

Sanierungsuntersuchung nach § 6 (1) BBodSchV Sanierungsplan nach § 6 (2) BBodSchV; 2. Revision

BAUVORHABEN:

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

Belegenheit:

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

HSW PROJEKTNUMMER:

2022/41/063

BAUHERR/ AUFTRAGGEBER:

IVB Industrie – Verwertung
Baubetreuung GmbH
Neubrandenburger Straße 3a/ 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, 22.04./21.07.2022

Inhaltsverzeichnis

1	Veranlassung und Aufgabenstellung	5
1.1	Angaben zu Auftraggeber und Auftragnehmer	5
1.2	Ziele der Sanierung	5
2	Darstellung der Ausgangslage	7
2.1	Vorhandene Unterlagen	9
2.2	Standortverhältnisse	11
2.2.1	Zusammenfassende Darstellung der standörtlichen Rahmenbedingungen	11
2.2.1.1	Größe und Lage	11
2.2.1.2	Morphologie	11
2.2.1.3	Geologie	12
2.2.1.4	Charakteristische Grundwasserstände	13
2.2.1.5	Grundwassergeschütztheitsgrad	15
2.2.2	Bestehende und geplante Nutzungen	16
2.3	Gefahrenlage	20
2.4	Sanierungsziele	23
2.5	Getroffene behördliche Entscheidungen/ geschlossene öffentliche rechtliche Verträge	28
2.6	Ergebnisse der Sanierungsuntersuchungen	30
2.6.1	Zusammenfassende Darstellung bisheriger Untersuchungen einschließlich der Detailuntersuchung	31
2.6.2	Durchführung und Ergebnisse der ergänzenden Untersuchungen zur Detailuntersuchung/ Sanierungsuntersuchung	31
2.6.2.1	Ergebnis Sanierungsuntersuchungen für die Verdachtsfläche A3 (mobile Dieseltankstelle) und A5 (Öl- und Schlammfang)	31
2.6.2.2	Sanierungsuntersuchung mit dem Ziel der Ermittlung möglicher Quellterme für die in der GWMS 3/20 analysierten hohen Schwermetallbelastungen im Grundwasser	35
2.6.2.3	Einhaltung der einschlägigen Prüfwerte des Wirkungspfades Boden-Mensch, Nutzung Kinderspielplatz für die relevanten Bereiche	38
2.6.2.4	Ehemals gefahrstoffführende Bauwerksbereiche	39
3	Darstellung der durchzuführenden Maßnahmen und Nachweis für deren Eignung	42
3.1	Geltungsbereich des Sanierungsplanes	42
3.2	Beschreibung der für die Sanierung erforderlichen Flächen	43
3.3	Bauablauf, gesetzeskonforme Entsorgung, Arbeits- und Immissionsschutzmaßnahmen	44

3.3.1	Einführende Hinweise.....	44
3.3.2	Gutachterliche Hinweise zum Bauablauf.....	45
3.3.2.1	Bauvorbereitung	45
3.3.2.2	Baustelleneinrichtung	46
3.3.2.3	Baufeldfreimachung.....	47
3.3.2.4	Bodenaushub und -ersatz	48
3.3.2.5	Grundwasserhaltungen	50
3.3.2.6	Abschluss der Baustelle, Rückbau der Baustelleneinrichtung.....	51
3.3.2.7	Gesetzeskonforme Entsorgung der Abfälle	52
3.3.2.8	Immissionsschutzmaßnahmen	52
3.3.2.9	Naturschutzrechtliche Aspekte	53
3.3.2.10	Zusammenfassung der vorgeschlagenen Sanierungsmaßnahmen	53
3.4	Fachspezifische Berechnungen	54
3.5	Mengenbilanz	55
3.6	Technische Ausgestaltung von Sicherungsmaßnahmen und der begleitenden Maßnahmen	55
3.7	Behördliche Zulassungserfordernisse für die durchzuführenden Maßnahmen.....	58
4	Darstellung der Eigenkontrollmaßnahmen zum Nachweis der sachgerechten Ausführung und der Wirksamkeit	59
4.1	Überwachungskonzept	59
4.2	Untersuchungskonzept für Materialien und Bauteile bei der Ausführung von Bauwerken	60
4.3	Monitoring im Rahmen der Nachsorge.....	60
5	Zeit- und Kostenplanung	62
6	Anlagenverzeichnis	64
7	Abkürzungsverzeichnis	66

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1 Lage des Vorhabens und Grenzen des Untersuchungsobjektes.....	8
Abbildung 2 Lageplan Höhenentwicklung im Gebiet (Quelle: MV DGM 1).....	12
Abbildung 3 Lageplan Grundwasserisohypsen Stand 09.02.2022	14
Abbildung 4 Grundwasserleiter I (Auszug HÜ 50 der DDR)	15
Abbildung 5 Bedeckungsgrad des Grundwassers.....	16
Abbildung 6 Flächennutzung des B-Planes mit Stand 24.02.2022	17
Abbildung 7 Übersicht Bereiche mit schädlichen Bodenveränderungen	23
Abbildung 8 Sanierungsbereich A3 (mobile Dieseltankstelle) und A5 (Öl- und Schlammfang) 32	
Abbildung 9 Übersicht beprobte GWMS (Stand 09.02.2022)	35

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1 Verwendete Unterlagen	9
Tabelle 2 Typusprofil des Standortes	13
Tabelle 3 Flächenbilanz des B-Planvorentwurfs [U7].....	19
Tabelle 4 Vorschlag Sanierungszielwerte.....	27
Tabelle 5 Sanierungszonen	42
Tabelle 6 Zusammenfassung der Sanierungsmaßnahmen	53
Tabelle 7 Übersicht mögliche Tiefgründungsverfahren und deren Bewertung aus der Sicht des Bodenschutzes.....	57
Tabelle 8 Überwachungskonzept zur Kontrolle des Sanierungserfolgs.....	60
Tabelle 9 Terminplanung Sanierungsplanung und Bauausführung	62
Tabelle 10 Kostenschätzung.....	63

1 Veranlassung und Aufgabenstellung

1.1 Angaben zu Auftraggeber und Auftragnehmer

Die

IVB Industrie – Verwertung / Baubetreuung GmbH

Neubrandenburger Straße 3a

18055 Rostock

(Auftraggeber)

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

Das Plangebiet ist als Altlastenfläche bei der zuständigen Behörde verzeichnet.

Mit der altlastensachverständigen Begleitung des Vorhabens hat der Auftraggeber am 01.02.2022 die

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

Gerhart-Hauptmann-Straße 19

18055 Rostock

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

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.

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 Sanierung

Das Ziel der Sanierung des B-Plan-Gebietes besteht in der Herstellung einer Grundstücksfläche, von der keine unmittelbaren Gefährdungen für die vorhandenen Schutzgüter mehr ausgehen.

Mit den bisher vorgelegten Ergebnissen zur Detailuntersuchung und des Vorentwurfs zur Sanierungsuntersuchung nach § 6 (1) BBodSchV vom 27.08./ 10.12.2021 wurde in Abstimmung mit der Unteren Bodenschutzbehörde sowie der Ordnungsbehörde – StALU MM – das Sanierungsziel für das B-Plangebiet „Ehemalige Molkerei, Neubrandenburger Straße“ - Teilbereich 2 -

gemäß einvernehmlich abgestimmtem Gesprächsvermerk der „Roland Blömer Projektsteuerung“ am 06.01.2022 wie folgt festgelegt:

- Beseitigung der aktuell vorhandenen bodenbürtigen Belastungen aus Gründen der Gefahrenabwehr für die aktuell vorhandenen Nutzungen und insbesondere auch im Hinblick auf die gemäß Bauleitplanung zu erwartenden 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 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 nicht für die weitere Verwendung der Böden im Bauvorhaben geeigneten 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.
- Wegen dem hohen Versiegelungsgrad der Fläche, welcher zum Zeitpunkt der bodenschutzsachverständigen Begutachtung des Gebietes komplett vorhanden war, sind im B-Plan Festsetzungen erforderlich, die den Umgang mit bisher nicht erkannten, aber beim Abbruch der Gebäude und Verkehrsflächen auftretenden schädlichen Bodenveränderungen rechtsicher regeln.
- Die Grundwasseruntersuchungen an den hergestellten GWMS sind unter Einbeziehung des Frühjahrsaspektes 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. Grundlage des Sanierungsplanes sind weitere Untersuchungen des Grundwassers, da die vorhandene Datenbasis eine sichere Beurteilung der um Ergebnis der Sanierungsuntersuchung nach § 6 (1) BBodSchV verbliebenen Altlasten nicht zulässt.

Im Zuständigkeitsbereich des StALU MM wird aus pragmatischen Gründen statt der behördlichen Bestätigung des Sanierungsplan 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 angeboten und erstellt worden.

Sich nach der bodenschutzrechtlichen Stellungnahme zum Sanierungsplan des für die Bauausführung ergebende Detailfragen sind danach im Rahmen der Ausführungsplanung/ Ausschreibung abschließend zu bearbeiten.

2 Darstellung der Ausgangslage

Im Kapitel 2.6.1 werden die Ergebnisse bisheriger Untersuchungen bis einschließlich der durchgeführten Detailuntersuchung/ Vorentwurf der Sanierungsuntersuchung [U22] zusammengefasst.

Im Kapitel 2.6.2 ab der Seite 31 wurde die Darstellung und gutachterliche Auswertung der Grundwasseruntersuchungen im Frühjahr 2022 eingefügt. Diese Untersuchungen dienten der Verdichtung der Erkenntnisse aus der Detailuntersuchung und der Beantwortung der damit noch offenen sanierungserheblichen Fragen. Es ist in weitere Unterkapitel aufgeteilt.

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



Abbildung 1 Lage des Vorhabens und Grenzen des Untersuchungsobjektes

Die in blau dargestellten Grenzen des B-Planes umfassen weitere Bereiche, die hier nicht gutachterlich bewertet wurden.

Der eigentliche Untersuchungsbereich und Gegenstand dieses Sanierungsplan nach § 6 (2) BBodSchV umfasst die Baufelder A bis D und die in orange dargestellten öffentlichen Verkehrsflächen.

2.1 Vorhandene Unterlagen

Der Sanierungsplanung liegen umfangreiche Voruntersuchungen zu Grunde, diese sind im Kapitel 2.6.1 ab der Seite 31 ausgeführt. Diese Unterlagen sind weiterhin in der folgenden Tabelle 1 zusammengefasst.

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	2/1996 8/1996
U2.	1071/1072 ergänzende Altlastenuntersuchungen B-Plan Gewerbegebiet Nr. 12.GE.68	B-Plan Gewerbegebiet Nr. 12.GE.68	WASTRA-PLAN Ingenieurgesellschaft mbH	7/2000
U3.	1073 ergänzende Altlastenuntersuchung B-Plan Gewerbegebiet Nr. 12.GE.68_Altlastenfläche "Delta 1"/ Ausgrenzung von Bodenkontaminationen	B-Plan Gewerbegebiet Nr. 12.GE.68, Altlastenfläche "Delta 1"	WASTRA-PLAN	9/2000
U4.	1719_DU_IKNu-Autohaus Kittner_Kassebohrer Weg_BG-HST_20081201	ehemal. Betriebsgelände IKN, Autohaus Kittner	Baugrund Stralsund	12/2008
U5.	1820_Altlastenbewertung_Gfstkataster_Sanierungskosten_ROBENA_HSW_20111214	ROBENA Neubrandenburger Straße	H.S.W. GmbH	12/2011
U6.	1853_DU_Robena und TS R.-Beltz-Weg_SIG_20130306	ROBENA und ehemalige Tankstelle am Robert-Beltz-Weg	SIG Steffen, Bentwisch	3/2013
U7.	B-Plan „Ehemalige Molkerei, Neubrandenburger Straße“ – Teilbereich 2 - Vorentwurf		Stadt- und Regionalplanung Dipl. Geogr. Lars Fricke, Wismar	24.02.22
U8.	AG: Anfrage beim Landesamt für zentrale Aufgaben und Technik der Polizei, Brand und Katastrophenschutz (LPBK)	B-Plan 12.W.188, Flurstücke 2014/1, 2013/4 und 2013/5, Gemarkung Flurbezirk II, Flur 5	-	11/2019
U9.	B-Plan 12.GE.68 der HRO- „Gewerbegebiet Kassebohm“	Untersuchungsgebiet mit alter Molkerei	HRO	11/2002
U10.	Niederschrift zur „Freistellung von Altlasten, Betriebsgrundstück RAFFAY GmbH & Co. Kassebohrer Weg, Rostock“	IKN/ RAFFAY	STAUN Rostock, Dez. Altlasten Dez. Abfall	08/1993
U11.	Gefährdungsbeurteilung zum B-Plan	B-Plan-Geltungsbereich	H.S.W. GmbH	09.03.20
U12.	Ingenieurvermessung des Gebietes	B-Plan 12.W.188, Flurstücke 2014/1, 2013/4 und 2013/5, Gemarkung Flurbezirk II, Flur 5	VB Golnik	28.02.20

lfd. Nr.	Bezeichnung	Untersuchungsgebiet	Autor	Stand
U13.	Hinweise des StALU MM zur Gefährdungsabschätzung	B-Plan 12.W.188, Flurstücke 2014/1, 2013/4 und 2013/5, Gemarkung Flurbezirk II, Flur 5	H.S.W. GmbH	09.06.20
U14.	Orientierende Untersuchung nach § 3 (3) BBodSchV, Vorentwurf zur Detailuntersuchung nach § 3(4) BBodSchV	B-Plan 12.W.188, Flurstücke 2014/1, 2013/4 und 2013/5, Gemarkung Flurbezirk II, Flur 5	H.S.W. GmbH	30.10.20
U15.	Gefahrstoffkataster Gebäudekomplex ehem. IKN- Gelände	B-Plan 12.W.188, Flurstücke 2014/1, 2013/4 und 2013/5, Gemarkung Flurbezirk II, Flur 5	TIR Konzept GmbH	30.10.20
U16.	Ergebnisvermerk Begehung ehemaligen Betriebsgelände am 28.01.2021	B-Plan 12.W.188, Flurstücke 2014/1, 2013/4 und 2013/5, Gemarkung Flurbezirk II, Flur 5	StALU MM	03.02.21
U17.	Vorentwurf Detailuntersuchung nach § 3(4) BBodSchV (Bereich Grundstücke Knobloch)	B-Plan 12.W.188, Flurstücke 29/46, 29/181, Gemarkung Flurbezirk II, Flur 5	H.S.W. GmbH	05.03.21
U18.	Orientierende Untersuchung nach § 3 (3) BBodSchV, Entwurf Detailuntersuchung nach § 3(4) BBodSchV (Bereich Grundstücke Wigger)	B-Plan 12.W.188, Flurstücke 32/64, 32/601, Gemarkung Kassebohm, Flur 2	H.S.W. GmbH	18.03.21
U19.	Recherche „Vornutzung Alte Molkerei von 1920 bis 1960“	B-Plan 12.W.188, Flurstücke 2014/1, 2013/4 und 2013/5, Gemarkung Flurbezirk II, Flur 5	Dipl. Geol. Peter Garbe für Im-projekt	02.05.21
U20.	Grobmengenermittlung zu den Auf- und Abtragsmengen im Gesamtgebiet	B-Plan 12.W.188, Flurstücke 2014/1, 2013/4 und 2013/5, Gemarkung Flurbezirk II, Flur 5	VEAPlan Rostock GbR	27.05.21
U21.	Geländeschnitte der geplanten Geländehöhen	B-Plan 12.W.188, Flurstücke 2014/1, 2013/4 und 2013/5, Gemarkung Flurbezirk II, Flur 5	VEAPLAN Rostock GbR	22.07.21
U22.	Detailuntersuchung nach § 3(4) BBodSchV Vorentwurf Sanierungsuntersuchung nach § 6 (1) BBodSchV	B-Plan 12.W.188, Flurstücke 2014/1, 2013/4 und 2013/5, Gemarkung Flurbezirk II, Flur 5	H.S.W.	27.08./ 10.12.21
U23.	Gesprächsvermerk der „Roland Blömer Projektsteuerung“ zur einvernehmlichen Abstimmung der Unterlage [U22] mit dem StALU MM	B-Plan 12.W.188, Flurstücke 2014/1, 2013/4 und 2013/5, Gemarkung Flurbezirk II, Flur 5	RB- Projektsteuerung	06.01.22

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 [U22].

Zusammenfassend sind die im Folgenden beschriebenen Sachverhalte beurteilungserheblich.

2.2.1.1 Größe und Lage

Das ca. 7,6 ha große B-Plan-Gebiet befindet sich mit dem ca. 5,4 ha großen Untersuchungsstandort im östlichen Stadtbereich der Hanse- und Universitätsstadt Rostock, im Stadtteil Brinckmansdorf-Kassebohm.

Es ist durch die unmittelbar westlich daran vorbeiführende Hauptverkehrsstraße „Neubrandenburger Straße“ verkehrlich gut zu erschließen.

Etwa 600 m westlich des Gebietsmittelpunktes fließt die Oberwarnow, ein Gewässer I. Ordnung, welches gleichzeitig die Trinkwasserschutzzone I darstellt. Die Grenze der Trinkwasserschutzzone II verläuft ca. 170 m westlich des Gebietsmittelpunktes des Untersuchungsgebietes.

Unmittelbar nördlich des Gebietes verläuft der Freihaltestreifen einer in verkehrlichen Rahmenplanungen der Hanse- und Universitätsstadt Rostock vorhandenen „Südtangente“. Nördlich davon befindet sich die Eisenbahnstrecke 6322 der DB Netz AG „Stralsund- Rostock“.

Östlich und südlich des Untersuchungsgebietes befinden sich bauliche Mischnutzungen sowie Wohnnutzungen.

2.2.1.2 Morphologie

Hier wird auf die Unterlage [U18] verwiesen.

Die Geländehöhen bewegen sich zwischen 10 bis 12 mHN im südlichen Bereich und bei 6,5 mHN an der nördlichen Grenze des Untersuchungsraums.

An dem, das Gebiet im südlichen Drittel durchziehenden Geländesprung fällt das Gelände von ca. 10,5 mHN auf 7,5 mHN ab.

Die folgende Abbildung fasst die Situation zusammen.



Abbildung 2 Lageplan Höhenentwicklung im Gebiet (Quelle: MV DGM 1 und Entwurfsvermessung VB Golnik [ÖBV])

2.2.1.3 Geologie

Bei den grundsätzlichen Aussagen zur Geologie des Untersuchungsraumes wird auf die Unterlage [U18], Kapitel Geologie verwiesen.

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

Tabelle 2 Typusprofil des Standortes

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

Als temporär wasserführende Schichten sind die Decksande anzusprechen. Hier ist insbesondere im nördlichen Bereich des Untersuchungsraumes ein temporärer Wasserleiter vorhanden, der sich nach Einschätzung des Gutachters überwiegend aus den Niederschlägen speist. Insofern wird er nach dem Stand der Untersuchungen als Bodenwasserleiter angesprochen.

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 Aushub der Baugruben bzw. der Freilegung des Erdplanums vorgenommen werden. Es wird deshalb eine Abnahme der Gründungssohlen / Baugrubensohlen bzw. die Begleitung von Tiefgründungsarbeiten durch einen Baugrundsachverständigen empfohlen.

2.2.1.4 Charakteristische Grundwasserstände

Die hydrogeologische Situation im Gebiet ist ebenfalls in der Unterlage [U18] umfassend beschrieben.

Danach findet die Grundwasserfließrichtung in nordnordwestliche Richtung statt.

Das im Gebiet vorhandene Grundwassergefälle beträgt nach den Grundwasserisohypsenplänen 5 - 6 m. Dabei wurden an der nördlichen Grenze Grundwasserstände zwischen 1,5 bis 2,5 mHN errechnet, an der südlichen Grenze lagen diese errechneten Werte zwischen 7,0 bis 7,5 mHN. Dabei steht das Grundwasser im Frühjahr erfahrungsgemäß höher an als im Herbst.

Für die Ableitung charakteristischer Grundwasserstände fehlen in diesem Gebiet die dafür erforderlichen langfristigen Beobachtungen. Die dafür zu nutzenden Grundwassermessstellen wurden im IV. Quartal 2020 errichtet, die durchgeführten Grundwasserstandsmessungen waren Stichtagsmessungen. Für die Ableitung realistischer charakteristischer Grundwasserstände sind Messreihen über mindestens 10 Jahre mit Datenloggern erforderlich.

Die zu den Grundwasserprobenahmen stichtagsweise gepeilten Grundwasserstände sind in den Prüfberichten der Probenahmen und den daraus entwickelten Grundwasserisohypsenplänen abgebildet.

Die folgende Abbildung zeigt die Grundwasserisohypsen auf der Grundlage der Stichtagsmessung vom 09.02.2022.

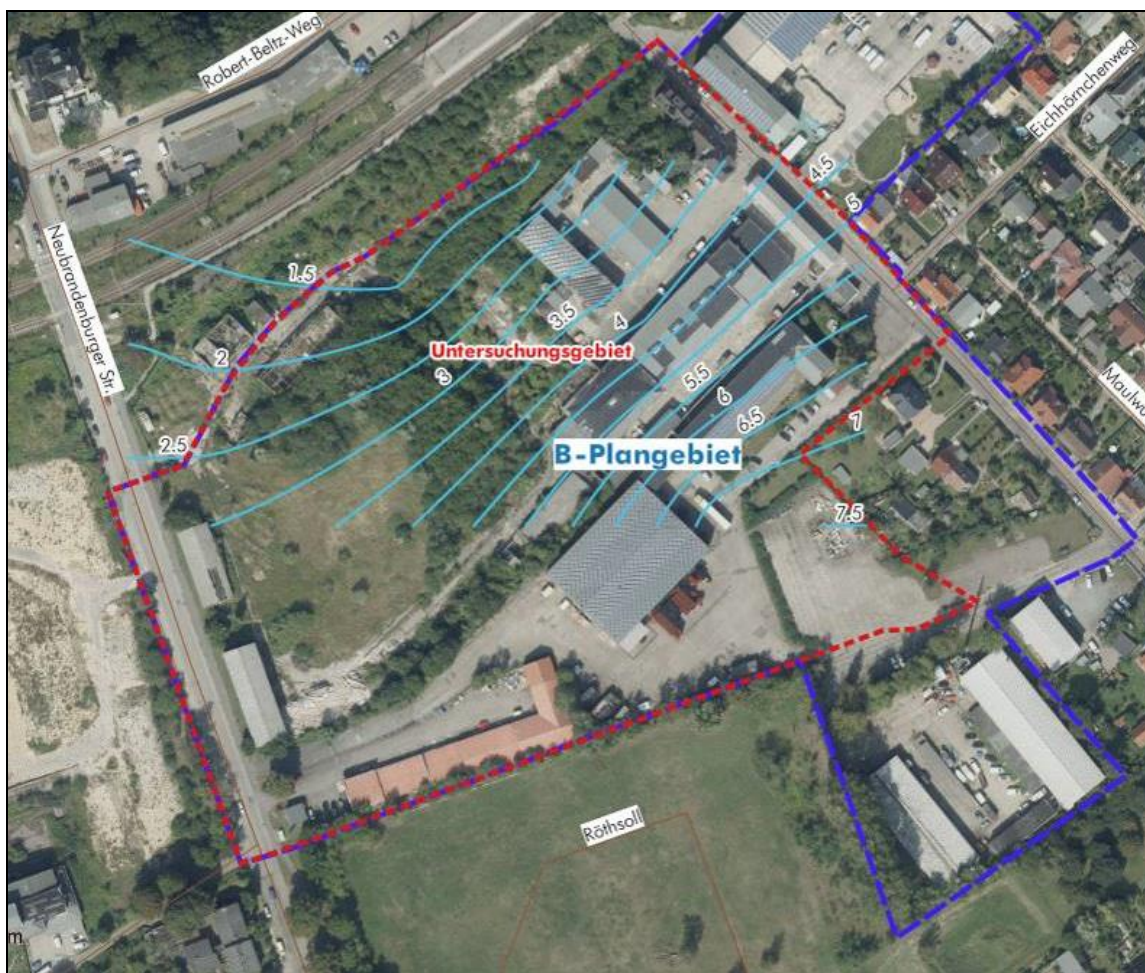


Abbildung 3 Lageplan Grundwasserisohypsen Stand 09.02.2022

Zusammenfassend ist auch festzuhalten, dass es sich nach Einschätzung des Gutachters bei den im Gebiet im ersten Wasserleiter erkundeten 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.

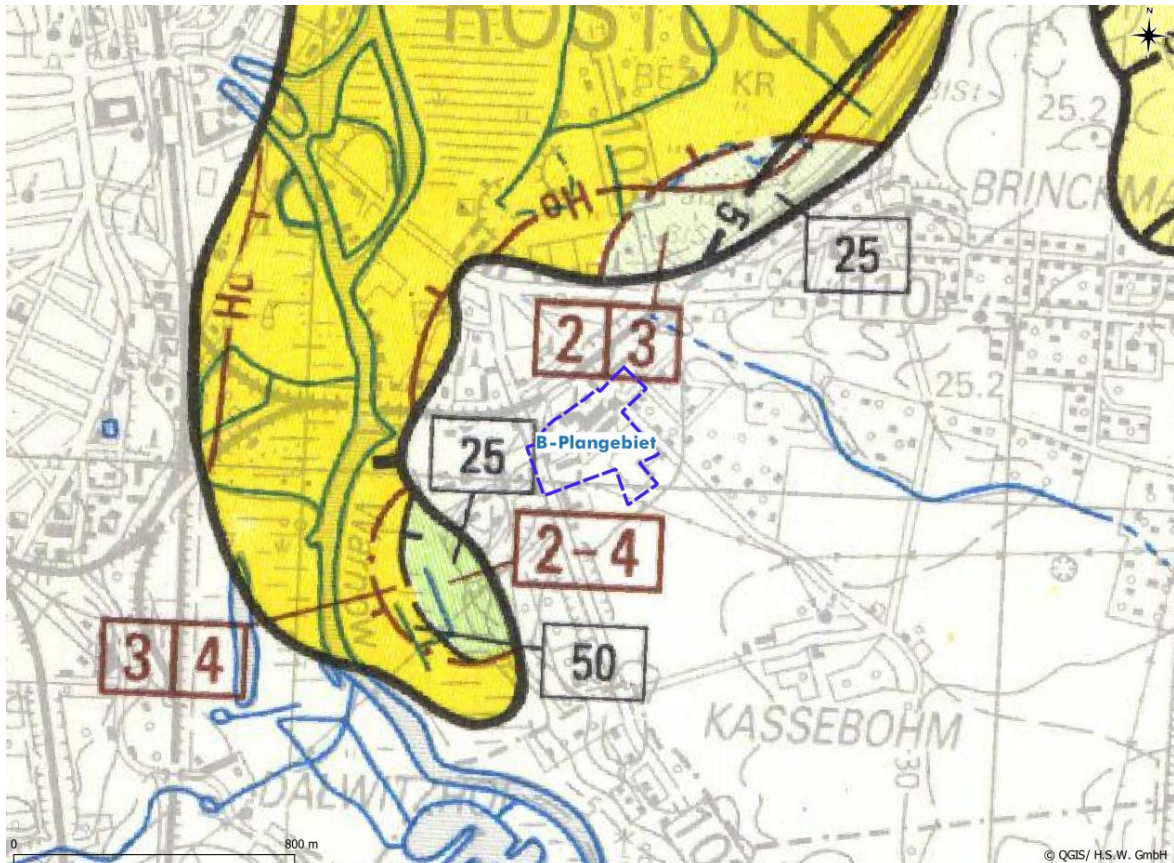


Abbildung 4 Grundwasserleiter I (Auszug HÜ 50 der DDR)

Danach wurde im Bereich des B-Plangebietes kein zusammenhängender Grundwasserleiter ausgehalten. Hydraulische Verbindungen zu tiefergelegenen Grundwasserleitern sind ebenfalls nicht ausgehalten worden.

Erst der GWL 2 unterlagert das Gebiet zu mindestens teilweise, in diesem dürfte auch der Brauchwasserbrunnen verfiltert sein.

2.2.1.5 Grundwassergeschütztheitsgrad

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

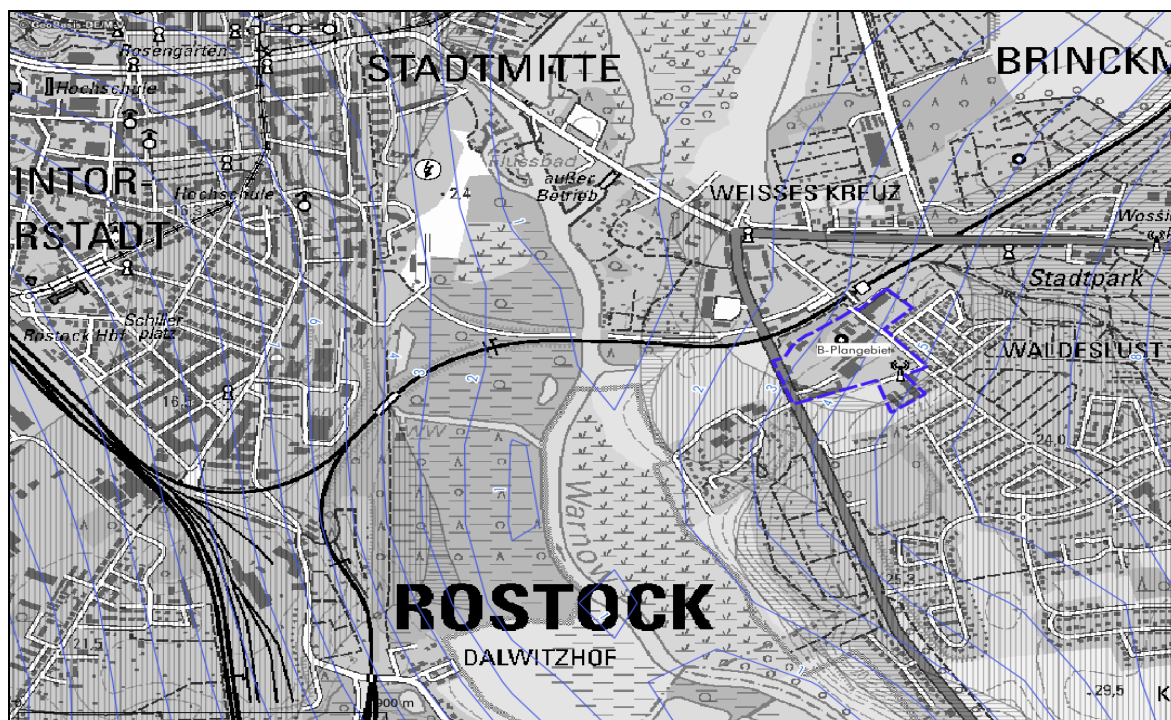
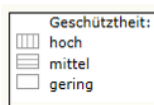


Abbildung 5 Bedeckungsgrad des Grundwassers



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 vorliegenden Baugrunduntersuchungen zum Gebiet sowie 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 6,2 m (GWMS 1/20 und GWMS 2/20). Überwiegend erscheint jedoch ein Bedeckungsgrad des Grundwasserleiters vorzuliegen, welcher als überwiegend mittel – gering eingeschätzt werden kann.

2.2.2 Bestehende und geplante Nutzungen

Die bestehenden Nutzungen im Vorhabengebiet sind überwiegend durch gewerbliche Nutzungen durch die jeweiligen Eigentümer bzw. Pächter der Flächen und baulichen Anlagen geprägt.

Diese können im weitesten Sinne als Kfz- typische Gewerbe (Lackiererei, Unterstellplätze, Werkstätten usw.) bezeichnet werden. Ein großer Teilbereich des Untersuchungsgebietes liegt brach und wird nicht genutzt. Auf diesem befinden sich jedoch bauliche Anlagen, die zumeist als Ruinen bezeichnet werden müssen.

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

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

Die nachfolgende Abbildung zeigt den B-Plan mit Stand vom 24.02.2021.

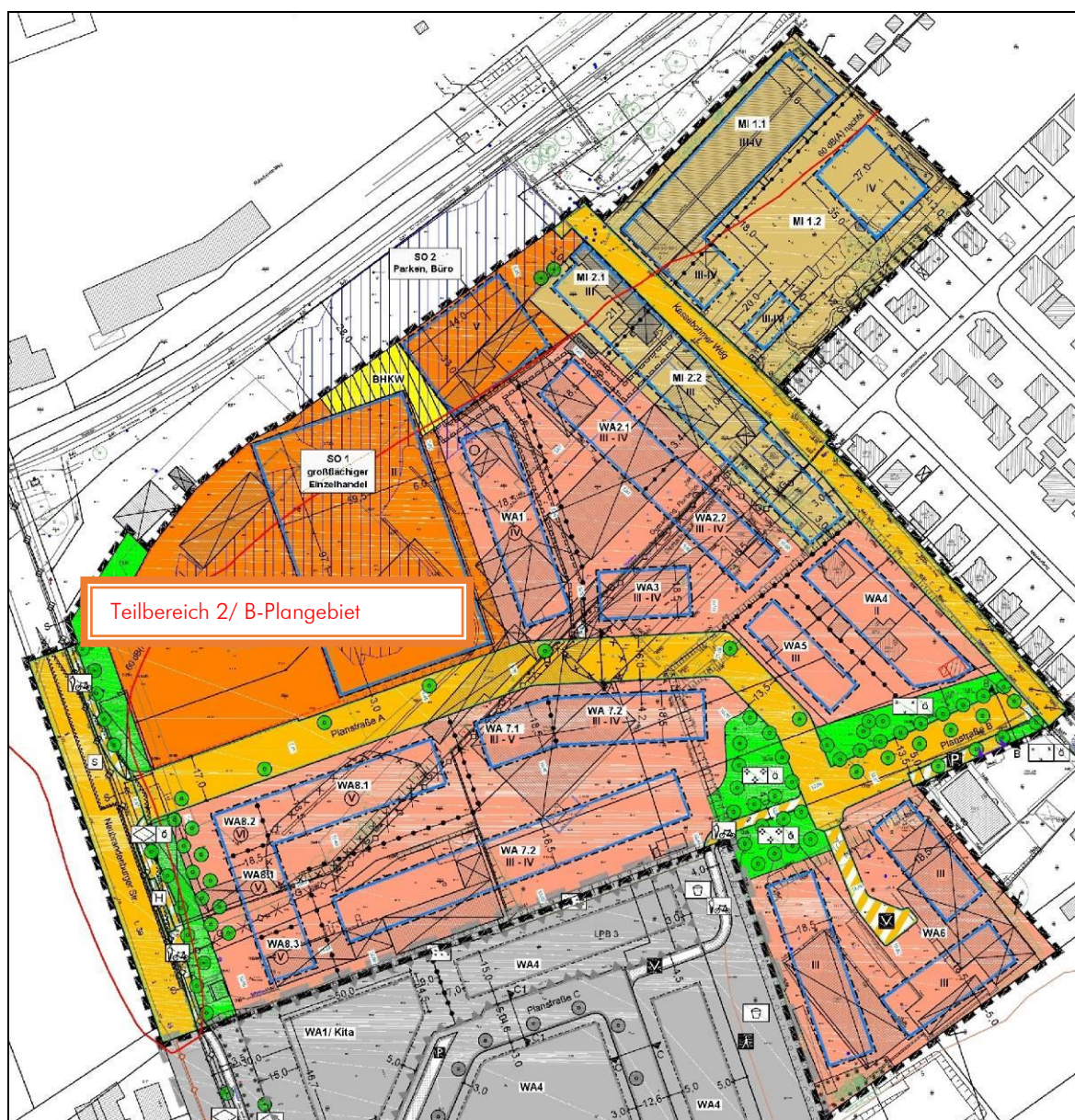


Abbildung 6 Flächennutzung des B-Planes mit Stand 24.02.2022

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

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

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

Tabelle 3 Flächenbilanz des B-Planvorentwurfs [U7]

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

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

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

Alternativ ist für Hot-Spots 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 die IVB 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 Gewässerunreinigungen 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 - Nutzpflanze: Dieser ermöglicht die vorsorgliche Bewertung von Schadstoffkonzentrationen, die zu einer direkten Schädigung von Nahrungspflanzen oder in der weiteren Nahrungskette auch der Menschen führen können. Dieser Wirkungspfad wird für den geplanten Bereich "Wohnen" innerhalb des Erschließungsgebietes als relevant eingeschätzt, da die Anlage von Hausgärten in Wohngebieten grundsätzlich nicht ausgeschlossen werden soll.
- 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 11 dargestellten Zusammenhänge in nordnordöstliche Richtung. Ein direkter Zustrom des Grundwassers zur Oberwarnow kann nach den vorliegenden Untersuchungsergebnissen aus den Stichtagsmessungen 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 potentiell 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.

Konkret stellt sich die Situation im Gebiet wie folgt dar:

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

Diese sind jedoch wegen der im Gebiet nach [U21] vorgesehenen umfangreichen Geländeregulierungsmaßnahmen ohnehin geplant. Danach werden für die Herstellung der erforderlichen Ebenflächigkeiten des Geländes im Anschluss an die geplanten Gebäude und auch für die ebene Höhenabwicklung der geplanten Gebäude umfangreiche Bodenbewegungen (Geländeregulierungsmaßnahmen) erforderlich.

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

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

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

Die sich daraus ergebenden Verdachtsbereiche und konkreten Sanierungsnotwendigkeiten sind in der folgenden Abbildung dargestellt.



Abbildung 7 Übersicht Bereiche mit schädlichen Bodenveränderungen

Diese Abbildung ist im Lageplan der Anlage 6.2 im A3-Format mit enthalten.

Dabei werden in der Abbildung 7 neben den bereits bekannten Schäden auch die Verdachtsbereiche für kleinräumig vorhandene schädliche Bodenveränderungen dargestellt. Die Gründe für diese Darstellung werden im Kapitel 2.6.2 ab der Seite 31 erläutert.

2.4 Sanierungsziele

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

Grundsätzlich dienen Sanierungszielwerte bei altlastenbelasteten Flächen der Absicherung gefahrlosen Folgenutzung. Die zulässige Folgenutzung wird im Untersuchungsgebiet durch den B-Plan festgesetzt. Die Sanierungszielwerte finden hier immer dann Anwendung, wenn eine bodenschutzrechtliche Sanierung im Wege der Dekontamination stattfindet.

Dies trifft im Untersuchungsgebiet für die mit organischen Schadstoffen belasteten Altlastenflächen A 3 und A5 sowie für die Rohrleitungs- bzw. Umgebungsbereiche der vorhandenen Öldruckleitungen/ Öltanks zu.

Im hier vorliegenden Falle sind 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 sich die Gebäude auf Grund ihrer Unterkellerung dem Belastungsherd annähern können und damit in den direkten Kontaktbereich mit dem Quellterm treten können.

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 gemeinsame 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 gebietslimitierenden Parameter im Boden vorgeschlagen. Sie sollen aus gutachterlicher Sicht unter der Bedingung, dass zwischen den öffentlichen Erschließungsanlagen und den ggf. im Boden verbleibenden Kontaminationen eine mindestens 1 m mächtige Schicht aus schwer durchlässigem Boden ($k_f < 1 \cdot 10^{-7} \text{ m/s}$) eingebaut wird, gelten. Für den Bereich der Wohngebäude wird diese zusätzliche Bodenschicht aus gutachterlicher Sicht nicht für erforderlich erachtet.

Tabelle 4 Vorschlag Sanierungszielwerte

Lfd. Nr.	Parameter	Geplante Nutzung/ Vorschlag Sanierungszielwert	Begründung
1.	MKW/ BTEX	Wohnungsbau (A3)/ AL1: 20 mg/kgTM AL2: 30 mg/kgTM AL3: 150 mg/kgTM AR1: 100 mg/kgTM AR2: 20 mg/kgTM	Die vorgeschlagene MKW-Konzentration entspricht den Obergrenzen der zutreffenden Einzelparametern für MKW und BTEX in der „Bewertung von Mineralölkohlenwasserstoffen (MKW) bezüglich des Wirkungspfades 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.
2.	MKW _{C10 - C40} MKW _{C10- C22}	Erschließungsanlagen (A5)/ 2.000 mg/kg TS 1.000 mg/kg TS	Die vorgeschlagene MKW-Konzentration entspricht der Obergrenze für Z2 der LAGA-Boden (2004) und dem unteren Drittel des Maßnahmewertbereiches der LAWA-Empfehlungen. Auf Grund des Abstandes der im Boden ggf. verbleibenden Belastungen zur Unterkante der Rohrleitungszone von 1 m und dem geringen Bodenwasserdargebot/ Migrationsvermögen erscheinen diese Sanierungszielwerte aus wirkungspfadbezogener Sicht angemessen.
3.	BTEX	Erschließungsanlagen (A5)/ 2 mg/kg TS	Die vorgeschlagene BTEX-Konzentration überschreitet die Obergrenze für Z2 der LAGA-Boden (2004) (1 mg/kg TS) und stellt den unteren Prüfwert der LAWA-Empfehlungen dar. Auf Grund des Abstandes der im Boden ggf. verbleibenden Belastungen zur Unterkante der Rohrleitungszone von 1 m und dem geringen Bodenwasserdargebot/ Migrationsvermögen bei gleichzeitig hoher Mobilität des Schadstoffs, erscheinen diese Sanierungszielwerte aus wirkungspfadbezogener Sicht angemessen. Durch die unter lfd. Nr. 1 zum Parameter BTEX zusätzlich festgelegten Parameterobergrenzen wird auch bei wohnbaulicher Nutzung der Stand des Verordnungsgebers abgesichert.
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.

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

Der gutachterlichen Empfehlung der unter lfd. Nr. 1 vorgeschlagenen Sanierungszielwerte sollen die im Kapitel 2.6.2.1 ab der Seite 31 gegebenen ergänzenden Hinweise zur Seite gestellt werden.

Für die Sanierung der im Bodenwasser vorhandenen Schwermetallkonzentrationen wird aus gutachterlicher Sicht im Ergebnis der durchgeführten Untersuchungen kein Sanierungsbedarf erkannt. Die Begründungen hierfür befinden sich in den zutreffenden Kapiteln dieser Sanierungsuntersuchung nach § 6 (1) BBodSchV.

Die mit Schwermetallen über die Prüfwerte der BBodSchV für den Wirkungspfad Boden-Mensch, Nutzung Kinderspielflächen verunreinigten und im Bereich der späteren Nutzungsebene verbleibenden Böden sind mit einer 0,65 m mächtigen Bodenschicht zu überdecken. Diese Bodenschicht muß den Anforderungen der Einbauklasse 0 der „Anforderungen an die stoffliche Verwertung von mineralischen Abfällen: Teil II: Technische Regeln für die Verwertung 1.2 Bodenmaterial (TR Boden) vom 05.11.2004“ entsprechen und die Vorsorgewerte der BBodSchV einhalten. Die empfohlene Mächtigkeit der aufzutragenden Schicht ist im Kapitel 2.2.2 ab der Seite 16 nachvollziehbar begründet.

2.5 Getroffene behördliche Entscheidungen/ geschlossene öffentliche rechtliche Verträge

Getroffene behördliche Entscheidungen

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

1. Hinweise des StALU MM zur Gefährungsabschätzung vom 09.06.2020 [U13],

2. Vermerk zur Detailuntersuchung des StALU MM vom 03.02.2021 [U16],
3. Zustimmung zur Kenntnisnahme des Vermerks der Roland Blömer Projektsteuerung vom 06.01.2022 zur DU/ VeSU [U23].

Der Inhalt des für die Erstellung des hier vorgelegten Berichtes entscheidend relevanten Vermerks [U23] ist 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

Für die Finanzierung der Planung und der Kosten der baulichen Umsetzung der öffentlichen Erschließungsanlagen ist zwischen der Hanse- und Universitätsstadt Rostock und der IVB ein Erschließungsvertrag zu schließen.

Dieser enthält bei Altlastenflächen mit nachgewiesenem Sanierungsbedarf auch vertragliche Vereinbarungen zur erforderlichen Altlastensanierung.

Diese werden hier nach den bisher bekannten Regelungen wie folgt auszugsweise zitiert.

„... Die Erschließung nach diesem Vertrag umfasst....

Beseitigung von schädlichen Bodenveränderungen und/oder Altlasten i. S. d. BBodSchG, soweit dies nach öffentlich-rechtlichen Vorschriften erforderlich ist...“

„Vor der Erschließung ist ein Bodenmanagementkonzept (BMK) anzufertigen, mit dem Amt für Umweltschutz abzustimmen und in das Eigentum der Stadt zu übergeben. Im Erschließungsvertragsgebiet befinden sich teilweise belastete Aufschüttungsböden. Daher ist die Erschließung durch eine boden- und altlastenkundige Fachbauleitung zu begleiten. Die Fachbauleitung setzt das Bodenmanagementkonzept um und sichert die ordnungsgemäße Trennung von belasteten und unbelasteten Materialien. Die Fachbauleitung überwacht die Einhaltung der Anforderungen des § 12 BBodSchV für das Einbringen von Böden zur Herstellung einer durchwurzelbaren Bodenschicht. Die Verwendung/Entsorgung sowie das Einbringen von Böden sind qualitativ und quantitativ zu dokumentieren und dem Amt für Umweltschutz zu übergeben. Gleichzeitig werden damit die Informationspflicht über Bodenkontaminationen gemäß § 2 LBodSchG M-V sowie der Verwertungsweg für Aushubmaterialien sichergestellt.

...

Mit der Erstellung des Bodenmanagementkonzepts und der in § 3 Abs. 6 geforderten boden- und altlastenkundigen Fachbauleitung beauftragt der Erschließungsträger einen bodenkundlichen Sachverständigen. Die Ausschreibung und der Abschluss der Ingenieurverträge zwischen Erschließungsträger und Planungsbüro erfolgen im Einvernehmen mit dem Umweltamt der Stadt.“

Zitat Ende

Damit verpflichtet sich die IVB GmbH, für die im Plangeltungsbereich vorhandenen Altlasten die gesetzeskonforme Sanierung durchzuführen. Sie verpflichtet sich weiterhin, mit Hilfe des Bodenmanagementkonzeptes die Anforderungen an den nachhaltigen Bodenschutz zu erfüllen.

Der Abschluss eines solchen Vertrages stellt nach den gesetzlichen Anforderungen die Umsetzung der durch die zuständige Fachbehörde im Sinne einer gesunden Arbeits- und Lebensumwelt erforderlichen Maßnahmen sicher, er kann daher nicht abbedungen werden. Die sich ergebenden Kostenaufwendungen für die Sanierung sind in diesem Rahmen angemessen zu be-
bürgen.

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 Einführungserlass 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 der 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 1 auf der Seite 9 aufgeführten vorhandenen Unterlagen verwendet, die vom Amt für Umweltschutz der Hanse- und Universitätsstadt Rostock sowie vom Auftraggeber/ 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 Teilnehmer zur Kenntnis und Stellungnahme übergeben.

Insofern erübrigt sich nach Einschätzung des Gutachters an dieser Stelle die nochmalige detaillierte Herleitung der bisherigen Untersuchungen, die diesen zu Grunde liegende Methodik und den sich daraus ergebenden 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 A3 (mobile Dieseltankstelle) und A5 (Öl- und Schlammfang)

Die folgende Abbildung stellt die Sanierungsbereiche A3 (mobile Dieseltankstelle) und A5 (Öl- und Schlammfang) übersichtsweise dar.

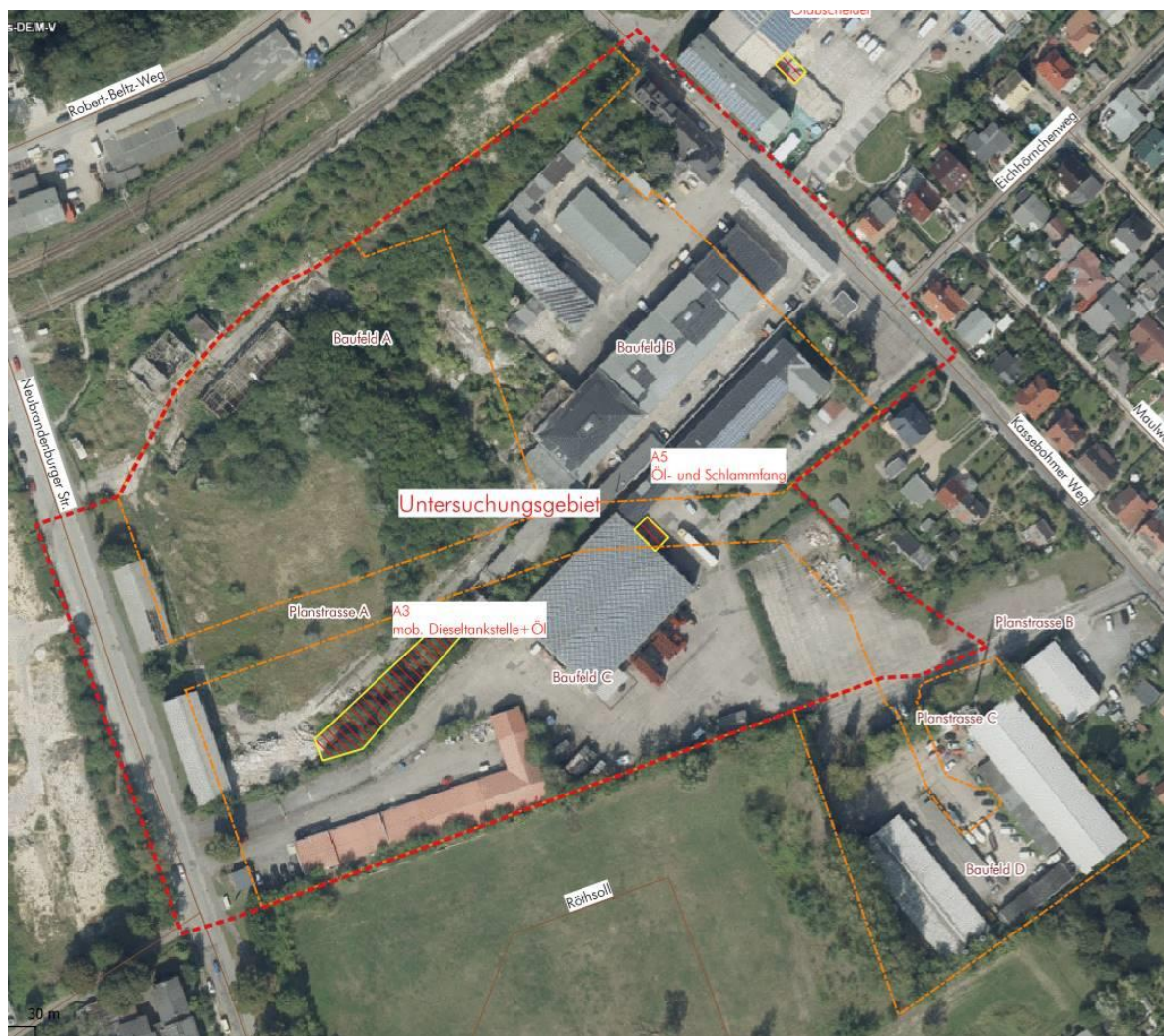


Abbildung 8 Sanierungsbereich A3 (mobile Dieseltankstelle) und A5 (Öl- und Schlammfang)

Die Altlastenflächen A3 und A5 erscheinen im Ergebnis der bisherigen Untersuchungen in der sinnvoll möglichen Genauigkeit untersucht. Auf Grund der analysierten Belastungen des Bodens mit organischen Schadstoffen und deren Migrationsvermögen erscheint eine Sanierung über die Aushubgrenzen von Gebäuden und Rohrleitungen hinaus nicht angemessen zu sein. Dabei sollen die im Kapitel 2.4 ab der Seite 23 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 angemessenen 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 Vorlage einer schlüssigen und prüffähigen Abschlussdokumentation auch die Kriterien für den Eintrag des Sanierungsvermerks im Kataster der zuständigen Behörde erfüllt. Rechtlich entscheidet darüber jedoch ebenfalls die zuständige Behörde (Untere Bodenschutzbehörde der kreisfreien Stadt Rostock), auch deshalb ist diese Sanierungsplanung nach § 3(4) BBodSchV mit ihr abzustimmen.
- Durch den Bauherrn wurde erläutert, dass die Sanierung durch Dekontamination die Vorzugslösung darstellt. 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 zulässig, wenn die in der Tabelle 4, lfd. Nr. 1 auf der Seite 27 vorgeschlagenen Sanierungszielwerte erreicht oder unterschritten werden.

Eine zusätzliche Wirkungspfadöffnung, wie im 1. Punkt benannt, kann durch die Umnutzung des Gebietes von einem GE in ein Wohngebiet und durch die damit relevanten neuen Nutzergruppen/ Prüfwerte eintreten.

Im Hinblick auf die in der Tabelle 4 auf der Seite 27 unter lfd. Nr. 1 empfohlenen Sanierungszielwerte sind aus gutachterlicher Sicht die folgenden ergänzenden Hinweise zu beachten.

Die bisherigen Untersuchungen der Altlastenflächen waren bei den organischen Parametern auf die nach der „Anforderungen an die stoffliche Verwertung von mineralischen Abfällen: Teil II: Technische Regeln für die Verwertung 1.2 Bodenmaterial (TR Boden) vom 05.11.2004“ vorgegebenen Analyseverfahren abgestellt. Aus diesem Grunde ist die, in der Tabelle 4, lfd. Nr. 1 empfohlene Untersetzung der Belastungen an organischen Schadstoffen nicht vorhanden. Damit sind auch Aussagen zu einem sich daraus ergebenden Sanierungsumfang derzeit nicht seriös möglich. Aus den noch beim Labor vorhandenen Daten aus den Proben

- KS-23-09-20-21 aus RKS 4/20, Teufenbereich 0,6 – 1,6 m uGOK
- KS-23-09-20-22 aus der RKS 3/20, Teufenbereich 0,6-1,6 m uGOK

wurde jedoch eine näherungsweise Ableitung der im Bereich der Altlastenfläche A3 vorhandenen MKW-Belastungen vorgenommen. Dazu wurden unter Einbeziehung der „Bestimmung des Gehaltes an Kohlenwasserstoffen in Abfällen - Untersuchungs- und Analysenstrategie- vom 15.12.2009 (LAGA M 35)“ die im Labor noch vorhandenen Chromatogramme verwendet.

Die sich daraus ergebenden hypothetischen Abschätzungen lassen sich wie folgt zusammenfassen.

Die angegebene LABO-Bewertung von MKW bezieht sich aufgrund der humantoxikologischen Datenlage nur auf flüchtige und damit inhalativ wirksame Inhaltsstoffe und leitet daraus die MKW-Prüfwerte AL 1 (>C₆-C₈) vgl. Leichtbenzin, AL 2 (>C₈-C₁₀) vgl. Benzin, AL 3 (>C₁₀-C₁₂) vgl. extraleichtes Heizöl ab. Der AL 4 (>C₁₂-C₁₆) steht für bereits schwerflüchtige MKW Diesellostoff/ Heizöl bzw. leichte Mineralöle.

Die laboranalytische Bestimmung erfolgt mittels GC-Trennung und massenspektrometrischer Detektion, d.h. GC-MS-Kopplung. Die Zuordnung zu den Stoffen des vorgegebenen Mix von Standardverbindungen erfolgt direkt über Massenzahlen im SIM-Modus. Es wurde ein TIC, Total-Ionen-Chromatogramm, erstellt.

Die vorliegenden MKW-Analysen sind nach der Analysenmethode LAGA KW/04 ausgeführt worden. Diese Methode nutzt einen FID als Detektor, und es gibt daher keine stoffspezifische Zuordnung wie bei der GC-MS-Kopplung.

Normkonform wird bei dieser Methode nur der Bereich $>C_{10}$ bis $<C_{40}$ ausgewertet.

Aus den FID-Chromatogrammen kann hier abgeschätzt werden, dass der Bereich C_6 - C_{14} (-194) bzw. C_6 - C_{16} (-195) frei von mittels FID detektierten aliphatischen Kohlenwasserstoffen ist. Und der Bereich $>C_{12}$ bis $<C_{16}$ ist bereits den schwerflüchtigen Verbindungen zugeordnet. Im FID-Chromatogramm der -194 ist bei $>C_{14}$ bis $<C_{16}$ ein beginnender nicht aufgelöster Mineralöl-Berg zu sehen. Es sind keine einzelnen Peaks aufgelöst, die bestimmten aliphatischen Verbindungen zugeordnet werden könnten.

Die zur Diskussion stehenden flüchtigen Aliphaten sind damit bei diesen Proben nicht nachgewiesen worden.

Beide FID-Chromatogramme zeigen diesen nicht aufgelösten Mineralöl-/ Schmieröl-Berg. Die vormals aliphatischen Kohlenwasserstoffe als Bestandteile von Mineralölgemischen sind durch den Nutzungsprozess (Überhitzung, Zersetzung, Abbau) nicht mehr als einzelne „Peakspitzen“ (wie eine Sägezahnblatt) auf dem Mineralöl-/ Schmierölberg zu erkennen.

Daraus kann die hypothetische Schlussfolgerung gezogen werden, dass der als Zahlenwert angegebene Gehalt an C_{10} - C_{22} keine bzw. unerhebliche Anteile von AL 3: C_{10} - C_{12} / AL 4: C_{12} - C_{16} aufweist. Daraus kann in gleicher Weise abgeleitet werden, dass die nach

Tabelle 4, Zeile 1 sanierungsrelevanten Parameterbereiche der MKW/ BTEX in den beprobten Böden nicht vorhanden waren. Damit würde an den beprobten Punkten kein Sanierungsbedarf bestehen. Unabhängig davon wird der dort anstehende belastete Boden in Vorbereitung der Herstellung der Baugrube ohnehin durch ein Fachunternehmen mit einer zusätzlich erforderlichen Fachbauleitung ausgehoben und entsorgt.

Der Sachverhalt ist im Zuge der Sanierungsdurchführung abschließend zu untersetzen und zu dokumentieren.

2.6.2.2 Sanierungsuntersuchung mit dem Ziel der Ermittlung möglicher Quellterme für die in der GWMS 3/20 analysierten hohen Schwermetallbelastungen im Grundwasser

Am 09.02.2022 wurde im Zuge des Grundwassermonitorings eine weitere Grundwasserprobenahme an den dafür festgelegten GWMS durchgeführt.

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

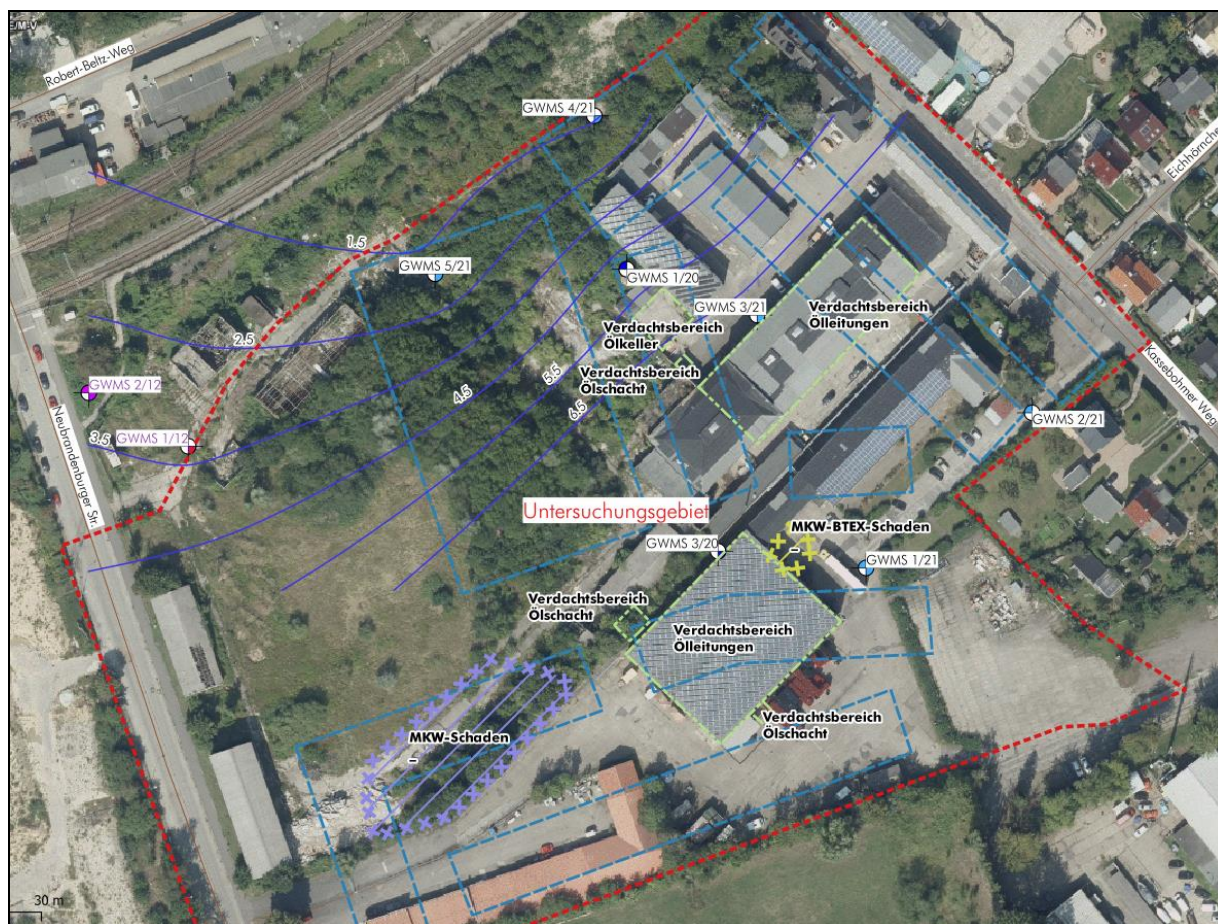


Abbildung 9 Übersicht beprobte GWMS (Stand 09.02.2022)

Die mit dieser Beprobung nun vorliegenden zwei- bzw. dreimaligen Grundwasseruntersuchungen haben das erfreuliche Bild deutlich geringerer Schwermetallkonzentrationen im Grundwasser abgegeben als ursprünglich analysiert. Diese liegen im Ergebnis der letzten Probenahme am 09.02.2022 jedoch überwiegend über den Stoffkonzentrationen der letzten Grundwasserpro-

benahme, was aus gutachterlicher Sicht auf den erhöhten Grundwasserstand bei der durchgeführten letzten Probenahme zurückgeführt wird.

Die Analyseergebnisse sind zusammenfassend in der Anlage 3.3 abgebildet und den Beurteilungswerten der „Empfehlungen für die Erkundung, Bewertung und Behandlung von Grundwasserschäden der LAWA (1994)“ gegenübergestellt.

Einzig die im Anstrom zum Gebiet ausgebaute GWMS 1/21 weist durchgängig niedrigere Stoffkonzentrationen unterhalb der Beurteilungswerte auf.

Bei den übrigen GWMS sind die beurteilungsfähigen Schwermetallkonzentrationen moderat, teilweise bis in den Bereich der Maßnahmewerte hinein, gestiegen. Auch im Bereich der an der nördlichen Grundstücksgrenze positionierten GWMS 5/21 ist ein Anstieg der Arsen- und Chrom-Konzentration bis über den oberen Prüfwert analysiert worden. Damit ist hier mit dem Grundwasser ein Abstrom von derartigen Stoffkonzentrationen auf die nördlich gelegenen Grundstücke wahrscheinlich.

Der zum Zeitpunkt der Probenahme am 09.02.2022 vorhandene Sachstand wird aus gutachterlicher Sicht wie folgt bewertet:

Der Beprobungstermin war mit dem Ziel maximaler Grundwasserstände im Gebiet festgelegt worden. Dabei bestand die Vermutung, dass bei erhöhten Grundwasserständen im Normalfall unbenetzte Bereiche der Bodensäule in den Kontakt mit dem Grundwasser geraten und die sich dort möglicherweise befindenden Schwermetallkonzentrationen in Lösung gehen.

Der Untersuchungszeitpunkt war rückblickend richtig gewählt. Vor dem Termin hatte es länger und ausgiebig geregnet, die beprobten Bodenwasserstände befanden sich nach Einschätzung des Gutachters zum Zeitpunkt der Probenahme bereits wieder leicht in einer fallenden Tendenz. Ab dem Zeitpunkt fielen nur noch geringe Niederschlagsmengen, die den Bodenwasserspiegel nur noch unbedeutend beeinflusst haben dürften. In der Anlage 3.1 sind die Analyseergebnisse und die zu den verschiedenen Probenahmeterminen im Rahmen der durchgeführten Stichtagsmessungen aufgezeichneten Grundwasserstände abgebildet.

Insofern wird auch im Hinblick auf die bundesweit und so auch in Mecklenburg-Vorpommern tendenziell fallenden Grundwasserstände davon ausgegangen, dass es sich bei der Probenahme im Hinblick auf ein mögliches Schadstoffinventar im Bodenwasser um eine Worst-Case-Probenahme und -analytik gehandelt hat.

Die sich im Ergebnis der durchgeführten Analytik analysierten Schwermetallkonzentrationen liegen überwiegend im Prüfwertbereich der LAWA-Empfehlungen (1994). Nur die unmittelbar im vermuteten Abstrom der Schwermetallbelastungen befindliche GWMS 1/20 sowie die im östlichen Anstrom befindliche GWMS 2/21 weisen bei den Parametern As, Pb und Cr_{Gesamt} Stoffkonzentrationen im Maßnahmewertbereich auf.

Der Anstieg der Schwermetallbelastungen im Grundwasser bei steigenden Bodenwasserstand weist nach Einschätzung des Gutachters gleichzeitig darauf hin, dass sich im mittleren Bodenwasserstand keine wesentlichen Quellterme befinden dürften, die Quellterme erscheinen punktuell und eher oberflächennah vorhanden zu sein.

Gegen eine zielgerichtete weitere Sanierungsnotwendigkeit für die analysierten Schwermetallbelastungen sprechen aus gutachterlicher Sicht die folgenden Punkte:

- Die analysierten Bodenwasserbelastungen stellen sich als Ergebnis einer Worst-Case-Analytik dar, sie sind nicht, dies belegen die bisherigen Grundwasserprobenahme und Analysen, als durchschnittliche Bodenwasserbelastung anzusehen.
- Im Zuge des Bauvorhabens wird es nach den vorliegenden Planungen zu einem umfangreichen Bodenabtrag im Gebiet kommen, so wird der ca. 3 m hohe Geländesprung abgetragen der Boden ist einer gesetzeskonformen weiteren Verwertung zuzuführen. Dadurch werden auch die oberflächennah vermuteten wirkungspfadrelevanten Schwermetallbelastungen aufgenommen und gesetzeskonform verwertet. Hierdurch ist eine wesentliche Minderung der Quellterme zu erwarten.
- Die für den Worst-Case-Fall analysierten Schwermetallbelastungen 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 starke 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 auch darauf zu verweisen, dass durch die für die Herstellung der Erschließungsanlagen und die Keller der Gebäude notwendigen Bauwasserhaltungen ebenfalls ein Austrag von schwach belasteten Wässern zu erwarten ist, die mit einer Quelltermminderung einher gehen. Die sich daraus für die Anleitung der geförderten Bodenwässer ergebenden zusätzlichen Maßnahmen sind weiter unten in diesem Kapitel beschrieben.

Im Ergebnis dessen wird aus gutachterlicher Sicht für die im Grundwasser vorhandenen Schwermetallbelastungen 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. Durch das im vermuteten Quelltermbereich nur sehr gering vorhandene Bodenwasserdargebot erscheint diese Vorgehensweise zusätzlich plausibel.

Auf Grund der innerhalb des Untersuchungsgebietes nachgewiesenen Bodenwasserbelastungen wird bei Grundwasserhaltungsmaßnahmen im gesamten B-Plangebiet 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. Baufeldentwässerung, Entwässerung des Aushubmaterials, Einhausung, Abluffassungen und –behandlungen).

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

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

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

Dieser Bodenmanagementplan ist auch nach dem Bodenschutzkonzept der Hanse- und Universitätsstadt Rostock vom 15.05.2019 grundsätzlich erforderlich.

Auf Basis des Bodenmanagementplanes sind für die erforderlichen Abbruchmaßnahmen und Erdarbeiten die Teil-Leistungsverzeichnisse zu erstellen und zum Bestandteil der jeweiligen Ausschreibungen zu machen. Dabei ist eine ausreichende Anzahl an Probenahmen für die Analytik des bei den Erdbaumaßnahmen entstehenden Abfalls einzuplanen. Hier wird nach den geltenden Vorgaben mindestens eine Beprobung/ Analytik je 500 m³ als erforderlich erachtet. Für die Beprobung von Abfällen, die einer Beseitigung auf einer Deponie zugeführt werden müssen, gelten die landesrechtlichen Vorgaben des „Vollzug der Deponieverordnung – Probenahme gemäß LAGA PN 98 und Analyse nach der DepV des MWBT M-V vom 29.02.2016“.

Diese Vorgehensweise ist auch aus der Sicht einer kostensicheren und alle absehbaren Entsorgungsmöglichkeiten erfassenden Bauausführung und Bauvertragsabwicklung von eminenter Bedeutung.

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

In der Anlage 6.5 sind die Bereiche ausgewiesen, bei denen nach Einschätzung des Gutachters im Zuge der anstehenden Geländeregulierungsmaßnahmen keine ausreichende Überdeckung von potentiell belasteten Böden durch bodenschutzrechtliche zulässige Böden erfolgt und damit die erläuterten Sanierungsmaßnahmen greifen müssen.

Diese Sanierungsmaßnahmen können auf 2 Wegen umgesetzt werden:

- Ausbau der belasteten Böden und Ersatz durch unbelastete Böden in der angegebenen Mächtigkeit,
- Überdeckung der vorhandenen belasteten Böden durch unbelastete Böden in der in der Anlage 6.5.1 angegebenen Mächtigkeit.

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

Die sich aus diesen grundsätzlichen Vorschlägen ergebenden Folgerungen sind im Kapitel 3 ab der Seite 42 aufgeführt.

2.6.2.4 Ehemals gefahrstoffführende Bauwerksbereiche

Vor Beginn der Altlastensanierung werden die vorhandenen Bauwerke abgebrochen und entsorgt.

Diese Bauwerke haben nach den vorliegenden Untersuchungen offensichtlich keine erkennbaren Wirkungen auf die Umwelt. Diese Aussage steht, außer für den Bereich der A5, unter der

Einschränkung, dass im unmittelbaren Nahbereich teilweise keine Untersuchungen durchgeführt wurden. Daher können für möglicherweise im unmittelbaren Abbruchbereich dieser Bauwerke vorhandene Belastungen keine Aussagen getroffen werden. Nach Einschätzung des Gutachters wird dieser Sachverhalt jedoch wegen der nicht nachgewiesenen bodenschutzrechtlichen Wirkungen aus bodenschutzsachverständiger Sicht für tolerierbar erachtet. Bei fachgerechtem Rückbau und Entsorgung können die aktuell noch verbauten Gefahrstoffe nicht zu einer erheblichen Bodenschädigung führen. Für den Auftraggeber ergibt sich durch diese Vorgehensweise aus abfallrechtlicher Sicht ein Kostenrisiko, da er die Kostenaufwendungen für den Ausbau nicht hinreichend genau kalkulieren kann.

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

Deshalb sind auch hierfür entsprechende Leistungspositionen in die Ausschreibung des Rückbaus aufzunehmen. Diese sollen neben den Positionen zur Aufnahme und Entsorgung kontaminierter Abfälle auch die vollständige Entleerung und Freimessung der vorhandenen Behälter und Rohrleitungen beinhalten.

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

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

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

Tabelle 4. Die Anzahl der Probennahmen sind nach dem Stand und der auf das Notwendige Maß beschränkten Genauigkeit der Sanierungsuntersuchung nach § 6 (1) BBodSchV erst im Zuge der Sanierungsdurchführung durch einen entsprechenden bodenschutz- und abfallrechtlich geeigneten Sonderfachmann feststellbar. Die Untersuchungsparameter entsprechen den Sanierungsparametern der

Tabelle 4 auf der Seite 27.

Die sich aus diesen grundsätzlichen Vorschlägen ergebenden Folgerungen 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 30 beschrieben und begründet. Sie beruhen überwiegend im Wirkungspfad Boden - Mensch auf einer Sanierung mittels Sicherungsmaßnahmen durch Bodenabdeckung.

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. Dieser ist mit dem bisherigen Untersuchungsbereich nicht identisch sondern geht über diesen hinaus.

Der Sanierungsbereich weicht von dem Untersuchungsbereich aus den folgenden Gründen ab:

- Am Kassebohrer Weg entfallen Gebäudeflächen, da sie nicht durch den Auftraggeber entwickelt werden.
- Der Bereich des Baufeldes D ist ein zusätzlicher Bestandteil des Sanierungsplanes. Die für dieses Baufeld für den Wirkungspfad Boden - Grundwasser durchgeführten Untersuchungen [U18] haben keine Hinweise auf das Vorhandensein schädlicher Bodenveränderungen erbracht. Auf Grund der dort über Jahrzehnte vorhandenen gewerblichen Nutzungen ist jedoch das Auffinden von schädlichen Bodenveränderungen während der Herstellung der Erschließungsanlagen oder der Gebäude nicht vollkommen auszuschließen. Aus diesem Grunde wird empfohlen, nach Abbruch der vorhandenen Gebäude eine abschließende Untersuchung und Bewertung der Fläche vorzunehmen, dabei erscheint nach den bereits vorliegenden Untersuchungen der Wirkungspfad Boden - Mensch als relevant.

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	Grundwasserhaltungen sind nach Prüfung der Wasserinhaltsstoffe und ggf. Abreinigung von darin vorhandenen Inhaltsstoffen möglich.
Sanierungszone 2	Bereich der zukünftigen WA- Bebauung und der dort gelegenen Freiflächen	zusätzlich zur Sanierungszone 1 - Im Bereich der Freiflächen Sicherung einer im eingebauten endverdichteten Zustand mindestens 65 cm mächtigen Bodenschicht aus Böden, die die Vorsorgewerte der BBodSchV und die Einbauklasse 0 der LAGA-Boden einhalten. - Schaffung von Wegsamkeiten für Schadstoffe in tiefere GWL sind zu verhindern. - Deklaration der entstehenden Überschussböden.
Sanierungszone 3	Bereich MKW-/ BTEX-Schäden	zusätzlich zur Sanierungszone 1 und 2 Sanierung der schädlichen Bodenveränderungen im Rahmen der im Kapitel 2.4 ab der Seite 23 vorgeschlagenen Sanierungszielwerte im Wege der Dekontamination durch Aushub und Entsorgung der über den Sanierungszielwerte der Tabelle 4 auf der Seite 27 belasteten Böden.
Sanierungszone 4	Verdachtsbereiche Öl-leitungen	zusätzlich zur Sanierungszone 1 und 2 - Prüfung des Vorhandenseins und der Lage von Ölleitungen während des Abbruchs der Gebäude. - Sanierung von ggf. vorhandenen schädlichen Bodenveränderungen im Rahmen der im Kapitel 2.4 auf der Seite 21 vorgeschlagenen Sanierungszielwerte im Wege der Dekontamination

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 Böden oder die 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 Vorentwurfes die Sanierungszo-
nen 2 und 4.
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 Ge-
bäude nach deren Abbruch eine gleichwertige Schließung der Zahnücken 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 ent-
sprechend 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, vorhabenbezogen Beweissicherungen
an den in Frage kommenden Bestandsgebäuden und der maßgeblichen Infrastruktur durchzu-
führen. Dies ist mit den im Gebiet anzutreffenden sandigen Böden zu begründen, die beim Ein-
trag 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 Schadensursa-
che 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 öffentlichen Erschließungsanlagen.

Die Altlastensanierung wird durch einen altlasten- und abfallsachverständigen Sonderfachmann
begleitet. Dabei sind für die im Boden verbleibenden Belastungen ausreichend Sohl- und Stoß-

beprobungen 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 öffentlichen und 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 A3 und A5 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 Maßnahmen der Sanierung durch Sicherung beziehen sich auf die geplante Überdeckung von belasteten Böden durch unbelastete Böden. Diese Maßnahmen sind bei der Höhenplanung der im Gebiet zu errichtenden Anlagen und Gebäude zu beachten und mit der Herstellung der Freianlagen im öffentlichen und privaten Bauraum abschließend umzusetzen. 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 Warningschildern. 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 Sanierungsplan 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 dem 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 den Sanierungszonen 3 und 4 (Altlastenfläche A3, A5 und evtl. Verdachtsbereiche) finden 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 leicht flüchtigen 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 52 vorgeschlagen.

3.3.2.3 Baufeldfreimachung

Nach der Herstellung der Baustelleneinrichtung 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 Sanierungsbereich der gesamte vorhandene Baum- und Gehölzbestand (Bewuchs) zu fällen und das Wurzelwerk zu roden.

Weiterhin ist das auf den Bauflächen 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) 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 (z.B. Öltank im Bereich A5) 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. Die Bauwerke stellen überwiegend den Quellterm dar, daher ist, von ihrer örtlichen Lage ausgehend, die weitere Sanierung vorzunehmen.
3. Im Bereich der Altlastenfläche A3 sind nach Einschätzung des Gutachters auch mit einem weiteren Untersuchungsaufwand die Grenzen der vorhandenen Kontamination nur unvollständig auszuhalten. Aus diesem Grunde wurden hier Baggerschürfe bis in Höhe der Grün-

dungssohle der geplanten Gebäude geplant. An Hand dieser Baggerschürfe sind durch die Fachbauleitung die horizontalen und lateralen Grenzen der Kontamination zu bestimmen und auf dieser Grundlage dann die Sanierung durchzuführen.

4. 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.
5. 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 27 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 sind hier ≥ 50 h ab Probenahme zu rechnen.
6. 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.
7. 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.
8. 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 weiterer 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.

Für die im Bereich der WA- Baufelder in einer finalen Mächtigkeit von 0,65 m einzubauenden Böden gelten die folgenden Anforderungen:

- Einhaltung der Vorsorgewerte der BBodSchV
- Einhaltung der Einbauklasse 0 der „Anforderungen an die stoffliche Verwertung von mineralischen Abfällen: Teil II: Technische Regeln für die Verwertung 1.2 Bodenmaterial (TR Boden) vom 05.11.2004“, dabei sind Abweichungen beim TOC sowie den Parametern Sulfat und Chlorid möglich. In diesem Zusammenhang erscheint aus gutachterlicher Sicht die Verwendung von geeignetem Baggergut aus der IAA der Hanse- und Universitätsstadt Rostock in der durchwurzelbaren Bodenzone möglich. Dieses ist sehr preiswert zu beschaffen.

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 09.02.2022 liegen die punktuell gemessenen Bodenwasserflurabstände zwischen 3,5 bis > 6 m im Gebiet.

Dieses Erfordernis ist bei der Sanierung der in der Sanierungszone 3 gelegenen MKW-Schäden zu erwarten, insbesondere beim Öl-Schacht werden größere Aushubtiefen für den belasteten Boden erforderlich, als der Bodenwasserflurabstand von 4 m u GOK dies zulässt.

Wegen der zu erwartenden Aushubtiefe von ca. 6 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 immer 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 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.

Diese weisen aus der Probenahme vom 01.10.2020 keine für den Standort typischen organischen Belastungen auf. Die Schwermetallparameter bewegen sich im Bereich der Maßnahmewerte der Empfehlungen für die Erkundung, Bewertung und Behandlung von Grundwasserschäden der LAWA (1994). Die Analytik der Schwermetallparameter ist der Anlage 3 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 3.2 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 abschnittsweisen 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 Technischen Regeln für die Verwertung, 1.4 Bauschutt der LAGA (1998) 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 Beprobung den Niederschlag des Staubes sicherstellen. Dazu ist beispielweise 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. Die In-Kraft-Setzung ist aus der Sicht des Erschließungsträgers noch in diesem Jahr zu erwarten.

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	Sicherung der Vorsorgewerte der BBodSchV bei dauerhaft unversiegelten Flächen einer Teufe von $\geq 0,65$ m u. GOK
B 2	Sanierung von schädlichen Bodenveränderungen im Rahmen der im Kapitel 2.4 ab der Seite 23 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 31 beschrieben, auf die jeweiligen Unterkapitel wird verwiesen.

Die Möglichkeit, im Rahmen der durchgeführten 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 Erschließungsträgers der Untersuchungsflächen besteht darin, im Ergebnis der durchgeführten 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 Grundwasserhaltung mittels Abpumpen 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 Abfallschüsselnummer 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 Bodenauftrags ergebenden Mengen wurde eine Mengenschätzung erarbeitet; diese ist in die Kostenschätzung der Baukosten eingeflossen.

Dabei wurden auf der Grundlage der Grobmengenschätzung des Erschließungsplaners VEA-Plan [U20] unter Einbeziehung der dafür gefertigten Geländeschnitte [U21] die folgenden Grobmengen ermittelt:

- Gesamtfläche des Bodenauftragsbereiches gem. Anlage 6.5: ca. 10.000 m²
 - davon Baufeld B ca. 2.600 m²
 - davon Baufeld C ca. 6.000 m²
 - davon Baufeld D ca. 1.400 m²

Bei einer Auftragshöhe von 0,65 m im eingebauten und endverdichteten Zustand sind somit 6.500 m³ Boden erforderlich.

Diese teilen sich wie folgt auf:

- 35 cm Unterboden, entsprechend ca. 3.500 m³
- 30 cm Mutterboden, entsprechend ca. 3.000 m³.

Die angegebenen Mengen sind im Hinblick auf die Bodenanlieferung um den Auflockerungsfaktor von ca. 30 % zu erhöhen. Zusätzliche Bodenmengen ergeben sich bei erforderlichen Geländeanpassungen durch zusätzlichen Bodenauftrag.

Die einzubauenden Mutterböden sind nicht zu verdichten, sondern zur Vorwegnahme der natürlichen Setzungen mit einer Überhöhung von ca. 8 cm einzubauen.

Die vorstehende Mengenermittlung ist als sehr grob zu bezeichnen, da eine abschließende Ausgrenzung der tatsächlich zu überdeckenden Bereiche erst nach Abbruch der derzeitig darauf noch vorhandenen Gebäude und Verkehrslagen möglich sein wird. In diesem Zuge, das zeigen die bisher vorliegenden Untersuchungen [U22] wird nach Einschätzung des Gutachters nach einem fachgerechten, auf die Belange des Bodenschutzes abgestellten Abbruch eine deutliche Mengenreduzierung erwartet.

Auf die Qualitätsanforderungen an den, in den WA-Baufeldern zur Unterbrechung des Wirkungspfades Boden- Mensch aufzubringenden Boden wurde bereits im Kapitel 3.3.2.4 auf der Seite 50 eingegangen.

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.

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

Der ersatzweise Einbau von unbelasteten Böden erfolgt auf das vorhandene Planum nach der Freilegung der belasteten Böden von Aufwuchs und Grasbewuchs. Dabei sind u.U. organoleptisch auffällige Bereiche, die tiefer als die geplante Aushubtiefe liegen, bei einer Überschreitung der in der Tabelle 4 vorgeschlagenen Sanierungszielwerten ebenfalls auszubauen und zu entsorgen. Es wird nach Einschätzung des Gutachters auf Grundlage der stichpunktartig vorliegenden Untersuchungsergebnisse aus der Detailuntersuchung nach § 3(4) BBodSchV nicht davon ausgegangen, dass außerhalb der in Anlage 6.2 dargestellten Sanierungszone 4 derartige Sanierungsnotwendigkeiten vorhanden sein können.

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 geeignete und weniger geeignete 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 (Altlastpfahl 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 Altlastpfahl 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, so dass 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 vorgeschriebenen 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 Sanden anzunehmen. Auch durch die dabei oft angewendeten 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 der 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 erforderlich:

- bodenschutzrechtliche Stellungnahme zum Sanierungsplan durch die zuständige Ordnungsbehörde,
- wasserrechtliche Erlaubnisse für Grundwasserbenutzungen,
- Abstimmung 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 Eigenkontrollmaßnahmen gehören maßnahmebezogen die folgenden Hauptgruppen:

- Bodenmanagement für die Auskoffnung, 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/ Bodenhauferwerke am Herkunftsort	alle 500 m ³	LAGA- Boden (2004) und VW der BBodSchV (siehe hierzu Erläuterungen auf der Seite 50)
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 42)
- 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.

Daher soll an dieser Stelle nur die Zeitplanung für die Bauausführung im Rahmen eines Grobterminplanes geschätzt werden.

Folgender Ablauf der Bauausführung wäre ab der vollumfänglichen Bestätigung der Sanierungsplanung vorstellbar.

Tabelle 9 Terminplanung Sanierungsplanung und Bauausführung

Pos	Vorgangsbeschreibung	Dauer
1.	Erstellung Ausführungsplanung und der Verdingungsunterlagen	16 Wochen
2.	Durchführung der Ausschreibung des Vorhabens bis zur Vergabe	10 Wochen
3.	Bauausführung (abschnittsweise, abhängig vom §33-Stand nach BauGB und der Hochbauplanung des AG)	offen

Die Kosten der Maßnahmen wurden auf der Basis der aktuellen Bau- und Entsorgungspreise geschätzt.

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

In der Baukostenschätzung sind die Leistungen der Altlastensanierung in den Bereichen „A3“, „A5“ und den „Verdachtsflächen“ enthalten. Die dabei geschätzten Kosten bilden nach dem Stand der Kenntnisse den ungünstigen Fall ab. So wird aus gutachterlicher Sicht nicht davon ausgegangen, dass im Bereich der Altlastenfläche A3 die hier aus Vorsichtsgesichtspunkten zu Grunde gelegte Sanierungsumfang erforderlich wird. Der Kostenschätzung ist weiterhin zu Grunde gelegt worden, dass

- der Abbruch der vorhandenen schadstoffbelasteten Bausubstanz bereits im Los „Abbruch“ enthalten ist,
- die Geländeregulierung im Zuge der erstmaligen Herstellung der öffentlichen und privaten Erschließungsanlagen auch die notwendigen Bodenabdeckungen von belasteten Bodenhorizonten gemäß Anlage 6.5.1 enthält.

Die Baunebenkosten wurden als prozentualer Zuschlag zu den Baukosten berücksichtigt.

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

Tabelle 10 Kostenschätzung

Baukosten		
Pos.	Bezeichnung/ Beschreibung	GP
1.	Kosten gemäß beiliegender Kostenschätzung	737.651,50 €
	Summe (netto)	737.651,50 €
	MwSt. (19%)	140.153,79 €
	Summe (brutto)	877.805,29 €
	Summe (brutto gerundet)	877.800,00 €
	Für Rundung	- 5,29 €
Baunebenkosten		
1.	Planung/ Ausschreibung/ Sanierungsüberwachung (Ansatz: 8% der Baukosten)	59.012,12 €
2.	Probenahmen/ Laboranalytik (Ansatz: 4% der Baukosten)	29.506,06 €
	Summe (netto)	88.518,18 €
	MwSt. (19%)	16.818,45 €
	Summe (brutto)	105.336,63 €
	Summe (brutto gerundet)	105.300,00 €
	Für Rundung	- 36,63 €
Herstellungskosten		
1.	Baukosten	737.651,50 €
2.	Baunebenkosten	88.518,18 €
	Summe (netto)	826.169,68 €
	MwSt. (19%)	156.972,24 €
	Summe (brutto)	983.141,92 €
	Summe (brutto gerundet)	983.000,00 €
	Für Rundung	- 141,92 €

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

Erstellt: 22.04./ 21.07.2022 ppa. Dipl.-Ing. Peter Steinig, Beratender Ingenieur 	Dipl. Ing. Katrin Jesch-Steinig Beratende Ingenieurin 
---	--

6 Anlagenverzeichnis

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

- HSW/09022022/PS01
- HSW/23092020/PS-03 (Prüfbericht zu AR-20-NK-007170-02, einschließlich Chromatogramme)

Anlage 2: Prüfberichte der chemischen Analytik

- AR-22-NK-001178-01
- AR-20-NK-007170-02, einschließlich Chromatogramme

Anlage 3: tabellarische Auswertungen der Analytik:

- Anlage 3.1 Auswertung Grundwasser- Analytik nach den Empfehlungen der LAWA (1994), Tabelle 2 vom Februar 2022
- Anlage 3.2 Musterempfehlung Probenahme Bodenwasser aus kontaminierten Standorten

Anlage 4: kartographische Darstellungen und Auswertungen

- Anlage 4.1. Darstellung Aufschlüsse und Grundwasserhöhengleichen
 - Anlage 4.1.1: Grundwasserhöhengleichen aus der Stichtagsmessung vom 09.02.2022
- Anlage 4.2: Auswertung der Analytik
 - 4.2.1 Ergebnis Grundwasseranalytik Schwermetalle aus der Grundwasseranalytik vom 09.02.2022

Anlage 5: Liste der altlastenrelevanten Flurstücke

Anlage 6: kartographische Darstellung der notwendigen Maßnahmen (Sanierungsplan)

- A6.1 Übersichtsplan Lage des Gebietes
- A6.2 Lageplan Sanierungszonen und Sanierungsmaßnahmen
- A6.3 Pläne Bereich Altlastenfläche A3
 - A6.3.1 Lageplan
 - A6.3.2 Regelschnitt
- A6.4 Pläne Bereich Altlastenfläche A5
 - A6.4.1 Lageplan
 - A6.4.2 Regelschnitt
- 6.5 Pläne Geländeregulierung und Verdachtsflächen (Wirkungspfad Boden-Mensch)
 - 6.5.1 Lageplan

- 6.5.2 Schnitte (informativ, Ersteller: Firma VEAPlan)
- 6.5.3 Regelzeichnung

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 Xylole
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