

Orientierenden Untersuchung nach § 3(3) BBodSchV
Vorentwurf Detailuntersuchung nach § 3(4) BBodSchV
B-Plan 12.W.188 der Hanse- und Universitätsstadt Rostock –
„Ehemalige Molkerei, Neubrandenburger Straße“
- Teilbereich 2 -

18055 Rostock
Neubrandenburger Straße

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

PROJEKTNR.: 2019/41/840

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

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

BEARBEITER:
Dipl.-Ing. Katrin Jesch-Steinig
ppa. Dipl.-Ing. Peter Steinig
ERSTELLT:
Rostock, den 30.10.2020

0. Inhaltsverzeichnis

0. Inhaltsverzeichnis	2
1. Zusammenfassung der Ergebnisse	5
2. Veranlassung und Aufgabenstellung	7
2.1 Angaben zu Auftraggeber/ Auftragnehmer	7
2.2 Veranlassung und Untersuchungsziele/ Aufgabenstellung	7
3. Standortbeschreibung	8
3.1 Allgemeine Angaben	8
3.2 Historische Entwicklung/ planungsrechtlich zulässige Nutzung der Fläche	10
3.3 Umgang mit Schadstoffen	15
3.4 Vorhandene Gutachten	15
4. Regionale und lokale Situation	15
4.1 Geologie	15
4.2 Hydrogeologie	16
4.3 Hydrologie	20
5. Durchgeführte Arbeiten	21
5.1 Beschreibung des Untersuchungsprogramms	21
5.2 Sondierungen/ Bohrungen	22
5.3 Grundwassermessstellen	24
5.4 Bodenluftmessstellen	25
5.5 Vor-Ort-Messungen	25
5.6 Hydrogeologische Untersuchungen	25
5.7 Probenahmen	25
5.8 Chemische Laboruntersuchungen	26
5.9 Geophysikalische Messungen	26
5.10 Sonstige Untersuchungen	26
6. Ergebnisse bisheriger Untersuchungen	26
7. Untersuchungsergebnisse	40
7.1 Boden	40
7.2 Wasser/ Sickerwasser	47
7.3 Luft	48

7.4	Sonstige	48
8.	Gefährdungsabschätzung	48
8.1	Eigenschaften relevanter Stoffe.....	48
8.1.1	Polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK ₁₆)	48
8.1.2	Mineralölkohlenwasserstoffe (MKW).....	49
8.1.3	Benzol, Toluol, Ethylbenzol, Xylen (BTEX)	50
8.1.4	Schwermetalle.....	50
8.2	Ausbreitungspfade und Exposition von Schutzgütern	53
8.2.1	Wirkungspfad Boden - Mensch	53
8.2.2	Wirkungspfad Boden - Grundwasser.....	53
8.3	Risikobewertung	54
9.	Vorschläge zum weiteren Vorgehen	55
10.	Quellenangaben/ Literaturverzeichnis	58
11.	Anlagen	59

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1	verwendete Unterlagen	11
Tabelle 2	Flächenbilanz des B-Planvorentwurfs [U7]	14
Tabelle 3	Typusprofil des Standortes.....	15
Tabelle 4	Durchgeführte Bohrungen/ Sondierungen	22
Tabelle 5	Übersicht neu errichtete GWMS.....	25
Tabelle 6	Bezeichnung der Altlastenverdachtsflächen.....	27
Tabelle 7	Altlastverdachtsflächen aus U1	30
Tabelle 8	Flächen und Untersuchungsergebnisse aus [U2]	32
Tabelle 9	Übersicht Probenahmestellen und -ergebnisse bisheriger Untersuchungen	34
Tabelle 10	Analytik (Boden) und Bewertung - Altlastenrelevanz (BBodSchV + LAWA)	35
Tabelle 11	Übersicht vorgeschlagene Maßnahmen weiterer Untersuchungen	39

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1 Eingangssituation am nördlichen Tor mit Blick nach Süden ins Untersuchungsgebiet mit Darstellung der ungefähren Lage der B-Plan-Grenze	9
Abbildung 2 Lage des Vorhabens in der Neubrandenburger Straße – mit Teilbereichen	10
Abbildung 3 Flächennutzung des B-Planes mit Stand 12.11.2019	13
Abbildung 4 Trinkwasserschutzzonen und Grundwasserfließrichtung	17
Abbildung 5 Bedeckungsgrad des Grundwassers	18
Abbildung 6 Grundwasserflurabstand	19
Abbildung 7 Grundwasserneubildung	20
Abbildung 8 Grundwasserneubildung	21
Abbildung 9 Überblick zum Untersuchungsgebiet - Gesamt mit ALVF aus dem B-Plan 12.GE.68 [U9]	28
Abbildung 10 Lageplan Untersuchungsgebiet mit Altlastverdachtsflächen [U1] und aus dem B-Plan [U9]	29
Abbildung 11 Lageplan Untersuchungsgebiet mit Altlastverdachtsflächen aus dem B-Plan 12.GE.68 [U9]	31
Abbildung 12 Lageplan Probenahme H.S.W 2011 [U5]	33
Abbildung 13 Lageplan Altlastverdachtsflächen aus B-Plan 12.GE.68, Probenahme WASTRA-PLAN (blaue RKS) und H.S.W., 2011 (gelbe RKS) [U3, U5, U9]	34
Abbildung 14 Lage der Flächenbeprobungen BS1 bis BS6	41
Abbildung 15 Lage der Beprobungen ALF A2	42
Abbildung 16 Lage der Beprobungen ALF A3	43
Abbildung 17 Lage der Beprobungen ALF A4	45
Abbildung 18 Lage der Beprobungen ALF A5	47

1. Zusammenfassung der Ergebnisse

Der Auftraggeber dieser Untersuchung beabsichtigt, im Rahmen einer Neuaufstellung des B- Planes die Nutzungsänderung von Gewerbegebiet in Wohn- bzw. Sondergebiet.

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

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

Die sich daraus ergebenden Hinweise für die aktuelle B-Plan-Änderung wurden durch die H.S.W. Ingenieurbüro Gesellschaft für Energie und Umwelt mbH in der Gefährdungseinschätzung vom 09.03.2020 [U11] zusammengefasst. Gemeinsam mit den Hinweisen der zuständigen Ordnungsbehörde (Staatliches Amt für Landwirtschaft und Umwelt Mittleres Mecklenburg) vom 09.06.2020 [U13] bildeten diese Unterlagen die Grundlage für die hiermit vorgelegte orientierende Untersuchung nach § 3(3) BBodSchV/ Vorentwurf der Detailuntersuchung nach § 3(4) BBodSchV.

Gegenstand der Untersuchungen waren die weitere Aushaltung von bekannten Altlastenflächen mit dem Ziel, hier eine, für den B-Plan festsetzungstaugliche kartographische Ausweisung zu erhalten.

Die Untersuchungen wurden im Rahmen weiterer Bodenproben und der Herstellung und Beprobung von Grundwassermessstellen geführt.

Dazu wurden an den Verdachtspunkten weitere 7 Rammkernsondierungen abgeteuft und 2 Grundwassermessstellen neu errichtet. Diese wurden in den Verdachtsbereichen und zur Ausgrenzung von Kontaminationen auch in den organoleptisch unauffälligeren Bereichen beprobt und analysiert. Außerdem wurden in beprobaren Bereichen Mischproben aus den Teufenbereichen 0,0 – 0,3 und 0,3 – 0,65 m uGOK gewonnen und entsprechend der Hinweise des Staatlichen Amtes für Landwirtschaft und Umwelt Mittleres Mecklenburg auf die Vorsorge- und Prüfwerte der BBodSchV analysiert.

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

Das Ergebnis der Untersuchungen lässt die Einschätzung zu, dass die in den Teufenbereichen 0,0 – 0,3 und 0,3 - 0,65 m u GOK untersuchten Oberböden für die Parameter PAK_{16} und Benzo(a)pyren größtenteils die Vorsorgewerte und die Prüfwerte der Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung (BBodSchV) vom 12. Juli 1999 für den Wirkungspfad Boden-Mensch, Nutzung Kinderspielplätze überschreiten. Die wegen der im Gebiet noch vorhandenen Versiegelungen wenigen erkundbaren Oberböden liegen jedoch überwiegend im Bereich des zukünftigen Sondergebietes (geplante Nutzung: Handel), so dass aus gutachterlicher Sicht eine weitgehende Sanierung hier im Zuge der Bebauung vorausgesetzt wird.

Die vorhandenen Altlastenflächen, sind im Hinblick auf die Parameter MKW, PAK_{16} und Benzo(a)pyren sanierungswürdig. Die zu sanierenden Bereiche erscheinen im Ergebnis der durchgeführten Boden- und Grundwasseruntersuchungen räumlich gut eingrenzbar zu sein. Wirkungen auf

dem Wirkungspfad Boden-Grundwasser sind nach den Schadstoffkonzentrationen im Boden wahrscheinlich, konnten aber im Grundwasserabstrom nicht nachgewiesen werden. Die Sanierung dieser Belastungen sollte wegen der geplanten empfindlichen Folgenutzung aus gutachterlicher Sicht überwiegend im Wege der Dekontamination erfolgen.

Im Ergebnis der durchgeführten Grundwasseranalysen an den beiden neugebauten GWMS 1/20 und GWMS 3/20 wurden hohe bis sehr hohe, schwermetallbürtige Grundwasserbelastungen analysiert. Die Ursache dieser Belastungen sind aus den bisherigen Untersuchungen nicht aushaltbar, möglicherweise handelt es sich hier um diffuse Einträge aus mehreren Quellen. Hier ist aus gutachterlicher Sicht ein weiterer Untersuchungsbedarf angezeigt, der Gegenstand der nun anschließenden Sanierungsuntersuchung nach § 6 (1) BBodSchV sein sollte.

Im Untersuchungsgebiet sind verschiedene große Gebäude vorhanden. Diese Bereiche wurden aus den Untersuchungen ausgeklammert, sie sollten für die weiteren Untersuchungen abgebrochen sein, um auch hier die erforderlichen bodenschutzsachverständigen Erkundungen führen zu können.

Für das aktuell laufende B- Planverfahren wurden die zeichnerischen Festsetzungen aus gutachterlicher Sicht in der Anlage 4.5 vorgeschlagen. Danach sollte aus altlastensachverständiger Sicht der gesamte B- Plan-Geltungsbereich als „Umgrenzung der Flächen, deren Böden erheblich mit umweltgefährdenden Stoffen belastet sind (§ 9 Abs. 5 Nr. 3 und Abs. 6 BauGB)“ gekennzeichnet werden. Dies wird mit der bisher nachgewiesenen überwiegenden Überschreitung der Vorsorge- und Prüfwerte der Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung (BBodSchV) vom 12. Juli 1999 in den oberen Bodenzonen begründet.

Die Kennzeichnung sollte in den Bereichen, in denen bekannte und sanierungsbedürftige Altlasten vorhanden sind, als „Umgrenzung der für bauliche Nutzungen vorgesehenen Flächen, deren Böden erheblich mit umweltgefährdenden Stoffen belastet sind (§ 5 Abs. 3 Nr. 3 und Abs. 4 BauGB)“ ausgewiesen werden. Damit wird der Hinweis auf die in diesen Bereichen speziell vorhandenen sanierungsbedürftigen Altlasten gegeben.

Wegen der nachgewiesenen hohen Schwermetallkonzentrationen im Grundwasser sollte die Herstellung und Betreibung von Hausbrunnen grundsätzlich ausgeschlossen werden. Die Herstellung und Betreibung von geothermische Sonden- Anlagen sollte nur unter Begleitung einer entsprechenden altlastensachverständigen Planung und Fachbauleitung zulässig sein.

2. Veranlassung und Aufgabenstellung

2.1 Angaben zu Auftraggeber/ Auftragnehmer

Die

IVB Industrie – Verwertung / Baubetreuung GmbH

Neubrandenburger Straße 3a

18055 Rostock

(Auftraggeber)

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

Das Plangebiet ist als Altlastenfläche bei der zuständigen Behörde verzeichnet.

Mit der altlastensachverständigen Begleitung des Vorhabens hat der Auftraggeber am 02.12.2019 die

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

Gerhart-Hauptmann-Straße 19

18055 Rostock

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

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

2.2 Veranlassung und Untersuchungsziele/ Aufgabenstellung

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

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

Dabei ist es das Ziel dieser Orientierenden Untersuchung nach § 3(3) BBodSchV, auf der Grundlage der vorliegenden Gefährdungsabschätzung vom 09.03.2020 und den dazu durch die zu-

ständige Behörde gegebenen Hinweise die weiteren Untersuchungen in Vorbereitung von Planungs- und Sanierungsmaßnahmen zu führen.

3. Standortbeschreibung

3.1 Allgemeine Angaben

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

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

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

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

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

Insgesamt ist das Gelände geprägt von einer sich mehr und mehr durchsetzenden Spontanvegetation sowie partiellen umfangreichen Ablagerungen von Müll und Abfällen diverser Zusammensetzungen. Dabei sind auch gefährliche Abfälle als Monochargen oder mit ungefährlichen Abfällen gemischt, vorhanden.

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



Abbildung 1 Eingangssituation am nördlichen Tor mit Blick nach Süden ins Untersuchungsgebiet mit Darstellung der ungefähren Lage der B-Plan-Grenze

Das Gesamtgebiet teilt sich auf in zwei Teile, wovon das „Untersuchungsgebiet“ vom Auftraggeber entwickelt wird, der nordöstliche Teil wird vom „Investor Mike Knobloch“ entwickelt. Der nordöstliche Teil ist nicht Gegenstand dieses Gutachtens.

Eine Übersicht über den Untersuchungsgegenstand bietet die folgende Abbildung.

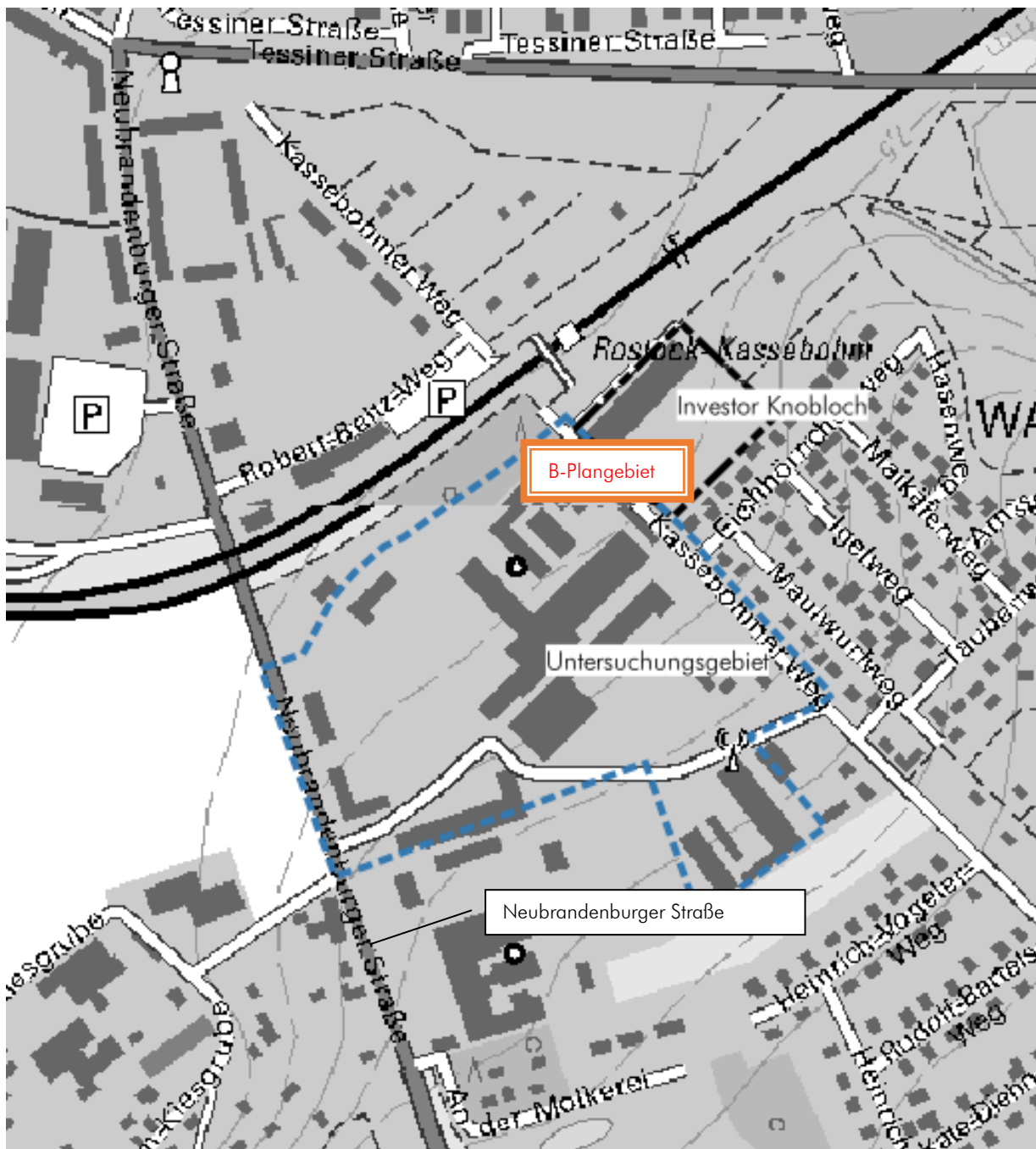


Abbildung 2 Lage des Vorhabens in der Neubrandenburger Straße – mit Teilbereichen

3.2 Historische Entwicklung/ planungsrechtlich zulässige Nutzung der Fläche

Historische Entwicklung der Fläche

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

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

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

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

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

Tabelle 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	HSW Ingenieurbüro, Rostock	12/2011
U6.	1853_DU_Robena und TS R.-Beltz-Weg_SIG_20130306	ROBENA und ehemalige Tankstelle am Robert-Beltz-Weg	SIG Steffen, Bentwisch	3/2013
U7.	B-Plan „Ehemalige Molkerei, Neubrandenburger Straße“ – Teilbereich 2 - Vorentwurf		Stadt- und Regionalplanung Dipl. Geogr. Lars Fricke, Wismar	11/2019
U8.	AG: Anfrage beim Landesamt für zentrale Aufgaben und Technik der Polizei, Brand und Katastrophenschutz (LPBK)	B-Plan 12.W.188, Flurstücke 2014/1, 2013/4 und 2013/5, Gemarkung Flurbezirk II, Flur 5	-	11/2019
U9.	B-Plan 12.GE.68 der HRO- „Gewerbegebiet Kassebohm“	Untersuchungsgebiet mit alter Molkerei	HRO	11/2002
U10.	Niederschrift zur „Freistellung von Altlasten, Betriebsgrundstück RAFFAY GmbH & Co. Kassebohrer Weg, Rostock“	IKN/ RAFFAY	STAUN Rostock, Dez. Altlasten Dez. Abfall	08/1993
U11.	Gefährdungsbeurteilung zum B-Plan	B-Plan-Geltungsbereich	H.S.W.	09.03.20

lfd. Nr.	Bezeichnung	Untersuchungsgebiet	Autor	Stand
U12.	Ingenieurvermessung des Gebietes	B-Plan 12.W.188, Flurstücke 2014/1, 2013/4 und 2013/5, Gemarkung Flurbezirk II, Flur 5	VB Golnik	28.02.20
U13.	Hinweise des StALU MM zur Gefährdungsabschätzung	B-Plan 12.W.188, Flurstücke 2014/1, 2013/4 und 2013/5, Gemarkung Flurbezirk II, Flur 5	H.S.W.	09.06.20

Planungsrechtlich zulässige Nutzung der Fläche

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

Die Hanse- und Universitätsstadt Rostock plant die Bebauung des Untersuchungsgebietes, derzeit befindet sich der B-Plan 12.W.188 „Ehemalige Molkerei, Neubrandenburger Straße“ – Teilbereich 2- in der Aufstellung.

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

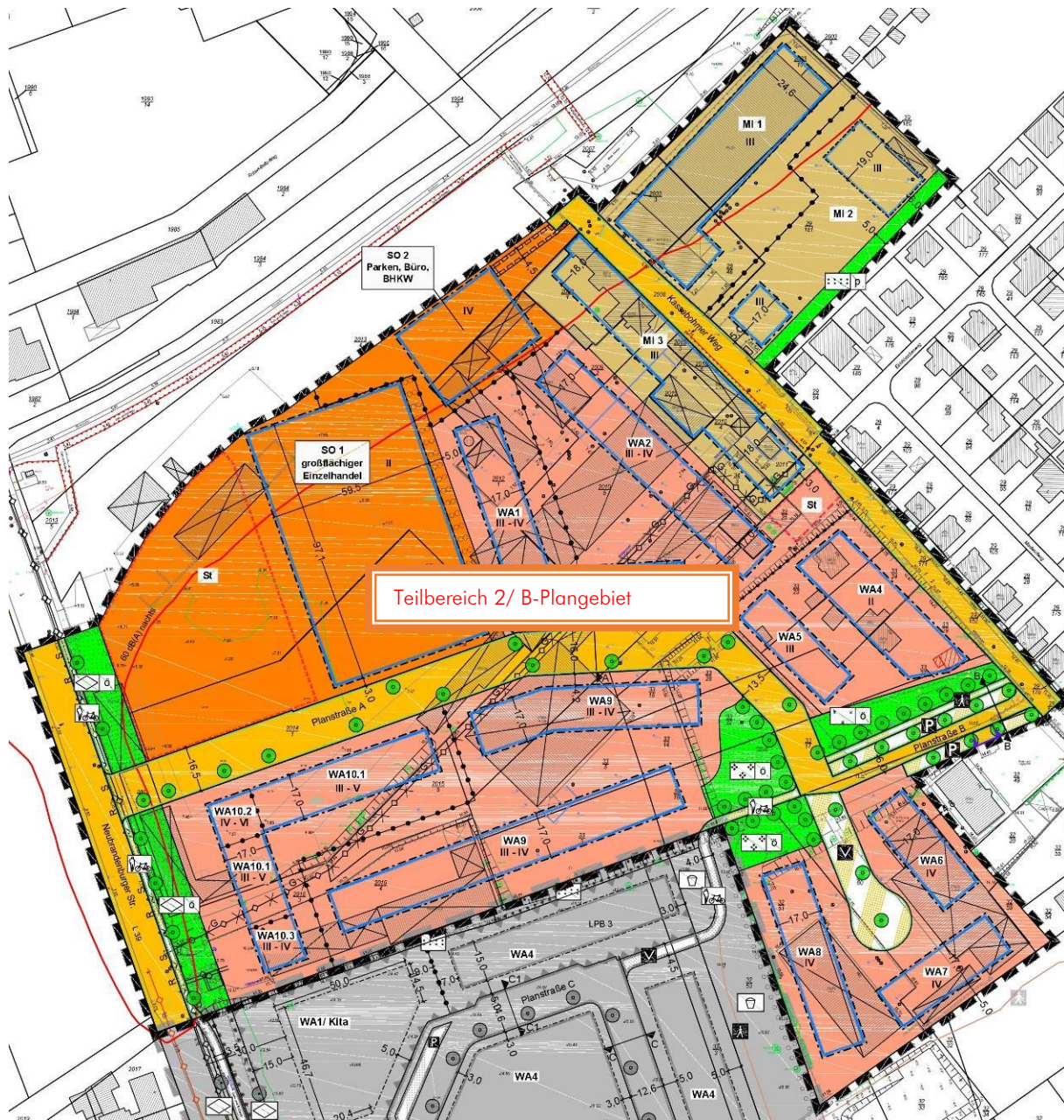


Abbildung 3 Flächennutzung des B-Planes mit Stand 12.11.2019

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

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

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

Tabelle 2 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 Schadstofffreiheit die empfindlichste, sodass hier nur sehr geringe Schadstoffgehalte in der laut Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung (BBodSchV) vom 12. Juli 1999 definierten nutzungsbezogenen Wirtiefen zulässig sind.

Für die geplante Nutzung wird dabei aus gutachterlicher Sicht für den Endzustand ein Mindestabstand zwischen etwa belastetem Boden und der Geländeoberfläche von 65 cm als erforderlich erachtet. Die städtebauliche Umsetzbarkeit dieses Vorschlags ist zu prüfen. Alternativ ist die Sanierung durch Dekontamination möglich, aber i.A. deutlich kostenaufwendiger.

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

3.3 Umgang mit Schadstoffen

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

3.4 Vorhandene Gutachten

Im Hinblick auf die vorhandenen Gutachten und deren Auswertung wird auf die zutreffenden Erläuterungen im Kapitel 3.2 verwiesen.

4. Regionale und lokale Situation

4.1 Geologie

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

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

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

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

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

Zusammenfassend kann für den Standort das in Tabelle 3 dargestellte Typusprofil abgeleitet werden:

Tabelle 3 Typusprofil des Standortes

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

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

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

4.2 Hydrogeologie

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

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

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

Die folgende Abbildung zeigt die Situation.

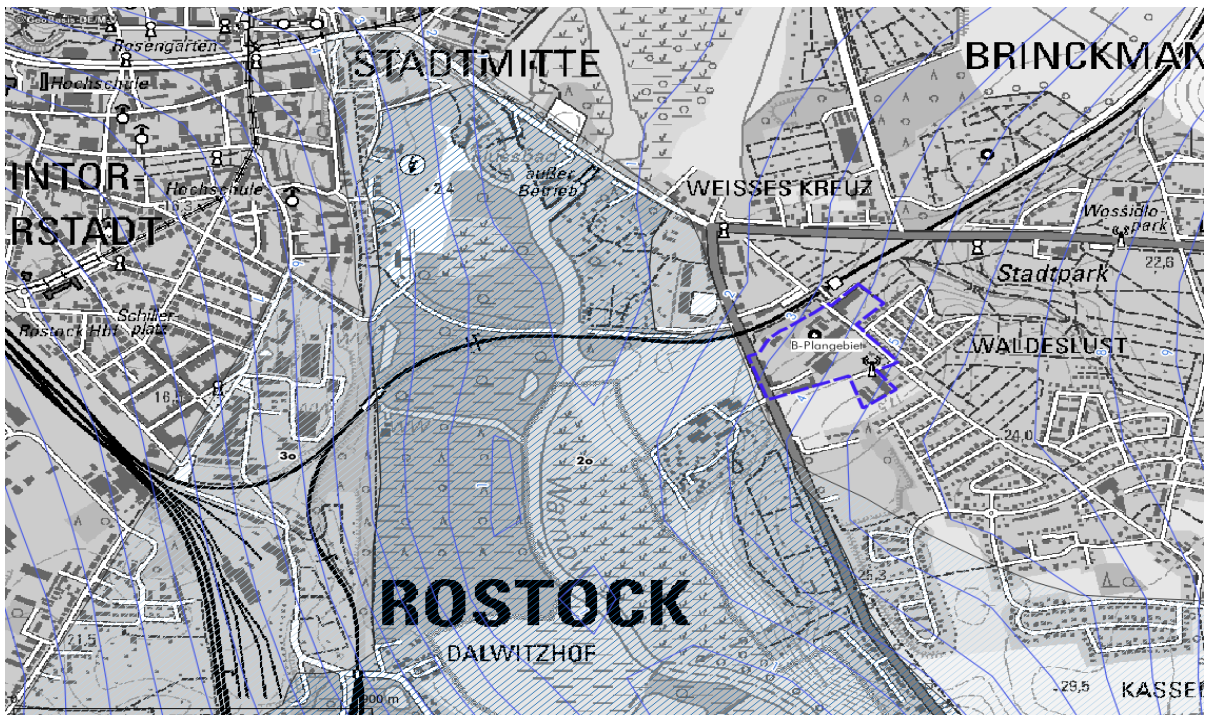


Abbildung 4 Trinkwasserschutzzonen und Grundwasserfließrichtung

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

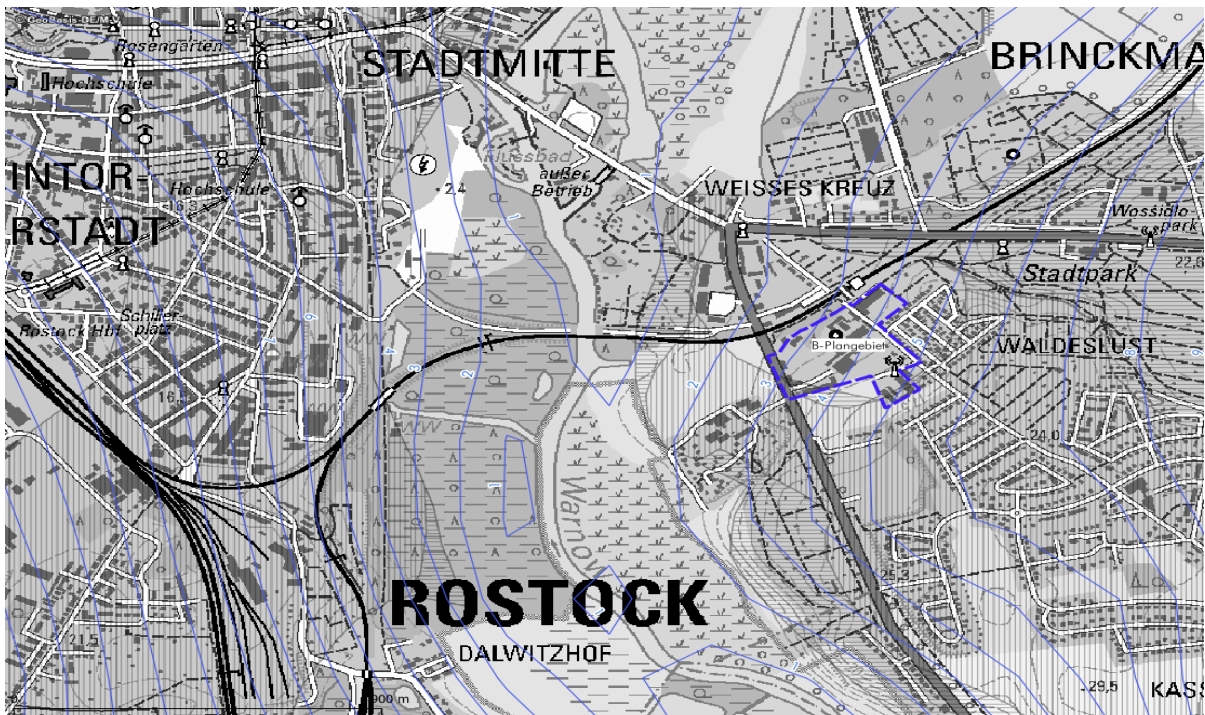


Abbildung 5 Bedeckungsgrad des Grundwassers

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

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

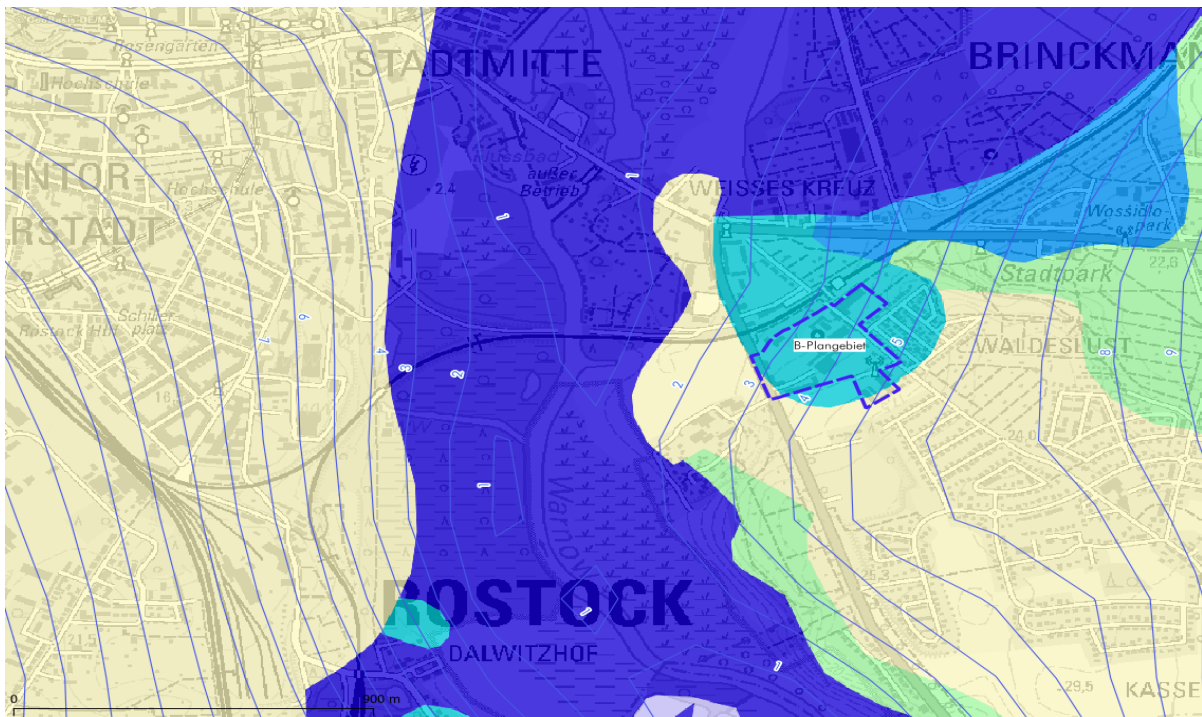


Abbildung 6 Grundwasserflurabstand

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

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

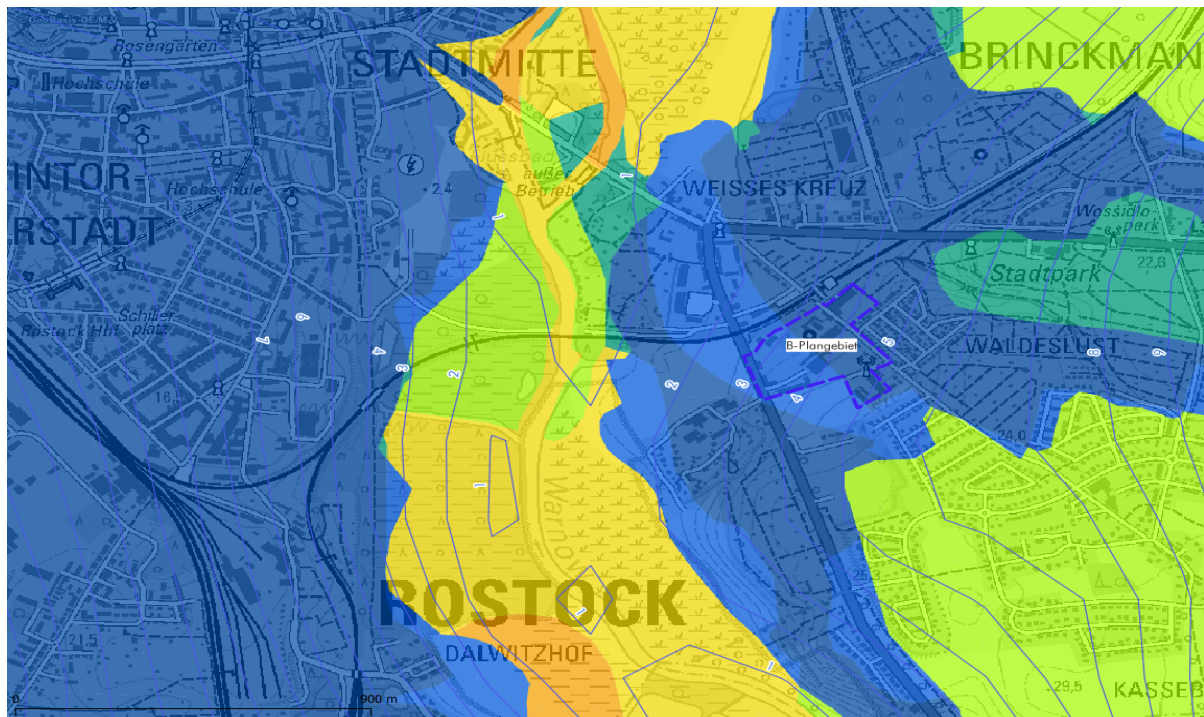


Abbildung 7 Grundwasserneubildung

Ersichtlich wird, dass das Gebiet in Bereichen mit einer relativ hohen Grundwasserneubildung liegt (245 bzw. 250 mm/a). Diese Aussage der Fachdaten korreliert mit dem Grundwasserge-schütztheitsgrad. Damit ist davon auszugehen, dass der im Jahr dort fallende Niederschlag zu gro-ßen Teilen in das Grundwasser gelangt. Bodenbürtige Schadstoffe sind daher bei der Bewertung und Beurteilung besonders zu beachten.

4.3 Hydrologie

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

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

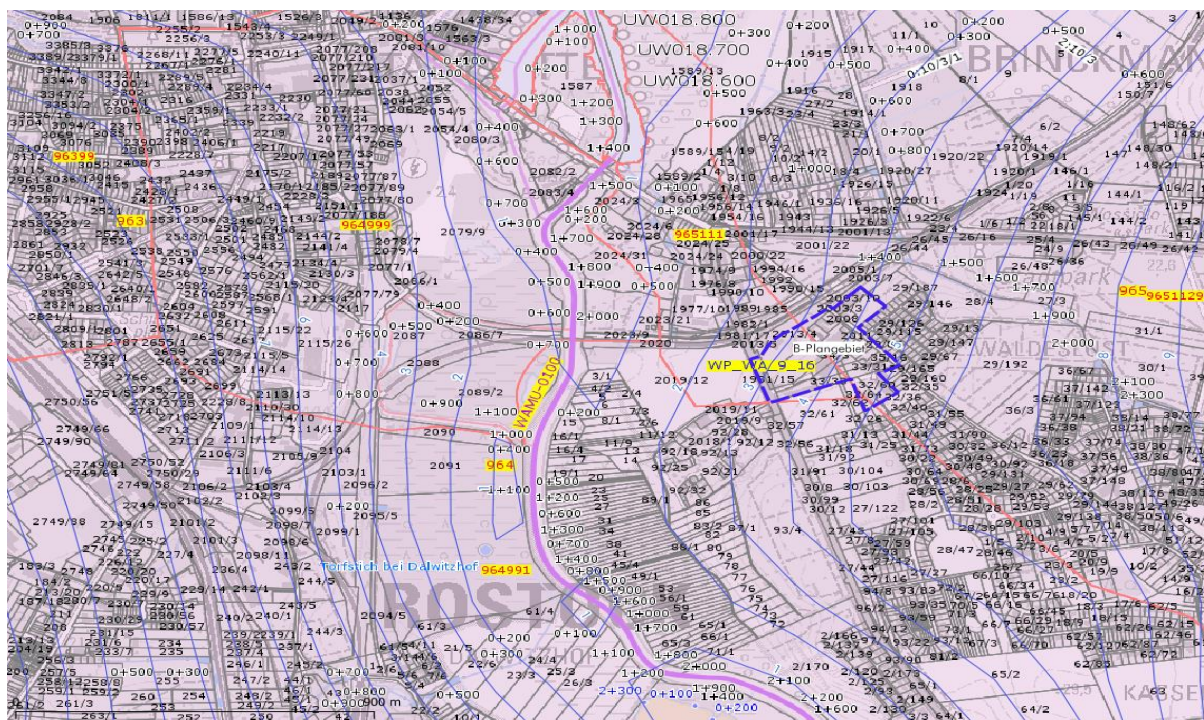


Abbildung 8 Grundwasserneubildung

Einen direkten Einfluss aus dem Untersuchungsgebiet auf die Trinkwasserschutzzone durch oberirdisch ablaufendes Wasser wird aus gutachterlicher Sicht als kaum wahrscheinlich eingeschätzt. Die Neubrandenburger Straße ist durch Hochborde eingefasst und verfügt über eine Straßenentwässerung, dadurch ist der Übertritt von belasteten Oberflächenwässern auf das anschließende Gelände sehr unwahrscheinlich. Für ablaufendes Schichtenwasser wird wegen dem in der Neubrandenburger Straße vorhandenen Trennsystem von z.T. großdimensionierten Leitungen (RWK DN 500) bis zur Sohle der Rohrleitungszone eine ähnliche Wirkung angenommen. Hier wirken die Rohrleitungs- zonen i.A. wie Drainagen. Diese sind in der Neubrandenburger Straße unmittelbar westlich des Gebietes bis in eine Tiefe von 2,6 m unter Fahrbahnoberkante ausgebaut.

5. Durchgeführte Arbeiten

5.1 Beschreibung des Untersuchungsprogramms

Die durchgeführten Untersuchungen hatten das grundsätzliche Ziel, die Aushaltung von belasteten Bodenbereichen auf der Grundlage der vorliegenden Daten weiter zu präzisieren. Außerdem sollte den Hinweisen des Staatlichen Amtes für Landwirtschaft und Umwelt Mittleres Mecklenburg gefolgt werden und die zugänglichen Bereiche des Oberbodens auf vorsorgewert- und wirkungspfadrelevante Schadstoffgehalte untersucht werden.

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

Das Untersuchungsprogramm wurde auf der Grundlage der im Kapitel 3.2 dargelegten Schadstoffkulisse und den weiter zu untersuchenden Bereichen konzipiert. Dies wird in den folgenden Kapiteln im Einzelnen beschrieben.

5.2 Sondierungen/ Bohrungen

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

Im Bereich der RKS 2/20 bis 5/20 war vor der Durchführung der Untersuchung die Baufreimachung von den dort vorhandene Abfallbergen erforderlich. Diese wurde durch einen geeigneten Bagger durchgeführt. Dabei wurde der vorhandene Boden bis in eine Teufe von 0,6 m durch einen Schurf geöffnet. Diese Tiefe war zugleich die Ansatzhöhe für die Rammkernsondierungen.

Zusätzlich wurden mittel Pürkhauer-Sondierstange flächige Bodenproben gewonnen (siehe BS 1 bis BS 5 sowie in der ALF A2 Mischprobe aus den RKS 2/20 bis 5/20, RKS7/20). Diese dienten der Untersuchung des Oberbodens. Diese Untersuchungen folgten damit den Hinweisen des Staatlichen Amtes für Landwirtschaft und Umwelt Mittleres Mecklenburg vom 10.06.2020. Hier war der folgende Hinweis gegeben worden:

„Da hier in wesentlichen Teilen eine Umnutzung ehemals gewerblich bzw. industriell genutzter Grundstücke zu Wohnzwecken erfolgen soll, muss aus Sicht der zuständigen Bodenschutzbehörden dem Ausschluss von bodenbürtigen Gefahren für diese sensible Nutzung besondere Achtsamkeit gewidmet werden. Eine Beurteilung des Erfordernisses der von Ihnen angeratenen Maßnahmen zur Unterbrechung des Wirkungspfades Boden - Mensch durch großflächigen Bodenaustausch bzw. Bodenandeckung kann erst nach Erbringung der ergänzenden Oberbodenuntersuchungen erfolgen. Hierfür ist die bisher nicht bzw. nicht ausreichend einbezogene Betrachtung der Schwermetallbelastungen von besonderer Bedeutung.“ Zitat Ende.

Die Oberbodenuntersuchungen konnten wegen der im Gebiet noch großflächig und überwiegend vorhandenen Betonbefestigungen nur in wenigen Teilbereichen im Südwesten durchgeführt werden.

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

Tabelle 4 Durchgeführte Bohrungen/ Sondierungen

Bezeichnung	PN	Probenummer	Untersuchungsumfang LAGA-Boden, Parameter	Entnahmetiefe (m)	Anzahl der PN	Bemerkungen
Flächenproben						

Bezeichnung	PN	Probenummer	Untersuchungsumfang LAGA-Boden, Parameter	Entnahmetiefe (m)	Anzahl der PN	Bemerkungen
BS 1	Flächenproben	KS-23-09-20-01	LAGA unspez., PCB, Cyanide	0,00 - 0,30	1	
BS 1	Flächenproben	KS-23-09-20-02	LAGA unspez., PCB, Cyanide	0,30 - 0,65	1	
BS 2	Flächenproben	KS-23-09-20-03	LAGA unspez., PCB, Cyanide	0,00 - 0,30	1	
BS 2	Flächenproben	KS-23-09-20-04	LAGA unspez., PCB, Cyanide	0,30 - 0,65	1	
BS 3	Flächenproben	KS-23-09-20-05	LAGA unspez., PCB, Cyanide	0,00 - 0,30	1	
BS 3	Flächenproben	KS-23-09-20-06	LAGA unspez., PCB, Cyanide	0,30 - 0,65	1	
BS 4	Flächenproben	KS-23-09-20-07	LAGA unspez., PCB, Cyanide	0,00 - 0,30	1	
BS 4	Flächenproben	KS-23-09-20-08	LAGA unspez., PCB, Cyanide	0,30 - 0,65	1	
BS 5	Flächenproben	KS-23-09-20-16	LAGA unspez., PCB, Cyanide	0,00 - 0,30	1	
BS 5	Flächenproben	KS-23-09-20-17	LAGA unspez., PCB, Cyanide	0,30 - 0,65	1	
RKS 2, 3, 4, 5+7/20	Flächenproben	KS-23-09-20-13	LAGA unspez., PCB, Cyanide	0,00 - 0,30	1	
RKS 2, 3, 4, 5+7/20	Flächenproben	KS-23-09-20-14	LAGA unspez., PCB, Cyanide	0,30 - 0,65	1	
Summe	Flächenproben				12	
Einzelproben						
GWMS 1/20	Bau, T= 5,6 m	KS-23-09-20-11	MKW, PAK16, Schwermetall	1,00 - 3,90	1	ungesättigte Zone
GWMS 1/20	Einzelproben	KS-23-09-20-12	MKW, PAK16, Schwermetall	3,90 - 5,20	1	gesättigte Zone, GW ab 3,9 m
GWMS 2/20	Bau, Gesamttiefe= 6,0 m	KS-23-09-20-09	MKW, PAK16, Schwermetall, BTEX	0,65 - 2,10	1	ungesättigte Zone
GWMS 2/20	Einzelproben	KS-23-09-20-10	MKW, PAK16, Schwermetall, BTEX	5,20 - 6,00	1	gesättigte Zone, aber ab 5,2 m kaum GW
RKS 1/20	Einzelprobe	KS-23-09-20-15	MKW, PAK16, Schwermetall, BTEX	0,60 - 2,00	1	ungesättigte Zone
RKS 2/20	Einzelprobe	KS-23-09-20-23	MKW, PAK16, Schwermetall, BTEX	0,00 - 1,50	1	ungesättigte Zone
RKS 3/20	Einzelprobe	KS-23-09-20-22	MKW, PAK16, Schwermetall, BTEX	0,00 - 1,00	1	ungesättigte Zone
RKS 4/20	Einzelprobe	KS-23-09-20-21	MKW, PAK16, Schwermetall, BTEX	0,00 - 1,00	1	ungesättigte Zone

Bezeichnung	PN	Probenum- mer	Untersuchungsumfang LAGA-Boden, Parameter	Entnahme- tiefe (m)	An- zahl der PN	Bemerkun- gen
RKS 5/20	Einzelprobe	KS-23-09-20-20	MKW, PAK16, Schwermetall, BTEX	0,00 - 1,00	1	ungesättigte Zone
RKS 7/20	Einzelprobe	KS-23-09-20-18	MKW, PAK16, Schwermetall, BTEX	0,00 - 1,0	1	ungesättigte Zone
RKS 7/20	Einzelprobe	KS-23-09-20-19	MKW, PAK16, Schwermetall, BTEX	1,00 - 3,00	1	ungesättigte Zone
GWMS 3/20	Bau, Gesamttiefe= 7,0 m	KS-24-09-20-01	MKW, PAK16, Schwermetall, BTEX	5,50 - 6,50	1	ungesättigte Zone
GWMS 3/20	Einzelproben	KS-24-09-20-02	MKW, PAK16, Schwermetall, BTEX	6,50 - 7,00	1	gesättigte Zone
RKS 6/20	Einzelprobe, Gesamttiefe= 7,0 m	KS-24-09-20-03	MKW, PAK16, Schwermetall, BTEX	3,00-3,80	1	Tiefe, wo organoleptische Auffälligkeiten beginnen
RKS 6/20	Einzelprobe	KS-24-09-20-04	MKW, PAK16, Schwermetall, BTEX	3,80 - 5,00	1	Hot-Spot Organoleptik, GW ab 4,8 m
RKS 6/20	Einzelprobe	KS-24-09-20-05	MKW, PAK16, Schwermetall, BTEX	5,50 - 6,10	1	Hot-Spot Organoleptik
RKS 6/20	Einzelprobe	KS-24-09-20-06	MKW, PAK16, Schwermetall, BTEX	6,10 - 7,00	1	Bereich, ohne organoleptische Auffälligkeiten
Summe	Einzelproben				17	

5.3 Grundwassermessstellen

Für die Erkundung von im Abstrom von Verdachtsflächen ggf. vorhandenen Grundwasserbelastungen wurden 3 Grundwassermessstellen (GWMS 1/20 bis GWMS 3/20) geplant. Davon konnten 2 Stück bis in eine grundwasserführende Schicht ausgebaut werden. Die im Abstrom der ALVF A3 geplante GWMS 2/20 konnte bis in die mittels dem gewählten Ausbaurverfahren erreichbare Teufe von 6 m keinen wasserführenden Horizont aufschließen. Sie wurde daher nicht errichtet.

Der Ausbau der GWMS 1/20 und 3/20 erfolgte am 23./24.09.2020. In der folgenden Tabelle sind die Ausbauparameter dargestellt.

Tabelle 5 Übersicht neu errichtete GWMS

Bezeichnung	Ausbau- querschnitt	Probenummer	Untersuchungsumfang Fluid nach den LAWA- Empf. (1994), Parameter	Anzahl der PN	Bemerkungen
GWMS 1/20	2"/ HDPE	KJ-01-10-20-01	MKW, PAK16, Schwermetall	1	Teufe 5,6 m
GWMS 2/20	nicht errichtet	ohne, kein GW angetroffen		0	Teufe 6 m
GWMS 3/20	1,5"/ PVC	KJ-01-10-20-02	MKW, PAK16, Schwermetall, BTEX	1	Teufe 7,1 m

Die Beprobung des Grundwassers erfolgte überwiegend im Rahmen von Schöpfproben am 01.10.2020. Dabei wurde vor der eigentlichen Probenahme der Pegel mehrfach leergeschöpft, um so durch den Nachstrom von Grundwasser in den Beprobungsbereich pumpprobenähnliche Zustände zu erreichen.

5.4 Bodenluftmessstellen

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

5.5 Vor-Ort-Messungen

Bei der Grundwasserprobenahme wurden die Vor-Ort-Parameter

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

unter den gegebenen Rahmenbedingungen bestimmt.

5.6 Hydrogeologische Untersuchungen

Weitere hydrogeologische Untersuchungen wurden, auch wegen des Entfalls der GWMS 2/20, und der damit fehlenden Möglichkeit zur Aufspannung eines hydrogeologischen Dreiecks, nicht durchgeführt.

5.7 Probenahmen

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

Die Bodenproben wurden aus den organoleptisch auffälligen Bereichen gewonnen. Zur Abgrenzung eventueller Kontaminationsgrenzen wurden auch bei vertikal angrenzenden organoleptisch unauffälligen Bereichen, am Sondierungsende oder in grundwasserbenetzten Bereichen Proben gewonnen und diese der chemischen Analytik zugeführt.

Zusätzlich wurden mittel Pürkhauer- Sondierstange flächige Bodenproben gewonnen. Dazu wurden aus den, im Prüfbericht H.S.W./23092020/PS02 dargestellten Bereichen jeweils 20 Einzelproben aus dem Teufenbereichen 0,0 - 0,3 m und aus dem Teufenbereich 0,3 - 0,65 m u. GOK gewonnen und teufenbezogen zu Mischproben vereint.

5.8 Chemische Laboruntersuchungen

Die durchgeführten chemischen Laboruntersuchungen richteten sich nach den im Kapitel 3.2 dargestellten limitierenden Parameter. Diese Parameter sind aus der Tabelle 4 auf der Seite 22 ersichtlich.

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

Die Grundwasserprobenahmen wurde hinsichtlich Untersuchungszeitraum und Parameter mit dem Umweltanalytik-Labor abgestimmt, dafür wurden die mit den parameterbezogen vorgelegten Konservierungsstoffen vorbereiten Probenahmeflaschen rechtzeitig übergeben und verwendet.

5.9 Geophysikalische Messungen

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

5.10 Sonstige Untersuchungen

Über die beschriebenen Untersuchungen hinaus wurden keine weiteren Untersuchungen durchgeführt.

6. Ergebnisse bisheriger Untersuchungen

Die nachfolgenden Erläuterungen fassen die bisherigen Untersuchungen in den relevanten Bereichen

- Boden,
- Grundwasser/ Sickerwasser

zusammen.

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

Der vom AG zur Untersuchung beauftragte Teilbereich schloss dabei den nordöstlichen Bereich aus, da dieser von einem Investor Knobloch entwickelt wird. Es werden die dafür notwendigen Sanierungsmaßnahmen mit aufgeführt, jedoch erfolgt die Umsetzung nicht durch den AG.

Dieses Kapitel soll die folgenden Kenntnisse zusammenfassen und eine belastbare Grundlage für den Umfang der orientierenden Untersuchung nach § 3(3) BBodSchV schaffen:

- Kenntnisse aus den vorhandenen Einschätzungen zum Standort.
- Zusammenfassung der beim Amt für Umweltschutz, Abteilung Wasser und Boden der Hanse- und Universitätsstadt Rostock vorliegenden Gutachten zum Standort.
- Auswertung der aktuellen Gefährdungseinschätzung in Bezug auf die geplanten Nutzungen.

Die für das Gebiet relevanten Unterlagen sind in der Tabelle 1 auf der Seite 11 benannt. Diese wurden sowohl vom Amt für Umweltschutz der Hanse- und Universitätsstadt Rostock als auch vom AG zur Verfügung gestellt.

Den einzelnen Unterlagen der Tabelle 1 konnten die nachfolgend besprochenen Kernaussagen und Ergebnisse entnommen werden.

Dabei wird bei der Bezeichnung der Altlastenverdachtsflächen Bezug auf die in der Unterlage U9-B-Plan 12.GE.68 der HRO „Gewerbegebiet Kassebohm“ verwendeten Bezeichnungen genommen.

Dort sind die folgenden insgesamt 7 Altlastenverdachtsflächen aufgeführt:

Tabelle 6 Bezeichnung der Altlastenverdachtsflächen

Altlastenverdachtsfläche aus B-Plan 12.GE.68	Bezeichnung	Parameter	Probenahmen Altgutachten	Bemerkungen
A1	Dieselmotorkraftstoffleitung	MKW, PAK		außerhalb Untersuchungsgebiet und B-Plan-Umrang
A2	Bereich vor Mehrzweckgebäude (Werkstatt, Lager, Garagen)		HSW RKS 1 + 2	
A3	Ehemalige mobile Dieseltankstelle, ölverschmutzte Betonplatte	MKW, PAK	HSW RKS 4, 5, 17, 186, 16 WASTRA RKS 7 - 11	
A4	Ehemalige Reparaturwechselrampe	MKW	bisher ohne	an Rampe
A5	Ehemaliger Öl- und Schlammfang	MKW	RKS 33 Reinsch	
Altlastenverdachtsfläche aus B-Plan 12.GE.68	Bezeichnung	Parameter		Bemerkungen
Bereich „Investor Knobloch“ (nicht Bestandteil dieser Untersuchungen)				
A6	Ölabscheider	MKW, PAK		
A7	ehemaliger Altöltank	MKW, PAK	BG Stralsund BS 1, 2, 3, 4, 5 + Pegel 4/07	teilsaniert 1993

Die folgende Abbildung zeigt die Lage dieser Altlastenflächen im Vorhabenraum.



Abbildung 9 Überblick zum Untersuchungsgebiet - Gesamt mit ALVF aus dem B-Plan 12.GE.68 [U9]

Im Folgenden werden die einzelnen Quellen ausgewertet. Dabei wird auch auf die einzelnen Altlastenflächen näher eingegangen.

zu U1 - alle Altlastenverdachtsflächen (A1) A2 bis A5 (und A6 bis A7)

Das Gutachten der Ingenieurgesellschaft Dr. Reinsch GmbH aus dem Jahr 1996 (Nr. 583) wurde mit dem Ziel erstellt, für einen B-Plan „Gewerbegebiet Kassebohm“ eine Gefährdungsabschätzung und -beurteilung vorzulegen. Diese war also nach den damaligen Beurteilungsgrundsätzen auf eine gewerbliche Nutzung abgestellt.

Dabei wurde eine, auf die geplante Nutzung bezogene historische Recherche zur Einschätzung der Gefährdung durchgeführt und ein Untersuchungsprogramm aufgestellt, in dessen Ergebnis Aussagen zu Nutzungskonflikten und daraus abzuleitende Handlungsempfehlungen gegeben werden.



Abbildung 10 Lageplan Untersuchungsgebiet mit Altlastverdachtsflächen [U1] und aus dem B-Plan [U9]

Nachstehende Tabelle gibt einen Überblick über die dabei untersuchten Altlastverdachtsflächen.

Tabelle 7 Altlastverdachtsflächen aus U1

Nummer lt. Ak	Altlastenfläche lt. B-Plan	Bezeichnung	Lage	Belastungsbereiche	Altlastenrelevante Stoffe
AS 568.00	A4, A5	KfZ-Werkstatt, IKN GmbH	Kassebohrer Weg 12a	Werkstätten	Motoren- und Hydrauliköl, Schmierstoffe, Benzin, Altöl, Korrosionsschutzmittel, Lösungsmittel
AS 573.00	-	Chemische Fabrik, Krönkenhagener Elektro GmbH	Neubrandenburger Straße 2a	Maschinenbau (1914-1919) Chem. Fabrik (1949)	Motorenöl, Schmierstoffe, Altöle Lederpflegemittel, Polituren
AS 2029.00	A2, A3	Eh. VEB Betonkombinat/ ROBE-NA GmbH	Neubrandenburger Straße 2c	Tankstelle, Ölabscheider ölverschmutzte Betonfläche, Tankleitung, Abwasserleitung (ölriechender Schacht) Mehrzweckgebäude, Produktionsflächen (Schalungsöl), Heizhaus Trafo-Haus	Diesel, Motoren- und Hydrauliköl, Schalungsöl, Asche PCB

Gegenstand der Untersuchungen war die Gefährdungsabschätzung auf den vorgenannten Flächen.

Dabei wurden die drei damals festgestellten Bombenabwurfstellen nur als randlich im Gebiet gelegen eingestuft. Nach Auffassung der Gutachter können diese aus der weiteren Betrachtung herausfallen. Das deckt sich mit den Aussagen aus dem Textteil des aktuellen B-Plans 12.W.188, Teil B, Absatz D [U7] und der Stellungnahme des LPBK [U8]. Auf eine Darstellung dieser Flächen wurde deshalb verzichtet.

Grundsätzlich befinden sich auf dem Untersuchungsgelände folgende Altlastverdachtsflächen (ALVF):

- 11 – Heizhaus,
- 12 – Produktionshalle und Mischanlage I mit Tank,
- 15 – Teichverfüllung,
- 16 – Mehrzweckgebäude (Werkstatt, Garagen),
- 17 – Abfallhaufen,
- 19 – Tankstelle.

Insgesamt wurden durch die Gutachter seinerzeit 45 RKS und 5 Trockenbohrungen durchgeführt, um die ALVF auf die vermuteten Schadstoffe zu untersuchen und eine detaillierte Ausgrenzung der vermuteten weiträumigen Sandunterlagerungen sowie der Geschiebemergelbereiche vornehmen zu können.

Weiterhin wurde in den vorgenannten ausgewiesenen Altlastverdachtsflächen das Grundwasser im oberen, unbedeckten Grundwasserleiter untersucht.

Der zweite Teil der Unterlage [U1] umfasst die Kapitel 7 und 8.

Die Ergebnisse aus den Untersuchungen wurden für die weiteren, im Laufe der Jahre aus verschiedenen Gründen angefertigten Gutachten zugrunde gelegt. Sie bildeten bei der Aufstellung des B-Planes 12.GE.68 „Gewerbegebiet Kassebohm“ im Jahr 2002 [U9] die Grundlage für die Ausweisung von insgesamt 7 Altlastenverdachtsflächen.

zu U2- Altlastenverdachtsfläche A1 (und A6, A7):

Diese Unterlage, die die WASTRA-PLAN Ingenieurgesellschaft im Auftrag der Hansestadt Rostock im Rahmen der Aufstellung des B-Planes 12.GE.68 „Gewerbegebiet Kassebohm“ im Jahr 2000 erstellte, bezieht sich auf folgende Flächen der ROBENA GmbH und des IKN-Geländes, Autohaus Kittner sowie die Alte Molkerei. Die Letzteren befinden sich außerhalb des Untersuchungsgebietes [U2].



Abbildung 11 Lageplan Untersuchungsgebiet mit Altlastverdachtsflächen aus dem B-Plan 12.GE.68 [U9]

Es wurden insgesamt 13 Rammkernsondierungen abgeteuft. Die nachstehende Tabelle gibt einen Überblick über die für das Untersuchungsgebiet relevanten Ergebnisse.

Tabelle 8 Flächen und Untersuchungsergebnisse aus [U2]

Standort	Bezeichnung ALVF/ WASTRA	Altlastverdachtsfläche	Sondierungen	Ergebnisse	Bewertung nach LAWA, Tab. 2 * Wirkungspfad Bo- den - Grundwasser
ROBENA- Gelände	A3/ 18 19	Verschmutzte Betonfläche Ehemalige Tankstelle	RKS 7/00	MKW in Fest- stoff und Eluat, EOX <0,2 mg/kg	MKW: u. MW über- schritten
			RKS 8/00	MKW in Fest- stoff und Eluat, EOX <0,2	MKW: oMW über- schritten
			RKS 9/00	MKW in Fest- stoff und Eluat	MKW: oMW über- schritten
			RKS 10/00 RKS 11/00	MKW im Fest- stoff	RKS 10/00: MKW: oMW überschritten

*Erläuterungen:

uPW- unterer Prüfwert; oPW- oberer Prüfwert; uMW – unterer Maßnahmewert; oMW – oberer Maßnahmewert

Folgende Einzelempfehlungen wurden für das Untersuchungsgebiet des Auftraggebers gegeben.

Zu U5- Altlastenverdachtsflächen A2 und A3.

Das Gutachten der H.S.W. Ingenieurbüro GmbH vom 14.12.2011 umfasst den Bereich der ROBENA GmbH. Anlass der Beauftragung war die Durchführung einer Bodenbewertung für das Amtsgericht Rostock im Hinblick auf eine Sanierungskostenermittlung für die Zwangsversteigerung. Das Gutachten befindet sich bei der Hansestadt Rostock, Amt für Umweltschutz und trägt die Bezeichnung

„1820_Altlastenbewertung_Gfstkataster_Sanierungskosten_ROBENA_HSW_20111214“.

Nach Auswertung der vorhandenen Unterlagen wurden durch die H.S.W. insgesamt 18 RKS abgeteuft. Deren Lage, Teufen und die Analyseergebnisse sind in Abbildung 8 dargestellt.

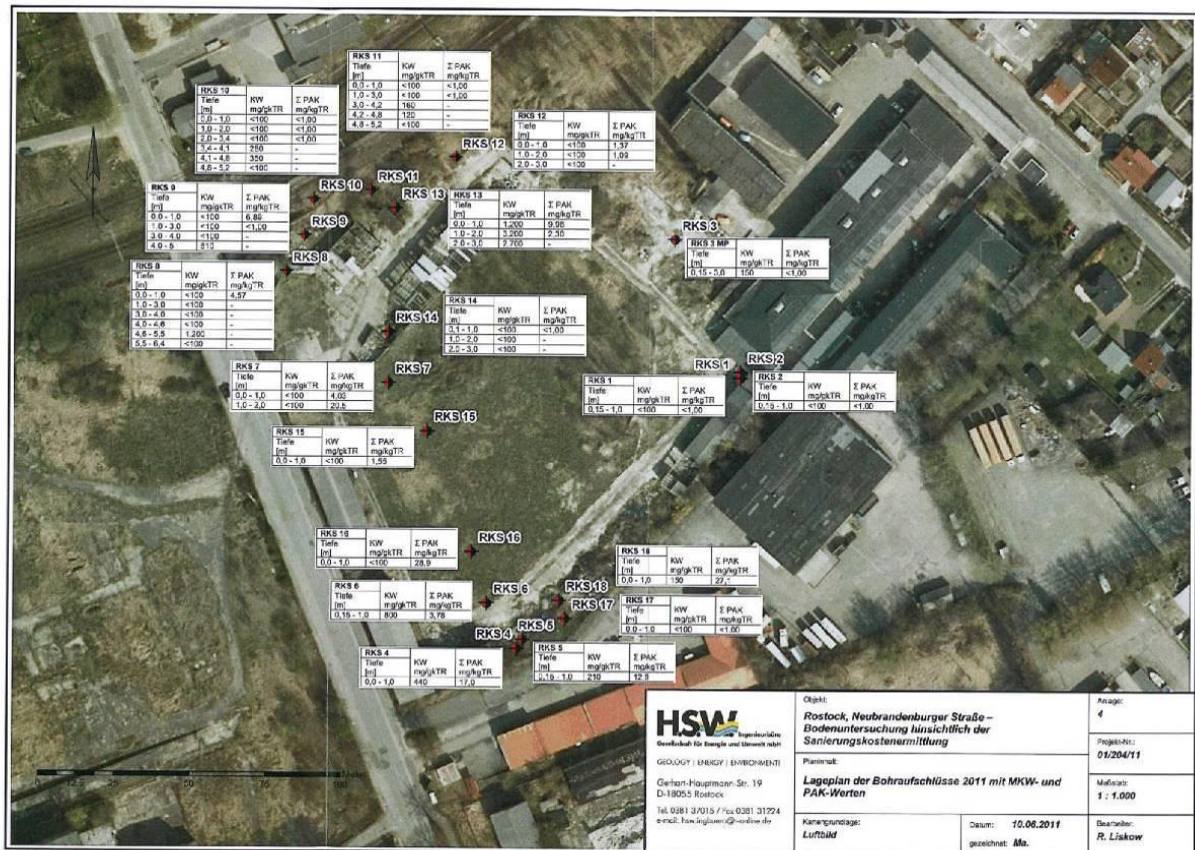


Abbildung 12 Lageplan Probenahme H.S.W 2011 [U5]

Die Lage der Rammkernsondierungen sind in gelber Farbe auf dem Lageplanausschnitt der nachfolgenden Abbildung dargestellt, dazu die Probenahmestellen von WASTRA [U3] und die Altlastverdachtsflächen A1 bis A7 aus dem B-Plan 12.GE.68 [U9].



Abbildung 13 Lageplan Altlastverdachtsflächen aus B-Plan 12.GE.68, Probenahme WASTRA-PLAN (blaue RKS) und H.S.W., 2011 (gelbe RKS) [U3, U5, U9]

Die jeweiligen RKS werden den ALVF (Nummerierung aus [U1]) wie folgt zugeordnet. Weiterhin werden in Bezug auf die als altlastenrelevant eingeschätzten Parameter die Untersuchungsergebnisse dargestellt.

Tabelle 9 Übersicht Probenahmestellen und -ergebnisse bisheriger Untersuchungen

RKS	A-Flächen/ ALVF / sonstige auffällige Flächen	Ergebnisse MKW mg/kg TS	Ergebnisse PAK mg/kg TS
1+2	A2- 16/16a	n.b.	n.b.
3	nordwestlich A4 12	n.b.	n.b.
4, 5, 17 + 18	A3 18/19	n.b.	n.b. RKS 18: 27,1
6, 15 + 16	-/ Freifläche zur Lagerung von Fertigbetonteilen	n.b.	RKS 16: 28,9

RKS	A-Flächen/ ALVF / sonstige auffällige Flächen	Ergebnisse MKW mg/kg TS	Ergebnisse PAK mg/kg TS
7	15 / Teichverfüllung	n.b.	20,5
14	- / Lagerbereich mit verbrannten Reifen/Karkassen (Reifen)	n.b.	n.b.

Tabelle 10 veranschaulicht die zusammengefassten, über den Prüf- und Maßnahmewerten liegenden Ergebnisse, die innerhalb des aktuellen Untersuchungsgebietes liegen.

Tabelle 10 Analytik (Boden) und Bewertung - Altlastenrelevanz (BBodSchV + LAWA)

Probenbezeichnung	Parameter [mg/kg TS]					Bewertung nach BBodSchV/ LAWA-Empfehlung
	MKW; C10–C40	MKW; C10–C22	Σ PAK	Naphthalin	Benzo(a)-pyren	
RKS 4/0 - 1 m	440	120	17,0	0,36	1,75	< PW/> uMSW
RKS 5/0 - 1 m	210	< 100	12,9	0,27	1,21	< PW/> uMSW
RKS 6/0 - 1 m	800	460	3,78	< 0,10	0,76	< PW/> uPW
RKS 7/0 - 1 m	< 100	< 100	4,03	0,18	0,29	< PW/> uPW
RKS 7/1 - 2 m	< 100	< 100	20,5	0,71	1,70	< PW/> uMSW
RKS 13/0 - 1 m	1.200	350	9,98	0,23	0,91	< PW/> uMSW
RKS 13/1 - 2 m	3.200	2.000	2,30	< 0,1	0,25	< PW/> uMSW
RKS 13/2 - 3 m	2.700	1.300	-	-	-	< PW/> uMSW
RKS 16/0 - 1 m	< 100	< 100	28,9	0,89	2,89	< PW/> uMSW
RKS 18/0 - 1 m	150	< 100	27,1	0,70	1,90	< PW/> uMSW
BBodSchV:						
Prüfwerte (Industrie- und Gewerbegrundstücke ¹)	-	-	-	-	12	-
LAWA-Empfehlung:						
Prüfwerte ²	300 - 1000	-	2 - 10 ⁴	1 – 2	-	-
Maßnahmenswellenwerte ³	1000 - 5000	-	10 - 100 ⁴	5	-	-

¹ Prüfwerte (PW), bei deren Unterschreitung Gefährdungen bestimmter Schutzobjekte und Nutzungen in der Regel nicht zu erwarten sind. Bei Überschreitungen ist zu prüfen und festzustellen, ob eine schädliche Bodenverunreinigung oder Altlast vorliegt.

² Prüfwerte (PW) sind Werte, bei deren Unterschreitung der Gefahrenverdacht in der Regel als ausgeräumt gilt. Bei Überschreitung ist eine weitere Sachverhaltsermittlung geboten.

³ Maßnahmenswellenwerte (MSW) sind Werte, deren Überschreitung in der Regel weitere Maßnahmen, z.B. eine Sicherung oder eine Sanierung auslöst.

⁴ Summe der 16 PAK-Einzelsubstanzen nach der Liste der US Environmental Protection Agency (EPA) ohne Naphthalin

Die 25 auf **Benzo(a)pyren** untersuchten Bodenproben unterschreiten jeweils den Prüfwert der BBodSchV für den Wirkungspfad Boden – Mensch bei einer Nutzung als Gewerbegebiet.

Hinsichtlich des Grundwasserschutzes erhöhte **MKW-Konzentrationen** wurden nur in einzelnen Bodenbereichen der RKS 4 (ALVF 18/19; ölverschmutzte Betonfläche/Tankstelle), RKS 6 (Freifläche

zur Lagerung von Fertigbetonteilen), und RKS 13 (Lager von Emballagen mit Restflüssigkeiten östlich von Gebäude 2) nachgewiesen. Dabei liegen, mit Ausnahme der Bodenproben der RKS 13 (MKW-Höchstkonzentration: 3.200 mg/kg TS), die Mineralölkohlenwasserstoffwerte zwischen < 100 und 1.200 mg/kg TS.

Die nachgewiesenen erhöhten **PAK-Werte** belegen eine größere flächige Ausdehnung. Dabei sind die höchsten Befunde (> unterer Maßnahmenschwellenwert/> oberer Prüfwert) im ersten Meter der RKS 4, 5 und 18 (ALVF Δ 1; Dieselleitung von der Tankstelle Neubrandenburger Straße), RKS 7 (ALVF 15; Teichverfüllung) und RKS 16 (Freifläche zur Lagerung von Betonfertigteilen) zu finden.

Empfohlene Maßnahmen aus den Ergebnissen der Untersuchung:

MKW-Konzentrationen ergaben unter den gegebenen Standortbedingungen und der Nutzung als Industrie- und Gewerbestandort, nur für den Bereich der RKS 13 eine sofortige bis mittelfristige Maßnahme im Sinne einer Sicherung/Sanierung bis 3,0 m u. GOK; notwendiger Bodenaustausch ca. 150 m³. Da die RKS 13 an der Grenze zum jetzigen Untersuchungsgebiet liegt, wird eine weitere Untersuchung und befundabhängige Sanierung im Geltungsbereich des B-Planes empfohlen.

Eine Auswertung bzgl. der neuen Aufgabenstellung für die Nutzung als Wohngebiet/ Kinderspielflächen erfordert eine neue Beurteilung.

Die vorliegenden Untersuchungsergebnisse zeigen mit dem Aktualitätsstand von 2011 anhaltend schädliche Bodenveränderungen in den Teilflächen A2, A3, A4 und A5.

Die Teilflächen A1, A6 und A7 werden hier nicht weiter betrachtet, da sie außerhalb der durch den Auftraggeber zu entwickelnden Flächen liegen.

Diese schädlichen Bodenveränderungen wirken nach den vorliegenden Untersuchungsergebnissen in den Wirkungspfaden Boden - Mensch und Boden - Grundwasser.

Dabei ist festzuhalten, dass sich die bisherigen Untersuchungen überwiegend auf die organischen Schadstoffparameter beschränkt haben. Grundsätzlich sind angesichts der historisch belegten Vornutzung auch die Schwermetallparameter beurteilungsrelevant. Daher sollten auch diese Eingang in das Untersuchungsprogramm der Boden- und Grundwasseruntersuchungen finden. Diese Empfehlung wird flächig für das Gesamtgebiet gegeben. Diese Probenahmen können mit den Baugrunderkundungen für die Herstellung der öffentlichen Erschließungsanlagen und der Gebäude im Gebiet kombiniert werden. Sie sollten den obersten Meter der im Vorhabenraum potentiell verbleibenden Böden erfassen.

Das vorhandene Typusprofil des anstehenden Bodens zeigt, dass Schadstoffe bei unbefestigten Flächen oder in Folge von Direkteinleitungen über undichte Rohrleitungen grundsätzlich leicht mobilisiert und ausgetragen werden können. Die zuletzt in [U5] erkundeten Grundwasserstände sind dabei in der Lage, die mobilisierbaren Schadstoffe wie BTEX, MKW und die kurzketigen PAK₁₆, hier insbesondere Naphthalin, aufzunehmen und so über den Wirkungspfad Boden - Grundwasser zu verfrachten.

Folgende gutachterliche Einschätzungen führen im Ergebnis der vorliegenden Datenlage zu der Empfehlung, einen, auf das Planungsgebiet des B-Planes 12.W.188 der Hanse- und Universitätsstadt Rostock bezogenen Altlastenverdacht nicht weiter zu verfolgen.

Untersuchungsergebnisse aus [U2 und U3]

Zusammenfassend wird aus gutachterlicher Sicht davon ausgegangen, dass die hier im Rahmen einer Detailuntersuchung nach § 3(4) BBodSchV näher ausgehaltene Altlast AS 2029.00 ihre Ursache nicht im Bereich des Untersuchungsgebietes, sondern nördlich davon hat.

Für die übrigen ALF sind die sich daraus ergebenden konkreten Gefährdungsabschätzungen wie folgt zu präzisieren:

Die im Boden analysierten, teilweise hoch konzentrierten organischen Schadstoffe (MKW, PAK₁₆) haben im Hinblick auf die Wirkungspfade Boden - Mensch und Boden - Grundwasser ein hohes Gefährdungspotential. Insbesondere der Wirkungspfad Boden - Grundwasser weist auf Grund des hohen Kontaminationspotentials der bisher als standortlimitierend untersuchten Parameter ein hohes Gefährdungspotential auf.

Der Parameter PAK₁₆ ist für den Wirkungspfad Boden - Mensch angesichts der geplanten Wohnnutzung und der damit verbundenen Anlage von Hausgärten als gefährdungsrelevant einzuschätzen.

Nach den vorliegenden Ergebnissen der bisherigen Untersuchungen ist aus gutachterlicher Sicht ein weiterer, aktualisierender Untersuchungsbedarf angezeigt.

Dabei ist hinsichtlich des Wirkungspfades Boden - Mensch zu berücksichtigen, dass die anstehenden Erschließungs- und Hochbaumaßnahmen durch die dabei stattfindenden Erdbaumaßnahmen zu wesentlichen Veränderungen der vorhandenen Bodenschichtungen und der damit in Verbindung stehenden Gefährdungslage führen können. Dies trifft insbesondere dann zu, wenn tiefer liegende belastete Böden durch ihre Verwendung an der Geländeoberfläche in den unmittelbaren Zugriff von Menschen gelangen und so neue Wirkungspfade entstehen.

Im Ergebnis der bisher erarbeiteten Unterlagen und der behördlichen Stellungnahmen zeichnet sich aus der Sicht des Verfassers der folgende, grundsätzliche weitere Weg zur Gefährdungsabschätzung ab:

Altlastenverdachtsfläche A2 (Werkstatt, Garagen, Lager):

Die vorliegenden Untersuchungen [U3] gehen bei der ALVF A2 davon aus, dass es sich hier nur um punktuelle Belastungen des Bodens handeln kann, die nur einen geringen Sanierungsumfang bedeuten. Daher werden die folgenden Maßnahmen für die Untersuchungen im Rahmen der orientierenden Untersuchung nach § 3(3) BBodSchV empfohlen.

Die Errichtung einer RKS am unmittelbaren nordwestlichen Rand der A2 hat zum Ziel, die Grenze der Altlastenfläche unter Berücksichtigung des GW-Abstroms zu erkunden. Hierbei sind aus gutachterlicher Sicht die Parameter MKW, PAK und BTEX relevant. Beim Abbruch des Gebäudes und der davor befindlichen betonierten Freiflächen ist der Bereich durch eine altlastensachverständige Fachbauleitung zu begleiten. Bei auffälligen Bodenverfärbungen sind dort weitere Untersuchungen erforderlich, um mögliche Bodenkontaminationen durch MKW, bei denen nach [U3] keine Auswirkungen auf das Grundwasser festzustellen waren, zu erkunden und sanieren zu können. Dabei ist insbesondere das Augenmerk auf die das Gebiet durchquerende großvolumige Betonrinne zu legen, welche vermutlich als Flächenentwässerung dient. Hier könnten sich im Einbaubereich der

Rinne auf Grund der dort vermuteten gut wasserleitenden Sande Wegsamkeiten ausgebildet haben.

Altlastenverdachtsfläche A3 (mobile Dieseltankstelle und Öllager):

Aufgrund der großen Ausdehnung der Fläche und der bisher, insbesondere in [U3] beprobten, hohen Stoffkonzentrationen bei dem Parameter MKW wird das Errichten von 4 RKS und die Beprobung hinsichtlich der Parameter MKW und PAK notwendig. Weiterhin wird das Errichten einer GWMS im Abstrom der Fläche A2 vorgeschlagen, die Untersuchungsparameter im Grundwasser werden aus gutachterlicher Sicht auf MKW, PAK, BTEX beschränkt. Für den potentiell als spätere Geländeoberfläche verbleibenden obersten Bodenmeter wird zusätzlich die Analytik auf die Schwermetallparameter empfohlen.

Altlastenverdachtsfläche A4 (Reparaturwechselrampe):

Aufgrund der historischen Nutzung als Reparaturwechselrampe und der Abstromrichtung des Grundwassers wird das Anlegen einer GWMS im Abstrom der Fläche A4 vorgeschlagen. Als Untersuchungsparameter werden MKW und PAK₁₆ empfohlen. Auch hier sollten zusätzlich die Schwermetallparameter im obersten Bodenmeter mit geprüft werden.

Altlastenfläche A5 (Öl- und Schlammfang):

Zur weiteren Aushaltung der Grenzen des ehemaligen Öl- und Schlammfanges wird das Erkunden der in unmittelbarer Nähe liegenden Regenwasserkanals erforderlich. Um auszuschließen, dass es zu einer Verfrachtung der Schadstoffe über die Rohrleitungszone in den Boden und das Grundwasser kommen konnte, wird aus gutachterlicher Sicht empfohlen, einen Schurf anzulegen und die so gewonnenen Probe auf die Schadstoffe MKW, PAK und BTEX zu untersuchen. Im Ergebnis dessen kann dann der Umfang der weiteren Untersuchungen - das Anlegen einer GWMS im Abstrom der Fläche sowie einer RKS - beurteilt werden. Auch hier sollte die Probennahme genutzt werden, um im obersten Bodenmeter die Analytik auf die bodenschutzrechtlich relevanten Schwermetallparameter durchzuführen.

zu U8.- Kampfmittelbelastung im Untersuchungsgebiet:

Nach der vorliegenden Kampfmittelbelastungsauskunft des Landesamtes für zentrale Aufgaben der und Technik der Polizei, Brand- und Katastrophenschutz M-V- LBPK-320-213.213-8946/19 vom 18.11.2019 gibt es derzeit keine Anhaltspunkte auf latente Kampfmittelgefahren.

Somit haben sich die Verdachtsflächen aus der Unterlage U1 nicht bestätigt.

Für das Untersuchungsgebiet wurden bereits eine Vielzahl an Untersuchungen durchgeführt und Gutachten verfasst. Diese stellten im Hinblick auf die zu Grunde zu legende Nutzung auf die bisher geplante Nutzung als Gewerbegebiet ab. Mit der geplanten Nutzung des Gebietes als Wohngebiet mit Sondergebietsanteilen (siehe hierzu ausführlich im Kapitel 3.2 ab der Seite 10) und der Änderung der Plangrenzen gegenüber dem bisherigen B-Plan-Umring waren diese vorhandenen Gutachten erneut auszuwerten, auf die neuen Grenzen zu beziehen und vor allen Dingen die sich aus der Nutzungsänderungen ergebenden neuen Nutzungsanforderungen einzubeziehen.

Darauf aufbauend, wurden für die aktualisierte Gefährdungsabschätzung die folgenden Leistungen durchgeführt:

- Die gewonnenen Erkenntnisse wurden textlich und kartographisch zusammengefasst. Die aus gutachterlicher Sicht erforderlichen weiteren Schritte wurden in der Gefährdungsabschätzung nachvollziehbar und entscheidungsfähig dargestellt.
- Im Ergebnis wurde der Umfang der weiteren Vor-Ort-Untersuchungen festgelegt, die der besseren Aushaltung der Grenzen der vorhandenen Belastungen in Vorbereitung auf die gesetzlich vorgegebene Abstimmung der Sanierung mit der zuständigen Bodenschutzbehörde dienen sollte. Dies bildete die Grundlage für den darauffolgenden Arbeitsschritt, der ergänzenden Altlastenerkundung.

Dazu wurde mit Datum vom 09.03.2020 eine aktualisierte Gefährdungsbeurteilung vorgelegt.

Die folgende Tabelle fasst die aus gutachterlicher Sicht für die orientierenden Untersuchung nach § 3(3) BBodSchV vorgeschlagenen weiteren Untersuchungen zusammen.

Tabelle 11 Übersicht vorgeschlagene Maßnahmen weiterer Untersuchungen

Altlasten-verdachtsfläche	RKS	GWMS	Untersuchungs-parameter ¹	Untersuchungstiefe (m)	Lage/ Bemerkungen
A2	RKS 1/20	-	MKW, PAK, BTEX, Schwermetall	2,0	Lage der RKS an der südwestlichen Ecke der A2
A3	RKS 2/20 bis RKS 5/20	-	MKW, PAK ₁₆ Schwermetall	3,0	Aushaltung der Grenzen der A3-Fläche
		GWMS 2/20	MKW, PAK, BTEX, Schwermetall	4,0	Abstrom A3
A4	-	GWMS 1/20	MKW, PAK ₁₆ , Schwermetall	4,0	Abstrom A4
A5	RKS 6/20	-		5,0	
		GWMS 3/20	MKW, PAK, BTEX, Schwermetall	Abhängig von Erkundung S 1/20	Abstrom A5
	Schurf S 1/20		MKW, PAK, BTEX, Schwermetall	Rohrleitungszone der Regenwasserleitung, >2,0m	Erkunden der Belastungen über die RL-Zone, danach Entscheidung für GWMS ²

Um den Wirkungspfad Boden - Mensch/ Nutzungsart Kinderspielplätze unterbinden zu können, der bei den punktuell hohen Belastungen mit dem PAK₁₆-Wert eröffnet ist, wurde vorgeschlagen, die

¹ Die als „SM“ bezeichneten Schwermetallparameter sollten jeweils im potentiell im Gebiet verbleibenden obersten Bodenmeter analysiert werden.

² Auf diese Untersuchungen wurde nach nochmaliger Konsultation des Auftraggebers verzichtet, nach seiner Aussage hatte der durch den Schurf zu untersuchende Kanal bisher ausschließlich Regenwasser abgeleitet.

dauerhaft unversiegelten Flächen mit einer Bodenabdeckung $>0,65$ m (im verdichteten Zustand) unbelasteten Boden zu versehen.

Für die weitere Erschließung des Untersuchungsgebietes wird dem Erschließungsträger empfohlen, die anfallenden Abfälle nach den jeweils zutreffenden Empfehlungen der LAGA durch einen fachkundigen Probennehmer beproben und deklarieren zu lassen. Das kann abschließend erst dann erfolgen, wenn absehbar ist, welche Bodenbewegungen im Gebiet zu erwarten sind. Dabei ist für bei den Baumaßnahmen anfallenden Überschussböden auch zu prüfen, inwieweit die weitere Nutzung im Gebiet möglich ist.

7. Untersuchungsergebnisse

Die Bodenuntersuchungen wurden gemeinsam mit den Probenahmen vor Ort vom 23. – 24.09.2020 durchgeführt.

Dabei wurden auch die Grundwassermessstellen GWMS 1/20 und GWMS 3/20 errichtet.

Die Beprobung der Grundwassermessstellen GWMS 1/20 und GWMS 3/20 erfolgte nach Einhaltung einer entsprechenden Ruhephase am 01.10.2020.

7.1 Boden

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

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

Oberbodenbeprobungen

Den Hinweisen des Staatlichen Amt für Landwirtschaft und Umwelt Mittleres Mecklenburg vom 03.09.2020 folgend, wurden teufen- und lagedifferenzierte Flächenbeprobungen vorgenommen.

Die folgende Abbildung zeigt die Lage der dafür zugänglichen Bereiche.



Abbildung 14 Lage der Flächenbeprobungen BS1 bis BS6

Dabei wurden bei der Untersuchung der ALF A3 (BS 6) nach der gleichen Methodik Mischproben aus den RKS 2/20 - 5/20 und 7/20 gebildet.

Die Ergebnisse der Probenahmen aus den BS 1 bis BS 6 sind in der Anlage 3.1 abgebildet.

Erkennbar werden Überschreitungen der Vorsorgewerte, insbesondere bei den Schwermetallparametern. Die Prüfwerte der BBodSchV für den Wirkungspfad Boden - Mensch, Nutzung Kinderspielflächen, werden bei den untersuchten Parametern für den Parameter Benzo(a)pyren bei den BS 1, BS 3 und BS 4 überschritten. Hier sind daher zusätzliche Maßnahmen erforderlich, um die Herstellung von gesunden Arbeits- und Lebensverhältnissen im B-Plangebiet zu sichern. Dabei werden in den untersuchten Bereichen wegen der dort stattfindenden Straßenbaumaßnahmen und der geplanten Sondernutzung (Einkaufsmarkt) ohnehin umfangreiche Bodenarbeiten stattfinden, die zu einem Ausbau und der Entsorgung der Böden führen werden. Diese Böden sind jedenfalls als Oberböden im Gebiet nicht mehr verwendbar. Der eigentliche Sanierungsbedarf beschränkt sich hier auf die Südspitze der BS 1 und BS 4.

Die Überschreitung der Vorsorgewerte schränkt die weitere Verwertbarkeit der Böden außerhalb des Vorhabensgebietes jedoch ein. Im Falle einer Verwertung in der durchwurzelbaren Bodenzone sind zusätzliche Untersuchungen erforderlich, um schädliche Bodenveränderungen von bisher unbelasteten Böden zu verhindern.

Untersuchungen im Bereich der ALF A2

Die folgende Abbildung zeigt den Bereich der ALF A2 und die Lage der zur Untersuchung abgeteften RKS 1/20.

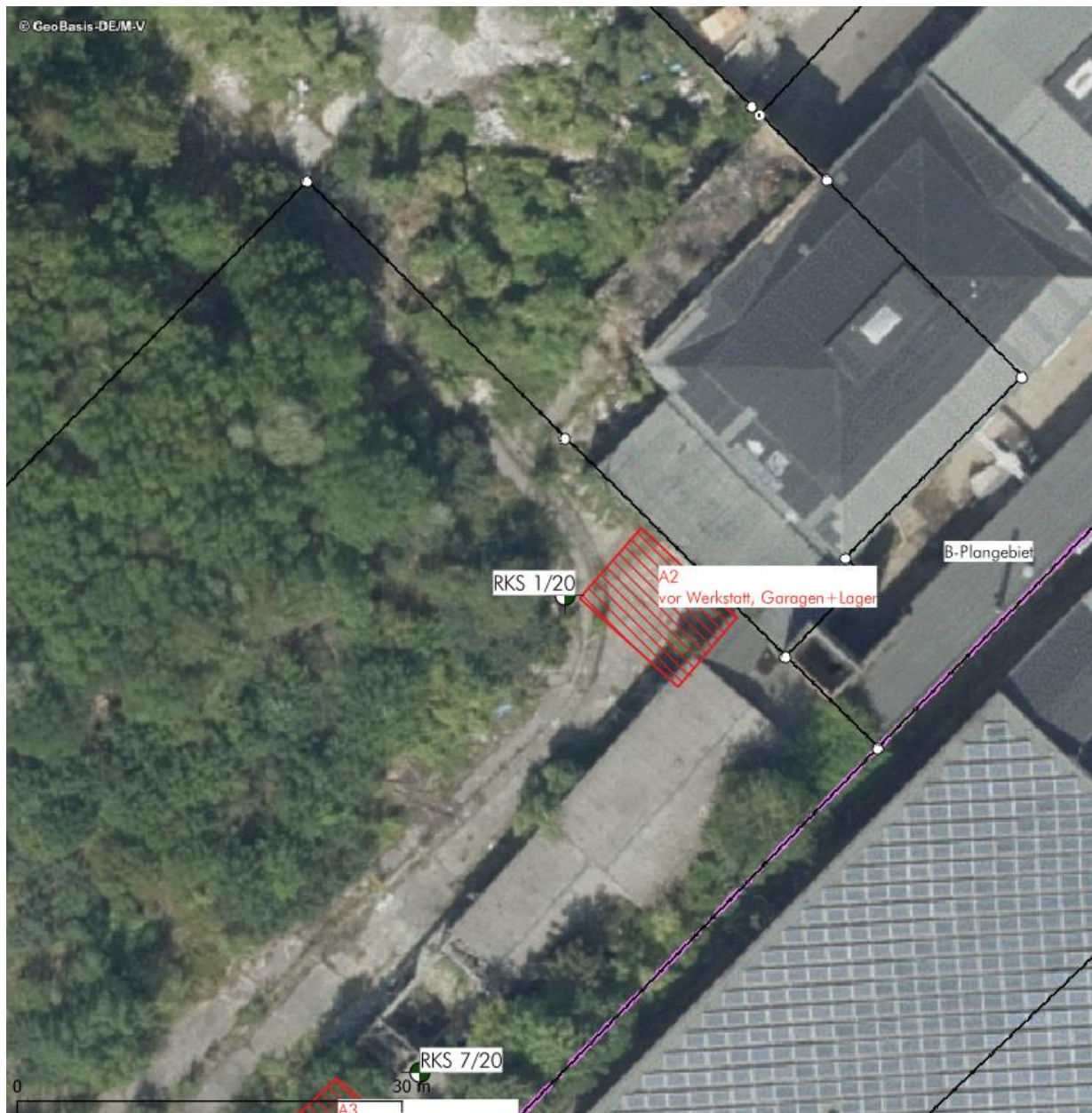


Abbildung 15 Lage der Beprobungen ALF A2

Das Untersuchungsziel der RKS 1/20 bestand in der Erkundung etwa im unmittelbaren Abstrom vorhandener Kontamination. Sie wurde bis in eine Tiefe von 2,2 m geführt.

Das Ergebnis der Beprobung ist in der Anlage 3.1 dargestellt.

Die im Teufenbereich zwischen 0,65 bis 2,0 m u. GOK gewonnene Bodenprobe zeigt hinsichtlich der untersuchten Verdachtsparameter keine, über die anthropogene Grundbelastung hinausgehenden Bodenkontaminationen. Damit schließen sich diese Analyseergebnisse an die durch H.S.W. im Jahre 2011 im unmittelbaren Verdachtsbereich bis in eine Tiefe von 1,0 m gewonnenen Bodenproben an. Auch bei diesen Proben waren bei den Verdachtsparametern MKW und PAK_{16} keine Auffälligkeiten analysiert worden.

Untersuchungen im Bereich der ALF A3

Im Bereich der ALF A3 wurden zur weiteren Aushaltung der dort durch die WASTRA-PLAN Ingenieurgesellschaft mbH im Jahre 2000 in Teufen bis 2,4 m analysierten MKW-Konzentrationen bis 2.700 mg/kg TS weitere Untersuchungen in nordöstliche Richtung durchgeführt.

Dazu wurden die RKS 2/20 bis RKS 5/20 und RKS 7/20 bis in eine Teufe von 3 m geführt und nach den bereits weiter oben in diesem Gutachten erläuterten Grundsätzen beprobt.

Die folgende Abbildung zeigt den Bereich der ALF A3 und die Lage der zur Untersuchung abgeteufte Rammkernsondierungen.



Abbildung 16 Lage der Beprobungen ALF A3

Die Gegenüberstellung der analysierten Stoffkonzentrationen zu den Beurteilungswerten befindet sich in der Anlage 3.1

Dabei ist der weiteren Befassung mit den einzelnen Analyseergebnissen voranzustellen, dass auf Grund der sehr gleichartigen und insgesamt unauffälligen Organoleptik im Beprobungsbereich

Mischproben gebildet wurden. Diese Mischproben dienten der Flächenbeprobung des untersuchten Bereiches.

Dabei wird im Hinblick auf die Vorsorgewerte der BBodSchV ersichtlich, dass diese bei den untersuchten Parametern die Parameter Zink und bei den gewonnenen Mischproben teilweise auch PAK₁₆ und Benzo(a)pyren überschritten werden.

Beim Wirkungspfad Boden - Mensch wird ersichtlich, dass die dafür empfohlenen Prüfwerte in keinem Falle erreicht oder überschritten werden.

Bei den RKS 3/20 und 4/20 wurden relativ oberflächennah erhöhte MKW-Konzentrationen analysiert, diese spielen beim Wirkungspfad Boden - Grundwasser eine Rolle. Da sich diese sehr oberflächennah befinden, werden sie vermutlich auch bei den geplanten Baumaßnahmen mit aufgenommen werden. Ihr Ausbau und die gesetzeskonforme Entsorgung sollte auch aus hygienischen Erwägungen heraus Bestandteil der Altlastensanierung werden.

Untersuchungen im Bereich der ALF A4

Aus dem Bereich der ALF A4 sind bisher keine Untersuchungen bekannt. Eine unmittelbare Untersuchung des möglichen Kontaminationsbereiches war aus Nutzungs- und Zugänglichkeitsgründen nicht möglich, diese sind auf die Zeit nach dem Abbruch des Gebäudes zu verlegen.

Zur Erkundung von ggf. durch vorhandene Kontaminationen verursachte Grundwasserbelastungen wurde im Abstrom die GWMS 1/20 errichtet. Die Darstellung der Ergebnisse der durchgeführten Grundwasserprobenahme bleiben dem folgenden Kapitel vorbehalten.

Bei der Errichtung wurden jedoch gleichzeitig oberhalb (1,0 - 3,9 m u. GOK) und im Grundwasserbereich (3,9 - 5,2 m u. GOK) Bodenproben gewonnen und diese auf die Verdachtsparameter untersucht. Die Ergebnisse sind in der Anlage 3.1 abgebildet.

Für die beprobten Parameter kann weder das Erreichen oder Überschreiten der Vorsorgewerte der Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung (BBodSchV) vom 12. Juli 1999 noch der Prüfwerte des Wirkungspfades Boden- Mensch, Nutzung Kinderspielplätze bestätigt werden.

Die folgende Abbildung zeigt den Bereich der ALF A4 und die Lage der zur Untersuchung hergestellten GWMS 1/20.

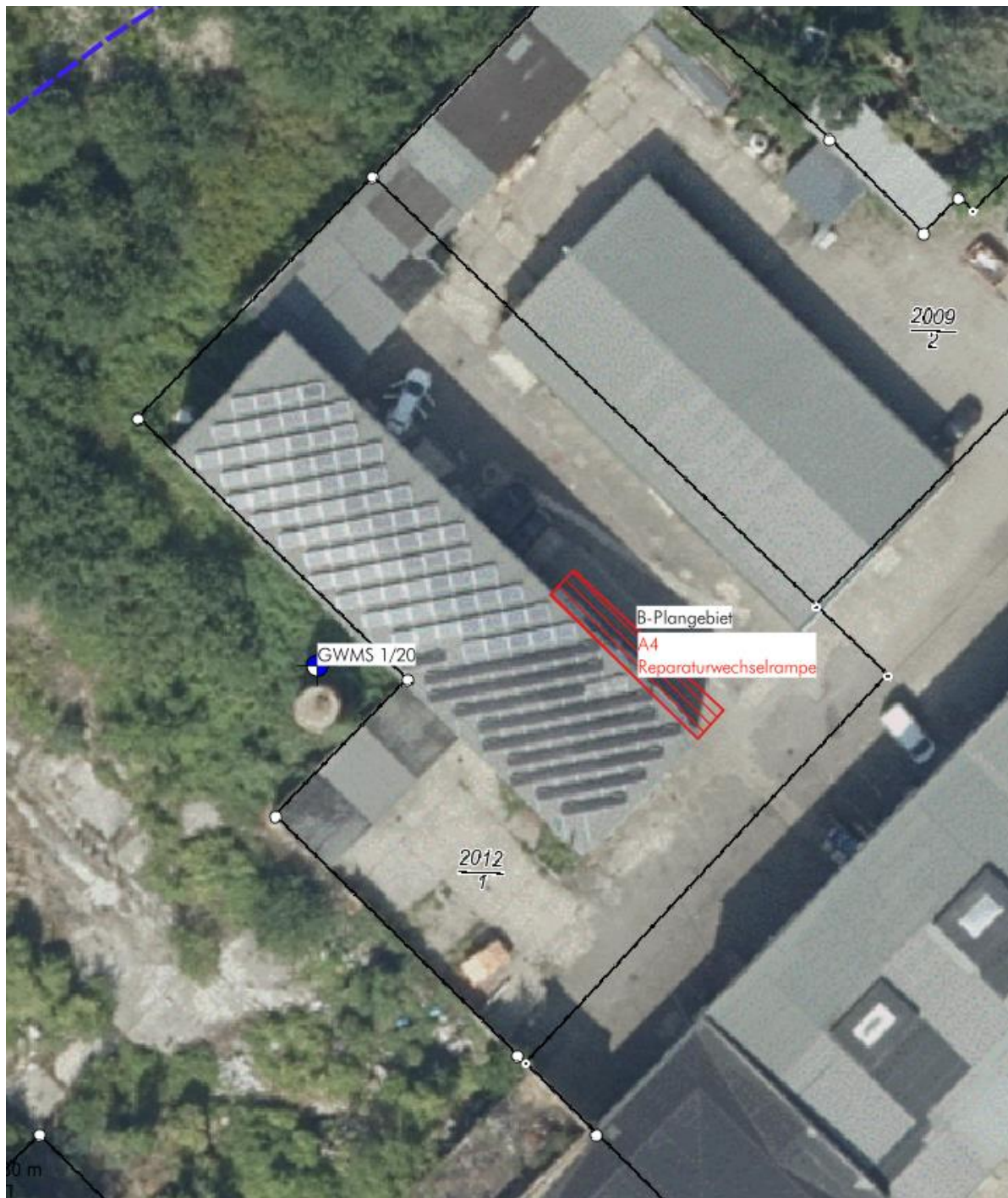


Abbildung 17 Lage der Beprobungen ALF A4

Die Gegenüberstellung der analysierten Stoffkonzentrationen zu den Beurteilungswerten befindet sich in der Anlage 3.1

Untersuchungen im Bereich der ALF A5 (Öl- und Schlammfang)

Im Bereich der ALF A5 wurden zur weiteren Aushaltung der dort durch das Büro Reinsch im Jahre 1996 in einer Teufe von 5 m analysierten MKW-Konzentrationen von 5.900 mg/kg TS weitere Untersuchungen in nordöstliche Richtung durchgeführt.

Dazu wurde die RKS 6/20 bis in eine Teufe von 7 m geführt und nach den weiter oben erläuterten Grundsätzen beprobt.

Dabei wurden Proben in den folgenden Teufenbereichen gewonnen:

- 3,0 - 3,8 m u. GOK (wahrnehmbarer Beginn der Kontamination),
- 3,8 - 5,0 m u. GOK (wahrnehmbarer Hochpunkt der Kontamination),
- 5,5 - 6,1 m u. GOK (wahrnehmbarer Rückgang der Kontamination),
- 6,1 - 7,0 m u. GOK (keine wahrnehmbare Kontamination).

Außerdem wurde die GWMS 3/20 abgeteuft, ausgebaut und das darin vorhandene Grundwasser beprobt. Beim Ausbau wurden weiterhin Bodenproben gewonnen:

- 5,5 - 6,5 m u. GOK (Bereich oberhalb des temporären Grundwasserspiegels),
- 6,5-7,0 m u. GOK (Bereich unterhalb des temporären Grundwasserspiegels).

Die folgende Abbildung zeigt den Bereich der ALF A5 und die Lage der zur Untersuchung abgeteufte Rammkernsondierung und Grundwassermessstelle.

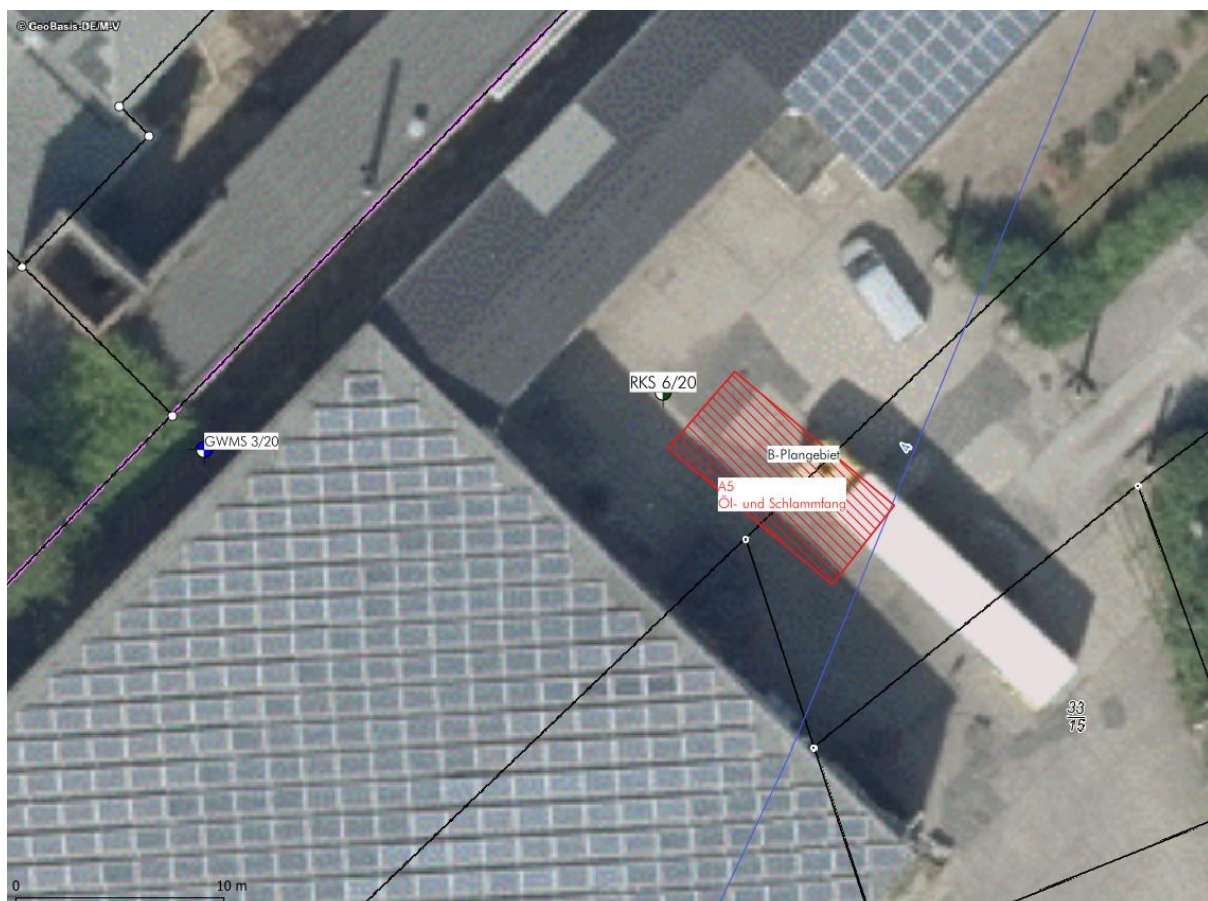


Abbildung 18 Lage der Beprobungen ALF A5

Die Gegenüberstellung der analysierten Stoffkonzentrationen zu den Beurteilungswerten befindet sich in der Anlage 3.1.

Zunächst ist konstatieren, dass die durch das Büro Reinsch im Jahre 1996 analysierten MKW-Konzentrationen auch heute noch in dem Teufenbereich zwischen 3,0 bis 6,1 m u. GOK vorhanden sind. Diese erreichen mit einer Maximalkonzentration von 7.000 mg/kg TS hohe Konzentrationen. Dabei ist zu vermuten, dass es sich bei der im unmittelbaren Abstrom des Öltanks gelegenen RKS 6/20 um eine Hochlastbeprobung handelt. Genauere Aussagen zu dem Umfang der Kontamination und den dabei zu erwartenden Maximalbelastungen lassen sich erst durch zusätzliche Untersuchungen erarbeiten. Dazu wird jedoch der vorherige Rückbau des Gebäudes empfohlen, bzw. mindestens die Herstellung einer entsprechenden Arbeitsfreiheit für die Untersuchungen.

Eine Beurteilung der vorhandenen Analyseergebnisse nach der Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung (BBodSchV) vom 12. Juli 1999 lässt die folgenden Schlüsse zu:

Im Hinblick auf die Vorsorgewerte der BBodSchV wird ersichtlich, dass bei den untersuchten Parametern Zink und PAK₁₆ die Vorsorgewerte im kontaminierten Bereich überschreiten.

Beim Wirkungspfad Boden - Mensch wird ersichtlich, dass für die Hochlastparameter keine Prüfwerte vorhanden sind, die beurteilungsfähigen Parameter erreichen oder überschreiten die Prüfwerte nicht.

Die bei der RKS 6/20 analysierten MKW-Konzentrationen spielen beim Wirkungspfad Boden - Grundwasser eine Rolle. Da diese in sehr hohen Konzentrationen vorhanden sind, sollte ihr Ausbau und die gesetzeskonforme Entsorgung auch aus hygienischen Erwägungen heraus Bestandteil der Altlastensanierung werden.

7.2 Wasser/ Sickerwasser

Die Ergebnisse der durchgeführten Boden- und Grundwasseranalytik und die Beurteilung auf der Grundlage der Empfehlungen für die Erkundung, Bewertung und Behandlung von Grundwasserschäden der LAWA (1994), Tabelle 2 und Tabelle 3 befinden sich in der Anlage 3.2. bzw. 3.3 dieses Gutachtens.

Die Analytik der im Abstrom der Altlastenverdachtsflächen A4 errichtete GWMS 1/20 und der im Abstrom der bei der Bodenbeprobung sehr auffälligen Altlastenverdachtsfläche A5 errichteten GWMS 3/20 hat - bis auf das Vorhandensein von Schwermetallkonzentrationen im Grundwasser - eine geringfügige Auffälligkeit gezeigt. Die einzige Auffälligkeit stellt hier die oberhalb des unteren Prüfwertes der LAWA-Empfehlungen analysierte PAK₁₆-Konzentration von 0,32 µg/l dar, die mit 0,14 µg/l im Wesentlichen durch den wasserlöslichsten Parameter Naphthalin gebildet wird. Naphthalin wurde bei den im unmittelbaren Nahbereich der ALF A4 gewonnenen Bodenproben auch in erhöhter Konzentration analysiert. Insgesamt scheint jedoch die Ausdehnung der als erheblich zu bezeichnenden Bodenkontamination, trotz der langen Wirkdauer der schädlichen Bodenveränderungen begrenzt zu sein.

Dies ist als Arbeitsstand insbesondere im Hinblick auf die ALF A5 sehr erfreulich.

Auch die im Abstrom der ALF A4 errichtete GWMS 1/20 hat im Hinblick auf die Verdachtsparameter MKW, PAK₁₆ und BETX keine Auffälligkeiten gezeigt.

Die im Grundwasser vorhandenen Schwermetallkonzentrationen sind aus gutachterlicher Sicht jedoch als erheblich einzuschätzen. Sie liegen bei den untersuchten Parametern, bis auf eine Ausnahme, oberhalb des oberen Maßnahmewertes der Empfehlungen für die Erkundung, Bewertung und Behandlung von Grundwasserschäden der LAWA (1994). Bei Chrom, Kupfer ist eine 10-fache Überschreitung analysiert worden, in der GWMS 3/20 (Abstrom ALF A5) ist für Arsen die mehr als 20-fache Überschreitung analysiert worden.

Dabei erscheint nach der vorliegenden einmaligen Probenahme die im Abstrom der ALF A5 gelegene GWMS 3/20 stärker belastet zu sein als die im Abstrom der ALF A4 gelegene GWMS 1/20. Dennoch lassen die vorliegenden ersten Analyseergebnisse die hypothetische Vermutung zu, dass es sich bei den vorhandenen Schwermetallbelastungen um flächige Kontaminationen handeln könnte, die durch eine gezielte Sanierung schwer erreicht werden können. Für diese Vermutung spricht auch, dass die im Feststoff analysierten Schwermetallbelastungen nur relativ geringe Konzentrationen aufweisen. Hier wäre ggf. deren Eluierbarkeit ein aus gutachterlicher Sicht weiter zu empfehlender Untersuchungsgegenstand.

7.3 Luft

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

7.4 Sonstige

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

8. Gefährdungsabschätzung

8.1 Eigenschaften relevanter Stoffe

8.1.1 Polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK₁₆)

PAK₁₆ werden u.a. gebildet bei der unvollständigen Verbrennung von organischem Material, aber auch beim Grillen, Räuchern von Lebensmitteln sowie beim Rauchen von Tabakerzeugnissen (z.B. Zigaretten). Fast die Hälfte der durchschnittlichen PAK₁₆-Belastung bei Menschen wird durch kontaminierte Nahrungsmittel verursacht. Eine überhöhte Belastung von geräucherten Lebensmitteln,

wie z.B. Rauchfleisch und geräucherte Fische, kann durch unsachgemäße Räucherverfahren verursacht werden. Auch Trocknungsverfahren über offenem Feuer führen zu überhöhten PAK-Gehalten in Lebensmitteln.

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

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

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

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

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

8.1.2 Mineralölkohlenwasserstoffe (MKW)

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

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

Die Gefährlichkeit der MKW ergibt sich insbesondere aus der letztgenannten Eigenschaft im Wirkungspfad Boden - Grundwasser. Die MKW unterbrechen durch die Phasenbildung den Sauerstoffaustausch im Wasser, sodass es dabei zu einer Sauerstoffarmut und damit zu anaeroben Prozessen im Grundwasser kommt. Dies führt zu einer nachhaltigen Verschlechterung des Zustandes des Gewässers, was auch im Hinblick auf die das Untersuchungsgebiet umgebenden Vorfluter und den Neuklostersee auszuschließen ist. Hierfür ist nach der Anlage 3 zur Ableitung von Geringfügigkeitsschwellenwerten für das Grundwasser (LAWA; 2016) auch der humantoxikologisch begründete Wert von Bedeutung. Dieser liegt bei 100 µg/l und entspricht der im Ergebnis von Heizölversickerungsversuchen ermittelten geschmacklichen Erfassungsgrenze für Kohlenwasserstoffgemisch im Wasser. Dabei ist die Genussauglichkeit des Trinkwassers gemäß §§ 1, 4 der TrinkwV 2001 zusätzlich zu beachten.

8.1.3 Benzol, Toluol, Ethylbenzol, Xylen (BTEX)

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

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

8.1.4 Schwermetalle

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

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

8.1.4.1 Arsen

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

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

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

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

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

8.1.4.2 Blei

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

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

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

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

8.1.4.3 Kupfer

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

Neben der Freisetzung aus verwittertem Gestein kann Kupfer verstärkt durch Bergbau, Industrie und Landwirtschaft in den Boden gelangen. Einen großen Einfluss haben beispielsweise das Bauwesen, die Elektroindustrie und die Landwirtschaft mit dem Aufbringen von Düngemitteln und Pflanzenschutzmitteln. Auch Wirtschaftsdünger (Gülle, Mist) kann durch kupferhaltige Zusätze in Futtermitteln belastet sein.

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

fer durch Pflanzenschutzmittel kann zu einem Mangel anderer Spurenelemente (z.B. Zink, Molybdän) der Pflanzen führen.

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

8.1.4.4 Zink

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

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

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

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

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

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

8.1.4.5 Chrom

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

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

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

8.1.4.6 Nickel

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

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

8.2 Ausbreitungspfade und Exposition von Schutzgütern

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

8.2.1 Wirkungspfad Boden - Mensch

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

Des Weiteren sind bei der Herstellung der geplanten öffentlichen Erschließungsanlagen sowie der Wohn- und Gewerbegebäude umfangreiche Bodenbewegungen erforderlich, die bei unkontrolliertem Vorgehen möglicherweise zu einer Durchmischung unterschiedlich belasteter Bodenkompimente bzw. zu einer Verlagerung von tiefliegenden belasteten Böden in nutzungsaffinere Bereiche führen kann. Dies ist ebenfalls zu verhindern.

8.2.2 Wirkungspfad Boden - Grundwasser

Die Erläuterungen im Kapitel 4 ab der Seite 15 haben im Hinblick auf die Kontamination von Grundwasser ungünstige hydrogeologische Bedingungen nachgewiesen. So ist der 1. Grundwasserleiter nicht abgedeckt, das Gebiet ist bei als gering zu bezeichnendem Grundwasserflurabstand weiterhin stark an der Grundwasserneubildung beteiligt.

Daher finden mobile Wasserschadstoffe vermutlich relativ schnell den Weg in den Grundwasserleiter, sie können so zu einer nachhaltigen Grundwasserverunreinigung beitragen.

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

- SO: 0,8

- MI: 0,4 – 0,6
- WA: 0,4

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

8.3 Risikobewertung

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

Dabei sollten für die geplanten Wohnbauflächen auch die Flächenbeprobungen fortgesetzt werden, sobald die entsprechende Baufreiheit geschaffen worden ist. Die vorliegenden Ergebnisse zeigen für 4 der 6 untersuchten Bereiche Wirkungspfadöffnungen, hier ist vermutlich im Gesamtgebiet ein überwiegendes Gefährdungspotential vorhanden.

Die überwiegend in größeren Tiefen angetroffenen Kontaminationen mit organischen Schadstoffen sind nach wie vor vorhanden, ein kurzfristiger Rückgang ist nicht erwartbar. Die Schadstoffe erscheinen nach den vorliegenden Untersuchungsergebnissen jedoch ortsbezogen relativ fest zu liegen, jedenfalls ist diese hypothetische Schlussfolgerung aus den Ergebnissen der Grundwasseranalytik ableitbar. Dennoch stehen die vorhandenen Belastungen der geplanten weiteren Nutzung des Gebietes im Wege. Bei den zu erwartenden Baumaßnahmen werden diese Belastungen aufgedrungen, die belasteten Böden werden ausgehoben und bei unsachgemäßer Verwendung Bestandteil der oberen Bodenzonen. Gebäude und Erschließungsanlagen sollten nicht auf den durch starke organische Gerüche mit einem hohen Dampfdruck verbundenen Schadstoffen errichtet werden. Hier entstehen bei einem Verzicht auf eine Sanierung pfadbezogene Gefährdungen, die als nicht tolerabel eingeschätzt werden.

Hinsichtlich des Wirkungspfades Boden - Grundwasser wird dabei aus gutachterlicher Sicht ein besonderes Augenmerk auf die Ursachenforschung zu legen sein. Es ist jedoch auch in Betracht zu ziehen, dass es sich bei den Ursachen um diffus vorhandene Einträge handelt, deren Sanierung schwer und nur sehr aufwendig oder gar nicht möglich ist.

9. Vorschläge zum weiteren Vorgehen

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

Diese sind flächig in den beprobaren Bereichen in Form von oberhalb der Prüfwerte des Wirkungspfades Boden - Mensch analysierten PAK_{16} – Konzentrationen angetroffen worden. Diese Bodenbelastungen entsprechen im Hinblick auf die geplante Nutzung des Gebietes als Wohngebiet nicht den Anforderungen an eine gesunde Lebensumwelt. Aus diesem Grunde werden hier aus gutachterlicher Sicht für den Bereich der Wohnbauflächen Sanierungsmaßnahmen als erforderlich erachtet. Dabei muss es das Ziel sein, dass im Bereich der wirkungspfadrelevanten Nutzungstiefe des Bodens keine schädlichen Bodenveränderungen und im Wohnbereich keine, oberhalb der einschlägigen Prüfwerte des Wirkungspfades Boden - Mensch, Nutzung Kinderspielplätze, liegenden Schadstoffkonzentrationen mehr anzutreffen sind. Diese Nutzungstiefe wird mit 65 cm im eingebauten und endverdichteten Zustand vorgeschlagen.

Diese Sanierungsmaßnahmen können auf 2 Wegen umgesetzt werden:

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

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

Weiterhin sind die in den ALF A3 (mobile Dieseltankstelle und Öl) und ALF A5 (Öl- und Schlammfang) an Hand der bereits bekannten und nun ergänzend durchgeführten Untersuchungen als Bereiche mit deutlich erhöhten Belastungen auszuhalten.

Diese erscheinen vor allem deshalb sanierungswürdig, weil sie hohe Konzentrationen der grundwasserschädigenden organischen Schadstoffe MKW und teilweise auch BTEX bzw. PAK_{16} aufweisen. Diese Schadstoffe dürften weiterhin bei den Baumaßnahmen aus den anzulegenden Baugruben gefördert werden. Dies sollte durch eine vorlaufende Sanierung verhindert werden. Diese ist auf der Grundlage einer behördlich abgestimmten und bestätigten Sanierungsplanung durch einen geeigneten, befähigten und zugelassenen Fachunternehmer unter der altlastensachverständigen Fachbauleitung eines geeigneten Sonderfachmannes durchzuführen. Dabei ist bei der aus gutachterlicher Sicht empfohlenen „Sanierung durch Dekontamination“ eine gesetzeskonforme Entsorgung der ausgebauten, z.T. gefährlichen Abfälle sicherzustellen. Die Übertragung der Sanierungsarbeiten an einen Erdbauer ist schon deshalb nicht möglich, weil beim Ausbau und Handlung

bestimmte firmeneigene Voraussetzungen vorhanden sein müssen, über die normale Tiefbauunternehmen nicht verfügen. Die ausgebauten kontaminierten Abfälle gelten nach den "Technischen Hinweisen zur Einstufung von Abfällen nach Ihrer Gefährlichkeit (LAGA; 04.12.2018)" als gefährlicher Abfall, die Arbeiten werden im kontaminierten Bereich nach der DGUV-101-004 stattfinden.

Für die Sanierung werden unter Berücksichtigung der weiteren Nutzung und der vorhandenen hydrogeologischen Situation die folgenden Sanierungszielwerte im Boden vorgeschlagen:

- MKW: 300 mg/kg TS,
- BTEX: 2 mg/kg TS,
- PAK₁₆: 9 mg/kg TS
- Naphthalin: 1 mg/kg TS.

Die vorgeschlagenen Sanierungszielwerte orientieren sich, bis auf die PAK₁₆, an den unteren Prüfwerten der Empfehlungen für die Erkundung, Bewertung und Behandlung von Grundwasserschäden der LAWA (1994). Für PAK₁₆ wurde wegen der im Gebiet vorhandenen allgemein erhöhten Konzentration der Schwellenwert der "Technischen Regeln für die Verwertung - 1.2 Bodenmaterial und sonstige mineralische Abfälle (LAGA-Boden 2004)" für die Einstufung von PAK₁₆ als Z 1.2 herangezogen. Dabei wurde auch in die Bewertung einbezogen, dass, bis auf Naphthalin, die PAK₁₆ durch Niederschlagswasser eher nicht leicht zu mobilisieren sind. Für das leicht mobilisierbare Naphthalin wurde wiederum der untere Prüfwert der LAWA-Empfehlungen (1994) als Sanierungszielwert herangezogen.

Dazu sind im Bereich der ALF A5 weitere Untersuchungen erforderlich, da wegen der Bebauung und der vorhandenen Nutzung der Flächen eine zielgerichtete Ausgrenzung erst nach dem Rückbau der dort vorhandenen Gebäude und Verkehrsflächen möglich erscheint.

Für die ALF A3 erscheint die Datenlage ausreichend zu sein, um hier mit der direkten weiteren Sanierungsplanung nach § 6 (2) BBodSchV beginnen zu können.

Weitere Untersuchungen zur finalen Ausgrenzung der Schäden erscheinen erst nach der Beräumung der Flächen sinnvoll.

Gleichzeitig haben die vorliegenden Grundwasserprobenahmen und -analysen der im Abstrom der ALF A4 und der ALF A5 verfilterten GWMS hohe Schwermetallbelastungen im Grundwasser gezeigt, die keinen Schadstoffquellen unmittelbar zugeordnet werden können.

Die vorhandenen hohen Grundwasserkontaminationen bedingen aus gutachterlicher Sicht einen weiteren Untersuchungsbedarf. Diese sollten in der Errichtung von 2 pumpfähigen GWMS an der Südgrenze (Anstrommessstellen) und 2 pumpfähigen GWMS an der Nordgrenze (Abstrommessstellen) bestehen. Weiterhin wird empfohlen, mindestens 2 weitere GWMS im Gebiet zu errichten, um über mögliche Konzentrationsänderungen Rückschlüsse auf mögliche Quellterme zu erhalten. Wegen des großen Grundwasserflurabstandes und dem nur schwer rambaren Boden wird vorgeschlagen, diese mittels Trockenbohrung herstellen zu lassen. Diese GWMS sind deutlich teurer als die bisher hergestellten, sie versprechen jedoch eine wesentlich sicherere Aussagegenauigkeit als die bisher errichteten GWMS. Die genaue Lage dieser GWMS ist im Rahmen der weiterführenden Altlastenerkundung und Erschließungsplanung zu planen und mit dem AG und den zuständigen

Behörden abzustimmen. Dabei sollte es das Ziel sein, die GWMS auch über die Erschließungs- und Hochbauphase hinaus dauerhaft zu erhalten.

Die Oberbodenuntersuchungen sind auf das Gesamtgebiet auszuweiten, sobald die entsprechende Freiheit für die Untersuchungen hergestellt worden ist. Derzeitig verhindern die vorhandenen Gebäude und die vorhandenen großflächigen Betonbefestigungen diese Untersuchungen.

Beim und nach dem Abbruch der Gebäude sind entsprechende Untersuchungen der im Liegenden verbleibenden Böden auch im Hinblick auf Altlasten erforderlich. Nach dem Stand der Gefährdungsbeurteilung wird nicht davon ausgegangen, dass dabei weitere Altlasten auftreten. Der Rückbau der Gebäude sollte dennoch durch einen altlastensachverständigen Sonderfachmann begleitet werden, welcher, ausgehend von dem Gefahrstoffkataster der Gebäude und den dort ggf. gegebenen Hinweisen zu Fußbodenkontaminationen in den Gebäuden auch den Abbruch der Gebäude beaufsichtigt. Das Ziel besteht dabei darin, auftretende Altlasten frühzeitig zu erkennen und beseitigen zu können.

Für die in Erarbeitung befindliche B-Planung wird vorgeschlagen, wegen der hohen Grundwasserbelastungen und der auch in den bisher nicht erkundbaren Bereichen erwarteten Stoffkonzentrationen über den Prüfwerten des Wirkungspfadef Boden – Mensch, das gesamte Gebiet mit dem Planzeichen nach § 9 (5) Nr. 3 BauGB „Umgrenzung von Flächen, deren Böden erheblich mit umweltgefährdenden Stoffen belastet sind“ zu markieren. Weiterhin sollte für die Flächen, in denen erhöhte Schadstoffbelastungen nachgewiesen wurden (ALF A3 und ALF A5), gesonderte symbolhafte Markierungen mit dem gleichen Planzeichen erfolgen.

Unter Bezugnahme auf das Bodenschutzkonzept der Hanse- und Universitätsstadt Rostock wird die rechtzeitige Erstellung und Umsetzung eines Bodenmanagementplanes empfohlen.

aufgestellt:

ppa. Dipl.-Ing. P. Steinig
Beratender Ingenieur



Dipl.-Ing. K. Jesch-Steinig
Beratende Ingenieurin



10. Quellenangaben/ Literaturverzeichnis

- BMU. (17. 03 1998). Gesetz zum Schutz vor schädlichen Bodenveränderungen und zur Sanierung von Altlasten (Bundes-Bodenschutzgesetz - BBodSchG). *Bundes-Bodenschutzgesetz - BBodSchG*. Berlin.
- BMU. (12. 07 1999). Bundesbodenschutz und Altlastenverordnung (BBodSchV). *zuletzt geändert durch Art. 5 Abs. 31 G v. 24.02.2012*. Berlin.

11. Anlagen

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

- H.S.W./23092020/PS-02 (Bodenproben Flächenbeprobung)
- H.S.W./23092020/PS-03 (Bodenproben aus Rammkernsondierungen/ GWMS)
- H.S.W./24092020/PS-01 (Bodenproben aus Rammkernsondierungen/ GWMS)
- H.S.W./01102020/PS-01 (Grundwasserprobenahme)

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

- AR-20-NK-007139-01 (Boden)
- AR-20-NK-007170-01 (Boden)
- AR-20-NK-007423-01 (Grundwasser)
- AR-20-NK-007425-01 (Grundwasser)

Anlage 3: tabellarische Auswertung der chemischen Analytik nach den Beurteilungswerten

- 3.1 Vorsorgewerte, Wirkungspfad Boden- Mensch und LAGA-Boden (2004) (**Bodenanalytik**)
- 3.2 Wirkungspfad Boden- Grundwasser, Beurteilung nach den Empfehlungen für die Erkundung, Bewertung und Behandlung von Grundwasserschäden der LAWA (1994), Tabelle 2 (**Grundwasseranalytik**)
- 3.3 Wirkungspfad Boden- Grundwasser, Beurteilung nach den Empfehlungen für die Erkundung, Bewertung und Behandlung von Grundwasserschäden der LAWA (1994), Tabelle 3 (**Bodenanalytik**)

Anlage 4: kartographische Auswertung der chemischen Analytik

- 4.1 Flächenbeprobung; Auswertung Vorsorgewerte und Wirkungspfad Boden- Mensch, Nutzung Kinderspielplätze
- 4.2 Rammkernsondierungen; Auswertung Vorsorgewerte und Wirkungspfad Boden- Mensch
- 4.3 GWMS; Auswertung Vorsorgewerte und Wirkungspfad Boden- Mensch
- 4.4 Lageplan organische Schadstoffe
- 4.5 Lageplan Vorschlag B- Plan-Festsetzungen