 400 \text{ kN/m}^2$ (Sohlfläche 0,8 bis 4 m²)

Diese Angaben beruhen auf überschlägigen Grundbruch- und Setzungsberechnungen unter Ansatz und maximal zulässigen Setzungen von $s \leq 2 \text{ cm}$. Bei Annahme einer unterkellerten Gebäudeausführung wurde eine Mindesteinbindetiefe der Fundamente inkl. Plomben von 2 m angesetzt. Bei diesen Berechnungen werden keine exzentrischen Lasten und gegenseitigen Lastbeeinflussungen benachbarter Fundamente berücksichtigt. Eine Überprüfung auf Grundlage der konkreten Lasten und Lastverteilung wird empfohlen.

Die angegebenen Werte sind aufnehmbare Sohlspannungen $\sigma_{zul.}$ nach DIN 1054:2005-01. Der Bemessungswert des Sohlwiderstands $\sigma_{R,d}$ nach DIN EN 1997-1 errechnet sich durch Multiplikation mit dem Teilsicherheitsbeiwert $\gamma = 1,4$. Damit ergibt sich der Sohlwiderstand mit $\sigma_{R,d} = \sigma_{zul.} \cdot 1,4$.

Bei geplanten Streifenfundamenten wird eine Dimensionierung als Fundamentbalken empfohlen, der punktuell in entsprechenden Abständen auf Fundamentvertiefungen (Betonplomben) aufliegt.

Die mit einer Fundamentvertiefung zu durchörternden Schichten sind insbesondere unter Einwirkung von Wasser auch kurzfristig nicht standsicher. Es wird empfohlen, für die Herstellung der Fundamentvertiefungen eine Schutzverrohrung vorzuhalten. Marktüblich sind Stahlrohre mit einem Durchmesser von ca. 1,0 bis 1,5 m Durchmesser. Der Aushub erfolgt zweckmäßigerweise mit einem Rundgreifer.

Diese Schutzrohre werden aushubbegleitend in den Untergrund eingedrückt und beim Einfüllen des Betons wieder gezogen. Wird beim Aushub Grundwasser angetroffen, sind die Fundamentlöcher vor dem Betonieren leer zu pumpen oder es ist im Kontraktorverfahren zu betonieren. Das dabei aufsteigende hochalkalische Wasser versickert vermutlich im direkten Umfeld. Falls eine Ableitung in die Kanalisation oder einen Vorfluter erforderlich wird, ist dieses Wasser zuvor entsprechend zu neutralisieren.

Eine vollflächige Einbindung der Betonplomben in den tragfähigen Baugrund ist zu gewährleisten. Bei einer Ausführung mit Rundgreifer müssen hierzu die Säulen mindestens um die Hälfte des Säulendurchmessers in die tragfähige Schicht einbinden. Eine gutachterliche Abnahme der Gründungssohle wird empfohlen.

Die tatsächliche Tiefenlage der Molasseschicht ist hierbei noch durch tieferreichende Erkundung für die Bauvorhaben zu belegen. Bei Plombentiefen > 6 m ist die Herstellungstechnik und die Wirtschaftlichkeit ggf. nicht mehr gegeben.

10.4 Elastisch gebettete Bodenplatte

Leichte Wohngebäude können alternativ auch über eine elastisch gebettete Bodenplatte gegründet werden.

Die Dimensionierung der Bodenplatte erfolgt mittels Bettungsmodul, welcher mithilfe von Setzungsberechnungen speziell für das geplante Bauwerk berechnet wird.

Bei Annahme einer nichtunterkellerten Ausführung mit verbleibenden Auffüllungen mit bis zu 2 m Stärke, einer Grundfläche von ca. 10 x 10 m sowie unter Ansatz einer gleichmäßigen Flächenlast von $q = 30 \text{ kN/m}^2$ liegen die rechnerischen Setzungen bei ca. $s = 1$ bis 1,5 cm.

Darauf basierend kann zur Vordimensionierung der elastisch gebetteten Bodenplatte ein Bettungsmodul von ca. $k = 2 \text{ MN/m}^3$ in der Fläche und $k = 3 \text{ MN/m}^3$ auf einem ca. 1 m breiten Randstreifen unter den Außenwänden angesetzt werden.

Bei gering tragfähigen bindigen Auffüllungen oder bereits höher einsetzenden Beckensedimenten vergrößern sich die Setzungen bzw. reduziert sich der Bettungsmodul. Weiterhin spielen die tatsächlichen Abmessungen und Lasten eine entscheidende Rolle.

Vor einer endgültigen Dimensionierung sind die Angaben zum Bettungsmodul auf der Grundlage des Lastenplans im Zuge von Detailuntersuchungen für das Grundstück rechnerisch zu überprüfen und anzupassen.

10.5 Tiefgründige Bodenverbesserung, Rüttelstopfverdichtung

Bei der Rüttelstopfverdichtung (RSV) werden mit einem Tiefenrüttler hoch verdichtete Kies- oder Schottersäulen hergestellt. Dadurch wird die Tragfähigkeit der anstehenden Böden bis zur Setzungseinflusstiefe bzw. bis zu den ausreichend tragfähigen Böden (Nussdorfer Kiese bzw. Molasse) vereinheitlicht und verbessert. Durch die Rüttelstopfsäulen (RSS) wird der anstehende Boden verdrängt und in der unmittelbaren Umgebung der RSS ebenfalls nachverdichtet. Verfahrensbedingt ist je Ansatzpunkt mit Bodenaufwölbungen zu rechnen. In der Planung sind diese Massen zu berücksichtigen. Allerdings ist ein Aushub bzw. eine Förderung notwendig, so dass die Entsorgungsleistungen minimiert werden.

Durch eine tiefgründige Bodenverbesserung durch RSS kann die Tragfähigkeit insbesondere der eingeschränkt tragfähigen Böden je nach Rasterabstand der Rüttelstopfsäulen um das ca. Zweifache erhöht werden.

Die tatsächlich ansetzbare maximal zulässige Sohlspannung, die Anordnung und Abstände der Rüttelstopfsäulen und Details zum Tragschichtaufbau bzw. gegebenenfalls der Einsatz eines Geogitters werden auf Grundlage des Lasten-/Fundamentplans und der zulässigen Setzungen und Setzungsdifferenzen im Zuge der Ausführungsplanung festgelegt.

Im Hinblick auf eine Gründung über eine elastisch gebettete Bodenplatte wäre durch die Anordnung und Verteilung der RSS die Tragfähigkeit unter dem geplanten Gebäude so zu vereinheitlichen, dass die Setzungen auf ein verträgliches Maß reduziert werden.

Bei einer vertieften Planung von Schotterstopfsäulen sind die in Teilbereichen anmoorigen Bereiche besonders zu berücksichtigen. Gegebenenfalls sind hier Teilvermörtelungen notwendig.

Für den Einsatz des Tiefenrüttlers ist ein ausreichend tragfähiges Arbeitsplanum erforderlich. Im Bereich dicht gelagerter, kiesiger Auffüllungen ist dies voraussichtlich bereits vorhanden. Entfallen die oberen Bereiche der Auffüllungen z. B. durch Unterkellerungen, ist mit Zusatzmaßnahmen z. B. durch einen Bodenaustausch von mindestens 40 cm und Einbau von gut verdichtbarem und tragfähigem Material (z. B. Kies-/Schottergemisch 0/45 oder gleichwertig) zu rechnen.

Die Schottersäulen binden in das Grundwasser ein und sind wasserrechtlich genehmigungspflichtig.

10.6 Pfahlgründung

10.6.1 Ortbetonpfähle

Als Alternative zur vertieften Flachgründung können die Bauwerkslasten auch über eine Pfahlgründung in die Molasseschichten abgeteuft werden.

Für die Bewertung möglicher Pfahlgründungssysteme sind die Molasseschichten tiefgründiger aufzuschließen. Weiterhin hängt die Wahl des Pfahlsystems (z. B. Bohrpfähle, duktile Gußpfähle etc.) von den abzutragenden Lasten ab.

10.7 Tragschichtaufbau unter der Bodenplatte

Für Bodenplatten wird eine mindestens 20 cm dicke Tragschicht (z. B. Schotter 0/45 mm) empfohlen. Auf der Oberkante der Tragschicht sollte in der Regel eine Mindesttragfähigkeit mit einem Verformungsmodul von etwa $E_{V2} \geq 60 \text{ MN/m}^2$ erreicht werden. Dieser Wert ist im Detail noch mit dem Tragwerksplaner abzustimmen.

Zur Erreichung der o. g. Mindesttragfähigkeit auf OK Tragschicht ist auf dem Erdplanum eine Mindesttragfähigkeit von ca. $E_{V2} \geq 40 \text{ MN/m}^2$ erforderlich. In den anstehenden kiesigen Auffüllungen ist dieser Wert bei Ausführung einer Nachverdichtung voraussichtlich zu erreichen. Im Bereich bindiger Auffüllungen bzw. der Beckensedimente ist von deutlich geringeren Ausgangstragfähigkeiten auszugehen. Innerhalb dieser Schichten wird eine Ausgangstragfähigkeit von ca. $E_{V2} \leq 15 \text{ MN/m}^2$ abgeschätzt. Je nach den tatsächlichen Anforderungen werden Zusatzmaßnahmen, wie Bodenaustausch oder Bodenverbesserung durch Bindemittelzugabe zur Schaffung eines ausreichend tragfähigen Erdplanums, erforderlich (s. Kapitel 11.4).

10.8 Gründungsempfehlung

Aufgrund der kleinräumig sehr stark wechselnden Verhältnisse sowie der noch nicht vorliegenden Planung können keine abschließenden Gründungsempfehlungen erfolgen.

In Bereichen, in denen die Nusdorfer Kiese ausgeprägt unter der Gründungssohle ansteht, bietet sich für ein Einfamilienhaus noch eine aufgelöste Flachgründung an. Alternativ kann eine Gründung über eine elastisch gebettete Bodenplatte ausgeführt werden.

Im Bereich der Beckensedimente ist lastabhängig die Überprüfung einer vertieften Flachgründung bzw. einer Bodenverbesserung mittels Schotterstopfsäulen zu überprüfen. Bei höheren bzw. punktuellen Lasten kann eine Pfahlgründung erforderlich werden.

Nach Vorliegen konkreter Planungen sind in vorhabenbezogene Einzelgutachten die jeweiligen Randbedingungen im Detail zu betrachten, wobei ggf. eine zielgerichtete Nacherkundung erforderlich wird.

In die Beurteilung der Gründungsvarianten sollte hier im Besonderen die Frage der betreffenden Aushubmenge und der damit verbundenen Entsorgungsaufwendungen mit einfließen.

11 Ergänzende Angaben zum Bauvorhaben

11.1 Abdichtung/Schutz des Gebäudes vor Durchfeuchtung

Zu den Gebäudeplanungen liegen noch keine Angaben vor, so dass eine Bewertung der Gebäudeeinbindung hinsichtlich Grundwasser an dieser Stelle nicht erfolgen kann. Der anstehende Boden hat jedoch eine Durchlässigkeit $k < 10^{-4} \text{ m/s}$. Es ist zumindest zeitweise mit aufstauendem Sickerwasser zu rechnen.

Ohne Sicherungsdrainagen sind erdberührende Bauteile gegen aufstauendes Sickerwasser nach DIN 18533 (W2.1-E bis 3 m Einbindung des Gebäudes in den Untergrund) abzudichten oder mit wasserundurchlässigem Beton (WU-Beton nach Betonrichtlinien) herzustellen.

Beim Einbau von Sicherungsdrainagen mit dauerhaftem Anschluss an eine freie Vorflut ist für erdeinbindende Bauteile oberhalb der Drainage eine Abdichtung gegen nichtstauendes Sickerwasser entsprechend DIN 18533 (WE1.2-E mit Drainung) ausreichend.

Im Rahmen der Einzeluntersuchungen empfehlen wir die Angaben und Einwirkungsklassen nochmals zu überprüfen und ggf. zu konkretisieren.

Der Einbau von Drainagen und der Anschluss an eine freie Vorflut sind genehmigungspflichtig. Die Genehmigungsfähigkeit und die damit verbundenen Auflagen sind im Zuge der Planung mit den zuständigen Behörden abzustimmen.

11.2 Aushubsohle, Arbeitsplanum

Die Lage der Aushubsohle steht noch nicht fest. Niveauabhängig liegt die Aushubsohle entweder in den wechselnd zusammengesetzten Auffüllungen oder in den bindigen Beckensedimenten. Teilweise stehen Nussdorfer Kiese als gemischtkörnige bis grobkörnige Böden an. Im Planum ist daher kleinräumig mit stark wechselnden Verhältnissen im Baufeld zu rechnen.

Nichtbindige Böden können bei einer Mindestdicke > 30 cm und durch Nachverdichtung für ein Arbeitsplanum oder das zukünftige Erdplanum unter der Tragschicht ausreichend tragfähig gemacht werden. Bei sorgfältiger Ausführung ist vermutlich eine Ausgangstragfähigkeit mit einem E_{v2} -Wert > 40 MN/m² zu erwarten. Die tatsächlich erreichbare Tragfähigkeit ist baubegleitend zu überprüfen.

Die bindigen Böden sind eingeschränkt tragfähig und frost- bzw. witterungsempfindlich. Bei feuchter Witterung oder mechanischer Beanspruchung weichen die Böden sehr stark auf und sind dann nur mit großem Aufwand befahr- oder bearbeitbar. In den bindigen Schichten ist eine geringe Ausgangstragfähigkeit mit einem Wert $E_{v2} < 10$ MN/m² zu erwarten. Zur Verbesserung der Tragfähigkeit ist ein zusätzlicher Bodenaustausch von mindestens 30 cm vorzusehen. Alternativ können diese Böden mit einem Mischbindemittel durch Bindemittelzugabe (z. B. Dorosol C50 mit einem Kalk-Zementverhältnis von 1 : 1) auf einer Stärke von mindestens 40 cm verbessert werden (s. Kapitel 11.4).

Nach einer Bindemittelstabilisierung kann teilweise ein sehr hoher Verfestigungsgrad des Bodengefüges erreicht werden. Dies ist insbesondere bei nachfolgenden Grabarbeiten (z. B. für Grundleitungen oder Fundamentlöcher) zeitlich und technisch einzuplanen.

Niederschlagswasser muss ohne Rückstau vom Planum abgeleitet werden. Bei wasserempfindlichen und gering durchlässigen Böden sollte das Planum mit einem Gefälle von mindestens 4 % profiliert und für die Tiefpunkte eine Wasserableitung vorgesehen werden.

11.3 Aushub, Wiederverwendung und Entsorgung

Bei unterkellerten Ausführung der Wohngebäude müssen voraussichtlich erhebliche Erdmassen ausgehoben bzw. umgelagert werden. Der Aushub besteht aus den Auffüllungen und den bindigen Erdschichten. Gemäß den vorliegenden Untersuchungen [7] bis [10] bestehen entsorgungsrelevante Verunreinigungen bzw. Altlasten auf der Fläche (s. Kap. 3.5).

Dies bedeutet:

Bei den Aushubarbeiten ist hier im Besonderen eine materialspezifische Trennung vorzusehen. Eine Durchmischung unterschiedlicher Materialien kann den Aufwand für die sachgerechte Entsorgung von Aushubmaterial erhöhen bzw. eine evtl. Wiederverwendung vor Ort verhindern. Deshalb wird ein lagenweiser und materialspezifischer Ausbau, soweit technisch möglich, empfohlen. Das Aushubmaterial ist in Mieten bereitzustellen und zur Klärung der Entsorgung entsprechend den abfallrechtlichen Vorgaben zu beproben sowie laborchemisch zu untersuchen.

Bei Erd- und Aushubarbeiten ist daher eine auf die abfallwirtschaftlichen, bodenschutzrechtlichen und arbeitsschutzrechtlichen Belange bezogene Planung und Überwachung vorzusehen. Generell ist bei Aushubmaßnahmen auf kontaminierten Standorten zu differenzieren:

- bautechnisch ohnehin erforderlichen Maßnahmen, also Aushubmaßnahmen, die aus bautechnischen Gründen ohnehin durchzuführen sind („sowieso-Leistungen“)
- Maßnahmen, die ausschließlich der Beseitigung von Schadstoffverunreinigungen dienen bzw. dadurch verursacht sind („kontaminationsbedingte Leistungen“)

Dabei sind hier insbesondere folgende, durch die Entsorgungsrelevanz bedingte Arbeiten bei Aushubmaßnahmen einzuplanen (= „kontaminationsbedingte Leistungen“):

- Separierung von verunreinigtem bzw. unterschiedlich belastetem Aushubmaterial (Aushub lagenweise und materialspezifisch) und durch die Bereitstellung
- Verladung des separierten Materials zur Entsorgung nach der Deklaration
- Entsorgung von verunreinigtem Aushubmaterial
- Fachbauleitung Altlasten/gutachterliche Begleitung.

Wir empfehlen, diese Fragen frühzeitig zu klären und die behördlichen Auflagen an die Umnutzung mit den Fachbehörden abzustimmen.

Eine mögliche Wiederverwendung von Aushubmaterial vor Ort ist neben der Schadstoffbelastung insbesondere auch abhängig von deren geotechnischen Eigenschaften (u. a. Kornverteilung, Wassergehalt, Konsistenz u. Ä.) und den Anforderungen an den zu erreichenden Verdichtungsgrad bzw. die erforderliche Mindesttragfähigkeit. Bodenschutzrechtlich ist ein Wiedereinbau am Herkunftsort grundsätzlich möglich, solange sich keine Hinweise auf eine schädliche Bodenveränderung (SBV)/Altlast nach [14] ergeben.

Die nichtbindigen Böden mit einem Feinkornanteil ($< 0,063 \text{ mm}$) $\leq 15 \%$ können in der Regel ohne Zusatzmaßnahmen für Geländeauffüllungen mit definiertem Verdichtungsgrad verwendet werden.

Bei bindigen Böden ist die Verdichtbarkeit insbesondere vom Wassergehalt abhängig und kann bei Bedarf durch eine Bindemittelzugabe verbessert werden. Bei Verwendung von Mischbindemitteln aus Kalk mit entsprechendem Zementanteil kann zusätzlich eine höhere Tragfähigkeit erreicht werden (s. Kapitel 11.4).

Vor einem Wiedereinbau sind die Anforderungen an den zu erreichenden Verdichtungsgrad und die erforderliche Tragfähigkeit von Planungsseite, unter Berücksichtigung der zukünftigen Nutzung, festzulegen.

In Bereichen, in denen Setzungen zulässig sind und keine Anforderungen an den Verdichtungsgrad oder eine Mindesttragfähigkeit bestehen, z. B. bei Grünflächen o. ä., können die bindigen Böden ohne weitere Konditionierung, abhängig von der chemischen Untersuchung, eingebaut werden.

Beim Aushub sollten nicht bindige und bindige Böden, soweit erdbautechnisch möglich, getrennt ausgehoben und behandelt werden.

Bei einer Entsorgung außerhalb der Baustelle ist neben den geotechnischen Eigenschaften auch die chemische Zusammensetzung maßgebend.

11.4 Bodenverbesserungsmaßnahmen

Die bindigen Böden sind ohne Zusatzmaßnahmen weder optimal verdichtbar noch für ein Erdplanum unter der Bodenplatte oder befestigten Freiflächen ausreichend tragfähig.

Bei kleinen Flächen wird ein Austausch der anstehenden Böden durch verdichtbares und tragfähiges Material (z. B. Tragschichtmaterial oder geeigneter Siebschutt) von mindestens 30 cm empfohlen.

Bei der Verwendung von Recyclingmaterial (RC-Material) im Erdbau sollte im Vorfeld festgelegt werden, welche chemischen, bautechnischen und abfallrechtlichen Mindestanforderungen einzuhalten sind und geprüft werden, ob diese von den dafür vorgesehenen Baustoffen erfüllt werden.

Bei größeren Flächen ist in der Regel eine Bindemittelzugabe wirtschaftlicher als ein Bodenaustausch. Zur Verbesserung der Tragfähigkeit unter dem Erdplanum wird eine Bodenverbesserung mit einem Mischbindemittel (Kalk-Zement-Verhältnis 1 : 1, z. B. Dorosol C50) in einer Mindestdicke von 40 cm empfohlen. Zur Vordimensionierung kann von einer Zugabemenge von ca. 2 bis 3 % bezogen auf die Trockenmasse ausgegangen werden. Dies entspricht ca. 32 bis 48 kg/m³ bzw. 13 bis 20 kg/m² bei einer Schichtdicke von 0,4 m.

Die tatsächlich erforderlichen Mengen sind baubegleitend in Abhängigkeit der Witterungsverhältnisse bzw. des Wassergehalts in den Aushubmassen festzulegen. Bei trockener Witterung ist ggf. eine zusätzliche Bewässerung vorzusehen.

Baubegleitend sollten die erforderlichen Maßnahmen den Witterungsbedingungen bei der Bauausführung angepasst werden. Bei Bedarf kann der Einsatz von Bindemittel durch entsprechende bodenmechanische Laborversuche (Ermittlung von Proctordichte und -wassergehalt mit und ohne Bindemittelzugabe, CBR-Versuch zur erreichbaren Tragfähigkeit usw.) optimiert werden.

Eine lagenweise Kontrolle der beim Einbau erreichten Verdichtung und Tragfähigkeit im Zuge einer Eigen- und Fremdüberwachung wird empfohlen.

11.5 Baugrubenböschungen

Bei ausreichenden Platzverhältnissen und ohne Grund- oder Schichtwassereinfluss können Baugrubenböschungen in den bindigen Böden mit $\beta \leq 60^\circ$ angelegt werden. Bei weichen bindigen und nichtbindigen Böden sowie Auffüllungen ist die Böschung auf $\beta \leq 45^\circ$ abzuflachen. Unter Grundwassereinfluss ist die Böschung weiter abzuflachen und die Böschungen zu sichern. Hierzu bietet sich die Ausbildung eines Auflastfilters an.

Im Zuge der konkreten Gebäudeplanungen sind für die einzelnen Maßnahmen konkrete Angaben zu erarbeiten.

Die Böschungen sind durch geeignete Maßnahmen vor Witterungseinflüssen zu schützen.

Ab einer Böschungshöhe von 5 m ist die Standsicherheit rechnerisch nachzuweisen.

Die Hinweise der DIN 4124 Baugruben und Gräben (z. B. unbelastete Böschungskronen) sind dabei zu beachten.

11.6 Bauwasserhaltung

Bei Aushubarbeiten ist mit Wasserhaltungsarbeiten zu rechnen. Nähere Angaben zum Verfahren der Wasserhaltung, Menge etc. sind erst anhand konkreter Planungen möglich.

Im Falle einer Bauwasserhaltung ist aufgrund der Schadstoffverunreinigungen zu beachten (siehe auch Gutachten [10]):

- Mit dem Betreiber der Abwasserkanalisation sind die Einleitgrenzwerte zu klären.
- Im Abgleich mit den früheren Wasseranalysen ist darauf aufbauend zu prüfen, inwieweit eine Wasseraufbereitung (Reinigung) vor der Ableitung in die Kanalisation erforderlich und einzuplanen ist; dies richtet sich v. a. auch nach dem Umfang und der Lage einer Wasserhaltung im Abgleich mit den festgestellten Belastungsbereichen im Grundwasser.

Generell sind Wasserhaltungsarbeiten frühzeitig bei der Unteren Wasserbehörde im Landratsamt Bodenseekreis anzuzeigen. Daraus können sich weitere Anforderungen an die Wasserhaltung und die Ableitung ergeben.

Wir empfehlen die diesbezüglichen Fragen frühzeitig zu klären und die behördlichen Auflagen an die Umnutzung mit den Fachbehörden abzustimmen.

11.7 Angaben zu Parkplatz- und Zufahrtsbereichen

Tragfähigkeit Planum:	nichtbindige Auffüllungen und nach sorgfältiger Nachverdichtung: Ausgangstragfähigkeit ca. $E_{V2} > 40 \text{ MN/m}^2$ Bindige Auffüllungen sowie bindige Ablagerungen: Ausgangstragfähigkeit ca. $E_{V2} < 15 \text{ MN/m}^2$
Anforderung:	Mindesttragfähigkeit auf dem Erdplanum: $E_{V2} \geq 45 \text{ MN/m}^2$
Regelbemessung:	Richtlinien für die Standardisierung des Oberbaus von Verkehrsflächen, Ausgabe 2012 (RStO 12); Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für Erdarbeiten im Straßenbau (ZTV E-StB 17)
Zusatzmaßnahmen:	Nachverdichten der Oberfläche. Je nach geplanter Höhe können feinkörnige Schichten anstehen und Zusatzmaßnahmen wie Austausch mit verdichtbarem Material (Mindestdicke: 30 cm, Verdichtungsgrad $D_{Pr} \geq 100 \%$) oder eine Bodenverbesserung durch Bindeemittelzugabe (Tiefe ca. 40 cm) erforderlich werden (s. Kapitel 11.4)
Frostsicherer Aufbau:	abhängig von der Belastungsklasse, z. B. bei Bk 1,0 bis Bk 3,2 (Pkw- und Schwerverkehr) unter Berücksichtigung von: <ul style="list-style-type: none">• Frostempfindlichkeitsklasse F 3• Frosteinwirkungszone I• Entwässerung der Fahrbahn und Randbereiche über Rinnen bzw. Abläufe und Rohrleitungen• teilweise Grund- oder Schichtenwasser höher als 1,5 m unter Planum + 5 cm ergibt sich eine Mindestdicke des frostsicheren Aufbaus von $d = 65 \text{ cm}$.

Grundsätzlich sollten zur Qualitätssicherung die notwendigen Eignungsprüfungen aller zum Einbau vorgesehenen Materialien und eine sorgfältige Fremd- und Eigenüberwachung aller Erdbaumaßnahmen durchgeführt werden. Die Überwachungsarbeiten sollten analog den Vorgaben der ZTV E-StB 17 erfolgen.

12 Schlussbemerkungen

Die im Gutachten enthaltenen Angaben beziehen sich auf die Untersuchungsstellen. Für Schichtverläufe wurde eine lineare Interpolation zwischen den Aufschlusspunkten angesetzt. Abweichungen von den im Gutachten aufgeführten Angaben können aufgrund der natürlichen Heterogenität des Untergrunds sowie der Vornutzung des Geländes nicht ausgeschlossen werden. Es ist eine sorgfältige Überwachung der Erdarbeiten und eine laufende Überprüfung der angetroffenen Bodenverhältnisse im Vergleich zu den Untersuchungsergebnissen und Folgerungen im Gutachten erforderlich.

Aufgrund der Altlastensituation empfehlen wir frühzeitig eine Abstimmung mit den Fachbehörden bzgl. der Durchführung der Aushubmaßnahmen und der Bauwasserhaltungen.

Das Gutachten ist nur in seiner Gesamtheit inkl. aller Anlagen gültig. Die Weitergabe oder Verwendung von Teilen bzw. Auszügen bedürfen der Genehmigung der HPC AG. Es wird empfohlen, bei Erdbauarbeiten sowie bei der geotechnischen Überwachung der geplanten Auffüllungen als auch zur Abnahme des Erdplanums und der Gründungssohlen die HPC AG einzubeziehen.

Für ergänzende Leistungen wie

- Detailuntersuchungen für die geplanten Wohngebäude,
- Modellierungen und Bestimmung des Bettungsmoduls nach Vorliegen des Lastenplans bzw. der Sohlspannungsverteilung,
- fachgutachterliche Betreuung von Erdbauarbeiten,
- Aufstellung des Qualitätssicherungsplans für einen qualifizierten Erdbau,
- bodenmechanische Laborversuche zur Festlegung der Bindemittelzugabe bei einer Bodenverbesserung,
- Einbau- und Verdichtungskontrollen,
- Abnahme der Gründungssohlen,
- Fachbauleitung Altlasten/Deklarationsuntersuchungen für die Verwertung/Entsorgung von Aushubmaterial.

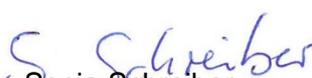
sowie zur Klärung der im Verlauf der weiteren Planung und Ausführung noch offenen Fragen stehen wir gerne zur Verfügung.

HPC AG

Projektleiter


Stefan Ganter
Dipl.-Geologe

geprüft


Sonja Schreiber
Dipl.-Ingenieurin (FH)

ANLAGE 1

Planunterlagen

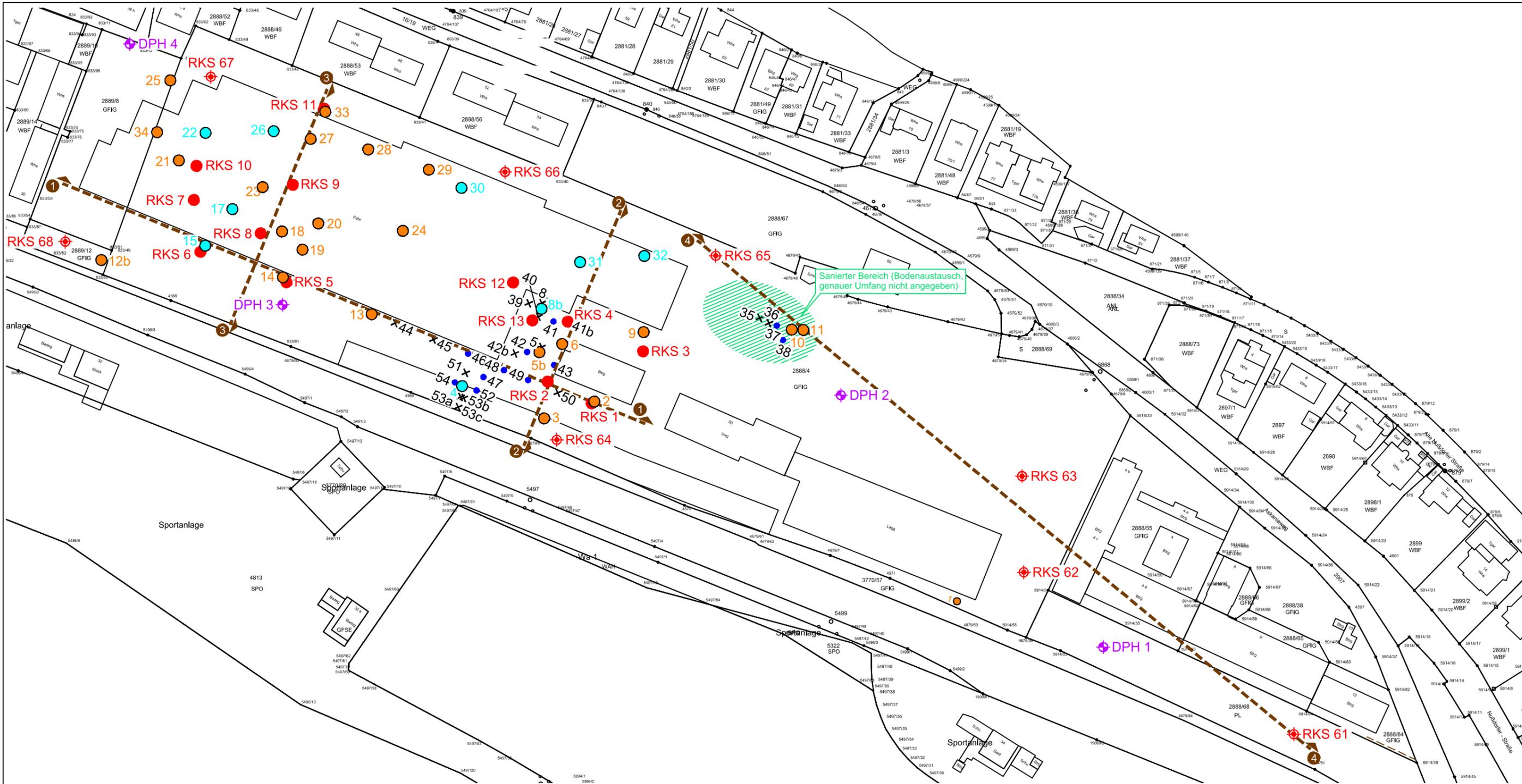
- 1.1 Übersichtslageplan, Maßstab 1 : 25.000
- 1.2 Lage der früheren und aktuellen Untersuchungspunkte, Maßstab 1 : 1.500
- 1.3 Profilschnitte, Maßstab 1 : 800/1 : 200
 - 1.3.1 Profilschnitte 1 – 1 und 2 – 2
 - 1.3.2 Profilschnitte 3 – 3 und 4 – 4






Lage des Standorts

Projekt: Umnutzung Kramer Werke Überlingen - Orientierende Baugrunduntersuchung -		Anlage: 1.1										
Darstellung: <div style="text-align: center; font-size: 1.2em; font-weight: bold;">Übersichtslageplan</div>		Maßstab: 1:25000 Projekt-Nr.: 2211414(2)										
Bauherr/Auftraggeber: Wacker Neuson SE Preußenstraße 41 80809 München		<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="font-size: 0.8em;">Name</th> <th style="font-size: 0.8em;">Datum</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="font-size: 0.8em;">Bearbeiter: sga</td> <td style="font-size: 0.8em;">14.12.21</td> </tr> <tr> <td style="font-size: 0.8em;">gezeichnet: mz</td> <td style="font-size: 0.8em;">14.12.21</td> </tr> <tr> <td style="font-size: 0.8em;">geprüft:</td> <td></td> </tr> <tr> <td style="font-size: 0.8em;">DIN- / Plan- größe m²:</td> <td style="text-align: center; font-weight: bold;">A4</td> </tr> </tbody> </table>	Name	Datum	Bearbeiter: sga	14.12.21	gezeichnet: mz	14.12.21	geprüft:		DIN- / Plan- größe m²:	A4
Name	Datum											
Bearbeiter: sga	14.12.21											
gezeichnet: mz	14.12.21											
geprüft:												
DIN- / Plan- größe m²:	A4											
Planverfasser: HPC AG Jahnstraße 26, 88214 Ravensburg Tel. 0751/36152-0, Fax. 0751/36152-99		 <small>Für die Umwelt. Für die Menschen.</small>										
Pfad/Zeichnungsnummer: HPC_2211414(2)_Anl_1-1.dwg												



Zeichenerklärung:

- Abgerissenes Gebäude von (Datum Bauanfrage) / bis (Abriss)
- Altlastenrelevante Anlage
- Trafostation
- Prinzipskizze nicht masshaltig
- Tank stillgelegt
- ? Lage unklar
- Unterkellert
- Ölabscheider
- Außengrenze Standort
- Lg Lagergebäude
- Pfö Pförtnerhaus
- Tank in Betrieb
- Rammkernsondierungen der Orientierenden Untersuchung (aus Gutachten vom 18.03.2009/ Projektnummer 2008-90-2 der Kühner Ingenieurgeologie, Gailingen)

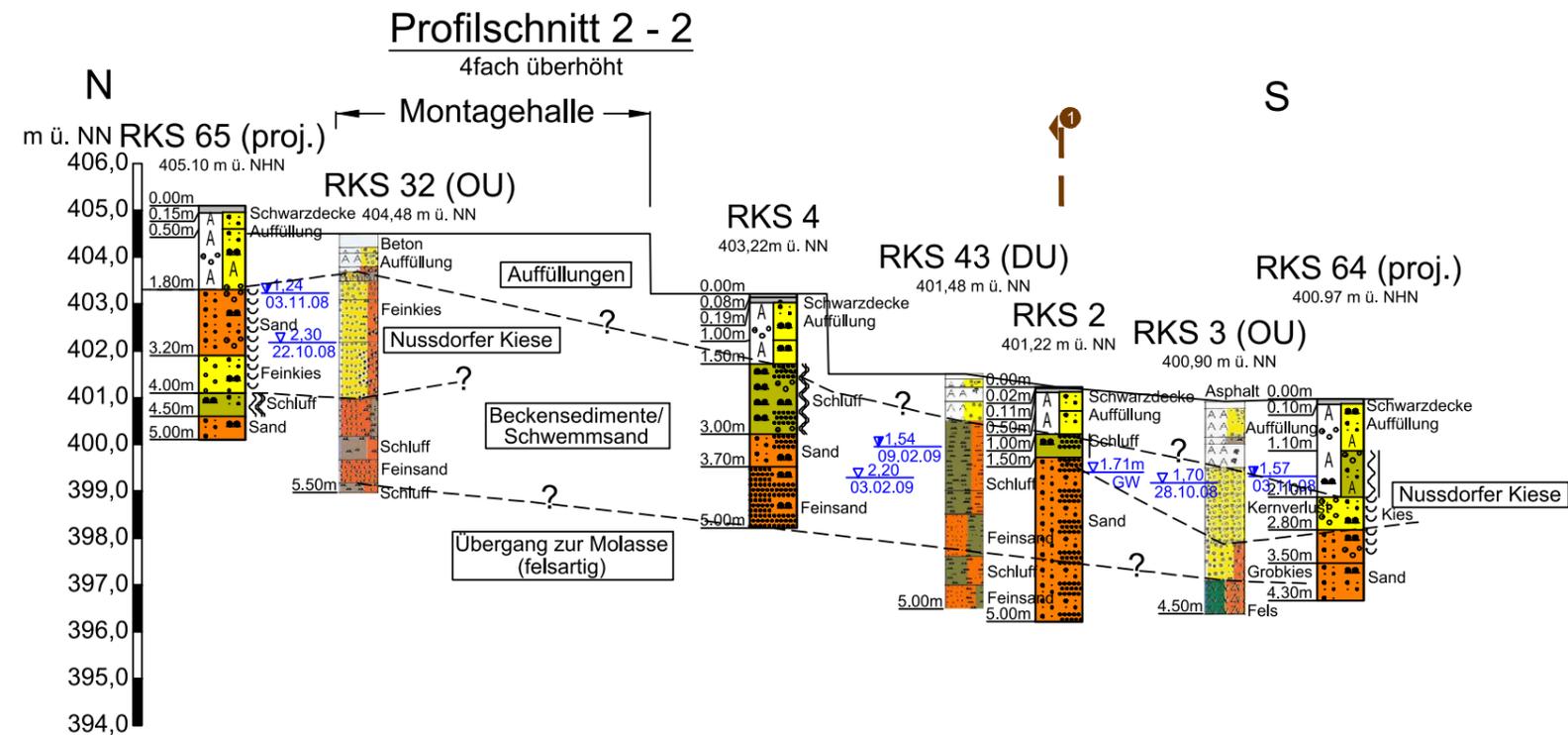
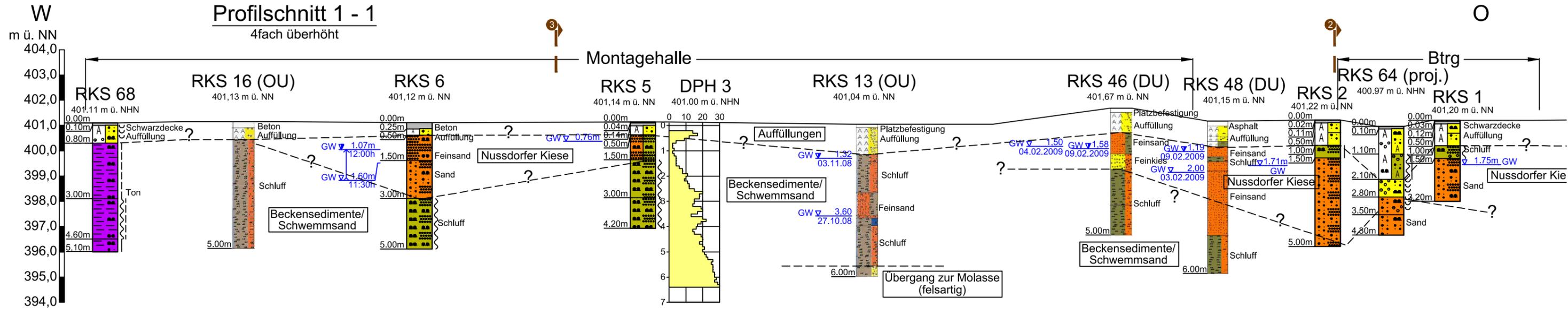
- RKS 1 - 13 Rammkernsondierung der HPC AG von 2019
- ⊕ RKS 61 - 68 Rammkernsondierung vom 10.08. - 12.08.2021
- ⊕ DPH 1 - 4 Rammsondierung, Typ DPH vom 10.08. - 12.08.2021
- 1 Schnittlinie

Rammkernsondierungen und provisorische Grundwassermessstellen der Detailuntersuchung (aus Gutachten vom 22.06.2009/Projektnummer 2009-93 der Kühner Ingenieurgeologie, Gailingen)

- 47 Prov. Pegel DU
- × 51 RKS neu, DU



Projekt: Umnutzung Kramer Werke Überlingen - Orientierende Baugrunduntersuchung -		Anlage:	1,2
		Maßstab:	1:1500
		Projekt-Nr.:	2211414(2)
Lage der früheren und aktuellen Untersuchungspunkte		Name	Datum
		Bearbeiter:	sga 14,12,21
		gezeichnet:	mz 20,12,21
		geprüft:	
		DIN- / Plangröße m²:	A3
Bauherr/Auftraggeber: Wacker Neuson SE Preußenstraße 41 80809 München		Planverfasser: HPC AG Jahnstraße 26, 88214 Ravensburg Tel. 0751/36152-0, Fax. 0751/36152-99	



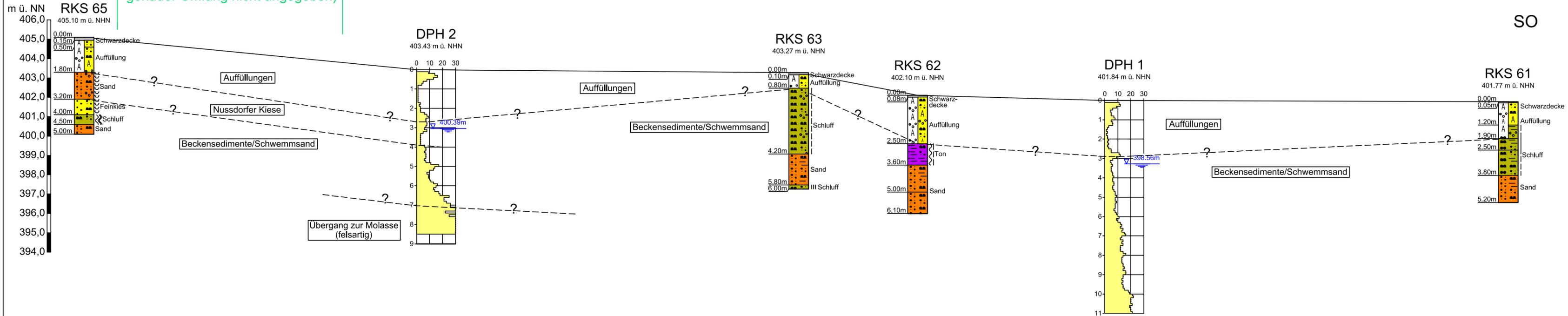
Projekt: Umnutzung Kramer Werke Überlingen - Orientierende Baugrunduntersuchung -		Anlage:	1.3.1
		Maßstab:	1:800/1:200
		Projekt-Nr.:	2211414(2)
Darstellung:		Name	Datum
Profilschnitte 1 - 1 und 2 - 2		Bearbeiter:	sga 14.12.21
		gezeichnet:	mz 14.12.21
		geprüft:	
DIN- / Plan- größe m²:		A2	
Bauherr-/Auftraggeber: Wacker Neuson SE Preußenstraße 41 80809 München		Planverfasser: HPC AG Jahnstraße 26, 88214 Ravensburg Tel. 0751/36152-0, Fax. 0751/36152-99	
Pfad/Zeichnungsnummer: HPC_2211414(2)_Anl_1-2.dwg			

Profilschnitt 4 - 4

4fach überhöht

NW

SO

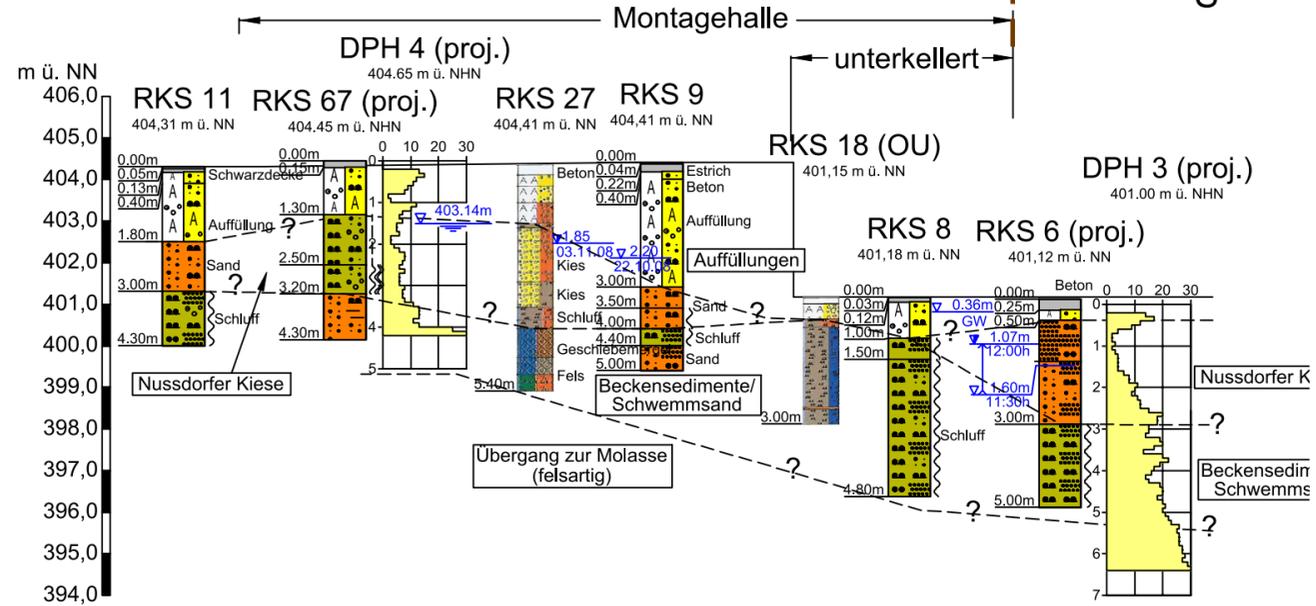


Profilschnitt 3 - 3

4fach überhöht

N

S



Projekt: Umnutzung Kramer Werke Überlingen - Orientierende Baugrunduntersuchung -		Anlage:	1,3,2
		Maßstab:	1:800/1:200
		Projekt-Nr.:	2211414(2)
Darstellung:		Name:	
Profilschnitte 3 - 3 und 4 - 4		Datum:	
		Bearbeiter:	sga 14.12.21
		gezeichnet:	mz 14.12.21
		geprüft:	
		DIN / Plangröße m²:	A2

Bauherr/Auftraggeber: Wacker Neuson SE Preußenstraße 41 80809 München	Planverfasser: HPC AG Jahnstraße 26, 88214 Ravensburg Tel. 0751/36152-0, Fax. 0751/36152-99
---	---

ANLAGE 2

Baugrundaufschlüsse

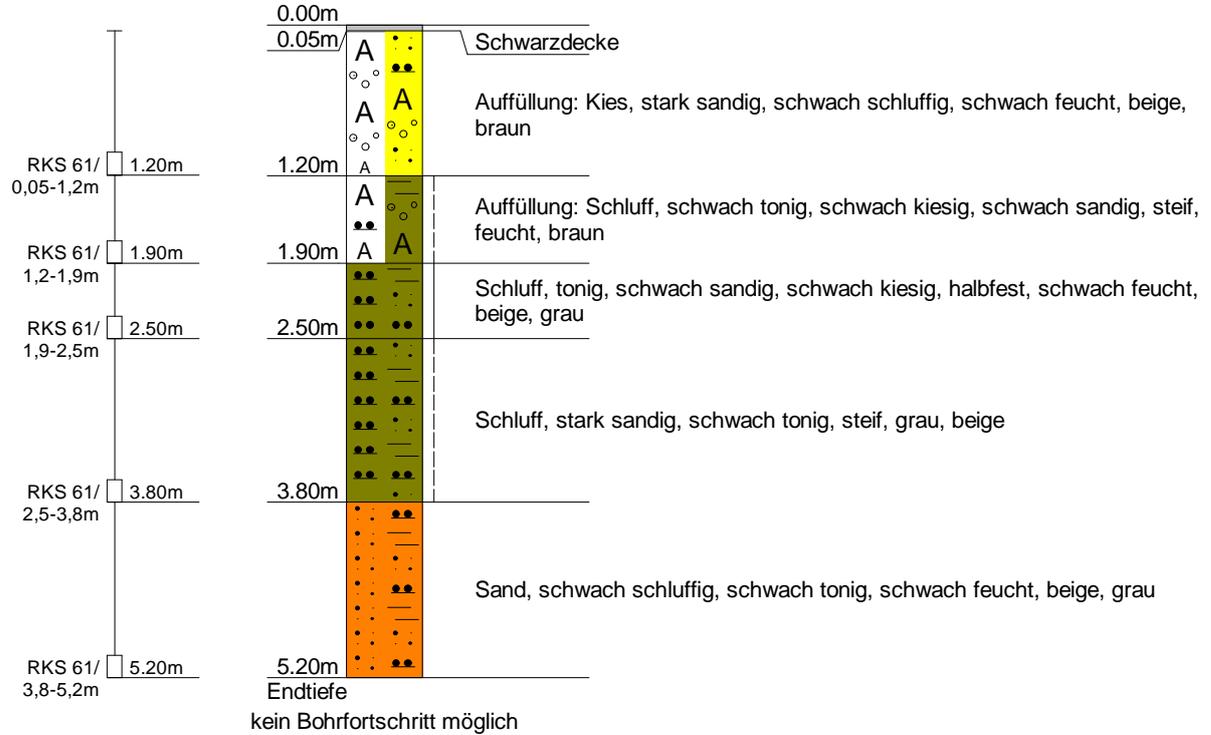
- 2.1 Profile Rammkernsondierungen RKS 61 bis RKS 68
- 2.2 Rammdiagramme Rammsondierung DPH 1 bis DPH 4

Projekt-Nr.:	2211414(2)	Anlage:	2.1, Seite 1
Projektname:	Umnutzung Kramer Werke Überlingen		
Rechtswert:		Hochwert:	
GOK:	401,77 m ü. NHN	POK:	
Maßstab:	1: 60	ausgeführt am:	12.08.2021/ama-mla
UTM:	32T513703/5289411	Dateiname:	HPC_2211414(2)_Anl_2-1.doc
BOHRPROFIL			



RKS 61

Ansatzpunkt: 401.77 m ü. NHN

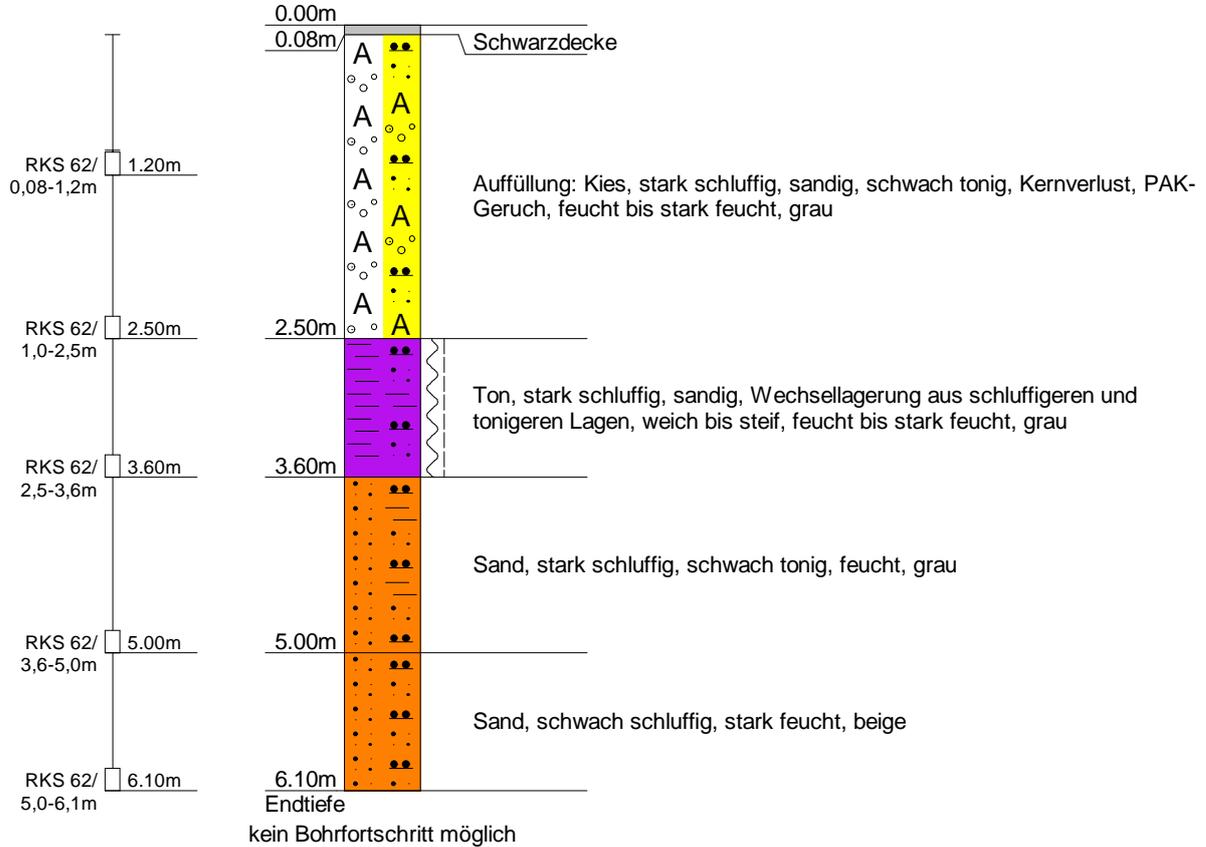


Projekt-Nr.:	2211414(2)	Anlage:	2.1, Seite 2
Projektname:	Umnutzung Kramer Werke Überlingen		
Rechtswert:		Hochwert:	
GOK:	402,10 m ü. NHN	POK:	
Maßstab:	1: 60	ausgeführt am:	11.08.2021/ama-mla
UTM:	32T513587/5289482	Dateiname:	HPC_2211414(2)_Anl_2-1.d
BOHRPROFIL			



RKS 62

Ansatzpunkt: 402.10 m ü. NHN

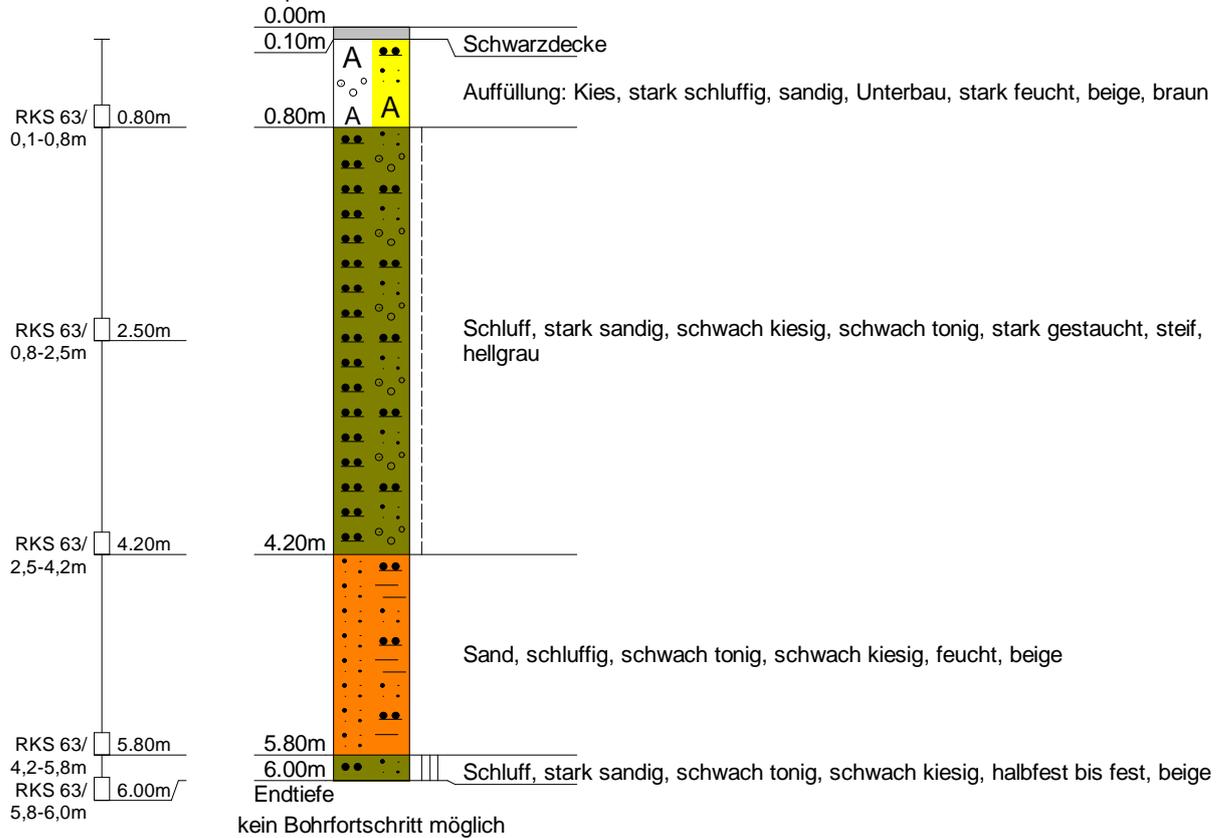


Projekt-Nr.:	2211414(2)	Anlage:	2.1, Seite 3
Projektname:	Umnutzung Kramer Werke Überlingen		
Rechtswert:		Hochwert:	
GOK:	403,27 m ü. NHN	POK:	
Maßstab:	1: 60	ausgeführt am:	11.08.2021/ama-mla
UTM:	32T513587/5289520	Dateiname:	HPC_2211414(2)_Anl_2-1.d
BOHRPROFIL			



RKS 63

Ansatzpunkt: 403.27 m ü. NHN

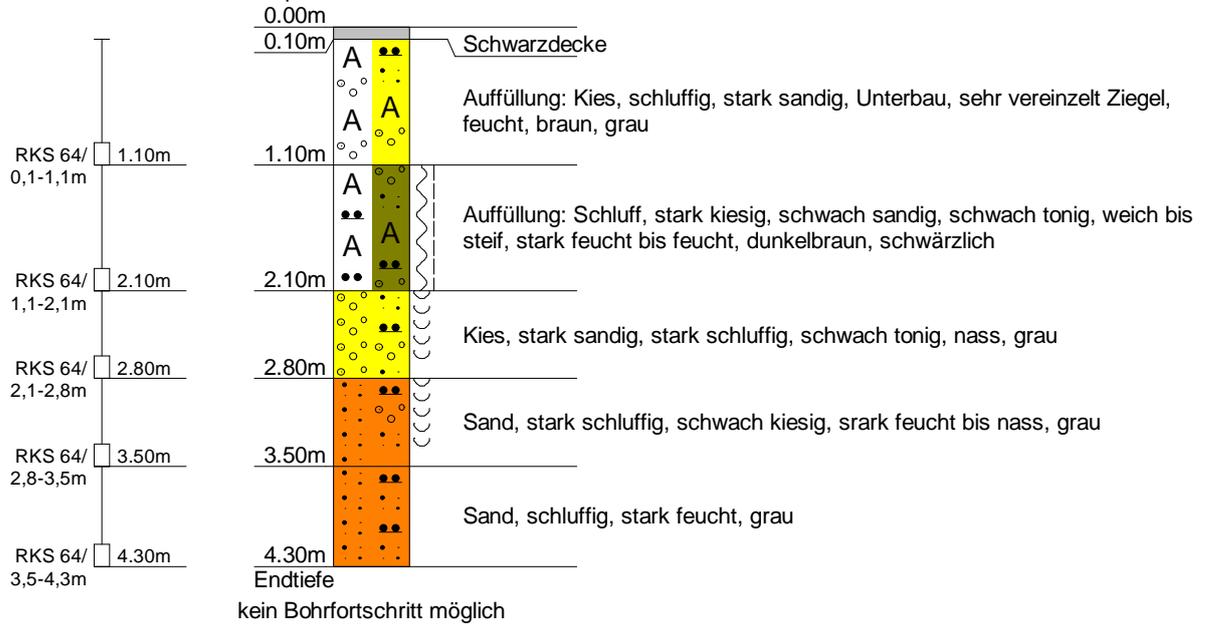


Projekt-Nr.:	2211414(2)	Anlage:	2.1, Seite 4
Projektname:	Umnutzung Kramer Werke Überlingen		
Rechtswert:		Hochwert:	
GOK:	400,97 m ü. NHN	POK:	
Maßstab:	1: 60	ausgeführt am:	11.08.2021/ama-mla
UTM:	32T513410/5289541	Dateiname:	HPC_2211414(2)_Anl_2-1.doc
BOHRPROFIL			



RKS 64

Ansatzpunkt: 400.97 m ü. NHN

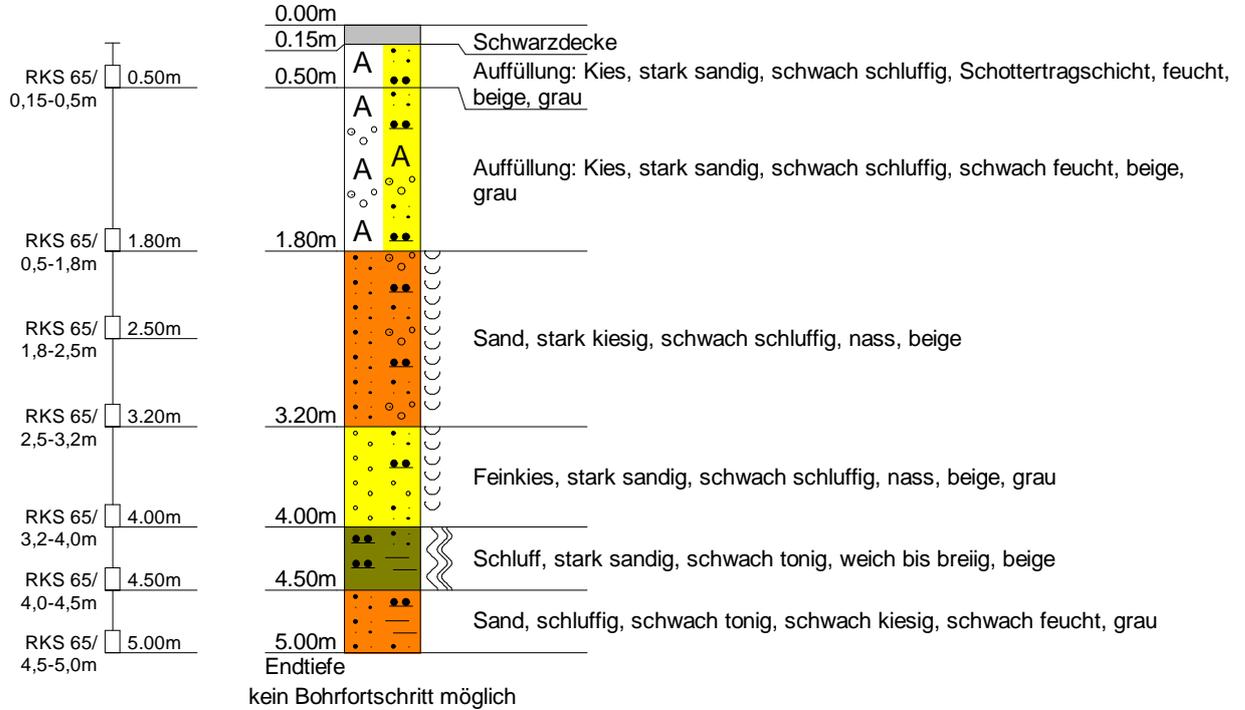


Projekt-Nr.:	2211414(2)	Anlage:	2.1, Seite 5
Projektname:	Umnutzung Kramer Werke Überlingen		
Rechtswert:		Hochwert:	
GOK:	405,10 m ü. NHN	POK:	
Maßstab:	1: 60	ausgeführt am:	10.08.2021/ama-mla
UTM:	32T513466/5289607	Dateiname:	HPC_2211414(2)_Anl_2-1.doc
BOHRPROFIL			



RKS 65

Ansatzpunkt: 405.10 m ü. NHN

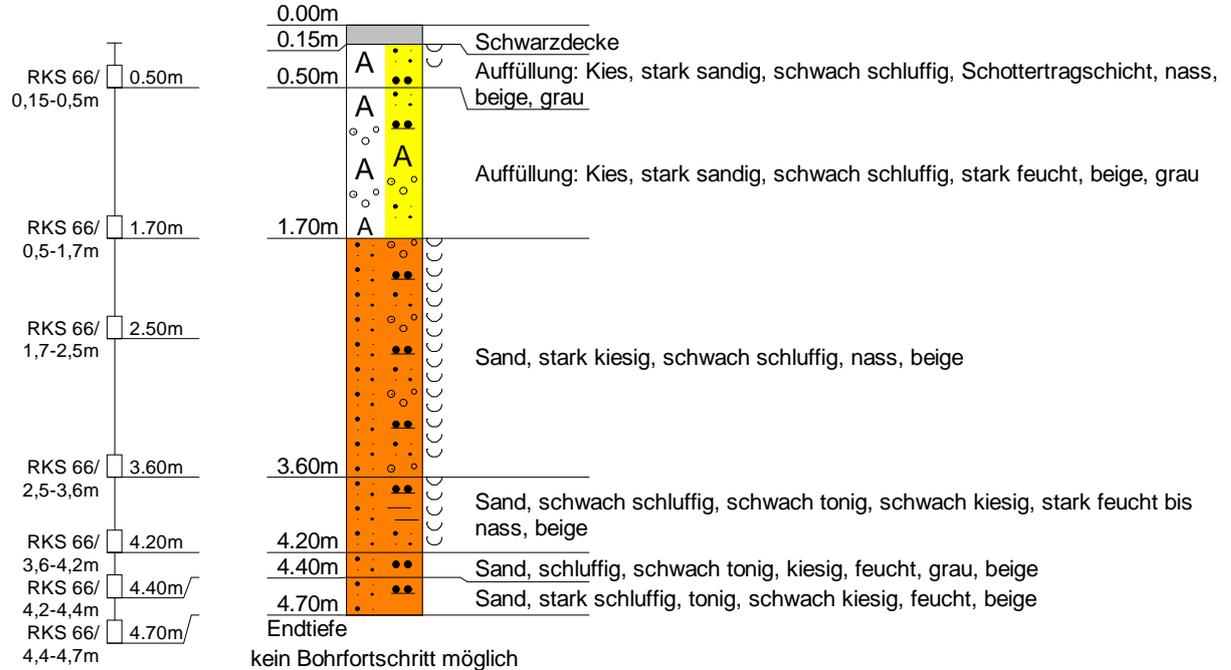


Projekt-Nr.:	2211414(2)	Anlage:	2.1, Seite 6
Projektname:	Umnutzung Kramer Werke Überlingen		
Rechtswert:		Hochwert:	
GOK:	404,83 m ü. NHN	POK:	
Maßstab:	1: 60	ausgeführt am:	10.08.2021/ama-mla
UTM:	32T513456/5289610	Dateiname:	HPC_2211414(2)_Anl_2-1.doc
BOHRPROFIL			



RKS 66

Ansatzpunkt: 404.83 m ü. NHN

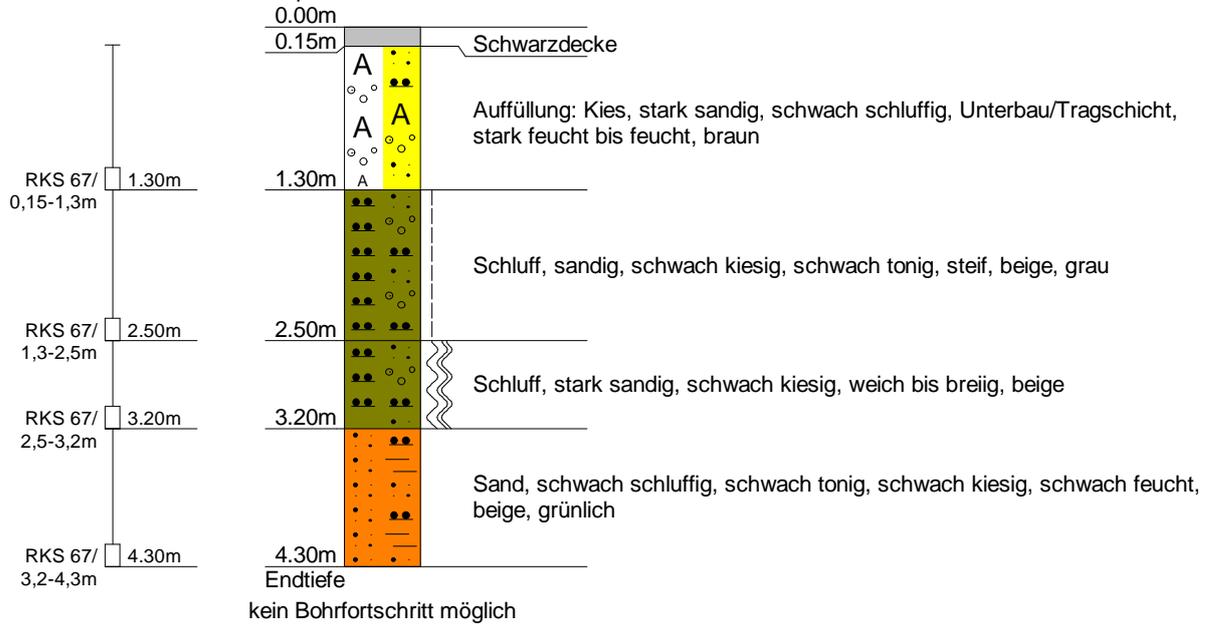


Projekt-Nr.:	2211414(2)	Anlage:	2.1, Seite 7
Projektname:	Umnutzung Kramer Werke Überlingen		
Rechtswert:		Hochwert:	
GOK:	404,45 m ü. NHN	POK:	
Maßstab:	1: 60	ausgeführt am:	10.08.2021/ama-mla
UTM:	32T513270/5289675	Dateiname:	HPC_2211414(2)_Anl_2-1.doc
BOHRPROFIL			



RKS 67

Ansatzpunkt: 404.45 m ü. NHN

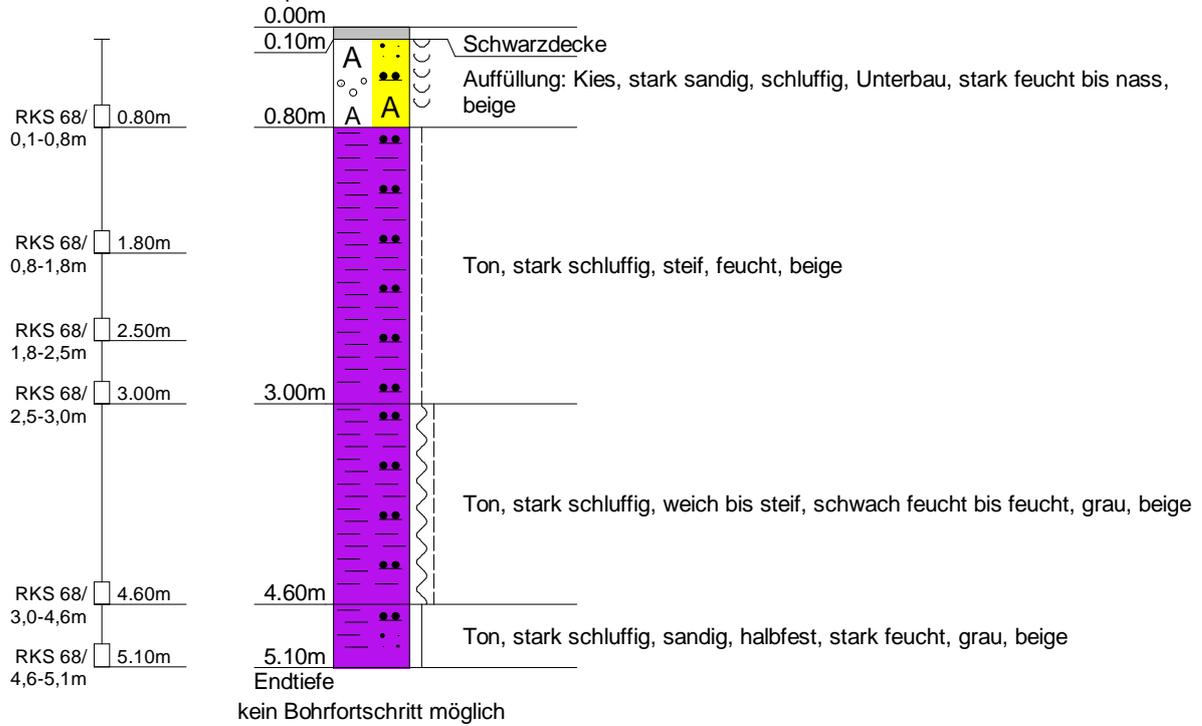


Projekt-Nr.:	2211414(2)	Anlage:	2.1, Seite 8
Projektname:	Umnutzung Kramer Werke Überlingen		
Rechtswert:		Hochwert:	
GOK:	401,11 m ü. NHN	POK:	
Maßstab:	1: 60	ausgeführt am:	10.08.2021/ama-mla
UTM:	32T513213/5389612	Dateiname:	HPC_2211414(2)_Anl_2-1.d
BOHRPROFIL			



RKS 68

Ansatzpunkt: 401.11 m ü. NHN



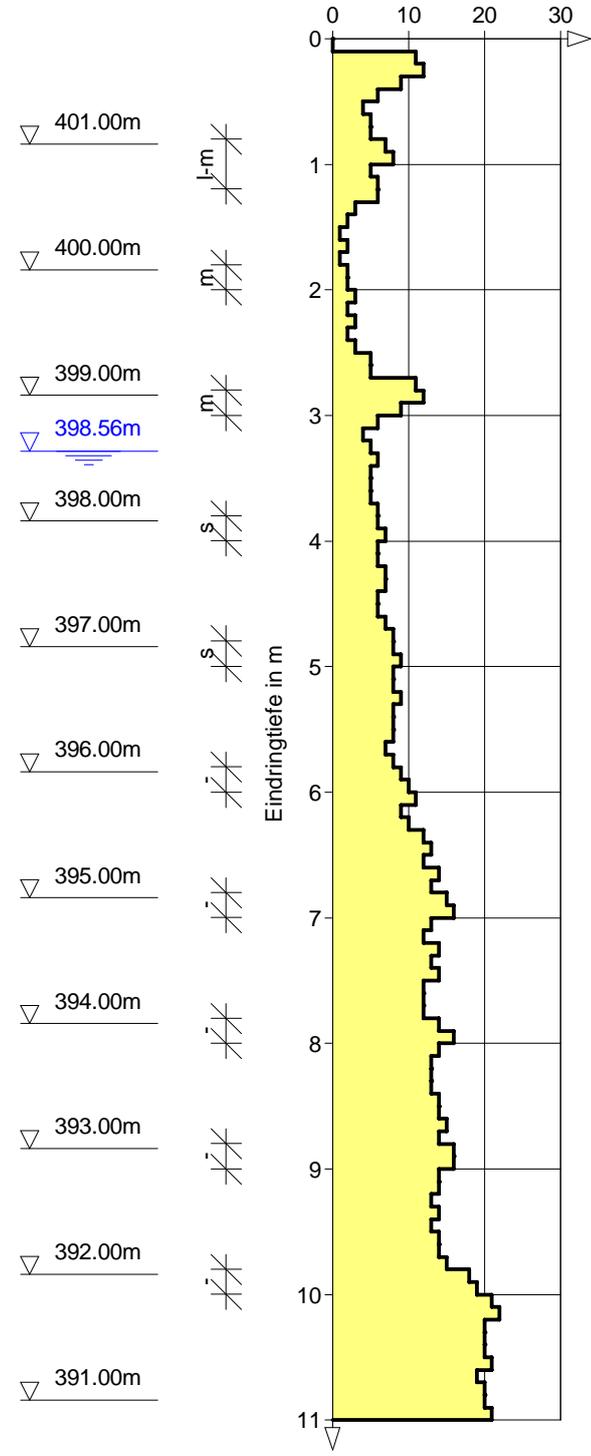
Projekt-Nr.:	2211414(2)	Anlage:	2.2, Seite 1
Projekt:	Umnutzung Kramer Werke Überlingen		
Rechtswert:		Hochwert:	
GOK:	401,84 m ü. NHN	Typ:	DPH
Maßstab:	1: 60	ausgeführt am:	11.08.2021/mla
Dateiname:	HPC_2211414(2)_Anl_2-2.d	UTM:	32T513616/5289451
Rammsondierung DIN 22476 - DPH			



DPH 1

Ansatzpunkt: 401.84 m ü. NHN

Anzahl Schläge N10



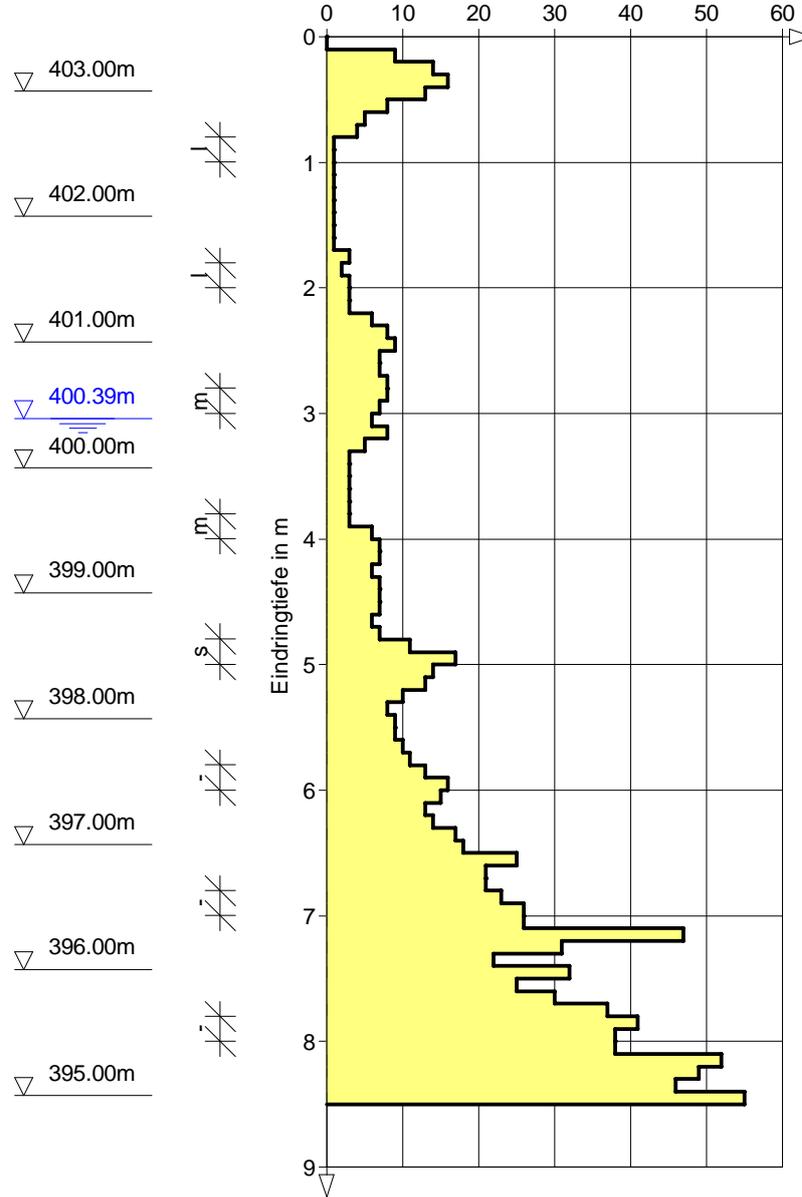
Projekt-Nr.: 2211414(2)	Anlage: 2.2, Seite 2
Projekt: Umnutzung Kramer Werke Überlingen	
Rechtswert:	Hochwert:
GOK: 403,43 m ü. NHN	Typ: DPH
Maßstab: 1: 60	ausgeführt am: 12.08.2021/mla
Dateiname: HPC_2211414(2)_Anl_2-2.d	UTM: 32T513515/5289552
Rammsondierung DIN 22476 - DPH	



DPH 2

Ansatzpunkt: 403.43 m ü. NHN

Anzahl Schläge N10

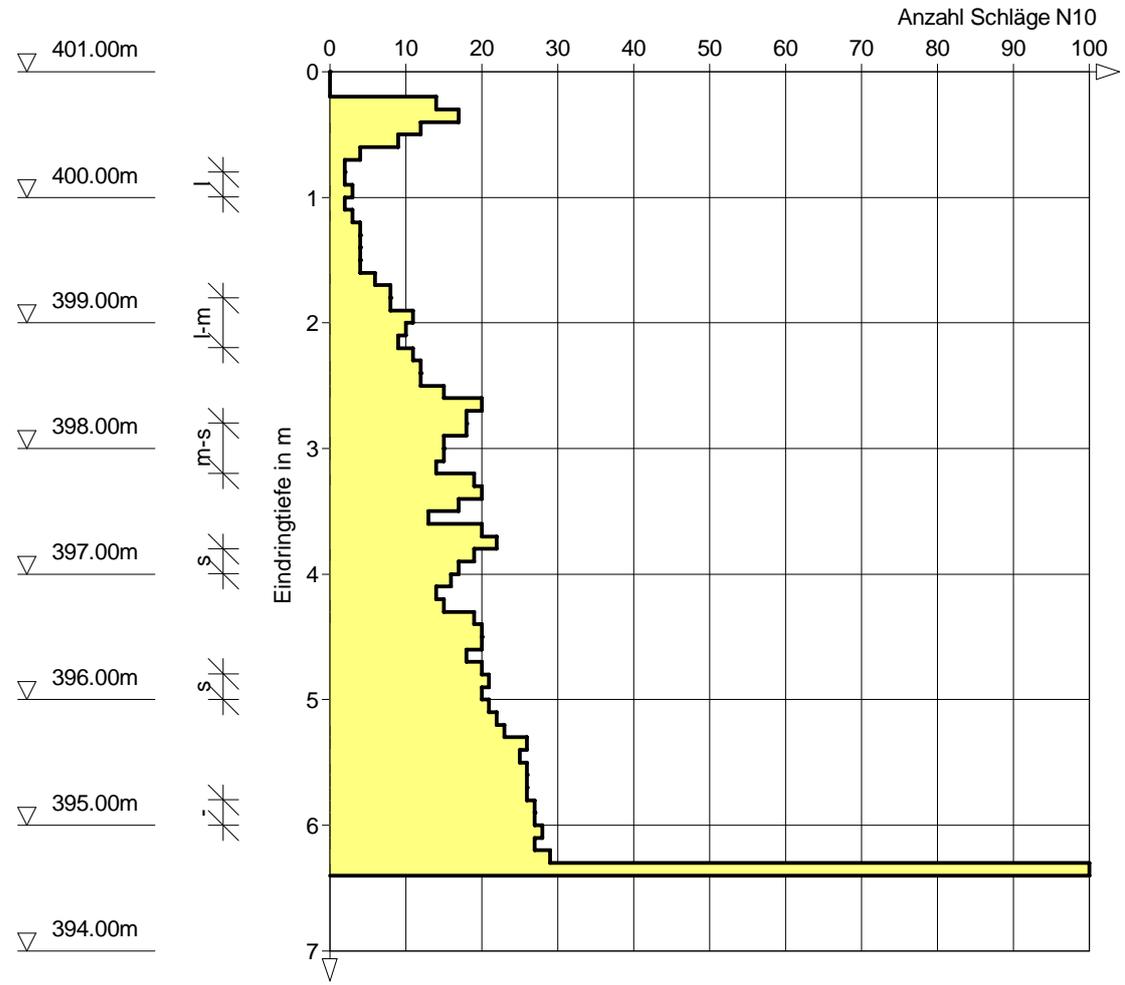


Projekt-Nr.:	2211414(2)	Anlage:	2.2, Seite 3
Projekt:	Umnutzung Kramer Werke Überlingen		
Rechtswert:		Hochwert:	
GOK:	401,00 m ü. NHN	Typ:	DPH
Maßstab:	1: 60	ausgeführt am:	11.08.2021/mla
Dateiname:	HPC_2211414(2)_Anl_2-2.d	UTM:	32T513298/5289587
Rammsondierung DIN 22476 - DPH			



DPH 3

Ansatzpunkt: 401.00 m ü. NHN



- ▽ 401.00m
- ▽ 400.00m
- ▽ 399.00m
- ▽ 398.00m
- ▽ 397.00m
- ▽ 396.00m
- ▽ 395.00m
- ▽ 394.00m

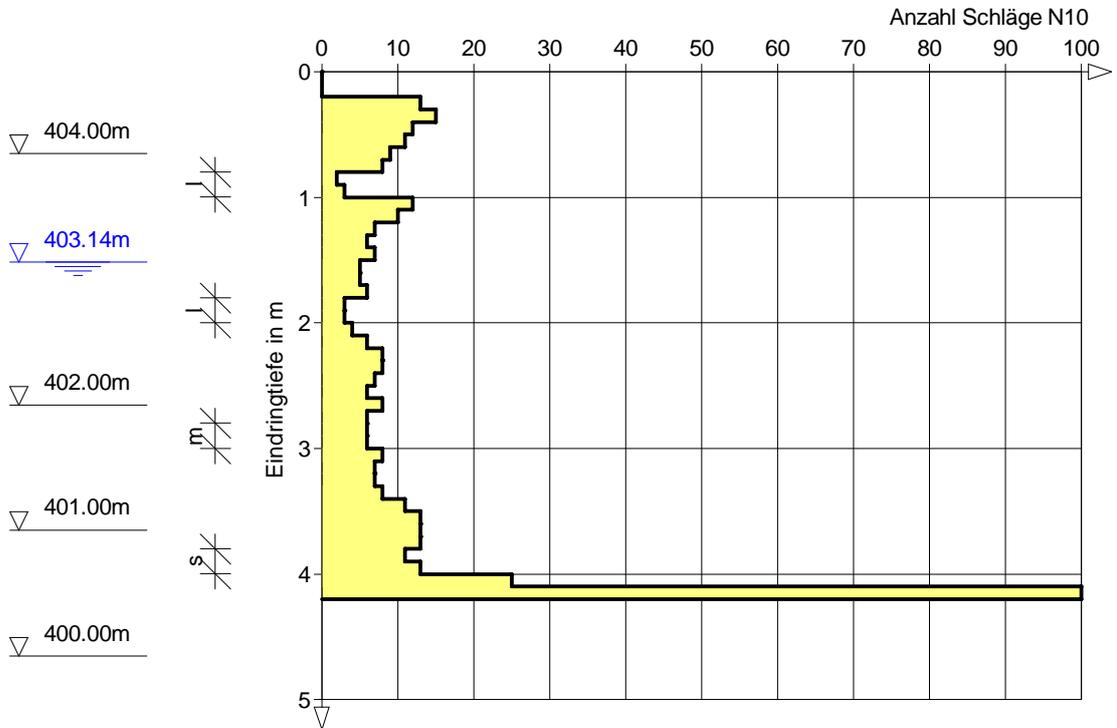


Projekt-Nr.:	2211414(2)	Anlage:	2.2, Seite 4
Projekt:	Umnutzung Kramer Werke Überlingen		
Rechtswert:		Hochwert:	
GOK:	404,65 m ü. NHN	Typ:	DPH
Maßstab:	1: 60	ausgeführt am:	11.08.2021/mla
Dateiname:	HPC_2211414(2)_Anl_2-2.d	UTM:	32T513238/5289688
Rammsondierung DIN 22476 - DPH			



DPH 4

Ansatzpunkt: 404.65 m ü. NHN

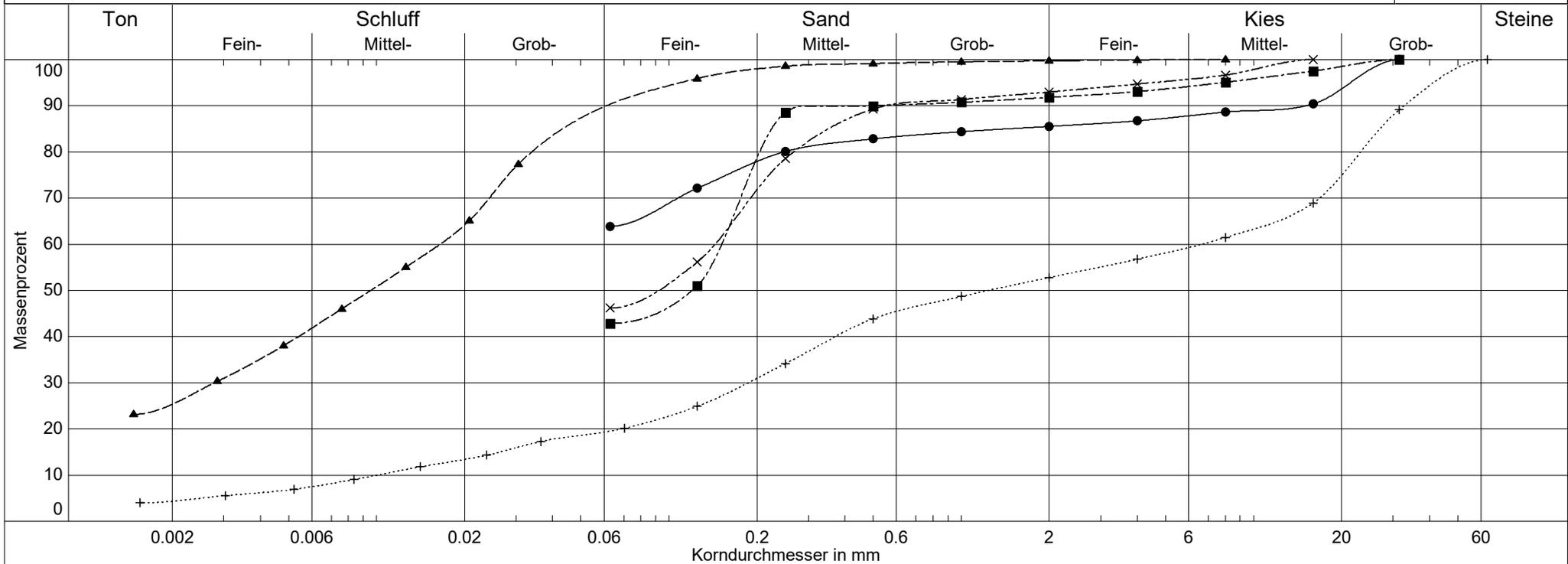


ANLAGE 3

Bodenmechanische und -physikalische Laboruntersuchungen

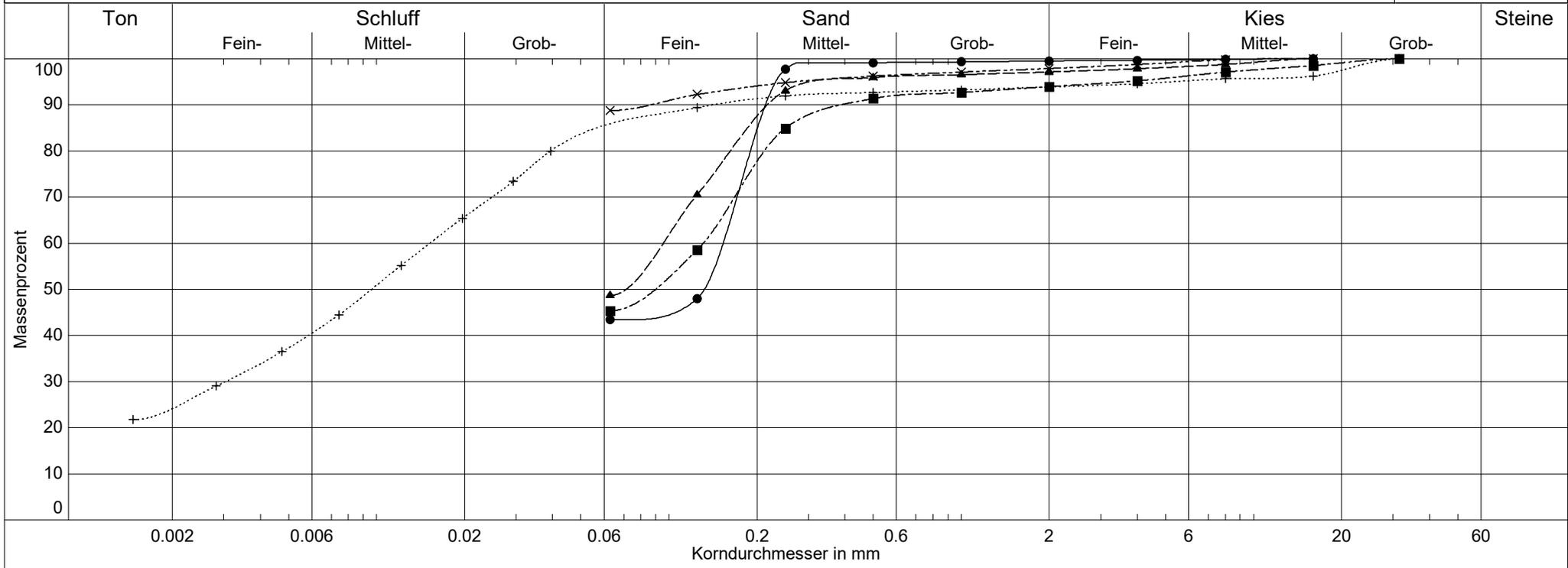
- 3.1 Zusammenfassung der Laboregebnisse
- 3.2 Korngrößenverteilung
- 3.3 Konsistenzbestimmung

Projekt-Nr.:	2111414(2)	Anlage:	3.2.1
Projekt:	Umnutzung Kramer Werke Überlingen - Altlastenbeurteilung Baugrunduntersuchung		
KORNGRÖßENVERTEILUNG DIN EN ISO 17 892-4:2017-04	Datum Probennahme:	10.-12.08.2021	
	Dateiname:	HPC_2211414_AnI_3-2.dcs	



Schicht	—●— RKS61/1,9-2,5	--▲-- RKS62/2,5-3,6	---■--- RKS63/2,5-4,2	---x--- RKS63/5,8-6,0+..... RKS64/2,1-2,8
Labornummer	—●— RKS61/1,9-2,5	--▲-- RKS62/2,5-3,6	---■--- RKS63/2,5-4,2	---x--- RKS63/5,8-6,0+..... RKS64/2,1-2,8
Entnahmetiefe	1,9 - 2,5 m	2,5 - 3,6 m	2,5 - 4,2 m	5,8 - 6,0 m	2,1 - 2,8 m
Wassergehalt	16.9 %	21.4 %	17.7 %	11.9 %	19.5 %
Frostempfindlichkeitsklasse	F3	F3	F3	F3	F3
Anteil < 0.063 mm	63.9 %	90.4 %	42.9 %	46.2 %	19.5 %
Kornfraktionen T/U/S/G/X	0.0/63.9/21.6/14.5 %	25.3/65.0/9.4/0.3 %	0.0/42.9/48.9/8.2 %	0.0/46.2/46.8/7.0 %	4.3/15.2/33.3/47.2 %
Bodengruppe DIN 18196	U	TL	U	U	GÜ
Bodenart	U,fs',gg',mg',ms'	T,fs'	U,s',g'	U,s',g'	G,s,ü
kf nach Kaubisch	- (0.063 >= 60%)	- (0.063 >= 60%)	1.5E-08 m/s	8.6E-09 m/s	1.8E-06 m/s

Projekt-Nr.:	2111414(2)	Anlage:	3.2.2
Projekt:	Umnutzung Kramer Werke Überlingen - Altlastenbeurteilung Baugrunduntersuchung		
KORNGRÖßENVERTEILUNG DIN EN ISO 17 892-4:2017-04	Datum Probenahme:	10.-12.08.2021	
	Dateiname:	HPC_2211414_AnI_3-2.dcs	



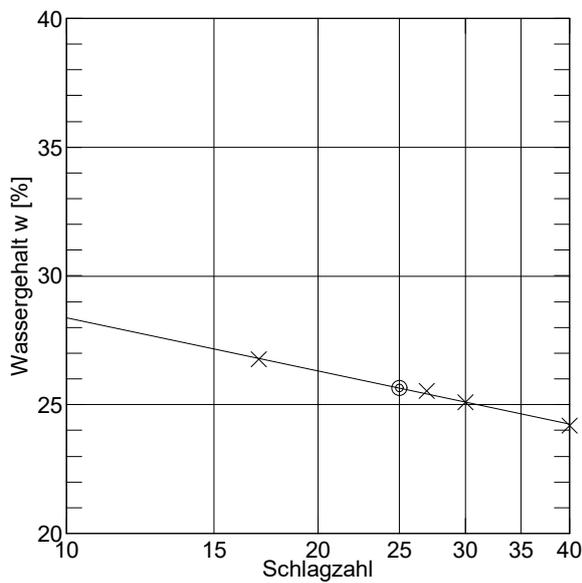
Schicht					
Labornummer	—●— RKS64/3,5-4,3	---▲--- RKS65/4,0-4,5	---■--- RKS67/2,5-3,2	---×--- RKS68/1,8-2,5+..... RKS68/3,0-4,6
Entnahmetiefe	3,5 - 4,3 m	4,0 - 4,5 m	2,5 - 3,2 m	1,8 - 2,5 m	3,0 - 4,6 m
Wassergehalt	21.8 %	18.8 %	16.5 %	21.2 %	18.8 %
Frostempfindlichkeitsklasse	F3	F3	F3	F3	F3
Anteil < 0.063 mm	43.5 %	48.7 %	45.4 %	88.8 %	86.0 %
Kornfraktionen T/U/S/G/X	0.0/43.5/56.0/0.5 %	0.0/48.7/48.4/2.9 %	0.0/45.4/48.6/6.0 %	0.0/88.8/9.1/2.1 %	24.1/61.9/7.9/6.1 %
Bodengruppe DIN 18196	U	U	U	TL	U
Bodenart	U+fs,ms'	U,s̄	U,s̄,g'	T,fs'	U,g',fs'
kf nach Kaubisch	1.4E-08 m/s	5.7E-09 m/s	9.9E-09 m/s	- (0.063 >= 60%)	- (0.063 >= 60%)

Projekt-Nr.: 2211414(2)	Anlage: 3.3.1
Projekt: Umnutzung Kramer Werke Überlingen - Altlastenbeurteilung Baugrund	
Schicht:	Entnahme am: 10.-12.08.2021
Entnahmestelle: RKS 62	Tiefe: 2,5 - 3,6 m
Art d. Entnahme: GP	ausgeführt durch: HPC-Rottenburg/hk
	Dateiname: HPC_2211414_An1_3-3.dck

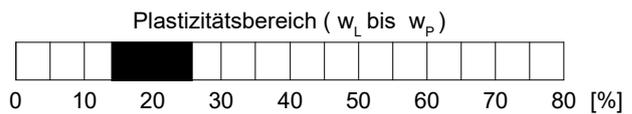


FLIEß- UND AUSROLLGRENZEN DIN EN ISO 17892-12:2018/10

Behälter-Nr.	Fließgrenze				Ausrollgrenze			
	43	62	80	98	26	91	54	
Zahl der Schläge	17	27	30	40				
Feuchte Probe + Behälter $m_f + m_b$ [g]	44.42	41.59	48.45	46.22	30.87	32.13	29.98	
Trockene Probe + Behälter $m_t + m_b$ [g]	37.89	35.71	41.59	39.87	28.80	29.87	27.92	
Behälter m_b [g]	13.48	12.67	14.25	13.61	13.68	13.77	13.29	
Wasser $m_f - m_t = m_w$ [g]	6.53	5.88	6.86	6.35	2.07	2.26	2.06	
Trockene Probe m_t [g]	24.41	23.04	27.34	26.26	15.12	16.10	14.63	Mittel
Wassergehalt $\frac{m_w}{m_t} = w$ [%]	26.8	25.5	25.1	24.2	13.7	14.0	14.1	13.9



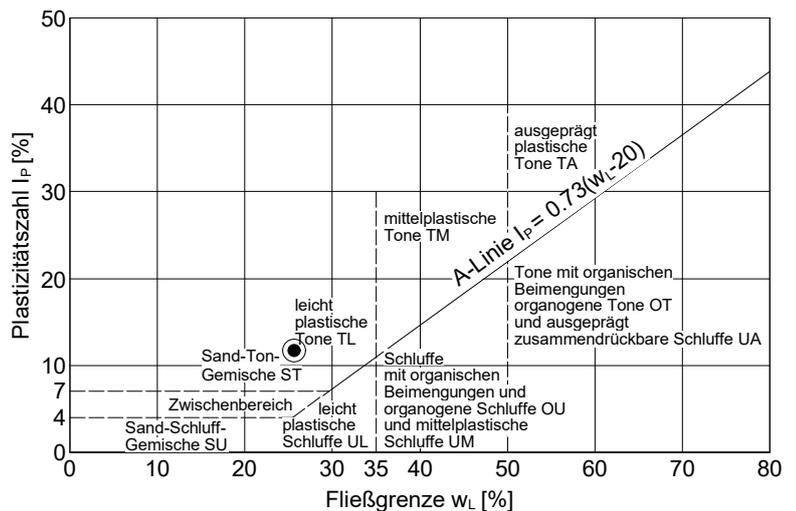
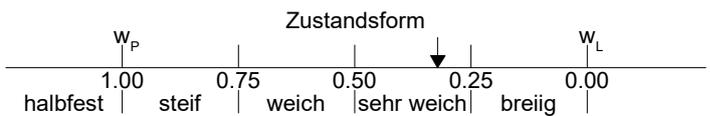
Überkornanteil $\ddot{u} = 2.1 \%$
 Wassergeh. Überkorn $w_u = 4.0 \%$
 Wassergehalt $w_N = 21.4 \%$, $w_{Nü} = 21.8 \%$
 Fließgrenze $w_L = 25.6 \%$
 Ausrollgrenze $w_P = 13.9 \%$



Plastizitätszahl $I_p = w_L - w_P = 11.7 \%$

Liquiditätsindex $I_L = \frac{w_{Nü} - w_P}{I_p} = 0.675$

Konsistenzzahl $I_c = \frac{w_L - w_{Nü}}{I_p} = 0.325$

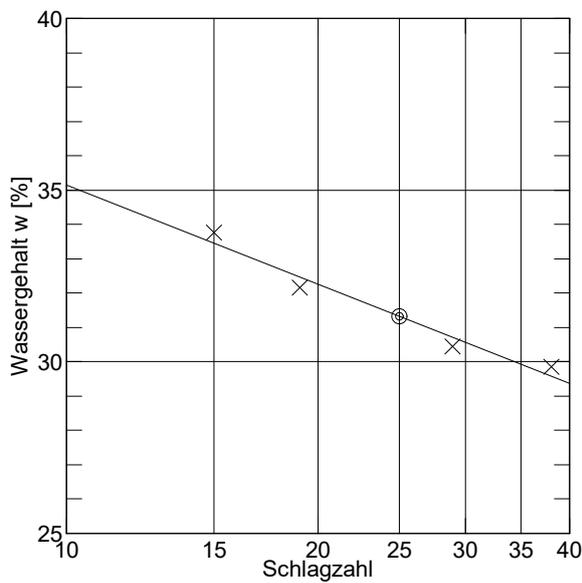


Projekt-Nr.: 2211414(2)	Anlage: 3.3.2
Projekt: Umnutzung Kramer Werke Überlingen - Altlastenbeurteilung Baugrund	
Schicht:	Entnahme am: 10.-12.08.2021
Entnahmestelle: RKS 68	Tiefe: 1,8 - 2,5 m
Art d. Entnahme: GP	ausgeführt durch: HPC-Rottenburg/hk
	Dateiname: HPC_2211414_An1_3-3.dck

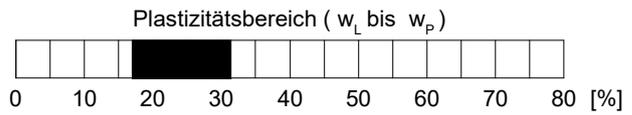


FLIEß- UND AUSROLLGRENZEN DIN EN ISO 17892-12:2018/10

Behälter-Nr.	Fließgrenze					Ausrollgrenze				
	48	65	78	88		41	94	81		
Zahl der Schläge	15	19	38	29						
Feuchte Probe + Behälter	$m_f + m_B$ [g]	44.86	41.36	46.83	43.30		32.99	32.22	35.66	
Trockene Probe + Behälter	$m_t + m_B$ [g]	36.81	34.45	39.26	36.46		30.10	29.57	32.46	
Behälter	m_B [g]	12.97	12.96	13.90	14.00		12.88	14.09	13.58	
Wasser	$m_f - m_t = m_w$ [g]	8.05	6.91	7.57	6.84		2.89	2.65	3.20	
Trockene Probe	m_t [g]	23.84	21.49	25.36	22.46		17.22	15.48	18.88	Mittel
Wassergehalt $\frac{m_w}{m_t} = w$	[%]	33.8	32.2	29.9	30.5		16.8	17.1	16.9	17.0



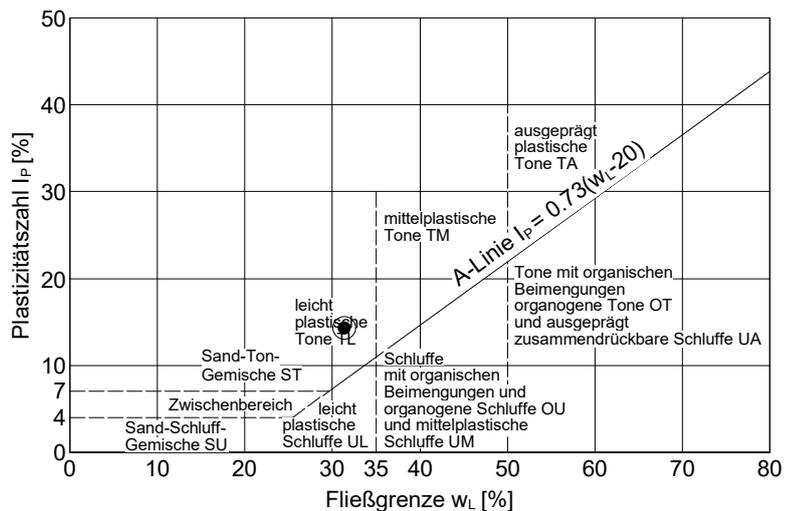
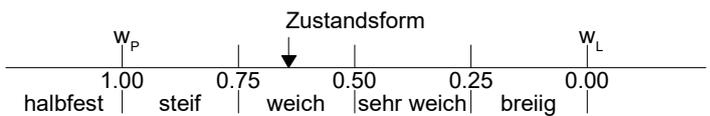
Überkornanteil $\ddot{u} = 4.8 \%$
 Wassergeh. Überkorn $w_u = 4.0 \%$
 Wassergehalt $w_N = 21.2 \%$, $w_{N\ddot{u}} = 22.1 \%$
 Fließgrenze $w_L = 31.3 \%$
 Ausrollgrenze $w_P = 17.0 \%$



Plastizitätszahl $I_p = w_L - w_P = 14.3 \%$

Liquiditätsindex $I_L = \frac{w_{N\ddot{u}} - w_P}{I_p} = 0.357$

Konsistenzzahl $I_c = \frac{w_L - w_{N\ddot{u}}}{I_p} = 0.643$



ANLAGE 4

Chemische Laboruntersuchungen

- 4.1 Grundwasser
 - 4.1.1 Probenahmeprotokoll Wasser
 - 4.1.2 Prüfbericht
- 4.2 Boden, abfallrechtliche Einstufung der Ergebnisse gem. VwV Bodenverwertung
 - 4.2.1 RKS 62/0,08 – 1,00
 - 4.2.2 RKS 62/1,00 – 2,50
 - 4.2.3 RKS 64/0,10 – 1,10
 - 4.2.4 RKS 64/1,10 – 2,10
 - 4.2.5 Prüfbericht



SGS INSTITUT FRESENIUS GmbH Güttinger Straße 37 D-78315 Radolfzell

HPC AG
Jahnstraße 26
88214 Ravensburg

Prüfbericht 5431287
Auftrags Nr. 5883335
Kunden Nr. 10039137

Peter Breig
Telefon +49 7732/94162-30
Fax +49 89/12504064090-90
peter.breig@sgs.com

Industries & Environment

SGS INSTITUT FRESENIUS GmbH
Güttinger Straße 37
D-78315 Radolfzell



Radolfzell, den 30.08.2021

Ihr Auftrag/Projekt: Umnutzung Kramer Areal
Ihr Bestellzeichen: 2211414
Ihr Bestelldatum: 19.08.2021

Prüfzeitraum von 23.08.2021 bis 26.08.2021
erste laufende Probenummer 210973625
Probeneingang am 20.08.2021

SGS INSTITUT FRESENIUS GmbH

i.V. Peter Breig
Projektleiter

i.A. Melanie Heidenberger
Customer Service

Umnutzung Kramer Areals
2211414Prüfbericht Nr. 5431287
Auftrag Nr. 5883335Seite 2 von 2
30.08.2021

Probe 210973625 Probenmatrix Grundwasser
RKS 64
Eingangsdatum: 20.08.2021 Eingangsart durch IF-Kurier abgeholt

Parameter	Einheit	Ergebnis	Bestimmungs- grenze	Methode	Lab Grenzwert
-----------	---------	----------	------------------------	---------	---------------

Untersuchungsergebnisse :

pH-Wert		7,6	0,1	DIN EN ISO 10523	HE
Leitfähigkeit bei 25° C	µS/cm	1070	3	DIN EN 27888	HE
KMnO ₄ -Verbr.	mg/l	64	0,3	DIN 4030-2	HE
Chlorid	mg/l	95,5	0,5	DIN EN ISO 10304-1	HE
Sulfat	mg/l	24	1	DIN EN ISO 10304-1	HE
Ammonium	mg/l	2,0	0,04	DIN EN ISO 11732	HE
Gesamthärte als CaO	mg/l	211,0		DIN 38409-6	HE
Nichtcarbonathärte	mg/l	-119,9		DIN 38409-7	HE
Hydrogencarbonathärte	mg/l	330,9		DIN 38409-7	HE
Kohlensäure, kalklösend	mg/l	< 3,00	3,0	DIN 4030-2	HE
Sulfid, leicht freisetzbar	mg/l	< 0,03	0,03	DIN 38405-27	HE

Metalle :

Magnesium	mg/l	15,0	0,05	DIN EN ISO 11885	HE
-----------	------	------	------	------------------	----

Zusammenfassung der verwendeten Prüfmethode(n):

DIN 38405-27	1992-07
DIN 38409-6	1986-01
DIN 38409-7	2005-12
DIN 4030-2	2008-06
DIN EN 27888	1993-11
DIN EN ISO 10304-1	2009-07
DIN EN ISO 10523	2012-04
DIN EN ISO 11732	2005-05
DIN EN ISO 11885	2009-09

Die Laborstandorte mit den entsprechenden Akkreditierungsverfahrensnummern der SGS-Gruppe Deutschland und Schweiz gemäß den oben genannten Kürzeln sind aufgeführt unter <http://www.institut-fresenius.de/filestore/89/laborstandortkuerzelsgs.pdf>.

*** Ende des Berichts ***

Dieses Dokument wurde von der Gesellschaft im Rahmen ihrer Allgemeinen Geschäftsbedingungen für Dienstleistungen erstellt, die unter www.sgsgroup.de/agb zugänglich sind. Es wird ausdrücklich auf die darin enthaltenen Regelungen zur Haftungsbeschränkung, Freistellung und zum Gerichtsstand hingewiesen. Dieses Dokument ist ein Original. Wenn das Dokument digital übermittelt wird, ist es als Original im Sinne der UCP 600 zu behandeln. Jeder Besitzer dieses Dokuments wird darauf hingewiesen, dass die darin enthaltenen Angaben ausschließlich die im Zeitpunkt der Dienstleistung von der Gesellschaft festgestellten Tatsachen im Rahmen der Vorgaben des Kunden, sofern überhaupt vorhanden, wiedergeben. Die Gesellschaft ist allein dem Kunden gegenüber verantwortlich. Dieses Dokument entbindet die Parteien von Rechtsgeschäften nicht von ihren insoweit bestehenden Rechten und Pflichten. Jede nicht genehmigte Änderung, Fälschung oder Verzerrung des Inhalts oder des äußeren Erscheinungsbildes dieses Dokuments ist rechtswidrig. Ein Verstoß kann rechtlich geahndet werden.

Hinweis: Die Probe(n), auf die sich die hier dargelegten Erkenntnisse (die "Erkenntnisse") beziehen, wurde(n) ggf. durch den Kunden oder durch im Auftrag handelnde Dritte entnommen. In diesem Falle geben die Erkenntnisse keine Garantie für den repräsentativen Charakter der Probe bezüglich irgendwelcher Waren und beziehen sich ausschließlich auf die Probe(n). Die Gesellschaft übernimmt keine Haftung für den Ursprung oder die Quelle, aus der die Probe(n) angeblich/tatsächlich entnommen wurde(n).

HPC AG
Jahnstraße 26, 88214 Ravensburg

Tel. 0751/36152-0, Fax 0751/36152-99
E-Mail: ravenburg@hpc.ag

Abfallrechtliche Deklaration

Projekt, Ort: Umnutzung des Geländes der ehem. Kramer-Werke Orientierende Baugrunduntersuchung, Überlingen
HPC Proj.-Nr.: 2211414

Veranlassung:

Allgemeine Daten zur Probennahme:

Datum der Probennahme: **Probennehmer:** Herr Jaweesh
Grund der Probennahme: Orientierende abfallrechtliche Untersuchung von künftigem Aushubmaterial
Probenbezeichnung: RKS 62/0,08-1,0
Herkunft des Materials: Baugrunduntersuchung ehem. Kramer-Werke, Überlingen RKS 62 /0,08 bis 1,0 m Tiefe
Materialbeschreibung: Auffüllung, Kies und Sandwechslend schluffig, z. T. Schluff sandig-kiesig, grau-braun-dunkelgrau, PAKGeruch, feucht bis stark feucht, grau
Mineralische Fremdbestandteile: keine **Nicht mineral. Fremdbestandt.:** keine
Chem. Untersuchungslabor: SGS INSTITUT FRESENIUS GmbH, Radolfzell

Deklarationsanalytik: 5437504 vom 02.09.2021

Parameter	Dimension	Analysergebnisse Probe: RKS 62/0,08-1,0	Zuordnungswerte gem. VwV Bodenverwertung					
			Z0 Sand	Z0* III A	Z0*	Z1.1	Z1.2	Z2
PAK (16 n. EPA)	mg/kg TS	1,97	3	3	3	3	9	30
Benzo[a]pyren	mg/kg TS	< 0,05	0,3	0,3	0,6	0,9	0,9	3
EOX	mg/kg TS	< 0,5	1	1	1	3	3	10
MKW C10-C22	mg/kg TS	< 10			200	300	300	1000
MKW C10-C40	mg/kg TS	83	100	100	400	600	600	2000
LHKW Summe	mg/kg TS	< BG	1	1	1	1	1	1
BTEX Summe	mg/kg TS	< BG	1	1	1	1	1	1
PCB Summe (6)	mg/kg TS	< BG	0,05	0,05	0,1	0,15	0,15	0,5
Cyanide ges.	mg/kg TS	0,1				3	3	10
Arsen	mg/kg TS	7	10	15	45	45	45	150
Blei	mg/kg TS	14	40	100	140	210	210	700
Cadmium	mg/kg TS	< 0,2	0,4	1	1	3,0	3,0	10
Chrom ges.	mg/kg TS	37	30	100	120	180	180	600
Kupfer	mg/kg TS	12	20	60	80	120	120	400
Nickel	mg/kg TS	13	15	70	100	150	150	500
Quecksilber	mg/kg TS	0,7	0,1	1,0	1,0	1,5	1,5	5
Thallium	mg/kg TS	< 0,2	0,4	0,7	0,7	2	2	7
Zink	mg/kg TS	44	60	200	300	450	450	1500
pH-Wert 2)	-	8,3	6,5-9,5				6-12	5,5-12
el. Leitfähigkeit 2)	µS/cm	252	250				1500	2000
Chlorid	mg/l	12	30	30	30	30	50	100
Sulfat 3)	mg/l	22	50	50	50	50	100	150
Cyanide ges.	µg/l	< 2	5	5	5	5	10	20
Phenolindex	µg/l	< 10	20	20	20	20	40	100
Arsen	µg/l	< 5		14	14	14	20	60
Blei	µg/l	< 5		40	40	40	80	200
Cadmium	µg/l	< 1		1,5	1,5	1,5	3	6
Chrom ges.	µg/l	< 5		12,5	12,5	12,5	25	60
Kupfer	µg/l	< 5		20	20	20	60	100
Nickel	µg/l	< 5		15	15	15	20	70
Quecksilber	µg/l	< 0,2		0,5	0,5	0,5	1	2
Zink	µg/l	< 10		150	150	150	200	600

leere Felder: Keine Vergleichswerte definiert; < BG: Bei Summenparametern alle untersuchten Einzelparameter unter der jeweiligen Bestimmungsgrenze

2) Eine Überschreitung dieser Wert allein stellt kein Ausschlusskriterium dar

Abfallrechtliche Einstufung:

Zuordnung (gem. VwV Bodenverwertung Ba.-Wü):

Z0*IIIA

maßgebend:

Chrom_{ges.} und Quecksilber im Feststoff in Verbindung mit erhöhter el. Leitfähigkeit

Aufgestellt: HPC AG Ravensburg, 20.12.2021

i. A.



Dipl.-Geologe S. Ganter

Anlagen:

Prüfbericht Chemische Untersuchungslabor

HPC AG
Jahnstraße 26, 88214 Ravensburg

Tel. 0751/36152-0, Fax 0751/36152-99
E-Mail: ravensburg@hpc.ag

Abfallrechtliche Deklaration

Projekt, Ort: Umnutzung des Geländes der ehem. Kramer-Werke Orientierende Baugrunduntersuchung, Überlingen
HPC Proj.-Nr.: 2211414

Veranlassung:

Allgemeine Daten zur Probennahme:

Datum der Probennahme: **Probennehmer:** Herr Jaweesh
Grund der Probennahme: Orientierende abfallrechtliche Untersuchung von künftigem Aushubmaterial
Probenbezeichnung: RKS 62/1,0-2,5
Herkunft des Materials: Baugrunduntersuchung ehem. Kramer-Werke, Überlingen RKS 62 /0,08 bis 1,0 m Tiefe
Materialbeschreibung: Ton, stark schluffig, sandig
Mineralische Fremdbestandteile: keine **Nicht mineral. Fremdbestandt.:** keine
Chem. Untersuchungslabor: SGS INSTITUT FRESENIUS GmbH, Radolfzell

Deklarationsanalytik: 5437504 vom 02.09.2021

Parameter	Dimension	Analysergebnisse Probe: RKS 62/1,0-2,5	Zuordnungswerte gem. VwV Bodenverwertung					
			Z0 Ton	Z0* III A	Z0*	Z1.1	Z1.2	Z2
PAK (16 n. EPA)	mg/kg TS	2,45	3	3	3	3	9	30
Benzo[a]pyren	mg/kg TS	< 0,05	0,3	0,3	0,6	0,9	0,9	3
EOX	mg/kg TS	< 0,5	1	1	1	3	3	10
MKW C10-C22	mg/kg TS	< 10			200	300	300	1000
MKW C10-C40	mg/kg TS	110	100	100	400	600	600	2000
LHKW Summe	mg/kg TS	< BG	1	1	1	1	1	1
BTEX Summe	mg/kg TS	< BG	1	1	1	1	1	1
PCB Summe (6)	mg/kg TS	< BG	0,05	0,05	0,1	0,15	0,15	0,5
Cyanide ges.	mg/kg TS	< 0,1				3	3	10
Arsen	mg/kg TS	5	20	20	45	45	45	150
Blei	mg/kg TS	8	100	100	140	210	210	700
Cadmium	mg/kg TS	0,2	1,5	1	1	3,0	3,0	10
Chrom ges.	mg/kg TS	160	100	100	120	180	180	600
Kupfer	mg/kg TS	12	60	60	80	120	120	400
Nickel	mg/kg TS	17	70	70	100	150	150	500
Quecksilber	mg/kg TS	5	1	1,0	1,0	1,5	1,5	5
Thallium	mg/kg TS	< 0,2	1	0,7	0,7	2	2	7
Zink	mg/kg TS	96	200	200	300	450	450	1500
pH-Wert 2)	-	8,9	6,5-9,5				6-12	5,5-12
el. Leitfähigkeit 2)	µS/cm	772	250				1500	2000
Chlorid	mg/l	130	30	30	30	30	50	100
Sulfat 3)	mg/l	160	50	50	50	50	100	150
Cyanide ges.	µg/l	< 2	5	5	5	5	10	20
Phenolindex	µg/l	< 10	20	20	20	20	40	100
Arsen	µg/l	5		14	14	14	20	60
Blei	µg/l	< 5		40	40	40	80	200
Cadmium	µg/l	< 1		1,5	1,5	1,5	3	6
Chrom ges.	µg/l	< 5		12,5	12,5	12,5	25	60
Kupfer	µg/l	< 5		20	20	20	60	100
Nickel	µg/l	< 5		15	15	15	20	70
Quecksilber	µg/l	< 0,2		0,5	0,5	0,5	1	2
Zink	µg/l	< 10		150	150	150	200	600

leere Felder: Keine Vergleichswerte definiert; < BG: Bei Summenparametern alle untersuchten Einzelparameter unter der jeweiligen Bestimmungsgrenze

2) Eine Überschreitung dieser Wert allein stellt kein Ausschlusskriterium dar

Abfallrechtliche Einstufung:

Zuordnung (gem. VwV Bodenverwertung Ba.-Wü): >Z2 **maßgebend:** Chlorid und Sulfat im Eluat

Aufgestellt: HPC AG Ravensburg, 20.12.2021

i. A.



Anlagen:

Dipl.-Geologe S. Ganter

HPC AG
Jahnstraße 26, 88214 Ravensburg

Tel. 0751/36152-0, Fax 0751/36152-99
E-Mail: ravensburg@hpc.ag

Abfallrechtliche Deklaration

Projekt, Ort: Umnutzung des Geländes der ehem. Kramer-Werke Orientierende Baugrunduntersuchung, Überlingen
HPC Proj.-Nr.: 2211414

Veranlassung:

Allgemeine Daten zur Probennahme:

Datum der Probennahme: **Probennehmer:** Herr Jaweesh
Grund der Probennahme: Orientierende abfallrechtliche Untersuchung von künftigem Aushubmaterial
Probenbezeichnung: RKS 64/0,1-1,1
Herkunft des Materials: Baugrunduntersuchung ehem. Kramer-Werke, Überlingen RKS 62 /0,08 bis 1,0 m Tiefe
Materialbeschreibung: Auffüllung: Kies, schluffig, stark sandig, Unterbau, sehr vereinzelt Ziegel, feucht, braun, grau
Mineralische Fremdbestandteile: keine **Nicht mineral. Fremdbestandt.:** keine
Chem. Untersuchungslabor: SGS INSTITUT FRESENIUS GmbH, Radolfzell

Deklarationsanalytik: 5437504 vom 02.09.2021

Parameter	Dimension	Analyseergebnisse Probe: RKS 64/0,1-1,1	Zuordnungswerte gem. VwV Bodenverwertung					
			Z0 Sand	Z0* III A	Z0*	Z1.1	Z1.2	Z2
PAK (16 n. EPA)	mg/kg TS	< BG	3	3	3	3	9	30
Benzo[a]pyren	mg/kg TS	< 0,05	0,3	0,3	0,6	0,9	0,9	3
EOX	mg/kg TS	< 0,5	1	1	1	3	3	10
MKW C10-C22	mg/kg TS	50	100	100	200	300	300	1000
MKW C10-C40	mg/kg TS	190	100	100	400	600	600	2000
LHKW Summe	mg/kg TS	< BG	1	1	1	1	1	1
BTEX Summe	mg/kg TS	< BG	1	1	1	1	1	1
PCB Summe (6)	mg/kg TS	< BG	0,05	0,05	0,1	0,15	0,15	0,5
Cyanide ges.	mg/kg TS	0,1				3	3	10
Arsen	mg/kg TS	7	10	15	45	45	45	150
Blei	mg/kg TS	33	40	100	140	210	210	700
Cadmium	mg/kg TS	0,3	0,4	1	1	3,0	3,0	10
Chrom ges.	mg/kg TS	29	30	100	120	180	180	600
Kupfer	mg/kg TS	48	20	60	80	120	120	400
Nickel	mg/kg TS	21	15	70	100	150	150	500
Quecksilber	mg/kg TS	< 0,1	0,1	1,0	1,0	1,5	1,5	5
Thallium	mg/kg TS	< 0,2	0,4	0,7	0,7	2	2	7
Zink	mg/kg TS	120	60	200	300	450	450	1500
pH-Wert 2)	-	11,3	6,5-9,5				6-12	5,5-12
el. Leitfähigkeit 2)	µS/cm	560	250				1500	2000
Chlorid	mg/l	29	30	30	30	30	50	100
Sulfat 3)	mg/l	17	50	50	50	50	100	150
Cyanide ges.	µg/l	< 2	5	5	5	5	10	20
Phenolindex	µg/l	< 10	20	20	20	20	40	100
Arsen	µg/l	< 5		14	14	14	20	60
Blei	µg/l	< 5		40	40	40	80	200
Cadmium	µg/l	< 1		1,5	1,5	1,5	3	6
Chrom ges.	µg/l	< 5		12,5	12,5	12,5	25	60
Kupfer	µg/l	13		20	20	20	60	100
Nickel	µg/l	< 5		15	15	15	20	70
Quecksilber	µg/l	< 0,2		0,5	0,5	0,5	1	2
Zink	µg/l	< 10		150	150	150	200	600

leere Felder: Keine Vergleichswerte definiert; < BG: Bei Summenparametern alle untersuchten Einzelparameter unter der jeweiligen Bestimmungsgrenze

2) Eine Überschreitung dieser Wert allein stellt kein Ausschlusskriterium dar

Abfallrechtliche Einstufung:

Zuordnung (gem. VwV Bodenverwertung Ba.-Wü):

Z0*

maßgebend:

MKW im Feststoff, untergeordnet einzelne Metalle im Feststoff in Verbindung mit erhöhter el. Leitfähigkeit

Aufgestellt: HPC AG Ravensburg, 20.12.2021

i. A.



Dipl.-Geologe S. Ganter

Anlagen: Prüfbericht Chemische Untersuchungslabor

HPC AG
Jahnstraße 26, 88214 Ravensburg

Tel. 0751/36152-0, Fax 0751/36152-99
E-Mail: ravensburg@hpc.ag

Abfallrechtliche Deklaration

Projekt, Ort: Umnutzung des Geländes der ehem. Kramer-Werke Orientierende Baugrunduntersuchung, Überlingen
HPC Proj.-Nr.: 2211414

Veranlassung:

Allgemeine Daten zur Probennahme:

Datum der Probennahme: **Probennehmer:** Herr Jaweesh
Grund der Probennahme: Orientierende abfallrechtliche Untersuchung von künftigem Aushubmaterial
Probenbezeichnung: RKS 64/1,1-2,1
Herkunft des Materials: Baugrunduntersuchung ehem. Kramer-Werke, Überlingen RKS 62 /0,08 bis 1,0 m Tiefe
Materialbeschreibung: Auffüllung: Schluff, stark kiesig, schwach sandig-tonig, stark feucht bis feucht, dunkelbraun, schwärzlich
Mineralische Fremdbestandteile: keine **Nicht mineral. Fremdbestandt.:** keine
Chem. Untersuchungslabor: SGS INSTITUT FRESENIUS GmbH, Radolfzell

Deklarationsanalytik: 5437504 vom 02.09.2021

Parameter	Dimension	Analysergebnisse Probe: RKS 64/1,1-2,1	Zuordnungswerte gem. VwV Bodenverwertung					
			Z0 Lehm/Schluff	Z0* III A	Z0*	Z1.1	Z1.2	Z2
PAK (16 n. EPA)	mg/kg TS	2,69	3	3	3	3	9	30
Benzo[a]pyren	mg/kg TS	0,23	0,3	0,3	0,6	0,9	0,9	3
EOX	mg/kg TS	< 0,5	1	1	1	3	3	10
MKW C10-C22	mg/kg TS	22	100	100	200	300	300	1000
MKW C10-C40	mg/kg TS	110	100	100	400	600	600	2000
LHKW Summe	mg/kg TS	< BG	1	1	1	1	1	1
BTEX Summe	mg/kg TS	< BG	1	1	1	1	1	1
PCB Summe (6)	mg/kg TS	< BG	0,05	0,05	0,1	0,15	0,15	0,5
Cyanide ges.	mg/kg TS	0,2				3	3	10
Arsen	mg/kg TS	17	15	15	45	45	45	150
Blei	mg/kg TS	69	70	100	140	210	210	700
Cadmium	mg/kg TS	1,3	1	1	1	3,0	3,0	10
Chrom ges.	mg/kg TS	26	60	100	120	180	180	600
Kupfer	mg/kg TS	140	40	60	80	120	120	400
Nickel	mg/kg TS	23	50	70	100	150	150	500
Quecksilber	mg/kg TS	0,1	0,5	1,0	1,0	1,5	1,5	5
Thallium	mg/kg TS	< 0,2	0,7	0,7	0,7	2	2	7
Zink	mg/kg TS	490	150	200	300	450	450	1500
pH-Wert 2)	-	8,4	6,5-9,5				6-12	5,5-12
el. Leitfähigkeit 2)	µS/cm	275	250				1500	2000
Chlorid	mg/l	4,7	30	30	30	30	50	100
Sulfat 3)	mg/l	52	50	50	50	50	100	150
Cyanide ges.	µg/l	< 2	5	5	5	5	10	20
Phenolindex	µg/l	< 10	20	20	20	20	40	100
Arsen	µg/l	< 5		14	14	14	20	60
Blei	µg/l	< 5		40	40	40	80	200
Cadmium	µg/l	< 1		1,5	1,5	1,5	3	6
Chrom ges.	µg/l	< 5		12,5	12,5	12,5	25	60
Kupfer	µg/l	12		20	20	20	60	100
Nickel	µg/l	< 5		15	15	15	20	70
Quecksilber	µg/l	< 0,2		0,5	0,5	0,5	1	2
Zink	µg/l	20		150	150	150	200	600

leere Felder: Keine Vergleichswerte definiert; < BG: Bei Summenparametern alle untersuchten Einzelparameter unter der jeweiligen Bestimmungsgrenze

2) Eine Überschreitung dieser Wert allein stellt kein Ausschlusskriterium dar

Abfallrechtliche Einstufung:

Zuordnung (gem. VwV Bodenverwertung Ba.-Wü):

Z2

maßgebend:

Metalle Kupfer und Zink im Feststoff in Verbindung mit erhöhter el. Leitfähigkeit

Aufgestellt: HPC AG Ravensburg, 20.12.2021

i. A.



Dipl.-Geologe S. Ganter

Anlagen: Prüfbericht Chemische Untersuchungslabor



SGS INSTITUT FRESENIUS GmbH Güttinger Straße 37 D-78315 Radolfzell

HPC AG
Jahnstraße 26
88214 Ravensburg

Prüfbericht 5431928
Auftrags Nr. 5883335
Kunden Nr. 10039137

Peter Breig
Telefon +49 7732/94162-30
Fax +49 89/12504064090-90
peter.breig@sgs.com

Industries & Environment

SGS INSTITUT FRESENIUS GmbH
Güttinger Straße 37
D-78315 Radolfzell



Radolfzell, den 30.08.2021

Ihr Auftrag/Projekt: Umnutzung Kramer Areals

Ihr Bestellzeichen: 2211414

Ihr Bestelldatum: 19.08.2021

Prüfzeitraum von 23.08.2021 bis 27.08.2021

erste laufende Probenummer 210973622

Probeneingang von 20.08.2021 bis 25.08.2021

Die Probenvorbereitung erfolgte nach DIN 19747.

SGS INSTITUT FRESENIUS GmbH

i.V. Peter Breig
Projektleiter

i.A. Melanie Heidenberger
Customer Service

Umnutzung Kramer Areal
2211414Prüfbericht Nr. 5431928
Auftrag Nr. 5883335Seite 2 von 14
30.08.2021

Parameter	Einheit	Ergebnis	Bestimmungs- grenze	Methode	Lab Beurteilung
Probe 210973622					
RKS 62					
0,08 - 1,0 m					
Eingangsdatum:	20.08.2021	Eingangsart	durch IF-Kurier abgeholt		
Probenmatrix Boden					
Feststoffuntersuchungen :					
Trockensubstanz	Masse-%	88,0	0,1	DIN EN 14346	HE
Cyanide, ges.	mg/kg TR	0,1	0,1	DIN EN ISO 17380	HE
Metalle im Feststoff :					
Königswasseraufschluß				DIN EN 13657	HE
Arsen	mg/kg TR	7	2	DIN EN ISO 11885	HE
Blei	mg/kg TR	14	2	DIN EN ISO 11885	HE
Cadmium	mg/kg TR	< 0,2	0,2	DIN EN ISO 11885	HE
Chrom	mg/kg TR	37	1	DIN EN ISO 11885	HE
Kupfer	mg/kg TR	12	1	DIN EN ISO 11885	HE
Nickel	mg/kg TR	13	1	DIN EN ISO 11885	HE
Quecksilber	mg/kg TR	0,7	0,1	DIN EN ISO 12846	HE
Thallium	mg/kg TR	< 0,2	0,2	DIN EN ISO 17294-2	HE
Zink	mg/kg TR	44	1	DIN EN ISO 11885	HE
KW-Index C10-C40	mg/kg TR	83	10	DIN EN 14039	HE
KW-Index C10-C22	mg/kg TR	< 10	10	DIN EN 14039	HE
EOX	mg/kg TR	< 0,5	0,5	DIN 38414-17	HE
LHKW Headspace :					
Chlorethen	mg/kg TR	< 0,010	0,01	DIN EN ISO 22155	HE
cis-1,2-Dichlorethen	mg/kg TR	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 22155	HE
trans-1,2-Dichlorethen	mg/kg TR	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 22155	HE
Dichlormethan	mg/kg TR	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 22155	HE
Tetrachlormethan	mg/kg TR	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 22155	HE
1,1,1-Trichlorethen	mg/kg TR	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 22155	HE
Trichlorethen	mg/kg TR	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 22155	HE
Tetrachlorethen	mg/kg TR	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 22155	HE
Trichlormethan	mg/kg TR	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 22155	HE
Summe nachgewiesener LHKW	mg/kg TR	-			HE

Umnutzung Kramer Areals
2211414Prüfbericht Nr. 5431928
Auftrag 5883335 Probe 210973622Seite 3 von 14
30.08.2021Probe RKS 62
Fortsetzung 0,08 - 1,0 m

Parameter	Einheit	Ergebnis	Bestimmungs- grenze	Methode	Lab Beurteilung
-----------	---------	----------	------------------------	---------	-----------------

BTEX Headspace :

Benzol	mg/kg TR	< 0,01	0,01	DIN EN ISO 22155	HE
Toluol	mg/kg TR	< 0,01	0,01	DIN EN ISO 22155	HE
Ethylbenzol	mg/kg TR	< 0,01	0,01	DIN EN ISO 22155	HE
1,2-Dimethylbenzol	mg/kg TR	< 0,01	0,01	DIN EN ISO 22155	HE
1,3+1,4-Dimethylbenzol	mg/kg TR	< 0,02	0,02	DIN EN ISO 22155	HE
Styrol	mg/kg TR	< 0,01	0,01	DIN EN ISO 22155	HE
iso-Propylbenzol	mg/kg TR	< 0,01	0,01	DIN EN ISO 22155	HE
Summe nachgewiesener BTEX	mg/kg TR	-			HE

PAK (EPA) :

Naphthalin	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Acenaphthylen	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Acenaphthen	mg/kg TR	0,29	0,05	DIN ISO 18287	HE
Fluoren	mg/kg TR	0,19	0,05	DIN ISO 18287	HE
Phenanthren	mg/kg TR	0,21	0,05	DIN ISO 18287	HE
Anthracen	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Fluoranthren	mg/kg TR	0,34	0,05	DIN ISO 18287	HE
Pyren	mg/kg TR	0,41	0,05	DIN ISO 18287	HE
Benz(a)anthracen	mg/kg TR	0,20	0,05	DIN ISO 18287	HE
Chrysen	mg/kg TR	0,21	0,05	DIN ISO 18287	HE
Benzo(b)fluoranthren	mg/kg TR	0,12	0,05	DIN ISO 18287	HE
Benzo(k)fluoranthren	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Benzo(a)pyren	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Dibenzo(a,h)anthracen	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Benzo(g,h,i)perylene	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Indeno(1,2,3-c,d)pyren	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Summe PAK nach EPA	mg/kg TR	1,97		DIN ISO 18287	HE

PCB :

PCB 28	mg/kg TR	< 0,003	0,003	DIN EN 15308	HE
PCB 52	mg/kg TR	< 0,003	0,003	DIN EN 15308	HE
PCB 101	mg/kg TR	< 0,003	0,003	DIN EN 15308	HE
PCB 118	mg/kg TR	< 0,003	0,003	DIN EN 15308	HE
PCB 138	mg/kg TR	< 0,003	0,003	DIN EN 15308	HE
PCB 153	mg/kg TR	< 0,003	0,003	DIN EN 15308	HE
PCB 180	mg/kg TR	< 0,003	0,003	DIN EN 15308	HE
Summe 6 PCB (DIN)	mg/kg TR	-		DIN EN 15308	HE
Summe PCB nachgewiesen	mg/kg TR	-			HE

Umnutzung Kramer Areals
2211414
Prüfbericht Nr. 5431928
Auftrag 5883335 Probe 210973622
Seite 4 von 14
30.08.2021
 Probe RKS 62
 Fortsetzung 0,08 - 1,0 m

Parameter	Einheit	Ergebnis	Bestimmungs- grenze	Methode	Lab Beurteilung
-----------	---------	----------	------------------------	---------	-----------------

Eluatuntersuchungen :

Eluatansatz				DIN EN 12457-4	HE
pH-Wert		8,3		DIN EN ISO 10523	HE
Elektr. Leitfähigkeit (25°C)	µS/cm	252	1	DIN EN 27888	HE
Chlorid	mg/l	12	0,5	DIN EN ISO 10304-1	HE
Sulfat	mg/l	22	1	DIN EN ISO 10304-1	HE
Cyanide, ges.	mg/l	< 0,002	0,002	DIN EN ISO 14403-2	HE
Phenol-Index, wdf.	mg/l	< 0,01	0,01	DIN EN ISO 14402	HE

Metalle im Eluat :

Arsen	mg/l	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 11885	HE
Blei	mg/l	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 11885	HE
Cadmium	mg/l	< 0,001	0,001	DIN EN ISO 11885	HE
Chrom	mg/l	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 11885	HE
Kupfer	mg/l	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 11885	HE
Nickel	mg/l	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 11885	HE
Quecksilber	mg/l	< 0,0002	0,0002	DIN EN ISO 12846	HE
Zink	mg/l	< 0,01	0,01	DIN EN ISO 11885	HE

Umnutzung Kramer Areal
2211414Prüfbericht Nr. 5431928
Auftrag Nr. 5883335Seite 5 von 14
30.08.2021

Parameter	Einheit	Ergebnis	Bestimmungs- grenze	Methode	Lab Beurteilung
Probe 210973623					
RKS 62					
1,0 - 2,5 m					
Eingangsdatum:	20.08.2021	Eingangsart	durch IF-Kurier abgeholt		
Probenmatrix Boden					
Feststoffuntersuchungen :					
Trockensubstanz	Masse-%	87,0	0,1	DIN EN 14346	HE
Cyanide, ges.	mg/kg TR	< 0,1	0,1	DIN EN ISO 17380	HE
Metalle im Feststoff :					
Königswasseraufschluß				DIN EN 13657	HE
Arsen	mg/kg TR	5	2	DIN EN ISO 11885	HE
Blei	mg/kg TR	8	2	DIN EN ISO 11885	HE
Cadmium	mg/kg TR	0,2	0,2	DIN EN ISO 11885	HE
Chrom	mg/kg TR	160	1	DIN EN ISO 11885	HE
Kupfer	mg/kg TR	12	1	DIN EN ISO 11885	HE
Nickel	mg/kg TR	17	1	DIN EN ISO 11885	HE
Quecksilber	mg/kg TR	5,0	0,1	DIN EN ISO 12846	HE
Thallium	mg/kg TR	< 0,2	0,2	DIN EN ISO 17294-2	HE
Zink	mg/kg TR	96	1	DIN EN ISO 11885	HE
KW-Index C10-C40	mg/kg TR	110	10	DIN EN 14039	HE
KW-Index C10-C22	mg/kg TR	< 10	10	DIN EN 14039	HE
EOX	mg/kg TR	< 0,5	0,5	DIN 38414-17	HE
LHKW Headspace :					
Chlorethen	mg/kg TR	< 0,010	0,01	DIN EN ISO 22155	HE
cis-1,2-Dichlorethen	mg/kg TR	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 22155	HE
trans-1,2-Dichlorethen	mg/kg TR	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 22155	HE
Dichlormethan	mg/kg TR	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 22155	HE
Tetrachlormethan	mg/kg TR	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 22155	HE
1,1,1-Trichlorethen	mg/kg TR	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 22155	HE
Trichlorethen	mg/kg TR	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 22155	HE
Tetrachlorethen	mg/kg TR	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 22155	HE
Trichlormethan	mg/kg TR	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 22155	HE
Summe nachgewiesener LHKW	mg/kg TR	-			HE

Umnutzung Kramer Areals
2211414Prüfbericht Nr. 5431928
Auftrag 5883335 Probe 210973623Seite 6 von 14
30.08.2021Probe RKS 62
Fortsetzung 1,0 - 2,5 m

Parameter	Einheit	Ergebnis	Bestimmungs- grenze	Methode	Lab Beurteilung
-----------	---------	----------	------------------------	---------	-----------------

BTEX Headspace :

Benzol	mg/kg TR	< 0,01	0,01	DIN EN ISO 22155	HE
Toluol	mg/kg TR	< 0,01	0,01	DIN EN ISO 22155	HE
Ethylbenzol	mg/kg TR	< 0,01	0,01	DIN EN ISO 22155	HE
1,2-Dimethylbenzol	mg/kg TR	< 0,01	0,01	DIN EN ISO 22155	HE
1,3+1,4-Dimethylbenzol	mg/kg TR	< 0,02	0,02	DIN EN ISO 22155	HE
Styrol	mg/kg TR	< 0,01	0,01	DIN EN ISO 22155	HE
iso-Propylbenzol	mg/kg TR	< 0,01	0,01	DIN EN ISO 22155	HE
Summe nachgewiesener BTEX	mg/kg TR	-			HE

PAK (EPA) :

Naphthalin	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Acenaphthylen	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Acenaphthen	mg/kg TR	0,43	0,05	DIN ISO 18287	HE
Fluoren	mg/kg TR	0,27	0,05	DIN ISO 18287	HE
Phenanthren	mg/kg TR	0,27	0,05	DIN ISO 18287	HE
Anthracen	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Fluoranthren	mg/kg TR	0,42	0,05	DIN ISO 18287	HE
Pyren	mg/kg TR	0,47	0,05	DIN ISO 18287	HE
Benz(a)anthracen	mg/kg TR	0,22	0,05	DIN ISO 18287	HE
Chrysen	mg/kg TR	0,24	0,05	DIN ISO 18287	HE
Benzo(b)fluoranthren	mg/kg TR	0,13	0,05	DIN ISO 18287	HE
Benzo(k)fluoranthren	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Benzo(a)pyren	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Dibenzo(a,h)anthracen	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Benzo(g,h,i)perylene	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Indeno(1,2,3-c,d)pyren	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Summe PAK nach EPA	mg/kg TR	2,45		DIN ISO 18287	HE

PCB :

PCB 28	mg/kg TR	< 0,003	0,003	DIN EN 15308	HE
PCB 52	mg/kg TR	< 0,003	0,003	DIN EN 15308	HE
PCB 101	mg/kg TR	< 0,003	0,003	DIN EN 15308	HE
PCB 118	mg/kg TR	< 0,003	0,003	DIN EN 15308	HE
PCB 138	mg/kg TR	< 0,003	0,003	DIN EN 15308	HE
PCB 153	mg/kg TR	< 0,003	0,003	DIN EN 15308	HE
PCB 180	mg/kg TR	< 0,003	0,003	DIN EN 15308	HE
Summe 6 PCB (DIN)	mg/kg TR	-		DIN EN 15308	HE
Summe PCB nachgewiesen	mg/kg TR	-			HE

Umnutzung Kramer Areals
2211414Prüfbericht Nr. 5431928
Auftrag 5883335 Probe 210973623Seite 7 von 14
30.08.2021Probe RKS 62
Fortsetzung 1,0 - 2,5 m

Parameter	Einheit	Ergebnis	Bestimmungs- grenze	Methode	Lab Beurteilung
-----------	---------	----------	------------------------	---------	-----------------

Eluatuntersuchungen :

Eluatansatz				DIN EN 12457-4	HE
pH-Wert		8,9		DIN EN ISO 10523	HE
Elektr. Leitfähigkeit (25°C)	µS/cm	772	1	DIN EN 27888	HE
Chlorid	mg/l	130	0,5	DIN EN ISO 10304-1	HE
Sulfat	mg/l	160	1	DIN EN ISO 10304-1	HE
Cyanide, ges.	mg/l	< 0,002	0,002	DIN EN ISO 14403-2	HE
Phenol-Index, wdf.	mg/l	< 0,01	0,01	DIN EN ISO 14402	HE

Metalle im Eluat :

Arsen	mg/l	0,005	0,005	DIN EN ISO 11885	HE
Blei	mg/l	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 11885	HE
Cadmium	mg/l	< 0,001	0,001	DIN EN ISO 11885	HE
Chrom	mg/l	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 11885	HE
Kupfer	mg/l	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 11885	HE
Nickel	mg/l	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 11885	HE
Quecksilber	mg/l	< 0,0002	0,0002	DIN EN ISO 12846	HE
Zink	mg/l	< 0,01	0,01	DIN EN ISO 11885	HE

Umnutzung Kramer Areal
2211414Prüfbericht Nr. 5431928
Auftrag Nr. 5883335Seite 8 von 14
30.08.2021

Parameter	Einheit	Ergebnis	Bestimmungs- grenze	Methode	Lab Beurteilung
Probe 210983899					
RKS 64					
0 - 1,1 m					
Eingangsdatum:	25.08.2021	Eingangsart	durch IF-Kurier abgeholt		
Probenmatrix Boden					
Feststoffuntersuchungen :					
Trockensubstanz	Masse-%	91,0	0,1	DIN EN 14346	HE
Cyanide, ges.	mg/kg TR	< 0,1	0,1	DIN EN ISO 17380	HE
Metalle im Feststoff :					
Königswasseraufschluß				DIN EN 13657	HE
Arsen	mg/kg TR	7	2	DIN EN ISO 11885	HE
Blei	mg/kg TR	33	2	DIN EN ISO 11885	HE
Cadmium	mg/kg TR	0,3	0,2	DIN EN ISO 11885	HE
Chrom	mg/kg TR	29	1	DIN EN ISO 11885	HE
Kupfer	mg/kg TR	48	1	DIN EN ISO 11885	HE
Nickel	mg/kg TR	21	1	DIN EN ISO 11885	HE
Quecksilber	mg/kg TR	< 0,1	0,1	DIN EN ISO 12846	HE
Thallium	mg/kg TR	< 0,2	0,2	DIN EN ISO 17294-2	HE
Zink	mg/kg TR	120	1	DIN EN ISO 11885	HE
KW-Index C10-C40	mg/kg TR	190	10	DIN EN 14039	HE
KW-Index C10-C22	mg/kg TR	50	10	DIN EN 14039	HE
EOX	mg/kg TR	< 0,5	0,5	DIN 38414-17	HE
LHKW Headspace :					
Chlorethen	mg/kg TR	< 0,010	0,01	DIN EN ISO 22155	HE
cis-1,2-Dichlorethen	mg/kg TR	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 22155	HE
trans-1,2-Dichlorethen	mg/kg TR	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 22155	HE
Dichlormethan	mg/kg TR	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 22155	HE
Tetrachlormethan	mg/kg TR	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 22155	HE
1,1,1-Trichlorethen	mg/kg TR	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 22155	HE
Trichlorethen	mg/kg TR	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 22155	HE
Tetrachlorethen	mg/kg TR	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 22155	HE
Trichlormethan	mg/kg TR	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 22155	HE
Summe nachgewiesener LHKW	mg/kg TR	-			HE

Umnutzung Kramer Areals
2211414Prüfbericht Nr. 5431928
Auftrag 5883335 Probe 210983899Seite 9 von 14
30.08.2021Probe RKS 64
Fortsetzung 0 - 1,1 m

Parameter	Einheit	Ergebnis	Bestimmungs- grenze	Methode	Lab Beurteilung
-----------	---------	----------	------------------------	---------	-----------------

BTEX Headspace :

Benzol	mg/kg TR	< 0,01	0,01	DIN EN ISO 22155	HE
Toluol	mg/kg TR	< 0,01	0,01	DIN EN ISO 22155	HE
Ethylbenzol	mg/kg TR	< 0,01	0,01	DIN EN ISO 22155	HE
1,2-Dimethylbenzol	mg/kg TR	< 0,01	0,01	DIN EN ISO 22155	HE
1,3+1,4-Dimethylbenzol	mg/kg TR	< 0,02	0,02	DIN EN ISO 22155	HE
Styrol	mg/kg TR	< 0,01	0,01	DIN EN ISO 22155	HE
iso-Propylbenzol	mg/kg TR	< 0,01	0,01	DIN EN ISO 22155	HE
Summe nachgewiesener BTEX	mg/kg TR	-			HE

PAK (EPA) :

Naphthalin	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Acenaphthylen	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Acenaphthen	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Fluoren	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Phenanthren	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Anthracen	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Fluoranthren	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Pyren	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Benz(a)anthracen	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Chrysen	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Benzo(b)fluoranthren	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Benzo(k)fluoranthren	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Benzo(a)pyren	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Dibenzo(a,h)anthracen	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Benzo(g,h,i)perylene	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Indeno(1,2,3-c,d)pyren	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Summe PAK nach EPA	mg/kg TR	-		DIN ISO 18287	HE

PCB :

PCB 28	mg/kg TR	< 0,003	0,003	DIN EN 15308	HE
PCB 52	mg/kg TR	< 0,003	0,003	DIN EN 15308	HE
PCB 101	mg/kg TR	< 0,003	0,003	DIN EN 15308	HE
PCB 118	mg/kg TR	< 0,003	0,003	DIN EN 15308	HE
PCB 138	mg/kg TR	< 0,003	0,003	DIN EN 15308	HE
PCB 153	mg/kg TR	< 0,003	0,003	DIN EN 15308	HE
PCB 180	mg/kg TR	< 0,003	0,003	DIN EN 15308	HE
Summe 6 PCB (DIN)	mg/kg TR	-		DIN EN 15308	HE
Summe PCB nachgewiesen	mg/kg TR	-			HE

Umnutzung Kramer Areal
2211414
Prüfbericht Nr. 5431928
Auftrag 5883335 Probe 210983899
Seite 10 von 14
30.08.2021
 Probe RKS 64
 Fortsetzung 0 - 1,1 m

Parameter	Einheit	Ergebnis	Bestimmungs- grenze	Methode	Lab Beurteilung
-----------	---------	----------	------------------------	---------	-----------------

Eluatuntersuchungen :

Eluatansatz				DIN EN 12457-4	HE
pH-Wert		11,3		DIN EN ISO 10523	HE
Elektr. Leitfähigkeit (25°C)	µS/cm	560	1	DIN EN 27888	HE
Chlorid	mg/l	29	0,5	DIN EN ISO 10304-1	HE
Sulfat	mg/l	17	1	DIN EN ISO 10304-1	HE
Cyanide, ges.	mg/l	< 0,002	0,002	DIN EN ISO 14403-2	HE
Phenol-Index, wdf.	mg/l	< 0,01	0,01	DIN EN ISO 14402	HE

Metalle im Eluat :

Arsen	mg/l	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 11885	HE
Blei	mg/l	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 11885	HE
Cadmium	mg/l	< 0,001	0,001	DIN EN ISO 11885	HE
Chrom	mg/l	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 11885	HE
Kupfer	mg/l	0,013	0,005	DIN EN ISO 11885	HE
Nickel	mg/l	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 11885	HE
Quecksilber	mg/l	< 0,0002	0,0002	DIN EN ISO 12846	HE
Zink	mg/l	< 0,01	0,01	DIN EN ISO 11885	HE

Umnutzung Kramer Areal
2211414Prüfbericht Nr. 5431928
Auftrag Nr. 5883335Seite 11 von 14
30.08.2021**Probe 210983900**

RKS 64

1,1 - 2,1 m

Eingangsdatum: 25.08.2021 Eingangsart durch IF-Kurier abgeholt

Probenmatrix Boden

Parameter	Einheit	Ergebnis	Bestimmungs- grenze	Methode	Lab Beurteilung
-----------	---------	----------	------------------------	---------	-----------------

Feststoffuntersuchungen :

Trockensubstanz	Masse-%	76,5	0,1	DIN EN 14346	HE
Cyanide, ges.	mg/kg TR	0,2	0,1	DIN EN ISO 17380	HE

Metalle im Feststoff :

Königswasseraufschluß				DIN EN 13657	HE
Arsen	mg/kg TR	17	2	DIN EN ISO 11885	HE
Blei	mg/kg TR	69	2	DIN EN ISO 11885	HE
Cadmium	mg/kg TR	1,3	0,2	DIN EN ISO 11885	HE
Chrom	mg/kg TR	26	1	DIN EN ISO 11885	HE
Kupfer	mg/kg TR	140	1	DIN EN ISO 11885	HE
Nickel	mg/kg TR	23	1	DIN EN ISO 11885	HE
Quecksilber	mg/kg TR	0,1	0,1	DIN EN ISO 12846	HE
Thallium	mg/kg TR	< 0,2	0,2	DIN EN ISO 17294-2	HE
Zink	mg/kg TR	490	1	DIN EN ISO 11885	HE

KW-Index C10-C40	mg/kg TR	110	10	DIN EN 14039	HE
KW-Index C10-C22	mg/kg TR	22	10	DIN EN 14039	HE
EOX	mg/kg TR	< 0,5	0,5	DIN 38414-17	HE

LHKW Headspace :

Chlorethen	mg/kg TR	< 0,010	0,01	DIN EN ISO 22155	HE
cis-1,2-Dichlorethen	mg/kg TR	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 22155	HE
trans-1,2-Dichlorethen	mg/kg TR	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 22155	HE
Dichlormethan	mg/kg TR	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 22155	HE
Tetrachlormethan	mg/kg TR	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 22155	HE
1,1,1-Trichlorethan	mg/kg TR	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 22155	HE
Trichlorethen	mg/kg TR	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 22155	HE
Tetrachlorethen	mg/kg TR	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 22155	HE
Trichlormethan	mg/kg TR	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 22155	HE
Summe nachgewiesener LHKW	mg/kg TR	-			HE

Umnutzung Kramer Areals
2211414Prüfbericht Nr. 5431928
Auftrag 5883335 Probe 210983900Seite 12 von 14
30.08.2021Probe RKS 64
Fortsetzung 1,1 - 2,1 m

Parameter	Einheit	Ergebnis	Bestimmungs- grenze	Methode	Lab Beurteilung
-----------	---------	----------	------------------------	---------	-----------------

BTEX Headspace :

Benzol	mg/kg TR	< 0,01	0,01	DIN EN ISO 22155	HE
Toluol	mg/kg TR	< 0,01	0,01	DIN EN ISO 22155	HE
Ethylbenzol	mg/kg TR	< 0,01	0,01	DIN EN ISO 22155	HE
1,2-Dimethylbenzol	mg/kg TR	< 0,01	0,01	DIN EN ISO 22155	HE
1,3+1,4-Dimethylbenzol	mg/kg TR	< 0,02	0,02	DIN EN ISO 22155	HE
Styrol	mg/kg TR	< 0,01	0,01	DIN EN ISO 22155	HE
iso-Propylbenzol	mg/kg TR	< 0,01	0,01	DIN EN ISO 22155	HE
Summe nachgewiesener BTEX	mg/kg TR	-			HE

PAK (EPA) :

Naphthalin	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Acenaphthylen	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Acenaphthen	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Fluoren	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Phenanthren	mg/kg TR	0,16	0,05	DIN ISO 18287	HE
Anthracen	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Fluoranthren	mg/kg TR	0,47	0,05	DIN ISO 18287	HE
Pyren	mg/kg TR	0,39	0,05	DIN ISO 18287	HE
Benz(a)anthracen	mg/kg TR	0,28	0,05	DIN ISO 18287	HE
Chrysen	mg/kg TR	0,33	0,05	DIN ISO 18287	HE
Benzo(b)fluoranthren	mg/kg TR	0,37	0,05	DIN ISO 18287	HE
Benzo(k)fluoranthren	mg/kg TR	0,16	0,05	DIN ISO 18287	HE
Benzo(a)pyren	mg/kg TR	0,23	0,05	DIN ISO 18287	HE
Dibenzo(a,h)anthracen	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Benzo(g,h,i)perylene	mg/kg TR	0,16	0,05	DIN ISO 18287	HE
Indeno(1,2,3-c,d)pyren	mg/kg TR	0,14	0,05	DIN ISO 18287	HE
Summe PAK nach EPA	mg/kg TR	2,69		DIN ISO 18287	HE

PCB :

PCB 28	mg/kg TR	< 0,003	0,003	DIN EN 15308	HE
PCB 52	mg/kg TR	< 0,003	0,003	DIN EN 15308	HE
PCB 101	mg/kg TR	< 0,003	0,003	DIN EN 15308	HE
PCB 118	mg/kg TR	< 0,003	0,003	DIN EN 15308	HE
PCB 138	mg/kg TR	< 0,003	0,003	DIN EN 15308	HE
PCB 153	mg/kg TR	< 0,003	0,003	DIN EN 15308	HE
PCB 180	mg/kg TR	< 0,003	0,003	DIN EN 15308	HE
Summe 6 PCB (DIN)	mg/kg TR	-		DIN EN 15308	HE
Summe PCB nachgewiesen	mg/kg TR	-			HE

Umnutzung Kramer Areal
2211414
Prüfbericht Nr. 5431928
Auftrag 5883335 Probe 210983900
Seite 13 von 14
30.08.2021
 Probe RKS 64
 Fortsetzung 1,1 - 2,1 m

Parameter	Einheit	Ergebnis	Bestimmungs- grenze	Methode	Lab Beurteilung
-----------	---------	----------	------------------------	---------	-----------------

Eluatuntersuchungen :

Eluatansatz				DIN EN 12457-4	HE
pH-Wert		8,4		DIN EN ISO 10523	HE
Elektr.Leitfähigkeit (25°C)	µS/cm	275	1	DIN EN 27888	HE
Chlorid	mg/l	4,7	0,5	DIN EN ISO 10304-1	HE
Sulfat	mg/l	52	1	DIN EN ISO 10304-1	HE
Cyanide, ges.	mg/l	< 0,002	0,002	DIN EN ISO 14403-2	HE
Phenol-Index, wdf.	mg/l	< 0,01	0,01	DIN EN ISO 14402	HE

Metalle im Eluat :

Arsen	mg/l	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 11885	HE
Blei	mg/l	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 11885	HE
Cadmium	mg/l	< 0,001	0,001	DIN EN ISO 11885	HE
Chrom	mg/l	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 11885	HE
Kupfer	mg/l	0,012	0,005	DIN EN ISO 11885	HE
Nickel	mg/l	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 11885	HE
Quecksilber	mg/l	< 0,0002	0,0002	DIN EN ISO 12846	HE
Zink	mg/l	0,02	0,01	DIN EN ISO 11885	HE

Zusammenfassung der verwendeten Prüfmethode(n):

DIN 38414-17	1981-05
DIN EN 12457-4	2003-01
DIN EN 13657	2003-01
DIN EN 14039	2005-01
DIN EN 14346	2007-03
DIN EN 15308	2016-12
DIN EN 27888	1993-11
DIN EN ISO 10304-1	2009-07
DIN EN ISO 10523	2012-04
DIN EN ISO 11885	2009-09
DIN EN ISO 12846	2012-08, Einsatz des Verfahrens ohne Verwendung des für Wasserproben eingesetzten Konservierungsmittels Bromat.
DIN EN ISO 12846	2012-08
DIN EN ISO 14402	1999-12
DIN EN ISO 14403-2	2012-10
DIN EN ISO 17294-2	2014-12
DIN EN ISO 17380	2013-10
DIN EN ISO 22155	2016-07
DIN ISO 18287	2006-05

Die Laborstandorte mit den entsprechenden Akkreditierungsverfahrensnummern der SGS-Gruppe Deutschland und Schweiz gemäß den oben genannten Kürzeln sind aufgeführt unter



Umnutzung Kramer Areals
2211414

Prüfbericht Nr. 5431928
Auftrag 5883335 Probe 210983900

Seite 14 von 14
30.08.2021

<http://www.institut-fresenius.de/filestore/89/laborstandortkuerzelsgs.pdf>.

*** Ende des Berichts ***

Dieses Dokument wurde von der Gesellschaft im Rahmen ihrer Allgemeinen Geschäftsbedingungen für Dienstleistungen erstellt, die unter www.sgsgroup.de/agb zugänglich sind. Es wird ausdrücklich auf die darin enthaltenen Regelungen zur Haftungsbegrenzung, Freistellung und zum Gerichtsstand hingewiesen. Dieses Dokument ist ein Original. Wenn das Dokument digital übermittelt wird, ist es als Original im Sinne der UCP 600 zu behandeln. Jeder Besitzer dieses Dokuments wird darauf hingewiesen, dass die darin enthaltenen Angaben ausschließlich die im Zeitpunkt der Dienstleistung von der Gesellschaft festgestellten Tatsachen im Rahmen der Vorgaben des Kunden, sofern überhaupt vorhanden, wiedergeben. Die Gesellschaft ist allein dem Kunden gegenüber verantwortlich. Dieses Dokument entbindet die Parteien von Rechtsgeschäften nicht von ihren insoweit bestehenden Rechten und Pflichten. Jede nicht genehmigte Änderung, Fälschung oder Verzerrung des Inhalts oder des äußeren Erscheinungsbildes dieses Dokuments ist rechtswidrig. Ein Verstoß kann rechtlich geahndet werden.

Hinweis: Die Probe(n), auf die sich die hier dargelegten Erkenntnisse (die "Erkenntnisse") beziehen, wurde(n) ggf. durch den Kunden oder durch im Auftrag handelnde Dritte entnommen. In diesem Falle geben die Erkenntnisse keine Garantie für den repräsentativen Charakter der Probe bezüglich irgendwelcher Waren und beziehen sich ausschließlich auf die Probe(n). Die Gesellschaft übernimmt keine Haftung für den Ursprung oder die Quelle, aus der die Probe(n) angeblich/tatsächlich entnommen wurde(n).

ANLAGE 5

Kenndaten für Boden und Fels nach VOB 2019 (ATV)

Kenndaten für Boden und Fels nach VOB 2019 (ATV-Normen)



Projekt: 2211414(2) Umnutzung ehem. Kramer-Werke, Überlingen,
Orientende Baugrunduntersuchung

Anlage: 5

Homogenschicht		S1	S2	S3	S4
ortsübliche Bezeichnung		Auffüllung	Nussdorfer Kiese	Beckensediment mit Schwemmsanden, lokal Beckenton	Molasse
Bodengruppe nach DIN 18196		A [GU], [GU*], [TM], [TL]	GU, GU*	TL, UL, ST	GU, GU*, Fels
Körnungszahl T/U/S/G (auf 10 M-% gerundet)					
obere Grenze		10/60/30/0	--	30/70/0/0	--
untere Grenze		0/10/20/70	--	0/20/50/30	--
Ton (< 0,002 mm) T		0 - 10	--	0 - 30	--
Schluff (0,002 – 0,06 mm) U		0 - 70	--	0 - 100	--
Sand (0,06 – 2,0 mm) S		0 - 90	--	0 - 80	--
Kies (2,0 – 63 mm) G		0 - 70	--	0 - 30	--
Steine (63 – 200 mm) X M-[%]		--	--	< 20	--
Blöcke (200 – 630 mm) Y M-[%]		--	--	--	--
große Blöcke (> 630 mm) M-[%]		--	--	--	--
mineralogische Zusammensetzung von Steinen und Blöcken		--	--	--	Tonmineralien, Calcit, Quarz
Dichte ρ [t/m ³]		1,8 - 2,0	1,8 - 2,1	1,8 - 2,0	1,9 - 2,3
Kohäsion c' [kN/m ²]		0 - 5	--	2 - 5	--
undrained Scherfestigkeit c_u [kN/m ²]		10 - 50	--	10 - 80	--
Wassergehalt w [%]		6 - 25	10 - 30	10 - 30	5 - 15
Konsistenz		weich-steif	--	weich - halbfest	--
Konsistenzzahl I_c [-]		0,5 - 0,75	--	0,5 - 1,0	--
Plastizität		leicht bis mittel	--	leicht plastisch	--
Plastizitätszahl I_p [-]		0,20 - 0,40	--	0,10 - 0,30	--
Durchlässigkeitsbeiwert k [m/s]		10^{-4} - 10^{-6}	$< 10^{-6}$	$< 10^{-8}$	$< 10^{-9}$
Lagerungsdichte		mitteldicht	--	mitteldicht - dicht	mitteldicht - sehr dicht
organischer Anteil (Glühverlust) V_{GI} [%]		< 5	< 5	5 - 20	< 5
Abrasivität nach Cerchar		kaum abrasiv	kaum abrasiv	kaum - schwach abrasiv	kaum - schwach abrasiv
Benennung von Fels		--	--	--	Sand-/Mergelstein
Verwitterung		--	--	--	V1-V4
Veränderungen		--	--	--	unbekannt
Veränderlichkeit		--	--	--	stark veränderlich
Druckfestigkeit σ_u MN/m ²		--	--	--	< 10 - 200
Trennflächenrichtung		--	--	--	unbekannt
Trennflächenabstand		--	--	--	unbekannt

ANLAGE 6

Hochwasserrisikomanagement-Abfrage

- 6.1 Untersuchungsbereich Südseite
- 6.2 Untersuchungsbereich Nordseite
- 6.3 Vorfluter (Bodensee)

Hochwasserrisikomanagement-Abfrage

Im Folgenden erhalten Sie das Ergebnis zu Ihrer Abfrage an der von Ihnen gewählten Koordinate.

Weitere ausführliche Informationen zum Thema Hochwasserrisiko-Management in Baden-Württemberg sind unter www.hochwasserbw.de zu finden.

gedruckt am 15.12.2021

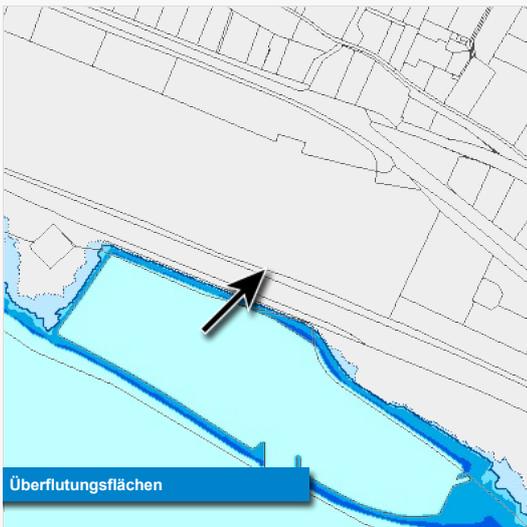
▼ Information zu Überflutungsflächen und -tiefen

Ost	513490		
Nord	5289499		
Das Lagebezugssystem ist ETRS89 (EPSG 25832)			
Gemeinde	Überlingen		
Kreis	Bodenseekreis		
Regierungspräsidium	Reg.-Bez. Tübingen		
Gewässereinzugsgebiet	Rhein uh. Esbach oh. Nussbach		

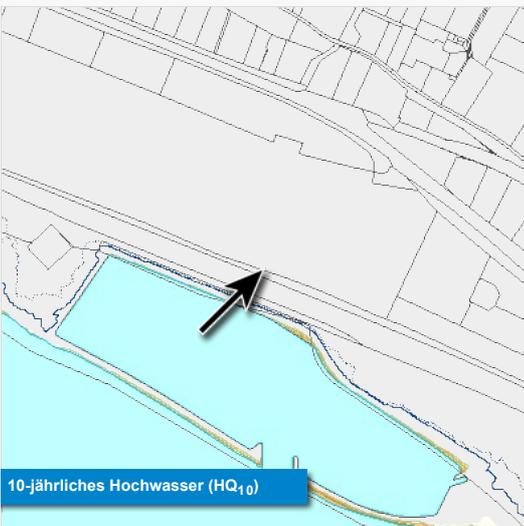
	UF	UT [m]	WSP [m ü. NHN]
10-jährliches Hochwasser (HQ ₁₀)	X	-	-
50-jährliches Hochwasser (HQ ₅₀)	X	-	-
100-jährliches Hochwasser (HQ ₁₀₀)	X	-	-
Extrem Hochwasser (HQ _{EXTREM})	X	-	-

UF: Überflutungsflächen, UT: Überflutungstiefen, WSP: Wasserspiegellagen
 Hinweis: Die angegebenen Werte sind auf Dezimeter kaufmännisch gerundet.
 Überflutungstiefen kleiner 10cm werden auf 10cm gerundet. Es ist zu beachten, dass Werte in Gebäuden mit Unsicherheiten behaftet sind.
 Das Höhenbezugssystem für alle Höhenangaben ist DHHN2016, Höhenstatus (HST) 170, EPSG 7837.

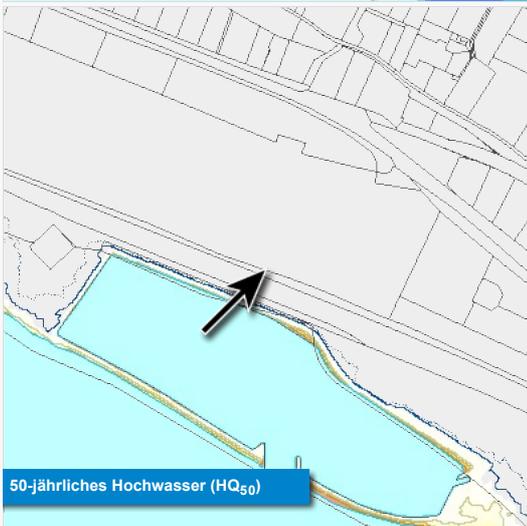
mögliche Änderung / Fortschreibung



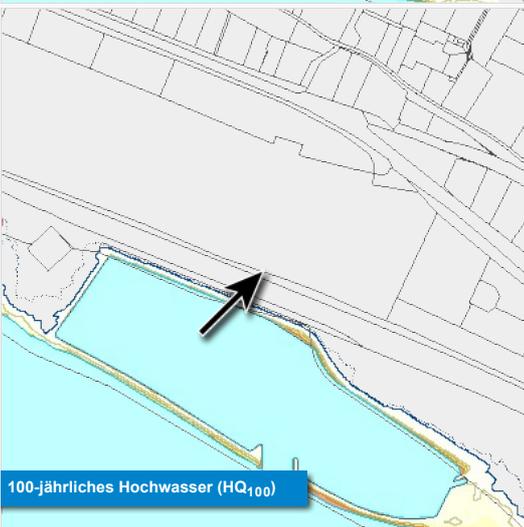
Überflutungsflächen



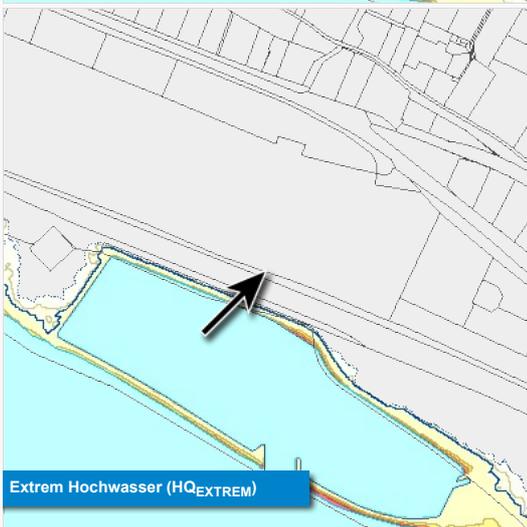
10-jährliches Hochwasser (HQ₁₀)



50-jährliches Hochwasser (HQ₅₀)



100-jährliches Hochwasser (HQ₁₀₀)



Extrem Hochwasser (HQ_{EXTREM})

▼ Geländeinformation

Geländeinformation

der Hochwassergefahrenkarte 400,8 m ü. NHN

Hinweise:

- Digitales Geländemodell der Hochwassergefahrenkarte (HWGK-DGM). Es wurden alle hydraulisch relevanten Strukturen (z. B. terrestrisch vermessene Querprofile, Dämme und Durchlässe) in das DGM des Landes Baden-Württemberg eingearbeitet.
- Die angegebenen Werte sind auf Dezimeter kaufmännisch gerundet. Es ist zu beachten, dass Werte innerhalb von Gebäuden mit Unsicherheiten behaftet sind.
- Das Höhenbezugssystem für alle Höhenangaben ist DHHN2016, Höhenstatuszahl (HST) 170, EPSG 7837
- Das Lagebezugssystem ist ETRS89 (EPSG Code 25832)



Geländeübersicht

▼ Dokumente

Zu der markierten Koordinate konnten folgende Dokumente gefunden werden:

Endfassung

Überflutungsflächen-Karte M10.000

- [HWGK_UF_M100_192076.pdf](#)

Überflutungstiefen-Karte HQ100 M10.000

- [HWGK_UT100_M100_192076.pdf](#)

Hochwasserrisikokarte (HWRK)

Hochwasserrisikobewertungskarte (HWRBK)

Hochwasserrisikosteckbrief (HWRSt)

- [HWRK_GMD_8435059_Ueberlingen.pdf](#)

Maßnahmenbericht – Allgemeine Beschreibung der Maßnahmen und des Vorgehens

- [HWRM_Massnahmenbericht_Allgemeine_Beschreibung.pdf](#)

Maßnahmenbericht – Anhang I: Maßnahmen auf Ebene des Landes Baden-Württemberg

- [HWRM_Massnahmenbericht_Anhang1.pdf](#)

Maßnahmenbericht – Anhang II: Maßnahmen nicht kommunaler Akteure

- [HWRM_Massnahmenbericht_Anhang2_GMD_8435059_Ueberlingen.pdf](#)

Maßnahmenbericht – Anhang III: Verbale Risikobeschreibung und -bewertung

Der Anhang III setzt sich aus der verbalen Risikobeschreibung und -bewertung, den Maßnahmen der Kommune und dem zugehörigen Stand des Hochwasserrisikosteckbriefs für ein Gemeindegebiet zusammen.

- [HWRM_Massnahmenbericht_Anhang3A_Verbale_Risikobeschreibung_GMD_8435059_Ueberlingen.pdf](#)

Maßnahmenbericht – Anhang III: Maßnahmen der Kommunen

- [HWRM_Massnahmenbericht_Anhang3B_Massnahmen_GMD_8435059_Ueberlingen.pdf](#)

Maßnahmenbericht – Anhang III: Hochwasserrisikosteckbriefe

Hinweis: Der hier aufgeführte Hochwasserrisikosteckbrief entspricht dem Stand der verbalen Risikobeschreibung- und Bewertung für das jeweilige Gemeindegebiet. Zum Teil wurde bereits eine aktuellere Version erarbeitet, die oben unter Hochwasserrisikosteckbrief (HWRSt) bereits bereitgestellt ist.

- [HWRM_Massnahmenbericht_Anhang3C_Steckbrief_GMD_8435059_Ueberlingen.pdf](#)

Blattschnittübersichten

- [HWGK_121-1_Stockacher_u_Radolfzeller_Aach_Blattschnitt_KartenTyp_1a_T2.pdf](#)
- [HWGK_121-1_Stockacher_u_Radolfzeller_Aach_Blattschnitt_KartenTyp_1b.pdf](#)

sonstige Dokumente

Weiterführende Informationen:

- Hochwassergefahrenkarten: Beschreibung der Vorgehensweise zur Erstellung von Hochwassergefahrenkarten in Baden-Württemberg
- Hochwassergefahrenkarten: Beschreibung der Vorgehensweise zur Erstellung von Hochwassergefahrenkarten in Baden-Württemberg - Anlage
- HWRM-Maßnahmenkatalog
- HWRM Optionales Titelblatt für Anhang III
- HWRM Optionale Rückseite für Anhang III
- Lesehilfe HWGK
- Hochwasserrisikomanagementpläne
- Kommune - Rückmeldebogen
- Kommune - Checkliste
- Kommune - FAQ

Hochwasserrisikomanagement-Abfrage

Im Folgenden erhalten Sie das Ergebnis zu Ihrer Abfrage an der von Ihnen gewählten Koordinate.

Weitere ausführliche Informationen zum Thema Hochwasserrisiko-Management in Baden-Württemberg sind unter www.hochwasserbw.de zu finden.

gedruckt am 18.12.2021

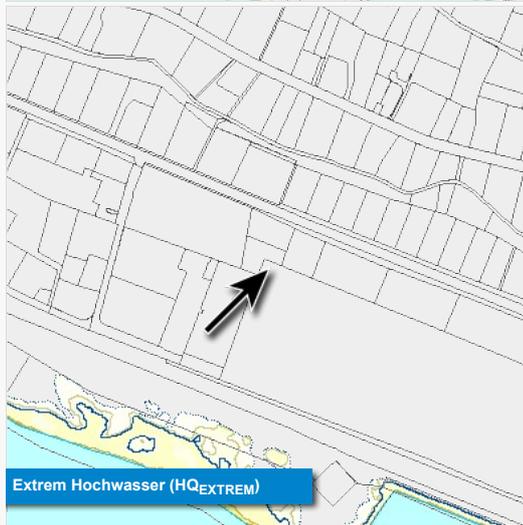
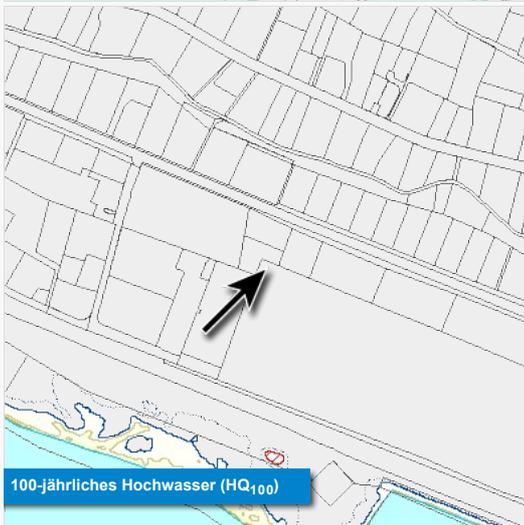
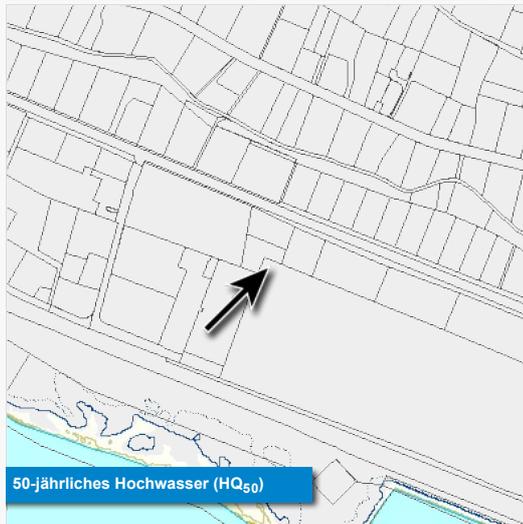
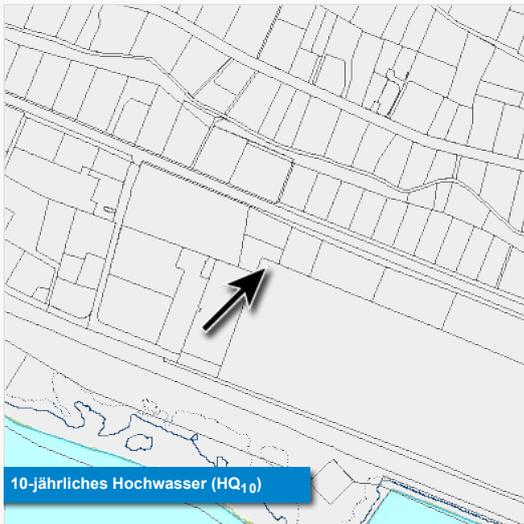
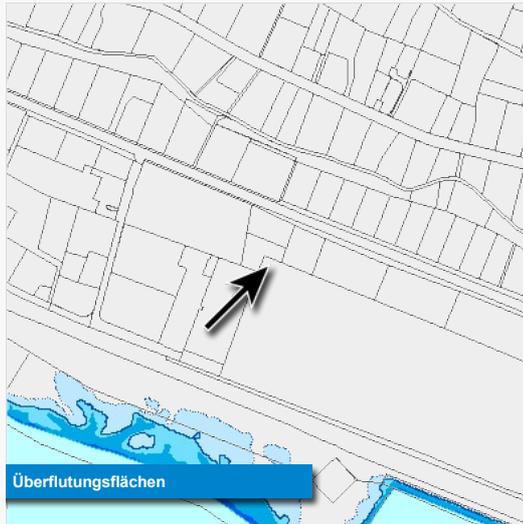
Information zu Überflutungsflächen und -tiefen

Ost	513268
Nord	5289689
Das Lagebezugssystem ist ETRS89 (EPSG 25832)	
Gemeinde	Überlingen
Kreis	Bodenseekreis
Regierungspräsidium	Reg.-Bez. Tübingen
Gewässereinzugsgebiet	Rhein uh. Esbach oh. Nussbach

	UF	UT [m]	WSP [m ü. NHN]
10-jährliches Hochwasser (HQ ₁₀)	X	-	-
50-jährliches Hochwasser (HQ ₅₀)	X	-	-
100-jährliches Hochwasser (HQ ₁₀₀)	X	-	-
Extrem Hochwasser (HQ _{EXTREM})	X	-	-

UF: Überflutungsflächen, UT: Überflutungstiefen, WSP: Wasserspiegellagen
 Hinweis: Die angegebenen Werte sind auf Dezimeter kaufmännisch gerundet.
 Überflutungstiefen kleiner 10cm werden auf 10cm gerundet. Es ist zu beachten, dass Werte in Gebäuden mit Unsicherheiten behaftet sind.
 Das Höhenbezugssystem für alle Höhenangaben ist DHHN2016, Höhenstatus (HST) 170, EPSG 7837.

 mögliche Änderung / Fortschreibung



▼ Geländeinformation

Geländeinformation

der Hochwassergefahrenkarte 404,4 m ü. NHN

Hinweise:

- Digitales Geländemodell der Hochwassergefahrenkarte (HWGK-DGM). Es wurden alle hydraulisch relevanten Strukturen (z. B. terrestrisch vermessene Querprofile, Dämme und Durchlässe) in das DGM des Landes Baden-Württemberg eingearbeitet.
- Die angegebenen Werte sind auf Dezimeter kaufmännisch gerundet. Es ist zu beachten, dass Werte innerhalb von Gebäuden mit Unsicherheiten behaftet sind.
- Das Höhenbezugssystem für alle Höhenangaben ist DHHN2016, Höhenstatuszahl (HST) 170, EPSG 7837
- Das Lagebezugssystem ist ETRS89 (EPSG Code 25832)



Geländeübersicht

▼ Dokumente

Zu der markierten Koordinate konnten folgende Dokumente gefunden werden:

Endfassung

Überflutungsflächen-Karte M10.000

- [HWGK_UF_M100_192076.pdf](#)

Überflutungstiefen-Karte HQ100 M10.000

- [HWGK_UT100_M100_192076.pdf](#)

Hochwasserrisikokarte (HWRK)

Hochwasserrisikobewertungskarte (HWRBK)

Hochwasserrisikosteckbrief (HWRSt)

- [HWRK_GMD_8435059_Ueberlingen.pdf](#)

Maßnahmenbericht – Allgemeine Beschreibung der Maßnahmen und des Vorgehens

- [HWRM_Massnahmenbericht_Allgemeine_Beschreibung.pdf](#)

Maßnahmenbericht – Anhang I: Maßnahmen auf Ebene des Landes Baden-Württemberg

- [HWRM_Massnahmenbericht_Anhang1.pdf](#)

Maßnahmenbericht – Anhang II: Maßnahmen nicht kommunaler Akteure

- [HWRM_Massnahmenbericht_Anhang2_GMD_8435059_Ueberlingen.pdf](#)

Maßnahmenbericht – Anhang III: Verbale Risikobeschreibung und -bewertung

Der Anhang III setzt sich aus der verbalen Risikobeschreibung und -bewertung, den Maßnahmen der Kommune und dem zugehörigen Stand des Hochwasserrisikosteckbriefs für ein Gemeindegebiet zusammen.

- [HWRM_Massnahmenbericht_Anhang3A_Verbale_Risikobeschreibung_GMD_8435059_Ueberlingen.pdf](#)

Maßnahmenbericht – Anhang III: Maßnahmen der Kommunen

- [HWRM_Massnahmenbericht_Anhang3B_Massnahmen_GMD_8435059_Ueberlingen.pdf](#)

Maßnahmenbericht – Anhang III: Hochwasserrisikosteckbriefe

Hinweis: Der hier aufgeführte Hochwasserrisikosteckbrief entspricht dem Stand der verbalen Risikobeschreibung- und Bewertung für das jeweilige Gemeindegebiet. Zum Teil wurde bereits eine aktuellere Version erarbeitet, die oben unter Hochwasserrisikosteckbrief (HWRSt) bereits bereitgestellt ist.

- [HWRM_Massnahmenbericht_Anhang3C_Steckbrief_GMD_8435059_Ueberlingen.pdf](#)

Blattschnittübersichten

- [HWGK_121-1_Stockacher_u_Radolfzeller_Aach_Blattschnitt_KartenTyp_1a_T2.pdf](#)
- [HWGK_121-1_Stockacher_u_Radolfzeller_Aach_Blattschnitt_KartenTyp_1b.pdf](#)

sonstige Dokumente

Weiterführende Informationen:

- [Hochwassergefahrenkarten: Beschreibung der Vorgehensweise zur Erstellung von Hochwassergefahrenkarten in Baden-Württemberg](#)
- [Hochwassergefahrenkarten: Beschreibung der Vorgehensweise zur Erstellung von Hochwassergefahrenkarten in Baden-Württemberg - Anlage](#)
- [HWRM-Maßnahmenkatalog](#)
- [HWRM Optionales Titelblatt für Anhang III](#)
- [HWRM Optionale Rückseite für Anhang III](#)
- [Lesehilfe HWGK](#)
- [Hochwasserrisikomanagementpläne](#)
- [Kommune - Rückmeldebogen](#)
- [Kommune - Checkliste](#)
- [Kommune - FAQ](#)

Hochwasserrisikomanagement-Abfrage

Im Folgenden erhalten Sie das Ergebnis zu Ihrer Abfrage an der von Ihnen gewählten Koordinate.

Weitere ausführliche Informationen zum Thema Hochwasserrisiko-Management in Baden-Württemberg sind unter www.hochwasserbw.de zu finden.

gedruckt am 20.12.2021

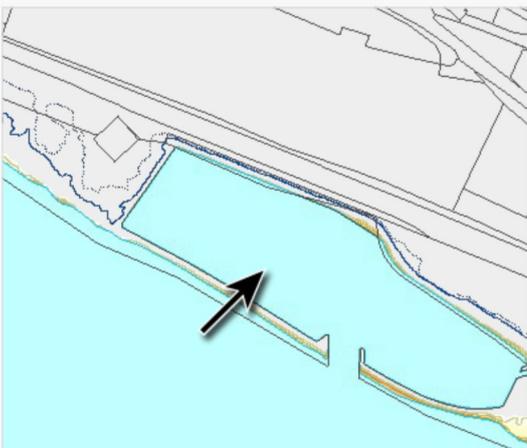
▼ Information zu Überflutungsflächen und -tiefen

Ost	513438		
Nord	5289412		
Das Lagebezugssystem ist ETRS89 (EPSG 25832)			
Gemeinde	Überlingen		
Kreis	Bodenseekreis		
Regierungspräsidium	Reg.-Bez. Tübingen		
Gewässereinzugsgebiet	Rhein uh. Esbach oh. Nussbach		

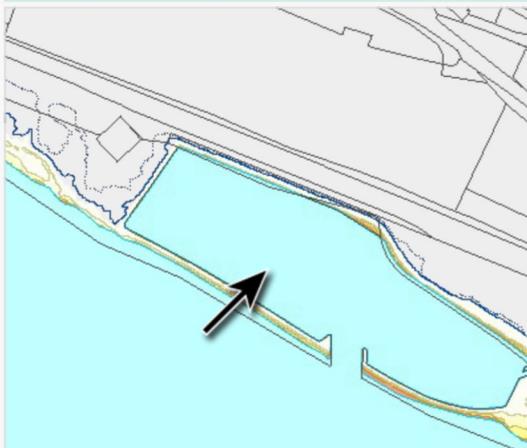
	UF	UT [m]	WSP [m ü. NHN]
10-jährliches Hochwasser (HQ ₁₀)	✔	2,4 m	397,0 m
50-jährliches Hochwasser (HQ ₅₀)	✔	2,8 m	397,4 m
100-jährliches Hochwasser (HQ ₁₀₀)	✔	3,0 m	397,5 m
Extrem Hochwasser (HQ _{EXTREM})	✔	3,4 m	398,0 m

UF: Überflutungsflächen, UT: Überflutungstiefen, WSP: Wasserspiegellagen
 Hinweis: Die angegebenen Werte sind auf Dezimeter kaufmännisch gerundet.
 Überflutungstiefen kleiner 10cm werden auf 10cm gerundet. Es ist zu beachten, dass Werte in Gebäuden mit Unsicherheiten behaftet sind.
 Das Höhenbezugssystem für alle Höhenangaben ist DHHN2016, Höhenstatus (HST) 170, EPSG 7837.

 mögliche Änderung / Fortschreibung



10-jährliches Hochwasser (HQ₁₀)



50-jährliches Hochwasser (HQ₅₀)



100-jährliches Hochwasser (HQ₁₀₀)



Extrem Hochwasser (HQ_{EXTREM})

▼ Geländeinformation

Geländeinformation

der Hochwassergefahrenkarte 394,6 m ü. NHN

Hinweise:

- Digitales Geländemodell der Hochwassergefahrenkarte (HWGK-DGM). Es wurden alle hydraulisch relevanten Strukturen (z. B. terrestrisch vermessene Querprofile, Dämme und Durchlässe) in das DGM des Landes Baden-Württemberg eingearbeitet.
- Die angegebenen Werte sind auf Dezimeter kaufmännisch gerundet. Es ist zu beachten, dass Werte innerhalb von Gebäuden mit Unsicherheiten behaftet sind.
- Das Höhenbezugssystem für alle Höhenangaben ist DHHN2016, Höhenstatuszahl (HST) 170, EPSG 7837
- Das Lagebezugssystem ist ETRS89 (EPSG Code 25832)



Geländeübersicht

▼ Dokumente

Zu der markierten Koordinate konnten folgende Dokumente gefunden werden:

Endfassung

Überflutungsflächen-Karte M10.000

- [HWGK_UF_M100_192076.pdf](#)

Überflutungstiefen-Karte HQ100 M10.000

- [HWGK_UT100_M100_192076.pdf](#)

Hochwasserrisikokarte (HWRK)

Hochwasserrisikobewertungskarte (HWRBK)

Hochwasserrisikosteckbrief (HWRSt)

- [HWRK_GMD_8435059_Ueberlingen.pdf](#)

Maßnahmenbericht – Allgemeine Beschreibung der Maßnahmen und des Vorgehens

Maßnahmenbericht – Anhang I: Maßnahmen auf Ebene des Landes Baden-Württemberg

Maßnahmenbericht – Anhang II: Maßnahmen nicht kommunaler Akteure

- [HWRM_Massnahmenbericht_Anhang2_GMD_8435059_Ueberlingen.pdf](#)

Maßnahmenbericht – Anhang III: Verbale Risikobeschreibung und -bewertung

Der Anhang III setzt sich aus der verbalen Risikobeschreibung und -bewertung, den Maßnahmen der Kommune und dem zugehörigen Stand des Hochwasserrisikosteckbriefs für ein Gemeindegebiet zusammen.

- [HWRM_Massnahmenbericht_Anhang3A_Verbale_Risikobeschreibung_GMD_8435059_Ueberlingen.pdf](#)

Maßnahmenbericht – Anhang III: Maßnahmen der Kommunen

- [HWRM_Massnahmenbericht_Anhang3B_Massnahmen_GMD_8435059_Ueberlingen.pdf](#)

Maßnahmenbericht – Anhang III: Hochwasserrisikosteckbriefe

Hinweis: Der hier aufgeführte Hochwasserrisikosteckbrief entspricht dem Stand der verbalen Risikobeschreibung- und Bewertung für das jeweilige Gemeindegebiet. Zum Teil wurde bereits eine aktuellere Version erarbeitet, die oben unter Hochwasserrisikosteckbrief (HWRSt) bereits bereitgestellt ist.

- [HWRM_Massnahmenbericht_Anhang3C_Steckbrief_GMD_8435059_Ueberlingen.pdf](#)

Blattschnittübersichten

- [HWGK_121-1_Stockacher_u_Radolfzeller_Aach_Blattschnitt_KartenTyp_1a_T2.pdf](#)
- [HWGK_121-1_Stockacher_u_Radolfzeller_Aach_Blattschnitt_KartenTyp_1b.pdf](#)

sonstige Dokumente

Weiterführende Informationen:

- [Hochwassergefahrenkarten: Beschreibung der Vorgehensweise zur Erstellung von Hochwassergefahrenkarten in Baden-Württemberg](#)
- [Hochwassergefahrenkarten: Beschreibung der Vorgehensweise zur Erstellung von Hochwassergefahrenkarten in Baden-Württemberg - Anlage](#)
- [HWRM-Maßnahmenkatalog](#)
- [HWRM Optionales Titelblatt für Anhang III](#)
- [HWRM Optionale Rückseite für Anhang III](#)
- [Lesehilfe HWGK](#)
- [Hochwasserrisikomanagementpläne](#)
- [Kommune - Rückmeldebogen](#)
- [Kommune - Checkliste](#)
- [Kommune - FAQ](#)