Detailuntersuchung nach § 3 (4) BBodSchV

B-Plan Nr. 77 der Barlachstadt Güstrow
„Altstadt Nord – Teilbereich A - Stahlhof“

Gemarkung: Güstrow

Flur 13/
Flstk. 27/1, 25

PROJEKTNR.: 2016/41/521-1

AUFTRAGGEBER:
Barlachstadt Güstrow,

Stadtentwicklungsamt
Baustraße 33
18273 Güstrow

AUFTRAGNEHMER:

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:
ppa. Dipl.-Ing. Peter Steinig

ERSTELLT:
Rostock, den 27.10.2017

0. Inhaltsverzeichnis

0. Inhaltsverzeichnis 2
1. Zusammenfassung der Ergebnisse 4
2. Veranlassung und Aufgabenstellung 6
2.1 Angaben zu Auftraggeber/ Auftragnehmer 6
2.2 Veranlassung und Untersuchungsziele 6
3. Standortbeschreibung 8
3.1 Allgemeine Standortangaben 8
3.2 Historische Entwicklung und planungsrechtlich zulässige Nutzung der Flächen 9
4. Regionale und lokale Situation 10
5. Durchgeführte Arbeiten 10
5.1 Beschreibung des Untersuchungsprogramms 10
5.2 Sondierungen/ Bohrungen 11
5.3 Grundwassermessstellen (GWMS) 11
5.4 Bodenluftmessstellen 13
5.5 Vor-Ort-Messungen 13
5.6 Hydrogeologische Untersuchungen 13
5.7 Probenahmen 13
5.8 Chemische Laboruntersuchungen 15
5.9 Geophysikalische Messungen 15
5.10 Sonstige Untersuchungen 15
6. Ergebnisse bisheriger Untersuchungen 16
7. Untersuchungsergebnisse 16
7.1 Boden 17
7.2 Wasser/ Sickerwasser 19
7.3 Luft 20
7.4 Sonstige 20
8. Gefährdungsabschätzung 22
8.1 Eigenschaften der relevanten Stoffe 22
8.2 Ausbreitungspfade und Expositionen von Schutzgütern 22
8.3 Risikobewertung/ Diskussion von Sanierungszielwerten 23
9. Gefährdungsabschätzung 27

10. Vorschläge zum weiteren Vorgehen/ Baukostenschätzung 28
11. Anlagenverzeichnis 34
12. Literaturverzeichnis 35

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1 verwendete Unterlagen 10
Tabelle 2 Übersicht errichtete 2“-Grundwassermessstellen (Lageangabe im EPSG-Code 5678) .. 13
Tabelle 3 Schichtenfolge aus den Rammkernsondierungen (Teufenangabe entspricht Liegendgrenze in m uGOK) 18
Tabelle 4 Ziele der Probenahmen 18
Tabelle 5 Grenzwerte für die Einstufung von Bau- und Abbruchabfällen als gefährlich 21
Tabelle 6 Vorschlag Sanierungszielwerte 26
Tabelle 7 Herstellungskostenschätzung 30

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1 Lage des Vorhabens, Grenzen des Untersuchungsobjektes (Quelle: B- Plan; Stand 19.02.2016) 9
Abbildung 2 Ablaufschema des stufenweisen Vorgehens bei der Altlastenbearbeitung (Quelle: Leitfaden zur Altlastenbearbeitung in M-V) 31

1. Zusammenfassung der Ergebnisse

Durch die Barlachstadt Güstrow, vertreten durch das Stadtentwicklungsamt, Baustraße 33 in 18271 Güstrow (i.F. Auftraggeber), ist die weitere städtebauliche Entwicklung der Liegenschaft der ehemaligen „Van-Tongelschen Eisengießerei“ geplant.
Dazu wurde durch die Stadtvertreter ein Aufstellungsbeschluss für den Bebauungsplan Nr. 77 „Altstadt Nord, Teil A - Stahlhof“ gefasst.
Für die Durchführung einer rechtsicheren Bauleitplanung ist nach dem „Mustererlass der ARGEBAU zur Berücksichtigung von Flächen mit Bodenbelastungen, insbesondere Altlasten, bei der Bauleitplanung und dem Baugenehmigungsverfahren“ (ARGEBAU, 2001) neben vielen anderen Aspekten auch die Betrachtung und Abwägung der Altlastensituation des Gebietes erforderlich.
Für das Planungsgebiet liegen umfangreiche Unterlagen in Form von mehreren Gutachten, Abrechnungsunterlagen und ein umfangreicher Schriftverkehr vor.
Zur Erstellung einer zielführenden Konzeption zur Gefährdungsabschätzung des Planungsgebietes auf der Grundlage des vorhandenen Sachstandes hat der Auftraggeber daher die auswertende Zusammenfassung der vorliegenden Unterlagen und die Erstellung eines Sachstandsberichtes beauftragt. Weiterhin sollen die weiteren Schritte für Erstellung einer Gefährdungsabschätzung nach § 9 BBodSchG für das Plangebiet aufgezeigt werden.
Dazu hat der Auftraggeber eine in zwei Schritten unterteilte Vorgehensweise gewählt:

- Schritt 1: Erarbeitung eines Sachstandsberichtes mit einer Defizitanalyse,
- Schritt 2: Erarbeitung der Gefährdungsabschätzung nach § 9 BBodSchG.

Mit den o.g. Leistungen hat der Auftraggeber am 23.09.2016 die H.S.W. Ingenieurbüro Gesellschaft für Energie und Umwelt mbH beauftragt.
Im Verlaufe der Bearbeitung der Aufgabe wurde diese Gefährdungsabschätzung nach § 9 BBodSchG zur „Orientierenden Untersuchung“ nach § 3 (3) BBodSchV erweitert.
Diese Orientierende Untersuchung wurde schrittweise und unter Einbeziehung des Auftraggebers und der zuständigen Behörden erarbeitet und liegt mit Datum vom 11.07.2017 vor.
Der Stand der Abstimmungen zur Orientierenden Untersuchung durch den Auftraggeber und die beteiligten Fachbehörden lässt erkennen, dass die Fachbehörden den Ergebnissen und Empfehlungen der Orientierenden Untersuchung weitgehend folgen werden. Dies ist das Ergebnis aus der Besprechung vom 28.09.2017, bei dem die Ergebnisse der Orientierenden Untersuchung vorgestellt wurden und auch auf die zwischenzeitlich beim Auftraggeber entstanden Fragen detailliert eingegangen worden ist.
Grundsätzlich wurde im Ergebnis der Orientierenden Untersuchung die Notwendigkeit zur Sanierung der vorhandenen schädlichen Bodenveränderungen im Wege der Sicherung in Verbindung mit Schutz- und Beschränkungsmaßnahmen als ausreichend eingeschätzt. Die aus gutachterlicher Sicht möglichen Schritte zur praktischen Umsetzung der Sanierung sind Bestandteil der Orientierenden Untersuchung.
Ein Teilbereich des Untersuchungsgebietes musste jedoch als gesondert sanierungsbedürftig erkannt werden. Dieser, als „MKW-Schaden“ bezeichnete Bereich weist derart hohe MKW- Belastungen auf, welche zusätzlich die Löslichkeit von Arsen und der PAK_{16} deutlich begünstigen.

Der Wirkungspfad Boden - Grundwasser ist durch den MKW-Schaden in besonderer Weise eröffnet, auch wenn ein unmittelbarer Austrag der MKW-Konzentrationen aus dem Gebiet in die Nebel mit der vorliegenden Messstellenanordnung nicht gemessen wurde. Dennoch sind die im nördlichen Randbereich des Gebietes gemessenen PAK_{16}-Konzentrationen des im Abstrom des MKW-Schadens gelegenen Oberpegels 2/17, unmittelbar südlich der Nebel, mit großer Wahrscheinlichkeit auf den MKW-Schaden zurückzuführen.
Angesichts der Lage des Untersuchungsgebietes in der TWSZ III (OW Warnow) wird daher auch wegen der Lage des MKW-Schadens im Bereich des oberflächennahen Sickerwassers eine Sanierung des MKW-Schadens im Wege der Dekontamination als erforderlich erachtet.
Die Sanierung dieses MKW-Schadens ist im Rahmen einer Detailuntersuchung der weiteren Untersuchung und Bewertung zu unterziehen.
Im Zuge der Detailuntersuchung wurde der mit Schurf 8 erstmals gefundene und mit der GWMS 4/17 auch in seiner Wirkung hinsichtlich des Wirkungspfades Boden - Grundwasser eindrücklich nachgewiesene MKW-Schaden durch weitere Rammkernsondierungen und eine zusätzliche GWMS 8/17 detailliert untersucht und in seinen Grenzen ausgehalten.
Im Ergebnis ist eine genauere Ausgrenzung des Lastkörpers des MKW-Schadens nach Lage und Mächtigkeit möglich.
Dabei wurde auch die o.g. Vermutung der Emission weiterer Kohlenwasserstoffe (hier PAK_{16}) aus dem Kontaminationsbereich auch durch die im Zuge der Detailuntersuchung punktuell analysierten PAK_{16} – Konzentrationen im Feststoff von > 100 mg/kg TS weiter gestützt.
Weiterhin wurden die Vorschläge für die aus gutachterlicher Sicht bei der Sanierung anzustrebenden Sanierungszielwerte herausgearbeitet, die, wie diese Detailuntersuchung generell, der weiteren behördlichen Prüfung und Stellungnahme bedürfen.
Die im Rahmen dieser Detailuntersuchung vorgeschlagenen Ergebnisse und die im Weiteren vorgeschlagenen Maßnahmen sind daher mit der Ordnungsbehörde, dem Staatlichen Amt für Landwirtschaft und Umwelt Mittleres Mecklenburg in Rostock, abzustimmen.
Die geplanten, mit dem Auftraggeber und den zuständigen Behörden abgestimmten und befürworteten Maßnahmen sind dann abschließend umzusetzen.
Dazu bedarf es der folgenden weiteren Planungsschritte:

- Erstellung der Sanierungsuntersuchung,
- Erstellung der Sanierungsplanung,
- Ausschreibung und Vergabe der darauf aufbauenden Bauleistungen,
- Durchführung der Sanierung,
- Erstellung des Abschlussberichtes.

Abschließend sei darauf verwiesen, dass auch nach der Durchführung der erfolgreichen Sanierung eine Entlassung aus dem Altlastenkataster nur insofern erfolgt, dass dort ein Sanierungsvermerk eingetragen wird. Die Löschung aus dem Altlastenkataster wird für die notwendige Informationserhaltung durch die zuständigen Unteren Bodenschutzbehörden nicht vorgenommen.

2. Veranlassung und Aufgabenstellung

2.1 Angaben zu Auftraggeber/ Auftragnehmer

Die Barlachstadt Güstrow, vertreten durch das Stadtentwicklungsamt, Markt 1, in 18273 Güstrow (i.F.: AG), plant die weitere Entwicklung des Quartiers „Stahlhof“. Dieses wird derzeitig, nach Abbruch der darauf vorhandenen Gebäude, als Lagerfläche und Baustelleneinrichtungsfläche genutzt. Nach der Rechtssicherheit der in Aufstellung befindlichen B-Planung soll darauf nach dem Willen der Stadt ein gestalterisch und städtebaulich sehr ansprechendes Wohngebiet in unmittelbarer Lage zum Stadtzentrum und zum Wasser entstehen.

Die H.S.W. Ingenieurbüro Gesellschaft für Energie und Umwelt mbH wurde mit Schreiben vom 23.09.2016 mit der Auswertung der zur Altlastenverdachtsfläche bereits vorliegenden Konzepte, Untersuchungen, Gutachten und des Schriftverkehrs beauftragt.

Bei diesem Auftrag handelt es sich um einen mehrstufigen Auftrag (siehe dazu im Kapitel 2.2). Hiermit wird die 4. Stufe des Auftrags vorgelegt.

2.2 Veranlassung und Untersuchungsziele

Für die Sicherung der städtebaulichen Ordnung und der stadtverträglichen Bebaubarkeit hat die Barlachstadt Güstrow einen Aufstellungsbeschluss für den Bebauungsplan Nr. 77 gefasst. Dieser Bebauungsplan trägt den Titel „Altstadt Nord Teilbereich A – Stahlhof“. Er wird in großen Teilen des Plangebietes ein „Allgemeines Wohngebiet“ festsetzen.

Die städtebauliche Entwicklung wird auf einem, seit 1836 gewerblich und industriell sehr intensiv genutzten Grundstück erfolgen. Die Folge dieser Nutzung sind schädliche Bodenveränderungen, die in einem Gutachten aus dem Jahre 1995 grundsätzlich nachgewiesen worden sind. Weitere Untersuchungen liegen vor, die ähnliche Schlussfolgerungen erlauben.

Diese schädlichen Bodenveränderungen sind auf der Grundlage des **Gesetzes zum Schutz vor schädlichen Bodenveränderungen und zur Sanierung von Altlasten (Bundes-Bodenschutzgesetz - BBodSchG)** (BMU, 1998) und der **Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung (BBodSchV** (BMU, 1999) im Hinblick auf die Vereinbarkeit mit der geplanten Nutzung zu überprüfen. Dies ist insbesondere deshalb erforderlich, weil bisherige Gutachter auf der Grundlage der zum Zeitpunkt der Gutachtenerstellung vorhandenen Planungsziele der Stadt Güstrow von anderen Nutzungen ausgegangen sind. Damals waren gewerbliche Nutzungen geplant, welche im Sinne des Bodenschutzrechtes gegenüber schädlichen Bodenveränderungen als unempfindlichere Nutzungen gelten.
Ergänzend dazu erfordert das Alter der vorliegenden Untersuchungen eine Anpassung an die aktuell vorhandene Gesetzes-, Verordnungs- und Empfehlungslage.

Dabei hat der Auftraggeber zur Vermeidung unnötiger Mehrkosen durch Doppeluntersuchungen eine mehrstufige Bearbeitung der Aufgabe konzipiert. Folgende Stufen der Bearbeitung sind Grundlage des erteilten Auftrages:

1. Auswertung der vorhandenen Unterlagen und Erstellung einer wirkungspfadspezifischen Defizitanalyse auf der Grundlage des aktuellen Standes der Bauleitplanung. Diese Stufe soll ebenfalls Empfehlungen für den weiteren Untersuchungsrahmen für die sich notwendigerweise anschließenden Detailuntersuchungen geben.
2. Nach Abstimmung der 1. Stufe mit den Fachbehörden und den Planungszielen durch den Auftraggeber wird dann mit der 2. Stufe die eigentliche Erstbewertung entsprechend dem „Leitfaden zur Altlastenbearbeitung in Mecklenburg-Vorpommern. Güstrow: Landesamt für Umwelt, Naturschutz und Geologie M-V" (LUNG, 2006) durchgeführt. Diese Untersuchung bildet dann die Grundlage für die Erstellung der eigentlichen Gefährdungsabschätzung.
3. Auf der Grundlage der durch die zuständige Ordnungsbehörde durchzuführende Gefährdungsabschätzung erfolgt dann die Orientierende Untersuchung. Diese beinhaltet die eigentliche Sachverhaltsermittlung zum grundsätzlich als gefährdungsrelevant eingeschätzten Altlastenstandort. Dafür sind neben der weiteren Vertiefung der Sachverhalte auch Vor-Ort-Messungen durchzuführen und auszuwerten.
4. Im Ergebnis dieser Orientierenden Untersuchung wurde das Erfordernis zur Sanierung des aufgefundenen MKW-Schadens herausgearbeitet. Der Stand der Diskussion lässt erkennen, dass diesem Vorschlag durch die zuständigen Bodenschutzbehörden gefolgt wird. Aus diesem Grunde wurde für diesen Teilbereich die gesetzlich vorgegebene nächste Phase der Altlastenuntersuchung, die Detailuntersuchung, in Auftrag gegeben.

Für die Bearbeitung der Aufgabe standen die in der Tabelle 1 ab der Seite 10 benannten Unterlagen zur Verfügung.

Die Untersuchungsziele für Schritt 4 (Detailuntersuchung) sind durch den Gesetzgeber in der Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung (BBodSchV) vom 12. Juli 1999 in § 3 (5) wie folgt definiert.

„Bei Detailuntersuchungen soll auch festgestellt werden, ob sich aus räumlich begrenzten Anreicherungen von Schadstoffen innerhalb einer Verdachtsfläche oder altlastverdächtigen Fläche Gefahren ergeben und ob und wie eine Abgrenzung von nicht belasteten Flächen geboten ist. Von einer Detailuntersuchung kann abgesehen werden, wenn die von schädlichen Bodenveränderungen oder Altlasten ausgehenden Gefahren, erheblichen Nachteile oder erheblichen Belästigungen nach Feststellung der zuständigen Behörde mit einfachen Mitteln abgewehrt oder sonst beseitigt werden können." Zitat Ende

3. Standortbeschreibung

3.1 Allgemeine Standortangaben

Das Untersuchungsobjekt befindet sich im Nordraum des Innenstadtgebietes der Stadt Güstrow. Es wird nördlich und östlich durch Gewässer begrenzt. Nördlich verläuft die „Nebel“ als Gewässer I. Ordnung und östlich der „Stadtgraben“ als Gewässer II. Ordnung. Südlich verläuft die „Bleicherstraße“ als Bestandteil des B-Planes, westlich stellt der Straßenraum der „Eisenbahnstraße“ die Grenze des B-Planes dar.

Der Geltungsbereich des B-Planes umfasst eine Fläche von ca. 6,1 ha.

Die Fläche ist in Teilen noch bebaut und die vorhandenen Gebäude sind überwiegend in Nutzung.

Die Oberfläche ist überwiegend eben, dies wurde nach den vorhandenen Unterlagen (siehe Tabelle 1) in der bisherigen Entwicklung des Gebietes auch dadurch erreicht, dass in Vorzeiten vorhandene Feuchtgebiete mit Böden und Boden-Bauschutt-Gemischen überdeckt wurden. Zur Sicherung der Aufschüttung gegenüber den nunmehr tiefer liegenden Gewässern wurde östlich und z.T. auch nördlich eine Schwergewichtsmauer errichtet.

Die im B-Plangebiet vorhandenen Grundstücke befinden sich im Besitz unterschiedlicher Eigentümer.

Die Lage des Vorhabens und die vereinbarten Grenzen der Untersuchung sind der nachfolgenden Abbildung zu entnehmen.

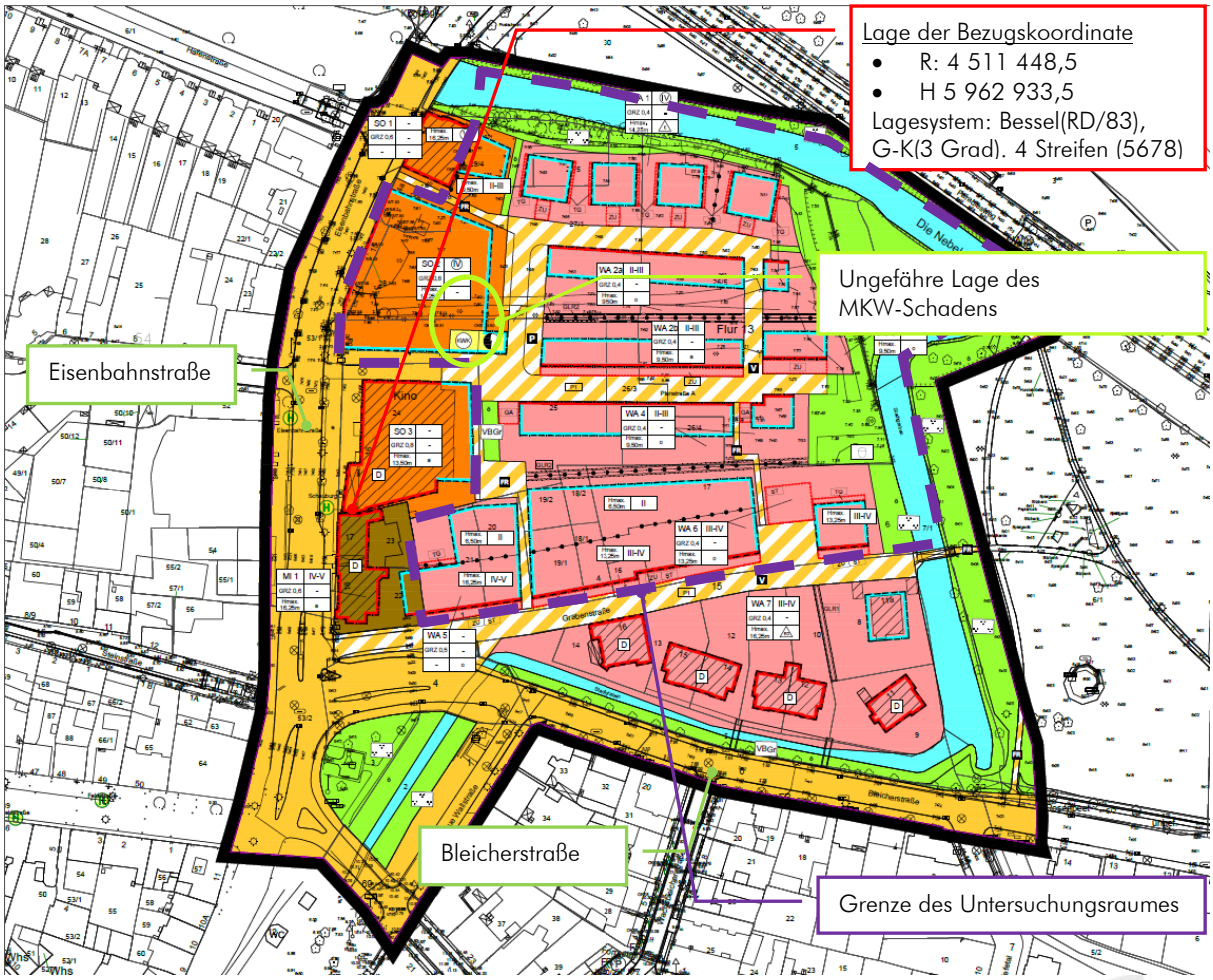

Abbildung 1 Lage des Vorhabens, Grenzen des Untersuchungsobjektes (Quelle: B- Plan; Stand 19.02.2016)

Bei den angegeben Grenzen sind die etwa im Abstrom befindlichen Schutzgüter mit zu betrachten.

3.2 Historische Entwicklung und planungsrechtlich zulässige Nutzung der Flächen

Die bisherige historische Entwicklung des Gebietes und die dabei gehandhabten Schadstoffe wurden insbesondere in der Unterlage /U4/ (siehe dazu Tabelle 1 auf der Seite 10) dazu umfänglich recherchiert und hergeleitet. Diese Recherche- und Untersuchungsergebnisse werden hier nicht nochmals aufgeführt, es wird stattdessen auf diese Unterlage verwiesen.

Für die Detailuntersuchung wurden die folgenden Unterlagen verwendet:

Tabelle 1 verwendete Unterlagen

Unter-lage	Bezeichnung/ Verfasser	Stand
U1.	B-Plan Nr. 77 der Barlachstadt Güstrow "Altstadt Nord - Teilbereich A - Stahlhof"/ Vorentwurf Auftraggeber	19.02.2016
U2.	Bericht „Ergebnis historische Recherche und Untersuchungsvorschlag“/ H.S.W. Ingenieurbüro Gesellschaft für Energie und Umwelt mbH	03.02.2017
U3.	„Auswertebericht geotechnischer Unterlagen und Sondiererkundung zur Tragfähigkeit des Baugrundes“/ H.S.W. Ingenieurbüro Gesellschaft für Energie und Umwelt mbH	05.05.2017
U4.	Orientierende Untersuchung gemäß § 3 (3) BBodSchV H.S.W. Ingenieurbüro Gesellschaft für Energie und Umwelt mbH	11.07.2017

4. Regionale und lokale Situation

Die geografische Lage des Gebietes sowie die vorhandenen geologischen, hydrogeologischen und hydrologischen Rahmenbedingungen wurden insbesondere in den Unterlagen /U3/ und /U4/ (siehe dazu Tabelle 1 auf der Seite 10 umfänglich recherchiert und hergeleitet. Auch diese Recherche- und Untersuchungsergebnisse werden hier nicht nochmals aufgeführt, es wird stattdessen auf diese Unterlagen verwiesen.

5. Durchgeführte Arbeiten

5.1 Beschreibung des Untersuchungsprogramms

Die Festlegung der Untersuchungspunkte und der dafür limitierenden Untersuchungsparameter erfolgt entsprechend der in der Unterlage /U4/ herausgearbeiteten und im Kapitel 6 nochmals kurz zusammengefassten Untersuchungsergebnisse.

Auf diese Unterlage und die dort dargestellte Methodik bei der Ausgrenzung von Altlastenverdachtsflächen und der branchenbezogen abzuleitenden limitierenden Parameter wird verwiesen.

Im Vorfeld dazu wurden Baugrunderkundungen durchgeführt, diese sind in dem „Auswertungsbericht geotechnische Unterlagen zur Tragfähigkeit des Baugrundes“ der H.S.W. Ingenieurbüro Gesellschaft für Energie und Umwelt mbH vom 05.05.2017 /U3/ beschrieben und ausgewertet.

Diese Untersuchungen bildeten gleichzeitig die Grundlage für die weitere Präzisierung der Untersuchungsstandorte und die Festlegung der Errichtungspunkte für die Grundwassermessstellen (GWMS).

Das Ziel bestand dabei in der weiteren Eingrenzung der punktuell erkannten Kontaminationen des MKW-Schadens im Bereich des Schurfes 8.

5.2 Sondierungen/ Bohrungen

Im Untersuchungsgebiet wurden insgesamt 8 Rammkernsondierungen (RKS 18/17 bis 26/17) abgeteuft. Diese dienten überwiegend der Erkundung der vorhandenen Kontaminationen auf organoleptischer Basis und der vorhandenen Bodenschichtungen. Sie erkundeten gleichzeitig die Grundwasserstände und das Grundwasser- und Sickerwasseraufkommen für die Ergänzung der aus altlastenrelevanter Sicht erforderlichen Grundwassermessstellen.

Die Schichtenverzeichnisse und -profile sind in den Prüfberichten der Anlage 1 dargestellt.

Im Kapitel 7.1 wird die aus diesen Profilen resultierende grundsätzliche Baugrundschichtung dargestellt.

In die Probenahmeplanung flossen die folgenden Aspekte ein:

Im unmittelbaren Untersuchungsraum wurde die Grundwasserfließrichtung in nordöstliche bis östliche Richtung festgestellt. Aus diesem Grunde war wegen der grundsätzlich vorhandenen Mobilisierbarkeit der vorhandenen Kontaminationen die bevorzugte Ausbreitung in diese Himmelrichtungen zu erwarten.

Die Grenzen der Kontamination wurden nach organoleptischer Wahrnehmung von der bekannten Kontamination am Schurf 8 in alle 4 Himmelsrichtungen schrittweise vorgenommen. Dabei erfolgte die Untersuchung von innen nach außen. Die Untersuchungen wurden jeweils abgebrochen, wenn bis zur Erkundungstiefe keine organoleptischen Auffälligkeiten mehr festzustellen waren.

Zur Erkundung der vorhandenen Belastungen wurden nach organoleptischer Wahrnehmung die Bodenproben aus der Rammkernsonden gewonnen. Dabei wurde statt der streng horizont- und substratbezogenen Probenahme die Probenahme nach Befundarten angewendet. Das bedeutet, dass in Bezug auf den MKW-Geruch die folgenden Befundarten beprobt wurden:

- Hot Spot,
- Grenzen der Wahrnehmung von MKW.

Die Rammkernsondierungen wurden bis in eine Erkundungstiefe von maximal 4,2 m abgeteuft.

5.3 Grundwassermessstellen (GWMS)

Zur weiteren Eingrenzung des Wirkungspfades Boden - Grundwasser war - ausgehend von der GWMS 4/17 - die Errichtung einer weiteren GWMS im Abstrom erforderlich. Diese sollte für den Wirkungspfad Boden - Grundwasser die Reichweite der MKW-Konzentration im Sickerwasser erkunden.

Dabei war zu berücksichtigen, dass organische Schichten (insbesondere Torfe und Mudden) durch ihren hohen Organikanteil und das in ihrem Bereich herrschende spezielle Milieu die Eigenschaft besitzen, insbesondere organische, aber auch anorganische Schadstoffe zu binden und sich mit ihnen zu beladen.

Aus diesen Gründen waren bisher im Abstrom Oberpegel (OP)- GWMS errichtet, die die Beprobung der oberhalb der Torfschicht zulaufenden Sickerwässer ermöglichen. Weiterhin wurden an ausgewählten Punkten auch Unterpegel errichtet, diese sollen die Probenahme und Analytik des unterhalb der Torfschichten vorhandenen Grundwässer ermöglichen. Diese Pegel wurden insbesondere am Übergang des Grundwassers auf ein Fremdgrundstück errichtet. Hierbei standen die das Gebiet umfließenden Gewässer mit ihrem „Ort der Beurteilung“ im Fokus der Untersuchungen.

Der Sachverhalt der diesen Wirkungspfad unterbrechenden Bodenschicht war, wie bereits in den bisherigen Untersuchungen (/ U4/) erfolgt, bei der Detailuntersuchung erneut mit einzubeziehen.

Die GWMS wurde im Ergebnis der zusätzlichen Sondierungen und Bohrungen im seitlichen Abstrom des MKW-Schadens in einem Bereich positioniert, in dem nach organoleptischer Wahrnehmung keine geruchlichen Auffälligkeiten mehr vorhanden waren.

Die GWMS erhielt die laufende Nummer GWMS 8/17 und wurde, wie bereits die GWMS 4/17, als Oberpegelmessstelle errichtet. Das bedeutet, dass die Messstelle den Sickerwasserzustrom oberhalb der organogenen Substrate aufnimmt und damit die Schadstoffkonzertrationen am „Ort der Beurteilung“ (OdB) messbar macht.

Im Gegensatz zur GWMS 4/17 wurden bei der GWMS 8/17 jedoch bis zur Teufe von 4 m unter GOK keine organischen Schichten mehr angetroffen. Insofern kann die Messstelle bei entsprechenden Grundwasserständen auch den Unterpegel mit abbilden.

Die GWMS 8/17 ist mit der entsprechenden Probenahmetechnik durch einen erfahrenen Probenehmer grundsätzlich pumpbar.

Die Details der Planung und Umsetzung der einzelnen GWMS ist der Unterlage U4 zu entnehmen, auf die an dieser Stelle verwiesen wird.

Die folgende Tabelle gibt eine Übersicht über die insgesamt errichteten Grundwassermessstellen und deren Funktion.

Tabelle 2 Übersicht errichtete 2“-Grundwassermessstellen (Lageangabe im EPSG-Code 5678)

Bezeichnung	Rechtswert	Hochwert	Funktion	Art	ROK	Ausbautiefe (muGOK)
GWMS 1/17	4.511.494	5.962.899	Anstrom	OP	9,12	4,00
GWMS 2/17	4.511.577	5.963.053	Abstrom	OP	8,52	4,12
GWMS 3/17	4.511.573	5.963.053	Abstrom	UP	8,50	5,92
GWMS 4/17	4.511.492	5.963.006	Hot-Spot MKW Scha-den	OP	9,30	2,65
GWMS 5/17	4.511.517	5.963.058	Abstrom	OP	8,92	3,11
GWMS 6/17	4.511.521	5.963.050	Abstrom	UP	8,72	5,92
GWMS 7/18	4.511.631	5.962.941	Abstrom	UP	8,25	4,20
GWMS 8/17	4.511.510	5.963.004	Abstrom MKW- Scha-den	OP	9,30	3,91

Legende:
- OP = Oberpegel
- UP = Unterpegel

5.4 Bodenluftmessstellen

Bei den bisherigen Untersuchungen wurden keine Bodenluftmessungen durchgeführt. Diese Herangehensweise hatte sich im Ergebnis der durchgeführten historischen Recherche bestätigt. Nach derzeitigem Sachstand ist die Durchführung von Bodenluftmessungen, etwa für die Erkundung von leichtflüchtigen halogenierten Kohlenwasserstoffen (LHKW) oder BTEX etc., nicht erforderlich.

5.5 Vor-Ort-Messungen

Bei den Grundwasserprobenahmen wurden die Vor-Ort-Parameter im Rahmen von Vor-Ort-Messungen ermittelt.

Die Vor-Ort-Parameter bilden eine wesentliche Grundlage für die Interpretation der Grundwasseranalytik, sie sind daher unverzichtbarer Bestandteil der Grundwasserprobenahme.

Die Ergebnisse sind in den Probenahmeprotokollen der Anlage 1 abgebildet. Sie werden in den weiteren Kapiteln in die Auswertung der im Grundwasser gemessenen Stoffkonzentrationen einbezogen.

5.6 Hydrogeologische Untersuchungen

Im Zuge der bisherigen Altlastenerkundungen wurden keine gesonderten hydrogeologischen Untersuchungen durchgeführt. Grundsätzlich wurden die Ergebnisse aus den Kapiteln 4 und die in der Unterlage U4 dargestellten Untersuchungen zur genaueren Aushaltung der Grundwasserfließrichtung die Grundlage für die durchgeführten Grund- und Sickerwasseruntersuchungen.

5.7 Probenahmen

Die am 22. und 23.06.2017 durchgeführten Bodenprobenahmen aus den Rammkernsondierungen sind in den Prüfberichten der Anlage 1 dokumentiert.

Dabei wurden die folgenden Probenahmemethoden angewendet:

Boden

- Die Probenahmen erfolgten grundsätzlich nach organoleptischen Geschichtspunkten aus der Rammkernsonde.
- Dabei wurde, wie im Kapitel 5.2 beschrieben, vorgegangen.
- Bei dem Verdacht auf die Anwesenheit von BTEX wurde zusätzlich zur Probenahme in luftdicht schließenden Drahtbügelgläser auch die Konservierung von Böden durch Überschichtung in Headspace-Gläsern durchgeführt.
- Die Probenahme erfolgte in diesem Falle prioritär, unmittelbar nach dem Ziehen der Rammkernsonde und der Freilegung der Bodensäule von Anhaftungen aus anderen Teufenbereichen.

Grundwasser:

- Die Grundwasserprobenahmen gingen jeweils mit den Stichtagsmessungen für die Grundwasserstände einher.
- Es wurden 2 Probenahmen durchgeführt. Dabei wurden die GWMS 7/17 und 8/17 auf Grund ihres Errichtungsdatums nach der ersten Probenahme nur 1 mal beprobt.
- Dabei konnten - außer bei den GWMS 4/17 - alle Probenahmen als Pumpproben ausgeführt werden. Bei den Schöpfproben war der Grund für die Probenahmeart das geringe Bodenwasserdargebot. Die Probenahme erfolgte am 18.04.2017 als 0-Messung. Dabei wurden die GWMS 1/17 bis 6/17 beprobt und alle aus den Ergebnissen der historischen Recherche resultierenden Verdachtsparamater analysiert.
- Auf der Grundlage der Analyseergebnisse dieser Verdachtsparameter und der Ergebnisse zur Verifizierung der Grundwasserfließrichtung (siehe hierzu auf U4) wurde dann die GWMS 7/17 errichtet. Weiterhin wurde im Ergebnis der parallel angelaufenen Detailuntersuchungen des MKW-Schadens im organoleptisch unbeeinflussten Abstrom die GWM 8/17 errichtet. Am 28.06.2017 wurde in Abstimmung mit dem Staatlichen Amt für Landwirtschaft und Umwelt Mittleres Mecklenburg in Rostock und der Unteren Bodenschutzbehörde des Landkreises Rostock eine weitere Probenahme aus dem gesamten Grundwassermessstellennetz durchgeführt. Hier konnten - außer bei der im Quellterm des MKW errichteten GWMS 4/17 - alle Probenahmen als Pumpproben ausgeführt werden. Bei der Schöpfprobe war der Grund für die gewählte Probenahmeart das geringe Bodenwasserdargebot.

5.8 Chemische Laboruntersuchungen

Die gewonnenen Proben wurden überwiegend der chemischen Analytik zugeführt.

Dabei wurde auf der Grundlage der Unterlage /U2/ Anlage das dort herausgearbeitete abgestufte Analyseprogramm durchgeführt.

Dieses Analyseprogramm wurde auf der Grundlage der im Ergebnis der historischen Recherche am Untersuchungspunkt herausgearbeiteten bisher stattgefundenen Nutzungen und der dabei unter Einbeziehung der branchentypischen Merkblätter potentiell gehandhabten Stoffe entwickelt.Es wurde mit den zuständigen Behörden abgestimmt und die gegebenen Hinweise berücksichtigt.

Die Analytik erfasste zu Beginn das gesamte erforderliche Untersuchungsspektrum. Nach der Vorlage der Analytik konnte dieses dann auf die herauskristallisierten Verdachtsparameter beschränkt werden.

Die Ergebnisse der chemischen Analytik sowie die diesen zugrundeliegenden Analysevorschriften sind den Prüfberichten der Anlage 2 zu entnehmen.

Die Auswertungen der Analyseergebnisse nach den vergleichsweise heranzuziehenden Prüf- und Maßnahmewerten, Geringfügigkeitsschwellen und Schwellenwerten sind der Anlage 3 zu entnehmen.

5.9 Geophysikalische Messungen

Im Rahmen der bisherigen Untersuchungen wurden keine geophysikalischen Messungen durchgeführt. Dies wurde auch für diese Untersuchungen so fortgeführt.

Geophysikalische Messungen sind beispielsweise dann erforderlich, wenn das Verhalten von temporär gebundenen Schadstoffen bei dem Eintrag von Vibrationen auf den Boden untersucht werden soll. Diese Untersuchungen sollen dann die eventuell entstehenden Freisetzungen der Schadstoffe abschätzbar machen und so deren schlagartige Ausbreitung und Kontamination verhindern helfen.

Derartige Sachverhalte sind an dieser Stelle nicht bewertungsrelevant, da die vorliegenden Untersuchungen, insbesondere die Sondierergebnisse der RKS 18 bis 26, zeigen, dass im Untersuchungsraum dieser Detailuntersuchung organogene Bildungen im Untergrund nur sehr untergeordnet vorhanden sind und daher einer solchen Betrachtung nicht bedürfen.

5.10 Sonstige Untersuchungen

Im Rahmen der bisherigen Untersuchungen wurden über die vorbeschriebenen Untersuchungen hinaus keine sonstigen Untersuchungen durchgeführt.

6. Ergebnisse bisheriger Untersuchungen

Die Ergebnisse bisheriger Untersuchungen sind in der Unterlage U4 ausführlich dargestellt. Auf diese wird an dieser Stelle Bezug genommen und auf die ausführliche Darlegung der Untersuchungsergebnisse verzichtet.

Wesentlich erscheint in diesem Zusammenhang, dass sich nahezu im gesamten Plangebiet eine organische Schicht mit nach Norden und Ost zunehmender Mächtigkeit über dem 1., weitgehend abgedeckten Grundwasserleiter befindet. Diese organische Schicht besitzt gegenüber den hier limitierenden organischen Schadstoffen grundsätzlich ein hohes Bindungsvermögen. Dieses Bindungsvermögen ist in Abhängigkeit von den boden- und wasserchemischen Rahmenbedingungen Schwankungen unterworfen. Auch können anhaltende Vibrationen u.U. zur Freisetzung von gebundenen Schadstoffen führen. Für den Bereich des MKW-Schadens ist jedoch festzuhalten, dass dieser teilweise nicht durch eine solche organische Schicht ausgestattet ist und sich daher hier ein hydrogeologisches Fenster zum 1. Grundwasserleiter auftut. Damit können die enthaltenen schädlichen Bodenveränderungen grundsätzlich einfacher in den 1. Grundwasserleiter eindringen und auch dort verfrachtet werden.

Zusammenfassend ist aus diesen Untersuchungen aus gutachterlicher Sicht festzuhalten, dass es sich bei dem Untersuchungsbereich dieser Detailplanung um eine Altlast handelt, die wegen ihrer Wirkung in den Pfaden Boden - Grundwasser und im Zuge der zu erwartenden Bautätigkeiten auch Boden - Mensch als dekontaminationswürdig eingeschätzt wurde. Die Wirkungen sind nicht allein auf den Paramater MKW beschränkt. Sie sind auch über die Parameter Arsen und PAK_{16} vorhanden. Diese wirken sehr wahrscheinlich über den Grundwasserpfad auch bis an die nördliche Grundstücksgrenze, was durch die Analyseergebnisse in der GWMS 2/17 repräsentiert wird und vermutlich auch darüber hinaus.

7. Untersuchungsergebnisse

Im Folgenden werden die Ergebnisse der chemischen Analysen der einzelnen Stoffgruppen den zutreffenden Verordnungen und Empfehlungen der Bodenschutzgesetzgebung gegenübergestellt.

Dabei erfolgt ein Abgleich über die dort definierten Grenz-, Prüf- und Maßnahmenwerte sowie der Geringfügigkeitsschwellen und deren Einordnung in den Untersuchungsraum.

Dabei besteht, insbesondere bei den in die Bewertung einbezogenen Prüf- und Maßnahmewerten der Empfehlungen für die Erkundung, Bewertung und Behandlung von Grundwasserschäden der LAWA(1994), Tabelle 3, eine Möglichkeit zur differenzierteren Bewertung der Analyseergebnisse. So besteht hier bei der Überschreitung der Prüfwert das Erfordernis zur Prüfung des Sachverhaltes unter Einbeziehung der speziellen örtlichen Rahmenbedingungen. Bei der Überschreitung der Maßnahmewerte sind i.A. Maßnahmen zum Schutz des Grundwassers erforderlich.

7.1 Boden

Das vor Ort vorhandene, nach den oben genannten Grundsätzen beprobte und analysierte Boden- und Abfallinventar des Standortes wurde nach unterschiedlichen Verordnungen und Empfehlungen ausgewertet.

Die Grundlage bildet dabei die BBodSchV mit dem dort definierten Wirkungspfad Boden - Mensch und den dafür nutzungsbezogen festgelegten Prüfwerten.

Da für die geplante Sanierung des MKW-Schadens umfängliche Bodenbewegungen und Entsorgungsmaßnahmen erforderlich werden, wurde bereits in der Unterlage U4 die Bewertung derselben nach den Empfehlungen der Technischen Regeln für die Verwertung, 1.2 Bodenmaterial der LAGA (2004) durchgeführt. Die Empfehlungen der LAGA-Boden (2004) wurden hier erneut zum Gegenstand der Betrachtungen.

Im Folgenden werden die damit in Verbindung stehenden Untersuchungsergebnisse zusammengefasst. Die Diskussion der sich daraus möglicherweise ergebenden Gefährdungen erfolgt im Kapitel 9 ab der Seite 27, die daraus aus gutachterlicher Sicht erforderliche weitere Vorgehensweise wird dann im Kapitel 10 ab der Seite 28 vorgeschlagen.

Diese Erläuterungen dienen der zuständigen Ordnungs- und Bodenschutzbehörde als Entscheidungshilfe, sie ersetzen nicht die von dort ergehende Stellungnahme.

Bei den durchgeführten Rammkernsondierungen wurde die in der folgenden Tabelle dargestellte Schichtenfolge angesprochen. In der Tabelle sind auch die erkundeten temporären Sickerwasserstände und die erkundeten organoleptisch auffälligen Bereiche abgebildet.

Tabelle 3 Schichtenfolge aus den Rammkernsondierungen (Teufenangabe entspricht Liegendgrenze in m u. GOK)

	RKS								
Beschreibung	18/17	19/17	20/17	21/17	22/17	23/17	24/17	25/17	26/17
Aufschüttung, Bauschutt, Sand, teilw. Asche	2,20	1,50	1,20	1,20	1,20	1,50	1,00	2,00	0,70
Feinsand, schluffig, stark mittelsandig		3,20	4,20	4,20	3,20	4,20	4,20	3,20	4,00
Torfbänder/ Muddebänder					2,70 - 2,90	2,70 - 2,75			
Schluff							2,70-2,90		
temp. Bodenwasserstand	-	1,90	1,80	-	2,10	-	-		-
Organoleptisch auffälliger Bereich	-	-	2,50-3,200	2,0-3,3	-	2,0-3,7	-	2,45-2,55	-

Die Schichtenfolge ist detailliert in den Prüfberichten der Probenahme abgebildet.

Für die weitere Aushaltung der Kontaminationsgrenzen wurden Proben gewonnen (siehe hierzu im Kapitel 5.2 auf der Seite 11).

Die bei der Probenahmen jeweils verfolgten Ziele sind der Anlage 3.2, Zeile 4 zu entnehmen.

Sie sind in der folgenden Tabelle auszugsweise zusammengefasst.

Tabelle 4 Ziele der Probenahmen

Bezeichnung	RKS/ Schurf	Teufenbereich	Abfallart	Ziel der Probenahme auf Basis der organoleptischen Wahrnehmung
317073382 PS-22-06-17-01	20/17	2,0-2,5	Boden	Schadstoffkonzentration oberhalb kontaminiertem Bereich
317073383 PS-22-06-17-02	20/17	2,5-3,0	Boden	Schadstoffkonzentration im kontaminierten Bereich
317073384 PS-22-06-17-03	20/17	3,0-3,5	Boden	Schadstoffkonzentration unterhalb kontaminiertem Bereich
317073385 PS-22-06-17-04	21/17	2,2-2,5	Boden	Schadstoffkonzentration im kontaminierten Bereich
317073386 PS-22-06-17-05	23/17	2,15-2,7	Boden	Schadstoffkonzentration im kontaminierten Bereich
317073387 PS-22-06-17-06	23/17	2,8-3,2	Boden	Schadstoffkonzentration im kontaminierten Bereich
317074320 PS-22-06-17-06	23/17	2,8-3,2	Boden	Schadstoffkonzentration im kontaminierten Bereich Parameter BTEX
317073388 PS-22-06-17-07	24/17	3,1-3,6	Boden	Schadstoffkonzentration unterhalb kontaminiertem Bereich
317074076 KJ-23-06-17-01	25/17	2,45-2,55	Boden	Schadstoffkonzentration im kontaminierten Bereich

Die in den Anlage 3.1 zusammenfassend dargestellten Ergebnisse der chemischen Analytik zeigen aus der Sicht der BBodSchV erneut die Überschreitung der Vorsorgewerte im organoleptisch angesprochenen kontaminierten Bereich. Damit ist erwartungsgemäß das Vorhandensein von schädlichen Bodenveränderungen und damit von Altlasten in diesem Bereich vorauszusetzen.

Eine Überschreitung der Prüfwerte der BBodSchV für den Wirkungspfad Boden - Mensch ist für die beprobten Punkte nicht festzustellen.

Dabei ist allerdings anzumerken, dass bei diesem Wirkungspfad für die organoleptisch am auffälligsten erscheinenden Parameter MKW und BTEX keine Prüfwerte abgeleitet sind. Auf diesen Zusammenhang wird im Kapitel 8.3 weiter eingegangen.

7.2 Wasser/ Sickerwasser

Für die im Rahmen dieser Detailuntersuchungen analysierten Parameter wurden die Vorsorge- und die Prüfwerte der Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung (BBodSchV) (BMU, 1999) für den Wirkungspfad Boden – Grundwasser sowie die Verordnung zum Schutz des Grundwassers (Grundwasserverordnung - GrwV) vom 09.11.2010 und die „Geringfügigkeitsschwellen für das Grundwasser (12/2016)“ herangezogen. Diese bilden die Bewertungsgrundlage nach den bodenschutzrechtlichen Kriterien im Hinblick auf den zu sanierenden Wirkungspfad Boden - Grundwasser.

Dabei wurden für eine bessere Orientierung für einzelne Parameter auch die Empfehlungen für die Erkundung, Bewertung und Behandlung von Grundwasserschäden der LAWA (1994), Tabelle 3 herangezogen. Diese Herangehensweise erlaubt eine weitere Verdichtung und Konsolidierung der Befund- und Erkenntnislage, weil dabei auch die Feststoff-Konzentrationen im Boden orientierend in die Beurteilung der Sanierungswürdigkeit einbezogen werden können.

Die Analyseergebnisse aller im Gebiet durchgeführten Probenahmen sind in der Anlage 3.1 zusammengefasst. Dabei wurden im Sinne der Gesamtbewertung für die aus dem Bodenwasser gewonnenen Proben bewusst alle bisher im Gebiet gewonnen Analyseergebnisse dargestellt.

Die Ergebnisse der chemischen Analytik wird im Folgenden in den 2 Teilsegmenten

1. Bodenwasserproben,
2. Bodenproben

ausgewertet.

Zu 1.

Die Auswertung der Analyseergebnisse erfolgte bereist umfangreich in der Unterlage U4. Zum Zeitpunkt der Erstellung dieser Unterlage lagen die Analyseergebnisse bereits vor und konnten so insgesamt bewertet und ausgewertet werden. Auf diese Unterlagen wird daher an dieser Stelle verwiesen.

Zu 2.

Die in der Anlage 3.1 dargestellten grundwasserrelevanten Schadstoffkonzentrationen bei den Parametern MKW, BTEX und auch PAK_{16} untersetzen die mögliche räumliche Verteilung der schädlich veränderten Böden weiter.

So werden die oberen Prüfwerte bei den Parametern PAK_{16} und MKW mehrfach überschritten. Gleichzeitig konnten die Grenzen der schädlichen Bodenveränderungen erfasst und auf organoleptischer Basis ausgehalten werden. Die darauf aufbauenden Untersuchungsergebnisse der chemischen Analytik zeigen die Richtigkeit der Wahrnehmung.

Dabei überrascht insbesondere die in der RKS 21/17 im Teufenbereich 2,20 bis 2,50 gemessene PAK_{16} – Konzentration von ca. 120 mg/kg TS. Diese ist im Vergleich zu den bisher im Gebiet gemessenen Belastungen sehr hoch und möglichweise auch ein Grund für die hohe Naphthalinkonzentration in der GWMS 4/17.

Im Hinblick auf die Lage der schädlichen Bodenveränderung innerhalb einer Trinkwasserschutzzone III (OW), manifestiert sich das Sanierungserfordernis derselben im Ergebnis dieser Analyseergebnisse aus gutachterlicher Sicht weiter.

7.3 Luft

Es wurden aus den benannten Gründen keine Bodenluftmessungen durchgeführt. Aus diesem Grunde sind keine quantifizierbaren Bodenluftbelastungen, welche in Bezug auf die Prüfwerte diskutiert werden könnten, gemessen worden. Diese Herangehensweise hat sich aus gutachterlicher Sicht nach dem Abschluss der orientierenden Untersuchungen als richtig und zielführend bestätigt. Durch die Messung der in der Bodenluft vorhandenen flüchtigen organischen Schadstoffe hätte keine genauere, in dieser Phase ohnehin nicht exakt erforderliche Ausgrenzung des MKW-Schadens im Bereich des Schurfes 8 stattfinden können. Die durch die Boden- und Grundwasserproben, insbesondere im Bereich der GWMS 4/17 sowie der im Abstrom gelegenen GWMS 2/17 und 3/17, konnte die Wirkweite sehr gut eingegrenzt werden. Die notwendigen weiteren Erkundungsaufgaben konnten den Fachbehörden prüffähig und nachvollziehbar dargelegt werden, sodass von dort eine fundierte Entscheidung mit den erforderlichen Hinweisen erarbeitet werden konnte.

7.4 Sonstige

Auf die vorhandene Abfallsituation wurde im Kapitel 7.4 der Unterlage U4 bereits umfangreich eingegangen. Diese Ergebnisse können nun auf der Grundlage der vorliegenden Analyseergebnisse für den Untersuchungsraum weiter verdichtet werden. Dies ist jedoch nicht Gegenstand dieser Detailuntersuchung, sondern im weiteren Planungsverlauf der Sanierung, insbesondere in Vorbereitung der Verdingungsunterlagen, für die Dekontamination zu bearbeiten.

Aus der Sicht der Technischen Regeln für die Verwertung - 1.2 Bodenmaterial und sonstige mineralische Abfälle (LAGA-Boden 2004) ist davon auszugehen, dass die anstehenden kontaminierten Böden überwiegend der Einbauklasse > 2 zuzuordnen sind. Damit wurden die bisherigen Ergebnisse

bestätigt. Ihre Entsorgung muss auf dem Wege der Beseitigung oder der Aufbereitung erfolgen, die sofortige Verwendung in technischen Bauwerken etc. ist damit ausgeschlossen.

Bei den vorhandenen Abfällen ist die Anwendung des Nacheisverfahrens nach der Verordnung über die Nachweisführung bei der Entsorgung von Abfällen (Nachweisverordnung NachwV) vom 20.10.2006 anzuwenden. Dieser Hinweis ergibt sich aus den folgenden Zusammenhängen:

Hinsichtlich der beprobten und analysierten Abfälle ergibt sich die folgende Einstufung nach der „Verordnung über das Europäische Abfallverzeichnis (Abfallverzeichnis- Verordnung - AVV)“ vom 10.12.2001:

- Bodenaushub: ASN 170503 „Böden und Steine, die gefährliche Stoffe beinhalten“.
- Beton: ASN 170106 „Gemische oder getrennte Fraktionen von Beton, Ziegeln, Fliesen und Keramik, die gefährliche Stoffe enthalten[1].

Damit ist das elektronische Nachweisverfahren nach der Verordnung über die Nachweisführung bei der Entsorgung von Abfällen (Nachweisverordnung NachwV) vom 20.10.2006 zwingend anzuwenden.

Die Einstufung zur o.g. Abfallschlüsselnummer ergibt sich aus der „Vereinbarung über die Umsetzung des Kreislaufwirtschafts- und Abfallgesetzes für die Entsorgung von Bau- und Abbruchabfällen in Norddeutschland“ vom 18.02.2000, die Eingang in den behördlichen Vollzug gefunden hat.

Danach sind die Abfälle als gefährlich einzustufen, wenn die folgenden Feststoffwerte überschritten sind:

Tabelle 5 Grenzwerte für die Einstufung von Bau- und Abbruchabfällen als gefährlich

Parameter	Grenzwert
Kohlenwasserstoffe (H18)	1.000 mg/kg TS
Arsen	150 mg/kg TS
PAK_{16}	100 mg/kg TS
Summe PCB	10 mg/kg TS
BTEX	5 mg/kg TS
$Cyanide_{Gesamt}$	100 mg/kg TS

Darüber hinaus gilt nach der RuVA-StB 01 Straßenaufbruch ab einem PAK-Gehalt von 25 mg/kg TM als teerhaltig. Er ist der Abfallschlüsselnummer 170301 „kohlenteerhaltige Bitumengemische“ zuzuordnen und dann ebenfalls als gefährlich einzustufen.

[1] gilt für die unterhalb der Tanks vermuteten Tanktassen.

Ergebnis:

Die o.g. Grenzwerte werden für den Parameter MKW durch die Proben PS-22-06-17-02 und PS-22-06-17-04 bis PS-22-06-17-06 überschritten.

Daher sind für diese Proben die benannte Einstufung vorzunehmen und die Verfahrensweise anzuwenden.

Die weitere Vorgehensweise bei der Deklaration dieser Abfälle aus abfallsachverständiger Sicht wird im Kapitel 9 beschrieben.

8. Gefährdungsabschätzung

8.1 Eigenschaften der relevanten Stoffe

Auf die Eigenschaften der relevanten Stoffe wurde im Kapitel 8.1 der Unterlage U4 bereits umfangreich eingegangen. Neue limitierende Parameter sind bei den Untersuchungen nicht aufgetreten, sie waren auf der Grundlage der vorliegenden historischen Recherche auch nicht zu erwarten.

Insofern wird auf die Unterlage U4 verwiesen.

8.2 Ausbreitungspfade und Expositionen von Schutzgütern

Auf die Ausbreitungspfade und Expositionen von Schutzgütern wurde im Kapitel 8.1 der Unterlage U4 bereits umfangreich eingegangen. Neue limitierende Parameter sind bei den Untersuchungen nicht aufgetreten, sie waren auf der Grundlage der vorliegenden historischen Recherche auch nicht zu erwarten.

Insofern wird auf die Unterlage U4 verwiesen.

In der Unterlage U4 wurde das aus gutachterlicher Sicht bestehende Erfordernis zur Sanierung des „MKW-Schadens“ im Wege der Dekontamination herausgearbeitet. Die vorliegenden Untersuchungsergebnisse unterstützen diese Herangehensweise weiter, stellen doch die gemessenen MKW-, PAK_{16}- und BTEX-Konzentrationen mit ihren Überschreitungen der Maßnahmewertbereiche der Empfehlungen für die Erkundung, Bewertung und Behandlung von Grundwasserschäden der LAWA(1994) einen in der Trinkwasserschutzzone III (OW Warnow) aus gutachterlicher Sicht nicht hinnehmbaren Sachverhalt dar. Insbesondere die oberflächennahe Ausbreitung der vorhandenen Schadstoffe mit dem Bodenwasser und deren diffuse Einleitung in das Oberflächenwasser der Nebel eröffnet hier praktisch den direkten Pfad zum Schutzgut Wasser.

Unabhängig davon stellen die vorhandene Schadstoffkonzentration im Hinblick auf die geplante wohnbauliche Nutzung des Gebietes einen zu diskutierenden Sachverhalt dar. Bei den geplanten Baumaßnahmen wird zwangsläufig in die kontaminierten Bodenschichten eingegriffen und dort vorhandene Böden umgelagert und gehandhabt. Auch können durch die Verlegung von Kanälen und Wasserleitungen durch den kontaminierten Bereich hindurch über die dabei neu entstehenden, gut wasserleitfähigen Rohrleitungszonen neue, hocheffiziente Ausbreitungswege entstehen und so das Schadstoffverbreitungsmodell im Gebiet komplett verändern. Auf die speziellen Bedingungen des dabei einschlägigen Wirkungspfades Boden - Mensch wird im Kapitel 8.3 gesondert eingegangen.

8.3 Risikobewertung/ Diskussion von Sanierungszielwerten

Auf die Ausbreitungspfade und Expositionen von Schutzgütern wurde im Kapitel 8.1 der Unterlage U4 bereits umfangreich eingegangen. Neue limitierende Parameter sind bei den Untersuchungen nicht aufgetreten, sie waren auf der Grundlage der vorliegenden historischen Recherche auch nicht zu erwarten.

Insofern wird auf die Unterlage U4 verwiesen.

Hinsichtlich der Kohlenwasserstoffe, hier vertreten durch die Parameter MKW und BTEX, soll an dieser Stelle im Hinblick auf den Wirkungspfad Boden - Mensch eine Ergänzung erfolgen.

Zu den geruchlich sehr auffälligen Kohlenwasserstoffen zählen die Mineralölkohlenwasserstoffe (MKW), die BTEX und auch die Leichtflüchtigen Halogenierten Kohlenwasserstoffe (LHKW).

Im Gebiet wurden die MKW und die BTEX nachgewiesen.

Für die MKW und BTEX sind in der BBodSchV für den Wirkungspfad Boden - Mensch keine Prüfwerte festgelegt.

Die ausführliche Begründung und Herleitung der in der BBodSchV verordneten Prüfwerte befindet sich in der „Berechnung von Prüfwerten zur Bewertung von Altlasten“ (Umweltbundesamt; Stand IV/2007).

Diese Loseblattsammlung enthält auch Hinweise zu bisher nicht in der BBodSchV verordneten Prüfwerten. Dazu sind dort Hinweise zum Benzin enthalten.

Benzin wird am Standort im Wesentlichen durch die BTEX repräsentiert. Diese wurden im Grundwasser nicht, jedoch im Feststoff mit bis zu knapp 7 mg/kg TS analysiert.

Hinsichtlich der Gefährlichkeit der BTEX ist der Unterlage zu entnehmen, dass

- der Siedebereich zwischen 25° bis 200° C liegt,
- das wichtigste Zielorgan für die toxische Wirkung bei Inhalation das Zentralnervensystem ist.
- Bei akuten Vergiftungen wurden starke Schädigungen von Lunge, Niere und Gehirn beschrieben.

- Beobachtungen an Freiwilligen belegen Reizerscheinungen erst ab 500 mg/m³ Luftvolumen sowie bei etwas höheren Konzentrationen erste zentralnervöse Störungen (Gleichgewichtsstörungen, Schwindel).
- Bei oralen Vergiftungen kommt es häufig zu schweren Lungenschäden durch Aspriation nach Erbrechen. Wichtiges Zielorgan ist auch hier das Zentralnervensystem. Daneben sind Reizwirkungen im Gastrointestinaltrakt die häufige Folge.
- Die langfristige Toxizität bei Inhalation ist ungenügend untersucht. Dies gilt auch für die langfristige orale Exposition.
- Die kanzerogene Wirkung, die die Schadstoffe bei der Ratte entfalteten, ist nach herrschender Meinung für den Menschen nicht anwendbar. Auch epidemiologische Untersuchungen beim Menschenerbrachten keine klare Aussage hinsichtlich der möglichen kanzerogenen Wirkung.
- Als gefahrenbezogene Körperdosis inhalativ werden 4 mg/kg • d angegeben.
- Eine Verflüchtigung von Benzinbestandteilen und deren Migration in bewohnte Räume ist auf Grund der vorliegenden Flüchtigkeit nicht auszuschließen. Eine qualitative Abschätzung war wegen der komplexen Zusammenhänge bisher nicht möglich. Daher wird empfohlen, die Gehalte der toxikologisch bedeutsamen Bestandteile einzeln zu bestimmen, insbesondere von Benzol und auch von Hexan (nicht Bestandteil der BTEX).
- Die Wirkungen des dermalen Bodenkontaktes können quantitativ wegen der Komplexität des Stoffgemisches nicht abgeschätzt werden.

Zusammenfassend ist daher festzuhalten, dass wegen der unklaren Datenlage bisher auf die Festlegung von Prüfwerten für den Wirkungspfad Boden - Mensch verzichtet wurde.

Für den Einzelparameter der BTEX, Benzol existieren wegen der nachgewiesenen kanzerogenen Eigenschaften - zumindest aus arbeitsschutzrechtlicher Sicht - Grenzwerte bei dem Umgang. In der TRGS 900 sind für die verschiedenen relevanten Verbindungen Werte zwischen 0,5 und 20 ppm festgelegt. Die Benzolkonzentration lag jedoch bei den gewonnenen Proben unterhalb der verfahrensbedingten Bestimmungsgrenze.

Grundsätzlich wird aus den vorstehenden Hinweisen jedoch deutlich, dass es sich bei analysierten Kohlenwasserstoffen, insbesondere bei BTEX, auch aus der Sicht des Wirkungspfades Boden - Mensch um einen gefährlichen Stoff handelt, welcher im Hinblick auf die geplante Nutzung aus dem Plangebiet entfernt werden sollte.

Gegenstand der Betrachtungen sollen an dieser Stelle auch mögliche Sanierungszielwerte für die Durchführung der Sanierung sein.

In dieser Detailuntersuchung wurde - unter Einbeziehung der Unterlage U4 - herausgearbeitet, dass die Sanierung der Altlastenfläche aus gutachterlicher Sicht erforderlich ist, um Gefährdungen für die Wirkungspfade Boden - Grundwasser und Boden - Mensch aus der jetzigen Situation und den sich mit der geplanten zukünftigen Nutzung ergebenden zusätzlichen Risiken wirksam auszuschließen.

Dazu sind in einem weiteren Schritt die Sanierungszielwerte zu diskutieren. Diese Sanierungszielwerte stellen die zulässige Maximalkonzentration der relevanten Parameter für den im Zuge der Sanierung durch Dekontamination am Standort verbleibenden Boden dar. Diese Sanierungszielwerte sind bei der Durchführung der Sanierung grundsätzlich zu unterschreiten. Die Höhe der einzelnen Sanierungszielwerte ist von der Empfindlichkeit des Standortes gegenüber Belastungen im Boden abhängig.

Im Hinblick auf die mögliche Schutzgutbetroffenheit des Grundwassers werden die aus der nachfolgenden Tabelle ersichtlichen Sanierungszielwerte vorgeschlagen. Dabei wurde insbesondere auch dem Sachverhalt Rechnung getragen, dass sich dieses Gebiet in der Trinkwasserschutzzone III (OW Warnow) befindet, siehe hierzu Erläuterungen im Kapitel 8.2.

Als sanierungsrelevant werden auf der Grundlage der bisherigen Untersuchungen und den daraus abgeleiteten Schlussfolgerungen aus gutachterlicher Sicht die Kohlenwasserstoff-Parameter PAK_{16}, MKW und BTEX angesehen.

Tabelle 6 Vorschlag Sanierungszielwerte

Parameter	Sanierungszielwert	Begründung
PAK Naphthalin	≤ 2 mg/kg TS < 1 mg/kg TS	Die vorliegenden Untersuchungen zeigen, dass PAK bereits bei geringen Bodenkonzentrationen zu einer deutlichen Kontamination des Grundwassers führen kann. Dies zeigen die wesentlichen Anteile des Einzelparameters Naphthalin an der Gesamtkonzentration der PAK_{16}. Aus diesem Grunde wird hier der untere Prüfwert der LAWA als Sanierungszielwert vorgeschlagen. Die PAK_{16} sind im Gesamtgebiet in erhöhten Konzentrationen angetroffen worden. Auch auf Grund der erkundeten Historie des Gebietes ist das manifeste Auftreten dieses Parameters zu erwarten. Andererseits zeigen die Analyseergebnisse aus den RKS 18/17 bis 26/17 auch, dass die auf organoleptischer Grundlage unbelastet eingeschätzten Teufenbereiche auch PAK_{16} – Konzentrationen aufweisen, die die vorgeschlagenen Sanierungszielwerte einhalten. Aus diesem Grunde werden die Sanierungszielwerte als Ergänzungsparameter vorgeschlagen. Sollte durch die anhaltende Überschreitung des Sanierungszielwertes für PAK_{16} bei gleichzeitiger Erreichung der übrigen Sanierungszielwerte eine deutliche Mengenerhöhung eintreten, kann auf die weitere Sanierung an dieser Stelle verzichtet werden.
MKW	≤ 300 mg/kg TS	Im Bereich von möglichen Erdarbeiten soll zur Vermeidung von Kontaminationsverschleppungen die Parameter-Konzentration unterhalb des unteren Prüfwertes der LAWA-Empfehlungen (1994) erreicht werden. Dieser Vorschlag nimmt in besonderer Weise Bezug auf die Lage in der Trinkwasserschutzzone III (OW Warnow) und die damit verbundenen, deutlich erhöhten Anforderungen an den maximalen Schadstoffgehalt im Boden. Weiterhin ist festzustellen, dass die leicht wasserlöslichen Kompartimente der MKW, repräsentiert durch den Bereich C_{10}-C_{22},nahezu der Gesamtkonzentration der MKW entspricht (siehe hierzu Proben PS-22-03-17-04 und PS-22-06-17-05 im Hot-Spot-Bereich des Schadens). Damit ist ein hohes Mobilisierungspotential vorhanden und damit ein geringerer Sanierungszielwert angeraten.
BTEX	≤ 2 mg/kg TS	Die gemessenen BTEX-Belastungen geben Grund für die Festlegung von Sanierungszielwerten. Die BTEX sind mobilisierbarer als die MKW. Aus diesem Grunde wird unter Einbeziehung der Hinweise aus dem Kapitel 8.2 auch hier ein Wert unterhalb des unteren Prüfwertes der LAWA-Empfehlungen vorgeschlagen.

Dabei wird vorgeschlagen, in Erfüllung der „Hinweise für die Ablagerung von Abfällen mit organischen Schadstoffen“ (M-V, 2012,) den belasteten Boden bis in die erforderliche Teufe auszuheben und durch unbelasteten Boden zu ersetzen. Im Ergebnis soll die Sohle sauber und organoleptisch wenig auffällig sein.

Durch die ausreichende Probenahme in Sohle und Stoß ist vor der Wiederverfüllung der Baugrube der Nachweis zu führen, dass die Sanierungszielwerte eingehalten worden sind.

Das Erfordernis einer Grundwasserreinigung und die Festsetzung von diesbezüglichen Sanierungszielwerten wird aus gutachterlicher Sicht nicht für erforderlich gehalten, daher sind derartige Sanierungszielwerte hier nicht vorgeschlagen worden.

Das im Zuge der Sanierungsdurchführung anfallende Grundwasser ist aus der Baugrube zu entfernen. Dabei wird wegen der anstehenden sandigen Substrate eine geschlossene Wasserhaltung als erforderlich angesehen. Diese Herangehensweise wird wie folgt begründet:

1. Das Grundwasser steht in der Baugrube bei ca. 2,0 m unter GOK an. Die Aushubtiefe für die Sanierung liegt bei bis zu 3,5 m u. GOK. Weiterhin sind gut wasserleitfähige Sande in der Baugrube vorhanden. Für die Sanierung wird eine trockene Baugrube benötigt, da die Entsorger schlammige Abfälle nicht annehmen dürfen und die Baugrube ja auch eine bestimmte Standsicherheit aufweisen muss. Die Herstellung der trockenen Baugrube wird nach erster Prüfung aus gutachterlicher Sicht nur mittels geschlossener Grundwasserhaltung möglich sein. Das dabei geförderte Drainagewasser ist MKW-belastet, wie ja die Analyseergebnisse aus der GWMS 4/17 gezeigt haben. Aus diesem Grunde ist vor der Einleitung des Grundwassers in die Vorflut dessen Reinigung erforderlich.
2. Für die Ableitung des gereinigten Grundwassers wird aus gutachterlicher Sicht als Vorflut der in der Eisenbahnstraße vorhandenen Schmutzwassersammler des Abwasserzweckverbandes (WAZ) vorausgesetzt. Nach Prüfung der Einleitbedingungen erscheint nach Abwasserentsorgungssatzung des WAZB Güstrow-Bützow-Sternberg vom 01.01.2015 eine derartige Nutzung möglich und sinnvoll, da damit deutlich geringere Anforderungen an die Reinigung gestellt werden, als wenn die Nebel als Vorflut verwendet werden würde. Dieser Planungsansatz ist bei der weiteren Planung mit dem WAZ abzustimmen. In der Anlage 3.3 wurde dazu eine Tabelle beigefügt, die die im Grundwasser gemessenen Konzentrationen den zulässigen Konzentrationen aus der Abwasserentsorgungssatzung des WAZ gegenüberstellt.
3. Die Sammlung des geförderten Grundwassers in Containern und die periodische Entsorgung durch einen entsprechenden Entsorgungsfachbetrieb wird aus gutachterlicher Sicht angesichts des Grundwasservolumenstroms von ca. 7 m^3/h nicht für sinnvoll erachtet.

Die detaillierte Ausbildung und Auslegung der Grundwasserhaltungsanlage und die sich für die Grundwasserreinigungsanlage ergebenden Anforderungen sind Gegenstand der weiteren Planungen.

9. Gefährdungsabschätzung

Die im Kapitel 7 dargestellten Ergebnisse der chemischen Analytik belegen das Vorhandensein von Schadstoffkonzentrationen im Boden, die zu einer Eröffnung des Wirkungspfades Boden - Grundwasser führen.

Die im Kapitel 4 ab der Seite 10 dargestellten Zusammenhänge zeigen, dass sich die Altlastenfläche in einem aus der Sicht des Gewässerschutzes empfindlichen Bereich befindet. Die Empfindlichkeiten ergeben sich durch die Lage in der Trinkwasserschutzzone III mit einem hydrologischen Anschluss an die Trinkwasserschutzzone II in Verbindung mit einer starken Grundwasserneubildungsrate, welche sich überwiegend über einen oberflächigen Abfluss in Richtung der Trinkwasserschutzzone II abbildet.

Diese Situation wird sich bei dem geplanten Neubau der öffentlichen Erschließungsanlagen weiter verschärfen. Die Trasse führt auch auf Grund anderer im Verlegebereich vorhandener Zwänge unmittelbar durch den Schadensbereich hindurch. Die Rohrleitungen der Abwasserentsorgung werden entsprechend der geltenden Verlegevorschriften in eine Rohrleitungszone gelegt, die aus steinfreien Sanden besteht. Diese besitzt neben ihrer Schutzfunktion für die Leitung auch eine gute bis sehr gute Leitfähigkeit für Flüssigkeiten.

So können durch die Rohrleitungszone belastete Bodenwässer aufgenommen und in Fließrichtung der Rohrleitung verfrachtet werden. Diese führt das Wasser in die Nebel, von dort erfolgt die Weiterleitung in die Trinkwasserschutzzone II.

Gleichzeitig ist im Zuge von Baumaßnahmen bei einer Verlagerung der kontaminierten Böden an die Geländeoberfläche eine, wie auch immer, geartete Eröffnung des Wirkungspfades Boden - Mensch zu vermuten. Die sich daraus ergebenden Gefährdungen sind im Kapitel 8.3 dargelegt. Es wird aus gutachterlicher Sicht empfohlen, auch ohne die verordnungsrechtliche Vorgabe von Sanierungszielwerten, diese als sanierungswürdig einzustufen.

Zusammenfassend wird aus gutachterlicher Sicht eingeschätzt, dass bereits jetzt eine tatsächliche, mit der geplanten Herstellung der erforderlichen öffentlichen Erschließungsanlagen jedoch eine zunehmende Gefährdungslage für den Wirkungspfad Boden - Grundwasser entsteht, die aus gutachterlicher Sicht die Sanierung der Altlastenfläche im Wege der Dekontamination erforderlich macht. Ein unmittelbarer Handlungsbedarf wird - unabhängig von weiteren baurechtlichen Vorschriften - aus gutachterlicher Sicht erst vor der Herstellung der Erschließungsanlagen oder vor Beginn von Hochbaumaßnahmen dem Bereich erkannt. Aus dem BauGB ergibt sich die Forderung, dass vor der Inkraftsetzung des B-Planes die Erschließung und die Umsetzung der öffentlich-rechtlichen Festsetzungen des B-Planes gesichert sein muss. Dazu gehört u.U. auch die empfohlene Sanierung dieser Altlast.

10. Vorschläge zum weiteren Vorgehen/ Baukostenschätzung

Die bisherigen Recherchen, die darauf aufbauende Vor-Ort-Untersuchung, chemischen Analysen empfehlen im Ergebnis der gutachterlichen Befassung die Sanierung des Kohlenwasserstoffschadens im Plangebiet im Wege der Dekontamination.

Im Folgenden sollen die damit in Verbindung stehenden Grobkosten geschätzt werden, um so den Träger des Vorhabens, die Barlachstadt Güstrow, auch aus dieser Sicht einen Eindruck von der

Aufgabe zu vermitteln und gleichzeitig die Möglichkeit eröffnen, dafür ggf. Fördermittel einwerben zu können.

Die Kosten sind in die Hauptkostengruppen

- Baukosten,
- Baunebenkosten

geteilt.

Die Baukosten beinhalten aus heutiger Sicht und entsprechend dem aktuell möglichen Detaillierungsgrad die für die Sanierung erforderlichen Leistungen der Gewerke

- Baustelleneinrichtung,
- Baustelleneinrichtung für Arbeiten im kontaminierten Bereich,
- Erdarbeiten einschließlich Lieferleistungen für Ersatzböden,
- Wasserhaltung einschließlich Grundwasserreinigung,
- Entsorgungsleistungen für die kontaminierten Böden und Gemische.

Sie werden auf der Grundlage der Preisdatenbank der H.S.W. Ingenieurbüro Gesellschaft für Energie und Umwelt mbH nach Mittelpreisen geschätzt. Für Spezialleistungen, wie die Grundwasserhaltung und -reinigung wurde ein aktuelles Angebot von einer geeigneten Spezialtiefbaufirma (Fa. Tief- und Spezialbau Jarmen (TBJ)) eingeholt.

Die Baunebenkosten beinhalten die Kosten für die weitere Sanierungsuntersuchung, die Sanierungsplanung, die Erstellung der für die Angebotseinholung der Bau- und Entsorgungsleistungen erforderlichen Verdingungsunterlagen und die Fachbauleitung des Vorhabens. Enthalten sind auch die Kosten der Probenahme durch einen akkreditierten Probenehmer und des akkreditierten Umweltlabors für die erforderliche Abfalldeklarationen und die Nachweisführung zur Einhaltung der Sanierungszielwerte während der Bauausführung. Die Baunebenkosten werden auf der Grundlage der bisherigen Erfahrungen der H.S.W. Ingenieurbüro Gesellschaft für Energie und Umwelt mbH als prozentualer Zuschlag zu den Baukosten geschätzt.

Bau- und Baunebenkosten zusammen ergeben die Herstellungskosten. Diesen Herstellungskosten sind noch den Gebühren bei Nutzung des Schmutzwasserkanals des WAZ hinzuzurechnen.

Im Folgenden werden die Herstellungskosten geschätzt.

Tabelle 7 Herstellungskostenschätzung

Baukosten

Pos.	Beschreibung	Menge	ME	EP	GP (netto)	MwSt. (19%)	GP (brutto)
1.	Erdbau						
1.1	Baustelleneinrichtung	1	St.	12.000,00 €	12.000,00 €	2.280,00 €	14.280,00 €
1.2	Baustelleneinrichtung Altlastensanierung	1	St.	15.000,00 €	15.000,00 €	2.850,00 €	17.850,00 €
1.3	Boden-/Gemischausbau	4.500,00	m³	3,50 €	15.750,00 €	2.992,50 €	18.742,50 €
1.5	Boden-/Gemischentsorgung	1.000,00	m³	110,00 €	110.000,00 €	20.900,00 €	130.900,00 €
1.6	Liefern/ Einbau Austauschboden	1.000,00	m³	20,00 €	20.000,00 €	3.800,00 €	23.800,00 €
1.7	Wiedereinbau seitlich gelagerte Böden/ Gemische	3.500,00	m³	4,50 €	15.750,00 €	2.992,50 €	18.742,50 €
1.8	Lieferung, Einbau und Verdichtung unbelastete Böden	1.000,00	m³	15,00 €	15.000,00 €	2.850,00 €	17.850,00 €
1.9	Grundwasserabsenkung mittels Tiefendrainage	200,00	m³	75,00 €	15.000,00 €	2.850,00 €	17.850,00 €
1.10	Pumpengestellung	42,00	Tage	875,43 €	36.768,10 €	6.985,94 €	43.754,04 €
1.11	Wasseraufbereitung	42,00	Tage	560,29 €	23.532,00 €	4.471,08 €	28.003,08 €
1.12	Herstellung Schmutzwasserhausanschluß auf das Grundstück	1,00	St.	6.000,00 €	6.000,00 €	1.140,00 €	7.140,00 €
					284.800,10 €	**54.112,02 €**	**338.912,12 €**

Baunebenkosten

Pos.	Beschreibung	Menge	ME	EP	GP	MwSt. (19%)	GP (brutto)
1.	Baunebenkosten (Planung, Probenahme; Analytik, Fachbauleitung)	13%		284.800,10 €	37.024,01 €	7.034,56 €	44.058,58 €

Herstellungskosten	**321.824,11 €**	**61.146,58 €**	**382.970,69 €**
Herstellungskosten gerundet	**320.000,00 €**		**380.000,00 €**
für Rundung	- 1.824,11 €		- 2.970,69 €

bezogene Kosten (1

Kosten/m² Nettogrundstücksfläche					
Nettogrundstücksfläche	14.000	m²	22,99 €		27,36 €

Der Grobkostennahme liegt keine behördlich bestätigte Detailplanung zu Grunde.
Den Baukosten sind die Gebühren für die Nutzung des Schmutzwasserkanals hinzuzurechnen.
Die rechnerische Fördermenge wird bei in 42 Tagen Betriebsdauer mit ca. 7.200 m³ geschätzt.
(1 Die Kosten berücksichtigen nicht eventuelle Fördermittel.

Für die weitere Durchführung des Vorhabens werden aus gutachterlicher Sicht die folgenden weiteren Schritte empfohlen.

Diese Detailuntersuchung ist nunmehr der zuständigen Unteren Bodenschutz- und Ordnungsbehörde, dem Staatlichen Amt für Landwirtschaft und Umwelt Mittleres Mecklenburg in Rostock, zur Durchsicht und Abgabe einer bodenschutzrechtlichen Stellungnahme zu übergeben. Die dort vorhandenen Hinweise sind in der weiteren Planung und bei der Erstellung des Leistungsverzeichnisses zu berücksichtigen.

Der darauf aufbauende, grundsätzliche weitere Planungsablauf auf der Grundlage der §§ 3, 6 der BBodSchV wird in der folgenden Abbildung dargestellt.

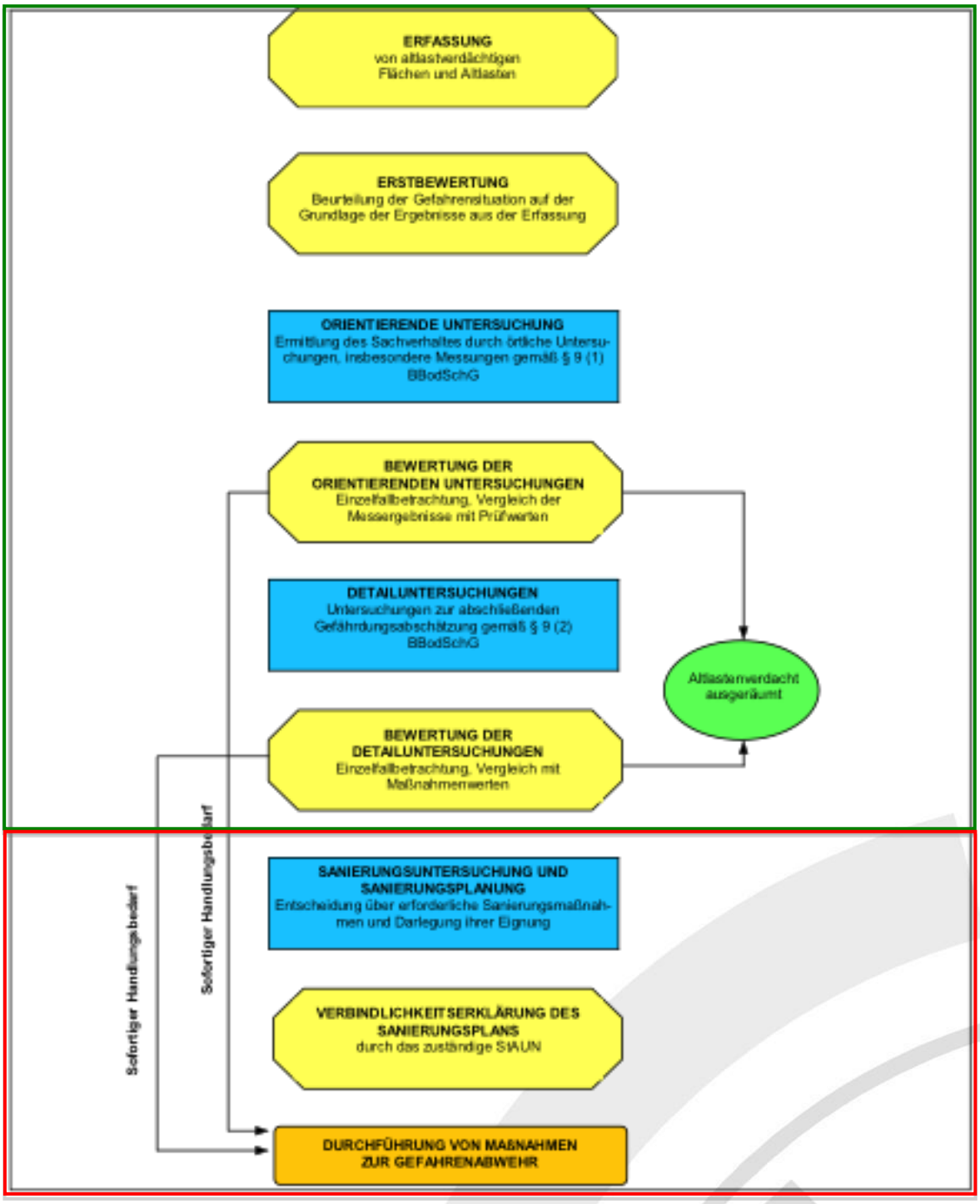

Abbildung 2 Ablaufschema des stufenweisen Vorgehens bei der Altlastenbearbeitung (Quelle: Leitfaden zur Altlastenbearbeitung in M-V)

Der Abbildung ist hinzuzufügen, dass im ordnungsrechtlichen Vollzug in M-V statt der Verbindlichkeitserklärung des Sanierungsplanes überwiegend das Instrument der „Bodenschutzrechtliche Stellungnahme“ angewendet wird.

Die Markierungen zeigen den Stand der Bearbeitung und die erforderlichen weiteren Stufen der Bearbeitung. Das grüne Rechteck zeigt die bereits erarbeiteten Stufen und das rote Rechteck gibt

einen Ausblick auf die weiterhin erforderlichen Stufen. Dabei kann die Behörde entsprechend der Aussagedichte vom stufenweisen Vorgehen abweichen.

Bei einer Bestätigung der vorgeschlagenen Vorgehensweise ist die Sanierungsuntersuchung zu erarbeiten. Diese legt die konkreten Maßnahmen genau fest und prüft die Angemessenheit der Sanierungsmaßnahmen. Weiterhin werden die Erfordernisse der Grundwasserabsenkung, die dabei anfallenden Wassermengen und die notwenige Reinigungsleistung der Anlage ermittelt.

Bei Vorlage einer bereits - hinsichtlich der praktischen Umsetzung durchdachten Detailuntersuchung und gleichzeitiger Alternativlosigkeit der vorgeschlagenen Maßnahmen - kann die zuständige Untere Bodenschutzbehörde auf die Durchführung der Detailuntersuchung verzichten und statt dessen gleich die Erarbeitung der Sanierungsplanung freigeben.

§ 6 (2) BBodSchV definiert den Inhalt der Sanierungsplanung wie folgt:

„Bei der Erstellung eines Sanierungsplans sind die Maßnahmen nach § 13 Abs. 1 Satz 1 Nr. 3 des Bundes-Bodenschutzgesetzes textlich und zeichnerisch vollständig darzustellen. In dem Sanierungsplan ist darzulegen, dass die vorgesehenen Maßnahmen geeignet sind, dauerhaft Gefahren, erhebliche Nachteile oder erhebliche Belästigungen für den Einzelnen oder die Allgemeinheit zu vermeiden. Darzustellen sind insbesondere auch die Auswirkungen der Maßnahmen auf die Umwelt und die voraussichtlichen Kosten sowie die erforderlichen Zulassungen, auch soweit ein verbindlicher Sanierungsplan nach § 13 Abs. 6 des Bundes-Bodenschutzgesetzes diese nicht einschließen kann.“

Im Zuge der Sanierungsplanung sind auch die arbeitsschutzrechtlichen Sachverhalte mit abzuarbeiten. Die Arbeiten werden im kontaminierten Bereich nach der DGUV-Regel 101-004 stattfinden. Damit ist der Auftraggeber für die erforderlichen Bauleistungen verpflichtet, den Arbeitgeber über alle damit in Verbindung stehenden Gefahren zu informieren. Dies erfolgt zweckmäßigerweise mit Hilfe des Arbeits- und Sicherheitsplanes nach der o.g. DGUV-Regel. Damit wird der Fachunternehmer in die Lage versetzt, eine arbeitsschutzrechtliche Gefährdungsbeurteilung vorzunehmen und auf dieser Grundlage eine objektbezogene Betriebsanweisung zu erstellen. In diese Betriebsanweisung werden die auf der Baustelle Beschäftigen aktenkundig unterwiesen.

Abfallrechtlich ist davon auszugehen, dass es sich bei den anfallenden Abfällen überwiegend um gefährliche Abfälle nach der Gefahrstoffverordnung handelt. Damit ist bei der Entstehung, dem Transport und der Entsorgung der anfallenden Abfälle die Verordnung über die Nachweisführung bei der Entsorgung von Abfällen (Nachweisverordnung NachwV) vom 01.02.2007 zwingend anzuwenden. Für den Auftraggeber bedeutet dies, dass er als Abfallerzeuger in der Lage sein muss, am elektronischen Nachweisverfahren teilzunehmen. Er kann die Wahrnehmung dieser Tätigkeiten in einem gewissen Umfang auch einem dafür zugelassenen Bevollmächtigen übertragen. Die Übertragung erfolgt formgebunden, sie ist grundsätzlich der zuständigen Behörde anzuzeigen.

Im Zuge der Ausschreibung, Vergabe und Bauausführung sind für die gesetzeskonforme Umsetzung der Sanierung weitere Bedingungen zu beachten. Diese werden zu gegebener Zeit in den Planungs- und Abstimmungsprozess integriert.

Abschließend wird empfohlen, die Sanierungsmaßnahme wie bisher durch einen im Auftrag des AG tätigen und von Lieferanteninteressen unabhängigen Sonderfachmann begleiten zu lassen.

aufgestellt:

ppa. Dipl.-Ing. P. Steinig

Beratender Ingenieur

11. Anlagenverzeichnis

Anlage 1: Prüfberichte der Probenahmen durch die H.S.W. Ingenieurbüro Gesellschaft für Energie und Umwelt mbH (D-PL-14553-01-00)

- HSW/22062017/PS-01 (Boden aus RKS)
- HSW/23062017/PS-01 (Boden aus RKS)
- HSW/28062017/PS-01 (Grundwasserprobe aus der GWMS 1/17 bis 8/17)

Anlage 2: Prüfbericht der chemischen Analytik der Eurofins Umwelt Nord GmbH (D-PL-14542-01-00)

- AR-17-NK-002469-01 (Boden)
- AR-17-NK-002509-01 (Boden)
- AR-17-NK-002520-01 (Boden)
- AR-17-NK-002597-01 (Grundwasser GWMS 1/17 bis 8/17)

Anlage 3: tabellarische Auswertung der chemischen Analytik auf der Grundlage

- Anlage 3.1: der Prüfwerte der Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung (BBodSchV) vom 12. Juli 1999 Wirkungspfad Boden- Grundwasser, der „Geringfügigkeitsschwellen für das Grundwasser (12/2016)“ und der Prüf- und Maßnahmewerte der LAWA- Empfehlungen für die Erkundung, Bewertung und Behandlung von Grundwasserschäden (01/1994), Tabelle 3 für die Grundwassermessungen vom 18.04. und vom 28.06.2017 sowie nach den Empfehlungen für die Erkundung, Bewertung und Behandlung von Grundwasserschäden der LAWA (1994), Tabelle 3 für die Bodenproben vom 22./23.06.2017
- Anlage 3.2: der Vorsorge- und der Prüfwerte der Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung (BBodSchV) vom 12. Juli 1999 und der Technischen Regeln für die Verwertung, 1.2 Bodenmaterial der LAGA (2004)
- Anlage 3.3: Abgleich der Grundwasserkontaminationen mit den Einleitbedingungen aus der Abwasserentsorgungssatzung des WAZ Güstrow-Bützow-Sternberg

Anlage 4: kartographische Auswertung der chemischen Analytik auf der Grundlage der LAWA- Empfehlungen für die Erkundung, Bewertung und Behandlung von Grundwasserschäden (01/1994), Tabelle 3

12. Literaturverzeichnis

(LABO), B. /.-A. (2003). Hintergrundwerte für anorganische und organische Stoffe in Böden. Dresden, Sachsen: Bund / Länder- Arbeitsgemeinschaft Bodenschutz (LABO).

(LAGA), B. L.-A. (09 2009). Vollzugshilfe zur Entsorgung asbesthaltiger Abfälle. LAGA.

ARGEBAU. (26. 09 2001). Mustererlass zur Berücksichtigung von Flächen mit Bodenbelastungen, insbesondere Altlasten, bei der Bauleitplanung und im Baugenehmigungsverfahren. Berlin: Fachkommission Städtebau.

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). Bundesbodensschutz und Altlastenverordnung (BBodSchV). *zuletzt geändert durch Art. 5 Abs. 31 G v. 24.02.2012*. Berlin.

BMUB. (26. 06 1962). Verordnung über die bauliche Nutzung der Grundstücke (Baunutzungsverordnung - BauNVO). *Baunutzungsverordnung - BauNVO*. Bonn.

UBA. (2007). Berechnung von Prüfwerten zur Bewertung von Altlasten. *Berechnung von Prüfwerten zur Bewertung von Altlasten*. Berlin: Erich Schmidt Verlag GmbH & Co.