

**GUTACHTEN**

 Projekt-Nr.	Ausfertigungs-Nr.	Datum
2211414	--	03.05.2021

**Umnutzung der ehem. Kramer-Werke in Überlingen,  
Bodenseekreis**

**Gesamtdarstellung der bisherigen Altlastenuntersuchungen  
("Ausgangslage Altlasten") mit orientierenden Hinweisen zu den  
Baugrundverhältnissen**

 Auftraggeber

**Wacker Neuson SE  
Preußenstraße 41  
80809 München**

<b>INHALT:</b>	<b>Seite</b>
1 Vorbemerkungen .....	4
2 Grundlagen .....	5
2.1 Allgemeine Standortangaben .....	5
2.2 Geologische Verhältnisse .....	5
2.3 Bisherige Untersuchungen .....	6
3 Untersuchungskonzeption.....	8
3.1 Bewertungsgrundlagen.....	8
3.2 Zielsetzung, Voraussetzungen .....	9
3.3 Auswertungen.....	10
4 Ergebnisse .....	11
4.1 Allgemeine Hinweise .....	11
4.2 Auffüllungen und Fremdbestandteile .....	12
4.3 Organoleptische Auffälligkeiten .....	12
4.4 Orientierende Abfallrechtliche Einstufung.....	13
4.5 Prüfwertüberschreitungen im Grundwasser .....	14
4.6 Fazit und Hinweise zur Ausführung von Aushubmaßnahmen .....	15
5 Orientierende Hinweise zu den Baugrundeigenschaften .....	16
6 Schlussbemerkungen.....	19

**TABELLEN:**

Tabelle 1: Orientierende abfallrechtliche Einstufung .....	13
Tabelle 2: Prüfwertüberschreitungen im Grundwasser .....	14

**ANHANG:**

1 Quellen- und Literaturverzeichnis	
2 Abkürzungsverzeichnis	

## **ANLAGEN:**

- 1 Planunterlagen, Auswertungen
  - 1.1 Übersichtslageplan, Maßstab 1 : 25.000
  - 1.2 Ehemalige Nutzung und Untersuchungspunkte, Maßstab 1 : 1.000
  - 1.3 Geologische Schnitte, Maßstab 1 : 600 / 1 : 150
    - 1.3.1 Profilschnitt 1 - 1 (West – Ost) und 2 - 2 (Nord-Süd, Ostseite)
    - 1.3.2 Profilschnitt 3 - 3 (Nord-Süd, Westseite)
  - 1.4 Mächtigkeit und Fremdbestandteile der künstlichen Auffüllungen, Maßstab 1 : 1.000
  - 1.5 Organoleptische Auffälligkeiten im Untergrund, Maßstab 1 : 1.000
  - 1.6 Abfallrechtliche Einstufung Boden, Maßstab 1 : 1.000
  - 1.7 Prüfwertüberschreitungen im Grundwasser, Maßstab 1 : 1.000
  
- 2 Tabellarische Zusammenfassung früherer Ergebnisse

## 1 Vorbemerkungen

Das Betriebsgelände der ehem. Kramer-Werke in Überlingen, Gesamtfläche etwa 45.000 m<sup>2</sup> [19], wurde über 70 Jahre industriell/gewerblich genutzt [19]. Dies führte lokal zu Schadstoffverunreinigungen im Untergrund und im Grundwasser (vgl. Gutachten [19], [20]).

Nun ist eine Umnutzung mit Wohnbebauung geplant, sodass nach dem Gebäuderückbau mit Aushubmaßnahmen und der Entsorgung von Bodenaushub zu rechnen ist. Zunächst wird ein Bebauungsplan aufgestellt [22], städtebaulich und hinsichtlich der Umweltschutzmaßnahmen wird dieser durch die Planstatt Senner GmbH bearbeitet. Die Projektkoordination erfolgt durch die Thomas Sorg Projektentwicklung aus Überlingen.

Die bisherigen Altlastenuntersuchungen hatten verschiedene Zielsetzungen. Die Gefährdungsbeurteilungen und Bewertungen betrafen jedoch v. a. das Grundwasser und nur untergeordnet den sog. Wirkungspfad Boden – Mensch (Nutzung Wohngebiet) oder abfallrechtliche Belange der Aushubentsorgung. Auch spezifische Untersuchungen der Baugrundeigenschaften liegen nach derzeitigem Kenntnisstand nicht vor [19].

Für die Neubebauung können jedoch folgende Sachverhalte relevant werden:

- Die Altlastensituation führt zu spezifischen behördlichen Forderungen.
- Je nach Lage und Umfang der Bebauung fällt Bodenaushub mit entsorgungsrelevanten Verunreinigungen an.
- Bei einer Bauwasserhaltung wird evtl. eine Aufbereitung des Bauwassers vor der Ableitung in die Abwasserkanalisation notwendig.
- Ungünstige Baugrundverhältnisse können die Bebauung erschweren.

Als Grundlage des Bebauungsplans wurden daher folgende Schritte als sinnvoll erachtet [19]:

- Gesamtdarstellung der Altlastensituation anhand der bisherigen Altlastenuntersuchungen ("Ausgangslage Altlasten/Baugrund"), Bewertung/Beurteilung hinsichtlich der Umnutzung
- Orientierende Hinweise zu den Baugrundeigenschaften und deren mögliche Varianz in den unterschiedlichen Grundstücksbereichen ("Baugrundbeurteilung"), abgeleitet aus den bisherigen Altlastenuntersuchungen (Gutachten [20], [19])

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

Im vorliegenden Gutachten werden die Auswertungen der Untersuchungsunterlagen dokumentiert und bewertet.

## 2 Grundlagen

### 2.1 Allgemeine Standortangaben

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 (vgl. Anlagen 1.1 und 1.2)
Flurstücks-Nrn.:	2889/8, 2889/12, 2888/4
Flächengröße:	insgesamt 45.000 m <sup>2</sup>
Gauß-Krüger-Koordinaten:	R = 35 13 410 H = 52 91 300
Höhe:	ca. +401 bis +404 m ü. NN
Morphologie:	schwache Hanglage/terrassiert, nach Norden steiler
Versiegelung/bebaute Fläche:	Fläche vollständig versiegelt
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:	festgesetztes Wasserschutzgebiet Zone IIIb, WSG Nussdorf
Bisheriger Kenntnisstand:	OU (orientierenden Untersuchung) vom 18.03.2008 - Auftrag Landratsamt Bodenseekreis, Amt für Wasser- und Bodenschutz [19] DU (Detailuntersuchung) vom 22.06.2009 im Auftrag der Kramer-Werke GmbH, Pfullendorf [19] Altlastenuntersuchung nach Mietende im Auftrag der MTU Friedrichshafen GmbH [21] derzeitige Bewertung nach telefonischer Auskunft des LRA im Zuge der „MTU“-Untersuchung (zitiert in [21]): <ul style="list-style-type: none"><li>• BN3/B Gefahrenlage hinnehmbar</li></ul>

Das Gelände ist terrassiert; d. h. 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.

### 2.2 Geologische Verhältnisse

Gemäß Geologischer Karte, Blatt 8221 Überlingen-Ost, 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 mit Sand- und Mergelsteinen.

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.

Insofern ist in 5,0 bis 6,0 m Tiefe mit felsartigen Sedimenten (Molasse – OSM) bzw. halbfesten Grundmoränenablagerungen zu rechnen.

Laut den bisherigen Untersuchungen bestehen wechselhafte geologische Verhältnisse:

- Kiesvorkommen im nördlichen Bereich
- feinsandige oder schluffig-tonige Ablagerungen im südlichen Werksbereich, nach Südosten zunehmend sandige Anteile (Beckensedimente)
- lokal anmoorige bis torfige Schichten
- künstliche Auffüllungen mit Mächtigkeiten bis zu 2,4 m

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

#### Anmerkung zu den geodätischen Höhen

Sämtliche Höhen im Gutachten werden aufgrund der älteren Untersuchungen noch in **Meter über Normalhöhen (NN)** angegeben. Dies ist insbesondere bei einer Geländevermessung mittels GPS-System oder bei Verwendung von amtlichen Angaben aus dem landes- bzw. bundesweiten Vermessungssystem zu beachten.

### **2.3 Bisherige Untersuchungen**

Aus den Angaben in der im Auftrag des Landratsamts Bodenseekreis, Amt für Wasser- und Bodenschutz, durchgeführten OU ergeben sich folgende Nutzungen und die nachgenannten Sachverhalte:

ca. 1908 – ca. 1914:	Karg'sche Eisengießerei
ca. 1914 – 1919:	Schiele & Bruchsalder, Feinmechanische Apparate, Kriegsproduktion, Zünderfabrikation
1919 – 1927:	Turbo Maschinenbaugesellschaft, Niederehe, Schlesinger & Co. Herstellung von Milchzentrifugen
1930 – 1937:	Bürstenfabrik Forg
1941/1942:	Kramer Werke, Produktion von Ackerschleppern, Panzerteilen
1947 – 1952:	Askania-Werke/Bodensee-Werke, Fotoapparate-Bau
1952 – 2008:	Kramer Werke, Produktion von Ackerschleppern, später Baumaschinen
2009 – 2019:	verpachtet an MTU Friedrichshafen GmbH, Motorenproduktion

Aus der Historischen Erhebung der Fläche ergaben sich folgende Verdachtspunkte hinsichtlich eines potenziellen Schadstoffeintrags (zitiert in [19]):

- Härterei: Cyanid-Salze, Entgiftungsanlage für Cyanid-Abwässer über mehrere Jahrzehnte
- 2 Ultra-Filtrationsanlagen für Öl-haltige Abwässer
- Tankstellen/Tanklager: Gesamtkapazität 150.000 l Heizöl, 23.000 l Diesel, 5.000 l Benzin
- Umschlag/Umgang mit Ölen/Schmierstoffen in industriellem Umfang (Vorratshaltung bis zu 30.000 l Motor-, Getriebe- und Hydraulik-Öl)
- Lackiererei, Lagerung/Aufbringung Lack (Lack-Vorratshaltung bis zu 3.000 l)
- Einleitung von zunächst ungeklärten Abwässern aus der Härterei und der Lackiererei in die Kanalisation, teilweise ungenügende Wartung von Ölabscheidern
- Metallfertigung mit bis zu 600 Mitarbeitern, Einsatz von Schneidölen, Kühlschmierstoffen
- Betrieb von Testständen und Montagegruben für Baumaschinen
- Lagerung und Umschlag von Sonderabfällen, Müllverbrennungsgruben
- Einsatz LHKW-haltiger Entfettungsmittel und einer Per-Reinigungsanlage über mindestens 9 Jahre. Daraus resultierend ein sanierter CKW-Schadensfall aus den 90er Jahren

Im Zuge der OU und DU [19] erfolgten zur Erkundung möglicher Schadensbereiche und zur Eingrenzung der dabei festgestellten Verunreinigungen insgesamt:

- 55 Rammkernsondierungen (RKS) durchschnittlich 5 bis 6 m, maximal 7 m Tiefe, i. d. R. mit Ausbau zu provisorischen Sickerwassermessstellen
- Entnahme von Boden-, Bodenluft- und Wasserproben
- Stichtagsmessungen der Grundwasserstände und weitere Entnahme von Wasserproben
- laborchemische Untersuchung ausgewählter Proben auf:
  - MKW (Mineralölkohlenwasserstoffe)
  - PAK (polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe)
  - LHKW (leichtflüchtige halogenierte Kohlenwasserstoffe)
  - BTEX (aromatische Kohlenwasserstoffe)
  - PCB (polychlorierte Biphenyle)
  - Phenole, Cyanide, Schwermetalle
- Altlastenuntersuchung nach Mietende im Auftrag der MTU Friedrichshafen GmbH [21]
  - 13 RKS, max. 5,5 m Tiefe, Ausbau von 6 RKS zu provisorischen Sickerwassermessstellen, Entnahme von Boden-, Bodenluft- und Wasserproben
  - laborchemische Untersuchung ausgewählter Proben auf:
    - MKW (Mineralölkohlenwasserstoffe)
    - PAK (polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe)
    - LHKW (leichtflüchtige halogenierte Kohlenwasserstoffe)
    - BTEX (aromatische Kohlenwasserstoffe)
    - Schwermetalle

### **3 Untersuchungskonzeption**

#### **3.1 Bewertungsgrundlagen**

Die Analysenergebnisse von Altlastenuntersuchungen werden in Abhängigkeit von der Materialart und Fragestellung i. A. folgenden Vergleichswerten gegenübergestellt:

##### Gefährdungsabschätzung

- Vorsorgewerte nach BBodSchV [1]: Werte, bei deren Überschreiten unter Berücksichtigung von geogen oder großflächig siedlungsbedingt erhöhten Schadstoffgehalten i. d. R. davon auszugehen ist, dass die Besorgnis einer SBV besteht.
- Prüfwerte nach BBodSchV [1]: Werte, bei deren Überschreiten unter Berücksichtigung der Bodennutzung eine einzelfallbezogene Prüfung durchzuführen und festzustellen ist, ob eine SBV oder Altlast vorliegt. Die Beurteilung von flüchtigen Stoffen im Feststoff hinsichtlich des Wirkungspfad Boden – Mensch erfolgt anhand der orientierenden Hinweise auf Prüfwerte der LABO [2] bzw. gem. der LABO-Hilfestellung [2] für MKW, wobei hierzu erweiterte Laboruntersuchungen notwendig sind. Die Bewertung von PAK-Gemischen anhand von BaP als Leitsubstanz erfolgt gemäß der Prüfwertvorschläge des Landesgesundheitsamts Baden-Württemberg nach Prüfung der Vergleichbarkeit der Stoffzusammensetzung gemäß der Kriterien nach [16].

Die Vorsorgewerte ermöglichen die qualitative Feststellung und räumliche Abgrenzung von Schadstoffbelastungen sowie – auf Basis fachlicher Erfahrungen – die Ausweisung von Teilbereichen, für welche genauere Prüfungen notwendig sind.

Die Prüfwerte gelten für den jeweiligen Ort der Beurteilung:

- Wirkungspfad Boden – Mensch: max. 35 cm Tiefe (direkter Kontakt mit kontaminiertem Boden), wobei die Werte nach der Nutzung differenziert sind; vorliegend sind künftig folgende Nutzungen maßgebend:
  - Wohngebiet
  - lokal ggf. Kinderspielflächen
- Wirkungspfad Boden – Grundwasser: Übergangsbereich von der ungesättigten zur wassergesättigten Bodenzone bzw. bei Verunreinigungen in der wassergesättigten Bodenzone das Kontaktgrundwasser

Für Proben aus anderen Tiefen sind die Prüfwerte daher nur als Orientierung zu verstehen. In Bezug auf Schadstoffemissionen von der Bodenluft in die Innenraumluft von Wohngebieten sind außerdem die Gehalte von leichtflüchtigen Schadstoffen (z. B. LHKW, BTEX) in der Bodenluft maßgebend.

##### Abfallwirtschaftliche Beurteilung

Die Zuordnungswerte der VwV Bodenverwertung BW [5] unterscheiden verschiedene Verwertungsmöglichkeiten bzw. Einbauklassen:

- Z0-/Z0\*-Werte: Herstellung einer natürlichen Bodenfunktion außerhalb durchwurzelbarer Bodenschichten. Die Verfüllung von Abgrabungen ist mit Einschränkungen (Abdeckung, Abstand zum Grundwasser, Ausschluss bestimmter Schutzgebiete) bis Z0\* zulässig.

- Z1- und Z2-Werte: Herstellung einer technischen Funktion außerhalb der durchwurzelbaren Bodenschicht. Bei Einhaltung der Z1-Feststoff- und der Z1.1-Eluatgehalte ist ein eingeschränkter offener Einbau möglich. In hydrogeologisch günstigen Gebieten kann Bodenmaterial mit Eluatgehalten bis Z1.2 eingebaut werden. Der Z2-Wert begrenzt den Einbau auf Bereiche mit definierten technischen Sicherungsmaßnahmen.

In Gebieten mit naturbedingt oder großflächig siedlungsbedingt erhöhten Gehalten sind bestimmte Abweichungen von den Z-Werten zulässig. Überschreiten die Schadstoffgehalte die Zuordnungswerte nach [5], so werden in der Deponieverordnung [11] bzw. Handlungshilfe organische Schadstoffe auf Deponien [14] Zuordnungswerte für eine deponietechnische Entsorgung (Deponieklassen 0 bis IV) aufgeführt.

### 3.2 Zielsetzung, Voraussetzungen

Für das Bebauungsplanverfahren sind die Lage und der Umfang von Verunreinigungsbereichen relevant. Hierbei wird vorausgesetzt:

- Wirkungspfad Boden – Grundwasser:
  - Entsprechend dem Erkundungsstand bzw. den behördlichen Forderungen bzgl. des Grundwassers besteht kein weiterer Sanierungsbedarf bzw. sind weitere Maßnahmen zur Gefahrenbeurteilung und -abwehr nicht mehr notwendig – ggf. ist jedoch im Falle einer Entsiegelung der verunreinigten Bereiche eine Neubewertung notwendig.
  - Es wird angenommen: die Verunreinigungen werden auch künftig überbaut/versiegelt oder durch Aushub weitgehend beseitigt (eher Verbesserung der Situation).
- Wirkungspfad Boden – Mensch:
  - Ob künftig Freiflächen entstehen, auf denen ein direkter Kontakt Mensch mit kontaminiertem Bodenmaterial möglich wäre, bzw. wo diese evtl. liegen (Tiefenlage und Ort), kann dem Planungsstand entsprechend noch nicht beurteilt werden.
  - Hinweise auf entsprechende Prüfwertüberschreitungen im Feststoff leiten sich aus den Ergebnissen nur punktuell und unter dem bewertungsrelevanten Bodenhorizont ab.
  - Bodenluftkonzentrationen, welche eine Überschreitung tolerierbarer Raumluftkonzentrationen erwarten lassen, liegen nicht bzw. nur sehr lokal vor.
  - Für MKW bestehen keine eigenen Prüfwerte, hierzu wären erweiterte Laboruntersuchungen gem. LABO [2] notwendig.
  - Im Übrigen kann die Gefahrenabwehr durch eine geringmächtige Bodenüberdeckung mit geringem Aufwand bzw. einfachen Mitteln gewährleistet werden.
  - Ausgasungen leichtflüchtiger Schadstoffe sind ggf. einfach zu verhindern durch:
    - Kiesschüttung unter und um die Gebäude als Gasdrainage mit Austrittsöffnung
    - Verlegung einer verschweißten Abdichtungsbahn mit Aluminiumeinlage im Gebäude auf der Bodenplatte unter dem Estrich bzw. vor dessen Einbau
    - Im Falle von Tiefgaragenunterkellerungen führt die Aufenthaltsdauer nicht zu relevanten Expositionen; die bautechnisch geforderte Lüftung der Garage stellt außerdem eine passive Sicherung dar
  - Insofern kann u. E. hier auf eine Beurteilung des Wirkungspfads verzichtet werden.

Dies bedeutet:

- Für die Bebauungsplanung sind v. a. abfallrechtliche Fragen der Aushubentsorgung vorrangig. Diese verursachen einen erhöhten Aufwand durch:
  - die Separierung von unterschiedlichen Belastungsbereichen beim Aushub (erschwerte Aushubbedingungen),
  - die Bereitstellung von Aushubmaterial zur Deklarationsuntersuchung/Klärung der Entsorgung (Mehraufwand durch den baustelleninternen Transport und den Platzbedarf für die Bereitstellung in Haufwerken),
  - die Entsorgung von schadstoffbelastetem Bodenaushub im Vergleich zu unbelastetem Material.

Bezüglich einer orientierenden Beurteilung der generellen Baugrundverhältnisse sind die geologischen Verhältnisse und die Grundwassersituation maßgebend.

### 3.3 Auswertungen

Aufgrund der o. g. Zielsetzungen waren die folgenden Auswertungen geplant:

- Erstellung eines Lageplans mit Verdachtsflächen und allen Aufschlüssen
- geologische Profilschnitte als Zusammenfassung der bisherigen Aufschlüsse
- tabellarische Zusammenstellung der bisherigen Ergebnisse als Arbeitsgrundlage
- Zusammensetzung und Mächtigkeiten der künstlichen Auffüllungen:
  - bodenfremde Bestandteile, wie z. B. Ziegelreste, Bauschutt oder Schlacken, führen zu einer Entsorgungsrelevanz von Bodenaushub, Begründung:
    - diese Stoffe können erhöhte Schadstoffgehalte verursachen
    - auch wenn in entsprechendem Bodenmaterial keine Schadstoffverunreinigungen vorliegen, ist die Verwertung von Bodenaushub mit Fremdbestandteilen bei vielen Annahmestellen ausgeschlossen; insofern ist dann ggf. die Entsorgung als „belasteter Bodenaushub“ notwendig (Einstufung in höhere Zuordnungsklasse)
    - insofern ergeben sich aus diesen Fremdbestandteilen Hinweise auf Mehraufwendungen für die Entsorgung
- organoleptische Auffälligkeiten im Untergrund:
  - diese umfassen hier z. B. geruchliche Auffälligkeiten nach Benzin, Öl, Heizöl, Löse-, Entfettungsmittel oder im Bohrgut erkennbare Ölphasen und Verfärbungen
  - entsprechende Auffälligkeiten ergeben Hinweise auf mögliche entsorgungsrelevante Schadstoffverunreinigungen im künftigen Aushubmaterial
- abfallrechtliche Einstufung der Bodenanalysen:
  - Die Laborergebnisse der Bodenproben aller genannten Untersuchungen werden nach abfallrechtlichen Kriterien (VwV-Bodenverwertung [5] bzw. Deponieverordnung [11]) bewertet; dies entspricht einer orientierenden Einstufung, da keine abfallcharakterisierenden Untersuchungen vorliegen.

- Prüfwertüberschreitungen im Grundwasser:
  - die Wasseranalysen werden den jeweiligen Prüfwerten der BBodSchV [1] gegenübergestellt
  - entsprechend der Zielsetzung ergeben sich daraus Hinweise auf mögliche Zusatzmaßnahmen im Falle einer Bauwasserhaltung

Diese Arbeiten wurden wie geplant ausgeführt, für jedes Thema wurde ein Lageplan erstellt.

## **4 Ergebnisse**

### **4.1 Allgemeine Hinweise**

Der Lageplan in Anlage 1.2 zeigt die ehem. Nutzung und alle Aufschlüsse der zugrunde liegenden Untersuchungen. Die Plangrundlage stammt aus der OU [19].

In Anlage 1.3 sind die geologischen Schnitte enthalten: zwei Schnitte erfassen die Nord-Süd-Richtung, um den Übergang von der Hang- zur Seeuferlage zu erfassen. Ein Schnitt zeigt die Varianz der Untergrundverhältnisse in Ost-West-Richtung auf der seenahen Südseite.

Anlage 2 umfasst eine tabellarische Zusammenfassung der Ergebnisse der bisherigen Untersuchungen mit folgenden Angaben zu jedem Aufschluss:

- Verdachtsfläche/Gebäude-Nr.
- Auffüllmächtigkeit/Bohrtiefe
- Fremdbestandteile der Auffüllungen
- organoleptische Auffälligkeiten im Untergrund mit Tiefenangaben
- abfallrechtliche Einstufung der Laborergebnisse
- Bewertung der Wasseranalysen farblich abgestuft

Daraus abgeleitet wurden die Pläne in den Anlagen 1.4 bis 1.7 erstellt.

Auf die im Bereich der ehem. Tankstelle am Pförtnerhaus ausgewiesenen Belastungen und Auffälligkeiten wird hier nicht näher eingegangen. Hier erfolgte eine Sanierung durch Bodenaustausch. Jedoch liegen nähere Angaben nicht vor.

## 4.2 Auffüllungen und Fremdbestandteile

Aus der Tabelle in Anlage 2 und dem Plan in Anlage 1.4 ergibt sich hinsichtlich der Auffüllmächtigkeiten und der in den Auffüllungen vorhandenen Fremdbestandteile:

- Hohe Auffüllmächtigkeiten
  - Gebäude 2, Nordseite, bei RKS 29 und RKS 30 aus [19]
  - Gebäude 6, Mitte – Süd, z. B. RKS 9, RKS 10 aus [21] westlich Halle; hierbei handelt es sich wahrscheinlich um die nördliche Arbeitsraumverfüllung der Halle 5, deren Fußboden tiefer liegt als der der Halle 6
  - Freifläche westliche Gebäude 6, z. B. RKS 34 aus OU [19]
  - Mittelhof – Heizöltanks – Rampe, z. B. RKS 13 aus [21], RKS 5/RKS 42 aus [19]
  - Kanalgraben/Südseite im mittleren Bereich, z. B. RKS 4, RKS 47, RKS 51 – RKS 53 aus [19]
- Auffällige Fremdbestandteile (Schlacken, Metall-, Kohle-, Kabelreste, Brandschutt) in:
  - Halle 6 und östlich Halle 6, z. B. RKS 9 aus [21], RKS 20, RKS 34 aus [19]
  - Mittelhof – Heizöltanks – Rampe, z. B. RKS 41 aus [19]
  - Richtung See im mittleren Bereich mit dem ehem. Kanalgraben, z. B. RKS 52 aus [19]

Die höheren Auffüllmächtigkeiten sind tendenziell mit einem höheren Anteil an Fremdstoffen verbunden.

Zu beachten ist bei der Auswertung in Anlage 1.4, dass die graphische Darstellung der Mächtigkeitsverteilung durch Interpolationen beeinflusst sein kann, also tatsächlich kleinräumigere Wechsel z. B. durch lokale Arbeitsraumverfüllungen vorliegen können.

## 4.3 Organoleptische Auffälligkeiten

Organoleptische Auffälligkeiten, v. a. geruchliche Auffälligkeiten nach Benzin, Öl, Heizöl, Löse-, Entfettungsmittel oder im Bohrgut erkennbare Ölphasen und Verfärbungen wurden festgesellt (vgl. Tabelle 2 und den Plan in Anlage 1.5):

- Gebäude 7, 13.000 l Dieseltank, Hydraulikmontage: Heizölgeruch, z. B. RKS 27 aus OU [19]
- Gebäude 4 – 5 (zentrale Öllager/ehem. Lacklager/PER-Anlage/Prüfstand: Öl-/Heizölgeruch, z. B. RKS 18 – RKS 20 aus OU [19]
- Gebäude 5, Südseite: süßlich-aromatischer (Lösemittel-) Geruch, z. B. RKS 6, RKS 7 aus [21]
- Mittelhof – Heizöltanks – Rampe:
  - Heizölgeruch, z. B. RKS 3, RKS 5 aus OU und RKS 42, RKS 49 aus DU [19]
  - Brandgeruch, z. B. RKS 5, RKS 8 aus OU [19]

Organische, anmoorige, torfhaltige Böden wurden v. a. im zentralen Bereich um RKS 12 sowie im Bereich RKS 4 bis RKS 5 (Südseite Gebäude 5) festgestellt (alle aus [21]).

#### 4.4 Orientierende Abfallrechtliche Einstufung

Nachfolgend sind die auffälligen Ergebnisse der orientierenden abfallrechtlichen Einstufung der Laboranalysen zusammengestellt (Belastungen über Z1, Belastungen in der Größenordnung der Z1-Werte ergaben sich nur punktuell, vgl. Tabelle in Anlage 2)

Aufschluss	Gebäude-Nr./Verdachtsfläche	Organoleptische Auffälligkeiten	orientierende abfallrechtliche Bewertung*/relevante Parameter/Tiefe
08b_OU	Härterei, Abwasserneutralisation,	keine Angabe	> DK II, BTEX (1,7 – 2,3 m)
10_OU	Tankstelle 50er Jahre	keine Angabe	DK II, BTEX (1,7 – 2,3 m)
RKS 01	Mittelhof, HEL-Tank+Rampe	schwach glänzende Fremdbestandteile	DK I, MKW/PAK (0,5 – 1,0 m)
20_OU	4 / Abstrom Prüfstände und zentrale Ölverteilung	Asche, Brandschutt, Kabelreste	DK I, MKW (1,2 – 1,5 m)
		Heizölgeruch, vereinzelt Glasreste	DK I, MKW, (1,5 – 2,4 m)
		keine Angabe	DK I, MKW (4 – 4,2 m)
18_OU	5 / Zentrales Öllager	Ölgeruch, Schwarze Lage	DK I, MKW (0,5 – 0,7 m)
34_OU	6 / Vorrichtungsbau und möglicher ehem. Außenlagerbereich	Asche, Brandschutt mit grünen Bestandteilen	DK I, MKW (1 – 1,3 m)
27_OU	7 / Metallbau über 30 Jahre und Dieseltank	keine Angabe	DK I, MKW, PAK (1,5 – 2,0 m)
05_OU	Mittelhof HEL-Tank+Rampe	keine Angabe	DK I, MKW (3 – 3,5 m)
12_OU	Südhof-West	Schwarzfärbung, Ölgeruch	Z2, MKW (1 – 1,3 m)
04_OU	Südhof, / zentraler Ölabscheider und Schlammfang	Öl in Phase, dunkel	Z2, MKW (1 – 3 m)
RKS 09	4 / Abstrom Prüfstände und zentrale Ölverteilung	Schlacke-, Metall-, Kohlereste	Z2, Arsen, Kupfer, Zink (0,4 – 2,5 m) Z2, Kupfer, Zink (2,5 – 3,0 m)
27_OU	7 / Metallbau über 30 Jahre und Dieseltank	öliger Geruch, zur Tiefe hin deutlich ölig	Z2, MKW (0,5 – 1,0 m)
RKS 08	Abstrom altes Lacklager /Öllager	vereinzelt Ziegelreste	Z2, PAK (0,12 – 1,0 m)
RKS 13	Mittelhof HEL-Tank+Rampe	vereinzelt Ziegel-/Schlackkereste	Z2, PAK (1,0 – 1,5 m)

\* gemäß VwV Bodenverwertung (Z-Werte [5]) sowie Deponieverordnung (DK-Werte [11])

**Tabelle 1:** Orientierende abfallrechtliche Einstufung

Die Aufstellung in Tabelle 1 zeigt in Verbindung mit der Plandarstellung in Anlage 1.6:

- relevante Belastungen bestehen v. a. in den Bereichen:
  - Ostseite Gebäude 5, 6, 7/Dieseltank, Öllager, altes Lacklager und hier bis größere Tiefenbereiche
  - Mittelhof HEL-Tank bis Rampe, punktuell bis in größere Tiefenbereiche
  - ansonsten eher oberflächennah in geringmächtigeren Größenordnungen

#### 4.5 Prüfwertüberschreitungen im Grundwasser

Nachfolgend sind die Bereiche mit Prüfwertüberschreitungen im Grundwasser zusammengefasst (vgl. Tabelle in Anlage 2):

Aufschluss	Gebäude / Verdachtsfläche	Bewertung nach BBodSchV [1] Prüfwert Wasser / Parameter
05_OU	HEL-Tank+Rampe	>>/ KW-Index 1.300 PAK 15 3,08 µg/l (DU 0,37 µg/l)
42_DU	HEL-Tank+Rampe	>>/ (DU MKW 214, PAK 4,17 µg/l)
38_DU	Tankstelle 70er Jahre, Pfortnerhaus, Abstrom	>>/ (DU BTEX 514 – 4.458 µg/l Benzol 193 µg/l)
10_OU	Tankstelle 50er Jahre, Pfortnerhaus 3	>>/ KW-Index 18.000 µg/l BTEX 108.930 µg/l (DU 14.202 µg/l) Benzol 490 µg/l (DU 759 µg/l)
04_OU	Südhof/Kanalgraben	>>/ PAK 6,1 µg/l, (DU 0,72 µg/l) Phenole, ges. 40 µg/l MKW 23.000 µg/l (DU 221 µg/l)
54_DU	Kanalgraben	> / (DU MKW 204 µg/l)
52_DU	Mögl. Öleintrag über Kanalgraben, Eingrenzung Herd um RKS 4	> / (DU PAK 0,44 µg/l)
09_OU	Lackiererei 1942-54, Gesamtabstrom	> / 23 µg/l BTEX, LHKW < BG
20_OU	3 / Abstrom Halle 4 Abstrom Prüfstände und zentrale Ölverteilung	> / BL 1 – 2 BTEX 20,1 µg/l
		> / MKW 300 µg/l, Arsen 16 µg/l
48_DU	HEL-Tank+Rampe Heizöltanks 50.000 l	> / DU MKW 283 µg/l
49_DU		> / DU PAK 0,35 µg/l
17_OU	Halle 5 CKW-Schaden bei Per-Maschine	> / KW-Index 300 µg/l
14_OU	Südhof, Ultrafiltration 2 am Waschplatz Lackiererei	> / Arsen 16 µg/l
15_OU		> / Arsen 16 µg/l
27_OU	Halle 7 Metallbau über 30 Jahre und Dieseltank	> / MKW 300 µg/l

>>/ = mehr als 5-fache Überschreitung des Prüfwerts für den Wirkungspfad Boden – Grundwasser  
 >/ = 1 bis 5-fache Überschreitung des Prüfwerts für den Wirkungspfad Boden – Grundwasser  
 BL = aus den Bodenluftanalysen abgeleitet; HEL = Heizöl

**Tabelle 2:** Prüfwertüberschreitungen im Grundwasser

Die Aufstellung in Tabelle 2 in Verbindung mit der Plandarstellung in Anlage 1.7 zeigt:

- deutliche Prüfwertüberschreitungen (> 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.

#### 4.6 Fazit und Hinweise zur Ausführung von Aushubmaßnahmen

Zusammenfassend ist im Falle von Aushubmaßnahmen 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

Dies bedeutet:

Bei den Aushubarbeiten ist generell eine materialspezifische Trennung vorzusehen. Eine Durchmischung unterschiedlicher Materialien kann den Aufwand für die sachgerechte Entsorgung von Aushubmaterial deutlich erhöhen. Deshalb wird ein lagenweiser und materialspezifischer Ausbau, soweit technisch möglich, empfohlen. Das Aushubmaterial ist in Mieten bereitzustellen und zur Klärung der Entsorgung repräsentativ 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.

Dabei sind i. d. R. folgende durch die Entsorgungsrelevanz bedingte Arbeiten bei Aushubmaßnahmen einzukalkulieren (= 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 abzüglich der sowieso-Kosten für die Entsorgung von nicht verunreinigtem Material
- gutachterliche Begleitung / Fachbauleitung Altlasten:
  - i. d. R. Erstellung eines Entsorgungskonzepts
  - Bauüberwachung (Anweisung zur Separierung), Beprobung des separierten Aushubmaterials, laborchemische Untersuchungen, ergebnisabhängige Deklaration des Aushubmaterials

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“)

Im Falle einer Bauwasserhaltung ist zu beachten:

- für die temporäre Bauwasserhaltung mit Ableitung des Grundwassers ist eine wasserrechtliche Erlaubnis zu beantragen
- 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

Wir empfehlen diese Fragen (Aushub und Bauwasserhaltung) frühzeitig zu klären und die behördlichen Auflagen an die Umnutzung mit den Fachbehörden abzustimmen.

## 5 Orientierende Hinweise zu den Baugrundeigenschaften

Aus den geologischen Profilschnitten in Anlage 1.3 leitet sich folgender Untergrundaufbau ab:

- künstliche Auffüllungen („Afg“)
- Beckensedimente („DL“): Diluviale Sande und Kiese (Nussdorfer Kiese), grundwasserführend, häufig mit weichen schluffig-/lehmigen Einschaltungen, im Norden verzahnt mit kiesigeren Hangsedimenten und im Süden mit sandigeren Ufersedimenten des Bodensees, die Lehme weisen z. T. organische/torfartige Anteile auf
- ab ca. 5 bis 6 m unter Gelände steife bis halbfeste Grundmoränenablagerungen (Geschiebemergel/-lehm – „GM“) bzw. Übergang zur felsartig verfestigten Obere Meeresmolasse („OSM“)

Die Grundwasserfließrichtung verläuft von Norden bis Nordosten nach Süden bis Südwesten zum Bodensee. Der Grundwasserleiter dürfte mit dem Bodensee in Kontakt stehen. Die Flurabstände schwanken zwischen ca. 1,0 und 2,5 m. Insofern ist bei allen Aushubmaßnahmen, die tiefer liegen als 1,0 m mit der Notwendigkeit einer Bauwasserhaltung zu rechnen.

Die Tragfähigkeit der o. g. Horizonte lässt sich orientierend beurteilen:

- Die Tragfähigkeit von künstlichen Auffüllungen ist aufgrund der i. d. R. inhomogenen und nicht zu prognostizierenden Verteilung von Fremd Beimengungen nicht zu beurteilen; sie werden daher i. d. R. zum Abtrag von Lasten als ungeeignet eingestuft.
- Die z. T. organischen/torfartigen Anteile weisen aufgrund von lastunabhängigen Zersetzungsprozessen organischer Bestandteile ein starkes Setzungsverhalten auf und sind somit zur Abtragung von Lasten nicht geeignet.

- Nussdorfer Kiese (lehmige Bereiche): die weichen schluffig-/lehmigen Einschaltungen in Verbindung mit der inhomogenen Zusammensetzung sind zur Gründung je nach Lasteintrag geringer geeignet.
- OSM/GM: aufgrund der felsartigen Verfestigung der OSM bzw. der steifen – halbfesten Konsistenz der GM liegt hier ein gut tragfähiger Horizont vor.

Die Grundwassersituation führt zu folgenden Hinweisen:

- Bei allen Aushubmaßnahmen, die tiefer liegen als 1,0 m, ist mit der Notwendigkeit einer Bauwasserhaltung zu rechnen; dies ist im Einzelfall zu prüfen.
- Dabei ist zu beachten, dass z. T. setzungsempfindliche Böden vorliegen, also mögliche Setzungen im Umfeld durch die Entwässerung zu prüfen sind.
- Gebäudeteile, die unterhalb des Bemessungswasserstands/Grundwasserhöchststands liegen, wie z. B. Kellergeschosse, sind wasserdicht z. B. als „Weiße Wanne“ auszubilden bzw. nach DIN 18195-6 „gegen drückendes Wasser von außen“ abzudichten.
- Die Auftriebssicherheit der Gebäude ist v. a. während Hochwasserereignissen für den Bauzustand und den späteren Betrieb zu gewährleisten.
- Gem. aktueller Abfrage der Hochwasserrisikokarten der LUBW [23] liegt die Fläche nicht im Überflutungsgebiet des nahen Bodensees; allerdings können sich im Hochwasserfall Rückstauereffekte in Grundwassereiter ergeben; dies ist bei der Festlegung des Bemessungswasserstands zu beachten.

Bezüglich der Ausführung von Baugruben ergibt sich daraus:

- DL: die weichen schluffig-/lehmigen Einschaltungen lassen nur geringe Böschungswinkel zu; insofern ist je nach Nähe der Nachbarbebauung eine Sicherung der Böschungen, z. B. durch Verbau vorzusehen.
- Die anstehenden Böden neigen unter Wassereinfluss zum Ausfließen; insofern ist bei Baugruben mit offener Wasserhaltung im Grund- bzw. Schichtwasserbereich ein Belastungsfilter oder ein dichter Verbau vorzusehen.
- Zur Böschungssicherung hat sich bei ähnlichen Verhältnissen als wirtschaftliche Maßnahme der Einbau eines Belastungsfilters aus Einkornbeton mit Filtervliesauflage auf der Böschung bewährt.
- Falls freie Böschungen nicht möglich sind, muss ein Baugrubenverbau erfolgen. Dazu werden Spundwände oder Bohrpfahlwände empfohlen; diese müssen geeignet sein, Ausspülungen von Feinanteilen aus den Böschungen zu verhindern, um Setzungen im Umfeld der Baugrube zu vermeiden.

Bezüglich der Gründungsmöglichkeiten ergeben sich folgende Hinweise

- Geringe Lasten können eventuell über eine elastisch gebettete Bodenplatte in die Nussdorfer Kiese eingeleitet werden, hier sind voraussichtlich die weichen, schluffig-/lehmigen Einschaltungen maßgebend; organische Böden sind ggf. auszutauschen
- Höhere Lasten sind ggf. auf der OSM bzw. den GM in grob 5 bis 6 m unter Gelände abzutragen.

Bei allen Eingriffen in den Untergrund im Süden des Geländes ist die „Rand-Bebauung“ durch die Eisenbahnlinie Radolfzell – Friedrichshafen zu beachten. Hier ist eine frühzeitige Abstimmung mit der DB AG zu empfehlen.

Für die Erschließungsplanung und die Planung der einzelnen Bauvorhaben sind spezifische Baugrunduntersuchungen erforderlich.

## 6 Schlussbemerkungen

Aufgrund natürlicher oder anthropogener Heterogenitäten der Untergrundbeschaffenheit (vgl. v. a. Kap. 2.1) sind kleinräumige Abweichungen von den hier beschriebenen Verhältnissen möglich. Auf vorgenutzten Standorten können in Einzelfällen auch außerhalb von räumlich lokalisierbaren Verdachtsbereichen Bodenbelastungen bestehen. Daher sind die Erdarbeiten sorgfältig zu überwachen und die Bodenverhältnisse fortlaufend mit den im Gutachten enthaltenen Angaben abzugleichen. Bei Erdarbeiten ist deshalb sorgfältig auf Auffälligkeiten zu achten und in Zweifelsfällen ein Gutachter hinzuzuziehen.

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, eventuelle Schlussfolgerungen vom vorliegenden Gutachten auf beabsichtigte vertragliche Regelungen z. B. bei Grundstücksverkäufen oder bei Bau- und Lieferleistungen mit uns detailliert abzustimmen.

Für ergänzende Erläuterungen und evtl. Fragen im Verlauf der weiteren Planung stehen wir gerne zur Verfügung.

HPC AG

Standortleiter

  
Rudolf Zwisler  
Dipl.-Ingenieur

Projektleiter

  
Stefan Ganter  
Dipl.-Geologe

## **ANHANG**

- 1 Quellen- und Literaturverzeichnis
- 2 Abkürzungsverzeichnis

## Quellen- und Literaturverzeichnis

- [1] Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung (BBodSchV) vom 12. Juli 1999
- [2] Bund-/Länderarbeitsgemeinschaft Bodenschutz (LABO): Bewertungsgrundlagen für Schadstoffe in Altlasten – Informationsblatt für den Vollzug, Stand 01.09.2008 (Ergänzung zu Tab. 2, Phenol: Juni 2009) und „Bewertung von Mineralölkohlenwasserstoffen (MKW) bezüglich des Wirkungspfades Boden-Mensch bei einer potentiellen Belastung über Boden, Bodenluft und Innenraumluft vom 13. September 2017
- [3] Gesetz zum Schutz vor schädlichen Bodenveränderungen und zur Sanierung von Altlasten (Bundes-Bodenschutzgesetz – BBodSchG) vom 17. März 1998
- [4] Hipp/Rech/Turian: Das Bundes-Bodenschutzgesetz mit Bodenschutz- und Altlastenverordnung, Leitfaden – 1. Aufl. – München; Berlin: Rehm, 2000
- [5] Umweltministerium Baden-Württemberg: Verwaltungsvorschrift für die Verwertung von als Abfall eingestuftem Bodenmaterial vom 14. März 2007 (GABI. Nr. 4, S. 172), zuletzt berichtigt am 29. Dezember 2017 (GABI. Nr. 13, S. 656), in Kraft getreten am 14. März 2017, Gültigkeit verlängert bis zum Inkrafttreten der Änderung zur Bundesbodenschutzverordnung, längstens bis 31. Dezember 2021 (GABI. Nr. 10, S. 331)
- [6] Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg (LUBW): Untersuchungsstrategie Grundwasser, Karlsruhe, September 2008
- [7] Umweltbundesamt (Hrsg.): Berechnung von Prüfwerten zur Bewertung von Altlasten – Berlin: Erich Schmidt, Grundwerk, 1999
- [8] Sozialministerium und Umweltministerium Baden-Württemberg: Verwaltungsvorschrift über Orientierungswerte für die Bearbeitung von Altlasten und Schadensfällen. Erlass vom 16.09.1993 in der Fassung vom 01.03.1998 mit Hinweisen der Landesanstalt für Umweltschutz, Stand 30.04.1998. *Die VwV ist seit Ende 2005 nicht mehr gültig, jedoch können Teile im Grundsatz weiterhin angewendet werden, vgl. [6].*
- [9] Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg (LUBW): Altlastenbewertung – Priorisierungs- und Bewertungsverfahren Baden-Württemberg, Karlsruhe, Februar 2016
- [10] Bund-/Länderarbeitsgemeinschaft Wasser (LAWA): Ableitung von Geringfügigkeitschwellenwerten für das Grundwasser – Aktualisierte und überarbeitete Fassung. 2016, Januar 2017
- [11] Verordnung über Deponien und Langzeitlager (Deponieverordnung – DepV) vom 27. April 2009
- [12] Eikmann et al. (Hrsg.): Gefährdungsabschätzung von Umweltschadstoffen – Berlin: Erich Schmidt, Grundwerk, 2007
- [13] Ministerium für Umwelt und Verkehr Baden-Württemberg: WaBoA – Wasser- und Bodenatlas Baden-Württemberg, 2007
- [14] Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg: Handlungshilfe für Entscheidungen über die Ablagerbarkeit von Abfällen mit organischen Schadstoffen, Stand: Mai 2012
- [15] Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg (LUBW): Sickerwasserprognose bei der orientierenden Untersuchung – Arbeitshilfe für die strukturierte Sickerwasserprognose, Dezember 2017

- [16] LandesGesundheitsAmt Baden-Württemberg (LGA): Bewertung von polyzyklischen aromatischen Kohlenwasserstoffen (PAK) bezüglich des Wirkungspfad Boden-Mensch, 2019

#### Flächenspezifische Unterlagen

- [17] Regierungspräsidium Freiburg Landesamt für Geologie, Rohstoffe und Bergbau ("LGRB"): Geoportal/Kartenviewer mit Daten zur Geologie/Hydrogeologie (<http://maps.lgrb-bw.de/>) und Geologische Karte von Baden-Württemberg Maßstab 1 : 25.000, Blatt 8221 Überlingen – Ost
- [18] Landratsamt Bodenseekreis, Wasserschutzgebietskarte, Februar 2016: [https://www.boden-see-kreis.de/.../downloads/wasserschutzgebietskarte\\_bsk\\_stand\\_feb2016.pdf](https://www.boden-see-kreis.de/.../downloads/wasserschutzgebietskarte_bsk_stand_feb2016.pdf)
- [19] Kühner Ingenieurgeologie: "Orientierende Untersuchung Kramer-Werke, Nussdorfer Straße 50, Stadt Überlingen, Objektnr. 06123, Projekt Nr. 2008-90-2 vom 18.03.2009" und "Detailuntersuchung Kramer-Werke, Nussdorfer Straße 50, Stadt Überlingen, Objektnr. 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
- [20] R. Hinkelbein, Filderstadt: "Luftbildauswertung auf Kampfmittelbelastung Nußdorfer Straße - Kramer Werke Überlingen", Bericht vom 08.07.2019 als Grundlage für [2]a
- [21] HPC AG, Ravensburg - im Auftrag der MTU Friedrichshafen GmbH: Gutachten Nr. 2191568 vom 12.09.20219: "MTU Werk Überlingen, ehem. Kramer-Werke, Nussdorfer Straße 50, Überlingen, Bodenseekreis – Orientierende Bausubstanz- und Untergrunderkundung" und "BV Kramer Werk Überlingen, Bausubstanzuntersuchungen" - Bericht Nr. 2085726 vom 04.12.2008
- [22] 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
- [23] Hochwassergefahrenkarte der LUBW (Quelle: <http://udo.lubw.baden-wuerttemberg.de>)

## Abkürzungsverzeichnis

$\gamma$ -HCH	Gamma-Hexachlorcyclohexan = Lindan
$\mu$	„Mikro“, $10^{-6}$
AKW	Aromatische Kohlenwasserstoffe (s. auch BTEX)
AOX	Adsorbierbare organisch gebundene Halogene
AP	Ansatzpunkt
As	Arsen
Ba	Barium
BaP	Benzo(a)pyren (Einzelparameter der PAK)
Ben	Benzol
BG	Bestimmungsgrenze
BN	Beweisniveau
BRI	Brutto-Rauminhalt
BS	Baggerschurf
BSB	Biochemischer Sauerstoffbedarf
BTEX	Aromatische Kohlenwasserstoffe (BTEX-Aromaten)
Cd	Cadmium
cDCE	Cis-1.2-Dichlorethen
Cr	Chrom
Cr VI	Chromat
CSB	Chemischer Sauerstoffbedarf
C <sub>SiWa</sub>	Sickerwasserkonzentration
Cu	Kupfer
Cyan. ges.	Cyanide gesamt
DDT	Dichlordiphenyltrichlorethan
DK	Deponieklasse
DOC	Gelöster organischer Kohlenstoff
DU	Detailuntersuchung
E <sub>max</sub> -Wert	Maximaler Emissionswert
EOX	Extrahierbare organisch gebundene Halogene
ET	Endtiefe
FCKW	Fluorchlorkohlenwasserstoffe
GFS	Geringfügigkeitsschwelle
GOK	Geländeoberkante
GR	Glührückstand
GV	Glühverlust
GW	Grundwasser
GWL	Grundwasserleiter
GWM	Grundwassermessstelle
GWN	Grundwasserneubildung
HCB	Hexachlorbenzol
HCH	Hexachlorcyclohexan
HEL	Heizöl (leicht)
Hg	Quecksilber
HU	Historische Untersuchung
IMPv	Immissionspumpversuch
KPv	Kurzpumpversuch
KRB	Kleinrammbohrung
KW (GC)	Kohlenwasserstoffe (Gaschromatograph)
Lf	Elektrische Leitfähigkeit
LHKW	Leichtflüchtige Halogenkohlenwasserstoffe
m u. GOK	Meter unter Geländeoberkante
m ü. NHN	Meter über Normalhöhennull
m ü. NN	Meter über Normalnull
m u. POK	Meter unter Pegeloberkante
Mat.	Material

MHW	Mittleres Hochwasser
MKW	Mineralölkohlenwasserstoffe
MNW	Mittleres Niedrigwasser
Mo	Molybdän
MP	bei Wasserstandsmessungen: Messpunkt
MP	bei Proben: Mischprobe
MTBE	Methyl-Tertiär-Butylether
MW	Mittelwasser
n	„Nano“, 10 <sup>-9</sup>
Nap	Naphthalin (Einzelparameter der PAK)
Ni	Nickel
NN	Normalnull
O <sub>2</sub>	Sauerstoff
OCP	Organochlorpestizide (Pflanzenschutzmittel)
OdB	Ort der Beurteilung
OK	Oberkante
OU	Orientierende Untersuchung
PAK	Polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe
PAK-15	PAK-16 ohne Naphthalin
PAK-16	16 PAK-Einzelparameter nach EPA
Pb	Blei
PBSM	Pflanzenbehandlungs- und Schädlingsbekämpfungsmittel
PCB	Polychlorierte Biphenyle
PCB-6	6 PCB-Einzelparameter nach Ballschmiter
PCDD	Polychlorierte Dibenzodioxine
PCDF	Polychlorierte Dibenzofurane
PCE	Tetrachlorethen
PCM	Tetrachlormethan
PCP	Pentachlorphenol
Per	Tetrachlorethen
pH	pH-Wert
POK	Pegeloberkante
PP	Pumpprobenahme
PV	Pumpversuch
RC	Recycling
Redox	Redoxpotenzial
RKB	Rammkernbohrung
RKS	Rammkernsondierung
Sb	Antimon
SBV	Schädliche Bodenveränderung
Se	Selen
SG	Schürfgrube
SM	Metalle (Schwermetalle + Arsen)
SPR	Simultane Pumprate
Stk.	Stück
SWM	Sickerwassermessstelle
T	Temperatur
TC	Gesamter Kohlenstoff
TCE	Trichlorethen
TK	Topografische Karte
TI	Thallium
TM	Trockenmasse (entspricht Trockensubstanz)
TOC	Gesamter organisch gebundener Kohlenstoff
TR	Trockenrückstand
Tri	Trichlorethen
TS	Trockensubstanz
VC	Vinylchlorid
VK	Vergaserkraftstoff

– Anhang 2 – zum Gutachten Nr. 2211414  
Umnutzung der ehem. Kramer-Werke  
in Überlingen, Bodenseekreis  
Gesamtdarstellung der bisherigen Altlastenuntersuchungen  
("Ausgangslage Altlasten") mit orientierenden Hinweisen zum Baugrund



WA           Wiederanstieg  
WGK        Wassergefährdungsklasse  
Zn           Zink

## **ANLAGE 1**


### Planunterlagen, Auswertungen

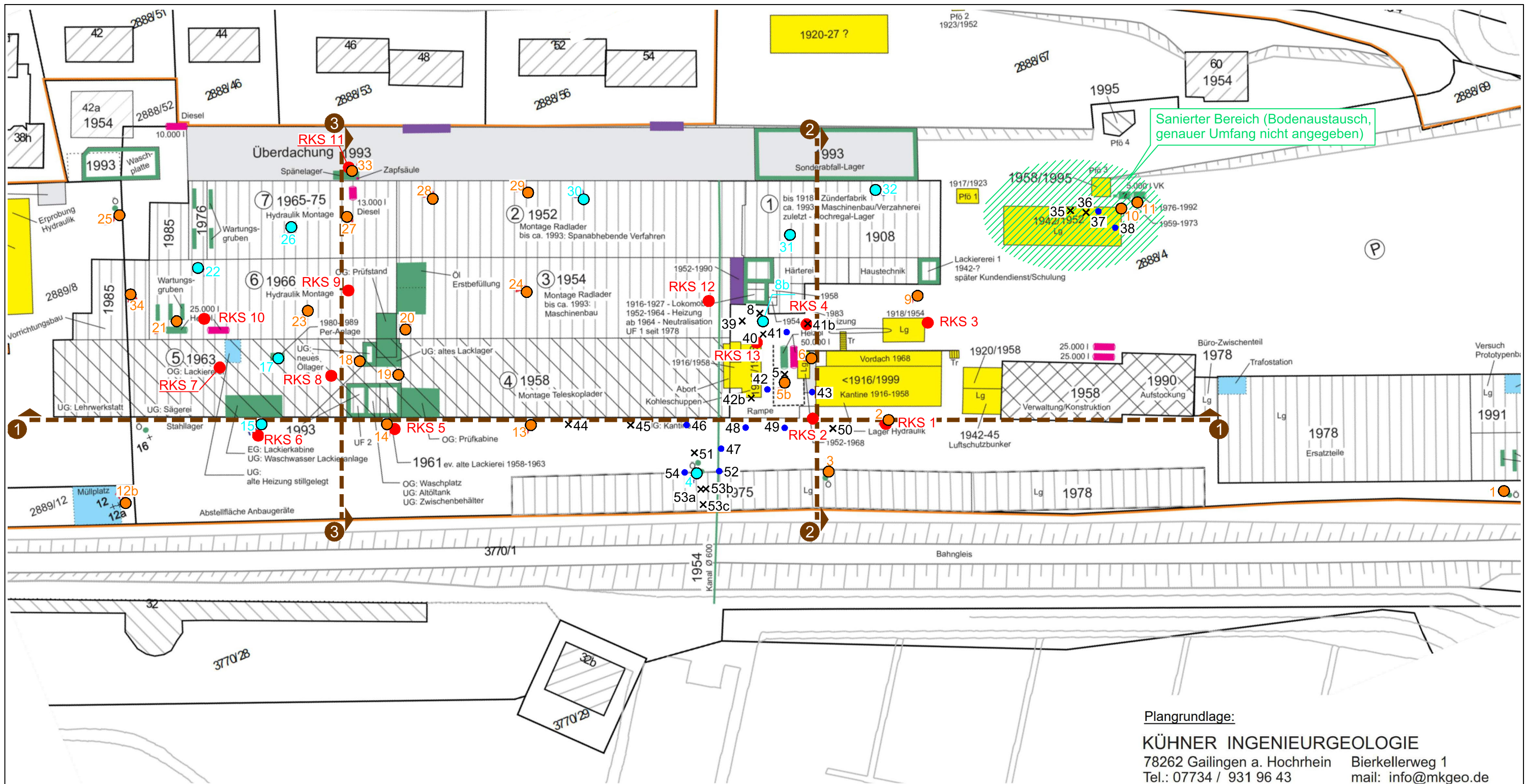
- 1.1 Übersichtslageplan, Maßstab 1 : 25.000
- 1.2 Ehemalige Nutzung und Untersuchungspunkte, Maßstab 1 : 1.000
- 1.3 Geologische Schnitte, Maßstab 1 : 600 / 1 : 150
  - 1.3.1 Profilschnitt 1 - 1 (West – Ost) und 2 - 2 (Nord-Süd, Ostseite)
  - 1.3.2 Profilschnitt 3 - 3 (Nord-Süd, Westseite)
- 1.4 Mächtigkeit und Fremdbestandteile der künstlichen Auffüllungen, Maßstab 1 : 1.000
- 1.5 Organoleptische Auffälligkeiten im Untergrund, Maßstab 1 : 1.000
- 1.6 Abfallrechtliche Einstufung Boden, Maßstab 1 : 1.000
- 1.7 Prüfwertüberschreitungen im Grundwasser, Maßstab 1 : 1.000



Lage des Standorts



Projekt:	Umnutzung Kramer Werke - Teil 1 Nussdorfer Straße 50, Überlingen		Anlage:	1.1
	Darstellung:		Maßstab:	1:25000
Übersichtslageplan		Projekt-Nr.:		2211414
		Name:	Datum:	
Bauherr/Auftraggeber:		Bearbeiter:	rz	19.04.21
		gezeichnet:	mz	03.05.21
Wacker Neuson SE Preußenstraße 41 80809 München		geprüft:		
		DIN- / Plan- größe m²:	A4	
Planverfasser:		 Für die Umwelt. Für die Menschen.		
HPC AG Jahnstraße 26, 88214 Ravensburg Tel. 0751/36152-0, Fax. 0751/36152-99		Pfad/Zeichnungsnummer: HPC_2211414_Anl_1-1.dwg		



Sanierter Bereich (Bodenaustausch, genauer Umfang nicht angegeben)

**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 Pfortnerhaus
- 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

① - - - Schnittlinie

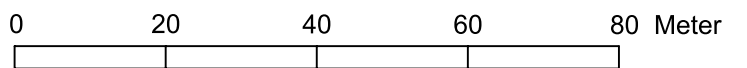
Rammkernsondierungen und provisorische Grundwassermessstellen der Detailuntersuchung (aus Gutachten vom 22.06.2009/Projektnummer 2009-93 der Kühner Ingenieurgeologie, Gailingen)

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

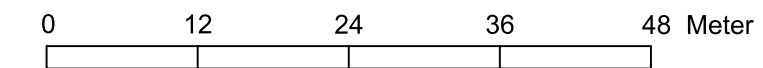
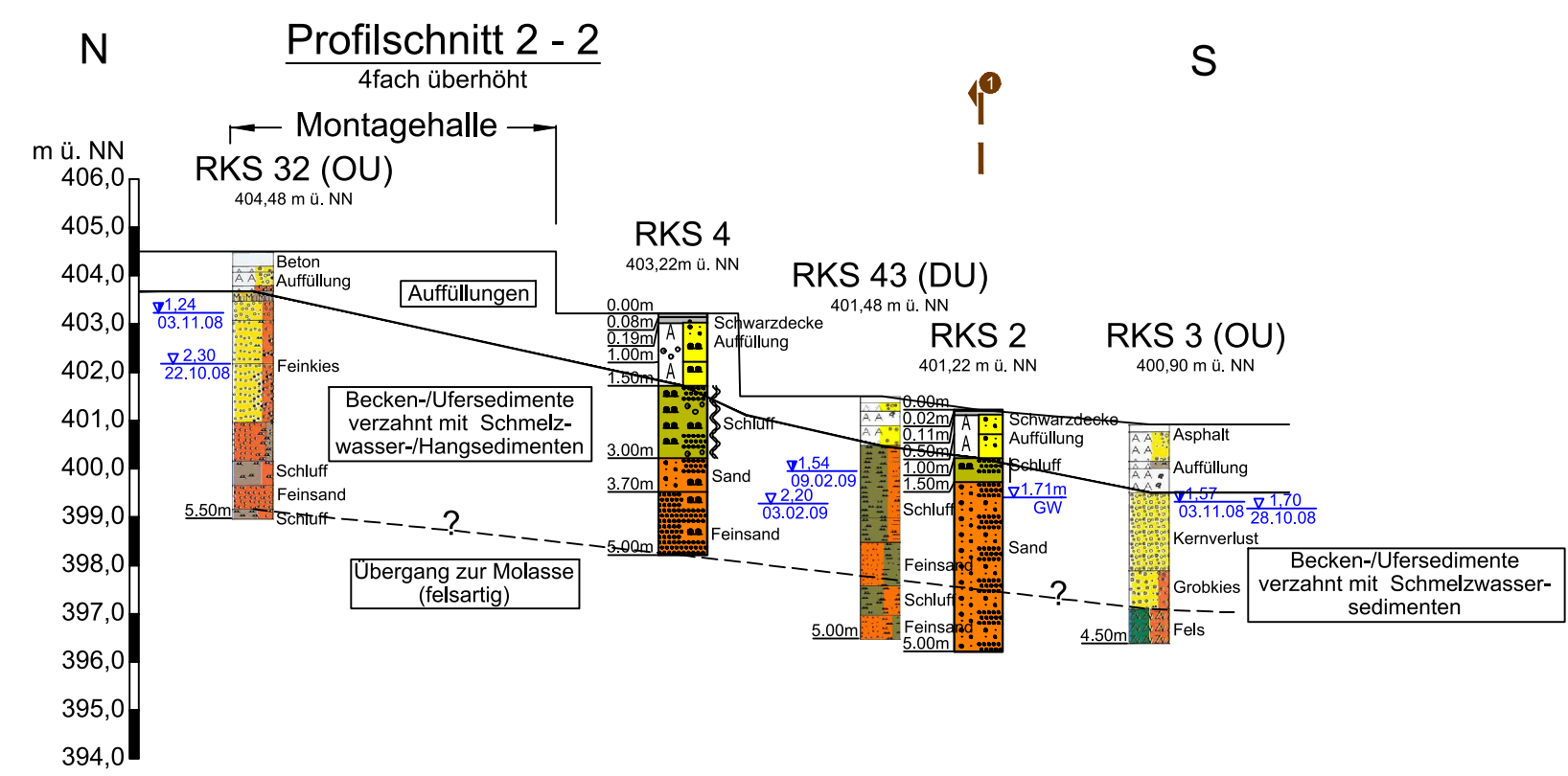
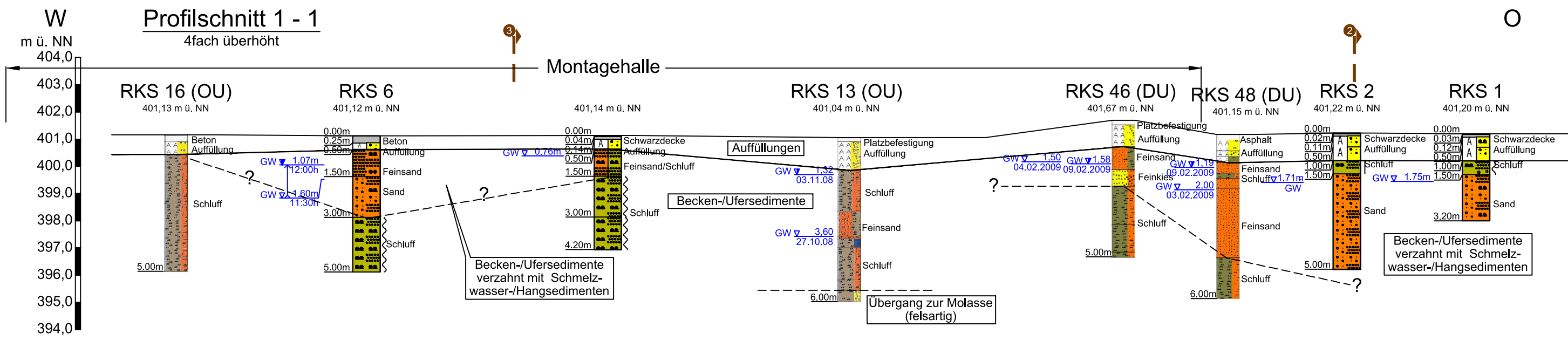


Plangrundlage:

**KÜHNER INGENIEURGEOLIE**  
78262 Gailingen a. Hochrhein Bierkellerweg 1  
Tel.: 07734 / 931 96 43 mail: info@mkgeo.de  
vom 18.03.2009



Projekt: <b>Umnutzung Kramer Werke - Teil 1</b> Nussdorfer Straße 50, Überlingen		Anlage:	1.2
		Maßstab:	1:1000
Darstellung: <b>Ehem. Nutzung und Untersuchungspunkte</b>		Projekt-Nr.:	2211414
		Name	Datum
Bauherr/Auftraggeber: <b>Wacker Neuson SE</b> Preußenstraße 41 80809 München	Bearbeiter:	sga	26.04.21
	gezeichnet:	mz	26.04.21
	geprüft:		
Planverfasser: <b>HPC AG</b> Jahnstraße 26, 88214 Ravensburg Tel. 0751/36152-0, Fax. 0751/36152-99		DIN-/Plangröße m²:	A3

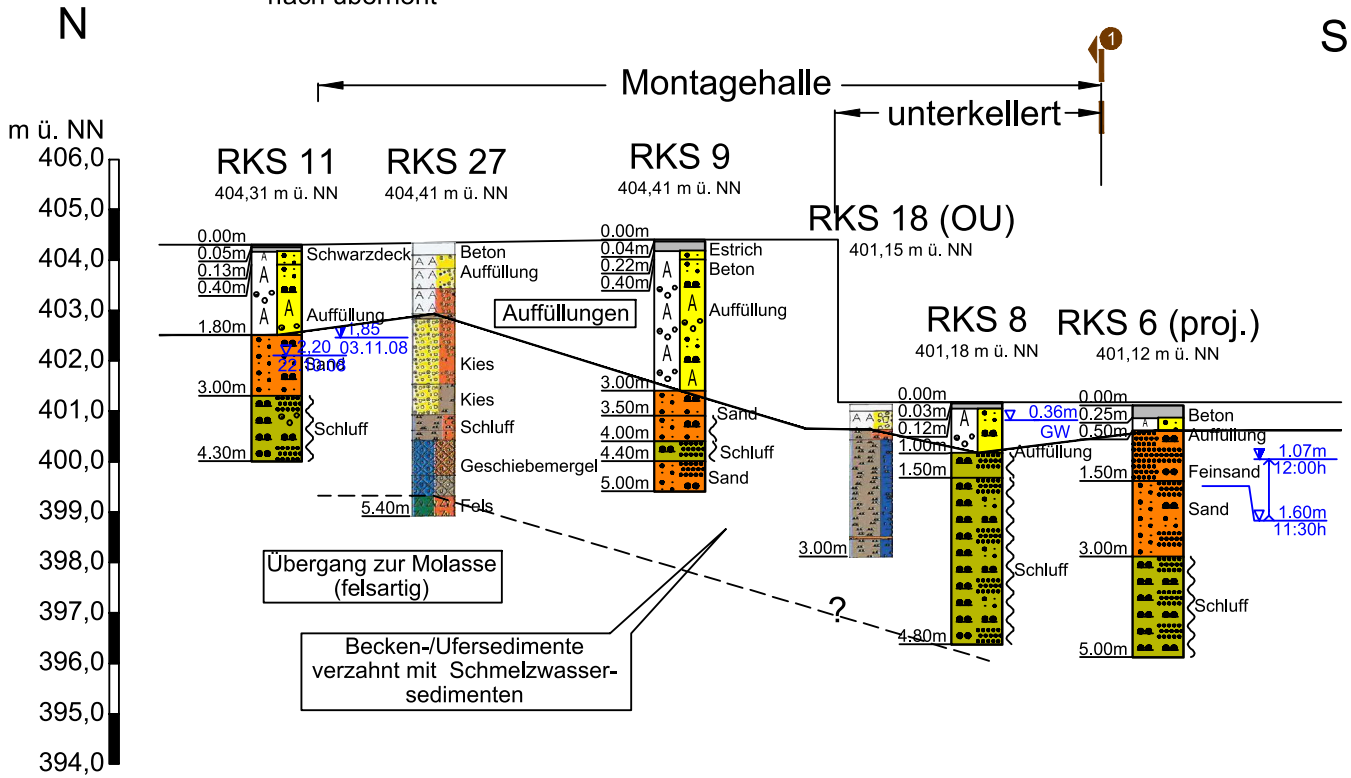


Projekt: <b>Umnutzung Kramer Werke - Teil 1</b> Nussdorfer Straße 50, Überlingen		Anlage:	1.3.1
		Maßstab:	1:600/1:150
		Projekt-Nr.:	2211414
Darstellung:  <b>Profilschnitte 1 - 1 und 2 - 2</b>		Name	Datum
		Bearbeiter:	sga 28.04.21
		gezeichnet:	mz 28.04.21
		geprüft:	
		DIN-/Plangröße m²:	A3
Bauherr/Auftraggeber: <b>Wacker Neuson SE</b> Preußenstraße 41 80809 München		Planverfasser: <b>HPC</b> HPC AG Jahnstraße 26, 88214 Ravensburg Tel. 0751/36152-0, Fax. 0751/36152-99	
Pfad/Zeichnungsnummer: HPC_2211414_An1_1-2.dwg			



# Profilschnitt 3 - 3

4fach überhöht



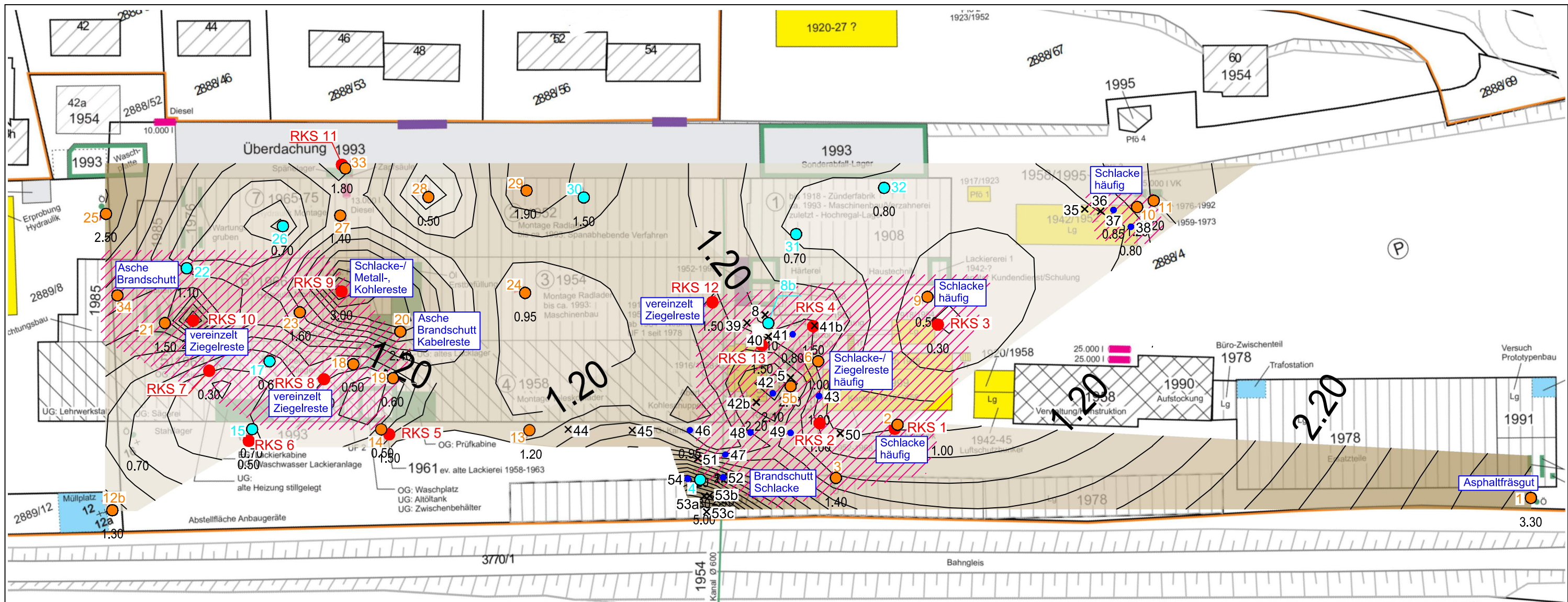
0 12 24 36 48 Meter

Projekt: Umnutzung Kramer Werke - Teil 1 Nussdorfer Straße 50, Überlingen	Anlage:	1.3.2
	Maßstab:	1:600/1:150
	Projekt-Nr.:	2211414
Darstellung:  Profilschnitt 3 - 3	Name	
	Datum	
	Bearbeiter:	sga 28.04.21
	gezeichnet:	mz 28.04.21
	geprüft:	
DIN- / Plan- größe m²:	A4	

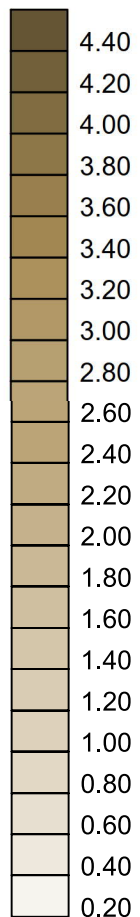
Bauherr/Auftraggeber:  
Wacker Neuson SE  
Preußenstraße 41  
80809 München

Planverfasser:  
HPC AG  
Jahnstraße 26, 88214 Ravensburg  
Tel. 0751/36152-0, Fax. 0751/36152-99





Auffüllmächtigkeit (m u. GOK)



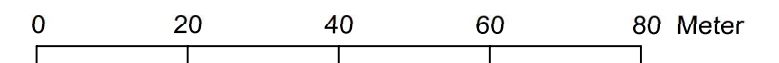
Zeichenerklärung:

siehe Anlage 1.2

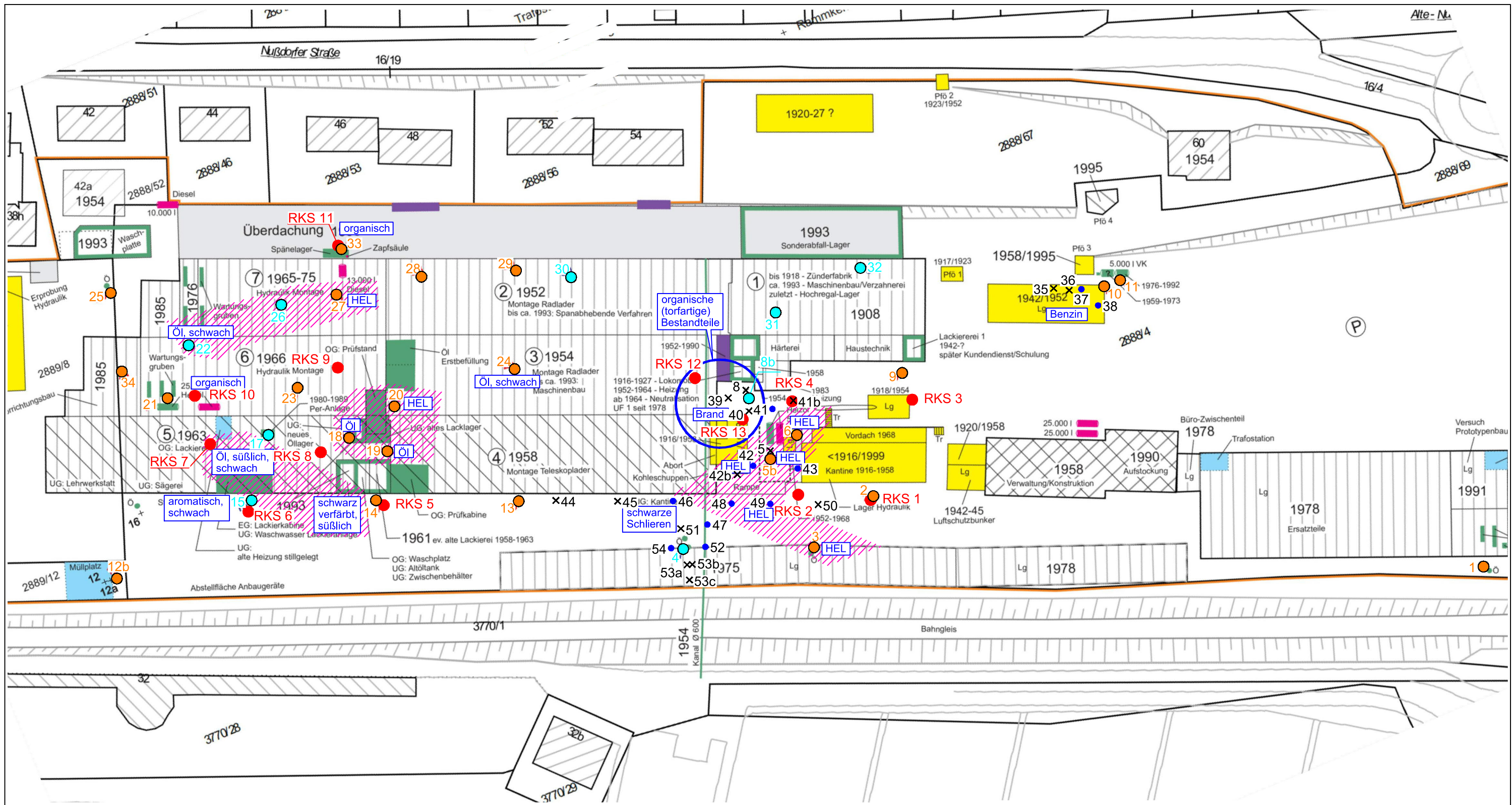
- Schlacke häufig Fremdbestandteile innerhalb der Auffüllungen, soweit in den Schichtbeschreibungen aufgeführt
- Flächen mit Fremdbestandteilen in den Auffüllungen

Plangrundlage:

**KÜHNER INGENIEURGEOLOGIE**  
 78262 Gailingen a. Hochrhein Bierkellerweg 1  
 Tel.: 07734 / 931 96 43 mail: info@mkgeo.de  
 vom 18.03.2009



Projekt: Umnutzung Kramer Werke - Teil 1 Nussdorfer Straße 50, Überlingen		Anlage:	1.4
		Maßstab:	1:1000
		Projekt-Nr.:	2211414
Darstellung:  Mächtigkeiten und Fremdbestandteile der künstlichen Auffüllungen		Name	Datum
		Bearbeiter:	sga 20.04.21
		gezeichnet:	mz 03.05.21
		geprüft:	
		DIN- / Plan- größe m²:	A3
Bauherr/Auftraggeber:  Wacker Neuson SE Preußenstraße 41 80809 München		Planverfasser:  <b>HPC</b> Für die Umwelt. Für die Menschen. HPC AG Jahnstraße 26, 88214 Ravensburg Tel. 0751/36152-0, Fax. 0751/36152-99	



**Zeichenerklärung:**  
siehe Anlage 1.2

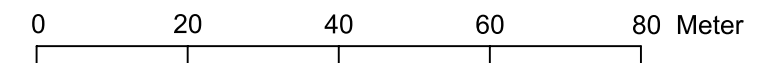
**geruchliche/organoleptische Auffälligkeiten**

- HEL = Heizöl-(Diesel)-geruch
- Öl = Ölgeruch, allgemein
- Benzin = Benzingeruch
- aromatisch = aromatischer Geruch
- süßlich = süßlicher Geruch
- organisch = Geruch nach organischem Material

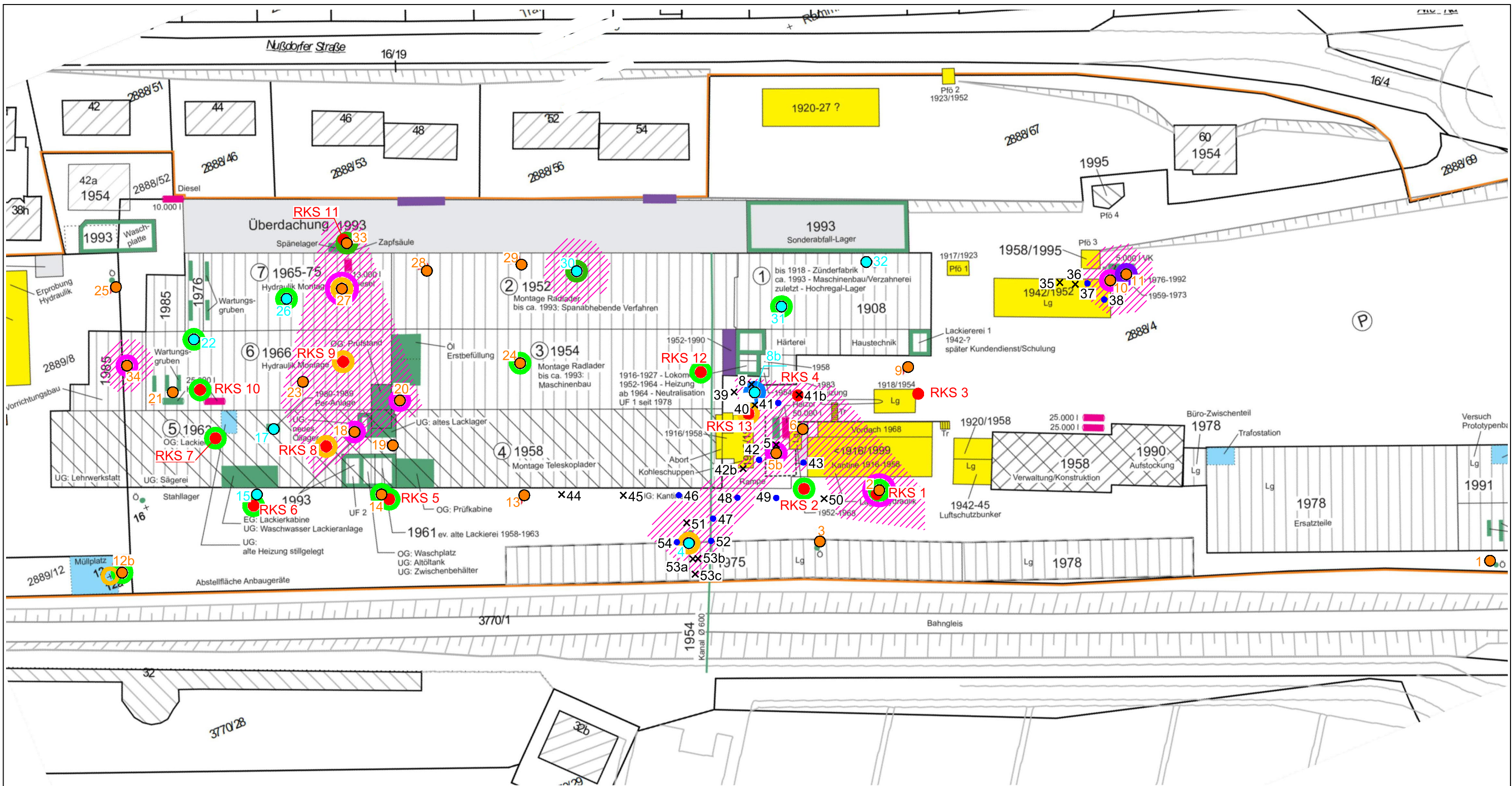
Flächen mit Auffälligkeiten

**Plangrundlage:**

**KÜHNER INGENIEURGEOLOGIE**  
78262 Gailingen a. Hochrhein Bierkellerweg 1  
Tel.: 07734 / 931 96 43 mail: info@mkgeo.de  
vom 18.03.2009



Projekt: Umnutzung Kramer Werke - Teil 1 Nussdorfer Straße 50, Überlingen		Anlage: 1,5
		Maßstab: 1:1000
		Projekt-Nr.: 2211414
Darstellung: Organoleptische Auffälligkeiten im Untergrund		Name
		Datum
		Bearbeiter: sga 28.04.21
		gezeichnet: mz 03.05.21
		geprüft:
		DIN- / Plan- größe 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



**Zeichenerklärung:**

siehe Anlage 1.2

**Abfallrechtliche Einstufung (sofern Untersuchungen vorliegen, für Aufschlüsse ohne Markierung liegen keine Angaben vor)**

gem. VwV-Bodenverwertung

- Z0
- Z1
- Z2

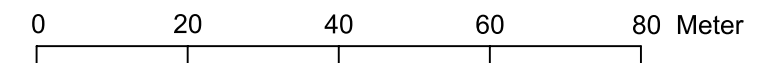
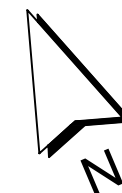
gem. Deponieverordnung

- DK I
- DK II
- > DK II

Flächen mit abfallrechtlich relevanten Schadstoffverunreinigungen im Untergrund (nachgewiesen)

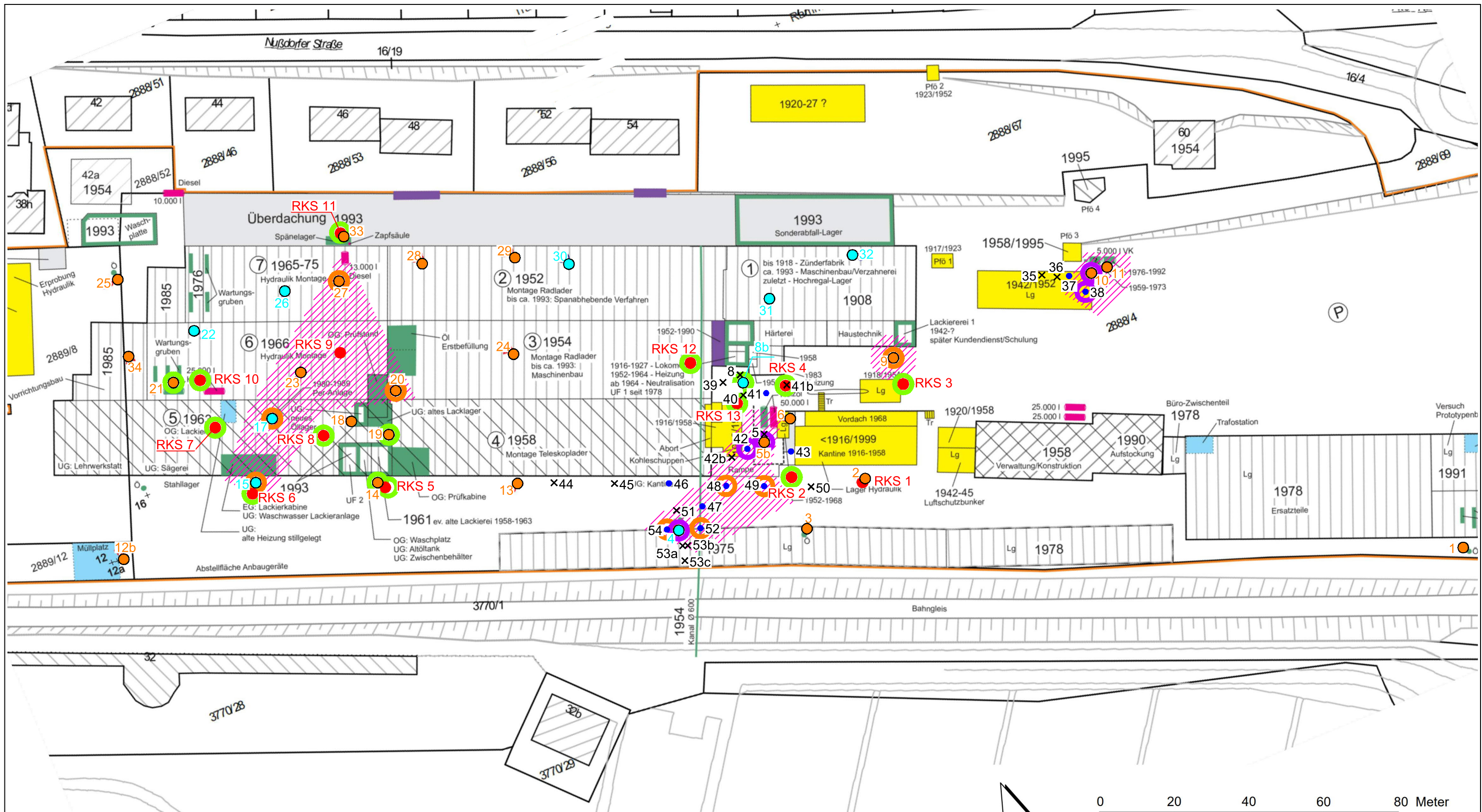
Plangrundlage:

**KÜHNER INGENIEURGEOLOGIE**  
 78262 Gaillingen a. Hochrhein Bierkellerweg 1  
 Tel.: 07734 / 931 96 43 mail: info@mkgeo.de  
 vom 18.03.2009



Projekt: <b>Umnutzung Kramer Werke - Teil 1</b> Nussdorfer Straße 50, Überlingen		Anlage:	1,6
		Maßstab:	1:1000
		Projekt-Nr.:	2211414
Darstellung:  <b>Abfallrechtliche Einstufung</b> - Boden -		Name	Datum
		Bearbeiter:	sga 28.04.21
		gezeichnet:	mz 03.05.21
		geprüft:	
		DIN- / Plangröße m²:	A3
Bauherr/Auftraggeber: <b>Wacker Neuson SE</b> Preußenstraße 41 80809 München		Planverfasser: <b>HPC AG</b> Jahnstraße 26, 88214 Ravensburg Tel. 0751/36152-0, Fax. 0751/36152-99	
Pfad/Zeichnungsnummer: HPC_2211414_Anl_1-2.dwg			





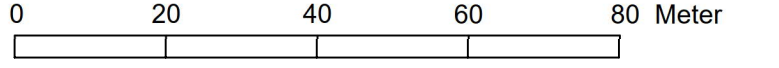
**Zeichenerklärung:**  
siehe Anlage 1.2

**Bewertung von Grundwasseranalysen hinsichtlich der Prüfwerte gem. BBodSchV (für die Untersuchungs-/Verdachtsparameter, für Aufschlüsse ohne Markierung liegen keine Angaben vor)**

- Prüfwert eingehalten
- Prüfwertüberschreitung 1- bis 5-fach
- Prüfwertüberschreitung > 5-fach

▨ Flächen mit Grundwasserverunreinigungen

**Plangrundlage:**  
**KÜHNER INGENIEURGEOLOGIE**  
78262 Gailingen a. Hochrhein Bierkellerweg 1  
Tel.: 07734 / 931 96 43 mail: info@mkgeo.de  
vom 18.03.2009



Projekt: <b>Umnutzung Kramer Werke - Teil 1</b> Nussdorfer Straße 50, Überlingen		Anlage:	1.7
		Maßstab:	1:1000
		Projekt-Nr.:	2211414
Darstellung:  <b>Prüfwertüberschreitungen im Grundwasser</b>		Name	Datum
		Bearbeiter:	sga 28.04.21
		gezeichnet:	mz 03.05.21
		geprüft:	
		DIN- / Plangröße m²:	A3
Bauherr/Auftraggeber: <b>Wacker Neuson SE</b> Preußenstraße 41 80809 München		Planverfasser: <b>HPC AG</b> Jahnstraße 26, 88214 Ravensburg Tel. 0751/36152-0, Fax. 0751/36152-99	

Pfad/Zeichnungsnummer: HPC\_2211414\_Anl\_1-2.dwg

## **ANLAGE 2**

Tabellarische Zusammenfassung früherer Ergebnisse

ProbeNr.	Auf-schluss	Verdachtsfläche	Ge-bäude Nr.	Boh-rtiefe	Auffüll-mächtigkeit m	Auffälligkeiten Auffüllung	von	bis	organoleptische Auffälligkeiten Untergrund	von	bis	orientierende abfallrechtliche Bewertung nach VwV Boden-verwertung bzw. DepV / relevante Parameter bei < Z0 = untersuchte Parameter	Bewertung nach BBodSchV Prüfwert Wasser	
1	01_OU	Versuch seit 1991, Ölabscheider + allg. Abstrompegel	Ost	5,0	3,3	Asphaltfräsgut, schwarz	0,17	0,7						
2	02_OU	Mittelhof, Ehem. Lagergebäude, Abstrom	Mittelhof	5,0	1,0									
4	03_OU	Härterei, Neutralisationsanlage, Abscheider am Kanal	Härterei	4,5	1,4				muffiger Geruch, Anschüttung?	0,8	3,8			
5	04_OU	Südhof, zentraler Ölabscheider und Schlammfang	Südhof	5,0	3,3	Öl in Phase, dunkel	1	3,3				Z2 / MKW (1 - 3 m)	>> / PAK 6,1 µg/l, (DU 0,72) Phenole, ges. 40 µg/l, MKW 23.000 µg/l (DU 221)	
6	05_OU	Heizöltanks 50.000, Abstrom Härterei	HEL-Tank+Rampe	5,0	2,4				Öl in Phase, dunkel	2,4	3,5	DK I / MKW (3-3,5 m)	>> / KW-Index 1.300 µg/l PAK 15 3,08 µg/l (DU 0,37)	
7	06_OU	Härterei, Kanalverlauf Hof		5,0	1,0	Schlackenteile, chloriger Geruch Heizölgeruch, Öl	0,3	0,9						
8	08a_OU	Härterei, Abwasserneutralisation, Kanaleinleitungspunkt		1,2	1,5	Schlacke	0,1	0,3						
9	08b_OU			5,0	1,1	Schlacke	0,1	0,3						
10														
11														
12									brandiger Geruch	2,7	2,9	> DK II / BTEX (1,70 - 2,3 m)	< / LHKW, BTEX < BG	
13	09_OU	Lackiererei 1942-54, Gesamtstrom	Lackiererei	5,0	0,8	teilweise hoher Schlackeanteil	0,4	0,8					> / 23 µg/l BTEX, LHKW < BG	
14	10_OU	Tankstelle 50er Jahre, Pfortnerhaus 3	Tankstelle	4,9	1,2	Schlacke Beimengung	1	1,2						
15	10_OU	Tankstelle 50er Jahre, Pfortnerhaus 3		4,9	1,2				Benzingeruch	1,2	2,3	DK II / BTEX (1,7 - 2,3)	>> / KW-Index 18.000 µg/l BTEX 108.930 µg/l (DU 14.202) Benzol 490 µg/l (DU 759)	
16	11_OU	Tankstelle 70er Jahre, Pfortnerhaus 3		5,0	1,2									
17	12_OU	Südhof Abwindbereich/Nachbarschaft der ehem. Müllverbrennung	Südhof	3,0	1,3	Schwarzfärbung, Ölgeruch	1	1,3				Z2 / MKW Z0, (1,3 - 1,5)		
18	13_OU	Süden, Gesamtstrom Maschinenbau und Metallbearbeitung		6,0	1,2									
19	14_OU	Südhof, Ultrafiltration 2 am Waschplatz Lackiererei		5,5	0,5				Öl/Fett, lagenweise Schwarzfärbung	1	1,5	Z0, MKW, PAK, BTEX, SM (1 - 1,5) LHKW < Z0 (1,2 - 1,4)	(BL 1,3 - 1,4 BTEX < BG, LHKW < PW)	
20	15_OU	Südhof, Waschwasserbehälter der Lackierkabine		4,6	0,7	leicht aromatischer Geruch	1	2	süßlicher Geruch	1,5	2,5	Z0, < BG BTEX (1,5- 2,5)	> / LHKW, BTEX < BG Arsen 16 µg/l	
21	16_OU	Ölabscheider		5,0	0,7									
22	15_OU	Südhof, Waschwasserbehälter der Lackierkabine		4,6	0,7				aromatischer Geruch, leicht	0,7	2,2		> / LHKW, BTEX < BG Arsen 16 µg/l	
23	17_OU	Halle 5 CKW-Schaden bei Per-Maschine	5	3,0	0,6				Öliger Geruch bis süßlich, leicht	0,6	1,2		> / KW-Index 300 µg/l LHKW, BTEX < BG	
24	18_OU	Zentrales Öllager		3,0	0,5	leichter Ölgeruch	0,13	0,5						
25	19_OU	Abstrom altes Lacklager /Öllager		3,0	0,6	leichter Ölgeruch	0,31	0,6						
26	20_OU	Halle 4 Abstrom Prüfstände und zentrale Ölverteilung		6,0	2,4	erdaushub, standortgleich	0,9	1,2						
27	20_OU	Halle 4 Abstrom Prüfstände und zentrale Ölverteilung	3	6,0	2,4	Asche, Brandschutt, Kabelreste Heizölgeruch, vereinzelt Glasreste	1,2 1,5	1,5 2,4					> / BL 1 - 2 BTEX 20,1 µg/l (LHKW < PW)	
28	21_OU	Stillgelegter Heizöltank Halle 6, Abstrom Werkstattgruben Halle 6		6,0	1,5				Heizölgeruch	2,4	4,2		> / MKW 300 µg/l, Arsen 16 µg/l	
29	22_OU	Halle 6 Bereich Hydraulikfertigung, Abstrom Werkstattgruben Halle 7		5,5	1,1	leichter Ölgeruch	1	1						
30	23_OU	Halle 6 Fertigung Lader		7,0	1,6	metallisch süßlicher Geruch	1,4	1,6	Ölgeruch, leicht	1,4	2			
31	24_OU	Halle 3, Metallbearbeitung über 40 Jahre	3	6,0	1,0				Ölgeruch, sehr schwach	0,95	2,5	Z0, (1,5 - 2,5)		
32	25_OU	Ölabscheider am Außenwaschplatz	Nordwest	4,5	2,5									
33	26_OU	Halle 7 Metallbau über 30 Jahre	7	5,4	0,7									
34	27_OU	Halle 7 Metallbau über 30 Jahre und Dieseltank		5,4	1,4	öliger Geruch, zur Tiefe hin deutlich ölig	0,5	1,4						
35	28_OU	Halle 2 Metallbau über 40 Jahre, CNC Spanabhebende Verfahren		6,0	0,5				Öliger Geruch, nach unten deutlich ölig und Dieselgeruch	1,4	2,8	DK I / MKW, PAK (1,5 - 2,0 m) BTEX < BG (2 - 2,3)	> / MKW 300 µg/l	
36	29_OU	Halle 2 Metallbau über 40 Jahre, CNC Spanabhebende Verfahren	2	4,0	1,9									
37	30_OU	Halle 2 Metallbau über 40 Jahre, CNC Bearbeitung	6,0	1,5	schwarz und leicht öliger Geruch	1	1,3							
38	31_OU	Halle 1 Metallbau über 60 Jahre Verdachtspunkt	1	5,5	0,7									
39	32_OU	Halle 1 Metallbau über 60 Jahre und Lagerbereich im N	7-Nord	5,5	0,8									
40	33_OU	Spänelager und Zapfsäule des Diesel-Tankes	7-Nord	5,0	0,5								< / BTEX < BG	
41	34_OU	Halle 6 Vorrichtungsraum und möglicher ehem. Außenlagerbereich	6	5,5	1,3	leichter Ölgeruch Asche, Brandschutt mit grünen Bestandteilen	1 1,1	1 1,3						
42	35_DU	Tankstelle 70er Jahre, Pfortnerhaus, weiterer Tank ?	Tankstelle	6,0	2,4									
43	36_DU	Tankstelle 70er Jahre, Pfortnerhaus, weiterer Tank ?		6,0	2,4									
44	37_DU	Tankstelle 70er Jahre, Pfortnerhaus, Ausdehnung		5,0	0,9				Benzingeruch	1,3	2,8			
45	38_DU	Tankstelle 70er Jahre, Pfortnerhaus, Abstrom		5,0	0,8				Benzingeruch	2,8	3		>> / (DU BTEX 514-4.458 Benzol 193)	

ProbeNr.	Auf-schluss	Verdachtsfläche	Ge-bäude Nr.	Boh-tiefe	Auffüll-mächtigkeit m	Auffälligkeiten Auffüllung	von	bis	organoleptische Auffälligkeiten Untergrund	von	bis	orientierende abfallrechtliche Bewertung nach VwV Boden-verwertung bzw. DepV / relevante Parameter bei < Z0 = untersuchte Parameter	Bewertung nach BBodSchV Prüfwert Wasser
58	39_DU	Bereich Rampe, Überprüfung des Abstroms Heizraum und Halle 1	HEL-Tank+Rampe	keine Angabe									
60	40_DU	Bereich Rampe, Überprüfung des Abstroms Heizraum und Halle 1											
61	41_DU	Bereich Rampe, Überprüfung des Abstroms Heizraum und Halle 1		5,8	0,8	Schlacke, Ziegelanteile	0,3	0,8					
62									Heizölgeruch, leicht	1,8	2,7		
63	42_DU	Rampe, Heizöltanks 50.000 l, Breite der Abstromfahne		5,0	2,1	Schlackenanteile	0,5	1					
64									Heizölgeruch, ölprägniert	2,1	3,2		>>/ (DU MKW 214, PAK 4,17)
65	42b_DU	Rampe, Heizöltanks 50.000 l, Breite der Abstromfahne	5,0	2,2	Ziegelanteile, Erdaushub, Bauschutt/Altfundamente?	0,9	2,2						
66	43_DU	Rampe, Heizöltanks 50.000 l, Breite der Abstromfahne	5,0	1,0	Schlacke	0,3	0,6						
67	44_DU	Mögl. Öleintrag im Abstrom Fabrikhallen	Südhof	keine Angabe									
68	45_DU												
69	46_DU									schwarze Schlieren	0,95	1,8	
70	47_DU	Mögl. Öleintrag über Kanalgraben	Kanalgraben	5,0	2,0	muffiger Geruch	1	2					
71	48_DU	Rampe, Heizöltanks 50.000 l, Breite der Abstromfahne	HEL-Tank+Rampe	6,0	1,0	Schlacke	0,6	0,8					> / DU MKW 283
72	49_DU	Rampe, Heizöltanks 50.000 l, Breite der Abstromfahne		6,0	1,1	Ziegel, Beton, Fundament?	0,8	0,9					> / DU PAK 0,35
73									Heizölgeruch	1,1	2,2		
74	5_OU	Heizöltanks 50.000, Abstrom Härterei		5,0					brandiger Geruch	3,5	4,3		
75	50_DU	Rampe, Heizöltanks 50.000 l, Breite der Abstromfahne	keine Angabe										
76	51_DU	Mögl. Öleintrag über Kanalgraben, Eingrenzung Herd um RKS 4	Kanalgraben	5,0	2,2								
77	52_DU	Mögl. Öleintrag über Kanalgraben, Eingrenzung Herd um RKS 4		5,0	2,4	Brandschuttanteile, Schlacke	0,8	1,5					> / (DU PAK 0,44)
78	53abc_DU	Eingrenzung Herd um RKS 4		keine Angabe									
79	54_DU	Eingrenzung Herd um RKS 4		5,0	3,0	Erdaushub	0,75	3					> / (DU MKW 204)
80	RKS 01	Mittelhof, Ehem. Lagergebäude, Abstrom	HEL-Tank+Rampe	3,2	1,0	schwach glänzende Fremdbestandteile	0,5	1				> Z2/DK I / MKW/PAK	
81									organische Anteile	1	1,5		< / (BL 0,8-1,75: BTEX, LHKW < PW)
82	RKS 02	Härterei, Kanalverlauf Hof		5,0	1,0								< / (BL 0,8-1,7: BTEX, LHKW < PW)
83	RKS 03b	Lackiererei 1942-54, Gesamtstrom		5,0	0,3								< / 3a: (BL 1,2-2,9 BTEX, LHKW < PW) LHKW, BTEX < BG MKW < 100 µg/l
84	RKS 04	Härterei, Abwasserneutralisation, Kanaleinleitungspunkt	5,0	1,5	organische Anteile	1	1,5					< / LHKW, BTEX < BG MKW < 100 µg/l	
85								weißliche Verfärbungen	1,5	3		< / LHKW, BTEX < BG MKW < 100 µg/l	
86	RKS 05	Südhof, Ultrafiltration 2 am Waschplatz Lackiererei	Südhof	4,2	1,5	organische Anteile	0,5	1,5				Z0, MKW, PAK, BTEX, SM (0,5-1,0)	< / (BL 0,8 - 1,3 BTEX, LHKW < PW)
87	RKS 06	Südhof, Waschwasserbehälter der Lackierkabine		5,0	0,5								Z0, MKW, BTEX < Z0 (1,0 - 1,5) BTEX < Prüfwert MKW < 100 µg/l
88	RKS 07	Halle 5 CKW-Schaden bei Per-Maschine	7	4,5	0,3							Z0, MKW, PAK, BTEX, SM (0,3 - 1,5)	BTEX < Prüfwert MKW < 100 µg/l
89	RKS 08	Abstrom altes Lacklager /Öllager		4,8	1,0	vereinzelt Ziegelreste	0,12	1					Z2 / PAK BTEX < Prüfwert MKW < 100 µg/l
90													
91	RKS 09	Halle 4 Abstrom Prüfstände und zentrale Ölverteilung	6	5,0	3,0	vereinzelt Ziegelreste Schlackereste (braun-grünlich, rostig), Metall- und Kohlereste	0,2 0,4	0,4 3				Z2, Arsen, Kupfer, Zink (0,4 - 2,5), Z2 / Kupfer, Zink (2,5 - 3,0)	
92									torfartig	3,5	4		< / (BL 0,8 - 1,2 BTEX, LHKW < PW)
93	RKS 10	Stillgelegter Heizöltank Halle 6, Abstrom Werkstattgruben Halle 6		5,5	2,5	vereinzelt Ziegelreste	0,6	2,5				Z0, MKW, PAK, BTEX, SM (0,6 - 1,5)	< / (BL 1,2 - 2,3 BTEX, LHKW < PW)
94								organisch, schwach	2,5	3			
95	RKS 11	Spänelager und Zapfsäule des Diesel-Tankes	7-Nord	4,3	1,8							Z0, MKW, SM (0,13 - 0,4)	< / (BL 0,8 - 1,5 BTEX < PW, LHKW < BG)
96								organisch, schwach	1,8	3		< / LHKW, BTEX < BG MKW < 100 µg/l	
97												Z0, MKW, PAK, BTEX, SM (0,26 - 1,2)	
98	RKS 12	Halle 3 Rüstplatz Prüfstand	3	5,0	1,5	vereinzelt Ziegelreste	1,2	1,5					< / BL 0,8 - 1,2 BTEX < BG LHKW < PW
99									Torf	1,5	3,5		
100	RKS 13	Heizöltanks 50.000, Abstrom Härterei	HEL-Tank+Rampe	1,5	1,5	vereinzelt Ziegelreste, Schlackereste	1	1,5				Z2 / PAK	< / (BL 0,8 - 1,5 BTEX < BG, LHKW < PW)
101		Ölabscheider Hohlraum				Schlamm mit Ölgeruch						Z2 / MKW	>>/ (DU PAK 1,92)
102	03_OU	Härterei, Neutralisationsanlage, Abscheider am Kanal	Härterei	4,5	1,4	Schlacke Beimeng., teilw. schwarz	0,75	1,4					

Legende:

Fremdbestandteile in Auffüllung	nein	ja	Schadstoff-phase	
Organoleptische Auffälligkeit	keine	Geruch auffällig	Schadstoff-phase	
Abfallrechtliche Einstufung	< Z0	Z0*/Z1	Z2	DKI
Prüfwertüberschreitung im Grundwasser	</ = nein	>/ = 1- bis 5-fach		DKII > DK II
Fettdruck			Besondere Auffälligkeit	