

Sanierungsuntersuchung nach § 6 (1) BBodSchV

Sanierungsplan nach § 6 (2) BBodSchV

(in der Planreife eines Sanierungskonzeptes)

BAUVORHABEN:

B-Plan 12.W.188 der Hanse- und Universitätsstadt Rostock
„Ehemalige Molkerei, Neubrandenburger Straße“ – Teilbereich 2

Grundstück Kassebohrer Weg 12a

Belegenheit:

Gemarkung: Flurbezirk II
Flur 5, Flurstücke 29/46, 29/181
Gemarkung Kassebohm
Flur 2, Flurstücke 2003/3, 2003/10

HSW PROJEKTNUMMER:
2022/41/459

BAUHERR/ AUFTRAGGEBER:

Mike Knobloch
Vermietung & Verpachtung
Kassebohrer Weg 12a
18055 Rostock

AUFTRAGNEHMER:

HSW
Ingenieurbüro
Gesellschaft für Energie und Umwelt mbH

Gerhart-Hauptmann-Straße 19, 18055 Rostock
Telefon: +49 (0) 381 25 28 98 10
E-Mail: info@hsw-rostock.de

BEARBEITER:

ppa. Dipl.-Ing. Peter Steinig
Dipl.-Ing. Katrin Jesch-Steinig

ERSTELLT:

Rostock, 20.01./28.02./28.04.2023

Inhaltsverzeichnis

1	Veranlassung und Aufgabenstellung	5
1.1	Angaben zu Auftraggeber und Auftragnehmer	5
1.2	Ziele der Sanierungsuntersuchung	5
2	Darstellung der Ausgangslage	7
2.1	Vorhandene Unterlagen	8
2.2	Standortverhältnisse	9
2.2.1	Zusammenfassende Darstellung der standörtlichen Rahmenbedingungen	9
2.2.1.1	Größe und Lage	9
2.2.1.2	Geologie	10
2.2.1.3	Charakteristische Grundwasserstände	14
2.2.1.4	Grundwassergeschütztheitsgrad	16
2.2.2	Bestehende und geplante Nutzungen	17
2.3	Gefahrenlage	20
2.4	Sanierungsziele	24
2.5	Getroffene behördliche Entscheidungen/ geschlossene öffentliche rechtliche Verträge	27
2.6	Ergebnisse der Sanierungsuntersuchungen	28
2.6.1	Zusammenfassende Darstellung bisheriger Untersuchungen einschließlich des Vorentwurfs zur Detailuntersuchung	29
2.6.2	Durchführung und Ergebnisse der ergänzenden Untersuchungen zur Detailuntersuchung/ Sanierungsuntersuchung	29
2.6.2.1	Ergebnis Sanierungsuntersuchungen für die Verdachtsfläche A7 (Altöltank und Hallenfußboden)	29
2.6.2.2	Sanierungsuntersuchung mit dem Ziel der Ermittlung möglicher Quellterme für die in der GWMS 1/21 analysierten hohen PAK-Belastungen im Grundwasser	31
2.6.2.3	Einhaltung der einschlägigen Prüfwerte des Wirkungspfades Boden - Mensch, Nutzung Kinderspielplatz für die relevanten Bereiche	35
3	Darstellung der durchzuführenden Maßnahmen und Nachweis für deren Eignung	35
3.1	Geltungsbereich des Sanierungsplanes	36
3.2	Beschreibung der für die Sanierung erforderlichen Flächen	36
3.3	Bauablauf, gesetzeskonforme Entsorgung, Arbeits- und Immissionsschutzmaßnahmen	37
3.3.1	Einführende Hinweise	37
3.3.2	Gutachterliche Hinweise zum Bauablauf	38
3.3.2.1	Bauvorbereitung	38
3.3.2.2	Baustelleneinrichtung	39

3.3.2.3	Baufeldfreimachung	41
3.3.2.4	Bodenaushub und -ersatz	41
3.3.2.5	Grundwasserhaltungen	43
3.3.2.6	Abschluss der Baustelle, Rückbau der Baustelleneinrichtung	44
3.3.2.7	Gesetzeskonforme Entsorgung der Abfälle	45
3.3.2.8	Immissionsschutzmaßnahmen	45
3.3.2.9	Naturschutzrechtliche Aspekte	46
3.3.2.10	Zusammenfassung der vorgeschlagenen Sanierungsmaßnahmen	46
3.4	Fachspezifische Berechnungen	47
3.5	Mengenbilanz	48
3.6	Technische Ausgestaltung von Sicherungsmaßnahmen und der begleitenden Maßnahmen	48
3.7	Behördliche Zulassungserfordernisse für die durchzuführenden Maßnahmen.....	51
4	Darstellung der Eigenkontrollmaßnahmen zum Nachweis der sachgerechten Ausführung und der Wirksamkeit	52
4.1	Überwachungskonzept	52
4.2	Untersuchungskonzept für Materialien und Bauteile bei der Ausführung von Bauwerken	53
4.3	Monitoring im Rahmen der Nachsorge.....	53
5	Zeit- und Kostenplanung	55
6	Anlagenverzeichnis	57
7	Abkürzungsverzeichnis	59

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1 Lage des Vorhabens und Grenzen des Untersuchungsobjektes.....	7
Abbildung 2 Übersichtsdarstellung Daten Landesbohrdatenspeicher	11
Abbildung 2 Trinkwasserschutzzonen und Grundwasserfließrichtung	14
Abbildung 3 Grundwasserleiter I (Auszug HÜ 50 der DDR)	15
Abbildung 4 Bedeckungsgrad des Grundwassers.....	16
Abbildung 5 Flächennutzung des B-Planes mit Stand 25.11.2022	18
Abbildung 6 Flächennutzung des B-Planes im Kassebohrer Weg 12a	19
Abbildung 7 Übersicht Bereiche mit schädlichen Bodenveränderungen	24
Abbildung 8 Sanierungsbereich A7 (Altöltank und Hallenfußboden)	30
Abbildung 9 Übersicht beprobte GWMS (Stand 08.12.2022)	32

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1 verwendete Unterlagen.....	8
Tabelle 2 Typusprofil des Standortes	12
Tabelle 3 Typusprofil des Standortes der RKS 12 bis 15/22 (Halle)	13
Tabelle 4 Vorschlag Sanierungszielwerte.....	26
Tabelle 5 Sanierungszonen	36
Tabelle 6 Zusammenfassung der Sanierungsmaßnahmen	46
Tabelle 7 Übersicht mögliche Tiefgründungsverfahren und deren Bewertung aus der Sicht des Bodenschutzes.....	50
Tabelle 8 Überwachungskonzept zur Kontrolle des Sanierungserfolgs.....	53
Tabelle 10 Kostenschätzung.....	56

1 Veranlassung und Aufgabenstellung

1.1 Angaben zu Auftraggeber und Auftragnehmer

Herr Mike Knobloch

- Vermietung & Verpachtung -

Kassebohrer Weg 12a

18055 Rostock

(Auftraggeber)

ist Eigentümer der im Bereich des B-Planes Nr. 12.W.188 „Ehemalige Molkerei, Neubrandenburger Straße“ - Teilbereich 2- liegenden Flurstücke am Kassebohrer Weg 12a. Die Grundstücke befinden 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 29.07.2022 die

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

Gerhart-Hauptmann-Straße 19

18055 Rostock

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

Der Auftrag umfasst auf der Grundlage der vorliegenden Untersuchungen und Gutachten die Aufstellung der Sanierungsuntersuchung nach § 6 (1) BBodSchV sowie des Sanierungsplanes nach § 6 (2) BBodSchV in der Planreife eines Sanierungskonzeptes.

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 EUROFINS Umwelt Nord GmbH (D-PL-14542-01-00), Demmlerstraße 9, 19055 Schwerin geleistet.

1.2 Ziele der Sanierungsuntersuchung

Für die Durchführung und den erfolgreichen Abschluss des Vorhabens sind u.a. die Altlastenuntersuchungen zum Vorhabenraum bis zur Sanierungsplanung/ planreifes Sanierungskonzept fortzuführen. Dieses bildet die Grundlage für die Erklärung des Einvernehmens durch die zuständige Bodenschutzbehörde im Zuge des laufenden B-Plan-Verfahrens.

Im Ergebnis der vorliegenden Untersuchungen und o.g. Abstimmungen sind im planreifen Sanierungskonzept nach § 6 (2) BBodSchV objektkonkret die erforderlichen Maßnahmen zur Gewährleistung gesunder Arbeits- und Lebensverhältnisse im Geltungsbereich des B-Planes darzu-

stellen. Diese Maßnahmen sind nach deren Bestätigung durch die zuständige Ordnungsbehörde durch den Träger des Vorhabens vertraglich mit dem Träger der Planungshoheit zu vereinbaren, sodass deren Umsetzung auch abgesichert ist.

Die Sanierungsuntersuchung/ der Sanierungsplan stellt die erforderliche bodenschutzsachverständige Flankierung der Maßnahmen zum Erreichen dieses Ziels dar.

Da eine Sanierung zum gegenwärtigen Zeitpunkt nicht zu erwarten ist, jedoch aus den vorgenannten Gründen für die laut B-Planung zulässigen Nutzungen eine hinreichende Planungssicherheit mit belastbaren Ergebnissen erforderlich ist, besteht der Aufgabenumfang in der Erstellung eines Sanierungskonzeptes, das ggf. jederzeit zu einem Sanierungsplan fortgeschrieben und dann umgesetzt werden kann.

Folgende inhaltliche Schwerpunkte sind beachtlich:

- Darstellung der aktuell vorhandenen bodenbürtigen Belastungen aus Gründen der Gefahrenabwehr im Hinblick auf die gemäß Bauleitplanung zulässigen Nutzungen.
- Die Maßnahmen können in allen Formen der gesetzlich vorgegebenen Sanierungsarten durchgeführt werden (Sicherung oder Dekontamination). Dabei sind die Sanierungszielwerte für die Erreichung von Sanierungsgrenzen/ den Abschluss von Sanierungen maßgebend.
- Sanierungsbaustellen sind während der Sanierung so zu sichern, dass es in Folge von Witterungseinflüssen o.ä. zu keinen Verschleppungen der vorhandenen schädlichen Bodenveränderungen kommen kann.
- Für die gesetzeskonforme Entsorgung der im Vorhaben nicht weiter verwendbaren Böden ist Sorge zu tragen.
- Diese Maßnahmen sind fachgutachterlich zu begleiten und zu dokumentieren. Die Grundlage für die fachgutachterliche Begleitung ist mit dem Sanierungsplan zu legen.
- Die Grundwasseruntersuchungen an den hergestellten GWMS sind aktuell zu wiederholen, um die gutachterlich formulierten Erwartungen an die Grundwasserbelastungen weiter zu verifizieren. Die Ergebnisse sind in die Sanierungsuntersuchung zu übernehmen.
- Für die Umsetzung der behördlich bestätigten Sanierungsmaßnahmen ist zwischen der zuständigen Bodenschutzbehörde und dem Auftraggeber eine Sanierungsvereinbarung zu schließen. Diese Vereinbarung stellt eine der Grundlagen für das Einvernehmen der Bodenschutzbehörde zum B-Plan dar.
- Erforderlichenfalls sind für einzelne Sanierungsbereiche Erfolgskontrollen erforderlich, die die Wirksamkeit der durchgeführten Sanierung im Rahmen eines räumlich begrenzten Monitorings prüfen und dokumentieren.

Um diese Ziele umsetzen zu können, muss dem Auftraggeber mit dem behördlich bestätigten Sanierungsplan nach § 6 (2) BBodSchV eine Handlungsgrundlage gegeben werden.

Im Zuständigkeitsbereich des StALU MM wird aus pragmatischen Gründen statt der behördlichen Bestätigung des Sanierungsplanes nach § 6 (2) BBodSchV eine bodenschutzrechtliche Stellungnahme abgegeben. Diese Vorgehensweise hat den Vorteil, dass die Untersuchungsaufwendungen im Vorfeld der eigentlichen Sanierung deutlich kostengünstiger ausfallen und während der Sanierung etwa eintretende Änderungen ohne umfängliches behördliches Verfahren in den Sanierungsablauf eingepflegt werden können.

Auf Grundlage dieser vielfach und bei deutlich umfangreicheren Sanierungsprojekten erfolgreich angewendeten Vorgehensweise der Behörde ist dieser Sanierungsplan nach § 6 (2) BBodSchV in der Planungsreife eines Sanierungskonzeptes angeboten und erstellt worden.

2 Darstellung der Ausgangslage

Im Kapitel 2.6.1 werden die Ergebnisse bisheriger Untersuchungen bis einschließlich der durchgeführten Detailuntersuchung/ Vorentwurf der Sanierungsuntersuchung [U18] zusammengefasst.

Die folgende Abbildung zeigt die Lage des Gebietes und die Grenzen der Untersuchungen.

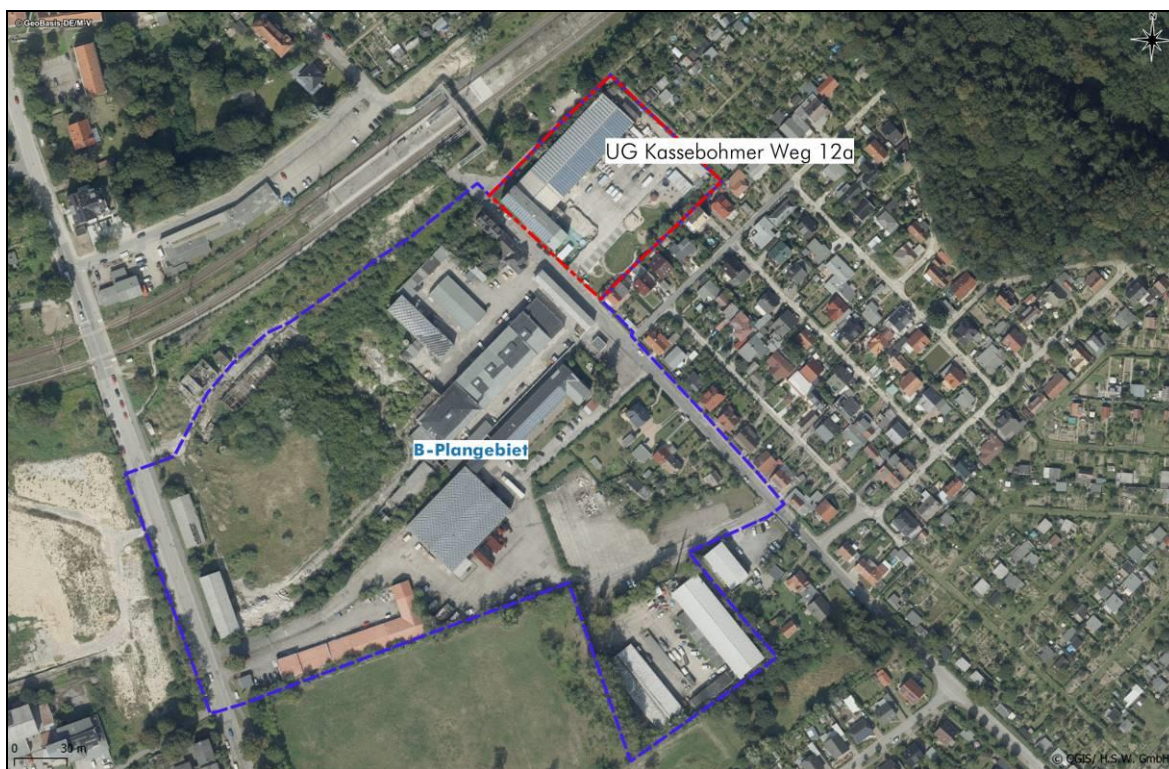


Abbildung 1 Lage des Vorhabens und Grenzen des Untersuchungsobjektes

Bei der rot markierten Fläche handelt es sich um das Untersuchungsgebiet, die blau dargestellten Grenzen des B-Planes umfassen weitere Bereiche, die hier nicht gutachterlich bewertet wurden.

Der eigentliche Untersuchungsbereich und Gegenstand dieses Sanierungsplans nach § 6 (2) BBodSchV umfasst das Untersuchungsgebiet Kassebohrer Weg 12a.

2.1 Vorhandene Unterlagen

Der Sanierungsplanung liegen umfangreiche Voruntersuchungen zu Grunde, diese sind im Kapitel 2.6.1 ab der Seite 29 ausgeführt. Diese Unterlagen sind weiterhin in der folgenden Tabelle 1 zusammengefasst.

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

Tabelle 1 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	02/1996 08/1996
U2.	1071/1072 ergänzende Altlastenuntersuchungen B-Plan Gewerbegebiet Nr. 12.GE.68	B-Plan Gewerbegebiet Nr. 12.GE.68	WASTRA-PLAN Ingenieurgesellschaft mbH	07/2000
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	09/2000
U4.	1719_DU_IKNu-Autohaus Kittner_Kassebohrer Weg_BG-HST_20081201	ehem. Betriebsgelände IKN, Autohaus Kittner	Baugrund Stralsund	12/2008
U5.	1820_Altlastenbewertung_Gfstkataster_Sanierungskosten_ROBENA_HSW_20111214	ROBENA Neubrandenburger Straße	H.S.W. Ingenieurbüro, Rostock	12/2011
U6.	1853_DU_Robena und TS R.-Beltz-Weg_SIG_20130306	ROBENA und ehemalige Tankstelle am Robert-Beltz-Weg	SIG Steffen, Bentwisch	03/2013
U7.	B-Plan „Ehemalige Molkerei, Neubrandenburger Straße“ – Teilbereich 2 - Vorentwurf		Stadt- und Regionalplanung Dipl. Geogr. Lars Fricke, Wismar	02/2021
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“	Kassebohrer Weg/ IKN/ RAFFAY	STAUN Rostock, Dez. Altlasten Dez. Abfall	08/1993

lfd. Nr.	Bezeichnung	Untersuchungsgebiet	Autor	Stand
U11.	Gefährdungsbeurteilung zum B-Plan	B-Plan-Geltungsbereich	H.S.W. Ingenieurbüro	03/2020
U12.	Ingenieurvermessung des Gebietes	B-Plan 12.W.188, Flurstücke 2014/1, 2013/4 und 2013/5, Gemarkung Flurbezirk II, Flur 5	VB Golnik	02/2020
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. Ingenieurbüro	06/2020
U14.	0152_OU Umweltrelevante Untersuchung des Untergrundes	Kassebohrer Weg / Fa. RAFFAY	Enders & Dührkop	06/1992
U15.	0115_Bericht über Boden- und Wasseruntersuchungen auf dem Baugrundstück Kassebohrer Weg in Rostock	Kassebohrer Weg / Fa. RAFFAY	BGW - Büro für angewandte Geowissenschaften	08/1993
U16.	Stellungnahme UBSB (im Wertgutachten)	Grundstück Kassebohrer Weg 12a	HRO, Untere Bodenschutzbehörde/ Frau Dietzsch	03/2007
U17.	Vorentwurf DU nach § 3(4) BBodSchV	B-Plan 12.W.188 der HRO- TB 2: Grundstück Kassebohrer Weg 12a	H.S.W. Ingenieurbüro	03/2021
U18.	Sanierungsuntersuchung nach § 6(1) / Sanierungsplan nach § 6 (2) BBodSchV	B-Plan 12.W.188 der HRO- TB 2: Bereich Investor Brauer	H.S.W. Ingenieurbüro	07/2022
U19.	Hinweise zur Vorgehensweise weitere Eingrenzung der Schadstoffbelastung	Grundstück Kassebohrer Weg 12a	StALU MM	09/2022
U20.	B-Plan Nr. 12W.188 „Ehemalige Molkerei, Neubrandenburger Straße, Teilbereich 2“	Neubrandenburger Straße, ehemalige Molkerei	Stadt- und Regionalplanung Lars Fricke	11/2022

Sämtliche, im Folgenden angegebene, Quellbezüge zu vorhandenen Unterlagen beziehen sich auf die Auflistung vorhandener Unterlagen in der Tabelle 1.

2.2 Standortverhältnisse

2.2.1 Zusammenfassende Darstellung der standörtlichen Rahmenbedingungen

Die Standortverhältnisse wurden in den Unterlagen ausführlich und umfassend dargestellt, zuletzt in der Unterlage [U17].

Zusammenfassend sind die im Folgenden beschriebenen Sachverhalte beurteilungserheblich.

2.2.1.1 Größe und Lage

Das B-Plangebiet befindet sich unmittelbar an der Neubrandenburger Straße im Ortsteil Brinckmansdorf/ Kassebohm der Universitäts- und Hansestadt Rostock. Nordwestlich liegt die Bahnstrecke 6322 (Stralsund – Rostock), südwestlich bis westlich befindet sich der Kassebohrer

Weg, 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.

Das Untersuchungsgebiet im Kassebohrer Weg 12a umfasst den nordöstlichsten Teil des B-Plangebietes zwischen der Bahnstrecke 6322, der KGA „Am Stadtpark“, dem Eichhörnchenweg und dem Kassebohrer Weg. Das Grundstück hat eine Größe von ca. 8.500 m².

Eine genaue Ingenieurvermessung des Gebiets wurde im Rahmen der B-Planaufstellung an das Ingenieur- und Vermessungsbüro Andreas Golnik (ÖBVI) beauftragt [U12].

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

Es besteht ein von der Bahnstrecke in südöstliche Richtung ansteigendes Gefälle mit Höhen zwischen ca. 5,4 m HN und ca. 7,6 m HN.

Insgesamt ist das Gelände intensiv gewerblich genutzt. Es befinden sich eine große Montage- und Lagerhalle an der Grundstücksseite, die parallel zur Bahnstrecke verläuft (SW bis NW). Der Gebäudeteil am Kassebohrer Weg wird als 3-geschossiges Betriebsgebäude genutzt. Auf der überwiegend mit Ortbeton befestigten Fläche befinden sich Stellplätze für diverse Fahrzeuge und Materialien.

2.2.1.2 Geologie

Bei den grundsätzlichen Aussagen zur Geologie des Untersuchungsraumes wird auf die Unterlage [U17] Kapitel Geologie verwiesen.

Aus dem geologischen Kartenwerk des LUNG sind die folgenden Informationen für den unmittelbaren Untersuchungsbereich zu entnehmen.

Im Bereich des Untersuchungsgebietes herrschen Decksande vor, die dann durch schluffige Böden unterlagert werden. Dabei treten auch schichtenartige Wechsel auf. Diese Bildungen sind hangaufwärts weiter südlich an der Hy RSO 1/1946 durch eine 4,2 m mächtige Geschiebemergelabdeckung überdeckt. Diese Geschiebemergelabdeckung herrscht auch im südlich gelegenen B-Plan 12.W.29 der Hanse- und Universitätsstadt Rostock „Wohngebiet Kassebohm“ vor. Dort wurde deshalb auch für die privaten Baugrundstücke die nach Landeswassergesetz präferierte Versickerung von Niederschlagswasser ausgeschlossen, es ist stattdessen über die öffentliche Regenwasserkanalisation abzuleiten.

Die im unmittelbaren Nahbereich der Altlastenfläche A 7 erkundeten Böden weichen von dieser Beschreibung ab, hier wurde an den Ig RU 51/1973 und Ig RU 52/1973 bis in eine Teufe von 10 m ausschließlich feinsandige Böden angetroffen.

Die vorgenannten Erläuterungen sind in der folgenden Abbildung dargestellt, die dazu gehörenden Profile befinden sich in der Anlage 1.



Abbildung 2 Übersichtsdarstellung Daten Landesbohrdatenspeicher

Diese geologische Situation lässt nach Einschätzung des Gutachters die folgenden Schlussfolgerungen zu:

- Im Untersuchungsraum sind sehr heterogene Bodenschichtungen vorhanden, diese führen zu entsprechend heterogenen Fließverhältnissen im anstehenden Bodenwasser. Dabei kann es bei starkem Wasserzutritt zu Rückstau kommen.
- Dabei werden den anstehenden Schluffen wasserstauende Eigenschaften und den anstehenden Feinsanden gering wasserleitende Eigenschaften zugesprochen.
- In der ca. 250 m südlich der Altlast A7, in deren Anstrom gelegenen Hy RSO 1/1946 wurde eine 4,2 m mächtige Geschiebelehm-/mergeldeckschicht angesprochen. Diese dürfte den Eintritt von Niederschlagswasser in die wasserleitenden Horizonte und damit eine wesentliche Grundwasserneubildung im Anstrombereich großflächig behindern.

Aus den vorliegenden Bohrungen, die im Zusammenhang mit der Altlastenerkundung abgeteufft werden, kann für den Standort zusammenfassend das folgende Typusprofil abgeleitet werden:

Tabelle 2 Typusprofil des Standortes

Nr.	Schicht (Beschreibung)	Lagerung bzw. Konsistenz	Liegendgrenze [m u. GOK]						
			RKS 1/22 und 2/22	RKS 3/22	RKS 4/22	RKS 5/22	RKS 6/22	RKS 7/22	RKS 8- 11/22
0	Versiege- lung/Fahrbahndecke/ Hallenfußboden Be- ton/Betonplatten/Asphalt		0,21/ 0,28	0,24	0,16	0,18	-	0,20	~0,20
1a	Aufschüttungen Tragschicht – Mittelsand, Grobsand kiesig	mitteldicht	1,20/ 1,10	0,50	-	0,40	1,0	0,50	0,40 – 0,75
1b	Aufschüttungen Feinsand, schluffig bis stark schluffig, humos, Reste von u.a. Ziegeln, Beton teils Schluff, Mittelsand vorherrschend	locker- mitteldicht	3,40/ 3,90	-	1,20	1,00	-	-	2,10 - 2,40
2	Schluff sandig	halbfest	-	-	2,10	-	1,60	2,80	-
3	Humose Sande Feinsand, schluffig bis stark schluffig, humos		-	2,70	2,50	-	-	(2,10) 3,40	2,80 - 3,15
4a	Ton teilweise schluffig	halbfest- steif	-	-	-	1,80	4,70	-	-
4b	Schluff tonig bis stark tonig	halbfest- steif	5,10/ 4,30	-	4,20	5,20	-	5,20	3,70 (nur 11)
5	Geschiebelehm sehr stark sandig	weich	-	4,60	-	-	-	-	3,30/ 3,95 (nur 9 + 10)
6	Decksande Feinsand, schluffig bis stark schluffig Mittelsand, feinsandig bis kiesig Grobsand, kiesig	mitteldicht- dicht	5,20	5,20	5,50	-	5,20	-	5,20
	Grundwasserstand (mHN)		3,7	4,1	4,3	4,4	4,7	4,8	4,8

Als temporär wasserführende Schichten sind überwiegend die Decksande sowie der darüber lagernde Schluff anzusprechen.

Unter der Halle (RKS 1 bis 3/22) wurde ein temporärer Wasserleiter im Bereich der Aufschüttung bei ca. 3,00 m u. GOK (ca. 4,5 m HN) festgestellt.

Für die weiteren, am 17.10.2022 und am 25.10.2022 ergänzend in der Halle durchgeführten Rammkernsondierungen ergab sich folgendes Typusprofil:

Tabelle 3 Typusprofil des Standortes der RKS 12 bis 15/22 (Halle)

Nr.	Schicht (Beschreibung)	Lagerung bzw. Konsistenz	Liegendgrenze [m u. GOK]			
			RKS 12/22	RKS 13/22	RKS 14/22	RKS 15/22
0	Versiegelung/ Hallenfußboden Beton		0,20	0,20	0,18	0,18
1a	Aufschüttungen Geschiebelehm	halbfest			2,30	2,30
1b	Aufschüttungen Feinsand, schluffig bis stark schluffig, humos, Reste von u.a. Ziegeln, Beton teils Schluff, Mittelsand vorherrschend	locker-mitteldicht	2,10	2,50		
2	Schluff sandig	halbfest		3,30		
3	Sande Feinsand, schluffig bis stark schluffig, teilw. tonig	halbfest	3,70		3,40	3,40
4	Geschiebelehm sehr stark sandig	steif bis halbfest		3,50	4,00	
5	Decksande Feinsand, schluffig bis stark schluffig Mittelsand, feinsandig bis kiesig Grobsand, kiesig	mitteldicht-dicht			4,20	
6	Ton teilweise schluffig	halbfest-steif			4,70	3,70
7	Sande Feinsande, stark schluffig	dicht	5,20	5,20	5,20	5,20
	Grundwasserstand (mHN)		3,70	3,60	3,50	3,60

Der temporäre Wasserleiter wurde hier zwischen 3,30 und 3,45 m u. GOK festgestellt.

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 dem Abriss der Halle und der befestigten Freifläche erfolgen, die mit dem Aushub möglicher Baugruben bzw. der Freilegung des Erdplanums vorgenommen würden. Sollte dieser Fall eintreten, so wird eine Abnahme der Gründungssohlen / Baugrubensohlen bzw. die Begleitung von Tiefgründungsarbeiten durch einen Baugrundsachverständigen empfohlen.

2.2.1.3 Charakteristische Grundwasserstände

Die hydrogeologische Situation im Gebiet ist ebenfalls in der Unterlage [U17] umfassend beschrieben.

Danach findet die Grundwasserfließrichtung in nordnordwestliche Richtung statt. Dies wird auch durch die umfassenden Ergebnisse der Beprobung der Grundwassermessstellen im westlich und südlich angrenzenden Untersuchungsgebiet – Bereich des Investors Brauer – bestätigt [U18].

Der Grundwasserabstrom zeigt ebenfalls in nordwestliche Richtung (in Richtung der Oberwarnow).

Die folgende Abbildung zeigt die Situation.

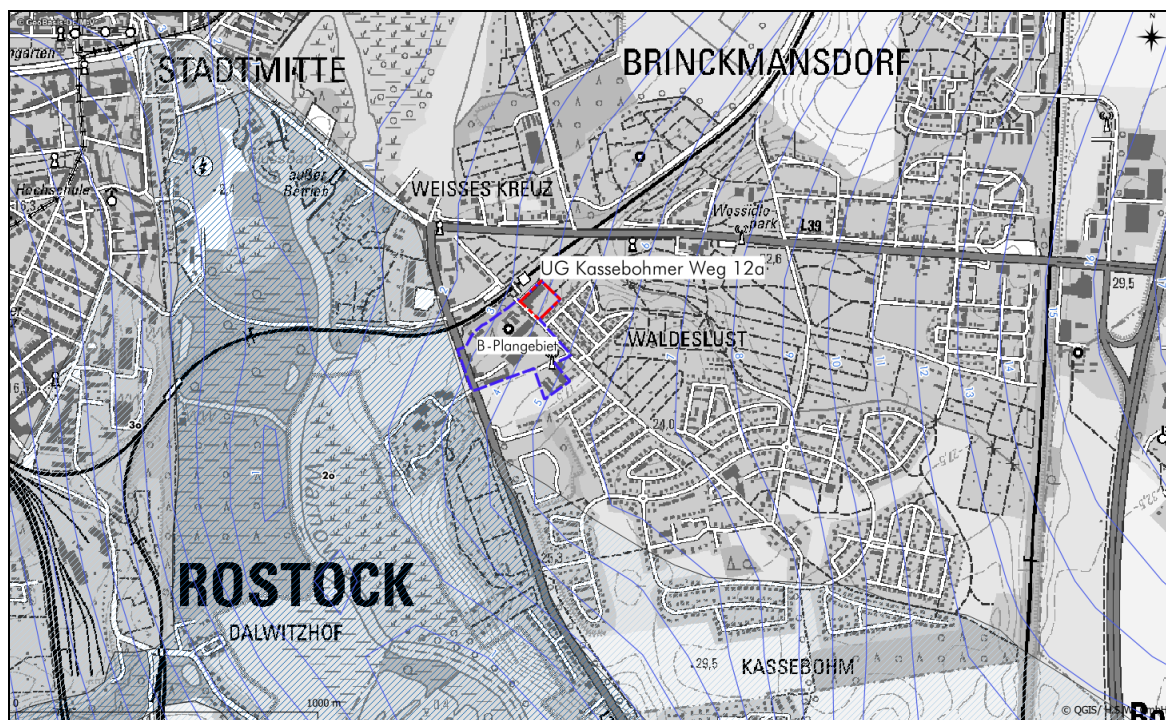


Abbildung 3 Trinkwasserschutzzonen und Grundwasserfließrichtung

Bei der letzten Stichtagsmessung am 12.08.2022 wurden bei den an der nördlichen Grenze gelegenen GWMS 1/21 und 2/21 Grundwasserstände von 3,15 bzw. 3,05 m HN errechnet.

Die zu den Grundwasserprobenahmen stichtagsweise gepeilten Grundwasserstände sind in den Prüfberichten der Probenahmen abgebildet. Bei der Stichtagsmessung am 20.10.2022 konnten erstmals die drei GWMS einbezogen werden, die am Standort vorhanden (GWMS 1/21 und 2/21) bzw. neu errichtet wurden (GWMS 1/22). Somit konnte auch eine Prüfung der lokalen Hydroisohypsen erfolgen.

Dabei ist jedoch festzustellen, dass die drei GWMS einen Grundwasserabstrom in östliche Richtung abbilden. Dies war auch das Ergebnis einer am 13.01.2023 zu Kontrollzwecken nochmals durchgeführten Stichtagsmessung. Aus gutachterlicher Sicht ist dies hier ein Zeichen für den kleinräumig vorhandenen, anders gerichteten Abstrom des Grundwassers. Dieser Sachverhalt wird auch durch das Fehlen eines hydrogeologischen Dreiecks begünstigt, so ist eine Ausweisung eines Grundwasserabstroms in diesem Bereich nur sehr eingeschränkt und nicht belastbar möglich.

Zusammenfassend ist für das gesamte B-Plangebiet festzuhalten, dass es sich nach Einschätzung des Gutachters bei dem im Gebiet erkundeten bodenbürtigen Wasser um temporär niederschlagswassergespeistes Bodenwasser handelt, die Ausbildung eines geschlossenen Grundwasserleiters mit einem ausgespiegelten und dauerhaft präsenten Grundwasserstand ist hier nicht anzusprechen gewesen. Diese Einschätzung deckt sich auch mit den Daten des Hydrogeologischen Datenmaterials, wie die folgende Abbildung belegt [U18].

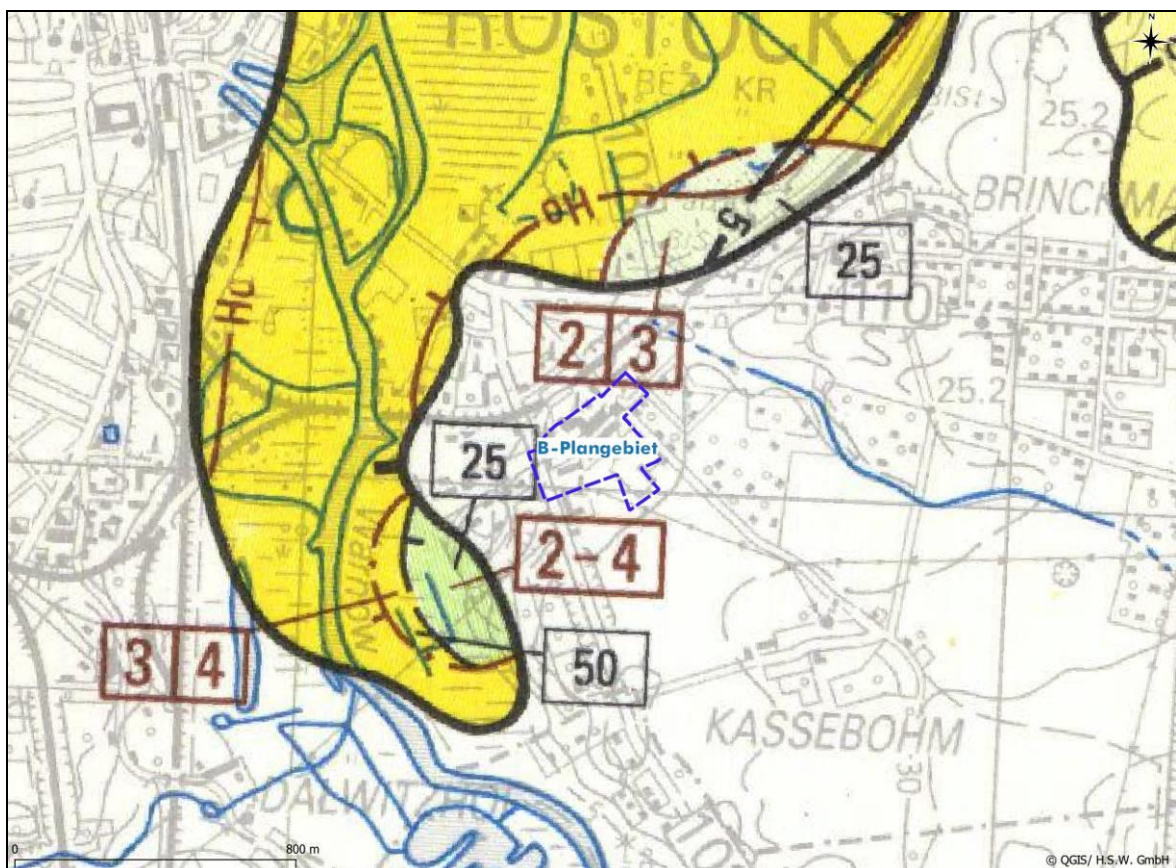


Abbildung 4 Grundwasserleiter I (Auszug HÜ 50 der DDR)

Danach wurde auf dieser Datenbasis im Bereich des gesamten B-Plangebietes kein zusammenhängender Grundwasserleiter ausgehalten. Hydraulische Verbindungen zu tiefergelegenen Grundwasserleitern sind ebenfalls nicht ausgehalten worden [U18].

Erst der GWL 2 unterlagert das Gebiet zumindest teilweise.

2.2.1.4 Grundwassergeschütztheitsgrad

Im Abstrom des Untersuchungsgebietes wird im Abstand von 200 m artesisch gespanntes Grundwasser ausgehalten (Quelle: Kartenportal des LUNG). Die folgende Abbildung zeigt den Bedeckungsgrad des 1. abgedeckten Grundwasserleiters. Die Kenntnis dieser hydrogeologischen Standorteigenschaft ist für die Einschätzung von vertikal migrierenden Schadstoffen wichtig.

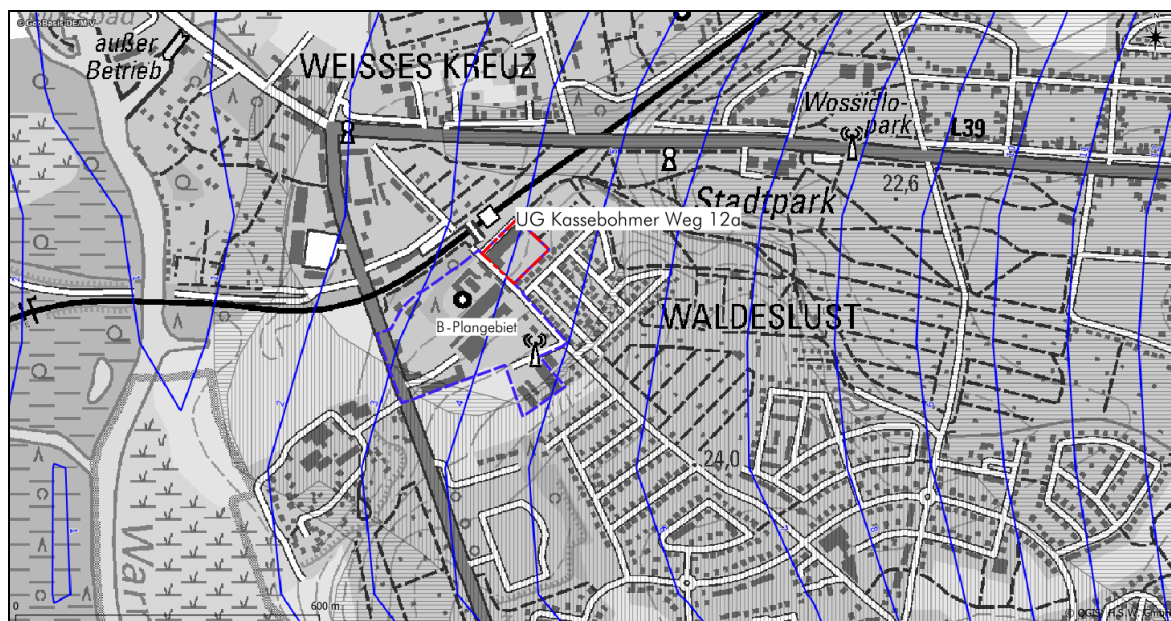
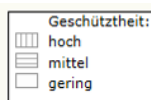


Abbildung 5 Bedeckungsgrad des Grundwassers



Danach soll sich das Gebiet nach den verwendeten großmaßstäbigen Planungsdaten des LUNG in einem Bereich mit einem unbedeckten Grundwasserleiter befinden. Damit könnten Grundwasserschadstoffe direkt in den Grundwasserleiter migrieren, soweit dieser vorhanden ist, sie werden nicht durch hydraulisch dichte Bodenschichten an der Ausbreitung gehindert.

Im Ergebnis der bisherigen Untersuchungen und unter Einbeziehung der Abbildung 4 wird jedoch davon ausgegangen, dass es sich bei dem hier anstehenden Bodenwasser bestenfalls um temporär anstehendes, durch Niederschläge gespeistes, oberflächennahes Stauwasser handelt und ein ausgespiegelter dauerhaft vorhandener Grundwasserleiter nicht vorhanden ist.

Die Erkundungsergebnisse aus den Altlastenuntersuchungen lassen unterschiedlich durchlässige Böden erkennen. So sind unter den durchweg vorhandenen und zumeist anthropogen veränderten Auffüllungsböden mit Mächtigkeiten zwischen 0,35 bis > 2 m teilweise weiche bis steife Geschiebeböden vorhanden. Alternativ dazu treten auch besser durchlässige fluviatile Sande auf. Diese reichen teilweise auch bis zur Endteufe von 5,2 m (RKS 2/22 bis 4/22, 6/22 und 8/22 bis 11/22). Überwiegend erscheint jedoch ein Bedeckungsgrad des Grundwasserleiters vorzuliegen, welcher als mittel – gering eingeschätzt werden kann.

2.2.2 Bestehende und geplante Nutzungen

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 eine KFZ-Reparaturwerkstatt (Industriekombinat Nord) und nach 1990 das Autohaus Kittner/ Raffay.

Die bestehenden Nutzungen im Kassebohrer Weg 12a sind überwiegend Lagerflächen und durch die jeweiligen Mieter der Flächen und baulichen Anlagen geprägt. Diese sind im weitesten Sinne durch Unterstellplätze, Lagerflächen usw. sowie als Räumlichkeiten für Messebau, Keramikstudio im Nebenerwerb) sowie für den Breitensport (Selbstverteidigung, Yoga-Kurse) geprägt. Ein großer Teilbereich des Untersuchungsgebietes wird als Abstellfläche für Fahrzeuge jeglicher Art (Boote, Wohnwagen, Trailer, ohne Antrieb) genutzt. Randlich, d.h. in südöstlicher Nachbarschaft zur Wohnsiedlung am Kassebohrer Weg 7/ Eichhörchenweg wurde eine Freifläche mit Rasen und Gehölzen gestaltet. Auch diese dient der individuellen Freizeitgestaltung.

Der Stand der rechtskräftigen B-Planung lässt bisher die Nutzung als GE zu [U7].

Die Hanse- und Universitätsstadt Rostock plant, die Bebauung des Untersuchungsgebietes für weitere Nutzungsarten zuzulassen, nach dem letzten Kenntnisstand der Gutachter befindet sich der B-Plan 12.W.188 „Ehemalige Molkerei, Neubrandenburger Straße“ - Teilbereich 2 - in der Beteiligung der Fachämter (Stand: Entwurf vom 25.11.2022).

Die nachfolgenden Abbildungen zeigt den B-Plan mit Stand vom 25.11.2022 [U20].

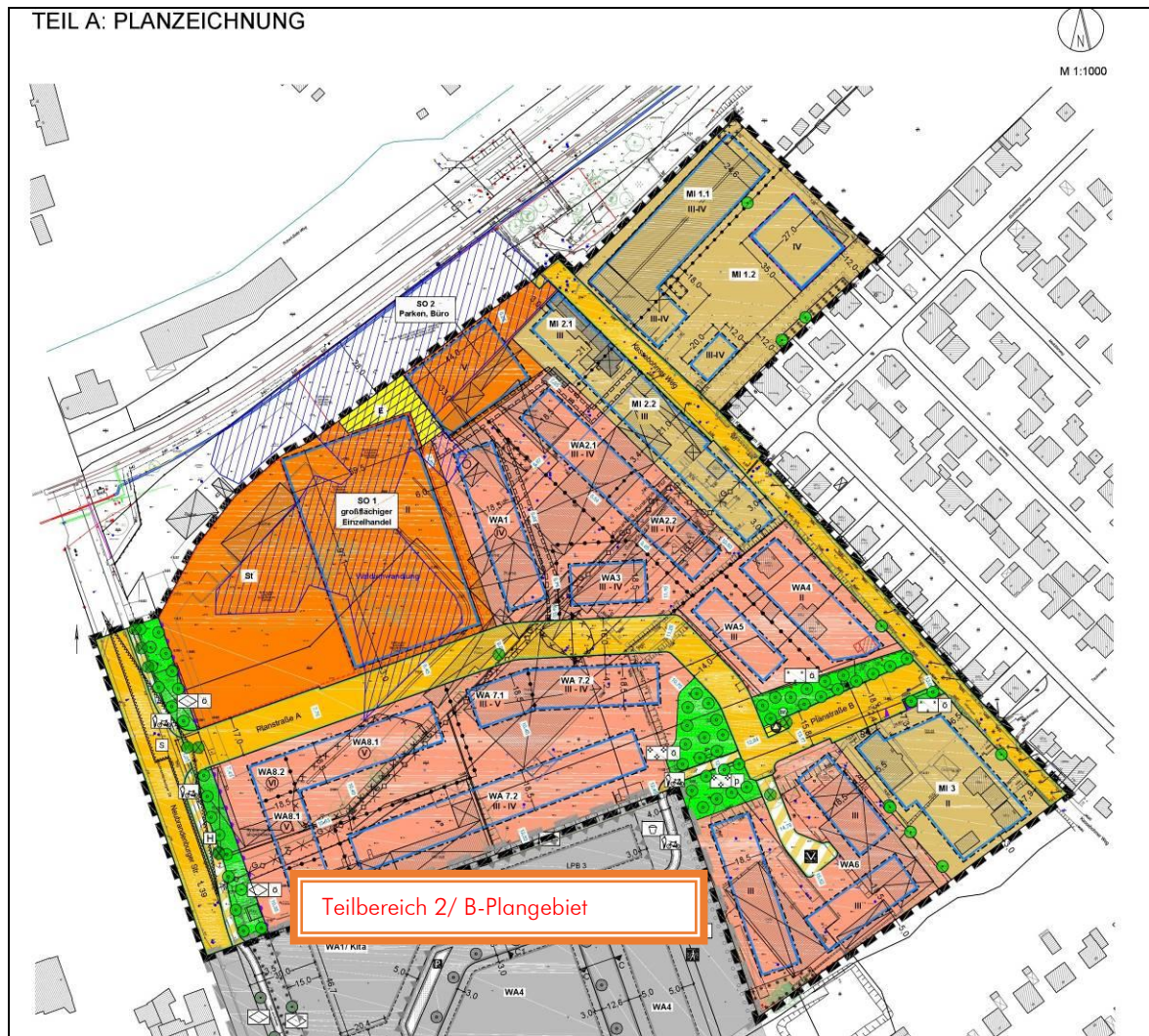


Abbildung 6 Flächennutzung des B-Planes mit Stand 25.11.2022

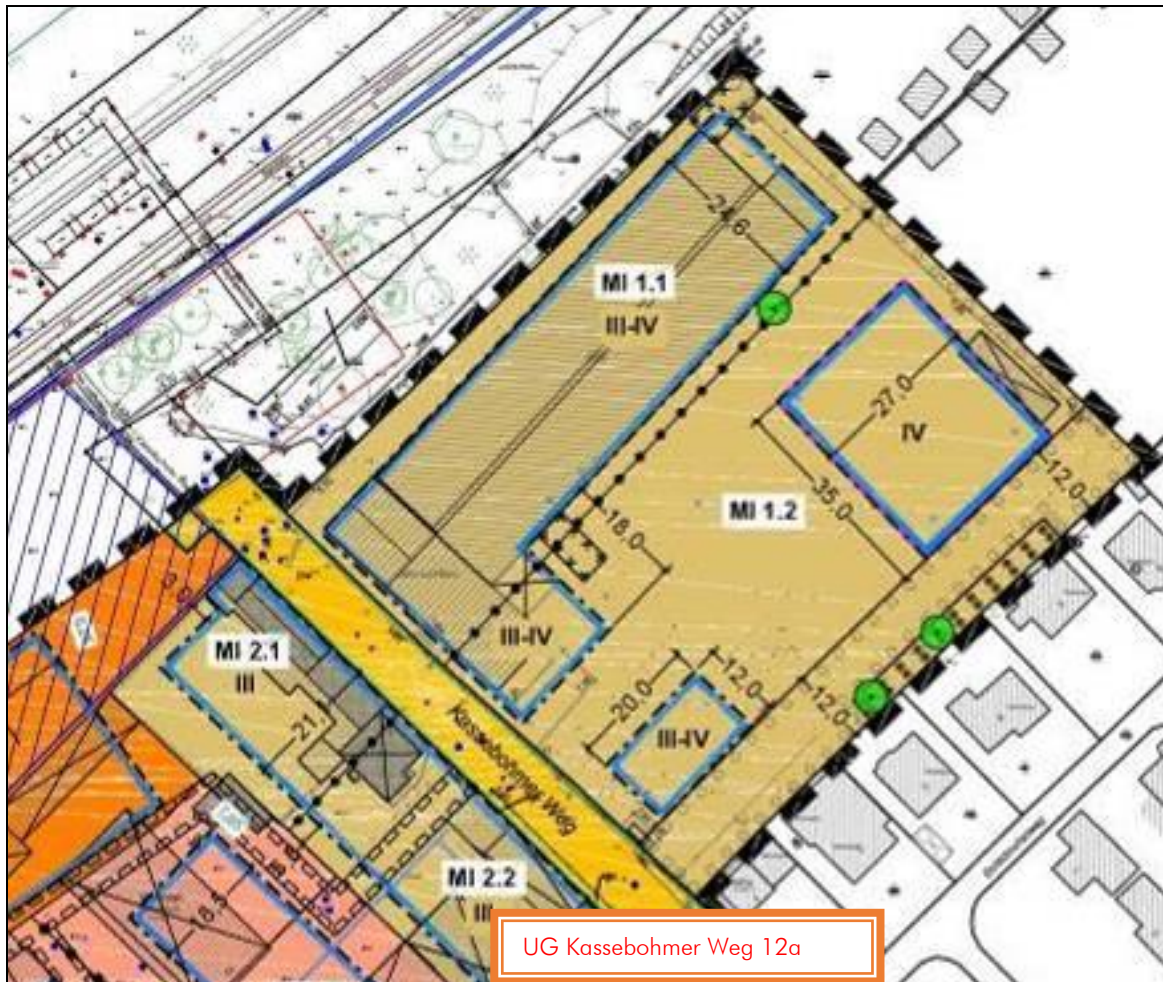


Abbildung 7 Flächennutzung des B-Planes im Kassebohrer Weg 12a

Der sogenannte Teilbereich 2 des B-Plangebietes setzt konkret auf der Fläche des Kassebohrer Weges 12a die Nutzungsart „Mischgebiete“ - MI 1.1 und 1.2 – fest. Weiterhin wurde eine Fläche mit der Nutzung „Umgrenzung von Flächen zum Anpflanzen von Bäumen, Sträuchern und sonstigen Bepflanzungen“ festgelegt. Die verkehrliche Anbindung erfolgt über den bereits vorhandenen Kassebohrer Weg [U20].

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

In beiden Mischgebieten sind laut B-Plan-Vorentwurf Gebäude mit mindestens 3-, höchstens 4-geschossiger Bebauung als Höchstmaß zulässig.

Dabei wird im Gegensatz zu Mischgebiet MI 1.1 im Mischgebiet MI 1.2 auch eine weitgehende Wohnnutzung zugelassen. Diese ist jedoch auf der Grundlage der BauNVO auch für das MI 1.1 nicht gänzlich auszuschließen, da auch hier das privilegierte Bauen ausnahmsweise möglich ist, soweit es mit der ausgeübten gewerblichen Nutzung im Zusammenhang steht. Dieser Sachverhalt wird im Teil B des B-Planes (Stand 25.11.2022), Punkt 1.4, explizit benannt.

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 Schadstofffreiheit die empfindlichste, sodass hier nur sehr geringe Schadstoffgehalte in der laut Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung (BBodSchV) vom 12. Juli 1999 definierten nutzungsbezogenen Wirtktiefen zulässig sind.

Für die Untersuchungsfläche relevant ist somit die Bewertung der Schadstoffkonzentrationen hinsichtlich der "Bewertung von PAK bezüglich Wirkungspfad Boden - Mensch des LU vom 13.04.2017".

Für die geplante Nutzung wird dabei aus gutachterlicher Sicht für den Endzustand ein Mindestabstand zwischen etwa belastetem Boden und der Geländeoberfläche (Nutzungsebene) von 0,65 m als erforderlich erachtet. Danach soll bei Wohnflächen auch immer die Anlage von Hausgärten ermöglicht werden. Das Erfordernis ergibt sich dafür aus der BBodSchV, hier wird für die Anlage von Hausgärten die erforderliche Untersuchungstiefe = Nutzungstiefe von 60 cm angegeben. Ein Ausschluss von Nutzpflanzen in einem reinen Wohngebiet allein über eine Festsetzung im B-Plan ist nicht praxistauglich.

Die angegebene Mehrdicke von 5 cm soll dabei vorsorglich eventuelle Abweichungen während der Bauausführung und durch nicht zu vermeidende Restsetzungen ausgleichen helfen.

Die Umsetzbarkeit dieses Erfordernisses ist Bestandteil des Sanierungsplanes.

Für Hot-Spots ist die Sanierung durch Dekontamination der einvernehmlich abgestimmte Weg der Sanierung.

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

Der B-Plan wird zur besseren Einordnung der durchgeführten Untersuchungen und den daraus abgeleiteten Schlussfolgerungen, soweit sinnvoll, in den Lageplänen der Anlage 4 mit dargestellt.

2.3 Gefahrenlage

In diesem Kapitel erfolgt die Zusammenfassung der Untersuchungen nach § 3 BBodSchG im Hinblick auf Schadstoffinventar nach Art, Menge und Verteilung, betroffene Wirkungspfade, Schutzgüter und Bedürfnisse.

Die sich aus den Planungsabsichten der Hanse- und Universitätsstadt Rostock bei Realisierung durch den Grundstückseigentümer Herrn Knobloch ergebenden Beurteilungspunkte werden, unter Einbeziehung des Bodenschutzrechtes, im Folgenden dargestellt.

Grundsätzlich ist für die Bewertung von anthropogenen Bodenveränderungen das Bundesbodenschutzrecht unter Einbeziehung des Landesrechts die verbindliche Bewertungsgrundlage.

Dabei besteht das Ziel darin, nachhaltig die Funktionen des Bodens zu sichern oder wiederherzustellen. Hierzu sind schädliche Bodenveränderungen abzuwehren, der durch Altlasten verunreinigte Boden sowie hierdurch möglicherweise verursachte Gewässerverunreinigungen zu sanieren und Vorsorge gegen nachteilige Einwirkungen auf den Boden zu treffen. Bei Einwirkungen auf den Boden sollen Beeinträchtigungen seiner natürlichen Funktionen sowie seiner Funktion als Archiv der Natur- und Kulturgeschichte so weit wie möglich vermieden werden.

Für das Untersuchungsgebiet ist daher eine Bewertung der vorhandenen Bodenbelastungen auf Grund der o.g. Gesetzes- und Vorschriftenlage vorzunehmen.

Die Bewertung erfolgt auf der Basis von Wirkungspfaden. Diese stellen schutzgut- und nutzungsbezogen vorhandene Schadstoffkonzentrationen den festgelegten Prüfwerten gegenüber und ermöglichen so eine schutzgutbezogene Bewertung.

Folgende Wirkungspfade sind definiert:

- Wirkungspfad Boden - Mensch: Dieser ermöglicht die Bewertung von Schadstoffkonzentrationen im Boden hinsichtlich der Wirkung auf den Menschen. Dafür sind verschiedene Nutzungen definiert. Dabei stellen Kinderspielflächen die höchsten und Industrie- und Gewerbegebiete die geringsten Anforderungen an vorhandene Bodenbelastungen. Der Wirkungspfad Boden - Mensch ist im Untersuchungsgebiet relevant und daher zu betrachten.
- Wirkungspfad Boden - Grundwasser: Dieser ermöglicht die vorsorgliche Bewertung von Schadstoffkonzentrationen, die zu einer direkten Schädigung des Grund- und Oberflächenwassers führen können. Der Grundwasserabstrom erfolgt entsprechend der im Kapitel 2.2.1 ab der Seite 9 dargestellten Zusammenhänge grundsätzlich in nordwestliche bis nördliche Richtung. Ein direkter Zustrom des Grundwassers zur Oberwarnow kann nach den vorliegenden Untersuchungsergebnissen aus der Stichtagsmessung nicht vermutet werden. Die nördlich des Untersuchungsraumes befindliche Bahnstrecke Stralsund - Rostock verfügt über eine Tiefdrainage. Dies hält das Grundwasser im Bereich der Bahnstrecke auf einem für den Bahnkörper unschädlich niedrigen Niveau und fängt so in ihrem Einzugsbereich auch die mit dem Grundwasser zuströmende Schadstoffe auf. Die Tiefendrainage ist an den Hefegraben angeschlossen, welche theoretisch zuströmende schadstoffbelastete Wässer in die Unterwarnow ableitet. Das innerhalb der sandigen Auffüllungen und holozänen Sedimentablagerungen temporär anstehende Bodenwasser fließt dem Gefälle folgend ebenfalls zur Unterwarnow. Dabei erscheint dieses als potentielles Transportmedium für den Austrag von Bodenkontaminationen. Aus diesem Grunde wird insbesondere dieser Wirkungspfad als untersuchungsrelevant eingeschätzt. Es wird empfohlen, diesen bei der weiteren Gefährdungsabschätzung ebenfalls zu betrachten.

- Wirkungspfad Boden - Nutzpflanze: Dieser ermöglicht die vorsorgliche Bewertung von Schadstoffkonzentrationen, die zu einer direkten Schädigung von Nutzpflanzen oder in der weiteren Nahrungskette auch der Menschen führen können. Die Prüfung ist hier jedoch nicht möglich, da die Anlage von Gärten nicht geplant ist und daher eine solche Untersuchung, auch unter Beachtung des vor Ort vorhandenen Versiegelungsgrades unverhältnismäßig wäre.

Konkret stellt sich die Situation im Gebiet wie folgt dar:

Fläche „A5- ölverschmutzter Beton“

Die Fläche „A5- ölverschmutzter Beton“ wurde aufgrund der Ergebnisse des Grundwassermonitorings vom 12.08.2022, dass es keine nennenswerte Grundwassergefährdung im Grundwasserabstrom, messbar an der nördlich gelegenen GWMS 2/21, gibt. Die Überschreitung des oberen Prüfwertes der LAWA-Empfehlungen bei PAK₁₅ mit 0,31 µg/l wird aufgrund der Versiegelung des Fußbodens als nicht gefährdend eingeschätzt. Bei der Beprobung im Februar 2021 war diese Messstelle gänzlich unauffällig.

Diese Fläche wird aktuell als Übungsraum für Yoga und ähnliche Aktivitäten genutzt und wurde mit einer ca. 20 cm dicken Betonschicht und mit Fußbodenbelag versehen. Diese Fläche wird aus den vorgenannten Gründen und aus Gründen der Verhältnismäßigkeit nicht weiter untersucht. Durch die GWMS 2/21 kann bei Bedarf eine Grundwasserbeprobung auf den einschlägigen Parameter PAK untersucht werden.

Fläche „A6- Ölabscheider“

Bei der durch die vorliegende Sanierungsuntersuchung beprobten Fläche „A6- Ölabscheider“ hat die Auswertung der Ergebnisse ergeben, dass diese Fläche keine Sanierungsnotwendigkeit darstellt. Auch bei „A6- Ölabscheider“ trifft die Aussage wie bei der Fläche „A5- ölverschmutzter Beton“ zu, dass es keine solchen Verschmutzungen im Abstrom dieser Fläche gibt, die eine Sanierung rechtfertigen. Die auch hier im Abstrom befindliche GWMS 2/21 ist wie vor erläutert mit > o PW bei PAK₁₅ analysiert worden.

Die festgestellten Schäden im Boden, die mittels RKS 8/22 bis 11/22 ermittelt wurden, sind unter der Versiegelung gefangen und werden nicht in größere Tiefen (Endteufe der PAK-Belastung bei ca. 2,8 m u. GOK) verlagert.

Fläche „A7- Öltank“

Infolgedessen verbleibt die Fläche „A7- Öltank“ mit der Erweiterung des „Hallenfußbodens“ als vordringliche Gefahrenlage im Untersuchungsgebiet Kassebohrer Weg 12a.

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 ge-

sunder Arbeits- und Lebensverhältnisse ohne die Durchführung von Sanierungsmaßnahmen nicht möglich ist.

Hierbei sind insbesondere auch die Empfehlungen der „Bewertung von Mineralölkohlenwasserstoffen (MKW) bezüglich des Wirkungspfades Boden - Mensch bei einer potentiellen Belastung über Boden, Bodenluft und Innenraumluft (LABO, 13.09.2017)“ in die Bewertung einzubeziehen. Die darin dargestellten Zusammenhänge werden bei einem direkten Kontakt von dauerhaft bewohnter Bauwerkssubstanz mit kontaminierten Bodenschichten wichtig und sind zu beachten.

Sanierungsmaßnahmen sind jedoch erst dann erforderlich, wenn die Halle abgerissen und es zu einem Eingriff in die Sohlplatte und den Boden unterhalb der Sohle des Gebäudes kommt.

Die durchgeführten Worst-Case-Bodenuntersuchungen unterhalb der Sohlplatte der Halle haben Anhaltspunkte für das Vorhandensein sanierungsbedürftiger Altlasten in diesem Bereich gegeben, diese wurden mittels der engmaschigen Beprobung ausgehalten.

Die sich daraus ergebenden Verdachtsbereiche und konkreten Sanierungsnotwendigkeiten sind in der folgenden Abbildung dargestellt. Dabei sind die roten Flächen die Verdachtsbereiche laut B-Plan und die blaue Fläche stellt die Sanierungsnotwendigkeit (A7- Hallenfußboden) dar.

Die für eine Sanierung nach Einschätzung des Gutachters einzuhaltenden Sanierungszielwerte werden dann im folgenden Kapitel 2.4 hergeleitet.



Abbildung 8 Übersicht Bereiche mit schädlichen Bodenveränderungen

2.4 Sanierungsziele

Der gutachterlichen Empfehlung von Sanierungszielwerten soll an dieser Stelle das Folgende vorausgeschickt werden.

Grundsätzlich dienen Sanierungszielwerte bei altlastenbelasteten Flächen der Absicherung gefahrloser Folgenutzung. Die zulässige Folgenutzung wird im Untersuchungsgebiet durch den B-Plan festgesetzt.

Eine grundsätzliche Sanierungsnotwendigkeit wird im Untersuchungsgebiet für die mit organischen Schadstoffen belastete Altlastenfläche „A7- Hallenfußboden“ als erforderlich erachtet.

Im hier vorliegenden Falle ist auf Grund der Tiefenlage der in den HotSpots vorhandenen Kontaminationen nach dem Wirkungspfad Boden - Mensch und Boden - Grundwasser zu bewerten.

Dabei ist hier für den Wirkungspfad Boden - Mensch zu beachten, dass bei einem Abriss der Halle und nachfolgende Bauarbeiten, die mglw. auch eine Unterkellerung beinhalten, Annäherungen an den Belastungsherd auftreten können und damit die bewohnte Bausubstanz in den direkten Kontaktbereich mit dem Quellterm treten kann. Dabei sind auch die für das Gebäude erforderlichen Ver- und Entsorgungsleitungen unterhalb der Bodenplatte als Kontaktlinie und möglicher Transferpfad für Kontaminationen zu berücksichtigen.

Aus diesem Grunde erscheint hier die „Bewertung von Mineralölkohlenwasserstoffen (MKW) bezüglich des Wirkungspfades Boden - Mensch bei einer potentiellen Belastung über Boden, Bodenluft und Innenraumluft (LABO, 13.09.2017)“ die vollziehbare Grundlage für eine diesbezügliche Bewertung darzustellen. Sie stellt die für den menschlichen Kontaktbereich besonders relevanten Teilfraktionen der MKW dar, diese sind daher bei den Sanierungsarbeiten bis unterhalb der als zulässig erachteten Restkonzentrationen gemeinsam mit dem belasteten Boden auszubauen und der gesetzeskonformen Entsorgung zuzuführen. Die dafür im Einzelnen anzuwendenden Konzentrationen sind in der folgenden Tabelle 4 vorgeschlagen.

Im Hinblick auf den Wirkungspfad Boden - Grundwasser wird ebenfalls auf die Erläuterungen in der Tabelle 4 verwiesen.

Dies vorausgeschickt, werden für die Sanierung unter Berücksichtigung der weiteren Nutzung und der vorhandenen hydrogeologischen Situation die folgenden Sanierungszielwerte für die limitierenden Parameter im Boden vorgeschlagen.

Tabelle 4 Vorschlag Sanierungszielwerte

Lfd. Nr.	Parameter	Geplante Nutzung/ Vorschlag Sanierungszielwert	Begründung
1.	MKW/ BTEX	A7 Halle MI 1.1 ¹ AL1: 20 mg/kg TM AL2: 30 mg/kg TM AL3: 150 mg/kg TM AR1: 100 mg/kg TM AR2: 20 mg/kg TM	Die vorgeschlagene MKW-Konzentration entspricht den Obergrenzen der zutreffenden Einzelparameter für MKW und BTEX in der „Bewertung von Mineralölkohlenwasserstoffen (MKW) bezüglich des Wirkungspfadef Boden - Mensch bei einer potentiellen Belastung über Boden, Bodenluft und Innenraumluft (LABO, 13.09.2017)“ für die Nutzungsart „Wohnen“. Damit wird den für den Vollzug empfohlenen Grundsätzen vollumfänglich entsprochen.
4.	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 Unterkante der Rohrleitungszone von 1 m und dem geringen Bodenwasserdargebot/ Migrationsvermögen erscheinen diese Sanierungszielwerte aus wirkungspfadbezogener Sicht angemessen.
5.	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 Unterkante der Rohrleitungszone von 1 m und dem geringen Bodenwasserdargebot/ Migrationsvermögen erscheinen diese Sanierungszielwerte aus wirkungspfadbezogener Sicht angemessen.

Die Sanierungszielwerte weichen dabei teilweise von den im Ergebnis des Vorentwurfes der Detailuntersuchung nach § 3 (4) BBodSchV [U17] vorgeschlagenen Sanierungszielwerten nach oben ab.

Die damit für die Bewertung und Beurteilung durch die zuständige Behörde vorgeschlagenen 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 Detailuntersuchung nach § 3 (4) 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

¹ Zum Gebäude gehören auch die ggf. unterhalb der Sohlplatte verlegten Ver- und Entsorgungsleitungen.

Migrationspotential nicht vorhanden ist. Auch wurden bei den im unmittelbaren Abstrombereich der Altlastenfläche A7 verfilterten Grundwassermessstellen GWMS 2/21 und GWMS 1/22 keine nennenswerten Belastungen analysiert.

Der gutachterlichen Empfehlung der unter lfd. Nr. 1 vorgeschlagenen Sanierungszielwerte sollen die im Kapitel 2.6.2.1 ab der Seite 29 gegebenen ergänzenden Hinweise zur Seite gestellt werden.

2.5 Getroffene behördliche Entscheidungen/ geschlossene öffentliche rechtliche Verträge

Getroffene behördliche Entscheidungen

Folgende behördliche Entscheidungen zum Vorhaben sind bisher in der Sache ergangen.

1. Hinweise des StALU MM zur Gefährdungsabschätzung vom 09.06.2020 [U13],
2. Vermerk zur Vorgehensweise zur Eingrenzung der Schadstoffbelastung am Kassebohrer Weg 12a des StALU MM vom 22.09.2022 [U19],

Der Inhalt des für die Erstellung des hier vorgelegten Berichtes entscheidend relevanten Nachweises, dass für die laut B-Planung zulässige bauliche Nutzung die gesunden Arbeits- und Lebensverhältnisse gesichert sind, wurde bereits im Kapitel 1.2 ab der Seite 5 dargestellt. Auf eine nochmalige Wiedergabe dieser Hinweise wird daher in dieser Stelle verzichtet.

Geschlossene öffentlich-rechtliche Verträge

Bisher wurde für die Aufstellung des B- Planes mit dem Eigentümer des untersuchungsgegenständlichen Gebietes, Herrn Knobloch, kein öffentlich rechtlicher Vertrag geschlossen. Dies ist auch für die Herstellung von Erschließungsanlagen nicht absehbar, so sieht der B-Plan in seiner aktuellen Fassung die Herstellung von öffentlichen Erschließungsanlagen, die später in das Eigentum und die Baulast der Hanse- und Universitätsstadt Rostock übergehen, im untersuchungsgegenständlichen Gebiet nicht vor.

Bei Altlastenflächen mit nachgewiesenem Sanierungsbedarf, wie im Untersuchungsbereich vorhanden, sind in dem hier vorliegenden Fall (ein Eigentümer für die gesamte Fläche) vertragliche Vereinbarungen zur erforderlichen Altlastensanierung jedoch nach herrschender Meinung und jüngster Rechtsprechung nicht erforderlich.

So hat das OLG Lüneburg in einem Verfahren, welches die grundsätzlich konzentrierende Wirkung einer Baugenehmigung zum Gegenstand hatte (Az.: 2 A 100/20 vom 16.12.2021), wie folgt geurteilt.

Baugenehmigungen sind zu erteilen, wenn die Baumaßnahme dem öffentlichen Baurecht entspricht, sie sind zu versagen, wenn das Bauvorhaben Vorschriften widerspricht, die im Baugenehmigungsverfahren zu prüfen sind. Zu diesen Vorschriften zählen auch die bodenschutzrechtlichen Vorschriften. Besteht der Verdacht, dass auf dem Grundstück schädliche Bodenveränderungen vorhanden sind, sind die sich aus der Bodenschutzge-

setzung ergebenden Pflichten im Rahmen der Baugenehmigung zu beauftragen. Diese Prüf- und Beauftragungspflicht wurde im Urteil ausdrücklich auch für vereinfachte Baugenehmigungsverfahren bejaht. Die Verpflichtung gilt insbesondere dann, wenn das zur Genehmigung beantragte Bauvorhaben Tatsachen schaffen würde, die einer weiteren Untersuchung und Sanierung der schädlichen Bodenveränderung entgegenstehen. Die Baubehörde hat in diesem Zusammenhang sicherzustellen, dass genehmigte Baumaßnahmen nicht mit den durchzuführenden Untersuchungs- oder Sanierungsmaßnahmen kollidieren.

Damit wird der Grundstückseigentümer im Baugenehmigungsfalle verpflichtet, für die im Geltungsbereich vorhandenen Altlasten die gesetzeskonforme Sanierung durchzuführen. Soweit erforderlich, kann das Sanierungsvorhaben entsprechend der Festlegungen aus der Baugenehmigung auch über ein eigenes bodenschutzrechtliches Verfahren fortgeführt und abgeschlossen werden. Dafür bildet das hiermit vorliegende Sanierungskonzept die Grundlage. Sie ist durch eine Ausführungsplanung, die im Einvernehmen mit den zuständigen Behörden die Details der Sanierung festlegt, zu ergänzen.

2.6 Ergebnisse der Sanierungsuntersuchungen

Eingangs dieses Kapitels sollen die aus gutachterlicher Sicht bestehenden gesetzlichen Grundlagen und Empfehlungen für den behördlichen Vollzug dieser, dem nachsorgenden Bodenschutz zuzuordnenden Sanierungsmaßnahmen benannt werden. Weiterhin sollen die gebietsrelevanten Prüfwerte diskutiert werden.

Die Grundlage des behördlichen Vollzugs bilden das Bundes-Bodenschutzgesetz vom 17. März 1998 (BBodSchG) und die „Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung (BBodSchV) vom 12.07.1999“. Für die Bewertung von vorhandenen Schadstoffkonzentrationen sind hier die Prüfwerte heranzuziehen und unter Einbeziehung der vorhandenen Rahmenbedingungen zu werten. Diese treffen hier unter Einbeziehung der geplanten Nutzung als Wohnstandort insbesondere für die Wirkungspfade Boden - Mensch und Boden - Grundwasser zu.

Für Bewertung der Wirkungen der Schadstoffe im Schutzgut Grundwasser ist grundsätzlich die Grundwasserverordnung vom 9. November 2010 (GrwV) heranzuziehen. Sie stellt die Umsetzung des europäischen Rechts in nationales Recht dar, ist jedoch für den behördlichen Vollzug noch nicht eingeführt.

Für die Begründung von Sanierungsmaßnahmen können darüber hinaus die mit Einführungslass vom 15. Mai 1995 (Aktenzeichen: VIII 650-5234.5, Amtsblatt M-V Nr. 22 S. 456) als Leitlinie für den behördlichen Vollzug eingeführten Maßnahmewerte der „LAWA-Empfehlungen für die Erkundung, Bewertung und Behandlung von Grundwasserschäden (01/1994)“ verwendet werden.

Die Bewertung von Grundwasserschäden soll darüber hinaus auf der Grundlage der „Grundsätze des nachsorgenden Bodenschutzes bei punktuellen Schadstoffquellen (LABO/LAWA)“ erfolgen.

Dabei ist grundsätzlich die nutzungsorientierte Beprobungstiefe nach Anhang 1, Tabelle 1 der BBodSchV zu berücksichtigen. Gleichzeitig wird jedoch vorgeschlagen, wegen der im Zuge der erforderlichen Erschließungen und der Hochbaumaßnahmen im Gebiet zu erwartenden Bodenbewegungen auch bei größeren Tiefen diese Parameter zu prüfen und zu berücksichtigen.

Die durch die Gutachter bisher durchgeführten Untersuchungen stellen weitgehend auf die vorgenannten Vorschriften und Empfehlungen ab.

2.6.1 Zusammenfassende Darstellung bisheriger Untersuchungen einschließlich des Vorentwurfs zur Detailuntersuchung

Für die genauere Erfassung der bisherigen altlastenrelevanten Untersuchungen und die Abschätzung der entsprechend der geplanten Nutzung notwendigen vertiefenden altlastenrelevanten Erkundungen wurden die in der Tabelle 2.1 auf Seite 8 aufgeführten vorhandenen Unterlagen verwendet, die vom Amt für Umweltschutz der Hanse- und Universitätsstadt Rostock sowie von der IVB GmbH und deren Projektsteuerer zur Verfügung gestellt wurden.

Die Tabelle 1 zeigt einen folgerichtigen und iterativen Ablauf der bisherigen bodenschutzsachverständigen Untersuchungen am Standort. Dabei wurden die zuständigen Behörden frühzeitig und begleitend in den Prozess der Begutachtung eingebunden. Fertiggestellte Gutachten und Berichte wurden den Teilnehmern zur Kenntnis und Stellungnahme übergeben.

Insofern erübrigt sich nach Einschätzung des Gutachters an dieser Stelle die nochmalige detaillierte Herleitung der bisherigen Untersuchungen, die diesen Untersuchungen zu Grunde liegende Methodik und den ermittelten Teilergebnissen. In dieser Sache wird auf die o.g. Unterlagen verwiesen.

Im folgenden Kapitel werden daher die Ergebnisse der durchgeführten Untersuchungen nochmals zusammenfassend dargestellt.

2.6.2 Durchführung und Ergebnisse der ergänzenden Untersuchungen zur Detailuntersuchung/ Sanierungsuntersuchung

In diesem Kapitel werden die als Ergebnis der bisherigen Begutachtung herausgearbeiteten Haupthandlungsbereiche mit den einzelnen Maßnahmen beschrieben.

2.6.2.1 Ergebnis Sanierungsuntersuchungen für die Verdachtsfläche A7 (Altöltank und Hallenfußboden)

Die folgende Abbildung stellt den Sanierungsbereich A7 (ehemaliger Altöltank und Hallenfußboden) übersichtsweise dar.



Abbildung 9 Sanierungsbereich A7 (Altöltank und Hallenfußboden)

Die Altlastenfläche A7 erscheint im Ergebnis der bisherigen Untersuchungen in der sinnvoll möglichen Genauigkeit untersucht. Dabei wurde die Verdachtsfläche A7 auf den Hallenfußboden ausgedehnt und mittels Erkundungsbohrungen in zwei Schritten arrondiert, um eine räumliche Eingrenzung zu ermöglichen.

Auf Grund der analysierten Belastungen des Bodens mit organischen Schadstoffen und deren Migrationsvermögen erscheint eine Sanierung über die ausgewiesene Fläche der Halle (blaue Markierung) und des Altöltanks (rote Markierung) bis zur vorhandenen Mauer an der nördlichen Grundstücksgrenze hinaus nicht angemessen zu sein. Dabei sollen im Ergebnis der Sanierung die im Kapitel 2.4 ab der Seite 24 genannten Sanierungszielwerte erreicht werden.

Dieser Sanierungsumfang trägt dazu bei, dass

- die Wirkungspfade Boden - Mensch und Boden Grundwasser nicht zusätzlich eröffnet werden bzw. zu keiner Gefährdung führen,
- der Sanierungsumfang nach Einschätzung des Gutachters nur den nach Anhang 3, Pkt. 1 der Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung (BBodSchV) vom 12.07.1999 geforderten angemessen Teil der vorhandenen Altlasten erfasst. Die Angemessenheit wird nach Einschätzung des Gutachters erreicht, in dem nicht jegliche Bodenbelastung ausgebaut wird, sondern der tolerierbare Teil vor Ort verbleibt. Die abschließende Entscheidung hierzu erfolgt jedoch durch die zuständige Behörde (StALU MM).

- Nach Einschätzung des Gutachters werden bei erfolgreicher Umsetzung dieser Sanierung in enger Abstimmung mit den dafür zuständigen Behörden und nach Vorlage einer schlüssigen und prüffähigen Abschlussdokumentation auch die Kriterien für den Eintrag des Sanierungsvermerks in das Kataster der zuständigen Behörde erfüllt. Rechtlich entscheidet darüber jedoch ebenfalls die zuständige Behörde (Untere Bodenschutzbehörde der kreisfreien Stadt Rostock), auch deshalb ist diese Sanierungsplanung nach § 3(4) BBodSchV mit ihr abzustimmen.
- Die Sanierung durch Dekontamination stellt die Vorzugslösung dar. Von diesem Grundsatz ist nur dann abzuweichen, wenn dadurch sehr hohe Zusatzkosten entstehen und bei einem Verbleib von Restkontaminationen die Statik der darauf zu gründenden Bauwerke keinen Nachteil erfährt. Dabei ist aus bodenschutzsachverständiger Sicht und im Sinne dieses Sanierungsplanes nach § 6 (2) BBodSchV ein direkter Kontakt zwischen den in der Baugrube verbleibenden belasteten Böden und den Bauwerksteilen/ der Rohrleitungszone von Ver- und Entsorgungsleitungen zulässig, wenn die in der Tabelle 4, lfd. Nr. 1 auf der Seite 26 vorgeschlagenen Sanierungszielwerte erreicht oder unterschritten werden.

2.6.2.2 Sanierungsuntersuchung mit dem Ziel der Ermittlung möglicher Quellterme für die in der GWMS 1/21 analysierten hohen PAK-Belastungen im Grundwasser

Am 12.08.2022 wurde im Zuge des Grundwassermonitorings eine weitere Grundwasserprobenahme an den GWMS 1/21 und 2/21 durchgeführt. Nach Auswertung der Ergebnisse und im Zusammenhang mit der weiteren Eingrenzung des MKW-Schadens in der Halle, wurde am 17.10.2022 die GWMS 1/22 errichtet und gemeinsam mit der GWMS 2/21 am 20.10.2022 beprobt.

Eine Stichtagsmessung der relevanten GWMS 1/21, 2/21 und 2/22 wurde nochmals am 08.12.2022 sowie kontrollierend am 13.01.2023 durchgeführt.

Die folgende Abbildung zeigt die dabei beprobten GWMS und die Grundwasser-Isohypsen.



Abbildung 10 Übersicht beprobte GWMS (Stand 08.12.2022)

Die mit dieser Beprobung nun vorliegenden zwei- bzw. dreimaligen Grundwasseruntersuchungen bilden ein uneinheitliches Bild der MKW- bzw. PAK- Konzentrationen im Grundwasser ab. Lagen im Jahr 2021 die MKW-Konzentration an der GWMS 1/21 über dem oberen Maßnahmewert der LAWA-Empfehlungen, so war dieser Parameter im Jahr 2022 an beiden Probenahmetagen nicht mehr auffällig. Hingegen wurden die PAK₁₅- Werte bei der Probenahme am 12.08.2022 mit 12,1 µg/l deutlich über dem > oMW der LAWA- Empfehlungen analysiert, der bei 2 µg/l liegt. Die deshalb erneut am 20.10.2022 durchgeführte Probenahme ergab mit 6,27 µg/l zwar einen geringeren Wert, jedoch immer noch deutlich > oMW liegend.

Die Analyseergebnisse sind zusammenfassend in der Anlage 3.4 abgebildet und den Beurteilungswerten der „Empfehlungen für die Erkundung, Bewertung und Behandlung von Grundwasserschäden der LAWA (1994)“ gegenübergestellt.

Auf den Bau einer weiteren, im nahen Abstrom der Altlastenfläche A7 (Hallenfußboden) und zwischen GWMS 1/21 und 1/22 gelegenen GWMS konnte aufgrund der Analyseergebnisse an der GWMS 1/22 verzichtet werden. Diese wurde mit < uPW der LAWA- Empfehlungen eingestuft.

Die im nahen Abstrom zum Gebiet ausgebaute GWMS 2/21 weist niedrigere Stoffkonzentrationen unterhalb der Beurteilungswerte auf.

Der zum Zeitpunkt der Probenahme am 12.08.2022 und 20.10.2022 vorhandene Sachstand wird aus gutachterlicher Sicht wie folgt bewertet:

Die Beprobungstermine im Sommer bzw. Herbst waren mit dem Ziel signifikanter Grundwasserstände im Gebiet festgelegt worden. Aufgrund der geringen Niederschläge im Jahresverlauf konnten sich jedoch kein max. Grundwasserstände einstellen. Die Probenahmen mussten dennoch erfolgen, um Kontamination des Grundwassers für die Sanierungsuntersuchung prüfen zu können.

Die vorhandenen PAK₁₆ - Belastungen im Grundwasser weisen nach Einschätzung des Gutachters darauf hin, dass sich im nahen Anstrom Quellterme befinden dürften. Die Quellterme erscheinen punktuell und eher unterhalb der Bodenplatte der Halle vorhanden zu sein. Dafür sprechen die bei den dort durchgeführten Bohrungen teilweise analysierten PAK₁₆ - Belastungen im Boden zwischen 0,58 bis 26,1 mg/kg TS. Durch die gleichzeitig vorhandenen Lösungsmittel (BTEX) kommt es zu einer andauernden Lösung der PAK₁₆ und deren Austrag mit dem Bodenwasserabstrom. Die BTEX sind - wie auch die MKW - im Grundwasserabstrom nicht mehr festgestellt worden.

Gegen eine zielgerichtete weitere Sanierungsnotwendigkeit für die analysierten PAK₁₆ - Belastungen sprechen aus gutachterlicher Sicht die folgenden Punkte:

- Die analysierten PAK₁₆ - Belastungen im Grundwasser sind für den Standort eines ehemaligen Industrie- und Gewerbegebietes mit seinen grundsätzlich erhöhten Schadstoffkonzentrationen im Boden als nicht unüblich zu bezeichnen. Bei dem im Ergebnis dieser Analytik anzunehmenden Abstrom des partiell und zeitweise belasteten Bodenwassers über die nördliche Grundstücksgrenze ist davon auszugehen, dass dieses durch die Bahndrainage erfasst und in Richtung Unterwarnow abgeleitet wird. Dabei tritt in Folge des starken Durchflusses in der Drainage eine erhöhte Verdünnungswirkung ein, die die im Einzelfall der Drainage zufließenden Stoffkonzentrationen bis deutlich unter die zutreffenden Umweltqualitätsnormen der am Einleitpunkt in den Hefegraben geltenden Oberflächengewässerverordnung absenken dürften.
- In Bezug auf die zwischen Bahnstrecke und nördlicher Grenze des Untersuchungsraumes geplanten verkehrlichen Südtangente sind ggf. weitere Überlegungen erforderlich. Da diese Südtangente bereits Gegenstand der DDR-Generalverkehrsplanung gewesen ist und sich aus den inzwischen eingetretenen Raumwiderständen hier sehr große Fragezeichen in Bezug auf eine bauliche Umsetzung ergeben, sollte hier jedoch auch mittelfristig kein unmittelbarer Handlungsbedarf entstehen.

- Abschließend ist jedoch darauf zu verweisen, dass bei einem Abbruch des Hallengebäudes mit dem Ziel, im Bereich der Altlastenfläche A7 Keller zu errichten oder bei Entsiehlungsmaßnahmen im Anstrombereich der Altlast A 7 eine Sanierungsnotwendigkeit gesehen wird, da dann die Aufwendungen für diese Sanierung deutlich geringer sind als bei Fortbestand der Halle. Außerdem ändern sich in diesen Fällen die wirkungspfadrelevanten Rahmenbedingungen, so dass die Eröffnung eines Wirkungspfades Boden Mensch und oder Boden Grundwasser wahrscheinlich wird. Aus diesem Grunde wird im Sanierungsgebiet die Maßnahme B 1 festgelegt (siehe hierzu in der Tabelle 6 auf der Seite 46).

Im Ergebnis dessen wird aus gutachterlicher Sicht für die im Grundwasser vorhandenen PAK₁₆-Belastungen über die genannten Maßnahmen hinaus kein weiterer Handlungsbedarf empfohlen.

Zu dieser Empfehlung ist die weitere Entscheidung im Einvernehmen mit der zuständigen Behörde herbeizuführen. Dabei wird aus gutachterlicher Sicht die Auffassung vertreten, dass bei der derzeitigen Situation und dem Nachweis des überwiegenden 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. Diese Rahmenbedingungen sind in dem Sanierungsplan benannt.

Auf Grund der innerhalb des Untersuchungsgebietes nachgewiesenen Bodenwasserbelastungen wird bei Grundwasserhaltungsmaßnahmen im gesamten unmittelbaren Bereich dieser Altlastenfläche A7 die vorherige Grundwasseranalytik und baubegleitend die durchgehende Überwachung des Grundwassers für erforderlich erachtet.

Die Ableitung in Gewässer II. Ordnung kann nur unter den dort vorgegebenen stofflichen Einleitbedingungen (Oberflächengewässerverordnung) erfolgen. Die Ableitung in die Trinkwasserschutzzone II der Oberflächenwasserfassung „Warnow“ muss in jedem Falle unterbleiben. Sollten diese Einleitbedingungen im Drainagewasser nicht erreicht werden, sind entsprechend dimensionierte und ausgelegte Grundwasserreinigungsanlagen zwischenschalten. Alternativ dazu kann unter Wahrung der Einleitbedingungen des „Warnow-, Wasser- und Abwasserverbandes“ (WWAV) die Einleitung auch in das Schmutzwassernetz erfolgen. Können diese Einleitbedingungen dabei ebenfalls nicht eingehalten werden, sind auch hier Grundwasserreinigungsanlagen zwischenschalten.

Die Auslegung dieser Anlage ist auf der Basis einer zutreffenden Grundwasseranalytik rechtzeitig im Zuge der Planung vorzunehmen, so dass die Anlage ausgelegt und Bestandteil der Ausschreibung werden kann.

Die Begleitung dieser Thematik durch einen sachverständigen Sonderfachmann wird aus gutachterlicher Sicht empfohlen.

Nach dem Stand der Sanierungsuntersuchungen werden die folgenden, zusätzlich möglichen Maßnahmen aus gutachterlicher Sicht als nicht erforderlich eingeschätzt:

- Oberflächen-, Vertikal- und Basisabdichtungen,
- dichte Oberflächenabdeckungen,
- begleitende passive pneumatische, hydraulische und sonstige Maßnahmen (z.B. Baufeld-entwässerung, Entwässerung des Aushubmaterials, Einhausung, Ablufffassungen und -behandlungen).

2.6.2.3 Einhaltung der einschlägigen Prüfwerte des Wirkungspfades Boden - Mensch, Nutzung Kinderspielplatz für die relevanten Bereiche

Die zur diesbezüglichen Beurteilung anstehenden Flächen sind zum überwiegenden Teil durch eine dichte Betondecke mit einem Fugenverguss überdeckt. Die im Zuge der Altlastenerkundungen durchgeführten Durchörterungen dieser Betondecke haben unterhalb keinerlei Auffälligkeiten ergeben. Auch aus der bisher recherchierten und nacherkundeten Altlastenhistorie sind keine Anhaltspunkte für das Vorhandensein von Bodenverunreinigungen unterhalb dieser dichten Abdeckung bekannt geworden. Daher wird aus gutachterlicher Sicht nicht davon ausgegangen, dass Bodenverunreinigungen, die zu einer Eröffnung des Wirkungspfades Boden- Mensch, Nutzung Kinderspielplätze, führen können, vorhanden sind.

Vorsorglich sollte jedoch bei einem Rückbau derartiger Befestigung ein altlastensachverständiger Sonderfachmann hinzugezogen werden. Bei Auffälligkeiten sind entsprechende weitere Untersuchungen erforderlich, deren Umfang durch den Sonderfachmann in Abstimmung mit den zuständigen Behörden festzulegen und umzusetzen ist.

Die sich aus diesen grundsätzlichen Vorschlägen des Kapitels 2.6 ergebenden Schlussfolgerungen sind im nun folgenden Kapitel 3 aufgeführt.

3 Darstellung der durchzuführenden Maßnahmen und Nachweis für deren Eignung

Die Notwendigkeit zur Umsetzung der geplanten Maßnahmen sind im Kapitel 2.6 ab der Seite 28 beschrieben und begründet. Sie beruhen überwiegend im Wirkungspfad Boden - Grundwasser auf einer Sanierung mittels Dekontaminationsmaßnahmen durch Bodenaustausch belasteter Böden gegen unbelastete Böden.

Bei der Durchführung von Baumaßnahmen sind in Teilbereichen des B-Plangebietes Grundwasserhaltungen notwendig. Nach den vorliegenden Untersuchungsergebnissen wird nach Einschätzung des Gutachters davon ausgegangen, dass in Teilbereichen das geförderte Bodenwasser ebenfalls Belastungen aufweist und in diesem Falle vor der weiteren Verwendung/ Ableitung gereinigt werden muss.

Die grundsätzlich geplanten Maßnahmen werden im Folgenden beschrieben, sie sind in der Anlage 6 kartographisch dargestellt.

3.1 Geltungsbereich des Sanierungsplanes

Der Sanierungsplan umfasst den in der Anlage 6.2 dargestellten Bereich.

Es wird aus gutachterlicher Sicht vorgeschlagen, die folgenden Sanierungszonen festzulegen, da sich die dort durchzuführenden Maßnahmen in der im Folgenden angegebenen Art und Weise voneinander unterscheiden.

Tabelle 5 Sanierungszonen

Bezeichnung	Geltungsbereich	Kurzbeschreibung Sanierungsmaßnahmen
Sanierungszone 1	B-Plangebiet	Begleitung von Entsiegelungsmaßnahmen durch einen altlastensachverständigen Sonderfachmann, Sanierung unerwarteter Bodenkontaminationen.
Sanierungszone 2	Bereich Altlastenfläche A7 und Abstrom	zusätzlich zur Sanierungszone 1: Grundwasserhaltungen sind nach Prüfung der Wasserinhaltsstoffe und ggf. Abreinigung von darin vorhandenen Inhaltsstoffen möglich.
Sanierungszone 3	Bereich der Altlastenfläche A7	zusätzlich zur Sanierungszone 1 und 2 und erst bei Abbruch der dort stehenden Halle <ul style="list-style-type: none"> Sanierung der vorhandenen MKW/ BTEX Bodenkontaminationen gemäß den Sanierungszielwerten der Tabelle 4 auf Seite 26. Deklaration der entstehenden Abfälle. gesetzeskonforme Entsorgung der Abfälle.

Die Lage und Ausdehnung dieser Sanierungszonen sind in der Anlage 6.2 kartographisch abgebildet.

3.2 Beschreibung der für die Sanierung erforderlichen Flächen.

Die für die Sanierung erforderlichen Flächen teilen sich auf in die folgenden Teilflächen:

1. Verkehrsflächen für die zum Einsatz kommenden Fahrzeuge sowie Geräte und Maschinen. Hier wird vorausgesetzt, dass die im Gebiet vorhandenen Verkehrsflächen, die überwiegend auch sehr nah an den zu sanierenden Bereichen verlaufen, erhalten bleiben und für die Durchführung von Sanierungsmaßnahmen verfügbar sind.
2. Baunebenflächen für die Aufstellung der Ver- und Entsorgungseinrichtungen, des Baustellencontainers und der Schwarz-Weiß-Anlage. Hier wird vorausgesetzt, dass dafür ebenfalls die vorhandenen Verkehrsflächen genutzt werden können und nicht kostenaufwendig zusätzliche Flächen hergestellt, unterhalten und nach Beendigung der Sanierungsmaßnahmen wieder zurückgebaut werden müssen.
3. Bodenbereitstellungsfläche, diese sollte für die Bereitstellung von für die Unterbrechung des Wirkungspfades Boden - Mensch erforderliche Boden- oder Haufwerksbeprobung von kontaminierten Böden vorgehalten werden. Hier wird vorausgesetzt, dass dafür ebenfalls die vorhandenen Verkehrsflächen genutzt werden können und nicht kostenaufwendig zusätzli-

che Flächen hergestellt, unterhalten und nach Beendigung der Sanierungsmaßnahmen wieder zurückgebaut werden müssen.

4. Zu sanierende Flächen, diese beinhalten im Rahmen dieses Sanierungskonzeptes die Sanierungszonen 3.
5. Die sich im Zuge der Sanierung ausbildenden Abstandsflächen in Form von Böschungen und Freihaltetrassen für die Baustellensicherung sind durch ortsfest verschraubte Bauzäune zu sichern. Hier wird vorausgesetzt, dass die bisher um das Gelände herum vorhandene Zaunanlage weiterhin geschlossen bleibt und für die grenzständigen abzubrechenden Gebäude nach deren Abbruch eine gleichwertige Schließung der Zaunlücken erfolgt. Diese Vorgehensweise ist auch zur Vermeidung von illegalen Müllablagerungen auf der Fläche sehr zu empfehlen. So sind dann nur noch die unmittelbaren Sanierungsbereiche gesondert zu sichern.

Die vorstehend genannten Voraussetzungen wurden in der beiliegenden Kostenberechnung entsprechend kostenmindernd berücksichtigt.

3.3 Bauablauf, gesetzeskonforme Entsorgung, Arbeits- und Immissionsschutzmaßnahmen

3.3.1 Einführende Hinweise

Da im Zuge der Arbeiten nicht ausgeschlossen werden kann, dass durch auftretende Arbeiten Schäden an den Gebäuden entstehen, wird empfohlen, vorhabenbezogenen Beweissicherungen an den in Frage kommenden Bestandsgebäuden und der maßgeblichen Infrastruktur durchzuführen. Dies ist mit den im Gebiet anzutreffenden sandigen Böden zu begründen, die beim Eintrag von Schwingungen sehr empfindlich und mit größeren Tragweiten reagieren können.

Mit der Erstellung der Gutachten sollte ein qualifizierter Gutachter beauftragt werden, der gemeinsam mit den Hauseigentümern die Begehung und die photographische Aufnahme und Dokumentation der bereits vorhandenen Vorschädigungen durchführt.

Hauseigentümer, die einer solchen Begehung und Bestandsaufnahme nicht zustimmen, sind darauf aufmerksam zu machen, dass im Falle von Schäden die Beweispflicht zur Schadensursache bei ihnen liegt.

Der hiermit vorgelegte Sanierungsplan ist nach der abschließenden Abstimmung mit dem AG und den Behörden im Vorfeld von geplanten Hochbaumaßnahmen durch ein entsprechendes Fachunternehmen in einer Ausführungsplanung/ Leistungsverzeichnis zu fassen. Die planerische Grundlage dafür bilden die vorliegenden Untersuchungen und dieser Sanierungsplan.

Die Ausführungsplanung und das Leistungsverzeichnis bilden sodann die Grundlage für die Ausschreibung des Vorhabens im Vorfeld der Erdarbeiten für die Herstellung der Baugruben der Gebäude bzw. der privaten Erschließungsanlagen.

Die Altlastensanierung wird durch einen altlasten- und abfallsachverständigen Sonderfachmann begleitet. Dabei sind für die im Boden verbleibenden Belastungen ausreichend Sohl- und Stoßbeprobungen vorzusehen. Diese prüfen die Einhaltung der Sanierungszielwerte und dokumentieren die im Boden ggf. verbleibenden Belastungen für den AG und die zuständigen Behörden.

3.3.2 Gutachterliche Hinweise zum Bauablauf

Die Hinweise für den Bauablauf sollen aus gutachterlicher Sicht für jegliche Baumaßnahmen im Gebiet gelten, welche in den vorhandenen Bodenkörper eingreifen.

Neben der Herstellung der mit den privaten Erschließungsanlagen verbundenen Rohrleitungen, Kabelanlagen, Beleuchtungsmasten, Pflanzgruben etc. wird die im Folgenden beschriebene Herangehensweise auch für den Hochbau vorgeschlagen.

Grundsätzlich sind aus bodenschutzsachverständiger Sicht im Baugebiet die Maßnahmen der Sanierung durch Dekontamination von den Maßnahmen der Sanierung durch Sicherung zu unterscheiden.

Die Maßnahmen der Sanierung durch Dekontamination betreffen die Sanierung der vorhandenen Altlasten-Schäden A7 sowie ggf. von weiter auftretenden Kontaminationen innerhalb der Verdachtsbereiche. Diese Maßnahmen finden überwiegend im kontaminierten Bereich nach der DGUV 101-004 statt, die nachfolgenden Erläuterungen beziehen sich überwiegend auf diese Maßnahmen.

Die erfolgreiche und ausreichende Umsetzung ist dann durch eine geeignete Probenahme und Analytik nachzuweisen. Die nachfolgenden Erläuterungen beziehen sich nur im jeweils **benannten Einzelfalle** auf diese Sanierungsmaßnahmen.

3.3.2.1 Bauvorbereitung

Die Grenzen des im Sanierungsplan ausgewiesenen Sanierungsbereiches sind durch den Auftraggeber vor Beginn jeglicher Arbeiten auf dem Gelände abschnittsweise ausflocken zu lassen. Sie bilden die Grundlage für die Aufstellung und Markierung des Sanierungsbereiches mittels ortsfest verschraubtem Bauzaun bzw. in bereits eingezäunten Bereichen mittels Markierband. Die Markierung ist während der Bauausführung geschlossen zu halten. Weiterhin erfolgt die Markierung der Sanierungsbereiches mit den vorgeschriebenen Warnschildern. Das Erfordernis ist bei Arbeiten im kontaminierten Bereich grundsätzlich vorauszusetzen. Die Arbeiten finden immer dann im kontaminierten Bereich statt, wenn die ausgebauten Stoffe als gefährlich eingestuft werden. Dies ist durch den abfallsachverständigen Sonderfachmann nach den Stoffkonzentrationen in den Böden auf der Grundlage der „Technischen Hinweise zur Einstufung von Abfällen nach Ihrer Gefährlichkeit“ (LAGA; 04.12.2018) festzulegen. Die arbeitsschutzrechtlichen Rahmenbedingungen sind durch den Auftraggeber im Arbeits- und Sicherheitsplan festzulegen. Dieser ist nicht Bestandteil dieses Sanierungsplans nach § 6 (2) BBodSchV. Er ist im

Rahmen der Ausführungsplanung rechtzeitig vor der Ausschreibung der Sanierungsmaßnahmen aufzustellen und zum Bestandteil der Verdingungsunterlagen zu machen. Auf Grund des relativ großen Abstandes zwischen den zu sanierenden Bereichen und der vorhandenen Wohnbebauung wird bei einer zeitlichen Einordnung der Sanierung außerhalb der Sommermonate nach Einschätzung des Gutachters nicht davon ausgegangen, dass zusätzliche Schutzmaßnahmen für die Anwohner erforderlich werden.

Durch den Bauunternehmer sind vor Beginn und nach dem Abschluss der Arbeiten der Zustand der angrenzenden öffentlich gewidmeten Verkehrsflächen und insbesondere der Zufahrtbereiche textlich und photographisch mit geeignetem Größenbezug festzuhalten. Die Dokumentation ist jeweils dem Auftraggeber zu übergeben.

Der Bauunternehmer hat sich vor Beginn seiner Arbeiten aktenkundig über die Freiheit des Arbeitsbereiches von in Betrieb befindlichen Ver- und Entsorgungsleitungen einweisen zu lassen.

Weiterhin ist die Freiheit des Geländes von Kampfmitteln sicherzustellen. Dies verlangt bei einer vorliegenden Kampfmittelbelastung üblicherweise einen größeren Handlungszeitraum und ist daher rechtzeitig, spätestens ein $\frac{3}{4}$ Jahr vor Beginn der Arbeiten, zu beginnen.

Vorhandene Öffnungen in der vorhandenen Einzäunung sind durch den Bauunternehmer vor Beginn der Arbeiten zu schließen.

Der Auftragnehmer hat vor Beginn seiner Arbeiten seinen Anzeigepflichten bei der zuständigen Berufsgenossenschaft und dem Landesamt für Gesundheit und Soziales Mecklenburg-Vorpommern, Abt. Arbeitsschutz und technische Sicherheit fristgerecht nachzukommen.

Die Andienung der Baustelle erfolgt über das öffentlich gewidmete Straßennetz. Die dafür ggf. erforderlichen Maßnahmen der Verkehrslenkung (verkehrsrechtliche Anordnung) und der Sauberhaltung der Verkehrsflächen von baubedingten Verschmutzungen sind durch den Auftragnehmer mit der Verkehrsbehörde abzustimmen.

3.3.2.2 Baustelleneinrichtung

Die Baustellenzu- und -ausfahrt wird in Abstimmung mit der Verkehrsbehörde der Hanse- und Universitätsstadt Rostock und den weiteren Bauvorhaben auf den Grundstücken gebildet.

Die Baustellennebenflächen sind dementsprechend anzuordnen und zu sichern.

Die Einzäunung von Arbeitsbereichen ergibt sich im Allgemeinen aus der Baustellenverordnung.

Für das Sanierungsgebiet ist es als Vorteil anzusehen, dass die dort vorhandenen Zäune geschlossen gehalten wurden und so keine eigenständigen Wegebeziehungen entstanden sind. Dieser Verschluss ist auch für die weitere Gebietsentwicklung und -sanierung zu sichern.

Die Arbeiten in der Sanierungszone 3 (Altlastenfläche A7) findet im kontaminierten Bereich statt.

Bei Arbeiten im kontaminierten Bereich sind die zusätzlichen Vorgaben der DGUV 101-004 wie folgt zu beachten:

Auf der Baustelle erfolgt nach den Grundsätzen der DGUV Regel 101-004 „Kontaminierte Bereiche“ vom April 1997, Aktualisierte Fassung Februar 2006, die Errichtung eines Schwarz-Weiß-Bereiches. Die Einzelheiten dazu ergeben sich aus dem durch den Auftraggeber zu stellenden Arbeits- und Sicherheitsplan. Die Schwarz-Weiß-Trennung wird unmittelbar nach der Herstellung der Baustelleneinrichtung durchgesetzt und so lange aufrechterhalten, bis sämtliche zu entnehmende Stoffe ausgebaut, von der Baustelle entfernt und die Abdeckböden komplett eingebaut worden sind.

Für die Durchführung der Erdarbeiten wird wegen der erwartbaren kurzzeitig starken Ausdünstungen des kontaminierten Bodens, hier die Nutzung von schutzgasbelüfteten Arbeitsmaschinen (Bagger/ Radlader), vorausgesetzt und in der Kostenschätzung berücksichtigt.

Die Stellplätze des Baubüros, der Büro- und Materialcontainer sind im Weißbereich, d.h. im nicht kontaminierten Bereich zu errichten und zu unterhalten.

Die vor Ort eingesetzten Baustellenfahrzeuge (Bagger, Radlader) müssen je nach Einzelfall mit Anlagen zur Atemluftversorgung ausgestattet sein. Hierfür kommen Filter oder Druckluftanlagen in Betracht. Derartige Einzelfälle sind immer dann anzunehmen, wenn sich in der Atemluft altlastenbedingt Stoffkonzentrationen befinden, die oberhalb der zulässigen Grenzwerte liegen. Dies kann am Standort bei leichtflüchtigen organischen Schadstoffen erforderlich werden. Die Einzelheiten dazu regelt der Arbeits- und Sicherheitsplan.

Weiterhin sind im Zuge der Baustelleneinrichtung die Bodenzwischenlager herzustellen. Die Lage der Bodenzwischenlager sind in den jeweiligen Plänen abgebildet. Sie bestehen grundsätzlich aus einer wasserdichten befahrbaren Fläche, die gegen den oberirdischen Zustrom von Niederschlagswasser mit Betonaufkantung gesichert sind. Weiterhin sind ausreichend große Folien bereitzustellen, um die zwischengelagerten Böden vor Witterungsereignissen zu schützen und den Austrag von kontaminiertem Bodenmaterial durch Regen oder Wind sicher zu unterbinden. Die Haufwerke sind arbeitstäglich sturmsicher so abzudecken, dass der fallende Niederschlag nicht kontaminiert wird und so als unbelasteter Niederschlag abgeleitet werden kann. Dazu sind die Folien bis in den Bereich hinter die Betonaufkantung zu führen.

Auf der Baustelle ist ein Windsack zu installieren, welcher den im Sanierungsbereich Beschäftigten die Windrichtung anzeigt. Die Arbeiten sind so zu organisieren, dass diese bevorzugt auf der Leeseite stattfinden, um so die Mitarbeiter und die Fahrzeuge vor belasteten Böden zu schützen. Weitere Hinweise zur Vermeidung von Immissionen sind im Kapitel 3.3.2.8 ab der Seite 45 vorgeschlagen.

3.3.2.3 Baufeldfreimachung

Nach der Herstellung der Baustelleinrichtung und insbesondere der Abgeschlossenheit der Baustelle gegenüber Dritten wird mit der Baufeldfreimachung begonnen.

Dabei wird vorausgesetzt, dass die vorhandenen Gebäude in den Sanierungsbereichen bereits bauseits zurückgebaut worden sind. Die vorhandenen Verkehrsanlagen sowie die Sohlplatten der Gebäude sind jedoch in den im Sanierungsplan dargestellten Bereichen noch vorhanden, da sich diese gut für den Baustellenverkehr, die notwendige Zwischenlagerung von Böden zur Beprobung sowie den Abtransport der belasteten Böden eignen.

Vor Beginn der eigentlichen Sanierung ist im unmittelbaren Sanierungsbereich unter Beachtung der naturschutz- und insbesondere artenschutzrechtlichen Belange der gesamte vorhandene Baum- und Gehölzbestand (Bewuchs) zu fällen und das Wurzelwerk zu roden.

Weiterhin ist das im Sanierungsbereich im Einzelfall vorhandene Gras zu mähen und einer gesonderten Verwertung zuzuführen.

3.3.2.4 Bodenaushub und -ersatz

Nach der Herstellung der Baustelleinrichtung, des Schwarz-Weiß-Bereiches und insbesondere der Abgeschlossenheit der Baustelle gegenüber Dritten wird mit dem Ausbau der belasteten Böden begonnen.

Dabei gilt der einzuhaltende Grundsatz, dass jeglicher Bodenaushub abfallartengerecht und ohne nachträgliche Mischung mit anderen Abfällen auf Haufwerke gelegt werden muss. Diese Haufwerke werden je 500 m³ beprobt und auf der Grundlage der Technischen Regeln für die Verwertung - 1.2 Bodenmaterial und sonstige mineralische Abfälle (LAGA-Boden 2004) bzw. der „Verordnung über Deponien und Langzeitlager (Deponieverordnung - DepV)“ vom 27.04.2009 deklariert. Die Entsorgung erfolgt auf der Grundlage dieser Deklaration. Die belasteten Böden und Gemische sind während der Lagerung auf der Baustelle bei gesondertem Erfordernis mittels Folien staubdicht und sturmsicher abzudecken. Als Folien eignen sich hier große Silofolien, die die Haufwerke aus einem Stück überdecken können. Das Erfordernis ist durch den abfallsachverständigen Sonderfachmann in der Phase der Planung und Ausschreibung des Vorhabens in Abstimmung mit den zuständigen Fachbehörden festzulegen und zum informativen Bestandteil des Bauvertrages des Erdbauers zu machen.

Für den Rückbau der auszubauenden Böden und Gemische gilt nach der Umsetzung der Baustelleinrichtung und der Baufeldfreimachung die folgende grundsätzliche Arbeitsabfolge:

1. Der Baubereich ist vom vorhandenen Mutterboden/ den vorhandenen Betonbefestigungen zu befreien.

2. Im Sanierungsbereich noch vorhandene Bauwerke sind im Beisein der Fachbauleitung auszubauen, der Beprobung zur Verfügung zu stellen, mittels Abdeckung (s.o.) zu sichern und nach der Vorlage der Deklarationsanalytik zu entsorgen.
3. Die nach den vorliegenden Untersuchungen wenig belasteten Böden oberhalb des unmittelbaren Sanierungsbereiches sind auszuheben und gesondert abzulegen. Entsprechend der Beprobungsergebnisse sind sie der weiteren Verwertung zuzuführen. Dabei gilt der Grundsatz „Verwertung vor Ort vor externer Verwertung“. Die schädlich veränderten Böden sind dann schrittweise im sanierungsnotwendigen Umfang zu entnehmen, differenziert auf Haufwerk zu legen, zu sichern und für die darauffolgende Beprobung zur Verfügung zu stellen. Die Differenzierung der ausgehobenen Böden bezieht sich insbesondere auf deren Belastung. So sollte aus Kostengründen angestrebt werden, wenig oder nicht belastete Böden im Bauvorhaben weiter zu verwenden.
4. Der sanierungsnotwendige Umfang wird auf der Grundlage dieses Sanierungsplanes nach § 6 (2) BBodSchV und, vorbehaltlich der noch ausstehenden behördlichen Bestätigung, der in der Tabelle 4 auf der Seite 26 vorgeschlagenen Sanierungszielwerte durch die Fachbauleitung vor Ort festgelegt. Dazu sind in ausreichendem Maße Sohl- und Stoßbeprobungen durchzuführen, um die Erreichung der Sanierungszielwerte ausreichend zu dokumentieren. Die Durchführung der Analytik im EXPRESS-Verfahren hat sich hier wegen der auf der Baustelle vorhandenen Zwänge und im Sinne eines möglichst kontinuierlichen Arbeitsablaufes als vorteilhaft erwiesen. Dadurch ist es bei der Analytik von Einzelparametern möglich, innerhalb von ≥ 36 h nach Probenahme das Analyseergebnis zu erhalten, bei Parameterpaketen ist hier mit ≥ 50 h ab Probenahme zu rechnen.
5. Die vorgeschlagene Vorgehensweise sieht ein iteratives Vorgehen beim Ausbau der Böden vor. Der Ausbau wird jeweils immer dann gestoppt, wenn durch die Sohl- und Stoß-Analytik die Unterschreitung der Sanierungszielwerte dokumentiert wurde. Dadurch kann in Teilbereichen möglicherweise hinter den geschätzten Ausbaugrenzen zurückgeblieben werden, in anderen Flächenbereichen muss möglicherweise über die geplanten Sanierungsgrenzen hinaus saniert werden. Dies ist bei der Zwischenlagerung der Böden und der Planung des Arbeitsablaufes zu beachten.
6. Nach der Vorlage der Deklarationsanalytik für die ausgehobenen kontaminierten Böden sind diese zu verladen, dabei bei Erfordernis mittels Wassernebel zu benässen, staubdicht abzudecken, zu transportieren und zu entsorgen.
7. Danach kann dann mit dem Einbau von un- oder wenig belasteten Böden oder Sauberkeitsschichten für die Bauwerke begonnen werden.

Die nach den Maßgaben des Standortes unbelasteten Böden sind in Lagen mit einer maximalen Mächtigkeit von 35 cm einzubauen und ausschließlich statisch mittels geeigneter

Glattmantelwalze auf mindestens 97 % der Proctordichte zu verdichten. Es wird dem Bauherrn vorgeschlagen, für die Überprüfung der geforderten Verdichtung eine Fremdüberwachung direkt zu beauftragen.

Bei der Durchführung der Sanierung ist die Freihaltung der Baugrube von oberflächlich zulaufenden Niederschlagswässern eine wichtige Aufgabe. Dadurch wird die Sekundärkontamination von wenig oder nicht verunreinigten Niederschlagswässern vermieden, ebenso dessen aufwendige Aufreinigung vor der weiteren Ableitung. Die Freihaltung der Baugrube wird am besten durch die Herstellung von temporären Aufkantungungen aus unbelasteten bindigen Böden oder bei stärkeren Niederschlagsereignissen aus Ortbeton direkt an der Böschungsoberkante der Baugrube sichergestellt.

3.3.2.5 Grundwasserhaltungen

Auf Grund der vorhandenen Grundwasserstände in Teilbereichen des Gebietes wird davon ausgegangen, dass partiell Maßnahmen zur Grundwasserhaltung erforderlich werden. Nach den letzten Untersuchungsergebnissen der Stichtagsmessung vom 08.12.2022 liegen die punktuell gemessenen Bodenwasserflurabstände zwischen 2,0 bis 4,5 m im Sanierungsbereich.

Dieses Erfordernis ist bei der Sanierung der in der Sanierungszone 3 gelegenen MKW/PAK₁₆ -/ BTEX-Schäden zu erwarten, es werden größere Aushubtiefen für den belasteten Boden erforderlich, als der Bodenwasserflurabstand von 4,5 m u GOK dies zulässt.

Wegen der zu erwartenden Aushubtiefe von bis zu 5,2 m, der erwarteten Kleinräumigkeit der Sanierungsmaßnahme und dem nur sehr geringen Bodenwasseranfall wird hier aus gutachterlicher Sicht eine offene Wasserhaltung mit partieller Absaugung der kontaminierten Wässer empfohlen.

Dazu sind hier zunächst die oberhalb des Bodenwasserspiegels ausbaubaren belasteten Böden auszubauen. Sodann ist in einer konzentrierten Aktion der kontaminierte Bodenbereich unterhalb des Bodenwasserspiegels auszubauen, der Baugrube zusitzende Bodenwassermengen sind durch einen dafür zugelassenen Entsorger abzusaugen und dann ist eine schnelle Wiederverfüllung und Verdichtung der Baugrube durchzuführen. Für die Wiederverfüllung sollten bevorzugt grobporige Schotter verwendet werden, die auch bei der Anwesenheit von Bodenwasser im Porenraum eine hinreichend sichere Verdichtung ermöglichen.

Alternativ dazu ist die künstliche Hebung von Grundwasser im Gebiet möglich. Diese sollte wegen der Kleinräumigkeit der Maßnahmen mittels Vakuumfilteranlage erfolgen. Sie wird aber aus den o.g. Gründen nach Einschätzung des Gutachters als für die Durchführung zu aufwendig eingeschätzt.

Die Entnahme von Bodenwasser wird mit hoher Wahrscheinlichkeit belastete Bodenwässer fördern. Diese Bodenwässer sind vor der Wiedereinleitung in ein Gewässer II. Ordnung ständig auf die maßgeblichen Einleitgrenzwerte der Oberflächengewässerverordnung aufzureinigen. Bei

einer Einleitung als Schmutzwasser in das Netz des „Warnow-, Wasser- und Abwasserverbandes“ (WWAV) sind die Einleitgrenzwerte der Abwassersatzung maßgeblich.

Die vorhandenen Grundwasserbelastungen sind bei jeglichen Baumaßnahmen, bei denen eine Grundwasserhaltung erforderlich wird, rechtzeitig zu ermitteln.

Dafür sollen an dieser Stelle für eine erste Abschätzung der erwartbaren Stoffkonzentrationen die im bisherigen Nahbereich der Sanierungszone 3 in der GWMS 1/20 analysierten Grundwasserproben herangezogen werden. Hier wurden allerdings nur organische Schadstoffparameter analysiert.

Die vorliegenden Analysen weisen aus der Probenahme vom 12.08.2002 und 20.10.2022 keine für den Sanierungsstandort typischen organischen Belastungen auf. Limitierend sind hier die PAK₁₆. Die Analytik ist der Anlage 3.4 beigelegt.

Unabhängig davon wird grundsätzlich empfohlen, vor Beginn der Ausschreibung der Maßnahme eine für die Anlagenbemessung verbindliche Probenahme durchzuführen und zu analysieren. Dafür werden die aus der Anlage 3.5 ersichtlichen Parameter vorgeschlagen. Ggf. durch die Entsorger zusätzlich geforderte Parameter sind zu beachten, angesichts des empfohlenen Parameterumfangs aber unwahrscheinlich.

Auf das Erfordernis einer wasserrechtlichen Erlaubnis für jegliche Grundwassernutzungen wird hingewiesen. Auch die Einleitungen in Gewässer oder die Anlagen der Nordwasser GmbH sind erlaubnispflichtig und daher rechtzeitig vor Beginn der Ausschreibung zu beschaffen. Die Erteilung einer Erlaubnis für die Versickerung der Grundwässer im Vorhabengebiet kann nach Einschätzung des Gutachters aus den o.g. Gründen nur nach umfänglichen weiteren Untersuchungen, die die Schadfreiheit der Versickerung im Wirkungspfad Boden - Grundwasser belegen, in Aussicht gestellt werden.

3.3.2.6 Abschluss der Baustelle, Rückbau der Baustelleneinrichtung

Nach der Durchführung der abschnittswisen Rückbaumaßnahmen ist die Baustelle zu beräumen. Dafür sind die Maschinen und Geräte von der Baustelle zu entfernen und, soweit die Arbeiten im kontaminierten Bereich stattgefunden haben, zu reinigen.

Weiterhin sind die für die Bauausführung zur Verfügung gestellten Container und Schutzausrüstungen zu reinigen und gemeinsam mit den abgereinigten Stoffen ebenfalls von der Baustelle zu entfernen.

Möglicherweise errichtete Baustraßen sind der weiteren Verwertung zuzuführen. Dazu sind die Baustraßenmaterialien wegen der möglicherweise stattgefundenen Kontaminationen in Folge von Handhabungsverlusten während der Sanierung in jedem Falle einer differenzierten Beprobung zuzuführen. Die weitere Verwertung ist dann auf der Grundlage der zum Zeitpunkt der Sanierung dafür gültigen Vorschriften festzulegen.

3.3.2.7 Gesetzeskonforme Entsorgung der Abfälle

Die auf der Baustelle anfallenden Stoffe sind sehr differenziert zu entsorgen.

Grundsätzlich ist davon auszugehen, dass die auf der Baustelle geförderten und verladenen Stoffe Schadstoff-Konzentration aufweisen, die eine Entsorgung im Wege der Verwertung ohne eine entsprechende Vorbehandlung ausschließen.

Grundsätzlich wird für die Erdarbeiten im Gebiet von den folgenden Abfallarten ausgegangen:

- Mutterboden; ASN 170504; (Böden und Steine mit Ausnahme derjenigen, die unter die 170503* fallen),
- Mutterboden mit Fremdstoffen: ASN 170504 (Böden und Steine mit Ausnahme derjenigen, die unter die 170503* fallen),
- Mutterboden mit Fremdstoffen: ASN 170503* (Böden und Steine, die gefährliche Stoffe beinhalten),
- Aufschüttung mit Fremdstoffen: ASN 170504 (Böden und Steine mit Ausnahme derjenigen, die unter die 170503* fallen),
- Aufschüttung mit Fremdstoffen/ Böden: ASN 170503* (Böden und Steine, die gefährliche Stoffe beinhalten),
- Betonfundamente/ Ziegelbruch; ASN 170107 (Gemische aus Beton, Ziegel, Fliesen und Keramik, mit Ausnahme derjenigen die unter die 170106* fallen),
- Betonfundamente/ Ziegelbruch; ASN 170106* (Gemische aus Beton, Ziegel, Fliesen und Keramik, die gefährliche Stoffe beinhalten).

3.3.2.8 Immissionsschutzmaßnahmen

Die Bauarbeiten finden aus geotechnischer Sicht auf einem Standort statt, der feinkörnige schluffige Bodenbestandteile enthält. Feinkörnige schluffige, humose Böden neigen bei Wind stark zur äolischen Verlagerung. Um hier die Verfrachtung von belasteten Bodenkompartmenten wirksam zu unterbinden, ist eine Staubbindemaschine vorzuhalten. Diese soll bei signifikanter und auf die nicht zu sanierenden Flächen oder in den Aufenthaltsbereich von Arbeitskräften reichende Staubentwicklung mittels dosierter, handgeführter, ausschließlich im Nahbereich wirkender Nebenebelung den Niederschlag des Staubes sicherstellen. Dazu ist beispielsweise die Staubbindemaschine L3 der Fa. Nebolex ([LINK](#)) geeignet. Bei der Betreibung der Maschine ist die Durchnässung des Liegenden zu unterlassen.

Der Aufenthaltsbereich von sich zwingend im Baubereich aufhaltenden Arbeitskräften ist so zu wählen, dass sich diese auf der Luvseite (der windzugewandten Seite) der Baustelle befinden.

Die Immissionsschutzmaßnahmen sind bei der Aufstellung des Arbeits- und Sicherheitsplanes weiter zu untersetzen. Aus den weiter o.g. Gründen werden bei Einhaltung der dort genannten terminlichen Rahmenbedingungen jedoch keine zusätzlichen Maßnahmen für die Anwohner oder unbeteiligte Dritte erwartet.

3.3.2.9 Naturschutzrechtliche Aspekte

Die naturschutzrechtlichen Aspekte der erforderlichen Sanierungsmaßnahmen wurden bereits im Umweltbericht zum laufenden B-Planverfahren umfassend dargestellt und den zuständigen Fachbehörden zur Stellungnahme übergeben.

Diese Maßnahmen sind daher im Zuge der weiteren Planung und der Bauausführung von Erdbaumaßnahmen zwingend zu beachten.

Verbindlich hierfür sind die Festsetzungen des Bebauungsplanes, die nach dessen In-Kraft-Setzung die Rechtskraft erlangen.

3.3.2.10 Zusammenfassung der vorgeschlagenen Sanierungsmaßnahmen

Zusammenfassend werden die folgenden Sanierungsmaßnahmen im Gebiet vorgeschlagen.

Tabelle 6 Zusammenfassung der Sanierungsmaßnahmen

Maßnahme- kürzel	Beschreibung
GW1	Grundwasserhaltungen sind nach Prüfung der Wasserinhaltsstoffe und ggf. Abreinigung von darin vorhandenen Inhaltsstoffen möglich
B 1	Begleitung Entsiegelung durch Sonderfachmann, Sanierung von derzeit nicht zu erwartenden Bodenverunreinigungen unterhalb der Versiegelung
B 2	Sanierung von schädlichen Bodenveränderungen im Rahmen der im Kapitel 2.4 ab der Seite 24 vorgeschlagenen Sanierungszielwerte im Wege der Dekontamination

Die Sanierungsmaßnahmen und die damit verbundenen Einzelpunkte sind in dieser Sanierungsplanung im Kapitel 2.6.2 ab der Seite 29 beschrieben, auf die jeweiligen Unterkapitel wird verwiesen.

Die Möglichkeit, nach dem erfolgreichen Abschluss von Sanierungsmaßnahmen den Eintrag des Sanierungsvermerkes im Altlastenkataster zu erhalten, erscheint wegen der umfangreichen Bodenabträge und der im Wege der Dekontamination geplanten Sanierungsmaßnahmen an den bekannten und ggf. noch weiter auftretenden schädlichen Bodenveränderungen wahrscheinlich. Dies erscheint auch im Hinblick auf den vorhandenen, aber überwiegend nicht über die Grundstücksgrenzen hinaus wirksamen Wirkungspfad Boden - Grundwasser möglich zu sein. Auch hier sind in Folge des Bodenabtrags Quelltermminderungen zu erwarten.

Dies und die dafür erforderliche Vorgehensweise ist im Zuge der Abstimmung dieser Sanierungsplanung mit dem Auftraggeber und den Behörden abschließend zu besprechen. Das Ziel des Grundstückseigentümers der Untersuchungsflächen besteht darin, im Ergebnis der durchge-

fürten Maßnahmen in Bezug auf die vorgesehenen Nutzungen den Sanierungsvermerk zu erhalten.

3.4 Fachspezifische Berechnungen

Die fachspezifischen Berechnungen sind Bestandteil der weiteren Ausschreibung.

Detaillierte Berechnungen sind für die folgenden Vorgänge und Materialien erforderlich:

- Grundwasserabsenkungsanlage (GWA):
 - Die Grundwasserabsenkungsanlage dient im Bereich der Sanierungszone 3 der Herstellung einer trockenen Baugrube für den Ausbau der dort vorhandenen Altlast (MKW-Schaden).
 - Die Grundwasserabsenkungsanlage wird aus gutachterlicher Sicht ausschließlich der Trockenhaltung der Baugrube dienen und nach Beendigung der diesbezüglichen Arbeiten ohne Berücksichtigung der dann aktuellen Schadstoffkonzentrationen im Grundwasser wieder abgeschaltet. Eine Sanierung des Grundwassers ist nach dem Stand der Sanierungsuntersuchungen nicht erforderlich und daher auch nicht geplant.
 - Es wurde die offene Grundwasserhaltung mittels Abpumpens durch ein Saugfahrzeug vorgeschlagen. Damit in Verbindung stehen daher nur sehr kurzzeitige Absenkungen ohne Auswirkung auf Nachbargebäude. Die dabei je Stunde abzupumpenden Mengen sind zu schätzen. Dies ist Bestandteil des Grundwasserabsenkungsprojektes, welches gesondert zu beauftragen ist.
- Grundwasserbehandlungsanlagen (GwBA):
 - Eine Grundwasserbehandlungsanlage wird nur bei Installation einer stationären GWA erforderlich.
 - Für den Entsorger des aus der Baugrube abgesaugten Bodenwassers ist jedoch eine Analytik erforderlich, um die Zuordnung des Wassers zur zutreffenden Abfallschlüsselnummer durchführen zu können.
 - Aus diesem Grunde ist im Zuge der Ausschreibung eine Analytik nach dem in der Anlage 3.2 vorgeschlagenen Parameterkatalog aus einer dafür geeigneten GWMS durchzuführen.
- Weitere fachspezifische Berechnungen werden u.U. ausgangs der ordnungsbehördlichen Hinweise zur Sanierungsplanung erforderlich. Diese sind mit der Ausführungsplanung/ Ausschreibung zu führen.

3.5 Mengenbilanz

Für die sich aus den geplanten Sanierungsmaßnahmen des Bodenaustausches in der Sanierungszone 3 ergebenden Mengen wurde eine Mengenschätzung erarbeitet; diese ist in die Kostenschätzung der Baukosten eingeflossen.

Dabei wurden auf der Grundlage einer Grobmengenschätzung die folgenden Grobmengen ermittelt:

- Gesamtfläche des Bodenabtragsbereiches: ca. 270 m²
- Gesamtfläche der Sohlfläche des Bodenabtragsbereiches: ca. 140 m²
- mittlere Tiefe der Sanierung: ca. 3,5 m
- resultierendes Austauschvolumen: ca. 720 m³

Die vorstehende Mengenermittlung ist als sehr grob zu bezeichnen, da eine abschließende Ausgrenzung der tatsächlich zu überdeckenden Bereiche erst nach Abbruch der derzeit auf der noch vorhandenen Gebäude möglich sein wird. In diesem Zuge, das zeigen die bisher vorliegenden Untersuchungen, wird nach Einschätzung des Gutachters nach einem fachgerechten, auf die Belange des Bodenschutzes abgestellten Abbruch eine deutliche Mengenreduzierung erwartet.

3.6 Technische Ausgestaltung von Sicherungsmaßnahmen und der begleitenden Maßnahmen

Die im Ergebnis der Sanierungsuntersuchungen geplanten Maßnahmen sehen die weitgehende Sicherung der Altlastenfläche durch Unterbrechung des Wirkungspfades Boden - Mensch vor. Dieser wird erst mit dem Abbruch des derzeit auf der Altlast stehenden Gebäudes (Halle) eröffnet.

Folgende Hinweise werden für die weitere Berücksichtigung in der Sanierungsplanung gegeben:

Bei Baumaßnahmen des Bodenwiedereinbaues sind diese hinsichtlich der dabei in der Bodensäule erreichten Verdichtungsgrade und der Einhaltung der schwingungsfreien Verdichtung fachgutachterlich eng zu begleiten.

Aus gutachterlicher Sicht wird die Erreichung eines Verdichtungsgrades von 97 % D_{pr} für den Unterboden als erforderlich erachtet.

Wie beschrieben, ist bei tiefen Eingriffen in den Boden, etwa durch Tiefgründung von Gebäuden, die Schaffung von hydraulischen Wegsamkeiten durch vorhandene Stauer in jedem Falle zu unterbinden. Weiterhin wurde in dieser Sanierungsuntersuchung nach § 6 (1) BBodSchV ausgeführt, dass die vorhandenen bindigen Substrate wegen ihrer adsorbierenden Eigenschaften gegenüber den vorhandenen grundwassergängigen Schadstoffen als Sperre wirken können. Durch die Tiefgründungen werden diese bindigen Substrate mglw. perforiert, was bei Einsatz

von entsprechenden Bohrverfahren zu neuen Wegsamkeiten für die Schadstoffe führt. Die folgende Tabelle zeigt die aus gutachterlicher Sicht geeigneten und weniger geeigneten Tiefgründungsverfahren.

Tabelle 7 Übersicht mögliche Tiefgründungsverfahren und deren Bewertung aus der Sicht des Bodenschutzes

Pos.	Bezeichnung	Eignung	Begründung
1.	Mantelpressbohrverfahren	sehr gut	Bei diesem Verfahren werden während des Einbringens der Pfähle diese gegen den anstehenden Baugrund verpresst. Dadurch entsteht eine sehr innige Verbindung zwischen dem Bohrpfahl und dem anstehenden Baugrund. Nachteil: Einsatz in Norddeutschland unüblich, keine Anbieter.
2.	Vollverdrängerpfähle (Atlaspfahl oder Fundexpfahl)	sehr gut	Beim Einbringen der Gründungspfähle mit diesem Verfahren erfolgt die Verpressung des anstehenden Baugrundes im Bohrloch. Damit wird eine verdichtete Zone geschaffen. Weiterhin wird der Pfahl beim Herausdrehen des Bohrers und dem Einbau der Bewehrung kontinuierlich gegen den verdichteten Baugrund betoniert. So entsteht hier auch eine sehr eng verzahnte Verbindung zwischen dem Pfahl und dem Baugrund. Der Fließweg für das belastete Grundwasser wird darüber hinaus auch länger, da der Atlaspfahl ein Schraubenprofil besitzt.
3.	Teilverdrängerpfähle	nicht geeignet	Bei Teilverdrängerpfählen wird beim Einbau der Pfähle ein Teil des anstehenden Baugrundes aus dem Bohrloch gefördert. Dadurch können Hohlräume entstehen, die dann z.T. nur unzureichend mit dem Gründungspfahl gefüllt werden. Diese Hohlräume bilden dann möglich dauerhafte Sickerstrecken, durch die der Stofftransport in den unbelasteten Grundwasserleiter erfolgen kann.
4.	Rammpfähle	nicht geeignet	Rammpfähle funktionieren ebenfalls als Vollverdrängerpfähle. Sie werden allerdings in den Baugrund eingeschlagen, sodass dabei umfangreiche Schwingungen entstehen. Diese Schwingungen können zum einen zu Wegsamkeiten entlang des Pfahls, aber auch zu Mobilisierungen der in den organogenen Substraten festgelegten Schadstoffen führen. Aus diesem Grunde wird dieses Verfahren nicht empfohlen.
5.	Senkschachtgründung	bedingt geeignet	Bei der Senkschachtgründung werden Betonschächte mit einer umlaufenden Schneidkante versehen und der im Schacht befindliche Boden ausgehoben. Dadurch sinken die Schächte durch ihr Eigengewicht bis auf den tragfähigen Baugrund hinab. Die Schächte werden dann mit Beton verfüllt. Dieses Verfahren ist für geringe Gründungstiefen geeignet. Es ist im Gebiet geeignet, wenn der Einbau in der vorbeschriebenen Verfahrensweise erfolgt. Es ist nicht geeignet, wenn für den Einbau eine Grube ausgehoben wird, in den die Schächte dann hineingestellt werden und der Außenraum dann mit Sand verfüllt wird.

Weiterhin müssen alle Verbaumaßnahmen für die Herstellung der Keller unter der Prämisse erfolgen, dass durch die Verbaupfähle keine vertikalen Transferpfade erzeugt werden dürfen. Diese sind grundsätzlich bei der Einbringung eines Berliner Verbaus, bestehend aus Doppel-T-Trägern mit Bohrlochverfüllung mittels Sande anzunehmen. Auch durch die dabei oft angewen-

deten Lockerungsbohrungen entstehen komfortable Transfermöglichkeiten für die schadstoffbelasteten Wässer.

Aus gutachterlicher Sicht sind auch hier dichtende und an den vorhandenen Baugrund unmittelbar anbindende Verbauverfahren anzuwenden. Hierfür kommen die folgenden Verfahren in Betracht:

- überschnittene Bohrpfehlwand,
- Schlitzwand.

Weiterhin wurde die Empfehlung gegeben, im Gebiet keine Hausbrunnen zuzulassen. Diese können bei nicht fachgerechter Errichtung zu Wegsamkeiten durch die Stauer hindurchführen. Dies würde nicht nur zu einem Eintrag von belasteten Bodenwasser in den untenliegenden Grundwasserleiter führen, sondern auch die Möglichkeit beinhalten, dass belastete Wässer aus den Brunnen gefördert und als Brauchwasser genutzt werden.

Durch Hausbrunnen werden zudem zusätzliche Grundwasserzehrungen hergestellt, die zu veränderten Fließrichtungen und einer stärkeren Grundwasserdynamik in den Grundwasserleiter führen. Dadurch sind Mobilisierungseffekte möglich und zu erwarten, ggf. können selbst kolloidale gebundene Schadstoffe in die Brunnen gelangen und so ausgetragen werden. Die verstärkte Entwässerung des Gebietes, die mit solchen Hausbrunnen bei entsprechender Anzahl einhergeht, dürfte zudem zu einer verstärkten Entwässerung des Torfes und bei stärkeren Torfschichten zu damit verbundenen zusätzlichen Setzungseffekten an der Geländeoberfläche führen.

Weiterhin wird vorgeschlagen, die geplanten Straßen und Nebenanlagen in einer wasserdichten Bauweise (Asphalt oder dichtes Pflaster ohne Versickerungsmöglichkeiten für das Niederschlagswasser) auszubilden, um die oben argumentierten Effekte der Versiegelung der Flächen und die damit verbundenen Verminderung des Schadstoffaustrages auch wirksam werden zu lassen.

3.7 Behördliche Zulassungserfordernisse für die durchzuführenden Maßnahmen

Im Zuge der Erarbeitung der auf den Sanierungsplan aufbauenden Ausführungsplanung werden aus gutachterlicher Sicht die folgenden behördlichen Zulassungserfordernisse notwendig:

- bodenschutzrechtliche Stellungnahme zum Sanierungsplan durch die zuständige Ordnungsbehörde,
- wasserrechtliche Erlaubnisse für Grundwasserbenutzungen,
- Detailabstimmung der naturschutzfachlichen Festsetzungen des B-Planes im Hinblick auf die geplanten Maßnahmen,
- Baugenehmigung für Abgrabungen ≥ 2 m.

Durch die rechtzeitige und ausreichende Einbindung der zuständigen Fachbehörden sind die sich daraus ergebenden Hinweise bereits im Zuge der Bearbeitung der Sanierungsplanung aufzunehmen und in den weiteren Planungsprozess einzubinden.

4 Darstellung der Eigenkontrollmaßnahmen zum Nachweis der sachgerechten Ausführung und der Wirksamkeit

Die folgenden Punkte sind aus gutachterlicher Sicht detailliert im Zuge der auf die Sanierungsplanung aufbauende Ausführungsplanung zu erarbeiten.

4.1 Überwachungskonzept

Die Baumaßnahmen sind im Rahmen von Eigenkontrollmaßnahmen im erforderlichen Umfang zu überwachen. Die Überwachung dient neben dem Nachweis der sachgerechten Bauausführung des Sanierungsplanes auch der Kontrolle von sich ggf. kurzfristig ergebenden Veränderungen in der Schadstoffkonzentration des Grundwassers.

Zu diesen Eigenkontrollen gehören Maßnahme bezogen die folgenden Hauptgruppen:

- Bodenmanagement für die Auskoffierung, die Separierung und den Wiedereinbau,
- Boden- und Grundwasserbehandlung, hier sind die vorhandenen sowie die nach Festlegung des Entsorgers limitierenden Parameter zu beproben,
- Arbeits- und Immissionsschutz,
- baubegleitende Probenahme und Analytik
 - Boden,
 - Grundwasser.

Dazu werden die folgenden Einzelheiten vorgeschlagen.

Tabelle 8 Überwachungskonzept zur Kontrolle des Sanierungserfolgs

SZ	Beschreibung Sanierungsmaßnahme	Probenahmezeitpunkt/ Probenahmeort	Probenahmedichte	Untersuchungs- Parameter
SZ 1	Grundwasserhaltung B-Plangebiet	rechtzeitig vor Beginn der Ausschreibung/ GWMS	1 malig	In Abstimmung mit Rechtsträger am Einleitpunkt, Vorschlag siehe Anlage 3.2
SZ 1	Grundwasserhaltung B-Plangebiet	Einleitpunkt in Gewässer oder Vorfluter	vor Beginn der Einleitung, dann wöchentlich, nach 4 Wochen ohne Überschreitung nur noch monatlich	entsprechend der erteilten Einleitgenehmigung/-Erlaubnis
SZ 2	Verwendung von Fremdböden bzw. unbelasteten Böden aus dem Gebiet	Vor Verwendung/ Bodenhauwerke am Herkunftsort	alle 500 m ³	LAGA-Boden (2004) und VW der BBodSchV (siehe hierzu Erläuterungen auf der Seite 52)
SZ 3/ SZ 4	Bereich MKW-, BTEX-Schäden und Verdachtsbereiche Ölleitungen	bei Einschätzung, dass die Sanierungsgrenze erreicht ist/ Sohle und Stoß in schadstoffbezogen zusammenhängenden Bereichen	nach Einschätzung des Gutachters	nach Tabelle 4

Erläuterung der verwendeten Kürzel

- SZ = Sanierungszone (siehe hierzu Tabelle 5 auf der Seite 36)
- VW = Vorsorgewerte der BBodSchV (siehe dort im Anhang 2, Pkt. 4)

Mit der Überwachung sollte durch den Auftraggeber ein von Lieferanteninteressen unabhängiger altlastensachverständiger Sonderfachmann beauftragt werden. Dies ist zweckmäßigerweise mit dem für die entsprechenden Probenahmen akkreditierten Fachbauleiter zu kombinieren.

Die Sicherung der GWMS gegenüber Beschädigungen beim Rückbau der Gebäude und der Bauausführung zur Herstellung der Erschließungsanlagen und der Gebäude sollte mit massiven Betonschachtringen DN 1.000, Bauhöhe über GOK ≥ 1 m erfolgen.

4.2 Untersuchungskonzept für Materialien und Bauteile bei der Ausführung von Bauwerken

Die geplanten Sanierungsmaßnahmen erfolgen nach dem Stand der Sanierungsplanung ohne die Errichtung von sanierungsnotwendigen und dauerhaft verbleibenden Bauwerken.

4.3 Monitoring im Rahmen der Nachsorge

Die geplanten Maßnahmen sind als Sanierungsmaßnahmen im Rahmen des Gesetzes zum Schutz vor schädlichen Bodenveränderungen und zur Sanierung von Altlasten (Bundes-Bodenschutzgesetz - BBodSchG) vom 17.03.1998 aufzufassen. Durch die Baumaßnahmen werden insgesamt wesentliche Dekontaminations- und Sicherungsmaßnahmen im Sanierungs-

gebiet stattfinden, die zu einer deutlichen Verminderung der Neubefrachtung des Grundwassers führen werden.

Aus gutachterlicher Sicht wird vorgeschlagen, diese Veränderungen durch ein Grundwassermonitoring an den An- und Abstrommessstellen des Untersuchungsgebietes zu dokumentieren.

Es wird weiterhin vorgeschlagen, im Ergebnis dieser Dokumentation gesondert über den Eintrag des Sanierungsvermerks im Altlastenkataster der zuständigen Behörde zu entscheiden.

Das nach Umsetzung der Sanierungsplanung abschließend zu bestimmende Monitoring der durchgeführten Altlastensanierung wird entsprechend der herausgearbeiteten Wirkungspfade aus gutachterlicher Sicht schwerpunktmäßig für den Wirkungspfad Boden - Grundwasser vorgeschlagen.

Dazu sind die für die Überwachung relevanten Grundwassermessstellen über einen im Zuge des Abschlussberichtes zur Sanierung zu begründendem Zeitraum weiter zu beproben.

Eine frühere Festlegung eines Nachsorgekonzeptes erscheint nach Einschätzung des Gutachters auf Grundlage der vorliegenden Daten verfrüht und damit nicht zielführend. Hierfür sollte die Sanierung selbst durchgeführt und auf Basis der dann vorliegenden gesicherten Erkenntnisse im Rahmen des Abschlussberichtes die Notwendigkeiten für eine Nachsorge geprüft und einvernehmlich abgestimmt werden.

Die GWMS sollten grundsätzlich so errichtet werden, dass sie sich außerhalb der zum Zeitpunkt der Errichtung bekannten Baugrenzen zukünftiger Gebäude befinden. Dies war dann im Ergebnis der mit der Unteren Naturschutzbehörde geführten Abstimmungen und auf Grund der vor Ort vorhandenen Untergrundbedingungen nicht möglich, die Bohransatzpunkte der GWMS mussten auch wegen der massiven Bohrhindernisse im Boden versetzt werden und gelangten so innerhalb der Baugrenzen. Damit wird im Zuge der Baumaßnahmen die Verwahrung der GWMS erforderlich. Über die ersatzweise Errichtung neuer GWMS ist rechtzeitig zu entscheiden. Nach Einschätzung des Gutachters sollten die vorhandenen GWMS dabei so lange wie möglich für begleitende Probenahmen/ Analysen genutzt werden und dann im Ergebnis dessen gesichert werden. Der ersatzweise Neubau hängt von der weiteren Entwicklung der Stoffgehalte im Grundwasser ab.

5 Zeit- und Kostenplanung

Die Zeit- und Kostenplanung steht im engen Zusammenhang mit der finalen Erstellung und Prüfung der erforderlichen Sanierungsplanung und deren Abstimmung mit den weiter zu beteiligenden Behörden. Diese von vielen Ankerpunkten abhängigen Vorgänge sind nicht sicher planbar.

Weiterhin ist derzeit keine Sanierung der Flächen geplant, die ja mit einem Abriss der Hallen einhergehen würde, somit wird an dieser Stelle auf eine Terminplanung verzichtet.

Sollte es künftig dafür ein Konzept geben, sind die Termine unmittelbar damit verbunden.

Die Kosten der Maßnahmen wurden auf der Basis der aktuellen Bau- und Entsorgungspreise geschätzt. Sie sind zum Zeitpunkt einer geplanten Sanierung zu aktualisieren und sind zum gegenwärtigen Zeitpunkt als eine Grobkostenschätzung zu betrachten.

Die Kostenschätzung befindet sich in der Anlage 7 dieser Sanierungsuntersuchung nach § 6 (1) BBodSchV.

In der Baukostenschätzung sind die Leistungen der Altlastensanierung im Bereich „A7“, enthalten. Die dabei geschätzten Kosten bilden nach dem Stand der Kenntnisse den ungünstigen Fall ab. Der Kostenschätzung ist weiterhin zu Grunde gelegt worden, dass

- der Abbruch der vorhandenen schadstoffbelasteten Bausubstanz bereits im Los „Abbruch“ enthalten ist.

Die Baunebenkosten wurden als prozentualer Zuschlag zu den Baukosten berücksichtigt.

Dies vorausgeschickt, nun im Folgenden die zusammenfassende Darstellung der geschätzten Sanierungskosten.

Tabelle 9 Kostenschätzung

Baukosten		
Pos.	Bezeichnung/ Beschreibung	GP
1.	Kosten gemäß beiliegender Kostenschätzung	320.502,50 €
	Summe (netto)	320.502,50 €
	MwSt. (19%)	60.895,48 €
	Summe (brutto)	381.397,98 €
	Summe (brutto gerundet)	381.400,00 €
	Für Rundung	2,03 €
Baunebenkosten		
1.	Planung/ Ausschreibung/ Sanierungsüberwachung (Ansatz: 8% der Baukosten)	25.640,20 €
2.	Probenahmen/ Laboranalytik (Ansatz: 4% der Baukosten)	12.820,10 €
	Summe (netto)	38.460,30 €
	MwSt. (19%)	7.307,46 €
	Summe (brutto)	45.767,76 €
	Summe (brutto gerundet)	45.800,00 €
	Für Rundung	32,24 €
Herstellungskosten		
1.	Baukosten	320.502,50 €
2.	Baunebenkosten	38.460,30 €
	Summe (netto)	358.962,80 €
	MwSt. (19%)	68.202,93 €
	Summe (brutto)	427.165,73 €
	Summe (brutto gerundet)	427.000,00 €
	Für Rundung	- 165,73 €

Die Kosten sind im Rahmen der Umsetzung der Sanierungsplanung abschließend zu budgetieren.

<p>Erstellt: 20.01./ 28.02./ 28.04.2023</p> <p>ppa. Dipl.-Ing. Peter Steinig, Beratender Ingenieur</p> 	<p>Dipl. Ing. Katrin Jesch-Steinig Beratende Ingenieurin</p> 
--	---

6 Anlagenverzeichnis

Anlage 1: Prüfberichte der Probenahmen (Lageplan, Probenahmeprotokolle, Ausbauzeichnungen der GWMS, Bohrprofile)

- HSW/10082022/PS01 - Boden
- HSW/11082022/PS01 - Boden
- HSW/17102022/PS01 - Boden
- HSW/25102022/PS02 - Boden
- HSW/12082022/PS01 - Grundwasser
- HSW/20102022/PS01 - Grundwasser
- Profilbeschreibungen Bohrprofile des Landesbohrdatenspeichers

Anlage 2: Prüfberichte der chemischen Analytik

- AR-22-NK-005864-01 - Boden
- AR-22-NK-005877-01 - Boden
- AR-22-NK-005878-01 - Boden
- AR-22-NK-006179-01 und -02 - Boden
- AR-22-NK-007489-01 - Boden
- AR-22-NK-007903-01 - Boden
- AR-22-NK-007904-01 - Boden
- AR-22-NK-005886-01 - Grundwasser
- AR-22-NK-007564-01 - Grundwasser

Anlage 3: tabellarische Auswertungen der Analytik vom August und Oktober 2022:

- Anlage 3.1 Auswertung Boden nach der BBodSchV, Vorsorgewerte und Wirkungspfade, Anhang 2, Tab. 1.4 und 4.2
- Anlage 3.2 Auswertung Boden nach den Empfehlungen der LAWA, Tabelle 3
- Anlage 3.3 Auswertung Boden nach der LAGA
- Anlage 3.4 Auswertung Grundwasser-Analytik nach den Empfehlungen der LAWA (1994), Tabelle 2
- Anlage 3.5 Musterempfehlung Analytik Bodenwasser aus kontaminierten Standorten

Anlage 4: kartographische Darstellungen und Auswertungen

- Anlage 4.1. Darstellung Aufschlüsse und Grundwasserhöhengleichen
- Anlage 4.2: Auswertung der Grundwasseranalytik, Stand 20.10.2022

- 4.3 Ergebnis Bodenanalytik MKW und PAK₁₆ mit Angabe Teufenbereich der Sanierung

Anlage 5: Liste der Flurstücke

Anlage 6: kartographische Darstellung der notwendigen Maßnahmen (Sanierungsplan)

- A6.1 Übersichtsplan Lage des Gebietes
- A6.2 Lageplan Sanierungszonen und Sanierungsmaßnahmen
- A6.3 Lageplan Sanierung Altlastenfläche A7
 - A6.3.1 Lageplan
 - A6.3.2 Detaillageplan
 - A6.3.3 Regelschnitt

Anlage 7: Kostenschätzung der Baukosten

7 Abkürzungsverzeichnis

Kürzel	Volltext
As	Arsen
ASN	Abfallschlüsselnummer des europäischen Abfallverzeichnisses
BBodSchG	Gesetz zum Schutz vor schädlichen Bodenveränderungen und zur Sanierung von Altlasten (Bundes-Bodenschutzgesetz - BBodSchG) vom 17.03.1998
BBodSchV	Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung (BBodSchV) vom 12.07.1999
B-Plan	Bebauungsplan nach BauGB
BTEX	aromatische Kohlenwasserstoffe, bestehend aus den Einzelparametern Benzol, Toluol, Ethylbenzol und Xylol
Cr	Chrom
DAkkS	Deutsche Akkreditierungsstelle GmbH (DAkkS)
DGUV	Deutsche Gesetzliche Unfallversicherung
GE	Nutzungsart "Gewerbe" nach BauGB
GrwV	Grundwasserverordnung vom 09.11.2010
GWA	Grundwasserabsenkungsanlage
GwBA	Grundwasserbehandlungsanlage
GWMS	Grundwassermessstellen
HRO	Hanse- und Universitätsstadt Rostock
IVB	IVB Industrie - Verwertung Baubetreuung GmbH
LABO	Landesarbeitsgemeinschaft Boden
LAGA	Landesarbeitsgemeinschaft Abfall
LAWA	Landesarbeitsgemeinschaft Wasser
LU	Umweltministerium M-V
LUNG	Landesamt für Umwelt, Naturschutz und Geologie M-V
mHN	Höhenbezug (Meter über Höhe Null, bezogen auf den Pegel Kronstadt)
MI	Nutzungsart "Mischgebiet" nach BauGB
MKW _{C10-C22}	Mineralölkohlenwasserstoffe, Kettenlänge 10 bis 22
MKW _{C10-C40}	Mineralölkohlenwasserstoffe, Kettenlänge 10 bis 40
PAK	polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe
Pb	Blei
SO	Nutzungsart "Sondergebiet" nach BauGB
StALU MM	Staatliches Amt für Landwirtschaft und Umwelt Mittleres Mecklenburg
WA	Nutzungsart "Allgemeines Wohngebiet" nach BauGB
WWAV	Warnow-, Wasser- und Abwasserverband