

Detaillierte Gefährdungsabschätzung Bebauungsplan "Kassenberg / Lindgens-Areal" X 12" Mülheim an der Ruhr, Saarn



Das im Rahmen des Bauleitplanverfahrens hier eingestellte Gutachten dient ausschließlich der Information der Öffentlichkeit. Die Herstellung von Kopien und Downloads ist lediglich für den persönlichen Gebrauch und nicht kommerziellen Gebrauch (Eigengebrauch) zulässig. Jede nach Urheberrecht beschränkte Weiterverbreitung, Einarbeitung in eigene Werke, Verkauf oder andere Verwendung, insbesondere Einstellung ins Internet, die über den Eigengebrauch hinausgeht, ist nicht gestattet!

Inhaltsverzeichnis

- 1 Vorbemerkungen
- 2 Aufgabenstellung und durchgeführte Arbeiten
- 3 Vorhandene Unterlagen
- 4 Geographischer und hydrogeologischer Überblick
- 5 Untersuchungsergebnisse Boden / Bodenluft
 - 5.1 Untersuchungsergebnisse NU 1
 - 5.2 Untersuchungsergebnisse NU 2
 - 5.3 Untersuchungsergebnisse NU 3 + NU 6
 - 5.4 Untersuchungsergebnisse NU 4
 - 5.5 Untersuchungsergebnisse NU 5
 - 5.6 Untersuchungsergebnisse Lindgens allgemein
 - 5.7 Anschüttungsmächtigkeit
- 6 Untersuchungsergebnisse Grundwasser
- 7 Höhenplanung
- 8 Zusammenfassende Gefahrenbeurteilung
 - 8.1 Boden
 - 8.2 Bodenluft
 - 8.3 Grundwasser
- 9 Fazit

Abbildungen

- 1 Kerngebiet Lindgens-Areal
- 2 Ausschnitt aus der geologischen Karte Blatt 4507
- 3 Ergebniss: Chrom im Eluat
- 4 Ergebnisse: PAK im Eluat
- 5 Lage der Lackküchen Lindgens und Abels
- 6 Gebäude 3 - ehem. Keller Chemikalienlager
- 7 As-, Cu- und Fe-Gehalte im GW
- 8 Höhenplanung BF 1-5

Anhänge

- 1 NU 1 = Rammkernsondierungen und Tabelle chemische Analysen
- 2 NU 2 = Rammkernsondierungen und Tabelle chemische Analysen
- 3 NU 3 + NU 6 = Rammkernsondierungen und Tabelle chemische Analysen
- 4 NU 4 = Rammkernsondierungen und Tabelle chemische Analysen
- 5 NU 5 = Rammkernsondierungen und Tabelle chemische Analysen
- 6 Lindgens allgemein = Rammkernsondierungen und Tabelle chemische Analysen
- 7 Chemische Analysen Boden - Aquatechnik 2021/22
- 8 Chemische Analysen Bodenluft - Aquatechnik 2021/22
- 9 Chemische Analysen Grundwasser - Aquatechnik 2021/22
- 10 Städtebaulicher Entwurf - Höhenplanung Stand 21 KW 2022
- 11 GW-Ersatzmessstellen

Anlagen

- 1 Lage der Bodenaufschlüsse, 1:1000
- 1N Lage der Bodenaufschlüsse, nördliches Plangebiet, 1:500
- 1S Lage der Bodenaufschlüsse, südliches Plangebiet, 1:500
- 2 Grundwassergleichenplan, Monitoring M 6, Arsen und Kupfer
- 3 Grundwassergleichenplan, Monitoring M 6, PAK und LAKW
- 4 Grundwassergleichenplan, Monitoring M 6, Phenole und KW
- 5 Grundwassergleichenplan, Monitoring M 6, LHKW
- 6 Grundwassergleichenplan, Monitoring M 6, NH₄ und O₂
- 7 Anschüttungsmächtigkeit
- 8 LHKW in der Bodenluft
- S1 Geologischer Schnitt A - B
- S2 Geologischer Schnitt C - D
- S3 Geologischer Schnitt E - F

Detaillierte Gefährdungsabschätzung
Bebauungsplan "Kassenberg / Lindgens-Areal - X 12"
Mülheim an der Ruhr - Saarn

1 Vorbemerkungen

Die Stadt Mülheim an der Ruhr beabsichtigt die Aufstellung des Bebauungsplanes X 12 mit dem Kerngebiet der ehemaligen Lederfabrik Lindgens in Mülheim an der Ruhr-Saarn.

Der in den 1870ern aufgebaute Gerbereibetrieb Lindgens wurde bis in die 1990er als Familienunternehmen geführt und anschließend durch die Seton company übernommen. Sukzessive wurde die Produktion in den Folgejahren ausgelagert.

Im Hinblick auf die weitere städtebauliche Entwicklung des ca. 4 ha großen Lindgens-Areals, wurde das Grundstück von der Mülheimer SMW GmbH erworben.

Nach vollständiger Einstellung des Gerbereibetriebes wurde seitens der Seton Auto-Leather GmbH 2016/17 die Stilllegung nach 4. BimSchV angezeigt und alle hierfür erforderlichen Anlagendemontagen und Abfallentsorgungen durchgeführt.

In Abstimmung mit der Stadt Mülheim an der Ruhr wurden die rückwärtigen Produktionsgebäude sowie die auffälligen Wohngebäude im Jahre 2018/19 rückgebaut, eine Teil-Bodensanierung unterhalb der Gebäude-Bodenplatten durchgeführt und die Baugruben mit Füllsand und einer RC-Deckschicht aufgefüllt.



Kerngebiet Lindgens-Areal

Abbildung 1

Die an der Düsseldorfer Straße und dem Kassenberg gelegenen Produktions- und Verwaltungsgebäude, sowie das Kesselhaus nebst Schornstein sollen erhalten bleiben und wurden aus diesem Grund unter Denkmalschutz gestellt.

Aufgrund des Gerbereibetriebes und der damit einhergehenden Geruchsemission war der Lindgens-Standort planungsrechtlich als Industriegebiet ausgewiesen. Die städtebauliche Neuordnung verlangt nunmehr den Beschluss eines neuen Bebauungsplanes, der insbesondere die angestrebte Wohnnutzung planungsrechtlich absichert.

In der Anlage 1 ist die diesbezügliche Plan-Urkunde dargestellt:

demnach weist der B-Plan X 12 drei Nutzungsarten aus:

MU = urbanes Gebiet (Sonderform eines Mischgebietes)

zwischen Kassenberg und neuer Erschließungsstraße

GE = Gewerbenutzung

zwischen Düsseldorfer Straße und neuer Erschließungsstraße

WA = allgemeines Wohngebiet

Zwischen neuer Erschließungsstraße und Ruhraue

Der Bebauungsplan umfasst neben dem Lindgens-Areal folgende Teilflächen:

- Kassenberg 4-8, überwiegend Gewerbenutzung (sog. Oberloskamp-Fläche)
- Düsseldorfer Str. 235, Gewerbenutzung "self-storage"
- Mintarder Straße 5, Regenüberlaufbecken des Ruhrverbandes
- Ruhraue einschl. deren Erschließung, Freizeitanlage und Retentionsflächen
- südliche Plangebiets-Erschließung über den öffentlichen Parkplatz

2 Aufgabenstellung und durchgeführte Arbeiten

Für das Plangebiet, insbesondere für das Lindgens-Areal lagen zum Zeitpunkt der Beauftragung bereits diverse Bodengutachten und Grundwasseruntersuchungen vor (s. Kap. 3).

In Ergänzung hierzu wurde ein Untersuchungsprogramm für weitere Boden-, Bodenluft- und Grundwasseruntersuchungen erarbeitet, das mit der UBB Stadt Mülheim an der Ruhr abgestimmt wurde.

Das vorliegende Gutachten setzt die Kenntnis der bisherigen Untersuchungsergebnisse voraus und baut insbesondere auf den in Kap. 3 benannten Gutachten /A/, /B/, /C/ auf.

Im Einzelnen wurden folgende, ergänzende Untersuchungen durchgeführt:

- Auswertung der vorhandenen Gutachten, Übernahme aller relevanten Daten zu Bodenaufschlüssen und chemischen
- Niederbringen von 51 Rammkernsondierungen (50 mm Ø) bis in Tiefen von 2-6 m
- Lithologisch-organoleptische Ansprache des Bodens durch einen Diplomgeologen
- Entnahme von 286 gestörten Bodenproben und deren luftdichte Verpackung in Schraubverschlussgläser
- Vermessung der Bohransatzstellen nach Lage und Höhe (Höhenbezug: vorhandene GW-Messstellen)
- Nachüberprüfung der Befunde anhand der gewonnenen Bodenproben durch den Sachverständigen
- Ausbau von 18 Sondierlöchern zu temporären 1"-Bodenluftmessstellen und deren einmalige Beprobung (BL)
- Entnahme von 9 Oberbodenmischproben in Anlehnung an die BBodSchV
- Herstellen von 5 Ersatz-Grundwassermessstellen in 2 Bohrkampagnen,
- Entnahme von 15 Wasserproben aus Grundwassermessstellen und Brunnen (Monitoring M 6), dreifacher Wasseraustausch bei den GW-Messstellen, Messung der on-line-Parameter
- Chemische Analyse von Bodenproben auf
 - 74 * polycyklische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK)
 - 77 * Mineralölkohlenwasserstoffe als KW-Index (KW)
 - 8 * Polychlorierte Biphenyle (PCB)
 - 8 * extrahierbare Halogenkohlenwasserstoff (EOX)
 - 33 * Phenole
 - 71 * Schwermetalle zzgl. As
- Chemische Analyse von Bodenproben im Eluat DEV S a auf
 - 23 * Schwermetalle zzgl. As und Cr VI
 - 12 * Mineralölkohlenwasserstoff KW-Index
 - 14 * polycyklische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK)
- Chemische Analysen von Bodenproben im 2:1 Eluat auf
 - 28 * Schwermetalle zzgl. As und Cr VI
 - 17 * Mineralölkohlenwasserstoff KW-Index
 - 19 * polycyklische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK)

- Chemische Analysen von Bodenluftproben auf
 - 17 * leichtflüchtige Halogenkohlenwasserstoffe (LHKW)
 - 5 * Methan
- Chemische Analysen von Grundwasserproben im Monitoring M 6 auf
 - 15 * PAK, KW, LAKW, LHKW, Phenol/Kresole, NH₄, SM zzgl. As + CrVI
- Konstruktion von Lageplänen, Grundwassergleichenplänen und geologischen Schnitten, Anfertigung von Ergebnistabellen
- Dokumentation und Beurteilung der Ergebnisse im vorliegenden Gutachten in graphischer und textlicher Form

Folgende Teilflächen wurden aus der Beurteilung herausgenommen, da für diese keine validierbaren Untersuchungen vorliegen bzw. diese aufgrund ihrer baulichen Qualität kein erhöhtes Gefährdungspotential erwarten lassen:

- öffentliche Straßenflächen
- Regen-Überlauf-Becken Mintarder Straße

3 Vorhandene Unterlagen

Für die Bearbeitung standen neben den aktuellen gesetzlichen Regelungen und Normungen folgende speziellen Unterlagen zur Verfügung:

Gutachten / Untersuchungsberichte

- /A/ Detaillierte Gefährdungsabschätzung Lederfabrik Lindgens in Mülheim an der Ruhr - Saarn, Aquatechnik GmbH Duisburg, 07.07.2009 - sowie alle darin zitierten Gutachten von 1992 bis 2006
- /B/ Rückbau ehemalige Lederfabrik Lindgens - Abschlussdokumentation, Aquatechnik GmbH Mülheim an der Ruhr 18.08.2019
- /C/ Ehemalige Lederfabrik Lindgens - Mülheim an der Ruhr "Abschlussbericht zum Grundwassermonitoring" (M 1 - M 5), Aquatechnik GmbH, Mülheim an der Ruhr 01.06.2021
- /D/ Orientierende Gefährdungsabschätzung "Kassenberg 4-8" in Mülheim a.d. Ruhr, Geobau GmbH, Bochum 28.09.2021

Kartenwerke

- /1/ Geologische Karte von Preußen und benachbarten deutschen Ländern, Blatt 2575 (heute 4507) Mülheim an der Ruhr, PGLA Berlin, 1930

- /2/ Geologische Karte von Nordrhein-Westfalen 1:25.000, Blatt 4507 Mülheim an der Ruhr, GLA NRW Krefeld 1986
- /3/ Ingenieurgeologische Karte 1:25.000, Blatt 4507 Mülheim an der Ruhr, GLA NRW Krefeld 1994

4 Geographischer und hydrogeologischer Überblick

Der B-Plan X 12 liegt am westlichen Rande des Ruhrtales.

Von der Ruhr ausgehend steigt das ursprüngliche, d.h. das natürliche Gelände in Richtung Westen, bis zu den Straßen Kassenberg und Düsseldorfer Straße als typische Flussniederung konstant an.

Durch Geländeanschüttungen und die Schaffung einer hochwassersicheren Deichschüttung, die sich vom nördlichen B-Plan-Rand bis zum "Dorf-Saarn" zieht, wurde das Plangebiet in weiten Teilen angehoben.

Westlich der Düsseldorfer Straße / des Kassenberges bildet das aufragende Grundgebirge einen steilen Geländeanstieg aus, der als typisches Ruhrtal zu bezeichnen ist.

Der geologische Aufbau /1/-/3/ ist durch karbonisches Festgestein und durch quartäre Lockergesteins-Ablagerungen gekennzeichnet.

Als geologisch älteste Einheit steht oberkarbonischer Ton- und Schluffstein der "Sprockhöveler Schichten" (Abb. 1 = braun hinterlegt cnS) an, der das Grundgebirge bildet.

Plattentektonische Aktivitäten falteten das Grundgebirge in 'Falten mit Mulden und Sätteln'. Senkrecht zu der Hauptschubrichtung bildeten sich dabei Abschiebungen aus.

Nachfolgende Sedimente aus Perm, Trias oder Jura sind nicht abgelagert bzw. später wieder erodiert worden. Auf dem oberkarbonischen Festgestein folgen marine Oberkreideseimente, die größtenteils wieder erodiert wurden; Reste dieser fossilreichen Schichten finden sich im ehemaligen Steinbruch Rauen (krt 2-3), nördlich der Lederfabrik Lindgens.

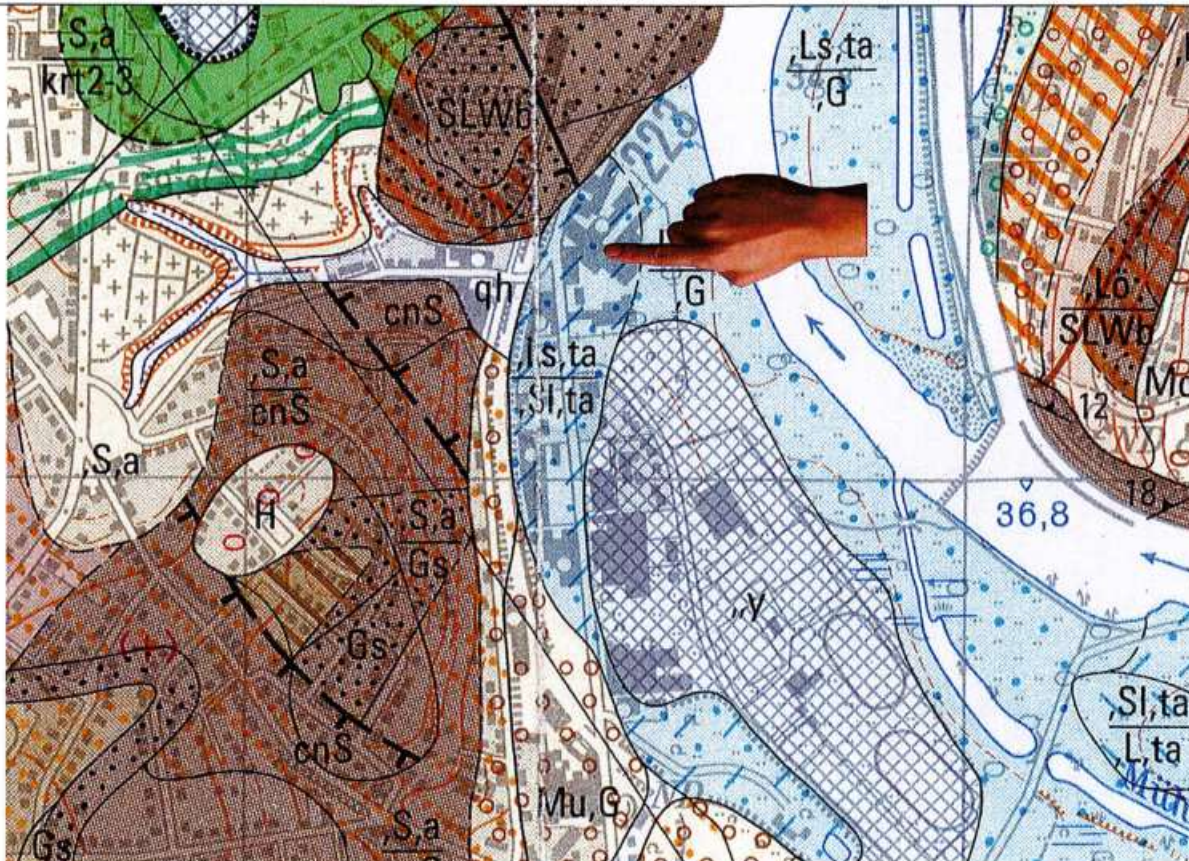
Durch spätere Hebungs-/Senkungsprozesse, verbunden mit langandauernder Erosion schnitt sich die urzeitliche Ruhr tief in das Festgestein des Karbons ein, wobei in den quartären Eiszeiten kiesig sandige Terrassen abgelagert wurden. In den Randbereich des Ruhrtales sind die Terrassen häufig verlehmt ausgebildet.

Postglazial wurde großflächig Löß bzw. Sandlöß (S, a) windgetragen abgelagert. In der Ruhrniederung wurde dieser abgetragen und mit anderen Bodenbildungen umgelagert.

So bildete sich über der Ruhrterrasse eine lehmige, teils sandige-lehmige Schicht aus, die als Auensediment bezeichnet wird (LS, ta). In der Ing.-geol.-Karte /3/ wird die Mächtigkeit dieser bindigen Schluffe mit 2-4 m angegeben.

Ausschnitt aus: Geologische Karte von NRW 1:25.000

Blatt 4507 Mülheim an der Ruhr, GLA-NRW Krefeld 1986



Ausschnittvergrößerung ohne Maßstab,

Lage des Objekte ⇒ Hand

Quartäre Schichten

Kreide (krt) und Karbon (cnS)

„y“
Müll, Bergematerial, Asche,
Schlacke, Bauschutt, Klärschlamm

„S,a“
Fein- bis Mittelsand,
z.T. schwach schluffig,
braungrau, graugelb und hellgrau

krt2-3
Fein- bis Mittelsandstein, mergelig,
stark glaukonitisch, graugrün, und
Schluffstein, feinsandig, schwach
kalkig, glaukonitisch, grüngrau

„Ls,ta“
„B“
Schluff, schwach tonig bis tonig,
sandig, gelbbraun bis braun,
in Mächtigkeiten von 0.4 bis 2,5 m
über Kies, sandig
(Jungpleistozän bis Holozän)

Mu, G
Kies, sandig, z.T. schwach
schluffig, braun bis graubraun

cnS „SLWb“
Ton- und Schluffstein, sandfrei bis
stark sandig, grau bis grauschwarz, mit
Sandstein, grau, und Steinkohlenflözen
SLSa = Sandstein im Liegenden
von Flöz Sarnsbank
SL Sb = Sandstein im Liegenden
von Flöz Schieferbank
SLHf = Sandstein im Liegenden
von Flöz Hauptflöz
SLWb = Sandstein im Liegenden der
Flöze Wasserbank und Neullöz
Gs = Grenzsandstein

„Ls,ta“
Schluff, schwach tonig bis tonig,
sandig, gelbbraun bis braun

Tektonik / Erosionsränder

Erosionsrand der Oberkreide
unter mehr als 2 m mächtiger
Quartär-Bedeckung

Abschiebung im Oberkarbon
bekannt | vermutet bzw. unter
bis 2 m mächtiger
Quartär-Bedeckung

Ausschnitt aus der geologischen Karte Blatt 4507

Abbildung 2

Die jüngsten Ablagerungen werden durch künstliche Anschüttung gebildet, die gem. geologischer Karte (s. Abb 2: „y“) südlich des Plangebietes einsetzen und bis zu Ruhrbrücke landesgeologisch kartiert sind.

Das karbonische Festgestein ist als Kluftgrundwasserleiter ausgebildet; Grundwasser zirkuliert über die Trennflächen im Festgestein, während das Gestein selbst als dicht zu bezeichnen ist.

Die kiesig-sandigen Terrassen-Ablagerungen sind aufgrund ihrer vergleichsweise guten Durchlässigkeit als Porengrundwasserleiter wasserwirtschaftlich bedeutsam.

Die hydraulische Durchlässigkeit der Ruhrterrasse nimmt in Richtung Düsseldorfer Straße / Kassenberg ab, das im Randbereich des Kiessande zunehmend auch Schluffanteile vorhanden sind.

Der B-Plan X 12 liegt außerhalb von Wasser-/Trinkwasserschutzgebieten.

Die Grundwasserfließrichtung ist in östliche Richtung, auf den Vorfluter Ruhr gerichtet. Da die Ruhr als schleusen- / wehrreguliertes Gewässer auf einen mehr oder weniger konstanten, schiffbaren Wasserspiegel gehalten wird und das Einzugsgebiet westlich der Ruhr begrenzt, zudem auch noch künstlich durch Straßenabläufe und Abwasserkanäle reguliert ist /C/, bildet sich keine ausgeprägte Grundwasserfließrichtung aus. Vielmehr entspricht das Grundwasserregime dem jeweils vorherrschenden Ruhrwasserspiegel, d.h. es herrscht eine sehr flach ausgebildete Grundwasseroberfläche vor, die mit ansteigendem oder abfließenden Ruhrwasserspiegel ein geringes Gefälle ausbildet.

5 Untersuchungsergebnisse

Die Lage der Rammkernsondierungen und der Oberbodenmischproben ist Anl. 1 und zur besseren Übersicht Anl. 1 S / Anl. 1 N zu entnehmen. In dem Lageplan sind auch die Grundwassermessstellen dargestellt, wobei zerstörte Messstellen durch Ersatzmessstellen (mit "N") gekennzeichnet sind.

Die Rammkernsondierungen und Grundwassermessstellen aus älteren Untersuchungen (s. Kap. 3) tragen die Bezeichnung aus den jeweiligen Berichten, wobei zusätzlich von der Aquatechnik GmbH - zur leichteren Gliederung - ein Präfix für die jeweilige Untersuchung vorangestellt wurde.

Die Rammkernsondierungen der aktuellen Untersuchung tragen die Bezeichnung "L R". Im Falle als Ausbau zu Bodenluftmessstellen wurde der Zusatz "BL" angehängt.

Für die Teilfläche NU1 (Oberloskamp) wurde die Bezeichnung RKS beibehalten.

5.1 Untersuchungsergebnisse NU 1

Die sog. Oberloskamp-Fläche am Kassenberg 4-8 zählt zu den ältesten, historisch belegten Nutzungen im Plangebiet.

Hierzu liegen jedoch keine Detailunterlagen vor, so dass lediglich auf alte Kartenwerke zurückgegriffen werden kann. Demnach wurde das Gelände mehr oder weniger zeitgleich mit der Lederfabrik Lindgens als Gerbereistandort genutzt.

Genannt werden hier die Firmierungen "Gebrüder Heller" und "Oerfmann - Fermann".

In welchen Räumlichkeiten, mit welchen Gerbereichemikalien und bis wann die Gerberei betrieben wurde, geht aus den zugänglichen Kartenwerken nicht hervor.

Aktuelle Nutzung

Handel, Kaffee-Rösterei, Showroom für Kaminöfen, straßenseitig vermutlich auch Wohnen.

Geplant zulässige Nutzung

MU urbanes Mischgebiet: Wohnen und Gewerbe soweit das Gewerbe die Wohnnutzung nicht stört.

Bodenerkundung

Von der Fa. Geobau GmbH waren 10 Rammkernsondierungen geplant, von denen nur 5 Stück bis auf die avisierte Tiefe des gewachsenen Bodens geführt wurden. 2 Sondierungen konnten nicht durch den anstehenden Betonboden und 3 Sondierungen nicht tiefer als maximal 1,3 m gebracht werden.

Anschüttung

Die Anschüttungsmächtigkeit wurde mit 2,5 m bis 4,0 m erbohrt.

Die Anschüttung besteht aus umgelagerten, sandigen und schluffigen Böden sowie Gesteinsbruch mit wechselnden Anteilen an Bauschutt und Schlacken.

Geogen

Unterhalb der Anschüttung wurde ab 2,5 m / 4,0 m Ton-/Schluffstein (Ton) erbohrt. Ruhrterrasse wurde demnach nicht angetroffen.

Sensorische Auffälligkeiten

Sensorische Auffälligkeiten sind in der Sondierung RKS 10 als schwarz verfärbter Boden mit Dieselgeruch beschrieben.

Grundwasser / Stauwasser

Grund- oder Stauwasser wurde nicht erbohrt.

Chemische Analysen: Feststoff

Der chemische Untersuchungsumfang umfasste Schwermetalle+As, Mineralölkohlenwasserstoffe KW und polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe PAK.

Erhöhte Stoffkonzentrationen, die die Prüfwerte BBodSchV "Wohnnutzung" überschreiten wurden nur für eine Probe (RKS 6 0,18-0,45 m) mit 196 mg PAK/kg und einem Ben(a)pyrengelhalt von 7,7 mg/kg nachgewiesen.

Die BBodSchV-Vorsorgewerte für **PAK** und **Schwermetalle** werden wiederholt überschritten (Anh. 1).

Chemische Analysen: Eluat

Im wässrigen Eluat nach DEV S4 wurden drei Bodenproben auf Chromat (Cr VI) untersucht, jedoch ohne nachweislichen Befund.

Chemische Analysen: Bodenluft

Zwei Sondierungen wurden zu temporären Bodenluftpegeln ausgebaut und beprobt.

Dabei zeigten sich jedoch nur leichte Anreicherungen durch leichtflüchtige aromatische Kohlenwasserstoffe LAKW von max. 1,1 mg/m³.

Leichtflüchtige Halogenkohlenwasserstoffe LHKW waren nicht nachweisbar.

5.2 Untersuchungsergebnisse NU 2

Bereits in der Gefährdungsabschätzung des Lindgens-Standortes /A/ hatten sich im Bereich NU 2 erhöhte KW- und PAK-Gehalte im Boden gezeigt.

Es handelt sich bei NU 2 um einen relativ schmalen Geländestreifen zwischen dem Oberloskamp-Gelände und dem noch vorhandenen Lindgens-Gebäude 1.

Gebäude 1 wurde neben dem südwestlichen Teil des Kesselhauses vormalig als Rohhäutelager und in den Anfängen der Lederfabrik Lindgens als Extraktion für die vegetabile Gerbung genutzt. Bei der Extraktion wird Lohrinde (meist Eichenrinde) in Holzbottichen eingeweicht wobei sich das darin enthaltene Tannin als natürlicher Gerbstoff

gelöst. Die sog. Lohe wird dann in der Lohgerberei von Blößen eingesetzt (sog. Rotgerberei).

Auf der Freifläche befanden sich zudem zwei Heizöltanks, von denen einer Anfang der 1980er eine Leckage hatte. Der Heizöl-Schaden wurde in Abstimmung mit dem Amt für Wasser und Abfall durch Bodenaushub saniert - eine gutachterliche Dokumentation hierzu liegt - der damaligen Vorgehensweise entsprechend - nicht vor.

Aktuelle Nutzung

Keine

Geplant zulässige Nutzung

MU urbanes Mischgebiet: Wohnen und Gewerbe soweit das Gewerbe die Wohnnutzung nicht stört. Voraussichtlich Gewerbe

Bodenerkundung

In Ergänzung zu den vorhandenen Sondierbohrungen /A/ wurden vier zusätzliche Rammkernsondierungen bis in eine Tiefe von 5,0 m geführt wurden.

Anschüttung

Die Anschüttungsmächtigkeit wurde mit 2,2 m bis > 3,8 m erbohrt.

Die Anschüttung besteht aus umgelagerten, sandigen und schluffigen, in LR 33 auch tonigen Böden mit Gesteinsbruch, Bergematerial und Anteilen an Bauschutt und Schlacken. Lederreste oder produktionstypische Abfälle wurden nicht angesprochen.

Geogen

Unterhalb der Anschüttung wurde toniger Schluff und schluffiger Ton, teilweise mit Sandlinsen erbohrt.

In LR 30 wurde ab 4,7 m Fein-/Mittelkies der Ruhrterrasse angesprochen. In LR 33a wurde die Terrasse auch nach bis 5,0 m Sondiertiefe nicht erbohrt.

Sensorische Auffälligkeiten

Sensorische Auffälligkeiten sind in allen Bodenaufschlüssen als "auffälliger Geruch" beschrieben. Eine genaue geruchliche Zuordnung konnte durch den durchführenden Geologen nicht erfolgen.

Aus Erfahrung des Unterzeichners mit verschiedenen Gerbereistandorten und insbesondere auch mit dem Lindgens-Areal rührt dieser nicht definierbare - heute seltene verbreiteter - Geruch aus der Lohgerberei selbst, sowie aus der Verwendung von Ammoniak in der Äscherei (Entkalkung und Eiweißabbau). Bei diesen Prozessen stellt sich ein stark reduzierendes Milieu ein, das, verbunden mit den reichlich vorhandenen Bakterien und der organischen Fracht der Lohe, zu extremer Reduktion im Untergrund, insbesondere auf stauwasserführenden Schluff- und Ton-Horizonten führt. Bei der Teil-Bodensanierung des Lindgens-Geländes wurden derartige Böden unterhalb von Gerb-bottichen in Gebäude 8 und unterhalb der Kellergeschosse von Gebäude 2+5 ange-troffen und abgetragen.

Die vorstehend genannten Geruchsnoten können andere Aromen durchaus überlagern, was jedoch in der Auswahl chemischer Analysen Berücksichtigung fand.

Grundwasser / Stauwasser

Im Nahbereich NU 2 befinden sich die Grundwassermessstellen G GWM 3 und G GWM 6. Die Messungen der GW-Monitorings M 1- M 6 lassen Grundwasser-Flurabstände von durchschnittlich 3,0 -3,3 m erkennen.

Bei den in den Schichtenverzeichnissen vermerkten Wasserständen handelt es sich daher überwiegend um Stauwasser oberhalb der bindigen Schluffe/Tone, die als sog. Klopfnässe festgestellt wurde. Es ist nicht auszuschließen, dass nach Durchstoßen der grundwassergeringleitenden Schluff-/Tonschicht mit der Sondiersonde das Grundwasser kurzzeitig angestiegen ist (gespanntes Grundwasser).

Chemische Analysen: Feststoff

Der chemische Untersuchungsumfang umfasste die in /A/ auffälligen Stoffe KW und PAK.

Mineralölkohlenwasserstoffe waren mit maximal 350 mg/kg in LR 31 0,7-1,8 nur leicht angereichert nachzuweisen. In den Proben der tieferen Anschüttung nimmt die Konzentration rasch ab.

Ein Vergleich der C10-C22 zu C22-C40 zeigt, dass es sich überwiegend um langkettige Kohlenwasserstoffe handelt (s. Anh. 2).

Die Feststoffanalysen auf **PAK** zeigen (wie bei KW) ein Maximum in LR 31 mit 110 mg/kg als Summe PAK₁₆ an. Der Benz(a)pyrengengehalt beträgt hier 4,6 mg/kg.

Bereits an dieser Stelle sei der Hinweis auf die anstehende Novellierung der Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung gegeben, in der an Stelle des bisherigen Prüf-

wertes für Benz(a)pyren BaP von 4,0 mg/kg (Wohnnutzung) bzw. 10,0 mg/kg (Freizeitanlagen) nunmehr 1,0 mg/kg festgeschrieben werden soll.

In den 17 auf PAK untersuchten Proben wurden in 4 Stück BaP-Gehalte von 1,2 mg/kg - 4,6 mg/kg nachgewiesen.

Das Spektrum der Einzelverbindungen zeigt überwiegend die höher siedenden PAK an. Ein Ausnahme bildet hier LR 31 1,8-2,8 m, in der auch die Leichtsieder nachzuweisen sind.

Die räumliche Verteilung der PAK-Belastung im Boden und das Spektrum lassen den Schluss zu, dass die PAK-Gehalte an die Anschüttung gebunden sind und nicht als Flüssigphase durch die Produktion eingetragen wurden.

5.3 Untersuchungsergebnisse NU 3 + NU 6

Die Flächen NU 3 und NU 6 werden in Hinblick auf die aktuelle und zukünftige Nutzung als Freizeitanlage i.w.S. zusammengefasst.

Die Teilfläche NU 3 ist durch Anschüttungen charakterisiert, die in den Schüttkörper von NU 4 übergehen und vermutlich zeitlich ähnlichen Ursprungs sind.

Auch entlang der nordwestlichen Grenze von NU 6 zum Kerngebiet Lindgens zieht sich ein Anschüttungslobus, der nach Süden hin schleichend ausläuft. In Richtung Ruhr ist die Anschüttung als Böschung vor Ort zu erkennen.

Der Grund für eine grundstücksübergreifende Anschüttung ist historisch: das Gelände nördlich des heutigen Lindgens-Areal, bis einschl. Flurstück 84 (s. Anl. 1) und nach Osten bis zur Ruhr gehörten früher zur Lindgens-Liegenschaft. Dementsprechend wurde das eigentliche Produktionsgelände sehr frühzeitig und vollständig hochwasser-sicher angeschüttet.

Aktuelle Nutzung

Grünfläche, Freizeitanlage

Geplant zulässige Nutzung

Grünfläche, Freizeitanlage

Bodenerkundung

Die östlich gelegenen Flächen der Ruhraue wurden in insgesamt 9 Teilflächen unterteilt, je Teilfläche eine Oberbodenmischprobe mit jeweils 10 Einzeleinstichen entnommen wobei jeweils Proben aus den Tiefen 0,0-0,1 m , 0,1-0,3 m , 0,3-0,6 m (Rückstell-

probe) entnommen wurden. Ergänzend wurde in den Teilflächen OBMP 2 - OBMP 8 jeweils 1 Rammkernsondierung bis in den gewachsenen Boden angesetzt.

In OBMP 9 (südliches Begleitgrün am Parkplatz) lagen bereits ausreichend Rammkernsondierungen vor.

In der Anschüttungsfläche NU 3 wurden zudem 5 Rammkernsondierungen zur tieferen Bodenerkundung durchgeführt.

Anschüttung

In NU 3 wurde erwartungsgemäß (s.o.) eine hohe Anschüttungsmächtigkeit von 2,5 m bis 5,0 m erbohrt.

Die Anschüttung besteht hier aus umgelagerten, sandigen Böden mit Bauschutt- und Gesteinsbruchbeimengungen, lokal auch Schmelzkammergranulat (auch Glanzkies genannt).

In Anbetracht der Anschüttungshistorie und den Befunden in NU 4 können in NU 3 Lederabfälle nicht gänzlich ausgeschlossen werden.

In NU 6 beträgt die Anschüttungsmächtigkeit in LR 45 und LR 46 noch 1,0 m bis 2,5 m. Im Gegensatz zu NU 3 wurde hier mehr schluffiger Boden als Hauptanteil angesprochen. Die anthropogenen Beimengungen bestehen aus Gesteinsbruch und Bauschutt. In der eigentlichen Ruhrniederung sind nur noch geringmächtige Schichten von anthropogen verändertem Boden (0,2 m bis max. 1,0 m) festzustellen. Meist sind mineralische Fremdbestandteile nur als sehr geringe Beimengungen festzustellen.

In der südlichen Grünfläche seitlich des Parkplatzes (OBMP 9) zeigen die Bestandsbohrungen I RKS 6,7,11 Anschüttungsmächtigkeiten von 3,4 m - 4,4 m an. Über die ehemalige Nutzung ist hier eine großflächige Anschüttung aus der zweiten Hälfte des 20ten Jahrhunderts bekannt.

Geogen

Unterhalb der Anschüttung wurde - bis auf die südliche Grünfläche am Parkplatz - feinsandige oder tonige Schluffe erbohrt. In den östlichen Sondierbohrungen konnte die darunter befindliche Ruhrterrasse angesprochen werden; im Bereich NU 3 stand Kies nur in LR 7 ab 4,3 m an. In den übrigen Bohrungen konnten auch bis in 6 m Tiefe noch keine Ruhrsotter angetroffen werden.

Im südlichen Parkplatzgrün (OBMP 9) liegt die Anschüttung ab 4,0 m bzw. 4,4 m den kiesigen Sanden der Ruhrterrasse direkt auf.

Sensorische Auffälligkeiten

Sensorische Auffälligkeiten wurden nur in den Sondierungen der Teilfläche OBMP 9 (südliches Parkplatzgrün) mit Teerölkumpen und Teerölgeruch festgestellt werden.

Anmerkung: im Vorgriff auf die nachfolgende Bewertung aller Befunde sei an dieser Stelle auf die chemischen Untersuchungsergebnisse Dr. Heckemanns & Partner aus dem Jahre 2003 verwiesen, die für die besagten Schichten nur moderate PAK-Gehalte von 7-52 mg/kg anzeigen.

Grundwasser / Stauwasser

Grundwasser wurde explizit nur in unmittelbarer Ruhrnähe zwischen 1,1 m bis 1,5 m angesprochen; hier handelt es sich um gespanntes Grundwasser was mit dem nahegelegenen Ruhrwasserspiegel korrespondiert.

In der südlichen Parkplatzfläche wurde Grundwasser (Stand Juli 2003) bei ca. 4,3 m unter Gelände angesprochen.

Chemische Analysen: Feststoff

Chemische Analysen wurden sowohl für Anschüttungsproben der Rammkernsondierungen in NU 3, als auch für die Oberflächenmischproben in NU 6 durchgeführt.

Schwermetalle + Arsen

Erhöhte **Chromkonzentrationen** wurden in den Anschüttungsproben von NU 3 festgestellt. Die maximalen Konzentrationen betragen hier 560-630 mg/kg (s. Anh. 3).

Hohe Chromkonzentrationen wurden bereits in /A/ in der angrenzenden Fläche NU 4 festgestellt und auf Produktionsabfälle (Chromfalzspäne / Lederreste) zurückgeführt.

In den Oberflächenmischproben ist Chrom nur in OBMP 1, also auch der Bereich von Produktionsabfällen mit 1.500 mg/kg stark angereichert. In den übrigen Oberflächenmischproben stellt sich Chrom unauffällig dar.

Aufgrund der Erkenntnisse aus /A/ wurde auf Eluatanalysen verzichtet.

Für das Schwermetall **Cadmium** sind Anreicherungen in den oberflächennahen Bodenschichten der Ruhraue festzustellen. Die Konzentrationen in OBMP 2-9 liegen hier zwischen 1,1-3,8 mg/kg. In der Anschüttung NU 3 ist Cd nur schwach angereichert.

Blei, Kupfer und **Zink** sind in allen Proben leicht angereichert festzustellen, wobei auch hier wiederum die Oberflächenproben der Ruhrniederung höhere Konzentrationen, als die Anschüttung in NU 3 aufweisen.

Mineralölkohlenwasserstoffe wurden nur vereinzelt in geringen Konzentrationen von maximal 190 mg/kg nachgewiesen.

Als Produkt der Steinkohlenveredlung sind **PAK** als ruhrgebietstypisch einzustufen und in den meisten urbanen Flächen nachzuweisen. Die Summe der PAK16 liegt jedoch mit Konzentrationen von 1 mg/kg bis 18 mg/kg in einem moderaten Größenordnungsbereich.

Auch die Ben(a)pyren-Konzentrationen entsprechen mit maximal 1,3 mg/kg, in der Regel deutlich unter 0,5 mg/kg, dem Hintergrundwert von gewerblich genutzten Ruhrgebiets-Ballungsräumen. Der BaP-Vorsorgewert von 0,3 mg/kg wird durch mehrere Proben überschritten, der Prüfwert von 1 mg/kg nur in einer Probe aus der Anschüttung.

Als auffällige Einzelstoffkonzentration ist Anthracen in OBMP 9 0,0-0,1 m mit 12 mg/kg zu nennen, was möglicherweise in Zusammenhang mit Pflanzenschutzmitteln steht.

Stichprobenartig wurde die Anschüttung auf **Phenole** und **Kresole** untersucht, jedoch ohne Befund.

Die drei Anschüttungsanalysen lassen leicht erhöhte Konzentrationen von polchlorierten Biphenylen **PCB** von maximal 1,1 mg/kg (PCB₆) erkennen, die mit den festgestellten **EOX**-Gehalten (extrahierbare Organohalogene) korrespondieren.

Chemische Analysen: Bodenluft

Die Sondierungen LR 4,5,6,7 wurden zu temporären Bodenluftpegeln ausgebaut und beprobt (Anh. 8). Während die Probennahme auf A-Kohle im Anschluss an die Rammkernsondierungen erfolgte, wurden die (aufgrund des hohen Organikanteils in NU 3 und NU 4 durchgeführten) Methangas-Messungen erst nach einigen Tagen vom Labor SEWA GmbH durchgeführt; leider waren zu diesem Zeitpunkt die meisten Pegel bereits zerstört.

Methan konnte in LR 7 nicht nachgewiesen werden.

Leichtflüchtige Halogenkohlenwasserstoffe **LHKW** waren nur in sehr geringen Konzentrationen von < 0,1 mg/m³ Bodenluft nachweisbar.

5.4 Untersuchungsergebnisse NU 4

Nordöstlich der Lkw-Zufahrt des Lindgens-Grundstücks befindet sich eine Anschüttungsfläche, in der bei den vorangegangenen Erkundungen /A/ wiederholt Produktionsreste (Lederabfälle) angetroffen wurden.

Straßenseitig befand sich hier ein hölzernes Lagergebäude für die angelieferte Lohrinde. Zeitweilig wurde das Gebäude als Baustofflager eines Handwerksbetriebes genutzt. Der südöstliche Teil wurde als Fahrweg und Abstellfläche genutzt.

Aktuelle Nutzung

Keine

Geplant zulässige Nutzung

WA : allgemeines Wohngebiet

Bodenerkundung

In Ergänzung zu den bisherigen, flächendeckend ausgeführten Bohrungen (s. Anl. 1) wurden 6 Rammkernsondierungen angesetzt.

Anschüttung

Die Anschüttungsmächtigkeit wurde mit 2,4 m bis 4,2 m erbohrt.

Als Anschüttungsmaterialien wurden Sand und Kies, Gesteinsbruch, Bauschutt und Schlacke sowie mehrfach auch Lederreste angetroffen. Wie bereits in /A/ festgestellt, handelt es sich bei den Lederfunden um gegerbtes Leder. (Bei den unterschiedlichen Gerbprozeduren wird bei der angelieferte Rohhaut in der Äscherei Haare, Haut mit Fleischresten, Euter sowie beschädigte Randstücke abgetrennt und der weiteren Verwertung in Drittbetrieben zugeführt. Erst nach Abschluss des Gerbvorgangs wird das Leder noch einmal bearbeitet und unbrauchbare Stücke entfernt; diese Lederreste wurden häufig verbrannt oder auf dem Grundstück abgelagert).

In LR 42 wurden zudem Plastikreste angetroffen.

Geogen

Unterhalb der Anschüttung wurde bis zur Endteufe tonige Schluff angetroffen. Ruhrterrasse wurde bis zur Erkundungstiefe von 5 m nicht erbohrt.

Sensorische Auffälligkeiten

Neben den bereits erwähnten Lederresten, wurde in LR 42 ab 2 m bis Tiefe Ölgeruch und Fäkalgeruch festgestellt.

Grundwasser / Stauwasser

Grund- oder Stauwasser wurde nicht erbohrt.

Chemische Analysen: Feststoff

Der chemische Untersuchungsumfang orientierte sich den Ergebnissen der Voruntersuchungen /A/.

Wie bereits in den vorausgegangenen Untersuchungen zeigten sich deutlich erhöhte **Chrom**-Konzentrationen in den lederführenden Analysen, was jedoch nicht verwunderlich ist, da die Leder Chrom-gegerbt wurden.

Die Konzentrationen liegen hier zwischen 950-3.400 mg/kg, in den Anschüttungsproben ohne Lederreste unterhalb von 300 mg/kg.

Auch unterhalb der chrombelasteten Anschüttung, also im Geogen sind nur Chromkonzentrationen im Bereich der Backgroundbelastung angezeigt, was bereits an dieser Stelle auf fest gebundene Cr-III Verbindungen ohne signifikante Löslichkeit schließen lässt.

Neben Chrom als Haupt-Schadstoff wurden in einzelnen, schlackeführenden Proben erhöhte **Bleigehalte** von 680 mg/kg (LR 11) und 1.600 mg/kg (LR 42) nachgewiesen.

In LR 42 wurden als Einzelfund auch erhöhte **Nickelgehalte** von 690 mg/kg festgestellt. In den anderen Proben ist Nickel nicht signifikant vorhanden.

In der Anschüttung LR 10 und LR 42 wurden zudem erhöhte **Cadmium**-Konzentrationen von 4,6-4,8 mg/kg nachgewiesen. Cadmium wird prinzipiell im Gerbereibetrieb als Pigmentstoff für die Lederfärbung eingesetzt, konnte allerdings in den Böden rings um die Lindgens- Produktionsanlagen bisher noch nicht in signifikanten Konzentrationen nachgewiesen werden /A/.

Zink, das ebenfalls als Pigmentstoffe in Gerbereien, aber auch in den meisten Ruhrgebiets- Anschüttungen vorkommt, stellt sich insbesondere in den schlackeführenden Schichten erhöht dar (s. Anh. 4).

Mineralölkohlenwasserstoffe waren nur in der diesbezüglich auffälligen Anschüttung LR 42 1,2-2,0 m mit 2.300 mg/kg nachzuweisen. In der Anschüttung darunter nimmt der KW-Gehalt auf 380 mg/kg ab, im Geogen konnten KW nicht mehr nachgewiesen

werden, was vermutlich darin begründet ist, dass es sich überwiegend um langkettige, also wenig wasserlösliche KW-Verbindungen C 22-C 40 handelt.

Phenole waren nicht, **Kresole** nur einmalig knapp oberhalb der Bestimmungsgrenze nachzuweisen.

In LR 42 wurden in der Tiefe 2,0-3,0 m **PAK** in erhöhter deutlich Konzentration von 510 mg/kg und einem BaP-Gehalt von 28 mg/kg festgestellt. Der Naphthalingehalt (als vergleichsweise gut lösliche Einzelkomponente) wurde hier mit 16 mg/kg bestimmt.

Das Geogen (3,0-4,0 m) stellt sich PAK-frei dar, so dass auch hier eine Verlagerung in die Tiefe nicht nachzuweisen ist.

In den übrigen Anschüttungsproben wurden maximal ruhrgebiettypische Konzentrationen von 0,5-10 mg/kg, in LR 8 auch bis zu 23 mg/kg nachgewiesen.

PCB und als Summenparameter für Organohalogene mit untersuchte **EOX** stellten sich mit maximal PCB₆ von 1,1 mg/kg und EOX von 2,2 mg/kg nur leicht erhöht dar.

Chemische Analysen: Eluat

Im wässrigen Eluat auffällige Proben sowohl nach dem Deutschen Einheitsverfahren DEV S4, als auch mit einem 2:1-Eluat untersucht.

Sondierung	Tiefe m	Chrom Feststoff mg/kg	DEV s 4-Eluat mg/l	2:1-Eluat mg/l	Verhältnis 2:1 zu s4
LR 8	0,2-4,2	3.400	0,039	0,12	3,1
LR 9	0,5-2,5	1.900	0,098	0,19	1,9
LR 9	2,5-3,0	37	< 0,005	< 0,005	0
LR 10	2,7-4,0	26	< 0,005	0,021	4,2*
LR 41	0,2-1,5	240	0,067	0,2	3,0
LR 41	1,5-2,5	19	< 0,005	< 0,005	0
LR 42	0,0-1,2	960	0,016	0,041	2,6
LR 42	1,2-2,0	2.500	< 0,005	< 0,005	0
LR 42	2,0-3,0	1.500	0,01	0,047	4,7
LR 42	3,4-4,0	43	< 0,005	< 0,005	0

Ergebniss: Chrom im Eluat

Abbildung 3

Die wesentlichen Unterschiede der beiden Verfahren ist neben der eingewogenen Korngröße des Materials, die Versuchsdauer, die Abfiltration und das Verhältnis der Wasser- zur Bodenmenge; diese beträgt beim DEV S 4-Verfahren 10 Teile Wasser auf 1 Teil Boden und bei dem 2:1 Eluat 2 Teile Wasser auf 1 Teil Boden.

Bei den Schwermetallen zeigten sich im DEV s4 -Eluat nur sehr geringe **Chrom**-Konzentrationen.

Die Abbildung 3 dargestellten Ergebnisse zeigen, dass zwischen Feststoffkonzentration und Elutionsversuchen kein direkter Zusammenhang besteht, was auf die unterschiedliche Löslichkeit der Chrom-Spezies zurückzuführen ist.

Das Ergebnis-Verhältnis der beiden Elutionsverfahren zeigt eine Schwankungsbreite von rund 2 - 5 an, wiederum unabhängig von den Feststoffkonzentrationen. Betrachtet man das verfahrensabhängige Verhältnis von Wasser zu Feststoff von 5,0 relativieren sich die Elutionsergebnisse beider Verfahren.

Der Anteil des wasserlöslichen Chromats (Cr VI) am löslichen $\text{Chrom}_{\text{gesamt}}$ streut zwischen rd. 20-70 %.

Insgesamt sind die Chromlöslichkeiten jedoch in Anbetracht der z.T. hohen Feststoffgehalte als gering einzustufen.

Die übrigen **Schwermetalle + Arsen** zeigten sich nahezu wasserunlöslich (Anh. 4).

Die Wasserlöslichkeit der **PAK** ist ebenfalls unabhängig von der PAK_{16} -Feststoffkonzentration zu sehen. Vielmehr sind es hier Einzelverbindungen wie Phenanthren, Fluoranthren und Pyren, die gering Wasserlöslichkeiten zeigen.

Phenanthren wurde vermutlich zeitweilig als synthetisch-organischer Gerbstoff eingesetzt, was zu Beginn der chemischen Gerbung durchaus üblich war.

Am Beispiel der Proben LR 9 2,5-3,0 m und LR 42 2,0-3,0 m lässt sich verdeutlichen, wie unabhängig die Wasserlöslichkeit der PAK von der Konzentration in der Originalsubstanz ist.

Die verfahrensabhängige Löslichkeit zwischen S 4 und 2:1 beträgt auch hier rund 2-5. Insgesamt wird die Wasserlöslichkeit vom Unterzeichner als gering eingeschätzt.

Sondierung	Tiefe m	PAK ₁₆ Feststoff mg/kg	DEV S 4-Eluat µg/l	2:1-Eluat µg/l	Phenanthren 2:1 - µg/l
LR 8	0,2-4,2	23	0,14	0,25	0,25
LR 9	0,5-2,5	6,8	0,45	1,2	0,71
LR 9	2,5-3,0	3,1	< 0,1	< 0,1	< 0,05
LR 10	2,7-4,0	3,6	< 0,1	< 0,1	< 0,05
LR 41	0,2-1,5	0,24	< 0,1	< 0,1	< 0,05
LR 41	1,5-2,5	0,46	< 0,1	< 0,1	< 0,05
LR 42	0,0-1,2	4,9	< 0,1	0,12	0,12
LR 42	1,2-2,0	13	< 0,1	0,41	0,24
LR 42	2,0-3,0	510	0,23	1,2	0,39
LR 42	3,4-4,0	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,05

Ergebnisse: PAK im Eluat

Abbildung 4

Mineralölkohlenwasserstoffe wurden im DEV S 4 -Eluat nur in einer Probe knapp oberhalb der Bestimmungsgrenze nachgewiesen.

Chemische Analysen: Bodenluft

Vier Sondierungen wurden zu temporären Bodenluftpegeln ausgebaut und beprobt.

Methan konnte nicht nachgewiesen werden.

Die Analysen auf **LHKW** lassen nur sehr leichte Anreicherungen in der Bodenluft durch Leichtflüchtige Halogenkohlenwasserstoffe von 0,08-1,30 mg/m³ erkennen, wobei diese auf Tetrachlorethen (Per) beschränkt sind.

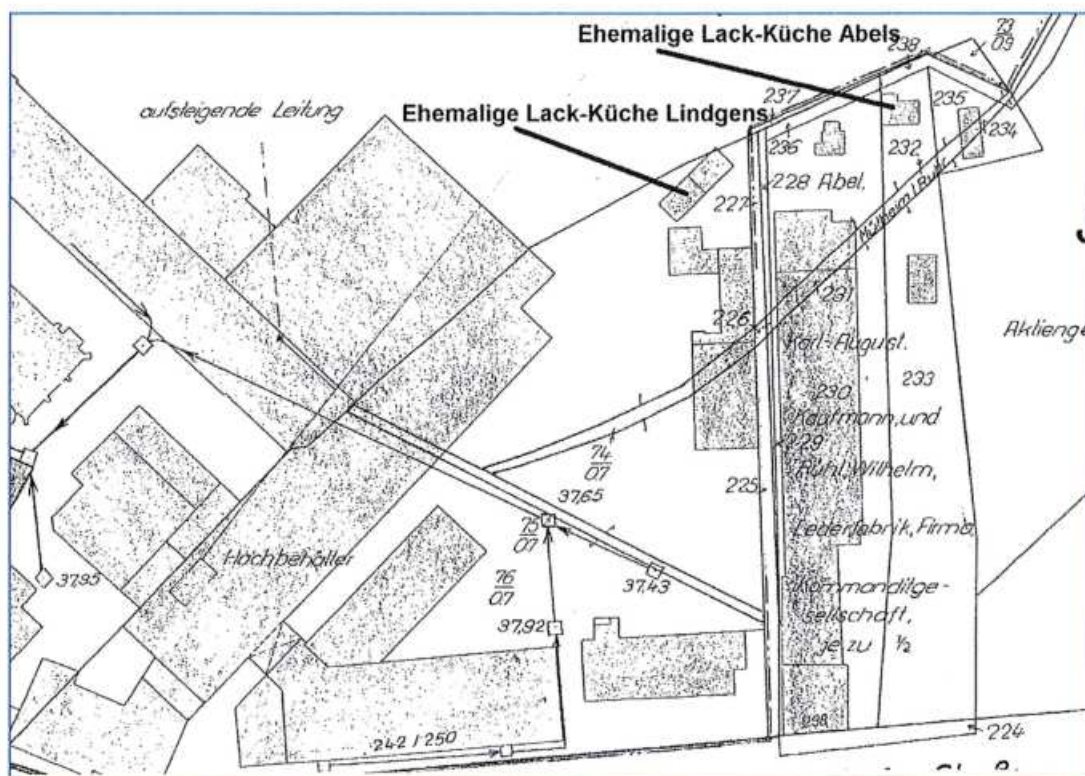
5.5 Untersuchungsergebnisse NU 5

Die Teilfläche NU 5 befindet sich an der südlichen Grenze des Gerbereibetriebes Lindgens. Südlich hiervon schließt sich unmittelbar ein Teil der Ledergerberei Abels an.

Der Abels-Betrieb war bis zur Betriebsaufgabe durch die Düsseldorfer Straße in zwei Teile getrennt. Heute befindet sich auf dem östlichen Abels-Gelände ein self-storage Gebäude.

Der self-storage-Betrieb wurde aus den weiteren Untersuchungen ausgeklammert, da auf dem Grundstück bereits Gutachten vorliegen und eine Teilsanierung durchgeführt wurden.

NU 5 war vormalig mit dem Gebäude Nr. 14 bestanden, was jedoch schon vor mehreren Jahrzehnten rückgebaut wurde. Das relativ kleine Gebäude wurde als sog. Lack-Küche genutzt, d.h. hier fand die Auf-/Vorbereitung der Lederlacke, einschließlich Farbstoffmischung und Lösungsmiteleinsetz statt. In ca. 30 m südlicher Entfernung betrieb die Fa. Rühl-Abels (später nur Abels) eine vergleichbare Nutzung (Abb. 5).



Lage der Lackküchen Lindgens und Abels (Stand 1959)

Abbildung 5

Aktuelle Nutzung

Keine

Geplant zulässige Nutzung

GE : Gewerbenutzung und Erschließungsflächen

Bodenerkundung

Zusätzlich zu den vorhandenen Bohrungen in NU 5 weitere 7 Rammkernsondierungen niedergebracht.

Anschüttung

Im Bereich NU 5 wurden Anschüttungen in einer Mächtigkeit von 2,0 m bis 3,0 m erbohrt.

Gerbereitypische Ablagerungen, wie Lederreste wurden nicht angetroffen, sind auch hier aufgrund der ehemaligen Bebauung nicht zu erwarten. Die Anschüttung setzt sich aus umgelagerten, sandig-kiesigen und schluffigen Böden zusammen, denen Gesteinsbruchstücke, Bauschutt und Schlacken in unterschiedlichen Gemengeanteilen beige-mengt sind. Seltener sind zudem Aschen und Kohle (LR 23) angesprochen worden.

In LR 23 wurde in einer Tiefe 1,0-1,6 m tiefe weißer Schluff/Ton erbohrt; hierbei könnte es sich um die Rückstände des Acethylenschweißens handeln, bei dem als Abfallprodukt weißgrauer Calciumhydroxid-Schlamm entsteht.

Geogen

Unterhalb der Anschüttung wurde 0,5 m bis 1,6 m toniger Schluff erbohrt.

Ruhrterrasse steht in NU 5 in Tiefen zwischen 3,5 m bis > 4,0 m Tiefe an.

Sensorische Auffälligkeiten

Sensorische Auffälligkeiten sind bis die o.g. Schlackenbeimengungen nicht beschrieben.

Grundwasser / Stauwasser

Grundwasser wurde in der unmittelbar angrenzenden Messstelle GGWM 9 meist um 3,0 m unter Gelände gelotet; im Januar 2022 herrschte ein geringer Flurabstand von 2,35 m vor.

Die in den Bohrprofilen angegebenen Wasserstände wurden nicht gelotet, sondern anhand von Klopfnäse bestimmt und stellen daher sowohl Stauwasser, als auch Grundwasserhöhen dar.

Chemische Analysen: Feststoff

In NU 5 umfasste der chemische Untersuchungsumfang aufgrund der Vorbefunde aus /A/ die Parameter Schwermetalle+As und Phenole, sowie Bodenluftuntersuchungen auf LHKW.

Während Chrom als gerbereitypischer Schadstoff nur in geringen Konzentrationen angezeigt ist, wurde wiederholt **Blei** in angereicherter Form innerhalb der Anschüttung analytisch nachgewiesen. Insbesondere in den schlackehaltigen Schichten von LR 21

und LR 23 konnte Blei mit 410-2.100 mg/kg festgestellt werden. In den Anschüttungsproben ohne Schlacke Beimengungen sind die Bleigehalte unauffällig.

Alle anderen Schwermetalle sind nur leicht angereichert nachzuweisen.

Phenole konnte nicht, **Kresole** nur in 1 von 15 Proben analytisch belegt werden, und das auch nur geringfügig oberhalb der Bestimmungsgrenze.

Chemische Analysen: Bodenluft

An sich waren 4 Sondierlöcher zu temporären Bodenluftpegeln ausgebaut worden, von denen aber bereits in den Folgetagen einer zerstört worden war.

Die **LHKW**-Befunde (s. Anlage 8) weisen nur geringe Bodenluftbelastungen durch leichtflüchtige Organohalogene von 0,05-1,3 mg/m³ aus.

Als Einzelstoffe wurden Tetrachlorethen (Per), Trichlorethen (Tri) und 1,1,1-Trichlorethan (1,1,1) nachgewiesen.

Die Konzentrationshöhe ist in allen Proben gering zu erachten, zeigt aber eine schwach-diffuse Eintragsstelle an.

5.6 Untersuchungsergebnisse Lindgens allgemein

Auf dem Kerngebiet Lindgens ergab sich für einzelne Teilbereiche ein Nachuntersuchungsbedarf, der nicht konkret auf eine spezifische Nutzung, sondern an Einzelbefunden der vorangegangenen Untersuchungen aus den Jahren 1992-2009 orientierte.

Da sich hierbei mit Ausnahme der Sondierung LR 36 keine besonderen Auffälligkeiten ergaben, werden die Ergebnisse mit den Schwerpunkt LR 36 zusammengefasst beschrieben.

Aktuelle Nutzung

Keine

Geplant zulässige Nutzung

MU: urbanes Mischgebiet im Westen: Wohnen und Gewerbe soweit das Gewerbe die Wohnnutzung nicht stört

WA: allgemeines Wohngebiet im Osten.

Bodenerkundung

Die bisherigen Sondierbefunde /A/ werden auch durch die aktuellen Untersuchungen überwiegend bestätigt.

In Gebäude 7 (ehemalige Altgerberei, später Spritzerei/Trockenöfen) wurden unterhalb der Betonbodenplatte bauschutführende Kiessande (1,4 m - 2,3 m) und darunter teilweise schwarz verfärbter geogener Schluff angetroffen. Alte Gerbereibecken wurden nicht angetroffen, der lokal schwarz verfärbte Boden lässt aber auf den Einfluss von Lohgerberei schließen.

Anschüttung

Die Anschüttungsmächtigkeit wurde ansonsten mit 1,7 m bis 3,2 m, überwiegend mit rund 2,5 m erbohrt.

Die geringsten Anschüttungsmächtigkeiten wurden hierbei im zentralen Grundstücksbereich, Umfeld von GGWM 8 angetroffen.

Die Anschüttung besteht aus umgelagerten, sandigen und schluffigen Böden mit wechselndem Anteil an Gesteinsbruch und Bauschutt sowie Schlacken. Lederreste oder andere Produktionsspezifika wurden nicht angetroffen. In den Bereichen rückverfüllter Abbruchbaugruben wurde zudem Füllsand und RC-Material erbohrt.

Geogen

Unterhalb der Anschüttung wurde in allen Sondierungen toniger, teilweise auch sandiger Schluff erbohrt.

Die Mächtigkeit dieser Schicht beträgt in der Regel $\gg 0,5$ m, nur in LR 18 konnten nur 0,3 m Schluff festgestellt werden.

Ruhrterrasse wurde wiederholt im zentralen und östlichen Lindgens-Areal unterhalb der tonigen Schluffe bei ca. 34 mNHN angetroffen. Die Höhenlage der Terrassenoberkante und die Kornzusammensetzung schwankt allerdings. So wurden oberhalb der typischen Ruhr-Kiessande auch reine Sande erbohrt (z.B. LR 34, LR 36)

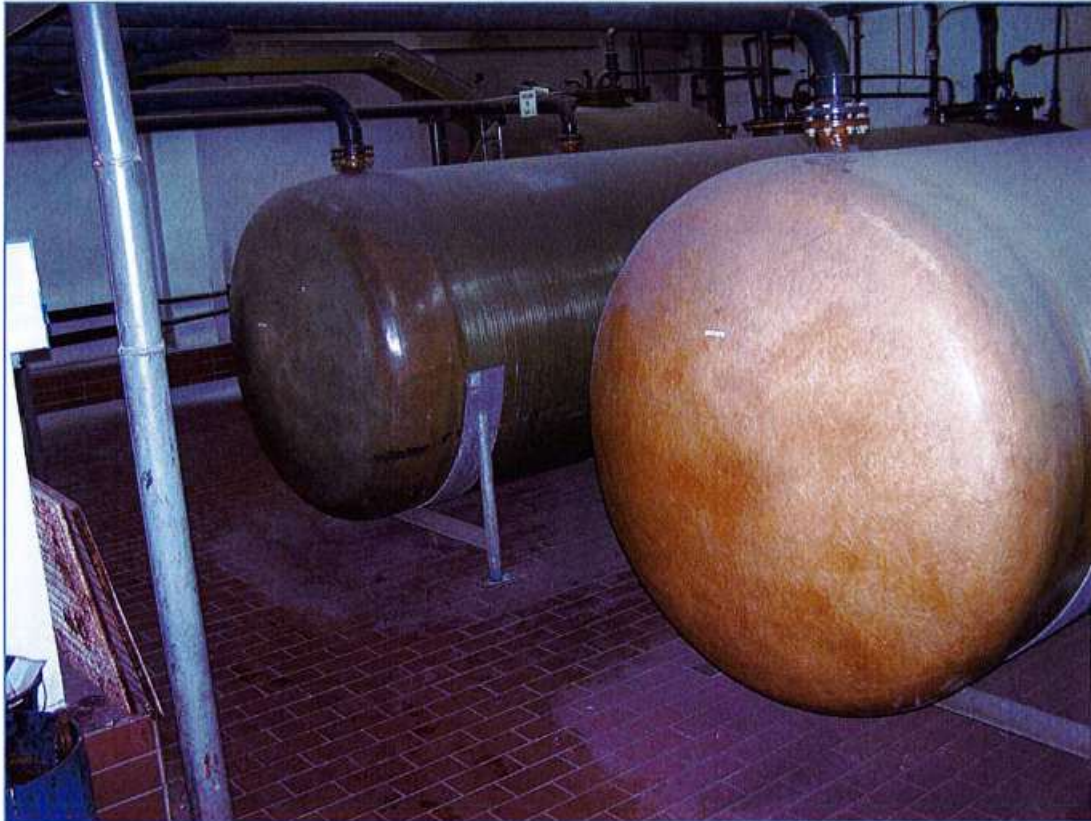
Sensorische Auffälligkeiten

Sensorische Auffälligkeiten sind neben dem schwarzen Schluff in Sondierung LR 3 (Gebäude 7) insbesondere in der Sondierung LR 36 zu nennen. LR 36 wurde im ehemaligen Gebäudebereich des Chemikalienlagers (Gebäude 3) niedergebracht.

Sensorisch auffällig stellt sich hier ein deutlicher Teeröl-Geruch dar, der unterhalb des Schluffs, also rund 0,7 m unterhalb der Gebäude-Kellersohle, in den hier anstehenden

Terrassensanden festgestellt wurde. Auch in den unterlagernden Kiessanden traten Ölschlieren und Teeröl-Geruch auf.

Zur räumlichen Eingrenzung wurden drei weitere Rammkernsondierungen im Abstand von rd. 2,5-3,0 m abgeteuft (LR 36 a-c). Hier wurde jedoch nur in LR 36b eine schwarz-graue Verfärbung der Ruhsande, ohne Geruchsnote angetroffen.



Gebäude 3 - ehem. Keller Chemikalienlager

Abbildung 6

Im Vorgriff auf die abschließende Beurteilung muss darauf hingewiesen werden, dass eine Teerölverunreinigung im Grundwasser weder durch die vorangegangenen Bohrungen /A/, noch durch die umfangreichen chemischen Grundwasseranalysen angezeigt ist; im unmittelbaren GW-Abstrom von LR 36 befindet sich die GW-Messstelle GWM 8.

In den Erhebungen zum Stoffeinsatz in der Lederfabrik Lindgens /A/ wird der Einsatz von Teeröl nicht explizit genannt. Die bauliche Ausführung des unterkellerten Chemikalienlagers lässt sich anhand von Photos (Abb. 6, aus: Standorterhebung) abschätzen: Stahlbeton-Wanne - ohne Bodenabläufe - mit Rüttelklinker als Bodenbelag, ein Aufbau der praktisch als flüssigkeitsdicht ist.

Der Teeröleintrag resultiert aus gutachterlicher Sicht aus einem *Uralt-Schaden*, vor Errichtung von Gebäude 3, ggf. in Zusammenhang mit dem Bau von Gebäude 2, einem der ältesten Gebäude auf dem Standort. Eventuell besteht auch ein Zusammenhang mit

der Errichtung eines Altgebäudes an gleicher Stelle, in dem die vormalig die Leder-Trockenöfen standen.

Grundwasser / Stauwasser

Grundwasser steht gemäß langjähriger Lotungen in GGWM 8 bei rund 3,1 m unter Gelände, in der höchsten Lotung bei 2,8 m unter Gelände an. Bei den Wasserständen gemäß Schichtenverzeichnis handelt es sich z.T. um Grundwasser, aber auch um Schichten-/Stauwasser auf den bindigen Lehmschichten.

Bezüglich der Grundwasserflurabstände des übrigen Lindgens-Gelände sei auf die nachfolgenden Kapitel verwiesen.

Chemische Analysen: Feststoff

Der chemische Untersuchungsumfang umfasste Schwermetalle+As, Phenole/Kresole, Mineralölkohlenwasserstoffe KW und polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe PAK.

Die Schwermetallanalysen zeigen vereinzelt erhöhte **Chromgehalte** an, die sich mit 300 mg/kg - 730 mg/kg an der Basis der ehemaligen Unterkellerung Gebäude 3 (LR 36 und LR 37) darstellen.

Ansonsten sind die übrigen Schwermetallkonzentrationen als angereichert, jedoch nicht signifikant zu bezeichnen.

KW waren mit Ausnahme der sensorisch auffälligen Probe aus LR 36 mit 260 mg/kg nicht, bzw. nur knapp oberhalb der Bestimmungsgrenze angezeigt.

Phenole/Kresole konnten im Umfeld der in /A/ auffälligen Proben nicht nachgewiesen werden.

In der schlackeführenden Anschüttung LR 12-14 und in der Anschüttung LR 15-16 wurden erhöhte **PAK-Konzentrationen** nachgewiesen, wobei letztgenannte vermutlich an Straßenaufbruch gebunden sind, die in /B/ bereits festgestellt worden waren und in Zusammenhang mit dem Bau des nicht unterkellerten Gebäudes 10 gebracht werden.

Signifikant stellt sich erwartungsgemäß die PAK-Belastung in der diesbezüglich geruchlich auffälligen Sondierung LR 36 mit 12.000 mg/kg als Summe PAK₁₆ in der Tiefe 3,8-4,0 m dar. Da das Bohrloch grundwasserbedingt zufiel, war eine weitere Tiefenbeprobung nicht möglich.

In den Kontrollbohrungen LR 36 a-c wurden indes nur sehr geringe PAK-Gehalte von maximal 1,1 mg/kg festgestellt werden.

Chemische Analysen: Eluat

Bodenproben mit erhöhten, aber auch Proben mit nur geringfügig erhöhten **Schwermetallgehalten** wurden in DEV s4-Eluat und im 2:1 Eluat chemisch analysiert (Anh. 6).

Hierbei zeigte sich sowohl im S4-Eluat, als auch im 2:1-Eluat nur in einzelnen Proben eine leichte **Chromlöslichkeit**. Eine flächendeckend vorhandene, potentielle Chromlöslichkeit ist nicht angezeigt.

Lokal erhöhte **Kupfergehalte** im S 4- Eluat und auch im 2:1-Eluat könnten auf den Einsatz von Kupfersulfide in der Äscherei bzw. der präventiven Schädlingsbekämpfung des Leders zurückgeführt werden. Allerdings sollten die löslichen Kupfersulfide in den vielfachen Wässerungsvorgängen an sich vollständig gelöst und mit dem Abwasser abgeführt worden sein.

Die Kupferkonzentrationen im 2:1-Eluat liegen um Faktor 2-4 höher, als die im s4-Eluat. Eine Korrelation von gelösten Kupfer im Laborversuch mit den Feststoffgehalten ist nicht gegeben.

Arsen war im Laborversuch praktisch nicht löslich.

Die Wasserlöslichkeit der **PAK** ist im 2:1 Eluat leicht erhöht, jedoch sind - aus Erfahrung des Unterzeichners - insbesondere bei organischen Verbindungen Matrixeffekte in der Labor-Löslichkeit an gestörten Versuchsprobe gegenüber ungestörten Bodenproben in Säulenversuchen bekannt.

Auf einen Elutionsversuch der hoch belasteten Probe LR 36 wurde verzichtet, da dieser Schadstoffeintrag zweifelsohne saniert werden muss.

Chemische Analysen: Bodenluft

Im Umfeld der Alt-Sondierung GRBL 66 wurden 3 Sondierlöcher temporären Bodenluftpegeln ausgebaut und beprobt (s. Anl. 8).

Dabei zeigten sich leichte Anreicherungen durch leichtflüchtige halogenierte LHKW von 2,8-3,6 mg/m³.

Als Hauptkomponente wurde Per und nachrangig Tri sowie 1-1-1 nachgewiesen.

5.7 Anschüttungsmächtigkeit

Anhand der rund 250 Bodenaufschlüsse, wurde in Anlage 7 eine Isolinienkarte konstruiert, die gleiche Anschüttungsmächtigkeiten im B-Plangebiet darstellt, ungeachtet um welches Anschüttungsmaterial es sich handelt.

Die maximalen Anschüttungsmächtigkeiten sind demnach im nördlichen und südlichen Plangebiet mit 4-5 m festgestellt. In der bislang gewerblich genutzten Kernfläche sind Anschüttungen von durchschnittlich 2-4 m vorhanden.

Während im nördlichen Plangebiet die hohen Anschüttungen möglicherweise auf die Verfüllung ehemaliger Bachläufe zurückzuführen ist, steht eine Erklärung für die südliche Fläche aus.

Für die Straßen- und RÜB-Fläche liegen keine Erkenntnisse vor, daher sind diese Bereiche in der Darstellung ausgeklammert.

Die Ruhraue selbst und eine Geländesenke auf dem Lindgens-Areal sind durch geringmächtige Anschüttungen, meist anthropogen veränderte Böden mit geringen Fremdmineralanteilen charakterisiert.

6 Untersuchungsergebnisse Grundwasser

Die Grundwasseruntersuchungen im laufenden Gerbereibetrieb, vor- und nachsorgend des Gebäude-Rückbaus sind in /C/ dokumentiert: Monitoring M 1 bis M 5.

Im Rahmen der vorliegenden Untersuchungen wurde ein weiteres GW-Monitoring (M 6) durchgeführt. Hierbei wurden alle 15 Grundwassermessstellen erneut untersucht.

Grundwasserfließrichtung

Aufgrund des vorherrschenden Ruhwasserspiegels ist die Grundwasser-Höhenlage gegenüber den fünf vorangegangenen Lotungen um durchschnittlich 0,3 m höher als in M 1 - M 5 (s. Anl. 2 ff und Anh. 9).

Wieder stellt sich die Grundwasserfließrichtung sehr indifferent dar, ein ausgeprägtes Fließgefälle ist kaum zu erkennen.

In den Anlagen 2-6 sind die Ergebnisse der GW-Analysen graphisch dargestellt. Im Folgenden wird auf den Ergebnisbericht vom 01.06.2021 /D/ aufgebaut.

Arsen und Kupfer

Arsen As wurde in den GW-Messstellen der nördlichen Hälfte wiederholt in leicht erhöhter Konzentration angetroffen (Anl. 2). Auffällig ist hierbei, dass es sich nicht um eine konstante Belastungsgröße, sondern um schwankende Konzentrationen handelt.

Zwar kommt Arsen auch geogen, insbesondere in den Tonschiefern des Oberkarbons vor, jedoch sind die Löslichkeiten meist gering.

In Abbildung 7 sind die Arsen- und Eisengehalte im GW dargestellt. Es zeigt sich, dass Arsen fast ausschließlich in Verbindung mit Eisen auftritt. Die Korrelation lässt vermuten, dass es sich hier tatsächlich um eine natürliche Arsen-Löslichkeit handelt, die in der Literatur auch bei Oberflächengewässern beschrieben wird.

	GWM1	GWM2	GWM3	GWM4	GWM5	GWM6	GWM7	GWM8
As	< 0,001	0,011	0,007	< 0,001	0,0046	0,0054	< 0,001	0,0085
Cu	< 0,005	1,0	< 0,005	0,0087	< 0,005	< 0,005	0,42	< 0,005
Fe	0,014	5,9	3,3	0,32	3,8	5,6	0,032	2,5
	GWM9	GWM10	VB 1	VB 2	Br 1A/B	Br 4	GWM II	
As	< 0,001	0,0011	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	0,0025	
Cu	< 0,005	0,036	< 0,005	< 0,005	0,015	0,0094	< 0,005	
Fe	0,28	0,46	< 0,01	0,012	0,42	0,082	0,15	

As-, Cu- und Fe-Gehalte im GW (mg/l)

Abbildung 7

Die **Kupferkonzentrationen Cu** sind ebenfalls über den Monitoring-Zeitraum stark schwankend.

Erstaunlich hoch sind die Konzentrationen in GWM 2 mit 88 µg/l, GWM 10 mit 36 µg/l und BR 1 A/B mit 15 µg/l. Während in letztgenannter Messstelle die Kupfergehalte bereits in den letzten drei Beprobungen auffällig waren, handelt es sich bei GWM 2 um einen erhöhten Einzelwert, der auf Nachfrage des Unterzeichners beim Labor SEWA GmbH bestätigt wurde.

Der LAWA-Geringfügigkeitsschwellenwert (2016) für Cu von 5,4 µg/l wird hier klar überschritten, das Ruhrwasser hat gem. Gewässergütebericht 2020 eine mittlere Kupferkonzentration von 3,1 µg/l.

Die übrigen **Schwermetalle** stellen sich unauffällig dar.

Chrom wurde nur im ehemaligen Brunnen 4 knapp oberhalb der Nachweisgrenze analytisch belegt. Die Chromkonzentration liegt mit 11 µg/l oberhalb des Geringfügigkeitsschwellenwertes von 3,4 µg/l, ist jedoch als Einzelbefund zu werten.

Chromat konnte nicht nachgewiesen werden.

PAK

Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe konnten im Schadensbereich NU 2, d.h. in der Messstelle GWM 3 mit 1,2 µg/l nachgewiesen werden (Anl. 3). Das Spektrum der Einzelverbindungen korreliert nicht mit den Feststoffanalysen in diesem Bereich, was jedoch in Anbetracht der unterschiedlichen Löslichkeiten nicht verwundern sollte.

In GWM 8, die sich im Abstrom der PAK-Kontamination in LR 36 befindet, wurde keine PAK nachgewiesen, d.h. der in der wassergesättigten Zone festgestellte Schaden ist immobil.

Der Geringfügigkeitsschwellenwert von PAK₁₅ mit 0,2 µg/l wird nur in NU 2 überschritten, eine weitere Verfrachtung mit dem Grundwasser ist nicht angezeigt.

LAKW

Leichtflüchtige aromatische Kohlenwasserstoffe konnten nur in geringer Konzentration (1,9 µg/l in GWM 4) festgestellt werden.

Phenole

Phenole konnten nur im ersten Monitoring (2009) im zentralen Lindgens-Areal festgestellt werden (Anl. 4). In den fünf Folgemonitorings waren Phenole nicht nachzuweisen.

KW

Mineralölkohlenwasserstoffe waren in keiner GW-Beprobungskampagne nachzuweisen.

LHKW

In Anlage 5 sind die Summenkonzentrationen der leichtflüchtigen Halogenkohlenwasserstoffe im GW dargestellt und die Hauptkomponenten benannt.

In GWM 9 (NU 5 - ehem. Lackküche) wurden in den letzten drei Monitoring (2019-2022) weniger als 1 µg/l festgestellt, dabei handelte es sich ausschließlich um Per.

In Richtung Ruhr, also in Richtung der üblicherweise vorherrschenden GW-Fließrichtung /C/, nehmen die Konzentrationen zu und als Hauptkomponenten sind Per, Tri und 1-1-1 zu nennen.

Die Geringfügigkeitsschwellenwerte von 20 µg/l Summe LHKW bzw. 10 µg/l für die Summe Per+Tri werden zwar nicht überschritten, dennoch muss eine diffuse Eintragsstelle existieren, die in Anbetracht der ehemaligen Nutzungen und der eingesetzten Produktionshilfsstoffe im Bereich einer der zwei ehemaligen Lack-Küchen (s. Abb. 5) zu vermuten ist.

Ammonium NH₄

Während Ammonium im GW in der Südhälfte des Lindgens-Geländes nicht bzw. nur untergeordnet anzutreffen ist, sind im Kerngebiet in GWM 6 und GWM 8 in allen 6 GW-Monitoring erhöhte Konzentrationen zwischen 0,7-5,1 mg/l angezeigt. Diese sind vermutlich der Produktion zuzurechnen, da in Gerbereiprozessen verschiedene Ammonium-Verbindungen zum Einsatz kommen (Anl. 6).

Auch im Bereich der nördlichen Anschüttung wurden in GWM 1 und GWM 2 erhöhte NH₄-Gehalte festgestellt, wobei diese sowohl aus abgelagerten Produktionsrückständen, aber auch auf biochemische Reduktion zurückgeführt werden können. Die hohe mikrobielle, anaerobe Aktivität ist durch geringen Sauerstoffgehalte im GW belegt und zeigte sich auch bei den Rückbauarbeiten im Bereich von Lohebecken (Gebäude 8) und unterhalb der Kläranlage Gebäude 2 /B/.

In der Ruhr sind die Ammoniumgehalte stark von Regenereignissen abhängig, d.h. bei Starkregen werden häusliche Abwässer direkt in die Vorfluter abgeschlagen, was zu höheren NH₄-gehalten im Ruhrwasser führt.

Ein Geringfügigkeitsschwellenwert liegt für NH₄ nicht vor; die GW-Verordnung nennt einen Schwellenwert von 0,5 mg/l, was dem Grenzwert nach Trinkwasser-Verordnung entspricht.

7 Höhenplanung

Im Städtebaulichen Entwurf (Anh. 10) sind die mit der Stadt Mülheim an der Ruhr abgestimmten Höhenplanungen für die 5 Baufelder (BF) festgeschrieben.

Für die Baufelder BF 6-9 sind die Planungshöhen noch nicht eindeutig definiert.

Baufeld	Gelände ist mittel mNHN	Planung mNHN	Aufhöhung m	UK TG/Keller mNHN	Bodenabtrag mittel m
BF 1	37,8-38,2	39,60	1,4-1,8	35,90	1,9-2,4
BF 2	37,5-38,5	39,00	0,5-1,5	35,30	2,2-3,2
BF 3	37,5-38,0	39,15	1,1-1,6	35,45	2,1-2,6
BF 4.1	37,0-37,5	39,50	2,0-2,5	35,80	1,2-1,7
BF 4.2	37,8-38,5	39,50	1,0-1,2	ohne TG	
BF 5	37,8-38,0	38,80	0,8-1,0	35,1	2,7-2,9
Lindgensplatz	37,5-38,0	38,50	0,5	ohne TG	

Höhenplanung BF 1-5

Abbildung 8

Durch die kompakte Bebauung mit Tiefgaragen und Kellern in den BF 1 - 5 wird eine neue Geländeoberfläche geschaffen, die mind. > 0,5 m - meist deutlich höher - über der heutigen liegen wird. In diesem Bereich wird demnach der bodenschutzrechtlich zu betrachtende Wirkungspfad Boden-Mensch durch Gebäude und geeigneten Fremdbodenauftrag unterbrochen.

Straßen, Gehwege und der Lindgens-Platz werden ebenfalls angehoben und durch die Oberflächenbefestigung gesichert.

Das Baufeld 7 umfasst die historischen, unter Denkmalschutz stehenden Bestandsgebäude, die keine wesentliche Veränderung erfahren können.

Die kleinen Baufelder 6, 8, und 9 sind baulich noch nicht näher definiert, insbesondere die Frage einer Unterkellerung ist hier noch offen.

Die Tiefgaragen/Keller in den Baufeldern BF 1 - BF 4.1 spannen sich zwischen den jeweiligen Baukörpern auf, d.h. die Freiflächen zwischen den einzelnen Gebäuden werden mit jeweils einer zusammenhängenden Tiefgarage vollständig erschlossen, in den Freiflächen werden die Tiefgaragendecken mit einer Bodenschicht von mind. 0,5 m abgedeckt.

Durch den Tiefbau werden zudem große Mengen an Anschüttungsböden abgetragen und entsorgt (Abb. 8), was zu einer erheblichen Reduzierung von theoretisch verfügbarem Schadstoffpotential führen wird.

8 Zusammenfassende Gefahrenbeurteilung

In der nachfolgenden abschließenden Gefahrenbeurteilung werden alle bisherigen bodenkundlichen und chemischen Ergebnisse berücksichtigt und in Hinblick auf die planungsrechtlich zulässige Nutzung im Sinne des Bebauungsplanes X-12 beurteilt.

Bei der Beurteilung gehen auch die in Kap. 7 beschriebenen Geländeaufhöhung und die zukünftige Oberflächengestaltung (Fremdbodenauftrag) ein.

8.1 Boden - Feststoff

Die umfangreichen Feststoffuntersuchungen haben neben PAK auch erhöhte Schwermetallkonzentrationen in der Anschüttung und im Grenzbereich Anschüttung/Geogen aufgezeigt.

Die Vorsorgewerte nach BBodSchV und teilweise auch die Prüfwerte der jeweiligen Nutzungsklassen werden hier überschritten. Mit wenigen Ausnahmen liegen die belasteten Anschüttungsböden in tieferen Lagen und nicht in der maßgeblichen Wirkungstiefe gemäß BBodSchV.

In Anbetracht der Höhen-/Gebäudeplanung wird der Wirkungspfad Boden-Mensch für das Kerngebiet Lindgens zudem vollständig unterbunden.

Für die Oberloskamp-Fläche (NU 1) wäre im Falle einer - prinzipiell denkbaren - Umnutzung zu Wohnzwecken eine Nachuntersuchung und Neubewertung erforderlich. Die Fläche des RÜB und des self-storage sind gewerblich genutzt und überwiegend versiegelt/überbaut; hier ergeben sich keine Anhaltspunkte für eine Gefährdung über den Wirkungspfad Boden-Mensch.

Öffentliche Grünflächen entlang der Fußwege in den Ruhrwiesen, die als Freizeitnutzung im weitesten Sinne zu bezeichnen sind, zeigen in den produktionstypischen Anschüttungsbereichen (NU 3) vereinzelt erhöhte Schwermetallkonzentrationen und in den übrigen Flächen eine geogen-urbane Hintergrundbelastung an, die für einzelne Schwermetalle in mehreren Oberflächenproben oberhalb der BBodSchV-Prüfwerte liegen.

Schwermetallanreicherungen im Boden sind in den Überschwemmungsgebieten der Ruhrgebietsflüsse nicht unbekannt und auch für die Ruhr im Stadtgebiet Mülheims dokumentiert. Unter Berücksichtigung dieser Backgroundwerte stellen die angetroffenen Schwermetallanreicherungen kein außergewöhnliches Schadstoffpotential dar.

Lediglich der Anschüttungslobus in NU 3 (OBMP 1) sollte entweder durch die Anpflanzung von dichtem Bewuchs oder eine geringmächtige Bodenabdeckung gegen Boden-Direktkontakt geschützt werden.

Für die tieferen Bodenschichten ergibt sich für die kleinräumige PAK-Belastung in LR 36 ein Sanierungsbedarf, der im Zuge der baulichen Umsetzung / Erschließung durch Bodenaustausch ausgeführt werden kann.

Die erhöhten PAK-Belastungen in NU 2 sollten im Zuge des Gebäuderückbaus (Gebäude1) nacherkundet und in Abstimmung mit der Stadt Mülheim in Teilen saniert werden.

8.2 Boden - Eluat

Eluatanalysen zeigen in einzelnen Teilbereichen erhöhte Schwermetall- und PAK-Konzentrationen an, die zwar oberhalb der Prüfwerte für den Wirkungspfad Boden-Grundwasser liegen, jedoch nicht flächenhaft verbreitet sind.

In den Anschüttungen, in denen Lederreste anzutreffen sind (NU 4), wurden **Chrom** bzw. Chromat mit einer erhöhten Wasserlöslichkeit dokumentiert, die unabhängig von der jeweiligen Feststoffkonzentration sind.

Erhöhte Kupferlöslichkeiten im Laborversuch wurden nur in vereinzelt Proben aus dem Umfeld des ehemaligen Gebäudes 2 festgestellt.

Eine räumlicher Abgleich von Proben mit erhöhten Chromlöslichkeiten und den Ergebnissen der umfangreichen Grundwasseruntersuchungen zeigt keine Korrelation. In den Grundwasseranalysen wurde Chrom nur sehr lokal in Brunnen 4 nachgewiesen. Chromat war in keiner Wasserprobe angezeigt.

Kupfer wurde in den Feststoffproben nur in leicht angereicherten Konzentrationen und in den Elutionsversuchen leicht erhöht im Umfeld des ehem. Gebäudes 2 festgestellt. In den Grundwasseruntersuchungen der 6 Monitoring wurde Kupfer sowohl zeitlich, als auch räumlich in stark schwankender Konzentration festgestellt, was ebenfalls keine Korrelation mit den entsprechenden Eluatwerten zulässt.

In Anbetracht der Tatsache, dass sich nahezu im gesamten B-Plangebiet unterhalb der Anschüttung eine meist tonig ausgebildete Schluffschicht befindet (Schadstoffbarriere), die zukünftige Nutzung einen deutlich höheren Versiegelungsgrad aufweist, als die heutige und des großflächigen Anschüttungsaushubes in den Tiefgaragen-Bereichen wird eine sickerwasserbedingte Verlagerung der im Boden vorhandenen, wasserlöslichen Schadstoffe deutlich verringern.

8.3 Bodenluft

Die Bodenluftanalysen lassen zwar einen diffusen Eintrag von LHKW vermuten, der jedoch nicht einer einzelnen Quelle zuzuordnen ist.

Die Konzentrationshöhen geben keinen Grund zur Besorgnis für die Beurteilung des Pfades Bodenluft-Raumluft-Mensch.

Methangasmessungen in den lederführenden Anschüttungen NU 3 und NU 4 haben keine derartigen Gasbildungen angezeigt.

8.4 Grundwasser

Umfangreiche Grundwasseruntersuchungen, die den Zeitraum der ehemaligen Lederproduktion, des Gebäuderückbaus und der vorliegenden Gefahrenbeurteilung umfassen, haben eine leichte **LHKW**-Belastung nachgewiesen, deren Quelle im südlichen B-Plangebiet vermutet wird.

Die mehrfach gemessenen LHKW-Konzentrationen liegen noch unterhalb der Geringfügigkeitsschwellenwerte, so dass sich diesbezüglich kein akuter Handlungsbedarf abzeichnet, der gegen die Realisierung des Bebauungsplanes X-12 sprechen würden. Aufgrund der Mehrfachmessung erscheint auch ein weiterführender Untersuchungs-/Nachuntersuchungsbedarf nicht erforderlich.

Die Gehalte an gelöstem **Kupfer** im nördlichen Grundwasserregime sind nicht eindeutig zu klären, da die gemessenen Konzentrationen erheblich schwanken und zudem in den Eluatanalysen hier keine signifikanten Löslichkeiten festgestellt wurden.

Elementares Kupfer und Kupfersulfat sind an sich nicht / fast nicht wasserlöslich. Die nachgewiesenen Kupferkonzentrationen könnten auf Kupferchlorid hindeuten, was jedoch nicht die starken Konzentrationsschwankungen erklärt. Ob Kupferchlorid tatsächlich in der Gerberei Lindgens eingesetzt wurden konnte nicht geklärt werden.

Der LAWA GW-Geringfügigkeitsschwellenwert liegt bei 5,4 µg/l, die WHO-Empfehlung für Trinkwasser entspricht mit 2.000 µg/l dem Grenzwert der Trinkwasser-Verordnung.

Arsen wurde in Vergesellschaftung mit Eisen, vermutlich als Komplexbildner nachgewiesen. Auch hier zeigen sich zwischen den 6 Monitoring deutlich Konzentrationsschwankungen, die jedoch nicht mit den Kupfergehalten korrelieren.

Das Auftreten von Arsen ist vermutlich geogenen Ursprungs, zumal im GW-Zustrom (GWM II) bereits Arsen vorhanden ist.

Auffällig stellen sich die **Ammoniumgehalte** im Grundwasser dar, die ebenfalls starken Schwankungen unterlegen sind. Der Eintrag von NH_4 ist einerseits durch den gerbereitypischen Stoffeinsatz und andererseits durch biochemische Ammoniumbildung in den lederführenden Ablagerungen begründet.

Die umwelthygienische Beurteilung von NH_4 ist nicht einfach, da Ammonium in diversen Milieus, z.B. der Abwasserabführung und -behandlung, in Ablagerungen und in Produktionsstätten vorkommt, bzw. sich aus Nitrat anaerob bilden kann.

Da sich unter entsprechenden chemischen Bedingungen wiederum Nitrat bilden kann und auch die Ruhr je nach Wasserführung mehr oder weniger Ammonium bzw. Nitrat führt, ist die Verbindung als wenig stabil einzustufen.

Aus gutachterlicher Sicht erscheint daher die Reduzierung der Sickerwassermenge durch die geplante Überbauung als ausreichende Schutzmaßnahme.

9 Fazit

Die umfangreichen Untersuchungen zur Altlastenerkundung haben gezeigt, dass das gesamte B-Plangebiet X 12 durch anthropogene Böden charakterisiert ist, die in den gewerblich und zu wohnzwecken genutzten Flächen mit Mächtigkeiten von durchschnittlich 2-4 m, in den Randgebieten auch über 4 m anstehen.

In den als Freizeitanlage zu bewertenden Grünflächen der Ruhrniederung gehen die Anschüttungsmächtigkeiten deutlich zurück. Lediglich der nördliche Anschüttungslobus (OBMP 1,2,4), der in direktem Zusammenhang mit der Anfüllung von NU 4 auf dem Lindgens Gelände steht, weist Mächtigkeiten von bis über 4 auf.

Als Anschüttungen wurden meist Kies, Sand, Bauschutt und unterschiedliche Nebengemenganteile aus Gesteinsbruch und Schlacke, seltener auch Straßenaufbruch angesprochen.

In der nördlichen Anschüttung NU 3+4 wurden zudem gerbereitypische Lederabfälle und Produktionsreste angetroffen.

Chemische Analysen zeigen lokale Verunreinigungen durch Schwermetalle und PAK, selten auch durch Phenole an. Die Belastungshöhe ist bis auf wenige Einzel-Lokalitäten als urban-ruhrgebietstypisch einzustufen.

Erhöhte Chrom-Gehalte sind an Lederabfälle gebunden (NU 4) und im Leder als dreiwertiges Chrom fixiert, also nur in sehr geringem Umfang wasserlöslich.

Als Belastungsschwerpunkt ist ein, der Schadensursache nach ungeklärter PAK-Eintrag im Bereich des ehemaligen Gebäudes 3 hervorzuheben. Dieser offenbar sehr kleinräumige Schaden sollte im Zuge der zukünftigen Tiefbauarbeiten ausgekoffert werden.

Des weiteren sind in einem schmalen Geländestreifen nördlich von Gebäude 1 wiederholt PAK-Belastungen festgestellt worden, die im Zuge des hier noch erforderlichen Gebäuderückbaus erkundet und je nach Befunden in Abstimmung mit der Stadt Mülheim an der Ruhr durch partiellen Bodenaustausch saniert werden sollte. Alternativ wäre auch eine Versiegelung dieses Bereiches denkbar, jedoch müssten hier die städtebaulichen Belange abgestimmt werden.

Zusammenfassend werden die baulichen Maßnahmen, die für die Umsetzung der Planungen auf dem Kerngebiet Lindgens angedacht sind, im Hinblick auf die bodenschutzrechtlichen und wasserrechtlichen Belange grundsätzlich als positiv gewertet. Die

Bebauung sieht eine großflächige Oberflächenbefestigung bzw. den Aufbau geeigneter Oberböden und den Abtrag großer, potentiell schadstoffabhängiger Anschüttungen vor.

Eine Schutzgutgefährdung ist nach baulicher Umsetzung des städtebaulichen Entwurfes nicht angezeigt, es werden daher aus gutachterlicher keine Gründe gesehen, die gegen die im Bebauungsplan X 12 ausgewiesenen Nutzungen sprechen würden.

Mülheim an der Ruhr den 08.06.2022

