

Detailuntersuchung nach § 3(4) BBodSchV
Vorentwurf Sanierungsuntersuchung nach § 6 (1) BBodSchV/ 1. Ergänzung
B-Plan 12.W.188 der Hanse- und Universitätsstadt Rostock
„Ehemalige Molkerei, Neubrandenburger Straße“
- Teilbereich 2 -

18055 Rostock
Neubrandenburger Straße

Gemarkung: Flurbezirk II
Flur 5, div. Flurstücke
Gemarkung Kassebohm
Flur 2, div. Flurstücke

PROJEKTNR.: 2021/41/380

AUFTRAGGEBER:
IVB Industrie – Verwertung
Baubetreuung GmbH
Neubrandenburger Straße 3a/ 18055 Rostock

AUFTRAGNEHMER:
HSW
H.S.W. Ingenieurbüro
Gesellschaft für Energie
und Umwelt mbH
Gerhart-Hauptmann-Straße 19
D-18055 Rostock
Telefon: +49 (0) 381. 252898-0
Fax: +49 (0) 381. 252898-20
E-Mail: info@hsw-rostock.de
www.hsw-rostock.de

BEARBEITER:
Dipl.-Ing. Katrin Jesch-Steinig
ppa. Dipl.-Ing. Peter Steinig
ERSTELLT:
Rostock, den 27.08./ 10.12.2021

0. Inhaltsverzeichnis

0. Inhaltsverzeichnis	2
1. Zusammenfassung der Ergebnisse	5
2. Veranlassung und Aufgabenstellung	9
2.1 Angaben zu Auftraggeber/ Auftragnehmer	9
2.2 Veranlassung und Untersuchungsziele/ Aufgabenstellung	9
3. Standortbeschreibung	10
3.1 Allgemeine Angaben	10
3.2 Historische Entwicklung/ planungsrechtlich zulässige Nutzung der Fläche	12
3.3 Umgang mit Schadstoffen	16
3.4 Vorhandene Gutachten	16
4. Regionale und lokale Situation	21
4.1 Geologie	21
4.2 Hydrogeologie	23
4.3 Hydrologie	27
5. Durchgeführte Arbeiten	28
5.1 Beschreibung des Untersuchungsprogramms	28
5.2 Sondierungen/ Bohrungen	29
5.3 Grundwassermessstellen	31
5.4 Bodenluftmessstellen	35
5.5 Vor-Ort-Messungen	35
5.6 Hydrogeologische Untersuchungen	35
5.7 Probenahmen	35
5.8 Chemische Laboruntersuchungen	35
5.9 Geophysikalische Messungen	36
5.10 Sonstige Untersuchungen	36
6. Ergebnisse bisheriger Untersuchungen	36
7. Untersuchungsergebnisse	40
7.1 Boden	40
7.2 Wasser/ Sickerwasser	44
7.3 Luft	49

7.4	Sonstige	49
8.	Gefährdungsabschätzung	50
8.1	Eigenschaften relevanter Stoffe.....	50
8.1.1	Polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK ₁₆)	50
8.1.2	Mineralölkohlenwasserstoffe (MKW).....	50
8.1.3	Benzol, Toluol, Ethylbenzol, Xylen (BTEX)	51
8.1.4	Schwermetalle.....	51
8.2	Ausbreitungspfade und Exposition von Schutzgütern	54
8.2.1	Wirkungspfad Boden - Mensch	54
8.2.2	Wirkungspfad Boden - Grundwasser.....	55
8.3	Risikobewertung	55
9.	Vorschläge zum weiteren Vorgehen	56
10.	Quellenangaben/ Literaturverzeichnis.....	65
11.	Anlagen	66

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1	Flächenbilanz des B-Planvorentwurfs [U7]	15
Tabelle 2	Verwendete Unterlagen	16
Tabelle 3	Typusprofil des Standortes.....	23
Tabelle 4	Durchgeführte Bohrungen/ Sondierungen.....	31
Tabelle 5	Funktionen und realisierte Ausbauparameter der geplanten GWMS 2021	33
Tabelle 6	Vorschlag Sanierungszielwerte	63

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1 Eingangssituation am nördlichen Tor, Blickrichtung Süden ins Untersuchungsgebiet und Darstellung der ungefähren Lage der B-Plan-Grenze.....	11
Abbildung 2 Lage des Vorhabens in der Neubrandenburger Straße – mit Teilbereichen	11
Abbildung 3 Luftbild 1953	13
Abbildung 4 Flächennutzung des B-Planes mit Stand 12.11.2019	14
Abbildung 5 ehemals gefahrstoffführenden Bauwerksbereiche im Untersuchungsgebiet, Bereich IKN	19
Abbildung 6 Anschlusspunkt Altölentsorgung Bereich PKW-Halle	21
Abbildung 7 Trinkwasserschutzzonen und Grundwasserfließrichtung.....	24
Abbildung 8 Bedeckungsgrad des Grundwassers	25
Abbildung 9 Grundwasserflurabstand.....	26
Abbildung 10 Grundwasserneubildung.....	27
Abbildung 11 Hydrologische Situation	28
Abbildung 12 geplante Grundwassermessstellen (GWMS)	32
Abbildung 13 in das Untersuchungsprogramm einbezogene Grundwassermessstellen (GWMS)..	34
Abbildung 14 Untersuchungsergebnisse der OU für den Bereich A3 (mobile Dieseltankstelle)	37
Abbildung 15 Vorsorge- und Prüfwertüberschreitungen im Ergebnis der Flächenbeprobungen [U14].....	39
Abbildung 16 Lage der Rammkernsondierungen im Bereich der Altlastenfläche A 5	41
Abbildung 17 Lage der Rammkernsondierungen im Bereich der Sohlplatten der Gebäude.....	43
Abbildung 18 Lage der in die Grundwasseruntersuchungen einbezogenen GWMS/ Grundwasserisohypsen aus der Stichtagsmessung vom 16.07.2021	45
Abbildung 19 Lage der in die Grundwasseruntersuchungen einbezogenen GWMS/ Grundwasserisohypsen aus der Stichtagsmessung vom 11.11.2021	46
Abbildung 20 GWMS 3/20, repariert (Stand: 28.05.2021)	48
Abbildung 21 Übersicht Bereiche mit schädlichen Bodenveränderungen	57
Abbildung 22 Übersicht beprobte GWMS	59

1. Zusammenfassung der Ergebnisse

Der Auftraggeber dieser Untersuchung beabsichtigt, im Rahmen einer Neuaufstellung des Bebauungsplans Nr. 12.W.188 "Ehemalige Molkerei, Neubrandenburger Straße - Teilbereich 2" die Nutzungsänderung von Gewerbegebiet in Wohn- bzw. Sondergebiet baurechtlich umzusetzen.

Der B-Plan liegt auf einer ehemals gewerblich genutzten Fläche, die als Altlastenfläche im Kataster der zuständigen Behörde vermerkt ist.

Aus diesem Grunde war das Gebiet unter den bisherigen Nutzungsabsichten bereits mehrfach Gegenstand von altlastensachverständigen Untersuchungen.

Die sich daraus ergebenden Hinweise für die aktuelle B-Plan-Änderung wurden durch die H.S.W. Ingenieurbüro Gesellschaft für Energie und Umwelt mbH in der Gefährdungseinschätzung vom 09.03.2020 [U11] zusammengefasst. Gemeinsam mit den Hinweisen der zuständigen Ordnungsbehörde (Staatliches Amt für Landwirtschaft und Umwelt Mittleres Mecklenburg) vom 09.06.2020 [U13] wurde auf diesen Grundlagen eine Orientierende Untersuchung nach § 3 (3) BBodSchV/ Vorentwurf der Detailuntersuchung nach § 3(4) BBodSchV erstellt [U14]. Diese Untersuchungen und der Ergebnisvermerk des StALU MM vom 03.02.2021 [U16] bildeten die Grundlage für die hiermit vorgelegte Detailuntersuchung nach § 3(4) BBodSchV/ Vorentwurf der Sanierungsuntersuchung nach § 6 (1) BBodSchV.

Gegenstand dieser Untersuchungen waren die weitere Aushaltung der im Zuge der bisherigen Untersuchungen erkundeten Altlastenflächen mit dem Ziel, hier eine, für die Umsetzung der weiteren Planung und Baurealisierung prüffähige Ausweisung der altlastenrelevanten Flächenbereiche zu erhalten. Weiterhin sollten aus gutachterlicher Sicht die erforderlichen Sanierungsmaßnahmen empfohlen und begründet werden.

Dabei wurden nach [U16] sachstandsgemäß die folgende Hauptuntersuchungsbereiche definiert:

1. weitere Sanierungsuntersuchungen für die Verdachtsfläche A3 (mobile Dieseltankstelle) und A5 (Öl- und Schlammfang),
2. weitere Untersuchungen mit dem Ziel der Ermittlung möglicher Quellterme für die in der GWMS 3/20 analysierten hohen Schwermetallbelastungen im Grundwasser,
3. weitere Oberbodenuntersuchungen im gesamten Plangebiet nach entsprechender Flächenberäumung und Entsiegelung mit dem Ziel: im Bereich der Wohnbauflächen Sanierung des Oberbodenhorizontes zur Gewährleistung der planungsrechtlichen Anforderungen an eine gesunde Lebensumwelt/ Einhaltung der einschlägigen Prüfwerte des Wirkungspfades Boden-Mensch, Nutzung Kinderspielplatz.

Im Zuge der Vor-Ort-Untersuchungen wurde auf Grund konkreter Veranlassung noch der folgende Punkt in die Betrachtungen aufgenommen:

4. Bauwerksbereiche, Hinweis auf die im Gebiet vorhandenen, ehemals schadstoffführenden Bauwerke und Bauwerksbereiche (Öltanks, -lager, -abscheider und -leitungen).

Die Untersuchungen wurden im Rahmen weiterer Bodenproben und der Herstellung und Beprobung von Grundwassermessstellen geführt. Dazu wurden die Kenntnisse zur Standorthistorie durch

eine vom Auftraggeber beigestellte, ergänzende historische Recherche der ImProjekt GmbH und einer selbst durchgeführten Befragung eines ortskundigen Zeitzeugen weiter vertieft.

An den Verdachtspunkten wurden weitere 12 Rammkernsondierungen abgeteuft und 3 Grundwassermessstellen neu errichtet. Diese wurden in den Verdachtsbereichen und zur Ausgrenzung von Kontaminationen unter Einbeziehung weiterer, im Untersuchungsraum vorhandener, GWMS auch in den organoleptisch unauffälligeren Bereichen beprobt und analysiert. Außerdem wurden in beprobaren Bereichen unterhalb der Sohlplatten der Gebäude Mischproben aus den relevanten Teufenbereichen 0,0 – 1,0 m u. GOK und im Bereich der Altlastenfläche A5 (Öl- und Schlammfang) >4 m u. GOK gewonnen und entsprechend der Hinweise des Staatlichen Amtes für Landwirtschaft und Umwelt Mittleres Mecklenburg auf die verdachtsrelevanten Vorsorge- und Prüfwerte der BBodSchV analysiert.

Weiterhin wurde der Planungsstand der durch den Auftraggeber geplanten umfangreichen Geländeregulierung [U20] in den Betrachtungen berücksichtigt. Danach sind durch den Auftraggeber umfassende Höhenveränderungen geplant, die das Ziel haben, die teilweise vorhandenen großen Höhenunterschiede zur Umsetzung der geplanten Bebauung zu nivellieren.

Alle gewonnenen Proben wurden nach den einschlägigen bodenschutzrechtlichen Beurteilungswerten analysiert und bewertet.

Das Ergebnis dieser ergänzenden Untersuchungen lässt für die beprobten Punkte die Einschätzung zu, dass die unterhalb der Sohlplatten der Gebäude anstehenden Böden in Bezug auf den Wirkungspfad Boden-Mensch, Nutzung Kinderspielplätze überwiegend unauffällig sind und nur an den RKS 6/21 und RKS 7/21 die Vorsorgewerte und auch die o.g. Prüfwerte bei den Parametern PAK₁₆ und Benzo(a)pyren bzw. Nickel überschreiten. Dafür wurden an den, vom Gefahrstoffgutachter in [U15] wegen der analysierten MKW-Konzentrationen als auffällig gekennzeichneten Betonproben der Gebäude-Sohlplatten insgesamt 9 Rammkernsondierungen durch die noch offenen Kernbohrungen abgeteuft und daraus insgesamt 6 Proben gewonnen. Die Proben wurden auf die Hauptverdachtsparameter MKW, PAK₁₆ BTEX und Schwermetalle der LAGA-Boden (2004) analysiert. Der aus der Bodenanalytik abzuleitende Befund erscheint nach Einschätzung des Gutachters wegen der geplanten Geländeregulierungsmaßnahmen jedoch nur aus abfallrechtlicher Sicht eine Relevanz zu besitzen.

Für die Altlastenfläche A5 (Öl- und Schlammfang) konnte im Ergebnis der 3 abgeteuften RKS 10/21 bis 12/21 eine weitere Aushaltung der Grenzen der Kontamination vorgenommen werden. Die aus dem Teufenbereich unterhalb der vor Ort erkundeten, in ca. 3,2 m Tiefe liegenden Sohle von Öl- und Schlammfang ab 4,0 m gewonnenen Proben der Lehm- und Sandfraktion, wiesen in keiner der 3 Rammkernsondierungen auf organische Schadstoffbelastungen (MKW, PAK₁₆) hin.

Zur Erkundung der Ursachen für die aus der Probenahme vom 01.10.2020 in der GWMS 3/20 analysierten, sehr hohen Schwermetallkonzentrationen im Grundwasser wurde zunächst durch ImProjekt eine ergänzende historische Recherche durchgeführt, die im Hinblick auf die auffälligen Parameter im Gebiet eine bis ca. 1940 dort ansässige Holzverarbeitende Fabrik lokalisierte. Auf der Grundlage dieser Rechercheergebnisse wurde die bereits geplante Anordnung der neu zu errich-

tenden fünf GWMS angepasst. Die Lage der GWMS wurde mit der bodenschutzrechtlich zuständigen Behörde, dem StALU MM, abgestimmt.

Wegen der am Standort vorhandenen artenschutzrechtlichen Fragestellungen und dem Verbot der zuständigen Behörde, auch bei Begleitung der Bohrarbeiten durch eine ökologische Baubegleitung die GWMS 4/21 und GWMS 5/21 herzustellen, konnten per Juli 2021 zunächst nur 3 GWMS errichtet werden. So wurden mit den GWMS 1/21 und GWMS 2/21 zwei Anstrommessstellen und mit der GWMS 3/21 eine im vermuteten Quellterm stehende Messstelle errichtet. Sie wurden im Bohrdurchmesser 219 mm gebohrt und in HDPE 110*6 mm mit Schlitzweite 0,5 mm ausgebaut. Dabei wurde der 1. GWL als Ausbauziel für den Filter vorgegeben. Besonders in den Anstrommessstellen GWMS 1/21 und GWMS 2/21 konnte jedoch kein Grundwasserleiter aufgeschlossen werden, hier war nur ein geringes Sickerwasserdargebot vorhanden.

In die Grundwasserprobenahme wurden jedoch auch die in 2020 errichteten GWMS 1/20 und GWMS 3/20 sowie die nordwestlich, außerhalb des Grundstücks des Auftraggebers am Bahnübergang vorhandenen GWMS 1/12 und GWMS 2/12 einbezogen.

Die Ausbauprofile aller verwendeten GWMS befinden sich in dem Probenahmeprotokoll Grundwasser (H.S.W./16072021/PS-01 sowie H.S.W./11112021/PS-01) in der Anlage 1.

Im Ergebnis der am 16.07.2021 durchgeführten Grundwasserprobenahme und Stichtagsmessung konnte gegenüber der Analyseergebnisse der Probenahme vom 01.10.2020, trotz eines gestiegenen Grundwasserspiegels, ein sehr deutlicher Rückgang der Schwermetallkonzentrationen in den bereits beprobten GWMS 1/20 und GWMS 3/20 festgestellt werden. Auch in den neu errichteten GWMS wurden Schwermetallkonzentrationen analysiert, die die unteren Maßnahmewerte der Empfehlungen für die Erkundung, Bewertung und Behandlung von Grundwasserschäden der LAWA (1994) nur unwesentlich überschritten. Dabei sind in den außerhalb des Grundstücks des Auftraggebers beprobten GWMS 1/12 und GWMS 2/12 keine Schwermetallbelastungen analysiert worden. Diese GWMS liegen nach den Bodenwasserisohypsen, die aus der Stichtagsmessung am 16.07.2021 entwickelt wurden, eher im seitlichen Abstrom des vermuteten Quellterms und können so nur eingeschränkt eine Aussage zum Befund geben.

Im Hinblick auf die GWMS 3/20, welche in der Analytik aus 2020 die höchsten Belastungen aufwies, musste jedoch festgestellt werden, dass diese von Unbekannt beschädigt worden ist. Durch den nahezu geländegleichen Abbruch des Pegels und die unmittelbar vor der Messung niedergegangenen Niederschläge ist vermutlich auch Niederschlag in die GWMS gelangt. Darauf weist möglicherweise der gegenüber 2020 sehr wesentliche Anstieg des Wasserstandes in der GWMS hin. Daher ist die Analytik aus der Probenahme vom 16.07.2021 für die GWMS 3/20 nur unter Vorbehalt verwendbar. Für die grundwasserbürtigen Schwermetalluntersuchungen wird die Fortsetzung empfohlen, um hier eine verlässliche und befundcharakterisierende Datenbasis zu erhalten.

Dazu wurden am 29.-30.09.2021 die noch GWMS 4/21 und GWMS 5/21 errichtet und gemeinsame mit den vorhandenen weiteren GWMS beprobt.

Im Ergebnis dieser Beprobungen und der auf die Schwermetallparameter abgestellten Analytik konnte erneut ein weiteres Absinken der Schwermetallkonzentrationen im Grundwasser konstatiert werden. Dabei kann durch die GWMS 4/21 und GWMS 5/21 erstmals auch festgehalten werden,

dass ein Abstrom von Schwermetallbelastungen mit dem Grundwasser über die nördliche Grundstücksgrenze nicht zu vermuten ist.

Dieser Sachverhalt sollte aus gutachterlicher Sicht im Rahmen einer weiteren Probenahme und Analytik abschließend geprüft und verifiziert werden. Dafür eignet sich nach Einschätzung des Gutachters der Spätwinter/ Frühjahrszeitraum am besten. Hier sind erfahrungsgemäß die höchsten Grundwasserstände vorhanden, dadurch erfolgt die umfangreichste Benetzung der mglw. kontaminierten Bodensäule.

Die Herstellung und Betreibung von Hausbrunnen sollte unabhängig davon grundsätzlich ausgeschlossen werden. Die Herstellung und Betreibung von geothermische Sonden-Anlagen sollte nur unter Begleitung einer entsprechenden altlastensachverständigen Planung und Fachbauleitung zulässig sein.

Die im Gebiet vorhandenen, ehemals schadstoffführenden Bauwerksteile wie Öltanks, Ölfasskeller, Ölabscheider und Ölleitungen wurden während einer Begehung mit dem ortskundigen Zeitzeugen, Herrn Bever, aufgenommen. Sie waren teilweise bereits bei früheren Untersuchungen aufgenommen, begutachtet und dann aus dem Altlastenverdacht entlassen worden. Dennoch stellt ihr Vorhandensein aus gutachterlicher Sicht besondere Anforderungen an ihren Rückbau. Aus diesem Grunde wurden diese Bauwerksteile gesondert erfasst und in der Anlage 4.3 dieses Gutachtens ausgewiesen. Die Vorgehensweise beim Rückbau dieser Bauwerksteile wird in diesem Gutachten beschrieben, auf die Sicherung der Sanierungszielwerte beim Rückbau wird gesondert eingegangen.

Für die weitere Umsetzung der wenigen verbliebenen Sanierungsmaßnahmen wird dem Auftraggeber die Beauftragung eines, von Lieferanteninteressen unabhängigen, altlasten- und abfallsachverständigen Sonderfachmannes empfohlen.

Die sich aus diesen Untersuchungen ergebenden und mit der zuständigen Bodenschutzbehörde final und einvernehmlich abgestimmten Sanierungsverpflichtungen sollten Eingang in den städtebaulichen Vertrag nach § 11 BauGB (Erschließungsvertrag) zwischen dem Auftraggeber und der Hanse- und Universitätsstadt Rostock finden. Dadurch wird eine, auch für die Untere Bodenschutzbehörde sichere vertragliche Regelung getroffen, die die größte Sicherheit für die vollständige Umsetzung der als notwendig erachteten Maßnahmen bietet.

2. Veranlassung und Aufgabenstellung

2.1 Angaben zu Auftraggeber/ Auftragnehmer

Die

IVB Industrie – Verwertung / Baubetreuung GmbH

Neubrandenburger Straße 3a

18055 Rostock

(Auftraggeber)

plant die Bebauung der im Bereich des B-Planes Nr. 12.W.188 „Ehemalige Molkerei, Neubrandenburger Straße“- Teilbereich 2 - liegenden Flurstücke an der Neubrandenburger Straße. Das Vorhaben befindet sich in Rostock in der Gemarkung Flurbezirk II, Flur 5 sowie in der sich östlich unmittelbar daran anschließenden Gemarkung Kassebohm, Flur 2.

Das Plangebiet ist als Altlastenfläche bei der zuständigen Behörde verzeichnet.

Mit der altlastensachverständigen Begleitung des Vorhabens hat der Auftraggeber am 08.06.2021 die

H.S.W. Ingenieurbüro Gesellschaft für Energie und Umwelt mbH

Gerhart-Hauptmann-Straße 19

18055 Rostock

als DAkkS-akkreditierter Probenehmer (D-PL-14553-01-00) beauftragt.

Die im Gebiet erforderlichen umweltchemischen Analysen werden im Auftrag der H.S.W. Ingenieurbüro Gesellschaft für Energie und Umwelt mbH durch die ebenfalls DAkkS-akkreditierte EURO-FINS Umwelt Nord GmbH (D-PL-14542-01-00), Demmlerstraße 9, 19055 Schwerin geleistet.

2.2 Veranlassung und Untersuchungsziele/ Aufgabenstellung

Durch den Auftraggeber ist die städtebauliche Entwicklung des Gebietes zu einem Wohngebiet mit Sondergebietsanteilen (Handel) geplant.

Dazu sind aus den im Weiteren noch näher erläuterten Gründen, den vorhandenen Sachstand vertiefende bodenschutzsachverständige Untersuchungen erforderlich. Diese sollen die Sicherung gesunder Arbeits- und Lebensverhältnisse nach den Grundsätzen des Gesetzes zum Schutz vor schädlichen Bodenveränderungen und zur Sanierung von Altlasten (Bundes-Bodenschutzgesetz - BBodSchG) vom 17.03.1998 und des mitgeltenden untergesetzlichen Verordnungs- und Regelungswerkes sichern helfen.

Dabei ist es das Ziel dieser Detailuntersuchung nach § 3(4) BBodSchV sowie des Vorentwurfs der Sanierungsuntersuchung nach § 6 (1) BBodSchV, auf der Grundlage der vorliegenden Unterlagen

und den dazu durch die zuständige Behörde gegebenen Hinweisen [U16] die weiteren Untersuchungen in Vorbereitung von Planungs- und Sanierungsmaßnahmen zu führen.

Wegen artenschutzrechtlicher Fragestellungen konnten die für die Bewertung des Altlastenstandortes aus fachgutachterlicher und behördlicher Sicht erforderlichen GWMS 4/21 und 5/21 erst verspätet hergestellt werden. Wegen der aus Bauherrnsicht vorhandenen Eilbedürftigkeit des Vorhabens wurde daher nach Auftragserteilung die Erstellung des Gutachtens in 2 Arbeitsschritte geteilt. Schritt 1 beinhaltet die diesbezügliche Standortbewertung ohne die GWMS 4/21 und GWMS 5/21, in dem hiermit vorgelegten Schritt 2 sind die Ergebnisse aus den inzwischen beprobbar hergestellten GWMS 4/21 und GWMS 5/21 enthalten und eingepflegt.

3. Standortbeschreibung

3.1 Allgemeine Angaben

Das Untersuchungsobjekt befindet sich unmittelbar östlich der Neubrandenburger Straße im Ortsteil Brinckmansdorf/ Kassebohm der Universitäts- und Hansestadt Rostock. Nordwestlich liegt die Bahnstrecke 6322 (Stralsund – Rostock), westlich befindet sich die Neubrandenburger Straße, südöstlich liegen der Teilabschnitt 1 des B-Planes 12.W.188 und das Wohngebiet Kassebohm aus den 2000er Jahren und nordöstlich befindet sich die Siedlung „Waldeslust“ mit dem Eichhörnchenweg sowie die Kleingartenanlage „Am Stadtpark“. Zwischen der Bahnstrecke Stralsund - Rostock und der nördlichen B-Plangrenze befindet sich ein Streifen in einer Breite von mindestens 33 m, der ebenfalls nicht zum B-Plangebiet dazugehört.

Eine genaue Ingenieurvermessung des Gebiets wurde im Rahmen der B-Planaufstellung durch den Auftraggeber an das Ingenieur- und Vermessungsbüro Andreas Golnik (ÖBVI) beauftragt und liegt dieser altlastensachverständigen Untersuchung mit dem Stand vom 28.02.2020 als Vorentwurf zu Grunde [U12].

Ausgehend von der topographischen Karte und dem Lageplan von WASTRA-PLAN [U2], sind im Gebiet die folgenden Höhen vorhanden:

Es besteht ein von Nordwesten an der Bahnstrecke nach Südwesten ansteigendes Gefälle mit Höhen zwischen ca. 5,2 m HN und ca. 16,5 m HN. Damit ergibt sich hier ein durchschnittliches Längsgefälle von ca. 5 %.

Ein Teil der Untersuchungsfläche, der südlich der Bahnstrecke gelegen und nicht mehr einer aktiven Nutzung unterliegt, befindet sich auch aufgrund der Einzäunung auf dem Weg der natürlichen Sukzession. Weitere Flächen unterliegen auch momentan diversen Nutzungen, die im gewerblichen Teil als Kleingewerbe (KfZ- Werkstatt, Physiotherapie usw.) zu bezeichnen sind. Weiterhin ist die Nutzungsart Wohnen in verschiedenen Formen – Einfamilienhäusern und Geschosswohnungsbau, aber auch in ehemals gewerblich genutzten Gebäuden zu verzeichnen.

Insgesamt ist das Gelände geprägt von einer sich mehr und mehr durchsetzenden Spontanvegetation sowie partiell umfangreichen Ablagerungen von Müll und Abfällen diverser Zusammensetzung.

gen. Dabei sind auch gefährliche Abfälle als Monochargen oder mit ungefährlichen Abfällen gemischt, vorhanden.

Die folgenden Abbildungen geben einen Eindruck von der Lage und dem Zustand des Gebietes, der durch den Gutachter am 27.02.2020 dokumentiert wurde. Die Altlastenverdachtsbezeichnungen sind in den Lageplänen mit „A*“ usw. gekennzeichnet (siehe Anlagen 2 und 3).



Abbildung 1 Eingangssituation am nördlichen Tor, Blickrichtung Süden ins Untersuchungsgebiet und Darstellung der ungefähren Lage der B-Plan-Grenze

Das Gesamtgebiet teilt sich auf in zwei Teile, wovon das „Untersuchungsgebiet“ vom Auftraggeber entwickelt wird, der nordöstliche Teil wird vom „Investor Mike Knobloch“ entwickelt. Südlich schließt sich das im Besitz der T.A.G. Autolack GmbH befindliche Grundstück an. Die beiden in Fremdbesitz befindlichen Bereiche sind nicht Gegenstand dieses Gutachtens.

Eine Übersicht über den Untersuchungsgegenstand gibt die folgende Abbildung.

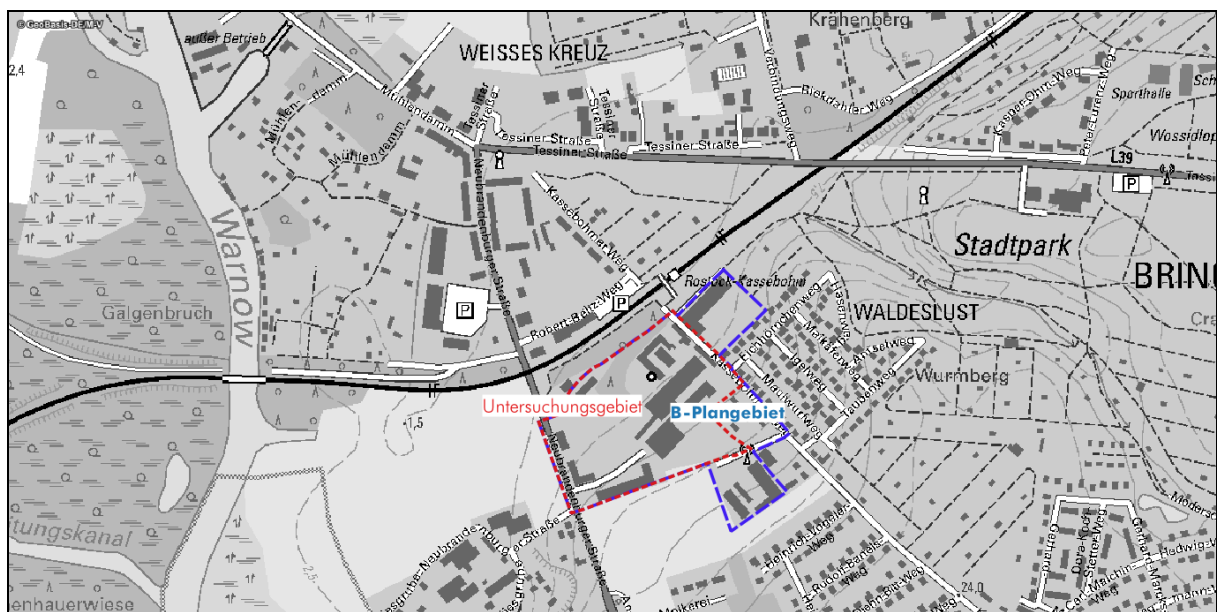


Abbildung 2 Lage des Vorhabens in der Neubrandenburger Straße – mit Teilbereichen

3.2 Historische Entwicklung/ planungsrechtlich zulässige Nutzung der Fläche

Historische Entwicklung der Fläche

Bei der Fläche handelt es sich um einen seit vielen Jahrzehnten industriell genutzten Standort, der diverse Nutzungsarten aufwies.

So befanden sich auf der Fläche vor der politischen Wende im Jahr 1989 eine KFZ-Reparaturwerkstatt, ein Betonwerk und ein Autohaus. Weiterhin wurde die Existenz einer chemischen Fabrik überliefert.

Aus der unter [U19] benannte historische Recherche lässt sich für den Untersuchungsbereich die folgende Entwicklung ableiten:

- bis 1920: ausschließlich landwirtschaftliche Nutzung
- bis 1928: Nutzung durch Allgem. Deutsche Metallwerk G.m.b.H. (ADMOS), Lagerung von Gleitlagern aus Bronze, vermutlich für den Schiffbau
- ab 1928 bis ca. 1940: Firma Börger & Brandt- In- und ausländische Hölzer und Furniere, Kehlleistenfabrik, offensichtlich umfangreiche Holzverarbeitung vor Ort, Holzkonservierung wird wegen der im Grundwasser der GWMS 3/20 analysierten hohen Schwermetallbelastungen, insbesondere auch von Arsen, vermutet.
- Planen und Sackfabrik G.m.b.H.
- ab 1942 bis mindestens 1953: Kaffeerösterei Reimers
- Erstnachweise 1953: Betonwerk, später Betriebsteil des VEB (B) Betonkombinat Rostock
- 1953 – ca. 1992: Umverlagerung der Mercedes-Benz-Niederlassung vom Werftdreieck, später dann VEB Instandsetzungskombinat Rostock (IKN): Wartung und Reparatur von Fahrzeugen

Die folgende Abbildung zeigt die Lage der Firmengebäude der Holzverarbeitungsfirma Börger & Brandt auf der Basis des Luftbildes von 1953, also nach Betriebseinstellung.



Abbildung 3 Luftbild 1953

Weitere Hinweise zu den aus bodenschutzsachverständiger Sicht stattgefundenen Nutzungen befinden sich im Kapitel 3.4 ab der Seite 16.

Planungsrechtlich zulässige Nutzung der Fläche

Der Stand der rechtskräftigen B-Planung lässt bisher die Nutzung als GE zu.

Die Hanse- und Universitätsstadt Rostock plant die Bebauung des Untersuchungsgebietes, derzeit befindet sich der B-Plan 12.W.188 „Ehemalige Molkerei, Neubrandenburger Straße“ - Teilbereich 2 - in der Phase der frühzeitigen Beteiligung der Öffentlichkeit (durch Auslegung, Stand: Mitteilung B-Planer vom 24.02.2021).

Die nachfolgende Abbildung zeigt den Stand des B-Plan-Vorentwurfs vom 12.11.2019 [U7].

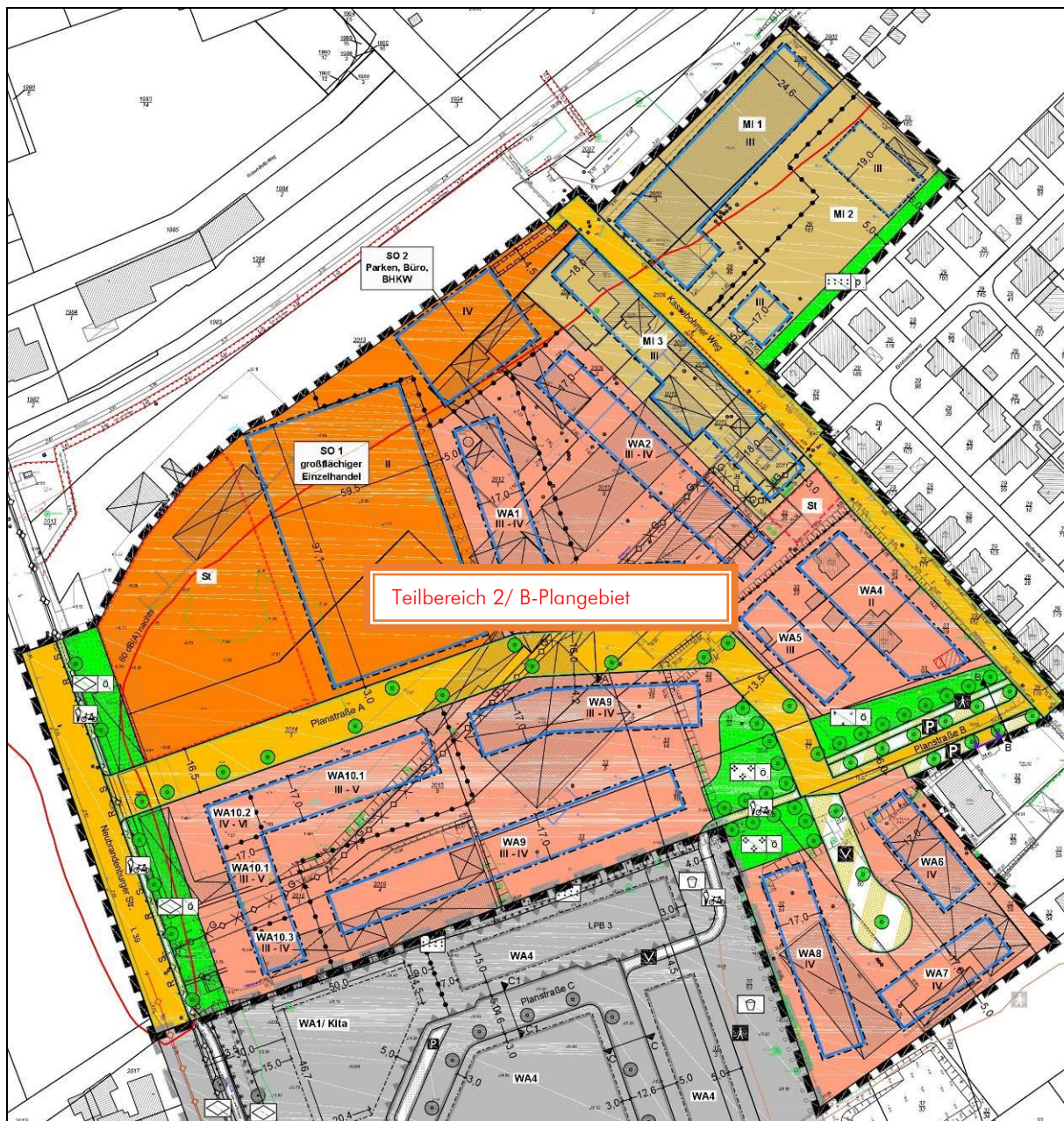


Abbildung 4 Flächennutzung des B-Planes mit Stand 12.11.2019

Der sogenannte Teilbereich 2 des B-Plangebietes umfasst im Wesentlichen die Nutzungsarten „Allgemeine Wohngebiete“- WA sowie „Sonstige Sondergebiete“, die auf der Fläche SO 1 eine geplante Nutzung mit „großflächigem Einzelhandel“ beinhaltet. Nordöstlich soll die Nutzungsart „Mischgebiete“ - MI - festgesetzt werden. Die verkehrliche Erschließung des Gebietes erfolgt über die Planstraße A, die in die Neubrandenburger Straße einmündet sowie innerhalb des B-Plangebietes über die Planstraße B und den bereits vorhandenen Kassebohrer Weg [U7].

Die planungsrechtliche Nutzbarkeit des Untersuchungsgebietes ergibt sich aus der geplanten Nutzung als Wohn- und Misch- bzw. Sondergebiet, was mit der Aufstellung des B-Plans 12.W.188 der Hanse- und Universitätsstadt Rostock realisiert werden soll.

Die Flächengröße des Untersuchungsgebietes wurde mit ca. 76.000 m², also ca. 7,6 ha ermittelt. [U7]. Nachstehende Tabelle zeigt die geplante Aufteilung der Flächen.

Tabelle 1 Flächenbilanz des B-Planvorentwurfs [U7]

Flächenbilanz		Stand: 11.11.2019
MI 1	4.461	
MI 2	2.959	
MI 3	3.374	
MI gesamt	10.794	m²
SO 1	12.468	
SO 2	2.623	
SO gesamt	15.091	
WA 1 - WA 5	13.014	
WA 6 - WA 8	6.439	
WA 9 - WA 10.3	14.425	
WA gesamt	33.878	m²
Neubrandenburger Straße	1.927	
Kasseborner Weg	2.626	
Planstraßen A + B	5.050	
Zufahrt	40	
Straßenverkehrsflächen	9.643	m²
Fuß- und Radweg	129	
Fuß- und Radweg	194	
Fuß- und Radweg	109	
Fußweg	181	
Parkplatz	365	
Parkplatz	158	
Parkplatz	85	
Geschwindigkeitsreduzierter Bereich	877	
Verkehrsflächen besonderer Zweckbestimmung	2.098	m²
	688	
	993	
	861	
	578	
	778	
	492	
Grünfläche gesamt	4.390	m²
Plangebiet gesamt	75.894 m²	

Aus gutachterlicher Sicht wird mit dieser Nutzungsänderung für die Bodenschutzrechtliche Beurteilung des Wirkungspfades Boden - Mensch in den Wohngebietsbereichen die Nutzungsart Kinderspielflächen relevant. Diese Nutzungsart ist in Bezug auf die Anforderungen der Schadstofffreiheit des Bodens die empfindlichste, sodass hier nur sehr geringe Schadstoffgehalte in der laut Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung (BBodSchV) vom 12. Juli 1999 definierten nutzungsbezogenen Wirtiefen zulässig sind.

Für die geplante Nutzung wird dabei aus gutachterlicher Sicht für den Endzustand ein Mindestabstand zwischen etwa belastetem Boden und der Geländeoberfläche (Nutzungsebene) von 65 cm

als erforderlich erachtet. Die städtebauliche Umsetzbarkeit dieses Vorschlags ist zu prüfen. Alternativ ist die Sanierung durch Dekontamination möglich, aber i.A. deutlich kostenaufwendiger.

Bei der Bewertung der Schadstoffkonzentrationen ist die "Bewertung von PAK bezüglich Wirkungspfad Boden - Mensch des LU vom 13.04.2017" zu beachten.

3.3 Umgang mit Schadstoffen

Im Hinblick auf die aus altlastensachverständiger Sicht standortlimitierenden Parameter wird auf die zutreffenden Erläuterungen im Kapitel 3.2 verwiesen.

3.4 Vorhandene Gutachten

Für die genauere Erfassung der bisherigen altlastenrelevanten Untersuchungen und die Abschätzung der entsprechend der geplanten Nutzung notwendigen vertiefenden altlastenrelevanten Erkundungen wurden die vorhandenen Unterlagen verwendet, die vom Amt für Umweltschutz der Hanse- und Universitätsstadt Rostock sowie vom Auftraggeber/ Projektsteuerer zur Verfügung gestellt wurden.

In diesem Gutachten wird, unter Nennung auf die laufenden Nummern (U), auf die einzelnen Unterlagen und Schriftstücke Bezug genommen, die in der nachfolgenden Tabelle zusammengefasst aufgeführt wurden.

Dabei beziehen sich die in grauer Schrift bezeichneten Unterlagen auf randlich des Untersuchungsgebiet gelegene Flächen bzw. Teilbereiche davon.

Tabelle 2 Verwendete Unterlagen

lfd. Nr.	Bezeichnung	Untersuchungsgebiet	Autor	Stand
U1.	583 und 584 Gefährdungsabschätzung Altlastenverdachtsflächen im Bereich B-Plan Gewerbegebiet Kassebohm	B-Plan Gewerbegebiet Kassebohm	Ingenieurgesellschaft Dr. Reinsch	2/1996 8/1996
U2.	1071/1072 ergänzende Altlastenuntersuchungen B-Plan Gewerbegebiet Nr. 12.GE.68	B-Plan Gewerbegebiet Nr. 12.GE.68	WASTRA-PLAN Ingenieurgesellschaft mbH	7/2000
U3.	1073 ergänzende Altlastenuntersuchung B-Plan Gewerbegebiet Nr. 12.GE.68_Altlastenfläche "Delta 1"/ Ausgrenzung von Bodenkontaminationen	B-Plan Gewerbegebiet Nr. 12.GE.68, Altlastenfläche "Delta 1"	WASTRA-PLAN	9/2000
U4.	1719_DU_IKNu-Autohaus Kittner_Kassebohrer Weg_BG-HST_20081201	ehemal. Betriebsgelände IKN, Autohaus Kittner	Baugrund Stralsund	12/2008
U5.	1820_Altlastenbewertung_Gfstkataster_Sanierungskosten_ROBENA_HSW_20111214	ROBENA Neubrandenburger Straße	H.S.W. GmbH	12/2011
U6.	1853_DU_Robena und TS R.-Beltz-Weg_SIG_20130306	ROBENA und ehemalige Tankstelle am Robert-Beltz-Weg	SIG Steffen, Bentwisch	3/2013

lfd. Nr.	Bezeichnung	Untersuchungsgebiet	Autor	Stand
U7.	B-Plan „Ehemalige Molkerei, Neubrandenburger Straße“ – Teilbereich 2 - Vorentwurf		Stadt- und Regionalplanung Dipl. Geogr. Lars Fricke, Wismar	11/2019
U8.	AG: Anfrage beim Landesamt für zentrale Aufgaben und Technik der Polizei, Brand und Katastrophenschutz (LPBK)	B-Plan 12.W.188, Flurstücke 2014/1, 2013/4 und 2013/5, Gemarkung Flurbezirk II, Flur 5	-	11/2019
U9.	B-Plan 12.GE.68 der HRO- „Gewerbegebiet Kassebohm“	Untersuchungsgebiet mit alter Molkerei	HRO	11/2002
U10.	Niederschrift zur „Freistellung von Altlasten, Betriebsgrundstück RAFFAY GmbH & Co. Kassebohrer Weg, Rostock“	IKN/ RAFFAY	STAUN Rostock, Dez. Altlasten Dez. Abfall	08/1993
U11.	Gefährdungsbeurteilung zum B-Plan	B-Plan-Geltungsbereich	H.S.W. GmbH	09.03.20
U12.	Ingenieurvermessung des Gebietes	B-Plan 12.W.188, Flurstücke 2014/1, 2013/4 und 2013/5, Gemarkung Flurbezirk II, Flur 5	VB Golnik	28.02.20
U13.	Hinweise des StALU MM zur Gefährdungsabschätzung	B-Plan 12.W.188, Flurstücke 2014/1, 2013/4 und 2013/5, Gemarkung Flurbezirk II, Flur 5	H.S.W. GmbH	09.06.20
U14.	Orientierende Untersuchung nach § 3 (3) BBodSchV, Vorentwurf zur Detailuntersuchung nach § 3(4) BBodSchV	B-Plan 12.W.188, Flurstücke 2014/1, 2013/4 und 2013/5, Gemarkung Flurbezirk II, Flur 5	H.S.W. GmbH	30.10.20
U15.	Gefahrstoffkataster Gebäudekomplex ehem. IKN- Gelände	B-Plan 12.W.188, Flurstücke 2014/1, 2013/4 und 2013/5, Gemarkung Flurbezirk II, Flur 5	TIR Konzept GmbH	30.10.20
U16.	Ergebnisvermerk Begehung ehemaligen Betriebsgelände am 28.01.2021	B-Plan 12.W.188, Flurstücke 2014/1, 2013/4 und 2013/5, Gemarkung Flurbezirk II, Flur 5	StALU MM	03.02.21
U17.	Vorentwurf Detailuntersuchung nach § 3(4) BBodSchV (Bereich Grundstücke Knobloch)	B-Plan 12.W.188, Flurstücke 29/46, 29/181, Gemarkung Flurbezirk II, Flur 5	H.S.W. GmbH	05.03.21
U18.	Orientierende Untersuchung nach § 3 (3) BBodSchV, Entwurf Detailuntersuchung nach § 3(4) BBodSchV (Bereich Grundstücke Wigger)	B-Plan 12.W.188, Flurstücke 32/64, 32/601, Gemarkung Kassebohm, Flur 2	H.S.W. GmbH	18.03.21
U19.	Recherche „Vornutzung Alte Molkerei von 1920 bis 1960“	B-Plan 12.W.188, Flurstücke 2014/1, 2013/4 und 2013/5, Gemarkung Flurbezirk II, Flur 5	Dipl. Geol. Peter Garbe für Im-projekt	02.05.21
U20.	Geländeschnitte der geplanten Geländehöhen	B-Plan 12.W.188, Flurstücke 2014/1, 2013/4 und 2013/5, Gemarkung Flurbezirk II, Flur 5	VEAPLAN Rostock GbR	21.07.21

lfd. Nr.	Bezeichnung	Untersuchungsgebiet	Autor	Stand
U21.	Detailuntersuchung nach § 3(4) BBodSchV Vorentwurf Sanierungsuntersuchung nach § 6 (1) BBodSchV	B-Plan 12.W.188, Flurstücke 2014/1, 2013/4 und 2013/5, Gemarkung Flurbezirk II, Flur 5	H.S.W.	27.08.21

In diesem Zusammenhang soll unter Verweis auf die Abbildung 12 auf der Seite 32 an dieser Stelle nochmals kurz auf die sich in der Verdachtsfläche A1 vermuteten Dieselleitung eingegangen werden. Neuere Recherchen des Projektsteuerers zum Vorhaben (Roland Blömer Projektsteuerung i.V.m. Ortskundigem, Herrn Garbe) lassen die Existenz einer Dieselleitung als sehr unwahrscheinlich erscheinen. In die Recherchen einbezogen wurden dabei eine erneute sachkundige Ortskundigen – Befragung und die Recherche der dazu noch verfügbaren Unterlagen durch Herrn Garbe. Unabhängig von diesem, auch aus gutachterlicher Sicht nachvollziehbaren Rechercheergebnis bleibt zu konstatieren, dass

- Die Fläche A1 nicht Bestandteil des B- Plangebietes und damit dieses Gutachtens ist,
- Bei den durchgeführten Bohrungen und Probenahmen hier Stoffkonzentrationen bei MKW von bis zu 3.200 mg/kgTS im Teufenbereich 0,0 – 3,0 m uGOK analysiert wurden [U5].

Insofern ist der Sachverhalt einer vorliegenden MKW- Konzentration für weitere Planungs- und Bauvorhaben in diesem, außerhalb des Geltungsbereiches des B- Planes und dieses Gutachtens liegenden Bereiches, beachtlich und zu berücksichtigen.

An dieser Stelle soll auch insbesondere noch einmal auf die ehemals gefahrstoffführenden Bauwerksbereiche (mineralölaffine Lagerbereiche im Bereich IKN) hingewiesen werden. Diese wurden grundsätzlich in der Unterlage [U1] erfasst und im Hinblick auf ihre Altlastenrelevanz abgeschichtet. Die Lage dieser, dem Gutachter mitgeteilten ehemals gefahrstoffführenden Bauwerksbereiche ist in der folgenden Abbildung zusammen mit den im Bereich vorhandenen Altlastenflächen dargestellt.



Abbildung 5 ehemals gefahrstoffführenden Bauwerksbereiche im Untersuchungsgebiet, Bereich IKN

Während einer Begehung mit dem langjährigen kaufmännischen Leiter des IKN, Herr Bever, der immer noch am Ort tätig ist, wurden diese ehemals gefahrstoffführenden Bauwerksbereiche soweit wie möglich besichtigt und in die Begutachtung aufgenommen. Folgende weitere Informationen wurden gegeben.

Die Lagerung des Altöls erfolgte nach Aussage von Herrn Bever in Stahltanks, die wiederum in Betoncontainments eingebaut waren. Die Stahltanks wurden bei entsprechenden Füllständen entleert und entsorgt. Die Handhabung des Altöls erfolgte wie folgt:

- Das aus den Fahrzeugen abgelassene Altöl wurde in mobilen druckfesten Stahlbehältern aufgefangen.
- Diese Behälter wurden verschlossen und, soweit nicht stationär vorhanden, händisch zum Anschlusspunkt Altölentsorgung gezogen und dort mittels Druckschlauch/ Storzkupplung an die Öldruckleitung angeschlossen.
- Nach dem Anschluss wurde der Behälter mit Pressluft beaufschlagt und das Öl so über die vorhandene Ölleitung in den Öltank befördert.
- Insofern ist die Aussage aus der Unterlage [U1], nach der es im Gebiet keine Altölleitungen gegeben hat, nicht richtig. Insbesondere im Bereich der LKW-Halle, wo die Anschlusspunkte der Altölentsorgung gleich stationär in den Montagegruben eingebaut waren, dürften mehrere Ölleitungen vorhanden sein. Dies ist beim Rückbau der Gebäude in geeigneter Weise zu beachten.

Die folgende Abbildung zeigt den Anschlusspunkt für die Entleerung mobiler Behälter im Bereich der PKW-Halle.



Abbildung 6 Anschlusspunkt Altölentsorgung Bereich PKW-Halle

Der in der Abbildung 5 dargestellte „Ölbunker Fassware“ befand sich in einem als Luftschutzbunker angegebenen, unterhalb des Geländes liegenden Bereiches. Dort wurde das Öl aus Fässern abgefüllt, gelagert und gehandhabt. In den Bunker hinein führte eine Rampe, die inzwischen verschlossen und nicht mehr begehbar ist.

Die Bewertung dieser Situation wird im Kapitel 9 ab der Seite 56 gutachterlich erläutert und bewertet.

4. Regionale und lokale Situation

4.1 Geologie

Der Standort befindet sich am Rand des Warnowtals, einem im Pleistozän durch abfließendes Schmelzwasser entstandenen Gerinne. Das Tal wurde bis zu 40 m in die Grundmoränen des Mecklenburger und Pommerschen Stadiums der Weichselkaltzeit erodiert und anschließend mit klastischen Sedimenten gefüllt.

Die umgebende Landschaft ist vorwiegend der Grundmoränenhochebene des jüngeren Weichselglazials zuzuordnen (Mecklenburger Stadium). Die Grundmoränenablagerungen weisen eine sandige Lithofazies auf, sind stellenweise von Sand- und Schluffbändern durchzogen und werden von Decksanden überlagert.

Das Untersuchungsgebiet befindet sich in einem Siedlungsgebiet und war ehemals bebaut. Anthropogene Gefügeveränderungen (Aufschüttungen, Abgrabungen), insbesondere in den oberflächennahen Schichten, sind deshalb vorhanden.

Das Gelände fällt im Untersuchungsraum von Süd nach Nord von 12,5 auf 5,0 m HN ab.

Die angetroffenen Aufschüttungen enthalten mineralische und nicht mineralische Bestandteile und sind in Mächtigkeit (0,8...1,8 m) und Zusammensetzung sehr variabel.

Unter Berücksichtigung der Standorthistorie lässt sich die grundsätzliche Baugrundsichtung von anthropogenen Aufschüttungen unterschiedlichen Alters über Decksanden unterschiedlicher Genese sowie der zum Liegenden folgenden Geschiebformation erklären.

Zusammenfassend kann für den Standort das folgende und aus der Orientierenden Untersuchung [U14] übernommene Typusprofil abgeleitet werden:

Tabelle 3 Typusprofil des Standortes

Nr.	Schicht (Beschreibung)	Lagerung bzw. Konsistenz	Liegendgrenze [m u. GOK]					
			RKS 1/20	RKS 2/20	RKS 3/20	RKS 4/20	RKS 5/20	RKS 6/20
0	Versiegelung/Fahrbahndecke Beton/Betonplatten/Asphalt		-	0,15	0,18	0,20	0,11	0,20
1a	Aufschüttungen Tragschicht – Mittelsand, Grobsand kiesig	mitteldicht	-	0,60	0,50	0,40	-	0,40
1b	Aufschüttungen Feinsand, schluffig bis stark schluffig, humos, Reste von u.a. Ziegeln, Beton teils Schluff, Mittelsand vorherrschend	locker- mitteldicht	1,70	0,90	1,20	1,80	0,80	1,10
1c	Humose Sande Feinsand, schluffig bis stark schluffig, humos		1,90	-	1,50	-	1,60	-
2	Decksande Feinsand, schluffig bis stark schluffig Mittelsand, feinsandig bis kiesig Grobsand, kiesig	mitteldicht-dicht	>6,2	1,25	-	>6,2	-	3,70
3a	Geschiebeformation Geschiebelehm und -mergel	weich-steif steif-halbfest		2,2 >6,2	3,40 >3,5		- 2,60	>6,2
3b	Geschiebeformation Geschiebelehm und -mergel	halbfest-fest		3,2			>6,0	

Infolge von möglichen Unstetigkeiten innerhalb der Baugrundsichtung können lokale Abweichungen zum dargestellten Typusprofil auftreten (z.B. Querung von Leitungsgräben, Fundamentreste ehemaliger Bebauung).

Eine sichere Ausgrenzung des Schichtenverlaufes in der Fläche kann schlussendlich erst nach Ausgrabung der Baugruben bzw. der Freilegung des Erdplanums vorgenommen werden. Es wird deshalb eine Abnahme der Gründungssohlen / Baugrubensohlen bzw. die Begleitung von Tiefgründungsarbeiten durch einen Baugrundsachverständigen empfohlen.

4.2 Hydrogeologie

Ausgehend von den im Kapitel 4.1 dargelegten geologischen Rahmenbedingungen, sind aus den hydrogeologischen Fachdaten des Landesamtes für Umwelt, Naturschutz und Geologie Mecklenburg-Vorpommern (LUNG) die folgenden Hinweise zu entnehmen:

Das Gebiet befindet sich außerhalb des Randbereiches der Oberflächen-Trinkwasserschutzzone Warnow. Die Trinkwasserschutzzone II beginnt ca. 15 m westlich der Neubrandenburger Straße.

Der Grundwasserabstrom zeigt gemäß den großmaßstäbigen Daten des LUNG ebenfalls in westliche Richtung (in Richtung der Oberwarnow).

Die folgende Abbildung zeigt die Situation.

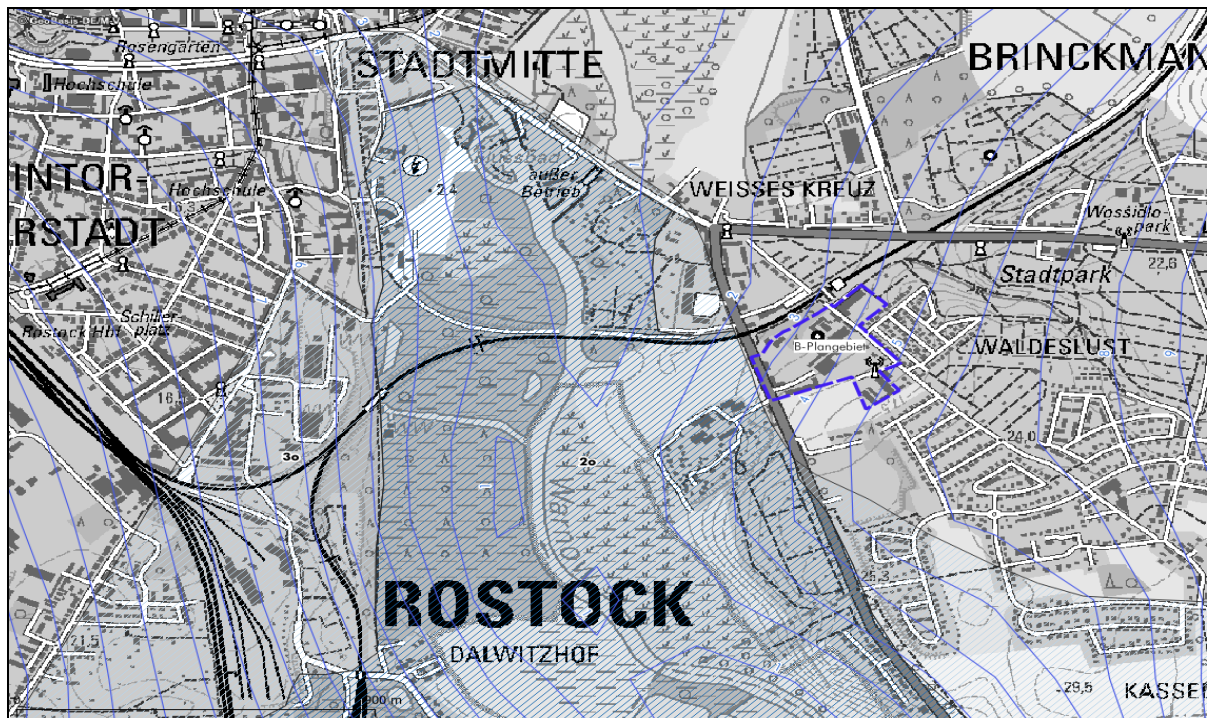


Abbildung 7 Trinkwasserschutzzonen und Grundwasserfließrichtung

Die folgende Abbildung zeigt den Bedeckungsgrad des 1. abgedeckten Grundwasserleiters. Die Kenntnis dieser hydrogeologischen Standorteigenschaft ist für die Einschätzung von vertikal migrierenden Schadstoffen wichtig.

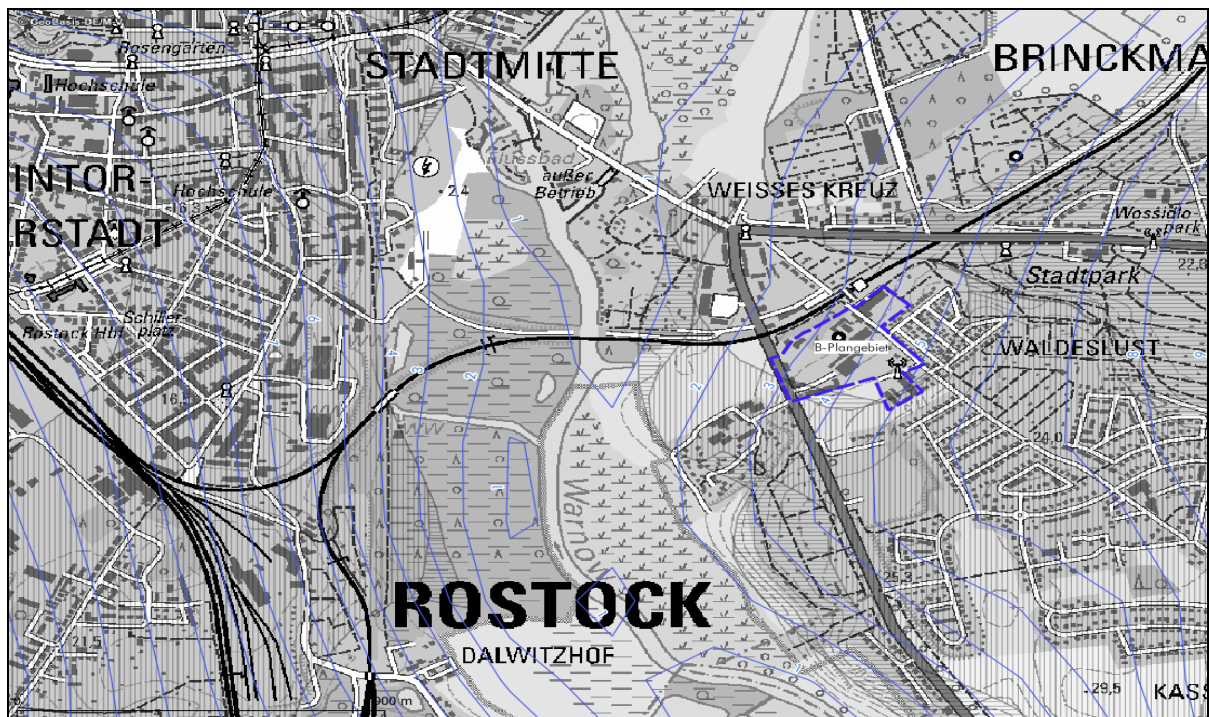


Abbildung 8 Bedeckungsgrad des Grundwassers

Erkennbar wird hier, dass sich das Gebiet nach den verwendeten großmaßstäbigen Planungsdaten des LUNG in einem Bereich mit einem unbedeckten Grundwasserleiter befindet. Damit können Grundwasserschadstoffe direkt in den Grundwasserleiter migrieren, sie werden nicht durch hydraulisch dichte Bodenschichten an der Ausbreitung gehindert. Dieses Kenntnis ist wichtig, um das Erfordernis zur Untersuchung des Wirkungspfades Boden - Grundwasser einschätzen zu können.

Für die Lösung und den Transport von Wasserschadstoffen sind auch die Kenntnisse zu den im Gebiet vorherrschenden Grundwasserflurabständen von Bedeutung. Die hier in den Fachdaten vorhandenen Aussagen sind jedoch grundsätzlich durch zusätzliche Vor-Ort-Untersuchungen zu verifizieren.

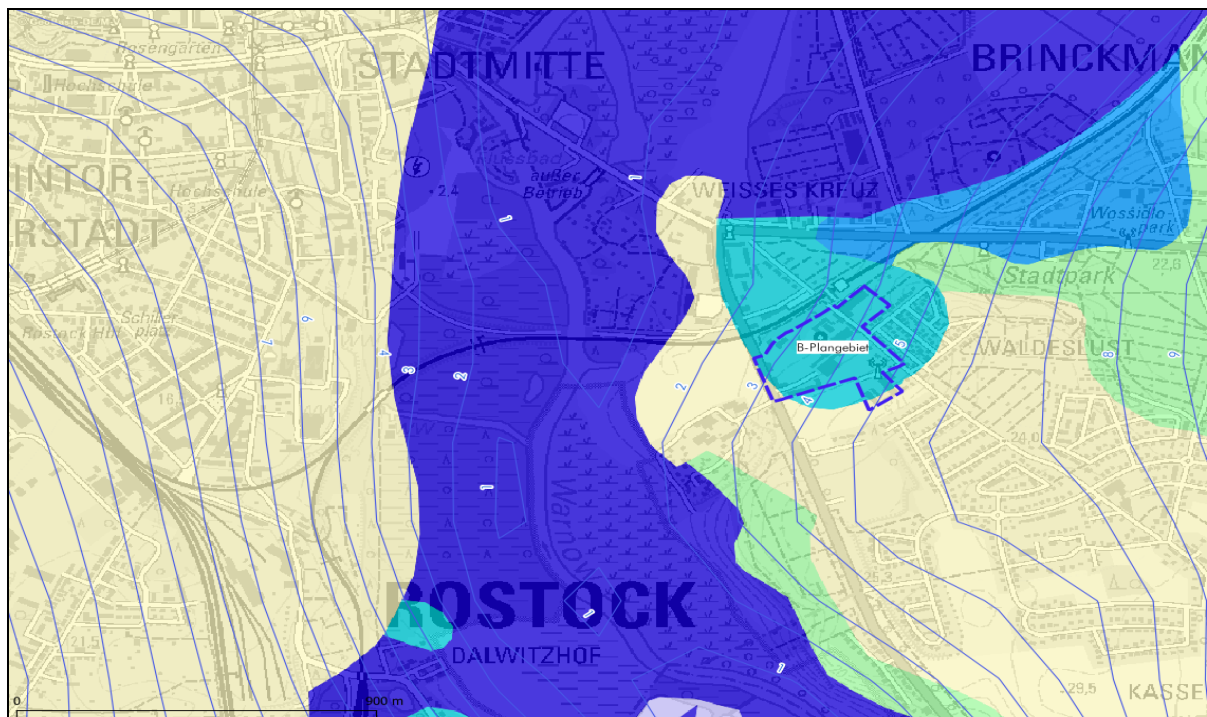


Abbildung 9 Grundwasserflurabstand

Die Abbildung zeigt, dass sich das Gebiet nach den großmaßstäbigen Daten des LUNG in einem Bereich befindet, bei dem der mittlere Grundwasserflurabstand zwischen 2 und 5 m angetroffen werden kann. Damit sind hier bei dem Vorhandensein entsprechender bodenbürtiger Schadstoffe relativ kurze Wege in das Grundwasser vorhanden.

Die letzte Abbildung dieses Kapitels zeigt auf gleicher Datengrundlage die Grundwasserneubildung, die diesem Gebiet zugerechnet wird. Diese zeigt das potentielle Versickerungsverhalten des Gebietes und damit seinen Einfluss auf die Neubildung von Grundwasser aus Niederschlagswasser.

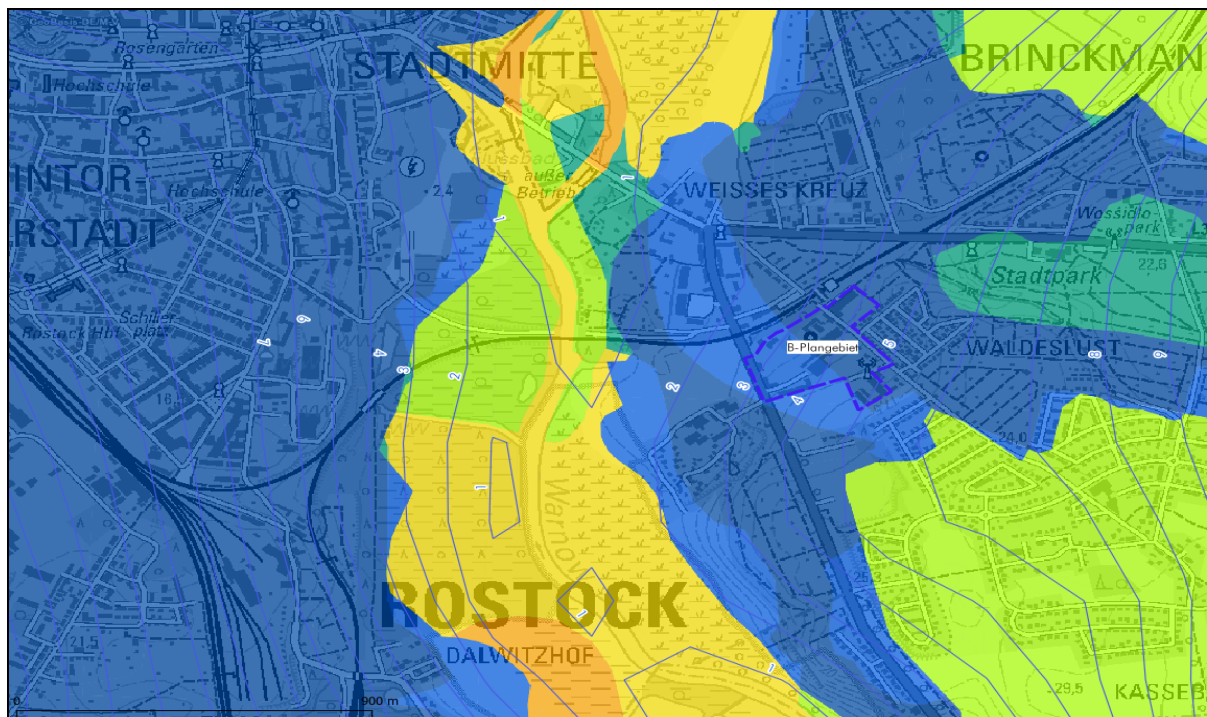


Abbildung 10 Grundwasserneubildung

Ersichtlich wird, dass das Gebiet in Bereichen mit einer relativ hohen Grundwasserneubildung liegt (245 bzw. 250 mm/a). Diese Aussage der Fachdaten korreliert mit dem Grundwassergeschütztheitsgrad. Damit ist davon auszugehen, dass der im Jahr dort fallende Niederschlag zu großen Teilen in das Grundwasser gelangt. Sollten sich die Aussagen zu den anstehenden Bodensubstraten für die Altlastenflächen im Ergebnis der verdichtend durchgeführten Boden- und Grundwasseruntersuchungen so im Detail bewahrheiten, sind bodenbürtige Schadstoffe bei der Bewertung und Beurteilung ihrer möglichen Schädwirkungen vorsorglich besonders zu bewerten.

Im Vorgriff auf das Kapitel 7.2 ab der Seite 44 ist auch darauf hinzuweisen, dass die Grundwasserfließrichtung des durch die Grundwassermessstellen aufgeschlossenen Bodenwasserleiters im Ergebnis der bisher durchgeführten Stichtagsmessungen in nördliche Richtung verläuft. Auch war bei den Grundwasserprobenahmen im südlichen Bereich des B-Plangebietes nur ein sehr spärliches Wasserdargebot angetroffen worden, welches überwiegend nur Schöpfproben zuließ. Insofern wird aus gutachterlicher Sicht hier kleinräumig von einer abweichenden, weil geringeren Grundwasserneubildungsrate ausgegangen.

4.3 Hydrologie

Die Hydrologie des Standortes wird durch die im Abstand von ca. 600 m westlich des Gebietes verlaufende Oberwarnow bestimmt.

Die folgende Abbildung zeigt die Lage der Warnow in Bezug auf das Untersuchungsgebiet.

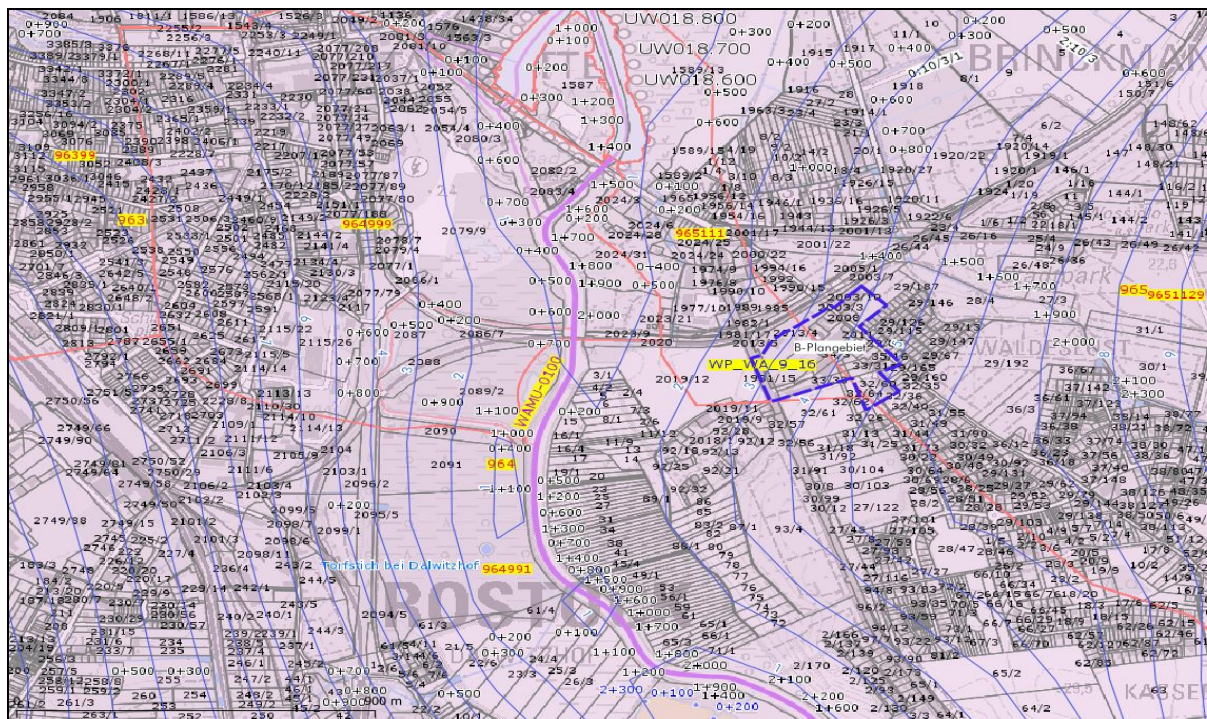


Abbildung 11 Hydrologische Situation

Ein direkter Einfluss aus dem Untersuchungsgebiet auf die Trinkwasserschutzzone durch oberirdisch ablaufendes Wasser wird jedoch aus gutachterlicher Sicht als kaum wahrscheinlich eingeschätzt. Die Neubrandenburger Straße ist durch Hochborde eingefasst und verfügt über eine Straßenentwässerung. Dadurch ist der Übertritt von belasteten Oberflächenwässern auf das anschließende Gelände sehr unwahrscheinlich. Eine Änderung dieser Situation, etwa im Rahmen der grundhaften Sanierung der Neubrandenburger Straße und dem Einbau einer Bankettentwässerung, ist nach Einschätzung des Gutachters wegen der angrenzenden TWSZ II als sehr unwahrscheinlich einzustufen. Für ablaufendes Schichtenwasser wird wegen des in der Neubrandenburger Straße vorhandenen Trennsystems von z.T. großdimensionierten Leitungen (RWK DN 500) bis zur Sohle der Rohrleitungszone eine ähnliche Wirkung angenommen. Hier wirken die Rohrleitungszonen in etwa wie Drainagen. Diese sind in der Neubrandenburger Straße unmittelbar westlich des Gebietes allerdings nur bis in eine Tiefe von 2,6 m unter Fahrhahnoberkante ausgebaut.

5. Durchgeführte Arbeiten

5.1 Beschreibung des Untersuchungsprogramms

Die durchgeführten Untersuchungen hatten das grundsätzliche Ziel, die Aushaltung von belasteten Bodenbereichen auf der Grundlage der vorliegenden Daten weiter zu erkunden und nach Möglichkeit zu präzisieren. Dabei bildeten die Hinweise des Staatlichen Amtes für Landwirtschaft und

Umwelt Mittleres Mecklenburg vom 03.02.2021 [U16] die Grundlage der Probenahmeplanung und weiteren Beurteilung.

So bestand die Aufgabe in den folgenden Hauptuntersuchungsbereichen:

1. weitere Sanierungsuntersuchungen für die Verdachtsfläche A3 (mobile Dieseltankstelle) und A5 (Öl- und Schlammfang),
2. weitere Untersuchungen mit dem Ziel der Ermittlung möglicher Quellterme für die in der GWMS 3/20 analysierten hohen Schwermetallbelastungen im Grundwasser,
3. weitere Oberbodenuntersuchungen im gesamten Plangebiet nach entsprechender Flächenberäumung und Entsiegelung mit dem Ziel: im Bereich der Wohnbauflächen die Sanierung des Oberbodenhorizontes zur Gewährleistung der planungsrechtlichen Anforderungen an eine Gesunde Lebensumwelt/ Einhaltung der einschlägigen Prüfwerte des Wirkungspfades Boden-Mensch, Nutzung Kinderspielplatz.

Durch zusätzliche Grundwassermessstellen sollten zudem im Abstrom von bekannten Kontaminationen geprüft werden, inwieweit hier Grundwasserschäden vorhanden sind.

Das Untersuchungsprogramm wurde auf der Grundlage der im Kapitel 3.2 dargelegten Schadstoffkulisse und den weiter zu untersuchenden Bereichen konzipiert.

Dabei war im Hinblick auf die Punkte 3 bis 4 der Aufgabe zu berücksichtigen, dass für die Herstellung der finalen Geländehöhen im Gebiet noch umfangreiche Bodenabträge stattfinden werden. Diese Notwendigkeit ergibt sich bei einem Blick in die, in der Abbildung 4 auf der Seite 14 dargestellte Planzeichnung und die vor Ort vorhandenen Geländehöhen. Die geplante Geländeentwicklung wurde in den Geländeschnitten der **VEAPLAN Rostock GbR** [U20] dargestellt. Danach sind insbesondere im Bereich der geplanten Wohnbebauung im Rahmen einer Geländeregulierung umfangreiche Bodenab- und -aufträge geplant, die den dort vorhandenen aufgeschütteten und teilweise belasteten Boden im relevanten Betrachtungsbereich bis 0,65 m u. GOK umfassen.

Dies wird in den folgenden Kapiteln im Einzelnen beschrieben.

5.2 Sondierungen/ Bohrungen

Die Bodenuntersuchungen wurden grundsätzlich mit Hilfe von Rammkernsondierungen durchgeführt. Dazu wurden die Rammsonden 40 – 60 mm mittels Motorhammer bis in die erforderliche Teufe in den vorhandenen Untergrund getrieben und aus den organoleptisch auffälligen Bereichen Proben gewonnen.

Dabei wurde in den im Kapitel 5.1 genannten Haupthandlungsbereichen wie folgt vorgegangen:

zu 1. weitere Sanierungsuntersuchungen für die Verdachtsfläche A3 (mobile Dieseltankstelle) und A5 (Öl- und Schlammfang)

Die Mobile Dieseltankstelle (A3) wurde nicht weiter erkundet, da die Gutachter nach Sichtung der vorhandenen Unterlagen zu der Einschätzung gelangt sind, dass der Bereich ausreichend untersucht ist. Die durch zusätzliche Untersuchungen erwartbaren Erkenntnisgewinne rechtfertigen den damit verbundenen weiteren Aufwand nicht.

Im Bereich des Öl- und Schlammfangs (A5) wurden zur Erkundung der Reichweite der bereits unmittelbar am Standort nachgewiesenen anhaltend hohen Belastungen 3 weitere Rammkernsondierungen (RKS 10/21 bis RKS 12/21) abgeteuft. Dazu wurde für die RKS 11/21 eine bereits durch die Gefahrstoffgutachter im Gebäude angelegte Kernbohrung genutzt, für die RKS 10/21 und RKS 12/21 wurden neue Kernbohrungen angelegt.

Die Rammkernsondierungen wurden bis in eine Teufe von 5,2 m geführt. Im Vorfeld wurde dazu der vorhandene Schlamm- und Ölfang geöffnet und ingenieurtechnisch inspiziert und vermessen. Danach liegt die Sohl-Oberkante dieser beiden Schächte DN 1.000 bei 3,2 m u. GOK. Die Tiefe der Rammkernsondierungen wurde unter diesem Ansatz und bei Einbeziehung der dabei erbohrten, überwiegend dicht gelagerten bindigen Böden als ausreichend erachtet.

Die Bodenuntersuchungen wurden am 11.08.2021 durchgeführt, die Bohrprofile der Bohrungen befinden sich im Prüfbericht H.S.W./11082021/PS-02 in der Anlage 1.

zu 2. weitere Untersuchungen mit dem Ziel der Ermittlung möglicher Quellterme für die in der GWMS 3/20 analysierten hohen Schwermetallbelastungen im Grundwasser

Hier wurden 3 weitere Grundwassermessstellen errichtet und gemeinsam mit den bereits vorhandenen beprobt. Die Herangehensweise dazu wird im Kapitel 5.3 erläutert.

zu 3. weitere Oberbodenuntersuchungen im gesamten Plangebiet nach entsprechender Flächenberäumung und Entsiegelung mit dem Ziel: im Bereich der Wohnbauflächen die Sanierung des Oberbodenhorizontes durchführen zur Gewährleistung der planungsrechtlichen Anforderungen an eine Gesunde Lebensumwelt/ Einhaltung der einschlägigen Prüfwerte des Wirkungspfad des Boden-Mensch, Nutzung Kinderspielplatz.

Die im Zuge der unbebauten Flächen vorhandenen Böden werden durch die flächendeckend erforderliche Geländeregulierung überwiegend nicht mehr die Geländeoberfläche bilden. Diese Geländeregulierungsmaßnahmen werden erforderlich, um für die geplante Bebauung die notwendigen Anschlusshöhen an die Gebäudeplanung zu erhalten. Für diese Maßnahmen existiert bereits ein Projekt in der Phase des Vorabzugs, welches in die gutachterliche Bewertung einbezogen wurde [U20].

Im Bereich der Gebäude wurden im Zuge der Untersuchungen zum Gefahrstoffkataster [U15] mehrere Bereiche erkundet, die entsprechend der bisherigen Nutzungen erhöhte MKW-Konzentrationen im Betonfußboden aufwiesen.

In diesen Bereichen wurden zur Erkundung der sich ggf. bis in den Bodenkörper hinein erstreckenden Kontaminationen Rammkernsondierungen ausgeführt und beprobt. Dazu konnten die im Gebäude noch vorhandenen, nicht verfüllten Kernbohrungen genutzt werden. Hierdurch war eine punktgenaue Verortung der im Rahmen des Gefahrstoffkatasters erkannten Befundpunkte und deren weitere Untersuchung möglich.

Für die übrigen Bereiche werden im Zuge des Rückbaus der Oberflächenbefestigungen flächige Kontaminationen des Untergrundes nicht erwartet. Dabei sind jedoch im Bereich einzelner Befundstellen (siehe hierzu insbesondere die Hinweise zu den ehemals gefahrstoffführenden Bauwerksbe-

reiche im Kapitel 3.2 ab der Seite 12 und die Schlussfolgerungen dazu im Kapitel 9 ab der Seite 56) Kontaminationen nicht auszuschließen.

Die Bodenuntersuchungen unterhalb der Bodenplatten wurden am 14.06.2021 durchgeführt, dabei die nach Einschätzung des Gutachters erforderlichen Bodenproben gewonnen und der Analytik zugeführt.

Die folgende Tabelle gibt eine befundbezogene Übersicht über die durchgeführten Rammkernsondierungen, die dabei gewonnenen Proben und die Untersuchungsparameter der chemischen Analytik.

Tabelle 4 Durchgeführte Bohrungen/ Sondierungen

Bezeichnung	Probenummer	Untersuchungsumfang LAGA-Boden, Parameter	Entnahmetiefe (m)	Anzahl der PN	Bemerkungen
zu 3. Flächenproben, zur Erkundung der möglichen Ausbreitung von MKW-Konzentrationen im Gebäudefußboden in den im liegenden vorhandenen Boden					
RKS 2/21	PS-14-06-21-02	LAGA daraus MKW, PAK ₁₆ , BTEX, SM	0,2 - 1,0	1	
RKS 4/21	PS-14-06-21-03	LAGA daraus MKW, PAK ₁₆ , BTEX, SM	0,2 - 1,0	1	
RKS 6/21	PS-14-06-21-04	LAGA daraus MKW, PAK ₁₆ , BTEX, SM	0,2 - 1,0	1	
RKS 7/21	PS-14-06-21-05	LAGA daraus MKW, PAK ₁₆ , BTEX, SM	0,2 - 1,0	1	
RKS 8/21	PS-14-06-21-06	LAGA daraus MKW, PAK ₁₆ , BTEX	0,3 - 1,0	1	
RKS 9/21	PS-14-06-21-07	LAGA daraus MKW, PAK ₁₆ , BTEX	0,30 - 0,65	1	
Summe				6	
zu 1. weitere Untersuchung der mobilen Dieseltankstelle (A3) und Bereich Öl- und Schlammfang (A5)					
RKS 10/20	PS-11-08-21-05	MKW, PAK ₁₆	4,0 - 5,2	1	kein GW
RKS 11/20	PS-11-08-21-01 PS-11-08-21-02	MKW, PAK ₁₆ MKW, PAK ₁₆	4,3 - 4,8 4,8 - 5,2	2	kein GW
RKS 12/20	PS-11-08-21-03 PS-11-08-21-04	MKW, PAK ₁₆ MKW, PAK ₁₆	3,6 - 4,4 4,4 - 5,2	2	kein GW
Summe				5	

5.3 Grundwassermessstellen

Unter Bezugnahme auf die im Kapitel 6 ab der Seite 36 erläuterten bisherigen Untersuchungsergebnisse wurden zur weiteren Ausgrenzung der insbesondere in der GWMS 3/20 analysierten Grundwasserbelastungen weitere GWMS konzipiert und errichtet. Dabei waren am 01.10.2020 besonders in der GWMS 3/20 Schwermetallkonzentrationen weit über dem oberen Maßnahmewert der Empfehlungen für die Erkundung, Bewertung und Behandlung von Grundwasserschäden der LAWA (1994), Tabelle 2 analysiert worden.

Die GWMS hatten, ausgehend von der durch ImProjekt recherchierten Standorthistorie (siehe hierzu im Kapitel 3.2 ab der Seite 12) das Ziel, die Stoffkonzentrationen im An- und Abstrom zu prüfen, um eine weitere Ausgrenzung des Quellterms dieser Stoffbelastungen durchführen zu können.

Die mit dem Auftraggeber und dem StALU MM abgestimmten Messstellenstandorte sind der folgenden Abbildung zu entnehmen.



Abbildung 12 geplante Grundwassermessstellen (GWMS)

Die GWMS konnten wegen der artenschutzrechtlichen Vorbehalte der Unteren Naturschutzbehörde dann jedoch nur teilweise errichtet werden, so konnten aus diesem Grunde die Errichtung der GWMS 4/21 und 5/21 erst vom 29. - 30.09.2021, und damit nach dem 1. Schritt der Begutachtung, hergestellt werden. Die Beprobung erfolgte nach ausreichender Setzung am 11.11.2021.

Den einzelnen geplanten GWMS sind die folgenden Aufgaben zugeordnet:

Tabelle 5 Funktionen und realisierte Ausbauparameter der geplanten GWMS 2021

GWMS	Funktion	Ausbauteufe	Verfilterung
GWMS 1/21	Anstrommessstelle	10 m	8 - 10 m (Filtersand 6 - 10 m)
GWMS 2/21	Anstrommessstelle	9 m	7 - 9 m
GWMS 3/21	nahe Abstrommessstelle	7 m	5 - 7 m
GWMS 4/21	entfernte randliche Abstrommessstelle an der nördlichen Grundstücksgrenze	7 m	4,72 - 6,72 m
GWMS 5/21	entfernte zentrale Abstrommessstelle	8 m	5,85 - 7,85 m

Die Analytik der am 16.07. und am 11.11.2021 gewonnenen Grundwasserproben wurde abstimmungsgemäß auf das Grundmessprogramm B der Grundwasserrichtlinie, Teil 3: Grundwasserbeschaffenheit (LAWA 1993) (Schwermetalle) beschränkt.

Der Ausbau der GWMS erfolgte in DN 110 bei einem Bohrdurchmesser vom 219 mm.

Zum Zeitpunkt der Herstellung der Grundwassermessstellen konnte grundsätzlich anstehendes Bodenwasser festgestellt werden, dies war bei der GWMS 1/21, die in bindigen Bodenschichten abgeteuft und ausgebaut wurde, jedoch eher als temporär anstehendes Schichtenwasser anzusprechen.

In die eigentliche Probenahme wurden dann zur Erlangung einer unter den gegebenen Rahmenbedingungen möglichst umfassenden Übersicht die aus der folgenden Abbildung erkennbaren GWMS einbezogen. Dazu wurden auch die nördlich des Untersuchungsraumes auf dem Nachbargrundstück angegebenen GWMS aufgesucht, auf ihr Vorhandensein und ihre Nutzbarkeit hin überprüft und soweit im Ergebnis sinnvoll verwendbar, in das Messprogramm aufgenommen.

Dabei mussten die für die Beurteilung des Befundes besser positionierten GWMS 108-1/2000, Kassebohm B 1/96 und Kassebohm B 2/96 aufgegeben werden, da sie selbst nach koordinatenscharfer Absteckung durch das Vermessungsbüro Golnik (ÖBVI) nicht mehr vorhanden oder defekt waren.

Die folgende Abbildung zeigt die verwendeten GWMS.

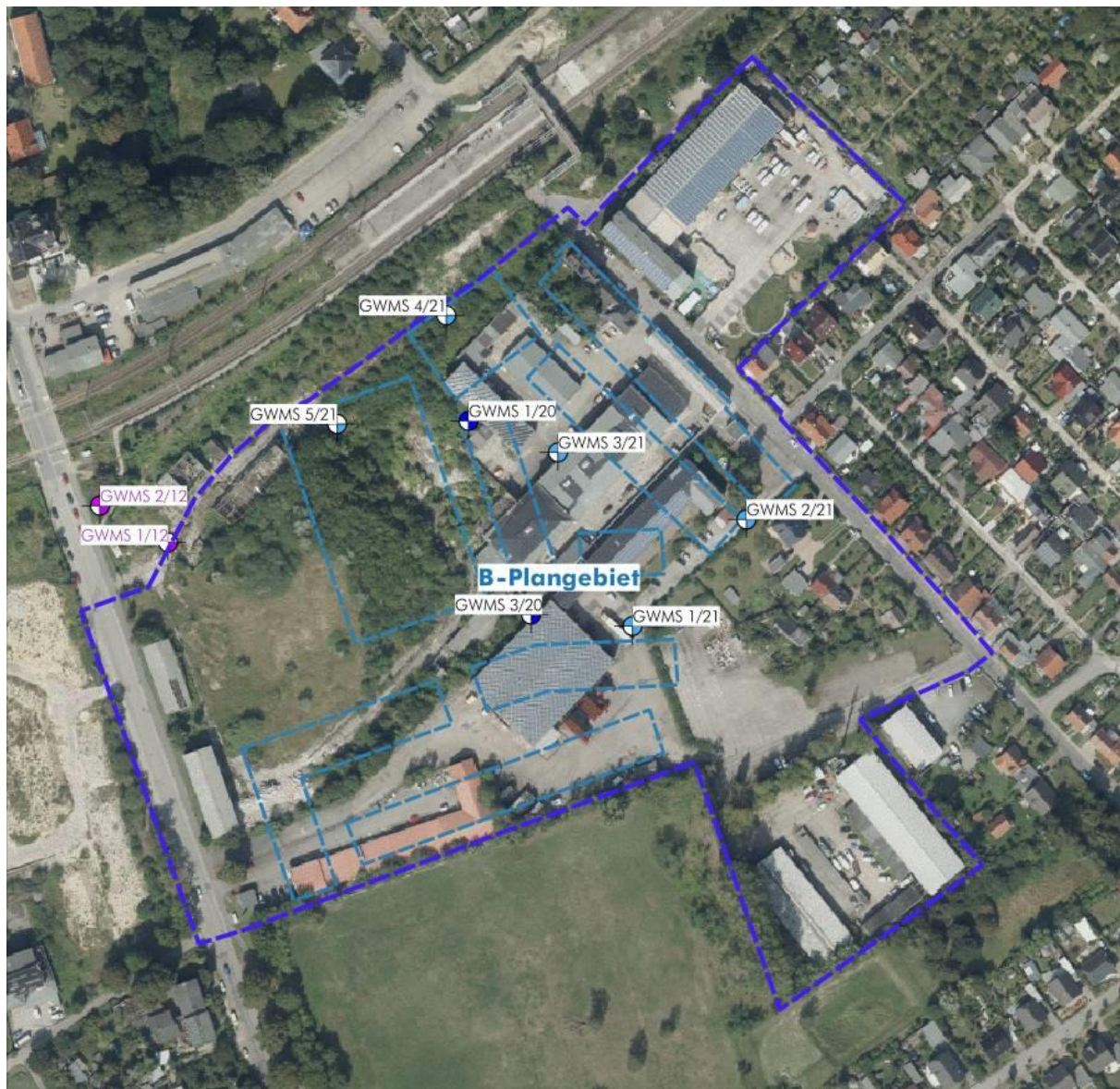


Abbildung 13 in das Untersuchungsprogramm einbezogene Grundwassermessstellen (GWMS)

Die Ausbauparameter aller beprobten GWMS sind den Ausbauprofilen, die den Probenahmeprotokollen Grundwasser (H.S.W./16072021/PS-01 und H.S.W./11112021/PS01) in der Anlage 1 beigelegt sind, zu entnehmen.

Grundsätzlich wird nach Einschätzung des Gutachters davon ausgegangen, dass nur oberhalb oder im 1 GWL verfilterten GWMS, welche auch den unmittelbaren Anschluss an den Bodenwasserhorizont der GWMS 3/20 haben, für die Probenahme verwendet wurden.

Die Beprobung des Grundwassers erfolgte zu den Beprobungsterminen 16.07./ 11.11.2021 überwiegend im Rahmen von Pumpproben. Im Bereich der GWMS 1/20 und GWMS 3/20 konnten auf Grund des nur sehr geringen Wasserdargebotes erneut nur Schöpfproben gewonnen werden. Dabei wurde hier vor der eigentlichen Probenahme der Pegel mehrfach leergeschöpft, um so durch den Nachstrom von Grundwasser in den Beprobungsbereich pumpprobenähnliche Zustände zu erreichen.

5.4 Bodenluftmessstellen

In der derzeitigen Phase der Untersuchungen wurde aus gutachterlicher Sicht der Gewinnung von Bodenluftproben keine untersuchungswürdige Bedeutung beigemessen.

5.5 Vor-Ort-Messungen

Bei den Grundwasserprobenahmen wurden die Vor-Ort-Parameter

- elektrische Leitfähigkeit,
- Sauerstoffgehalt,
- Luft- und Wassertemperatur,
- pH,
- Redoxpotential

unter den gegebenen Rahmenbedingungen bestimmt.

5.6 Hydrogeologische Untersuchungen

Weitere hydrogeologische Untersuchungen wurden in Form der Erstellung der Grundwasserisohypsen aus der vor der Probenahme am 16.07.2021 und am 11.11.2021 durchgeführten Stichtagsmessung durchgeführt. Diese befinden sich in den zutreffenden Auswertungen der Anlage 4.

5.7 Probenahmen

Die Probenahmen wurden in den der Anlage 1 beigefügten Prüfberichten dokumentiert.

Die Bodenproben wurden aus den nach Einschätzung des Gutachters maßgeblichen Bereichen gewonnen.

Die Tabelle 4 auf der Seite 31 gibt einen Überblick über die gewonnenen Bodenproben, deren Untersuchungsumfang und -ziel.

5.8 Chemische Laboruntersuchungen

Die durchgeführten chemischen Laboruntersuchungen richteten sich im Boden nach den im Kapitel 3.2 dargestellten limitierenden Parametern. Diese Parameter sind aus der Tabelle 4 auf Seite 31 ersichtlich.

Bei der Probenahme von Bodenproben mit dem Verdacht auf leichtflüchtige Schadstoffe erfolgt die sofortige Überhäufung dieser mit Methanol und die Verpackung und der Transport in entsprechend vorbereiteten Headspace-Flaschen.

Die Grundwasseranalytik wurde bereits unterhalb der Tabelle 5 auf der Seite 33 benannt (Grundmessprogramme B der Grundwasserrichtlinie, Teil 3: Grundwasserbeschaffenheit (LAWA 1993)).

Die Grundwasserprobenahmen wurden hinsichtlich Untersuchungszeitraum und Parameter mit dem beauftragten Umweltanalytik-Labor abgestimmt, dafür wurden die mit den parameterbezogen

vorgelegten Konservierungsstoffen vorbereiten Probenahmeflaschen rechtzeitig übergeben und verwendet.

5.9 Geophysikalische Messungen

Geophysikalische Messungen wurden in der derzeitigen Untersuchungsphase nicht als erforderlich erachtet.

5.10 Sonstige Untersuchungen

Über die beschriebenen Untersuchungen hinaus wurden keine weiteren Untersuchungen durchgeführt.

6. Ergebnisse bisheriger Untersuchungen

Die nachfolgenden Erläuterungen fassen die bisherigen Untersuchungen in den relevanten Bereichen

- Boden,
- Grundwasser/ Sickerwasser

zusammen.

Untersuchungen im Bereich der Bodenluft und sonstige Untersuchungen wurden bisher nicht durchgeführt.

Die für das Gebiet relevanten Unterlagen sind in der Tabelle 2 auf der Seite 16 benannt. Diese wurden sowohl vom Amt für Umweltschutz der Hanse- und Universitätsstadt Rostock als auch vom AG zur Verfügung gestellt.

Bei der Zusammenfassung der Ergebnisse wird auf die Erkenntnisse aus der Orientierenden Untersuchung nach § 3 (3) BBodSchV [U14] zum Standort aufgebaut, die dort dargestellten Ergebnisse werden hier nicht wiederholt.

Die Notwendigkeit dieser Untersuchungen ergeben sich insbesondere aus den, im Kapitel 5.1 ab der Seite 28 benannten drei Hauptuntersuchungsbereichen:

1. weitere Sanierungsuntersuchungen für die Verdachtsfläche A3 (mobile Dieseltankstelle) und A5 (Öl- und Schlammfang),
2. weitere Untersuchungen mit dem Ziel der Ermittlung möglicher Quellterme für die in der GWMS 3/20 analysierten hohen Schwermetallbelastungen im Grundwasser,
3. weitere Oberbodenuntersuchungen im gesamten Plangebiet nach entsprechender Flächenberäumung und Entsiegelung mit dem Ziel: im Bereich der Wohnbauflächen die Sanierung des Oberbodenhorizontes durchzuführen zur Gewährleistung der planungsrechtlichen Anforderungen an eine Gesunde Lebensumwelt/ Einhaltung der einschlägigen Prüfwerte des Wirkungspfades Boden-Mensch, Nutzung Kinderspielfeld.

Folgende Untersuchungsergebnisse lagen dem Gutachter dazu vor.

zu 1.

Für den Bereich der ehemaligen mobilen Dieseltankstelle waren aus den Untersuchungen der Orientierende Untersuchung nach § 3 (3) BBodSchV die folgenden Ergebnisse analysiert worden:



Abbildung 14 Untersuchungsergebnisse der OU für den Bereich A3 (mobile Dieseltankstelle)

In der Abbildung wurde auch die ungefähre Lage der Baugrenzen des B-Planes und damit die geplanten Grenzen der Baukörper mit dargestellt (siehe blau gestrichelte Linien).

Diese zeigen bei Einbeziehung der bereits aus früheren Untersuchungen vorliegenden Analyseergebnisse den Schwerpunkt der vorhandenen Kontaminationen im südwestlichen Bereich und die

Abnahme der Stoffbelastungen in nordöstliche Richtung. Aus gutachterlicher Sicht wird eine weitere Verdichtung der Untersuchungsraaster als wenig zielführend angesehen.

Die grundsätzlich sanierungsbedürftige Altlast liegt dabei teilweise im Bereich der Keller der geplanten Baukörper.

Insgesamt erscheint die vorliegende Datenlage als ausreichend, um hier eine Sanierung im Rahmen der im Kapitel 9 ab der Seite 56 vorgeschlagenen Sanierungszielwerte planen, ausschreiben und durchführen zu können.

Für die in diesen Hauptuntersuchungsbereich fallende Altlastenfläche A5 (Öl- und Schlammfang) waren bisher ausschließlich in unmittelbarer Nähe Untersuchungen durchgeführt worden. Die dabei gewonnenen Proben KS-24-09-20-03 und KS-24-09-20-04 wiesen im Teufenbereich zwischen 3,0 – 3,8 m u. GOK mit einer MKW-Konzentration von 660 (240) mg/kg TS mittlere und zwischen 3,8 – 6,1 m mit 3.100 – 7.000 (2.100 – 5.000) mg/kg TS hohe MKW-Konzentrationen (C_{10} – C_{40}) auf. Ähnliche Untersuchungsergebnisse der Vorgutachter sind in der Orientierende Untersuchung nach § 3 (3) BBodSchV [U14] dokumentiert.

Durch den Bereich dieser Altlast wird nach dem vorliegenden Stand der B-Planung die Planstraße A als Hauptschließungsstraße des Gebietes geführt.

Das sich daraus ergebende Untersuchungserfordernis bestand daher nach Einschätzung des Gutachters in der Abteufung/ Beprobung weiterer Bohrungen mit dem Ziel der besseren Aushaltung der Grenzen der Altlast.

zu 2.

Die Untersuchungsergebnisse aus den Unterlagen [U14] und insbesondere auch [U17] haben den Analogieschluss nahegelegt, dass die in der GWMS 3/20 analysierten sehr hohen Schwermetallbelastungen ihre Ursache nicht im Zustrom bereits belasteter Grundwässer aus den südlich angrenzenden Grundstücken, sondern aus dem unmittelbaren Untersuchungsraum selbst haben müssen. Dafür sprachen zum einen die auf dem südlich angrenzenden Flurstück in den RKS 3/21 und RKS 4/21 erkundeten, stark bindigen Bodenarten mit einem nur äußerst geringen Bodenwasserangebot. Zum anderen reichten diese Bodenarten in den RKS bis in die, durch das eingesetzte Bohrverfahren erreichbaren Endteufe von 12,00 m und damit bis in den Zustrombereich der GWMS 3/20. Die aus den RKS gewonnenen Bodenproben haben überdies im Eluat keine Auffälligkeiten bei den analysierten Schwermetallparametern gezeigt. Die RKS 4/21 wurde zur GWMS 4/21 ausgebaut; auch die daraus gewonnene Grundwasser-Schöpfprobe war im Hinblick auf die untersuchten Verdachtspartner Schwermetalle, BTEX, LHKW, MKW und PAK_{16} durchweg unauffällig.

zu 3.

Die bisherigen Untersuchungen aus der Orientierenden Untersuchung nach § 3 (3) BBodSchV [U14] hatten für den Teilbereich des geplanten Marktes und die südlich daran angrenzende Bebauung die Überschreitung von Vorsorge- und Prüfwerten der Bundes-Bodenschutz- und Altlasten-

verordnung (BBodSchV) vom 12.07.1999 für den Wirkungspfad Boden - Mensch, Nutzung „Kinderspielflächen“ und teilweise auch „Wohnen“ ergeben.

Die folgende Abbildung zeigt dies auf der Basis der Anlage 4.1 der [U14].



Abbildung 15 Vorsorge- und Prüfwertüberschreitungen im Ergebnis der Flächenbeprobungen [U14]

Die Vorgehensweise zur Schaffung der im Ergebnis des B-Planverfahrens durch den Erschließungsträger nutzungsbezogen geschuldeten gesunden Arbeits- und Lebensverhältnisse wurde im Ergebnis der Orientierende Untersuchung nach § 3 (3) BBodSchV diskutiert und behördlich mit dem Vermerk vom 03.02.2021 [U16] abschließend festgelegt.

Im Vermerk wurde auch auf den weiteren Untersuchungsbedarf in den bisher überbauten, aber nach Abbruch der Gebäude auch für die Wohnnutzung zugänglichen Bereiche verwiesen.

Auf die im Vermerk der Ordnungsbehörde [U16] benannte dringende Bäumungsnotwendigkeit der im Baugebiet vorhandenen gefährlichen Abfälle wird an dieser Stelle nochmals verwiesen. Die Bäumung ist jedoch nach Auskunft des Auftraggebers aus artenschutzrechtlichen Verbotstatbeständen heraus derzeit nicht umsetzbar.

7. Untersuchungsergebnisse

Die Zeitpunkte der einzelnen Probenahmen sind in den jeweils zutreffenden Unterkapiteln des Kapitels 5 ab der Seite 28 angegeben.

Die Prüfberichte der durchgeführten Probenahmen befinden sich in der Anlage 1, die Prüfberichte der chemischen Analytik in der Anlage 2 dieses Gutachtens.

Die Gegenüberstellung der Analyseergebnisse zu den nach Einschätzung des Gutachters relevanten Beurteilungswerten befindet sich thematisch gegliedert in der Anlage 3.

Die Anlage 4 stellt dann die wesentlichen Beurteilungsergebnisse kartographisch dar.

7.1 Boden

Die in den einzelnen Bereichen untersuchten Böden wiesen relativ einheitliche Eigenschaften auf, die sich überwiegend auch in den Ergebnissen der chemischen Analytik widerspiegeln.

Im Folgenden werden diese Ergebnisse, nach den einzelnen Haupthandlungsbereichen differenziert, dargestellt.

zu 1.: weitere Sanierungsuntersuchungen für die Verdachtsfläche A3 (mobile Dieseltankstelle) und A5 (Öl- und Schlammfang)

Die Altlastenfläche A 3 wurde aus den, im Kapitel 5.2 ab der Seite 29 genannten Gründen nicht weiter untersucht.

Die folgende Abbildung zeigt zunächst die Lage der Untersuchungspunkte im Bereich der Altlastenfläche A 5 (Öl- und Schlammfang).

Dazu wurde auch die genaue Lage der Quellterme Öl- und Schlammfang aufgemessen und mit dargestellt.

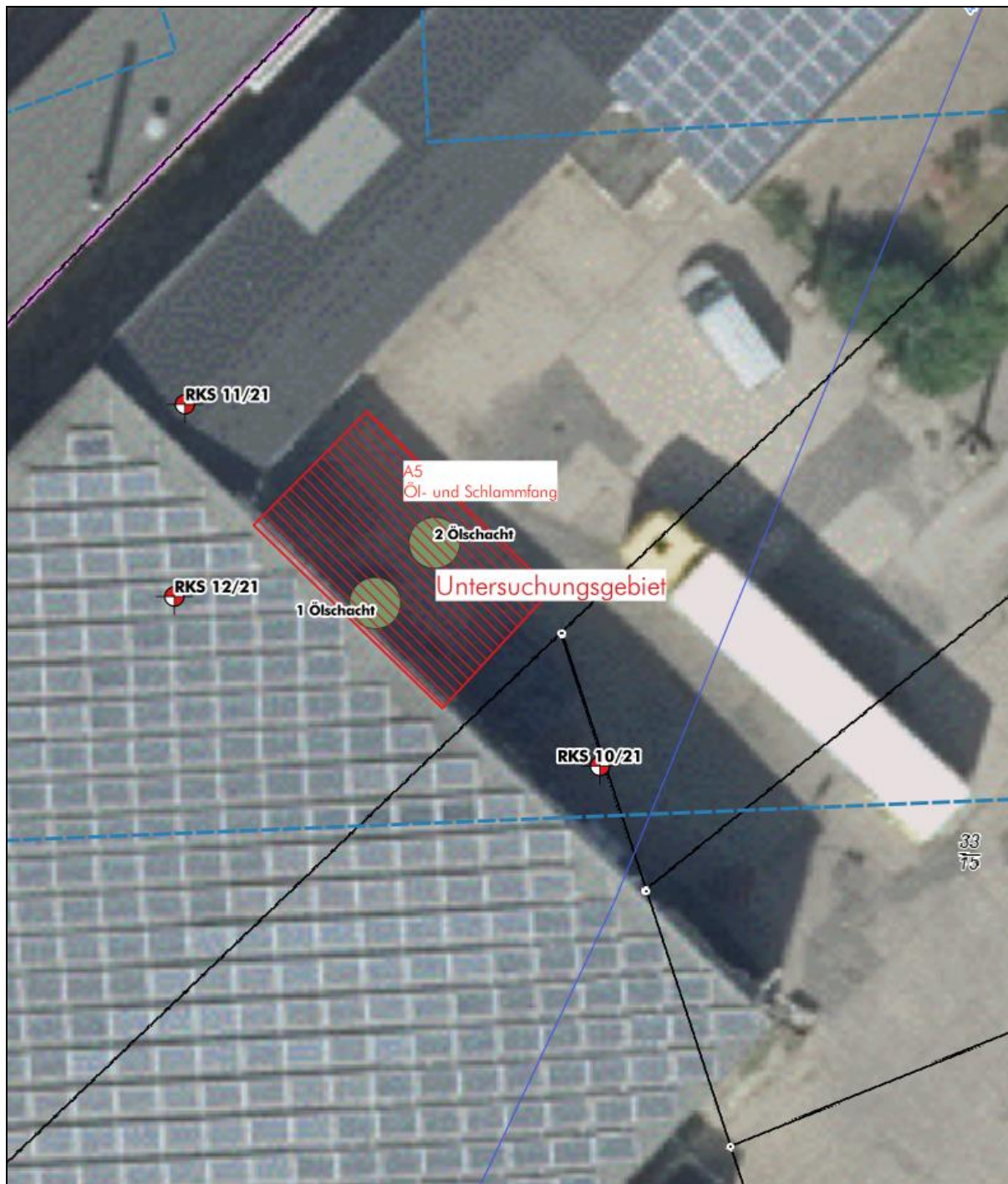


Abbildung 16 Lage der Rammkernsondierungen im Bereich der Altlastenfläche A 5

Die durchgeführten Rammkernsondierungen RKS 10/21 bis RKS 12/21 haben über die gesamte Rammtiefe keinerlei Auffälligkeiten in den erbohrten Böden ausgewiesen, die auf eine Verbreitung der in der RKS 6/20 analysierten MKW-Belastungen hingewiesen hätte.

Der Sachverhalt ist in der Anlage 3.2 tabellarisch ausgewertet, auf die kartographische Auswertung wurde aus diesem Grunde verzichtet.

Der Befund ist im Hinblick auf die anstehenden Böden aus gutachterlicher Sicht auch nachvollziehbar. In der Einbautiefe des Öl- und Schlammfangs (A5) von ca. 3,4 m u. GOK stehen überwiegend bindige Böden an, die den relevanten Schadstoffen ohnehin einen erhöhten Migrationswiderstand entgegensetzen.

Auch die GWMS 3/20, die ursprünglich mit dem Ziel errichtet wurde, die möglichen Wirkungen der Altlastenfläche A5 auf das Grundwasser zu prüfen, hat diesbezüglich keine signifikanten Prüf- oder Maßnahmewertüberschreitungen im Wirkungspfad Boden - Grundwasser abgebildet. Dabei wird nach Einschätzung des Gutachters die aus der Probenahme KJ-01-10-20-02 vom 01.10.2020 analysierte Prüfwertüberschreitung bei PAK_{16} von $0,18 \mu\text{g/l}$ als vernachlässigbar und nicht zwingend der A5 zuzuordnende Belastung eingestuft.

Aus gutachterlicher Sicht handelt es sich daher bei der Altlast A5 um eine kleinräumige, jedoch mit >6 m bis in große Tiefe reichende Kontamination mit einem geringen Migrationspotential. Die weitere Vorgehensweise mit dieser Altlast A5 wird im Kapitel 9 ab der Seite 56 vorgeschlagen.

zu 3.: weitere Oberbodenuntersuchungen im gesamten Plangebiet nach entsprechender Flächenberäumung und Entsiegelung mit dem Ziel: im Bereich der Wohnbauflächen die Sanierung des Oberbodenhorizontes durchzuführen zur Gewährleistung der planungsrechtlichen Anforderungen an eine Gesunde Lebensumwelt/ Einhaltung der einschlägigen Prüfwerte des Wirkungspfades Boden - Mensch, Nutzung Kinderspielplatz.

Für die Erkundung dieses Haupthandlungsbereiches wurden bei den, aus dem Gefahrstoffkataster abgeleiteten Hauptverdachtspunkten in den Bodenplatten der Gebäude die Rammkernsondierungen RKS 1/21 bis RKS 9/21 abgeteuft. Die Probenahme beschränkte sich hier, wie bereits erläutert, auf den unmittelbaren Bodenbereich unterhalb der Bodenplatten. Bei offensichtlich wiederholt unauffälligen Bereichen wurde dort auf die erneute Beprobung verzichtet.

Die folgende Abbildung zeigt die Lage dieser abgeteuchten Rammkernsondierungen.



Abbildung 17 Lage der Rammkernsondierungen im Bereich der Sohlplatten der Gebäude

Die tabellarische Auswertung und Beurteilung befinden sich dazu in der Anlage 3.2, in der Anlage 4.1 wurde der Sachverhalt kartographisch abgebildet.

Zusammenfassend ist an Hand der nun vorliegenden Analytik zu erkennen, dass nur sehr vereinzelt Überschreitungen der Vorsorgewerte aufgetreten sind. Dies trifft für den Parameter Nickel an der RKS 7/21 und für den Parameter PAK_{16} an der RKS 6/21 zu.

Überschreitungen der Prüfwerte der BBodSchV für die Nutzung Kinderspielplätze wurde in keiner Probe analysiert.

Im Hinblick auf den Wirkungspfad Boden - Grundwasser ist für die PAK_{16} -Konzentration in der RKS 6/21 von 7,33 mg/kg TS der Prüfwertbereich (2 - 10 mg/kg TS) erreicht. Die in der RKS 8/21 analysierte MKW-Konzentration von 640 mg/kg TS liegt ebenfalls im Prüfwertbereich der Empfehlungen für die Erkundung, Bewertung und Behandlung von Grundwasserschäden der LAWA (1994) (300 – 1.000 mg/kg TS).

Der weitere Umgang mit diesem Sachverhalt wird ebenfalls im Kapitel 9 ab der Seite 56 vorgeschlagen.

7.2 Wasser/ Sickerwasser

zu 2.: weitere Untersuchungen mit dem Ziel der Ermittlung möglicher Quellterme für die in der GWMS 3/20 analysierten hohen Schwermetallbelastungen im Grundwasser

Die tabellarische Auswertung der durchgeführten Boden- und Grundwasseranalytik und die Beurteilung auf der Grundlage der Empfehlungen für die Erkundung, Bewertung und Behandlung von Grundwasserschäden der LAWA (1994), Tabelle 2, befindet sich in der Anlage 3.3 dieses Gutachtens. In der Anlage 4.2 werden die Analyseergebnisse kartographisch ausgewertet, dort werden auch die sich aus der Stichtagsmessung am 16.07.2021 sowie aus der erneuten Stichtagsmessung am 11.11.2021 entwickelten Grundwasserisohypsen dargestellt.

Die folgende Abbildung stellt nochmals die in die Grundwasseruntersuchungen einbezogenen GWMS dar.

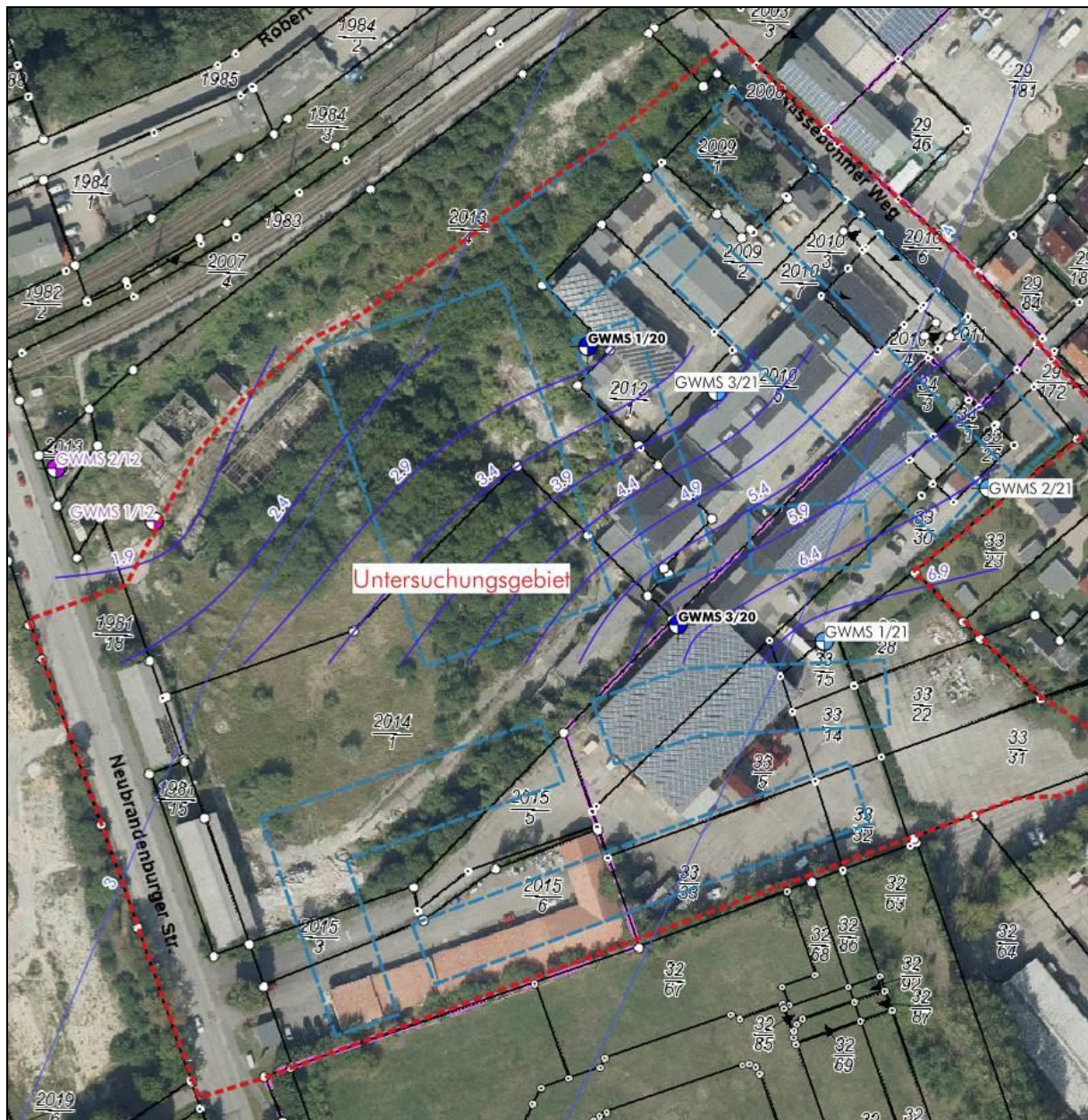


Abbildung 18 Lage der in die Grundwasseruntersuchungen einbezogenen GWMS/ Grundwasserisohypsen aus der Stich-
tagsmessung vom 16.07.2021

Die in der Grundwasserprobenahme vom 11.11.2021 verwendeten Grundwassermessstellen so-
wie die sich im Ergebnis der durchgeführten Stichtagsmessung berechneten Grundwasserisohypsen
sind der folgenden Abbildung dargestellt.



Abbildung 19 Lage der in die Grundwasseruntersuchungen einbezogenen GWMS/ Grundwasserisohypsen aus der Stich-tagsmessung vom 11.11.2021

Die Bedeutung und Funktion der einzelnen GWMS wurde bereits im Kapitel 5.3 ab der Seite 31 beschrieben.

Der Untersuchungsschwerpunkt lag dabei in der gemäß der historischen Recherche der Im-Projekt GmbH [U19] ausgewiesenen ehemaligen holzverarbeitenden Unternehmen, welches nordöstlich der GWMS 3/20 verortet wurde. Damit kommt es nach dem Verlauf der Bodenwasserisohypsen allerdings nur sehr eingeschränkt für die aufgetretenen Kontaminationen in Frage.

In der Abbildung 18 und der Abbildung 19 sind auch die Bodenwasserisohypsen mit abgebildet, dabei ist hier nach Einschätzung des Gutachters insbesondere im südlichen Bereich eher von Sickerwasserbildungen und im nördlichen Bereich von einem ausgespiegelten Grundwasserhorizont auszugehen. Diese Einschätzung ergibt sich aus den im südlichen Bereich überwiegend anstehenden bindigen Substrate mit sehr geringmächtigen Sandhorizonten und dem nur sehr geringen Wasserdargebot, welches in den 2"- Pegeln nur Schöpfproben zuließ. Aus diesem Grunde wird für die anstehenden Wässer eher der allgemeine Begriff „Bodenwässer“ zutreffend sein.

Erkennbar wird unter Einbeziehung der Anlage 3.3 im Untersuchungsraum ein starkes, in nord-nordwestliche Richtung verlaufendes Bodenwassergefälle. Es weist im südlichen Bereich eine Höhe von ca. 6,9 m HN auf und fällt dann innerhalb von rund 150 m bis zur Nordgrenze auf ca. 2,5 m ab. Dieses starke Grundwassergefälle ist an Hand des Geländegefälles, welches im Untersuchungsraum von 12,5 auf 5,0 m HN abfällt, nachvollziehbar. Mit diesem starken Bodenwassergefälle ist potentiell eine hohe Fließgeschwindigkeit des Grundwassers möglich. Diese wird jedoch

durch das geringe Bodenwasserdargebot und die anstehenden, teilweise schwer durchlässigen Böden deutlich herabgesetzt.

Die aus der Stichtagsmessung ermittelte nordnordwestliche Grundwasserfließrichtung weicht von den großmaßstäbigen Daten des LUNG, die eine nordwestliche Fließrichtung angeben, ab.

Im Ergebnis der in der Anlage 3.3 abgebildeten tabellarischen Auswertung der Grundwasser-Probenahmen vom 16.07.2021 ist festzuhalten, dass sich die aus der Probenahme vom 01.10.2020 in den GWMS 3/20 und teilweise auch in der GWMS 1/20 analysierten sehr hohen Schwermetallbelastungen nicht wiederholt haben.

Die höchsten Belastungen, die jedoch im Prüfwert- bzw. teilweise im unteren Maßnahmewertbereich der Empfehlungen für die Erkundung, Bewertung und Behandlung von Grundwasserschäden der LAWA (1994), Tab. 2 einzuordnen sind, finden sich erneut in der GWMS 3/20 und der Anstrommesstelle GWMS 2/21.

Die in der im Abstrom zum vermuteten Quelltermbereich der Schwermetallbelastungen vorhandene GWMS 1/20 weist Schwermetallbelastungen im Bereich oberhalb des Prüfwertbereiches auf.

In den weiterhin errichteten GWMS 1/21 und GWMS 3/21 wurden im Hinblick auf das bei allen GWMS analysierte Paket B der Grundwasserrichtlinie, Teil 3: Grundwasserbeschaffenheit (LAWA 1993) keine Überschreitungen des unteren Prüfwertes analysiert.

Diese Feststellung trifft auch für die nördlich der Grundstücksgrenze des Auftraggebers vorhandenen GWMS 1/12 und GWMS 2/12 zu. Auf der Basis der Bodenwasserisohypsen aus der Stichtagsmessung vom 16.07.2021 ist jedoch nach Einschätzung des Gutachters einschränkend darauf hinzuweisen, dass sich die beiden GWMS eher im seitlichen Abstrom einer möglichen Altlast befinden und daher nicht für den generellen Ausschluss einer Nichtbetroffenheit verwendet werden können.

Diese Tendenz ist auch im Ergebnis der Probenahme vom 11.11.2021 weiter auszuhalten. Bei dieser Messung sind keine Überschreitungen von oberen Prüfwerten mehr analysiert worden, untere Prüfwerte werden bei den GWMS 1/21; 2/21 und 3/20 bei den Parametern Arsen und in unterschiedlicher Weise auch bei den Parameter Zink, Chrom, Nickel und Kupfer überschritten.

Damit ergibt sich zunächst der Hinweis, dass die aus der Grundwasserbeprobung am 01.10.2020 analysierten hohen Stoffkonzentrationen nicht den generellen Zustand des Grundwassers abbilden.

Wenn man die Grundwasserstände zum Zeitpunkt der beiden Probenahmen und damit die benetzten Bodenzonen in die Betrachtung einbezieht (siehe auch hierzu im Detail in der Anlage 3.3), ist für die beiden GWMS 1/20 und GWMS 3/20 festzustellen, dass das Grundwasser bei den Probenahmen am 16.07.2021 und am 11.11.2021 höher stand als bei der Probenahme am 01.10.2020. Für die GWMS 1/20 sind 11 cm und für die GWMS 3/20 110 cm zu benennen. Bei der GWMS 3/20 ist allerdings auch festzustellen, dass diese bei der 2. Probenahme nahezu auf dem Niveau der GOK abgebrochen und offen vorgefunden wurde und so möglicherweise durch Niederschläge beeinflusst worden war. So war in der Zeitspanne zwischen dem 09. - 16.07.2021 im Ergebnis ortsnaher eigener Aufzeichnungen ca. 60 mm Niederschlag gefallen, die sich mglw. teilweise der GWMS 3/20 mitgeteilt haben. Darauf deutet auch der sehr starke Anstieg des

Grundwassers hin. Insofern sind die Analyseergebnisse aus dieser GWMS mit großer Vorsicht zu verwenden, die teilweise Zerstörung der GWMS 3/20 ist sehr bedauerlich und für das Gesamtprojekt nicht förderlich.

Aus diesem Grunde wurde die GWMS 3/20 vor der Probenahme am 11.11.2021 am 25.08.2021 repariert. Den Zustand nach der Reparatur zeigt die folgende Abbildung.



Abbildung 20 GWMS 3/20, repariert (Stand: 28.05.2021)

Das Wasser stand in der GWMS 3/20 bei der Probenahme am 11.11.2,21 ca. 64 cm höher als zur Probenahme am 01.10.2020.

Aus den vorliegenden Daten wird nach Einschätzung des Gutachters der hypothetische Schluss gezogen, dass die starke Absätzigkeit der Schwermetallkonzentrationen an den GWMS 1/20 und

3/20 einerseits und die nur geringen Stoffkonzentrationen an den übrigen GWMS im Worst-Case auf einen sehr lokalen Schwermetallschaden im Boden hinweisen könnten. Im Best-Case ist dieser Schaden in einem nicht sanierungsnotwendigen Umfang vorhanden.

Die Belastungen sind dabei vermutlich nur kleinräumig vorhanden, eine Wirkung bis über die nördlich Grundstücksgrenze hinaus erscheint auf Grund der vorhandenen Datenlage unwahrscheinlich.

Diese Vermutung wird bei Einbeziehung der Analyseergebnisse aus der Grundwasserprobenahme vom 11.11.2021 weiter unterstützt.

Als möglicher Quelltermbereich wird hier der Bereich der GWMS 3/20 vermutet, aus der bisher bekannten Standorthistorie gibt es jedoch trotz der zusätzlichen, sehr hilfreichen und sachstands-aufklärenden historischen Recherche [U19] jedoch keinen belastbaren Anhaltspunkt.

Die aus den, südlich der GWMS 3/20 angrenzenden Gebäude, abgeteufte RKS 11/21 und RKS 12/21 gewonnenen Proben haben auf organoleptischer Grundlage keinen Anlass für das Vorhandensein eines derartigen Quellterms gegeben. Eine Analytik auf die Schwermetallparameter wurde nicht durchgeführt, die Rückstelldauer der Proben im Labor wurde durch die Gutachter bis zum 10.08.2022 verlängert.

Die Analyseergebnissen aus den am 29.-30.09.2021 neu errichteten GWMS lassen ebenfalls keinen Anhaltspunkt für Schwermetallbelastungen im Grundwasser oberhalb der Prüfwerte der Empfehlungen für die Erkundung, Bewertung und Behandlung von Grundwasserschäden der LAWA (1994) erkennen. Hieraus ist für diese eine Probenahme der Nachweis ableitbar, dass im Einzugsbereich der GWMS keine Grundwasserkontaminationen vorhanden waren, die bei dem tagesaktuellen Fließgeschehen unzulässig hoch mit Schwermetallen belastete Grundwässer in nördliche Richtung und damit über die Grundstücksgrenze zum Nachbargrundstück abfließen. Diese für den Probenahmezeitraum zutreffende Feststellung stützt weiter die Vermutung, dass eine wesentliche Grundwasserkontamination im Baugebiet nicht vorhanden ist.

Der weitere Umgang mit diesem Sachverhalt wird ebenfalls im Kapitel 9 ab der Seite 56 vorgeschlagen.

7.3 Luft

In dieser Phase der Untersuchungen wurden keine Bodenluftuntersuchungen durchgeführt. Diese werden auch für eventuell durchzuführende weitere Untersuchungen zur Ausgrenzung der gefundenen Kontaminationsbereiche aus gutachterlicher Sicht hinter die Probenahme und Analytik von Boden- und Grundwasserproben zurückgestellt. Dies wird einerseits mit dem Fehlen von leichtflüchtigen Schadstoffkompartimenten begründet. Andererseits erscheint nach dem Stand der Untersuchungen der MKW-Schaden durch die bisher angewandte Untersuchungsmethodik am angemessensten eingrenzbar zu sein.

7.4 Sonstige

Über die o.g. Untersuchungen wurden in dieser Phase der Altlastenerkundung keine weiteren Untersuchungen durchgeführt.

8. Gefährdungsabschätzung

8.1 Eigenschaften relevanter Stoffe

8.1.1 Polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK₁₆)

PAK₁₆ werden u.a. gebildet bei der unvollständigen Verbrennung von organischem Material, aber auch beim Grillen, Räuchern von Lebensmitteln sowie beim Rauchen von Tabakerzeugnissen (z.B. Zigaretten). Fast die Hälfte der durchschnittlichen PAK₁₆-Belastung bei Menschen wird durch kontaminierte Nahrungsmittel verursacht. Eine überhöhte Belastung von geräucherten Lebensmitteln, wie z.B. Rauchfleisch und geräucherte Fische, kann durch unsachgemäße Räucherverfahren verursacht werden. Auch Trocknungsverfahren über offenem Feuer führen zu überhöhten PAK-Gehalten in Lebensmitteln.

PAK₁₆ sind überwiegend neutrale, unpolare Feststoffe. PAK sind, bis auf Naphthalin, nur sehr gering wasserlöslich. Mit zunehmender Anzahl kondensierter Ringe nehmen Flüchtigkeit und Löslichkeit (auch in organischen Lösungsmitteln) ab.

Zahlreiche PAK sind nachweislich karzinogen (krebserregend), da sie bei der Metabolisierung im Körper epoxidiert (zu Epoxiden oxidiert) werden und diese Epoxide in einer nucleophilen Ringöffnungsreaktion mit der DNA reagieren können.

Hierbei sind in der Bewertung nach den Toxizitätsäquivalentfaktoren (TEF) die folgenden Parameter besonders toxisch:

- Benzo(b)fluoranthren,
- Benzo(a)pyren,
- Dibenzo(ah)anthracen.

Dabei handelt es sich durchgehend um höhermolekulare Verbindungen mit einer - im Gegensatz zu Naphthalin (31.700 µg/l) - geringen Wasserlöslichkeit. Diese liegt bei den 3 genannten Einzelparametern zwischen 0,5 bis 2,3 µg/l. Die toxischen Wirkungen entfalten sich daher bei den PAK₁₆-Einzelparametern überwiegend auf dem Wirkungspfad Boden - Mensch.

8.1.2 Mineralölkohlenwasserstoffe (MKW)

Mineralölkohlenwasserstoffe (MKW) sind chemische Verbindungen, die überwiegend in Treibstoffen und Lösemittel eingesetzt werden. Sie sind in Mineral-, Heiz- und Schmieröl sowie in Benzin- und Dieselkraftstoff enthalten.

Mineralölkohlenwasserstoffe entstehen bei der Raffination von Rohölen, die aliphatische und aromatische Kohlenwasserstoffe enthalten. Im Boden sind sie unter geeigneten Bedingungen abbaubar. Im Wasser sind sie völlig unlöslich, sodass die ungelösten Bestandteile eine monomolekulare Kohlenwasserstoffschicht auf der Oberfläche (Phase) bilden.

Die Gefährlichkeit der MKW ergibt sich insbesondere aus der letztgenannten Eigenschaft im Wirkungspfad Boden - Grundwasser. Die MKW unterbrechen durch die Phasenbildung den Sauer-

stoffaustausch im Wasser, sodass es dabei zu einer Sauerstoffarmut und damit zu anaeroben Prozessen im Grundwasser kommt. Dies führt zu einer nachhaltigen Verschlechterung des Zustandes von Gewässern, was auszuschließen ist. Hierfür ist nach der Anlage 3 zur Ableitung von Geringfügigkeitsschwellenwerten für das Grundwasser (LAWA; 2016) auch der humantoxikologisch begründete Wert von Bedeutung. Dieser liegt bei $100 \mu\text{g/l}$ und entspricht der im Ergebnis von Heizölversickerungsversuchen ermittelten geschmacklichen Erfassungsgrenze für Kohlenwasserstoffgemisch im Wasser. Dabei ist die Genussauglichkeit des Trinkwassers gemäß §§ 1, 4 der TrinkwV 2001 zusätzlich zu beachten.

8.1.3 Benzol, Toluol, Ethylbenzol, Xylen (BTEX)

BTEX ist eine Sammelbezeichnung für die vier benannten leichtflüchtigen aromatischen Kohlenwasserstoffe. Im Steinkohleteer und im Erdöl kommen sie natürlich vor. Als Rohstoffe sind sie für die Petrochemie von Bedeutung. Sie dienen zum Beispiel zur Erhöhung der Oktanzahl im Benzin und werden als Lösemittel in der chemischen Industrie eingesetzt. Die spezifische Dichte ist $< 1 \text{ g/cm}^3$, daher können die BTEX-Vertreter nicht bis zur Grundwassersohle absinken. Aufgrund der hohen Flüchtigkeit entweicht ein Großteil der emittierten BTEX in die Atmosphäre bzw. in die Bodenluft. BTEX sind sehr mobil aufgrund der vergleichsweise guten Wasserlöslichkeit (Benzol 1800 mg/l , Toluol 520 mg/l , Ethylbenzol 170 mg/l , Xylole $174 - 200 \text{ mg/l}$) und des hohen Dampfdruckes. Im Boden werden sie gelöst im Bodenwasser, adsorbiert an gelösten Fulvosäuren oder gasförmig mit der Bodenluft verlagert. Sie binden nur mäßig an Bodenpartikel, und wenn, dann über Wasserstoffbrückenbindungen an Huminstoffe und Tonminerale. Ihr Potential, sich in der Umwelt anzureichern, ist vergleichsweise gering. Der Abbau im Boden kann unter günstigen Randbedingungen vorwiegend mikrobiologisch unter aeroben Bedingungen gut stattfinden. Toluol und Benzol sind leichter abbaubar als Xylol. Größere Mengen von BTEX im Boden sind in der Regel nur durch Leckagen in Tanks, Leitungen und Deponien zu erwarten. BTEX zählen zu den wassergefährdenden Stoffen.

Der Mensch nimmt BTEX überwiegend durch Inhalation auf. Beim Einatmen höherer Konzentrationen treten Symptome, wie zum Beispiel Kopfschmerzen, Müdigkeit, Schwindel, Übelkeit, Erbrechen, Schlafstörungen, Koordinationsstörungen, Hauterkrankungen und Bewusstlosigkeit auf. Benzol ist zudem kanzerogen.

8.1.4 Schwermetalle

In den untersuchten Grundwasserproben wurden überwiegend Überschreitungen des oberen Maßnahmewertes gemäß den LAWA-Empfehlungen für die Erkundung, Bewertung und Behandlung von Grundwasserschäden (01/1994), Anhang 3 Tabelle 2, u.a für die Parameter Arsen, Blei, Chrom, Kupfer, Nickel und Zink festgestellt.

Diese Parameter zeigten größtenteils auch erhöhte, die Vorsorgewerte der BBodSchV überschreitende Konzentrationen in den Bodenproben der Rasterbeprobung im Rahmen der Orientierenden Untersuchung. Daher sollen diese Parameter im Folgenden näher betrachtet werden.

8.1.4.1 Arsen

Es sind über 2000 verschiedene arsenhaltige Mineralien bekannt. In Böden hängen die natürlichen Gehalte vom Ausgangsgestein ab. Gemäß LABO (2017) beträgt die Konzentration in Lockergesteinen in MV zwischen 0 - 29 mg/kg TS.

Böden werden im Allgemeinen weniger stark als aquatische Sedimente von Arsenanreicherung betroffen. Das Fehlen einer langfristigen Anreicherung von Arsen in Böden wird auf die Bildung flüchtiger Arsenverbindungen durch Mikroorganismen und auf Auswaschung zurückgeführt.

Kupferhütten stellen die größte anthropogene Arsenquelle, Vulkane und Verdampfung bei niedriger Temperatur die größten natürlichen Arsenquellen dar.

Heutzutage finden Arsenverbindungen Anwendung in Pestiziden, Holzschutzmitteln oder bei der Baumwolltrocknung. Phosphatdünger stellt ebenfalls eine mögliche Arsenquelle dar, anhängig von der Herkunft des eingesetzten Phosphats.

Auch als Tierfutterzusatz und zur Wachstumsförderung bei Geflügel und Schweinen findet Arsen Anwendung. Diese Verbindungen werden jedoch von den Tieren häufig unverändert wieder ausgeschieden. Die Arsenkonzentrationen von Mist und Gülle sind abhängig von den Futterzusätzen.

8.1.4.2 Blei

Blei besitzt für Menschen, Tiere und Pflanzen keine essentielle Bedeutung oder irgendeine günstige Wirkung.

Die Verweilzeit in der Umwelt ist verhältnismäßig sehr groß. Blei und seine Verbindungen neigen zu Akkumulation in Böden und Sedimenten, wo sie wegen ihrer geringen Löslichkeit und verhältnismäßig geringen mikrobiellen Abbaubarkeit lange bioverfügbar bleiben. Böden stellen eine Senke für anthropogenes Blei dar, dessen Hauptquellen sind Bergbau und Verhüttung, Klärschlammausbildung in der Landwirtschaft und Autoabgase. In der Verwendung stark zurückgegangen sind bleihaltige Schädlingsbekämpfungsmittel, welche früher auf Obstplantagen öfter eingesetzt wurden.

ALLOWAY (1999) zitiert mehrere wissenschaftliche Publikationen zur Thematik Bleieintrag in den Boden durch Autoabgase und zeigt auf, dass Autoabgase maßgeblich für den hohen Bleigehalt in Böden und Pflanzen verantwortlich sind.

Blei wird verstärkt adsorbiert durch Böden mit hohem Anteil an Schluff und Ton. Mit abnehmender Teilchengröße steigen die Bleikonzentrationen also an. Ebenso trägt der Bodenumus zur Immobilisierung von Blei bei.

8.1.4.3 Kupfer

Kupfer ist für Menschen, viele Tiere und Pflanzen ein essentielles Spurenelement für viele Stoffwechselvorgänge. Es ist in Spuren in fast allen Böden enthalten. Pflanzen benötigen Kupfer u.a. für die Photosynthese.

Neben der Freisetzung aus verwittertem Gestein kann Kupfer verstärkt durch Bergbau, Industrie und Landwirtschaft in den Boden gelangen. Einen großen Einfluss haben beispielsweise das Bauwesen, die Elektroindustrie und die Landwirtschaft mit dem Aufbringen von Düngemitteln und

Pflanzenschutzmitteln. Auch Wirtschaftsdünger (Gülle, Mist) kann durch kupferhaltige Zusätze in Futtermitteln belastet sein.

Es kann jedoch bei höherer Konzentration giftig auf Organismen wirken. Gelöste Kupfersalze sind bereits in geringen Konzentrationen gewässerschädigend und toxisch für Bakterien, Algen und Fische. Erhöhte Kupferkonzentrationen im Boden bzw. langjährige Anwendungen kupferhaltiger Substanzen können auf viele Arten der Bodenorganismen (z.B. Bakterien, Regenwürmer, ...) toxisch wirken. JÄNSCH ET. AL. geben eine signifikante Gefährdung für Bodenorganismen ab einer Kupferkonzentration von 55 mg/kg TS im Boden an. Insgesamt sinkt die Biodiversität mit steigendem Kupfergehalt. Dies mindert die Bodenqualität. Bei Pflanzen können erhöhte Kupferkonzentrationen zu Wurzelschäden oder dem Absterben von Blättern führen. Eine verstärkte Ausbringung von Kupfer durch Pflanzenschutzmittel kann zu einem Mangel anderer Spurenelemente (z.B. Zink, Molybdän) der Pflanzen führen.

Kupfer liegt im Boden oftmals in elementarer Form vor und kann daher nicht abgebaut werden, reagiert aber mit einer großen Bandbreite von Verbindungen. Ein Großteil des Kupfers im Boden wird daher an mineralische und organische Substanz gebunden oder als unlösliches anorganisches Salz ausgefällt. Der größte Anteil des im Boden befindlichen Kupfers ist daher nicht bioverfügbar. Allerdings steigt die Bioverfügbarkeit auf sehr sauren Böden ($\text{pH} < 6$) stark an.

8.1.4.4 Zink

Zink ist für Menschen, viele Tiere und Pflanzen ein essentielles Spurenelement für viele Stoffwechselvorgänge. Es ist in Spuren in fast allen Böden enthalten.

Neben der Freisetzung aus verwittertem Gestein kann Zink verstärkt durch Stäube aus Kraftwerken, Klärschlämme, Abwässer aus Bergbau und Industrie sowie der metallverarbeitenden Industrie in den Boden gelangen. Einen großen Einfluss hat beispielsweise die Landwirtschaft mit dem Aufbringen bestimmter Düngemittel und Pflanzenschutzmitteln.

Es kann jedoch bei höherer Konzentration giftig auf Organismen wirken. Bei Pflanzen kann es u.a. die Aufnahme von wichtigem Eisen minimieren und zu Wachstumsstörungen der Wurzeln sowie einer gestörten Photosynthese in Folge des Eisenmangels führen. Bei Tieren vermindert eine zu hohe Zinkzufuhr die Aufnahme wichtiger Spurenelemente wie Calcium und Kupfer. Dies kann u.a. Störungen des Knochenwachstums sowie Anämien bewirken.

Da Pflanzen Zink nicht in gesundheitsschädlichen Mengen anreichern und innerhalb der deutschen Bevölkerung tendenziell eine Unterversorgung mit Zink vorherrscht, können toxische Zinkgehalte nur in seltenen Fällen über die Nahrung aufgenommen werden.

Zink wird vom Boden verstärkt adsorbiert durch Tonminerale, Metalloxydhydroxide und organisches Material.

Die Bioverfügbarkeit von Zink steigt auf sehr sauren Böden ($\text{pH} < 6$) stark an. Eine Kalkung der Böden, eine Düngung mit Phosphat oder die Anreicherung von Humus oder dem Tonmineral Bentonit kann das Zink im Boden binden.

8.1.4.5 Chrom

Chrom wird aus dem Erz Chromit gewonnen und hauptsächlich in Legierungen, wie z.B. rostfreiem Stahl eingesetzt. Aufgrund der Hitzebeständigkeit von Chromit wird das Material auch bei der Herstellung von Schamottestein zur Ausmauerung von Brennkammern genutzt. Weitere Verwendung findet das Erz in der chemischen Industrie, z.B. in Pigmenten, Feuerfestmaterialien, Textilschutz, Fungiziden oder in Holzschutzmitteln.

Eine essentielle Bedeutung für Pflanzen wird vermutet, konnte aber bislang noch nicht nachgewiesen werden.

Chrom tritt in verschiedenen Oxidationsstufen auf, von denen Chrom (III) und Chrom (VI) die stabilsten sind. Chrom (VI) ist leichter aus Boden- und Sedimentpartikeln extrahierbar und gilt damit als die stärker toxische Spezies.

8.1.4.6 Nickel

Ein bedeutendes Einsatzgebiet von Nickel ist die Verwendung in Legierungen, wie z.B. rostfreiem Stahl. Weiterhin findet Nickel Verwendung für elektrolytische Beschichtung, Batterien, elektronische Bauteile, zur Methanisierung und bei der Erdölraffinerie.

Nickel gilt als essentiell für einige Pflanzen, Mikroorganismen und Tiere, wirkt aber bei Überdosierung toxisch. Es kommt in Form zweiwertiger Metallionen im Boden vor.

8.2 Ausbreitungspfade und Exposition von Schutzgütern

Für die analysierten Belastungen werden aus gutachterlicher Sicht mit der geplanten Nutzungsänderung gemäß Stand B-Planung die folgenden, wirkungspfadbezogenen Ausbreitungspfade als wahrscheinlich angesehen.

8.2.1 Wirkungspfad Boden - Mensch

Im Rahmen der aktuell durchgeführten Untersuchungen wurden keine zusätzlichen Anhaltspunkte für die Eröffnung des Wirkungspfades Boden - Mensch, Nutzung Kinderspielplätze gefunden.

Wegen der durch den Erschließungsträger des Vorhabens geplanten umfangreichen Geländeregulierungsmaßnahmen ist auch mit dem Abtrag von potentiell derartig belasteten Bodenhorizonten zu rechnen. Für den Umgang mit diesen Böden gelten die Hinweise der Orientierenden Untersuchung nach § 3 (3) BBodSchV [U14], die im Folgenden nochmals wiedergegeben werden.

Stellenweise im Oberboden oberhalb der Prüfwerte analysierte Stoffkonzentrationen für PAK₁₆ werden bei Umsetzung der geplanten Wohnbebauung relevant. Hier sind insbesondere am oder mit dem Boden spielende Kinder exponiert, sodass ein ausreichender Abstand zwischen der Nutzungsebene und der belasteten Ebene geschaffen werden muss.

Des Weiteren sind bei der Herstellung der geplanten öffentlichen Erschließungsanlagen sowie der Wohn- und Gewerbegebäude umfangreiche Bodenbewegungen erforderlich, die bei unkontrolliertem Vorgehen möglicherweise zu einer Durchmischung unterschiedlich belasteter Bodenkomparti-

mente bzw. zu einer Verlagerung von tiefliegenden belasteten Böden in nutzungsaffinere Bereiche führen kann. Dies ist ebenfalls zu verhindern.

8.2.2 Wirkungspfad Boden - Grundwasser

Die Erläuterungen in der Orientierenden Untersuchung nach § 3 (3) BBodSchV, Kapitel 4 haben im Hinblick auf die Kontamination von Grundwasser ungünstige hydrogeologische Bedingungen vermuten lassen. So erschien der 1. Grundwasserleiter im Ergebnis der Auswertung der entsprechenden Fachdaten des LUNG nicht abgedeckt, das Gebiet war danach bei als gering zu bezeichnendem Grundwasserflurabstand weiterhin stark an der Grundwasserneubildung beteiligt.

Dies erscheint jedoch bei Auswertung und Einbeziehung der nun vorliegenden Untersuchungsergebnissen für das Untersuchungsgebiet nicht unmittelbar zuzutreffen.

Aus den Untersuchungen ist für die organischen Schadpunkte größtenteils ein geringes Grundwasserdargebot beobachtet worden. Auch sind dort überwiegend schwer durchlässige Böden anzutreffen, die dem Migrationsvermögen der Schadstoffe einen erhöhten Widerstand entgegensetzen. Daher wird nach Einschätzung des Gutachters, auch gestützt auf die für Teilbereiche vorliegenden Grundwasseruntersuchungen, eine überwiegend ortsfeste Lage von Bodenbelastungen vermutet.

Derzeit ist das Gebiet weitgehend durch die vorhandene Bebauung und Flächenversiegelung vor der wesentlichen Versickerung von Niederschlagswasser geschützt, dies wird sich bei der geplanten Bebauung jedoch ändern. Der dem Gutachter vorliegende B-Plan, Stand Vorentwurf (12.11.2019), sieht hier die folgenden nutzungsbezogenen Grundflächenzahlen (GRZ) vor:

- SO: 0,8
- MI: 0,4 – 0,6
- WA: 0,4

Damit ist gegenüber dem jetzigen Zustand eine Verringerung der Versiegelung und damit bei gleichbleibendem Niederschlagsdargebot potentiell eine Erhöhung des Austrags von Wasserschadstoffen möglich.

8.3 Risikobewertung

Die Überschreitung von Prüfwerten im Wirkungspfad Boden - Mensch, Nutzung Kinderspielplätze, in nutzungsrelevanten Teufen einerseits, wie auch die Überschreitung von Maßnahmewerten der LAWA-Empfehlungen (1994) andererseits, zeigen das Erfordernis, dass die Schaffung gesunder Arbeits- und Lebensverhältnisse ohne die Durchführung von Sanierungsmaßnahmen nicht möglich ist.

Diese sind jedoch wegen der im Gebiet nach [U20] vorgesehenen, umfangreichen Geländeregulierungsmaßnahmen ohnehin geplant. Danach werden für die Herstellung der erforderlichen Ebenflächigkeiten des Geländes im Anschluss an die geplanten Gebäude und auch für die ebene Höhenabwicklung der geplanten Gebäude umfangreiche Bodenbewegungen (Geländeregulierungsmaßnahmen) erforderlich.

Hier sind nach Einschätzung des Gutachters im Untersuchungsraum eher abfallrechtliche Gesichtspunkte zu beachten als bodenschutzrechtliche.

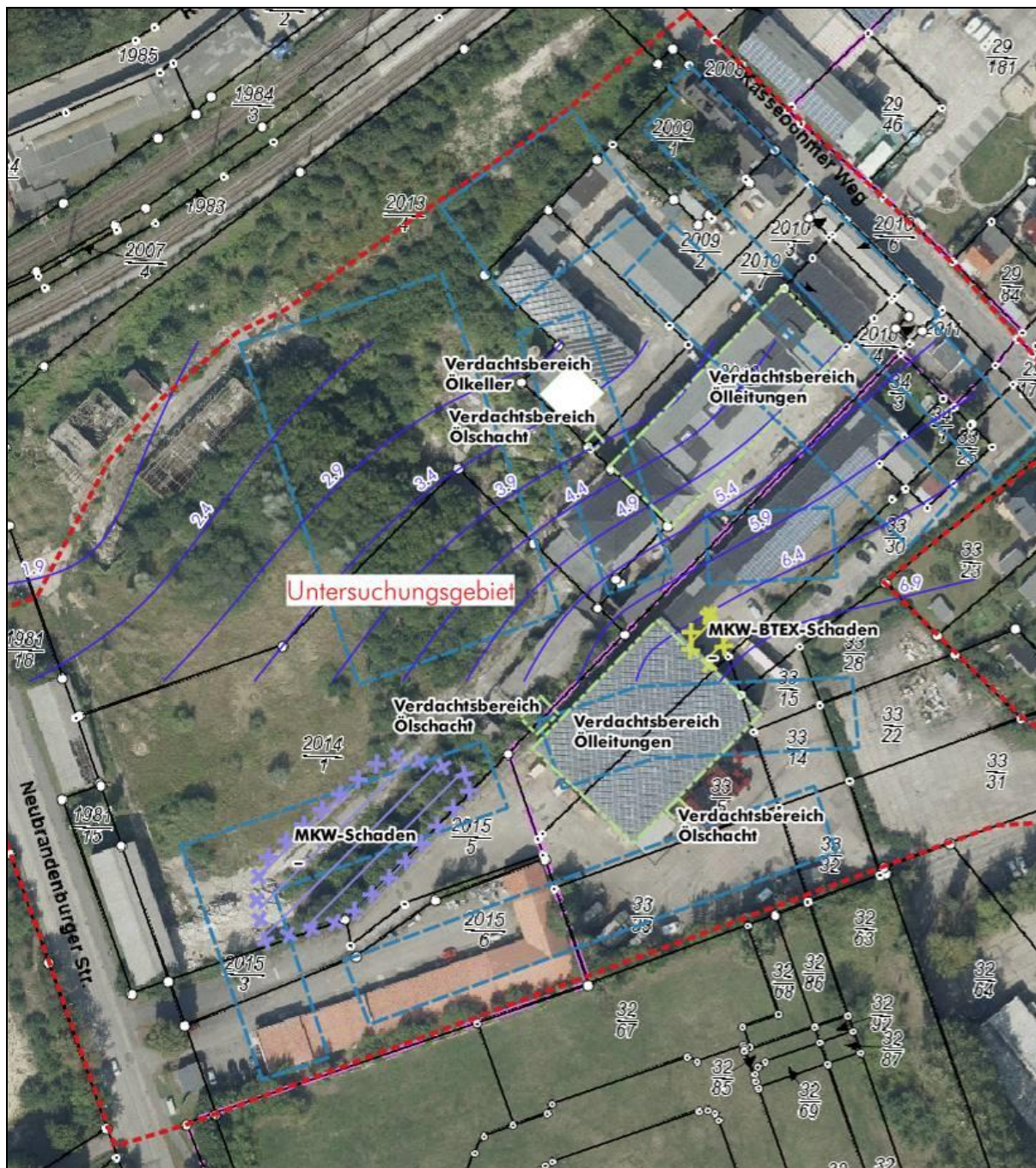
Die durchgeführten Worst-Case-Bodenuntersuchungen unterhalb der Sohlplatten der Gebäude haben hierzu keine zusätzlichen Anhaltspunkte für das Vorhandensein sanierungsbedürftiger Altlasten gegeben.

Insofern gelten hier die Hinweise aus der Orientierende Untersuchung nach § 3 (3) BBodSchV fort.

9. Vorschläge zum weiteren Vorgehen

Die bisherigen Untersuchungen haben punktuell das Vorhandensein von schädlichen Bodenveränderungen im Gebiet belegt.

Die folgende Abbildung gibt den aus jetziger Sicht in dieser Hinsicht vorhandenen Stand wieder.



1. weitere Sanierungsuntersuchungen für die Verdachtsfläche A3 (mobile Dieseltankstelle) und A5 (Öl- und Schlammfang)

Die Altlastenflächen A3 und A5 erscheinen im Ergebnis der bisherigen Untersuchungen in der sinnvoll möglichen Genauigkeit untersucht. Auf Grund der analysierten Belastungen des Bodens mit organischen Schadstoffen und deren Migrationsvermögen erscheint eine Sanierung über die Ausbuhrgrenzen von Gebäuden und Rohrleitungen hinaus nicht angemessen zu sein. Dabei ist ein direkter Kontakt zwischen den in der Baugrube verbleibenden belasteten Böden und den Bauwerksteilen durch den Einbau einer mindestens 1,0 m mächtigen schwer durchlässigen Schicht zu verhindern. Darüber hinaus sollten die in diesem Kapitel genannten Sanierungszielwerte erreicht werden.

Diese sicherungsähnliche Sanierung trägt dazu bei, dass

- die Wirkungspfade Boden - Mensch und Boden Grundwasser nicht zusätzlich eröffnet werden,
- der Sanierungsumfang nach Einschätzung des Gutachters nur den nach Anhang 3, Pkt. 1 der Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung (BBodSchV) vom 12.07.1999 geforderten angemessenen Teil der vorhandenen Altlasten erfasst. Die abschließende Entscheidung hierzu erfolgt jedoch durch die zuständige Behörde (StALU MM).
- Nach Einschätzung des Gutachters werden durch diese Sanierung auch die Kriterien für den Eintrag des Sanierungsvermerks im Kataster der zuständigen Behörde erfüllt. Rechtlich entscheidet darüber jedoch ebenfalls die zuständige Behörde (Untere Bodenschutzbehörde der kreisfreien Stadt Rostock), auch deshalb ist diese Detailuntersuchung nach § 3(4) BBodSchV mit ihr abzustimmen.

Daher wird vorgeschlagen, die Sanierung im Vorfeld von geplanten Baumaßnahmen durch ein entsprechendes Fachunternehmen ausschreiben zu lassen. Die planerische Grundlage dafür bilden die vorliegenden Untersuchungen, insbesondere unter Verwendung der Anlage 4.3 dieses Gutachtens.

Das Leistungsverzeichnis bildet sodann die Grundlage für die Ausschreibung des Vorhabens im Zusammenhang mit den Erdarbeiten zur Herstellung der Baugruben der Gebäude bzw. der öffentlichen Erschließungsanlagen.

Die Altlastensanierung ist durch einen altlasten- und abfallsachverständigen Sonderfachmann zu begleiten. Dabei sind für die im Boden verbleibenden Belastungen ausreichend Sohl- und Stoßbehebungen vorzusehen. Diese prüfen die Einhaltung der Sanierungszielwerte und dokumentieren die im Boden verbleibenden Belastungen für den AG und die zuständigen Behörden.

2. weitere Untersuchungen mit dem Ziel der Ermittlung möglicher Quellterme für die in der GWMS 3/20 analysierten hohen Schwermetallbelastungen im Grundwasser

Die nun vorliegenden ein- bzw. zweimaligen Grundwasseruntersuchungen haben das erfreuliche Bild deutlich geringerer Schwermetallkonzentrationen im Grundwasser abgegeben. Weiterhin entsteht der Eindruck, dass ein eventuell vorhandener Quellterm kleinräumig vorhanden und damit gut fassbar sanierbar ist.

Das Vorhandsein eines solchen Quellterms und seine genaue Lage kann jedoch unter den im Kapitel 7.2 ab Seite 44 genannten Gesichtspunkten noch nicht genau und abschließend benannt werden. Auch konnten vor der Probenahme am 16.07.2021 aus artenschutzrechtlichen Gründen zwei der geplanten fünf GWMS nicht errichtet werden. An Hand der aus der Stichtagsmessung vom 16.07.2021 entwickelten Bodenwasserisohypsen wird nach Einschätzung des Gutachters deutlich, dass diese für die abschließende Bewertung wichtig sind. Aus diesem Grunde wurde aus fachgutachterlicher und behördlicher Sicht die Errichtung der beiden fehlenden GWMS erforderlich. Die Lage aller geplanten GWMS wird in der folgenden Abbildung dargestellt.

Die GWMS 4/21 und GWMS 5/21 konnten am 29.-30.09.2021 errichtet werden. Sie wurden gemeinsam mit den vorhandenen GWMS am 11.11.2021 erstmals beprobt.



Abbildung 22 Übersicht beprobte GWMS

Auf Grund des mit der 1. Probenahme am 16.07.2021 erstmals genauer auszuhaltenden kleinräumigen Bodenwassergefälles wurden bei der Positionierung dieser GWMS ggf. noch geringfügige Korrekturen sinnvoll. Diese wurden bei der Errichtung der GWMS 4/21 und 5/21 weitgehend umgesetzt, dabei mussten diese jedoch auch wegen der im Boden angetroffenen massiven Bohrhindernisse nochmals geringfügig in südliche Richtung verschoben werden. Diese Bohrhindernisse stammen mglw. aus abgekippte Fehlchargen und Restmengen des dort ehemals ansässigen Betonwerkes.

Die obertägig zerstörte GWMS 3/20 wurde am 25.08.2021 wieder instandgesetzt und gegen überirdische Niederschlagswasserzutritt abgedichtet. So wurde gegenüber der Probenahme von 16.07.2021 auch hier wieder eine entsprechend belastbare Probenahme ermöglicht.

Im Ergebnis der nun vorliegenden Untersuchungsergebnisse (einschließlich PN vom 11.11.2021) wird das Vorhandensein eines tatsächlich sanierungsbedürftigen grundwasserbeeinflussenden Schwermetallschadens immer unwahrscheinlicher. Die vorliegenden Analysen zeigen eine weitere Abnahme der Schwermetallbelastungen im Grundwasser, die dabei im Prüfwertbereich der LAWA-Empfehlungen (1994) analysierten Schwermetallbelastungen sollten aus gutachterlicher Sicht auch aus dem Grunde grundsätzlich tolerabel sein, weil sie an der nördlichen Grundstücksgrenze nicht mehr nachweisbar sind. Die bisher gewonnenen Analysedaten sind jedoch noch als sehr spärlich zu bezeichnen, da sie beispielsweise an der GWMS 4/21 und 5/21 bisher nur 1mal und an den GWMS 1/21 bis 3/21 nur 2mal analysiert wurden. Dieser Datenlage kann aus gutachterlicher Sicht noch keine Repräsentativität abverlangt werden, da sie tagesaktuelle Daten liefern und für die Auswertung der in dem zutreffenden Zeitfenster vorhandenen Grundwasserstände und Fließgeschwindigkeiten ermöglichen. Eine Repräsentativität derartiger Analysen ist nur bei sehr langen Messreihen, die auch die verschiedensten Grundwasserstände abbilden und dabei auch Sonderereignisse wie extreme Niederschläge oder starke Tauwetter analytisch erfassen und bewerten, möglich. Diese mit umfangreichen Kosten und nur in längeren Zeiträumen zu erlangende Genauigkeit erscheint angesichts der bisherigen Analyseergebnisse nicht angemessen zu sein. Es wird jedoch aus gutachterlicher Sicht vorgeschlagen, die Grundwasserbeprobungen nochmals zu wiederholen. Dadurch wird für die bisher nur 1-fach beprobten GWMS 4/21 und 5/21 eine 2. Beprobung möglich. Die Beprobung sollte jahreszeitlich im Frühjahr erfolgen, da zu diesem Zeitpunkt die höchsten Grundwasserstände und damit die stärkste Benetzung der mglw. partiell vorhandenen kontaminierten Bodensäule wiederholt werden. Dazu eignet sich der Zeitraum April/Mai 2022.

Im Ergebnis ist die weitere Entscheidung zum Umgang mit den Analysedaten der Probenahme im Einvernehmen mit der zuständigen Behörde herbeizuführen. Dabei wird aus gutachterlicher Sicht die Auffassung vertreten, dass bei Nachweis des Verbleibs der belasteten Bodenwässer auf dem Grundstück, es zu keinen weiteren Sanierungsaufwendungen führen sollte, wenn dabei die entsprechenden weiteren Rahmenbedingungen gesichert werden, die eine Nutzung oder zusätzliche Verschleppung belasteter Bodenwässer wirksam und dauerhaft verhindern. Durch das im vermuteten Quelltermbereich nur sehr gering vorhandene Bodenwasserdargebot erscheint diese Vorgehensweise zusätzlich plausibel.

3. weitere Oberbodenuntersuchungen im gesamten Plangebiet nach entsprechender Flächenberäumung und Entsiegelung mit dem Ziel: im Bereich der Wohnbauflächen die Sanierung des Oberbodenhorizontes durchführen zur Gewährleistung der planungsrechtlichen Anforderungen an eine Gesunde Lebensumwelt/ Einhaltung der einschlägigen Prüfwerte des Wirkungspfades Boden-Mensch, Nutzung Kinderspielplatz.

Auf Grund der bereits mehrfach beschriebenen umfangreichen Geländeregulierungsmaßnahmen sowie der geplanten Überbauung erscheint dieser Haupthandlungspunkt mehr aus abfallrechtlicher als aus bodenschutzrechtlicher Sicht Relevanz zu besitzen.

Aus diesem Grunde wird hier vorgeschlagen, für das Gesamtgebiet ein Bodenmanagement zu beauftragen und durchzuführen, welches für die relevanten Teilbereiche die aus abfallrechtlicher Sicht erforderlichen Maßnahmen festlegt.

Dieser Bodenmanagementplan ist auch nach dem Bodenschutzkonzept der Hanse- und Universitätsstadt Rostock grundsätzlich erforderlich.

Auf Basis des Bodenmanagementplanes sind für die erforderlichen Abbruchmaßnahmen und Erdarbeiten die Teil-Leistungsverzeichnisse zu erstellen und zum Bestandteil der jeweiligen Ausschreibungen zu machen. Dabei ist eine ausreichende Anzahl an Probenahmen für die Analytik des bei den Erdbaumaßnahmen entstehenden Abfalls einzuplanen. Diese Vorgehensweise ist auch aus der Sicht einer kostensicheren und alle absehbaren Entsorgungsmöglichkeiten erfassenden Bauausführung und Bauvertragsabwicklung von eminenter Bedeutung.

Für Bodenbelastungen, die im Ergebnis der eigentlich flächendeckend stattfindenden Geländeregulierungsmaßnahmen im Hinblick auf die geplante Nutzung des Gebietes als Wohngebiet nicht den Anforderungen an eine gesunde Lebensumwelt entsprechen, sind Sanierungen umzusetzen.

Diese Sanierungsmaßnahmen können auf 2 Wegen umgesetzt werden:

- Ausbau der belasteten Böden und Ersatz durch unbelastete Böden in der angegebenen Mächtigkeit,
- Überdeckung der vorhandenen belasteten Böden durch unbelastete Böden in der angegebenen Mächtigkeit.

Dabei sollte durch einen altlastensachverständigen Sonderfachmann im Einzelfall geprüft werden, ob und wie diese Böden nach ihrem Ausbau in anderen Bereichen des B-Plangebietes verwertet werden können. Derartige Böden werden nach dem derzeitigen Stand der Kenntnisse insbesondere bei den Baumaßnahmen im Sondergebiet Handel und auch bei der Herstellung der öffentlichen Erschließungsanlagen in größerem Umfang anfallen.

4. ehemals gefahrstoffführende Bauwerksbereiche

Diese Bauwerke haben nach den vorliegenden Untersuchungen offensichtlich keine erkennbaren Wirkungen auf die Umwelt. Diese Aussage steht, außer für den Bereich der A5, unter der Einschränkung, dass im unmittelbaren Nahbereich teilweise keine Untersuchungen durchgeführt wurden. Daher können für möglicherweise im unmittelbaren Abbruchbereich dieser Bauwerke vorhandene Belastungen keine Aussagen getroffen werden. Nach Einschätzung des Gutachters wird dieser Sachverhalt jedoch wegen der nicht nachgewiesenen bodenschutzrechtlichen Wirkungen aus bodenschutzsachverständiger Sicht für tolerierbar erachtet. Für den Auftraggeber ergibt sich durch diese Vorgehensweise aus abfallrechtlicher Sicht ein Kostenrisiko, da er die Kostenaufwendungen für den Ausbau nicht hinreichend genau kalkulieren kann.

Die Bauwerke sind beim Rückbau und der Entsorgung abfall- und auch gefahrstoffrechtlich in besonderer Weise zu behandeln.

Deshalb sind auch hierfür entsprechende Leistungspositionen in die Ausschreibung des Rückbaus aufzunehmen. Diese sollen neben den Positionen zur Aufnahme und Entsorgung kontaminierter

Abfälle auch die vollständige Entleerung und Freimessung der vorhandenen Behälter und Rohrleitungen beinhalten.

Während der Bauausführung sind ehemals ölführende Leitungen, deren aktueller Inhalt im Übrigen nicht bekannt ist, ausgehend von den bekannten Anfangspunkten in die Tanks, zu suchen, der Leitungsverlauf ist nachzuverfolgen und dann abfallartengerecht auszubauen. Die Leitungen sollten, wie gehabt, mittels Pressluft geleert werden, um so das Vorhandensein von Öl beim Rückbau möglichst auf ein Minimum zu beschränken.

Für die Zwischenlagerung der ausgebauten Abfälle in Haufwerken, die zur Umsetzung einer vorschriftsgerechten Deklarationsanalytik unumgänglich sein wird, sind die entsprechenden niederschlagswasserdichten Behältnisse bzw. Abdeckmöglichkeiten einzuplanen und vorzuhalten.

Die bereits oben empfohlene Einbindung eines abfall- und altlastensachverständigen Sonderfachmannes sollte auch hier selbstverständlich sein. Dieser sollte an den Ausbaugrenzen durch die ausreichende Anzahl an Sohl- und Stoßproben die im Boden verbliebenen Stoffgehalte für den AG und die zuständigen Behörden dokumentieren. Für die zulässigen Stoffgehalte gelten, vorbehaltlich der Bestätigung der zuständigen Behörde, die vorgeschlagenen Sanierungszielwerte der Tabelle 6.

5. Sanierungszielwerte

Für die Sanierung werden unter Berücksichtigung der weiteren Nutzung und der vorhandenen hydrogeologischen Situation die folgenden Sanierungszielwerte im Boden vorgeschlagen. Sie sollen aus gutachterlicher Sicht unter der Bedingung, dass zwischen den Bauwerken/ Erschließungsanlagen und den ggf. im Boden verbleibenden Kontaminationen eine mindestens 1 m mächtige Schicht aus schwer durchlässigem Boden ($k_f < 1 \cdot 10^{-7}$ m/s) eingebaut wird, gelten.

Tabelle 6 Vorschlag Sanierungszielwerte

Parameter	Vorschlag Sanierungszielwert	Begründung
MKW _{C10-C40} MKW _{C10-C22}	2.000 mg/kg TS 1.000 mg/kg TS	Die vorgeschlagene MKW-Konzentration entspricht der Obergrenze für Z2 der LAGA-Boden (2004) und dem unteren Drittel des Maßnahmewertbereiches der LAWA-Empfehlungen. Auf Grund des Abstandes der im Boden ggf. verbleibenden Belastungen zur Nutzungsebene und dem geringen Bodenwasserdargebot/ Migrationsvermögen erscheinen diese Sanierungszielwerte aus wirkungspfadbezogener Sicht angemessen.
BTEX	2 mg/kg TS	Die vorgeschlagene BTEX-Konzentration überschreitet die Obergrenze für Z2 der LAGA-Boden (2004) (1 mg/kg TS) und stellt den unteren Prüfwert der LAWA-Empfehlungen dar. Auf Grund des Abstandes der im Boden ggf. verbleibenden Belastungen zur Nutzungsebene und dem geringen Bodenwasserdargebot bei gleichzeitig hoher Mobilität des Schadstoffs, erscheinen diese Sanierungszielwerte aus wirkungspfadbezogener Sicht angemessen.
PAK ₁₆	30 mg/kg TS	Die vorgeschlagene PAK ₁₆ -Konzentration entspricht der Obergrenze für Z2 der LAGA-Boden (2004) und dem unteren Drittel des Maßnahmewertbereiches der LAWA-Empfehlungen. Auf Grund des Abstandes der im Boden ggf. verbleibenden Belastungen zur Nutzungsebene und dem geringen Bodenwasserdargebot erscheinen diese Sanierungszielwerte aus wirkungspfadbezogener Sicht angemessen.
Naphthalin	1 mg/kg TS	Die vorgeschlagene Naphthalin-Konzentration stellt den unteren Prüfwert der LAWA-Empfehlungen dar. Auf Grund des Abstandes der im Boden ggf. verbleibenden Belastungen zur Nutzungsebene und dem geringen Bodenwasserdargebot bei gleichzeitig hoher Mobilität des Schadstoffs, erscheinen diese Sanierungszielwerte aus wirkungspfadbezogener Sicht angemessen.

Die Sanierungszielwerte weichen dabei von den im Ergebnis der Orientierenden Untersuchung nach § 3 (3) BBodSchV [U14] vorgeschlagenen Sanierungszielwerten nach oben ab. Die damit für die Bewertung und Beurteilung durch die zuständige Behörde anheimgestellten Sanierungszielwerte berücksichtigen aus gutachterlicher Sicht die aktuellen Erkenntnisse in Bezug auf den räumlichen Umfang der Kontaminationen und die in ihrem Bereich vorhandenen Bodenwasserverhältnisse (siehe in der vorstehenden Tabelle). Unter Berücksichtigung dieser Sachverhalte erscheinen die in der Orientierenden Untersuchung nach § 3 (3) BBodSchV vorgeschlagenen, sich überwiegend an den unteren Prüfwerten der Empfehlungen für die Erkundung, Bewertung und Behandlung von Grundwasserschäden der LAWA (1994) orientierenden Sanierungszielwerte nicht mehr angemessen zu sein, da nach Einschätzung des Gutachters ein wirkliches Migrationspotential nicht vorhanden ist.

aufgestellt:

ppa. Dipl.-Ing. P. Steinig

Beratender Ingenieur



Dipl.-Ing. K. Jesch-Steinig

Beratende Ingenieurin



10. Quellenangaben/ Literaturverzeichnis

BMU. (17. 03 1998). Gesetz zum Schutz vor schädlichen Bodenveränderungen und zur Sanierung von Altlasten (Bundes-Bodenschutzgesetz - BBodSchG). *Bundes-Bodenschutzgesetz - BBodSchG*. Berlin.

BMU. (12. 07 1999). Bundesbodenschutz und Altlastenverordnung (BBodSchV). *zuletzt geändert durch Art. 5 Abs. 31 G v. 24.02.2012*. Berlin.

11. Anlagen

Anlagen 1: Prüfberichte der Probenahmen der H.S.W. Ingenieurbüro Gesellschaft für Energie und Umwelt mbH

- H.S.W./14062021/PS-03 Prüfbericht Probenahmen Bereiche unterhalb der Gebäude
- H.S.W./16072021/PS-01 Prüfbericht Probenahmen Grundwasser
- H.S.W./11082021/PS-02 Prüfbericht Probenahme Bereich A5 (Öl- und Schlammfang)
- H.S.W./11112021/PS-01 Prüfbericht Probenahmen Grundwasser

Anlage 2: Prüfberichte der chemischen Analytik der EUROFINS Umwelt Nord GmbH (DAkkS D-PL-14542-01-00)

- AR-21-NK-004568-01 (Boden unterhalb Sohlplatten)
- AR-21-NK-004589-01 (Boden unterhalb Sohlplatten)
- AR-21-NK-005521-01 (Grundwasser)
- AR-21-NK-006089-01 (Boden A5, Öl- und Schlammfang)
- AR-21-NK-008685-01 (Grundwasser)

Anlage 3: tabellarische Auswertung der chemischen Analytik nach den Beurteilungswerten

3.1 Vorsorgewerte, Wirkungspfad Boden- Mensch, Boden Grundwasser (**Bodenanalytik Bereich Sohlplatten der Gebäude**)

3.2 Vorsorgewerte, Wirkungspfad Boden- Mensch, Boden Grundwasser (**Bodenanalytik Bereich Öl- und Schlammfang [A5]**)

3.3.1 Wirkungspfad Boden- Grundwasser, Beurteilung nach den Empfehlungen für die Erkundung, Bewertung und Behandlung von Grundwasserschäden der LAWA (1994), Tabelle 2 (**Grundwasseranalytik**)- 19.07.2021

3.3.2 Wirkungspfad Boden- Grundwasser, wie vor nach der LAWA (1994), Tabelle 2 (**Grundwasseranalytik**)- 11.11.2021

Anlage 4: kartographische Auswertung der chemischen Analytik

- 4.1 Auswertung Beprobung unterhalb der Sohlplatte nach den LAWA-Empfehlungen (1994), Tabelle 3
- 4.2.1. Auswertung Beprobung Grundwasser nach den LAWA- Empfehlungen (1994), Tabelle 2, Probenahme vom 16.07.2021
- 4.2.2. Auswertung Beprobung Grundwasser nach den LAWA- Empfehlungen (1994), Tabelle 2, Probenahme vom 11.11.2021
- 4.3 Lageplan Vorschlag Sanierungs- und Verdachtsbereiche