

Grundlegendes Sondier- und Räumkonzept

„BW 608 – Kiellinie Abschnitt 3 Neubau Uferwand zw.
Reventlouallee und Wasserschutzpolizei“

Wasserseitige Bereiche



im Auftrag der



Landeshauptstadt Kiel
Tiefbauamt
Ingenieurbau 66.4

Lessingplatz 2
24116 Kiel

HKB Hanseatische Kampfmittelbergung GmbH



HKB GmbH
Hanseatische Kampfmittel Bergung
- Planung, Beratung, Erkundung -

Hammer Deich 26-34, D-20537 Hamburg, Tel: 040-61139531; Fax: 040-61139535
Internet: www.hkbgbmh.de
E-Mail: info@hkbgbmh.de

Inhaltsverzeichnis

1	Veranlassung	3
2	Grundlagen.....	4
2.1	Kampfmittelverdachtsflächen	4
2.2	Zu beachtende Regelwerke	6
2.3	Dokumente.....	7
3	Allgemeine Standortangaben	9
3.1	Lage & Historie.....	9
3.2	Bestehende Infrastruktur, Bebauung und Bewuchs	13
3.3	Wassertiefen	13
3.4	Geologie.....	13
3.4.1	Schlick/Mudde.....	14
3.4.2	Torf/Mudde.....	14
3.4.3	Sande.....	14
3.4.4	Schadstoffe	15
3.5	Baumaßnahmen.....	15
4	Gefährdungsabschätzung und Zustandsbeschreibung	17
5	Untersuchung und Darstellung der Räummethodik.....	20
5.1	Untersuchungsgebiet	20
5.2	Sondierfläche	20
5.3	Bomben- und Munitionshorizont.....	20
5.4	Sondierung der unter Kampfmittelverdacht stehenden Bereiche	22
5.4.1	Flächensondierung von der Gewässersohle	23
5.4.2	Vollflächige, punktuell sedimenteingreifende Kampfmittelräumung (Einzelpunktberäumung)	25
5.4.3	Flächensondierung bzw. zielgerichtete Anomalieverifizierung durch Tiefensondierung.....	27
5.4.4	Kampfmittelräumung durch Abtrag des Sedimentes mit Separation von Kampfmitteln und sonstigen Stoffen (Nassbaggerung)	30
5.5	Bauablauf	33
6	Weitere Auflagen und Randbedingungen bei der Kampfmittelsuche	34
6.1	Vertragsdurchführung/Verantwortung	34
6.2	Aufgabenteilung AN und AG	35
6.2.1	Aufgaben des Auftraggebers.....	35
6.2.2	Aufgaben des Auftragnehmers (Fachfirma zur Kampfmittelräumung nach §7 SprengG)	35
6.2.3	Personal, Verantwortliche Leitung und Organisation	36
6.2.4	Dokumentation der Maßnahme.....	37
6.3	Sonstige Hinweise.....	37
7	Fazit	43

1 Veranlassung

Das Tiefbauamt der Landeshauptstadt Kiel hat am 11.03.2025 der HKB GmbH den Auftrag für Planungsleistungen zur Kampfmittelsondierung und Kampfmittelräumung für das Projekt „BW 608 – Kiellinie Abschnitt 3 Neubau Uferwand zw. Reventloulallee und Wasserschutzpolizei“ erteilt.

Im Zuge der Umgestaltung sollen folgende Ziele erreicht werden:

- Neubau der Uferwand durch eine rückverankerte Stahlspundwand

Zur Umsetzung dieser Baumaßnahmen muss gewährleistet sein, dass die erforderliche Kampfmittelfreiheit herrscht.

Im vorliegenden Sondier- und Räumkonzept werden die für die Umsetzung der oben beschriebenen Arbeiten erforderlichen kampfmittelsondiertechnischen und kampfmittelbergetechnischen Verfahren für die wasserseitigen Arbeiten behandelt. Für die landseitigen Arbeiten wird ein eigenständiges Konzept erstellt.

Da die durch die Erneuerungsmaßnahme betroffenen Bereiche in den Kriegsjahren Ziel alliierter Luftangriffe waren, muss auf den Flächen mit Kampfmitteln gerechnet werden. Gemäß der Luftbildauswertung des Landeskriminalamtes (LKA), Abt. 3, Dez. 33 (Kampfmittelräumdienst) SG331 zur Überprüfung einer Fläche auf Kampfmittelbelastung (Aktenzeichen: LBA-2024-2378) vom 31.01.2025, wurden folgende Kampfmittelverdachtsflächen ausgewiesen:

- Wasserseitige Gebiete weisen einen Verdacht auf Abwurfmunition sowie vergrabene bzw. verklappte Munition- und Munitionsreste (oberflächennah) auf

Durch Umbau-/Umgestaltungsmaßnahmen des betreffenden Gebietes in den Nachkriegsjahren wurde das Gelände gegenüber dem Bestand zu Kriegszeiten verändert. Diese Änderungen wurden nicht durch Freigaben im Sinne der Landesverordnung zur Abwehr von Gefahren für die öffentliche Sicherheit durch Kampfmittel (Kampfmittelverordnung – KmVO) des Landes Schleswig-Holstein durchgeführt.

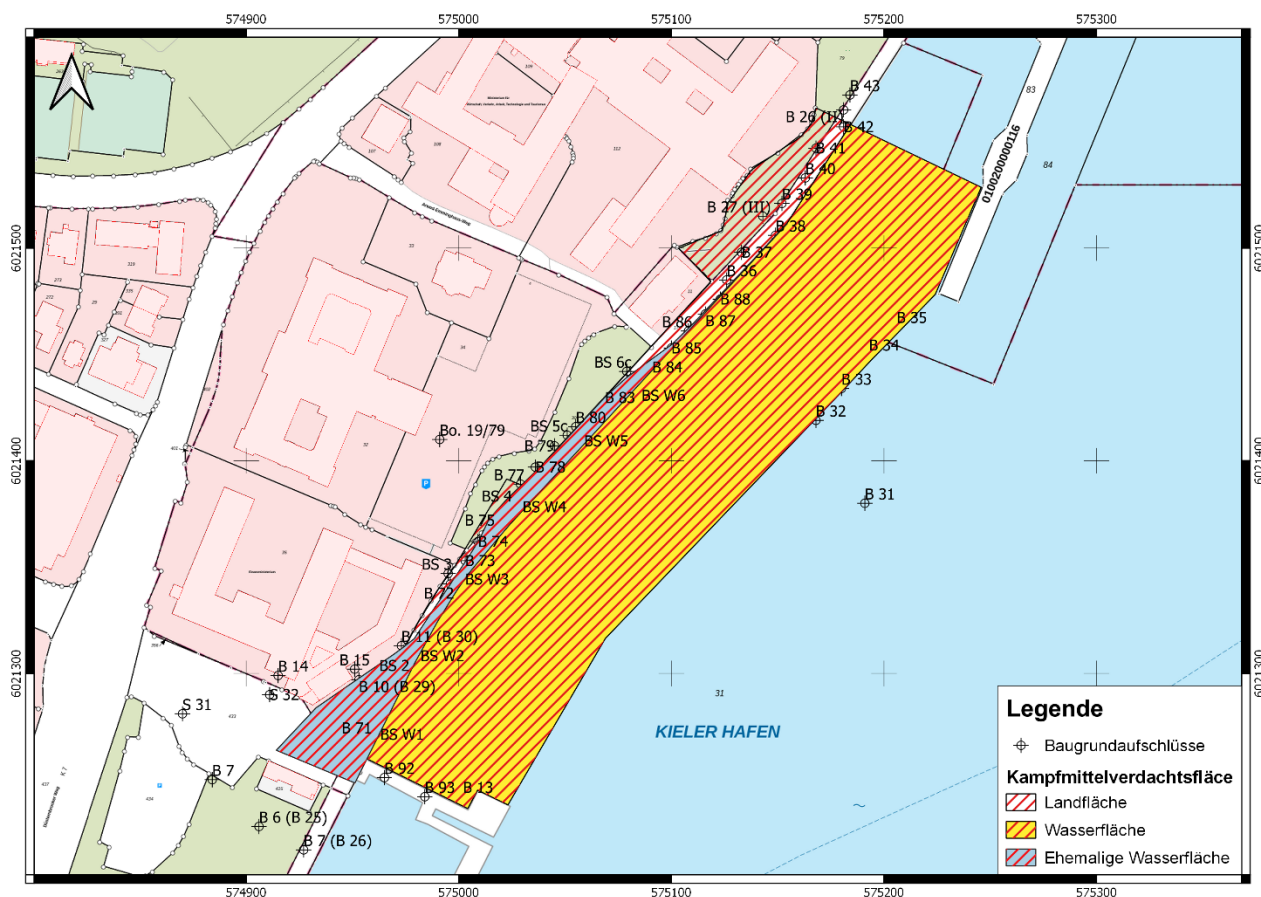
Ziel der Untersuchung auf Kampfmittel ist es, alle von der Baumaßnahme betroffenen kampfmittelverdächtigen Bereiche im erforderlichen Maße zur gefahrlosen Durchführung der Baumaßnahme tiefenunabhängig als kampfmittelfrei erklären zu können. Sollte dies im Einzelfall bautechnisch nicht möglich sein, sind diese Arbeiten entsprechend als tiefenbegrenzt kampfmittelfrei zu erklären. Aufgefundene Kampfmittel werden durch das Personal des Kampfmittelräumdienstes Schleswig-Holstein (KRD S-H) geräumt.

2 Grundlagen

Die Kampfmittelsuche und -räumung (im Folgenden der Einfachheit halber nur noch „Kampfmittlräumung“ genannt) wird aufgrund der Festlegungen der aktuell gültigen Landesverordnung zur Abwehr von Gefahren für die öffentliche Sicherheit durch Kampfmittel (Kampfmittelverordnung – KmVO) des Landes Schleswig-Holstein sowie der Technische Anweisungen (TA KR D S-H) des Kampfmittlräumdienstes Schleswig-Holstein in den jeweils geltenden Fassungen als Bestandteil der Leistung des Auftragnehmers zur Kampfmittlräumung (im Folgenden AN bezeichnet) vergeben. Für den aktuellen Stand der Technik sind die Baufachlichen Richtlinien zur Kampfmittlräumung sowie die DGUV-Vorschriften, -Regeln und -Informationen heranzuziehen.

2.1 Kampfmittelverdachtsflächen

Die betreffende Baufläche wurde im Zweiten Weltkrieg großflächig bombardiert.



Der KRD S-H klassifizierte die Flächen in der o.g. Luftbildauswertung, welche zur Unterscheidung farblich markiert wurden (Abbildung 1), wie folgt:

Die rot schraffierten Flächen in Abbildung 1 sind landseitige Verdachtsflächen, die auf Grund von Luftbildauswertungen als Trümmerflächen durch Gebäudeschäden oder Bombentrichter, bzw. stark bombardierte Flächen definiert wurden, bzw. auf welchen das Vorhandensein von Abwurfmunition nicht ausgeschlossen werden kann.

Die blauen Flächen mit roter Schraffur in Abbildung 1 sind landseitige Verdachtsflächen, die auf Grund der historischen Recherche in Verbindung mit der Luftbildauswertung als bombardierte, ehemalige Wasserfläche und ehemalige Wasserfläche mit militärischer Nutzung definiert wurde, auf welchen das Vorhandensein von Abwurfmunition sowie vergrabener oder verklappter Munition sowie Waffen nicht ausgeschlossen werden kann.

Die gelben Flächen mit roter Schraffur in Abbildung 1 sind wasserseitige Verdachtsflächen, die auf Grund von Luftbildauswertungen als bombardierte Fläche und Fläche mit militärischer Nutzung definiert wurde, auf welchen das Vorhandensein von Abwurfmunition sowie vergrabener oder verklappter Munition sowie Waffen nicht ausgeschlossen werden kann.

In Kampfmittelverdachtsflächen dürfen ohne die entsprechende kampfmitteltechnische Bearbeitung nur Tätigkeiten durchgeführt werden, die keinen Eingriff in das Sediment darstellen und erschütterungsarm sind, beispielsweise Arbeiten wie:

- Rückbau von Bauwerken/Bauwerksteilen, welche nicht in Verbindung mit kampfmittelverdächtigen Bodenbereichen stehen
- Statische Verdichtungen
- Erschütterungsfreier Sdeimenttausch in Auffüllungen, welche nachweislich nach 1945 aufgebracht wurden

Zur Ausführung von Baugrunduntersuchungen, schweren Rammsondierungen und Drucksondierungen bis zu einem Durchmesser von 50 mm liegt zum Aktenzeichen LBA-2024-2378 eine Gestattung durch den KRD S-H vor. Somit dürfen Baugrunduntersuchungen ≤50 mm ohne kampfmitteltechnische Maßnahmen durchgeführt werden.

2.2 Zu beachtende Regelwerke

Bei der Kampfmittelräumung sind, neben den Allgemeinen Geschäftsbedingungen des Bauherren, insbesondere nachfolgende, fachspezifische Bestimmungen in den jeweils aktuell gültigen Fassungen zu beachten:

- Gesetz über explosionsgefährliche Stoffe (Sprengstoffgesetz – SprengG)
- Landesverordnung zur Abwehr von Gefahren für die öffentliche Sicherheit durch Kampfmittel (Kampfmittelverordnung – KmVO) des Ministeriums für Inneres, Wohnen, Kommunales und Sport des Landes Schleswig-Holstein vom 29.04.2025
- Technische Anweisung (TA KRD S-H 1/2023) für das Suchen, Freilegen und Bergen von Kampfmitteln durch Kampfmittelräumfirmen im Geltungsbereich der Landesverordnung zur Abwehr von Gefahren für die öffentliche Sicherheit durch Kampfmittel des Landes Schleswig-Holstein – Landeskriminalamt vom 08.02.2023
- DGUV Information 201-027: Handlungsanleitung zur Gefährdungsbeurteilung und Festlegung von Schutzmaßnahmen bei der Kampfmittelräumung
- DGUV Vorschrift 38: Bauarbeiten
- DGUV Regel 101-604: Branche Tiefbau
- DGUV Regel 101-008: Arbeiten im Spezialtiefbau
- DGUV Regel 101-008: Regeln für Sicherheit und Gesundheitsschutz bei Arbeiten im Spezialtiefbau
- DGUV Regel 113-016: Sprengarbeiten
- DGUV Regel 113-017: Tätigkeiten mit Explosivstoffen
- DGUV Vorschrift 66: Sprengkörper und Hohlkörper im Schrott
- DGUV Regel 113-003, Anhang 5: Regeln für Sicherheit und Gesundheitsschutz beim Zerlegen von Gegenständen mit Explosivstoff oder beim Vernichten von Explosivstoff oder Gegenständen mit Explosivstoff
- DGUV Vorschrift 40: Unfallverhütungsvorschrift Taucherarbeiten
- DGUV Vorschrift 64: Schwimmende Geräte

Sondier- und Räumkonzept „BW 608 – Kiellinie Abschnitt 3 Neubau Uferwand“

- DGUV Regel 112-201: Benutzung von persönlichen Schutzausrüstungen gegen Ertrinken
- BaustellV - Baustellenverordnung: Verordnung über Sicherheits- und Gesundheitsschutz auf Baustellen
- DIN 18915 - Vegetationstechnik im Landschaftsbau – Bodenarbeiten
- DIN 19731 - Bodenbeschaffenheit – Verwertung von Bodenmaterial
- DIN 4124 - Baugruben und Gräben - Böschungen, Verbau, Arbeitsraumbreiten
- Sämtliche einschlägigen und berührten DIN-Vorschriften insbesondere DIN 18196, DIN 18300
- VOB Teil C, ATV DIN 18323 Kampfmittelräumarbeiten
- VOB Teil C, ATV DIN 18311 Nassbaggerarbeiten
- ZTV-W 205 Erdarbeiten
- ZTV-W 210 Böschungsbau und Sohlsicherung
- ZTV-W LB 206 Nassbaggerarbeiten

2.3 Dokumente

Zur Erstellung des vorliegenden Sondier- und Räumkonzeptes lagen der HKB GmbH folgende Dokumente vor:

- [1] Luftbilddauswertung des LKA, Abt. 3, Dez. 33 (Kampfmittelräumdienst) SG331 zur Überprüfung einer Fläche auf Kampfmittelbelastung: Kiellinie in Kiel gem. dem von Ihnen beigefügtem Lageplan mit dem Aktenzeichen 2024-2378 vom 31.01.2025
- [2] Leistungsbeschreibung für die Fachplanung und örtliche Bauüberwachung Kampfmittelräumung – Landeshauptstadt Kiel
- [3] Anlage 1_Leistungs- und Tätigkeitsbeschreibung Fachplanung und Bauüberwachung Kampfmittelräumung – Landeshauptstadt Kiel
- [4] 06_Lageplan 1_20000 -Amt für Bauordnung, Vermessung und Geoinformation vom 10.10.2024

Sondier- und Räumkonzept „BW 608 – Kiellinie Abschnitt 3 Neubau Uferwand“

- [5] 07_Lageplan 1_2500 -Amt für Bauordnung, Vermessung und Geoinformation vom 16.10.2024
- [6] Baugrundbeurteilung/Bodenkennwerte Sanierung Uferwand Kiellinie im Abschnitt 3, Diplom-Ingenieur Egbert Mücke Ingenieurbüro für Geotechnik vom 03.08.2012
- [7] Peilplan Neubau Uferwand Kiellinie Abschnitt 3 / Landeshaus 1:500 (7124_20250121_Kiellinie_P-002), NICOLA Engineering GmbH vom 05.02.2025
- [8] Peilplan O9 Ostsee Kieler Hafen 2. Teil, 1:5000, übergeben durch den Landesbetrieb für Küstenschutz; Nationalpark und Meeresschutz Schleswig- Holstein (LKN.SH) am 07.04.2025
- [9] Leitungsauskünfte Beleuchtung, Niederspannung, Gas, Wasser, stillgelegte Kabel, SWKiel Netz GmbH vom 20.03.2025
- [10] Planungstand Neuplanung, STUDIO RW, Ruddigkeit Wiebersinksky Landschaftsarchitekten PartGmbH vom 21.01.2025.

3 Allgemeine Standortangaben

Im Zuge der Kampfmittelräumung werden alle noch nicht freigegebenen Bereiche auf Kampfmittel entsprechend der Kampfmittelverdachtslage untersucht, in welchen Eingriffe in den kampfmittelverdächtigen Baugrund durchgeführt werden.

3.1 Lage & Historie

Der betrachtete Abschnitt der Kiellinie mit einer Länge von ca. 300 m liegt zwischen der Reventlouallee und dem Arwed-Emminghaus-Weg und befindet sich am Westufer der Kieler Förde im Stadtteil Düsternbrook der Landeshauptstadt Kiel zwischen Düsternbrooker Weg 64 und 94.

Westlich wird die Kiellinie durch die Wasserschutzpolizei, dem Plenarsaal des Landtages S-H (Landeshaus) und den Gebäuden des Wirtschafts- und Finanzministeriums begrenzt. Östlich der Kiellinie liegt die Kieler Förde. Mittig des Abschnittes 3 liegt ein Bootssteg der Wasserschutzpolizei. Nördlich liegt die Blücherbrücke und südlich die Reventloubrücke.

Abschnitt 3 ist ein Teil der 3.500 m langen Kiellinie, welche an der Seeburg beginnt und im Stadtteil Wik endet. Die Kiellinie existiert in ihrer heutigen Länge seit 1969.

In den Jahren 1910 bis 1945 wurde das Ufer und die angrenzenden Gebäude im Düsternbrooker Weg 94 vom Marinekommando Ostsee von militärischen Kommandobehörden (Inspektion) für Torpedos, Schiffsartillerie, Marineinfanterie, Unterseebooten und der Marineunteroffizierlehrabteilung genutzt. Die Marine-Intendantur im Düsternbrooker Weg 64 wurde in den Jahren 1938 bis 1940 erbaut.

Im Bereich der heutigen Blücherbrücke lagen zu Zeiten des Zweiten Weltkrieges zwei Brücken, die Adalbertbrücke und die Blücherbrücke mit dem ehemaligen Marinesignalturm. Im weiteren Verlauf in Richtung der Reventloubrücke ragten zwei weitere Brücken in die Kieler Förde (vgl. Abbildung 3).

Auf den Landflächen lagen zwei Bunker, die als Mannschafts-/Truppenbunker dienten. Der Bunker Blücher Süd lag vermutlich im Bereich zwischen Uferlinie und den Gebäuden des heutigen Wirtschaftsministeriums und der Bunker Blücher Nord am Fußpunkt der Blücherbrücke.

Während des Luftangriffs auf Kiel am 22.05.1944 ist der Bereich zwischen Blücherbrücke /Blücherbunker Nord bis zur Reventlouallee getroffen worden. Die Gebäude am Düsternbrooker Weg 64 bis 94, der damaligen Sitze von Marineakademie und der Marine Intendantur sind hierbei stark beschädigt worden.

Sondier- und Räumkonzept „BW 608 – Kiellinie Abschnitt 3 Neubau Uferwand“

Das im Hafenbecken liegenden U-Bootbegleitschiff ERWIN WASSNER und der Flottentender SLEIPNER der Marineakademie wurden bei einem Luftangriff im Juli 1944 versenkt.

Nach dem Krieg ist das Gebäude der Marineakademie in den Besitz des Landes Schleswig-Holstein übergegangen und beherbergt heute den Schleswig-Holsteinischen Landtag und das Parlamentsgebäude. Das Gebäude der Marine-Intendantur ist heute Sitz des Finanzministeriums.

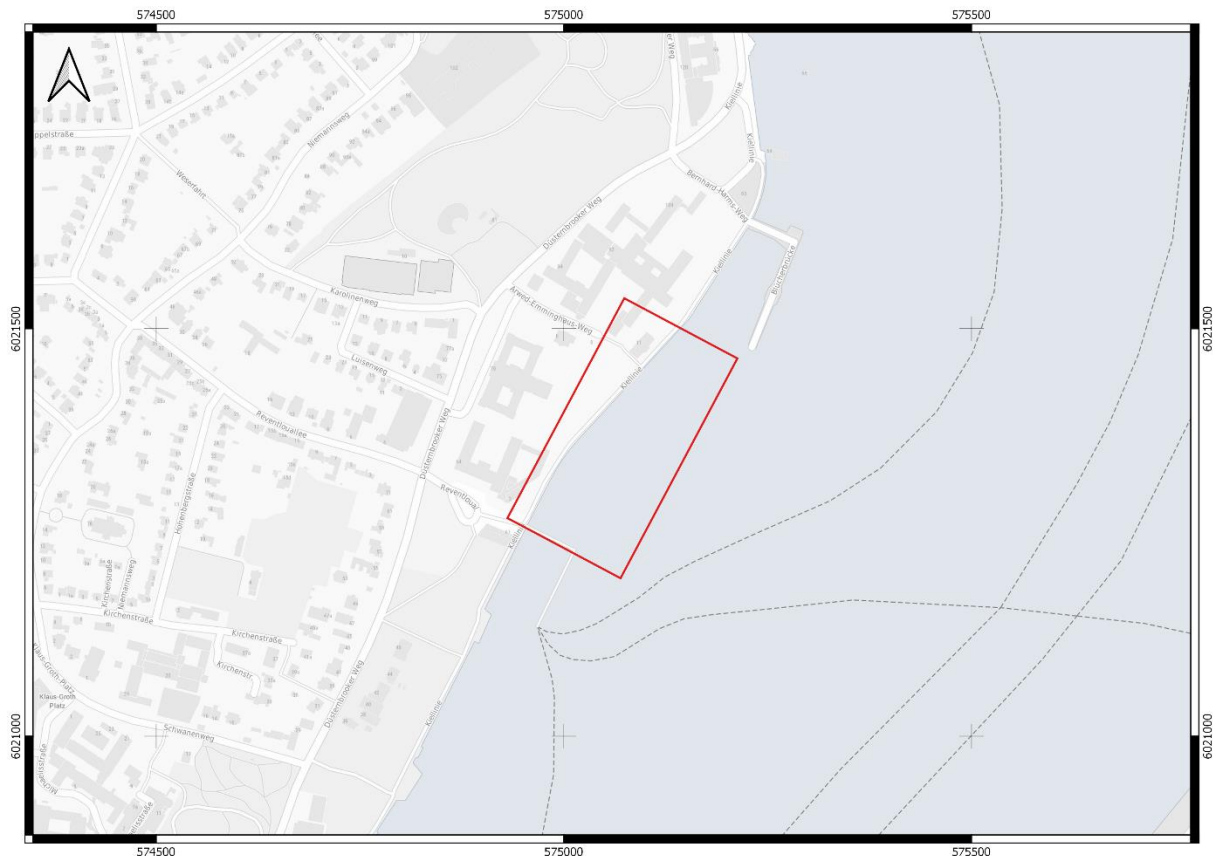


Abbildung 2: Überblick des Untersuchungsgebietes basierend auf der TopPlusOpen des Bundesamtes für Kartographie und Geodäsie (BGK), Stand: 12/2022. Der Bereich der Baumaßnahme ist rot markiert.

Sondier- und Räumkonzept „BW 608 – Kiellinie Abschnitt 3 Neubau Uferwand“

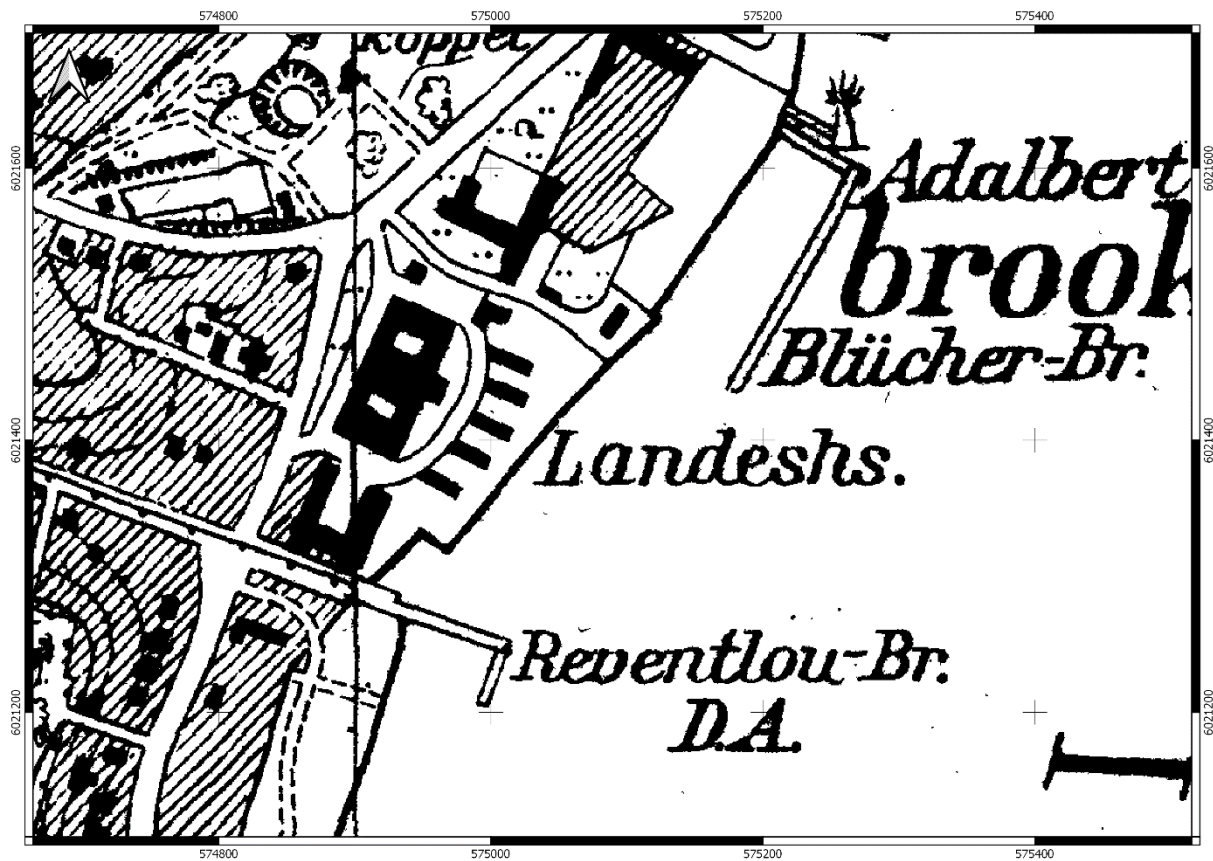


Abbildung 3: Historische Karte der Preußischen Landesvermessung 1953-1956.

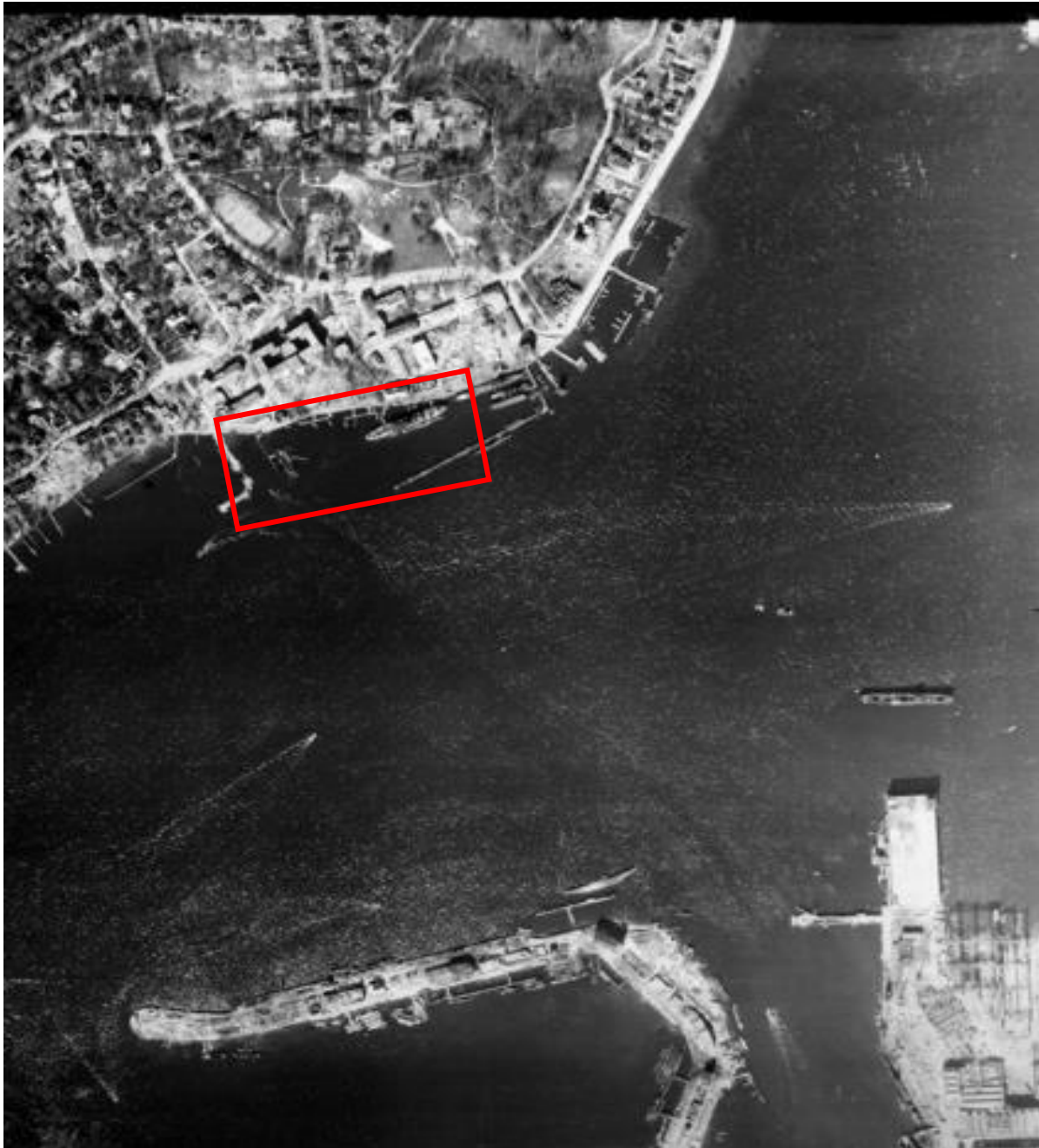


Abbildung 4: Luftbildaufnahme vom 14.04.1945 des Bereiches Kiellinie. Der Bereich des Abschnittes 3 ist rot markiert. Quelle: National Collection of Aerial Photography (NCAP), Part of Historic Environment Scotland

Nach dem Krieg fanden großflächige Sanierungs-/Umgestaltungsmaßnahmen statt. Beide Blücherbunker wurden im Mai 1945 auf Befehl der Briten gesprengt. Blücherbrücke und Adalbertbrücke mit dem Signalturm wurden bis 1959 abgerissen, welche ab 1960 durch einen Neubau der heutigen Blücherbrücke ersetzt wurden.

Die bestehende Uferkonstruktion aus einer Spundwand wurde im Jahre 1961 errichtet. In Teilbereichen liegt diese vor der ehemaligen Uferwand (vgl. Abbildung 7).

3.2 Bestehende Infrastruktur, Bebauung und Bewuchs

An der Kiellinie Abschnitt 3 befinden sich zusätzlich zur Kiellinie und der Uferwand ein Bootssteg der Wasserschutzpolizei und ein 500 m² großer Ponton einer Strandbar am Ende der Blücherbrücke. Am südlichen Ende des Baugebietes befindet sich die Reventloubücke, welche auf Stahlrohrpfählen aufgeständert ist.

Dalben befinden sich am Brückenkopf der Reventloubücke sowie in einem Bereich 30 m südlich der Wasserschutzpolizei, ca 30 m von der Uferwand entfernt: Weitere Dalben bestehen im Bereich der Steganlage der Wasserschutzpolizei und ca. 70 m nördlich in ca. 18 m Entfernung von der Uferwand als Anlegevorrichtung für Segelyachten.

3.3 Wassertiefen

Der Wasserstand der Kieler Förde liegt im Mittel bei 0,04 m NHN und unterliegt jahreszeitlichen Schwankungen mit Extremwerten zwischen ca. 1,69 und -1,67 m NHN für den Betrachtungszeitraum der letzten zehn Jahre auf Grundlage von Wasserstanddaten der Wasserstraßen- und Schifffahrtsverwaltung des Bundes, Pegel Kiel-Holtenau.

Die Wassertiefen liegen zwischen 0,7 m im ufernahen Bereich der Reventloubücke und 10,8 m in einer runden Senke ca. 50 m vor der Wasserschutzpolizei. Zwischen Reventloubücke und Wasserschutzpolizei befindet sich ein ausgedehntes Plateau mit einer Wassertiefe von ca. 3,2 m, welches zur Wasserschutzpolizei auskeilt. Parallel zum Ende der Reventloubücke steigen die Wassertiefen sprunghaft auf ca. 7,3 m an. Im Bereich zwischen Wasserschutzpolizei und Blücherbrücke steigen die Wassertiefen unmittelbar vor der Uferwand auf durchschnittlich 8,5 m.

3.4 Geologie

Der wasserseitige Bereich der Kiellinie Abschnitt 3 hat eine verhältnismäßig homogene Bodenschichtung, die sich gemäß recherchierter, wasserseitiger Baugrundaufschlüsse des Ministeriums für Energiewende, Klimaschutz, Umwelt und Natur des Landes Schleswig-Holstein (Umweltportal) (vgl. Abbildung 1) sowie des vorliegenden Baugrundgutachtens [6] von oben nach unten wie folgt darstellt:

- Schlick/Mudde
- Vereinzelt Mudde/Torf
- Sand

3.4.1 Schlick/Mudde

Im Wasserbereich des geplanten Umbaus ist Schlick/Mudde im Korngrößenbereich Feinsand bis Ton ab der Gewässersohle bis in Tiefen zwischen 4,85 m bis ca. 8,05 m angetroffen worden. Die Mächtigkeit der Schlick-/Muddeschichten variiert zwischen 2,0 m und 4,0 m.

Klei-/Muddeschichten bilden wasserundurchlässige Stauhorizonte und bestehen aus einem hohen Anteil organischen Materials. Hierbei können geogen entstandene Gase, v.a. Methan, H_2S und CO_2 , angetroffen werden, die aus der Zersetzung des organischen Materials entstanden sind.

3.4.2 Torf/Mudde

Im nördlichen Bereich des Baufeldes steht wasserseitig Torf und Mudde unterhalb der Schlickschichten ab einer Tiefe zwischen 2,0 und 2,5 m unter der Hafensohle an. Die Schichtmächtigkeiten betragen zwischen 2,8 und 3,6 m. Vereinzelt sind zwischengeschaltete, geringmächtige Sandlagen erkundet worden.

3.4.3 Sande

Unterhalb der Schlickschichten bzw. Torf-/Muddeschichten folgen gewachsene Sande zwischen 2,9 und 5,65 m unter Gewässersohle. Die Sandschichten sind bis zur Bohrendteufe nicht durchteuft worden.

Sondier- und Räumkonzept „BW 608 – Kiellinie Abschnitt 3 Neubau Uferwand“

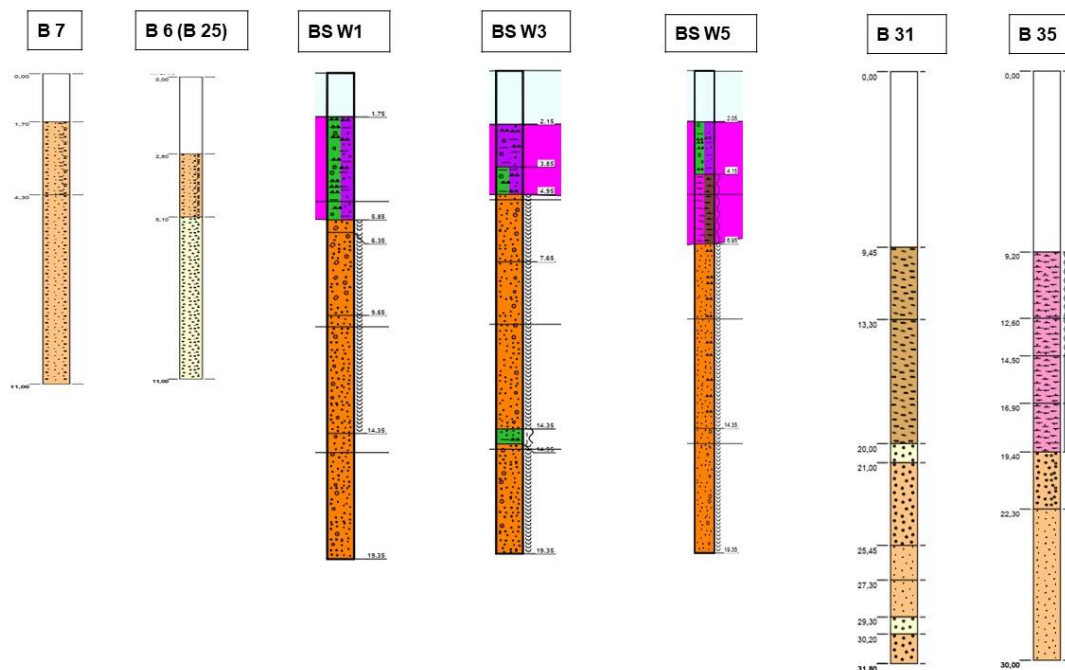


Abbildung 5: Bohrsäulendiagramme ausgewählter, wasserseitiger Baugrundaufschlüsse, entnommen der Bohrdatenbank des Umweltportals Schleswig-Holstein am 17.03.2025 und des vorliegenden Baugrundgutachtens [6]. Die Farben und Schraffuren in der Bohrsäule werden in Anlehnung an die DIN 4023 dargestellt. Es wird darauf hingewiesen, dass die angegebenen Tiefen der Bohrsäulendiagramme sich nicht auf m NHN sondern auf m unter GOK beziehen.

3.4.4 Schadstoffe

Zum derzeitigen Stand sind keine Informationen zu anzutreffenden, gesundheitsgefährdenden Stoffen im Hafengrund vorhanden.

3.5 Baumaßnahmen

Zum derzeitigen Planungsstand sind folgende Baumaßnahmen geplant:

- Ausführung zusätzlicher Baugrunderkundungen in den Land- und Wasserflächen
- Neubau der Uferbefestigung in Form einer vorgesetzten Spundwand sowie in Teilbereichen in Form von Wasserterrassen ca. 6 bis 25 m vor der bestehenden Spundwand
- Neugestaltung der Uferpromenade

Sondier- und Räumkonzept „BW 608 – Kiellinie Abschnitt 3 Neubau Uferwand“



Abbildung 6: Planung zur Neugestaltung der Uferpromenade gemäß [10]

4 Gefährdungsabschätzung und Zustandsbeschreibung

Es handelt sich bei den ausgeschriebenen Kampfmittelräumarbeiten um Arbeiten mit hohem Gefahrenrisiko. Die vom AN eingesetzten Arbeitnehmer sollen diese Arbeiten auf freiwilliger Basis durchführen.

Kampfmittelräumarbeiten dürfen nur von sachkundigem und unterwiesenem Personal durchgeführt werden. Neueinstellungen müssen vor ihrem Arbeitsantritt belehrt werden. Der AG erhält vor Beginn der Arbeiten den schriftlichen Nachweis der Unterweisung.

Die kampfmittelechnische Aufgabe des AN beschränkt sich aufgrund der in Schleswig-Holstein geltenden Vorschriften auf das gezielte Aufsuchen, Freilegen, eindeutige Identifizieren als auch das Bergen von handhabungsfähigen Kampfmitteln mit Ausnahme von Abwurfmunition (Bombenblindgängern). Bergung von nicht handhabungsfähigen Kampfmitteln (z. B. Bombenblindgänger), Spreng- und Entschärfungsarbeiten, sowie Transport von Kampfmitteln auf der Straße und deren Entsorgung sind ausdrücklich vom Leistungsumfang des AN ausgeschlossen. Gefahrenbereiche werden durch den KRD S-H in Abhängigkeit von Lage, Art, Zünder und Zustand des Kampfmittelfundes sowie der notwendigen Entschärfungs-/Sprengungsmaßnahmen festgelegt. Den Anweisungen des KRD S-H ist Folge zu leisten.

Es sind vollständig vorhandene, angesprengte und blindgegangene Kampfmittel zu erwarten. Fundmunitionskörper können von intakt, deformiert bis zerstört aufgefunden werden. Generell können keine Aussagen zum Zustand und Art der Kampfmittel im Bereich der geplanten Arbeiten getroffen werden. Jedoch muss von einer starken Korrosion sowie marinem Bewuchs aufgrund einer potenziellen Lage unter Wasser ausgegangen werden.

Grundsätzlich gilt, dass Fundmunition eine unmittelbare Gefahr für Leben und Gesundheit von Menschen darstellt.

Von handhabungsfähiger Fundmunition geht bei fachgerechtem Umgang keine Gefahr aus.

Eine Gefahr auf Selbstdetonation liegt bei Abwurfmunition mit chemischen Langzeitzündern und Rohrwaffenmunition mit vorgespannten Zündsystemen (z.B. Zerleger oder Zeit-/Verzögerungszünder) vor.

Eine Gefahr auf Detonation durch Fremdeinwirkung besteht vornehmlich durch Einwirkung von mechanischer Energie auf sprengkräftige Fundmunition. Durch vorangegangene Sondierungen mit entsprechenden Sondensystemen und durch das

fachgerechte, bewegungsfreie Freilegen von Verdachtsobjekten ist eine mechanische Einwirkung auf diese stark reduziert. Die Beanspruchung von potenziell vorhandener Fundmunition kann demzufolge als gering beschrieben werden.

Bei der Durchführung regelkonformer Sondierungen und der anschließenden Störkörperfreilegung und -freigabe der Sedimentschicht wird ausgeschlossen, dass ein kampfmittelverdächtiges Objekt unkontrolliert bewegt wird. Unter Einhaltung der Arbeitsweisen zur Kampfmittelsondierung sind die hierbei auf den Baugrund eingebrachten mechanischen Energien auf den Freigabebereich beschränkt.

Generell ist von folgenden Gefährdungsfaktoren bei Fundmunition auszugehen.

- Explosionsdruck Splitterflug
- Feuer-, Hitze- bzw. Brandwirkung
- Vergiftung oder Verätzung durch chemische Kampfstoffe und Gefahrstoffe (z.B. Kampf-, Nebel-, Spreng-, Pyrotechnische Stoffe und Treibsätze)
- Umgebungszerstörung bei Umsetzung (Zerstörung von Leitungen, Bewegen von Erdmassen, umherfliegende Steine oder Bauteile)
- Bei Gefahrstoffexposition chronische Schädigungen von Haut und Schleimhäuten, krebserzeugende, fruchtbarkeitsgefährdende Wirkungen, Blutbildveränderung
- Chemische Substanzen, die als Ergebnis physikalischer oder chemischer Prozesse Aerosole bilden, die zur Sichtminderung und Atemwegsreizungen führen können.

Tätigkeiten, bei welchen nach ordnungsgemäß durchgeführten Arbeitsverfahren mit einer Gefährdung durch Fundmunition zu rechnen ist, sind:

- Ausbau nicht vollumfänglich sondierfähigen Sedimentes
- Freilegung und Identifizierung von detektierten Verdachtsobjekten durch das Fachpersonal der Kampfmittelräumung
- Bergung von Fundmunition
- Transport von handhabungsfähiger Fundmunition zum Aufbewahrungsbehälter innerhalb der Räumstelle
- Übergabe der Fundmunition an den KRd S-H zur Verwertung

Sondier- und Räumkonzept „BW 608 – Kiellinie Abschnitt 3 Neubau Uferwand“

Bei einer Bohrlochsondierung ist mit keiner Gefährdung durch Fundmunition aufgrund der Verfahrensweise zu rechnen.

5 Untersuchung und Darstellung der Räummethodik

5.1 Untersuchungsgebiet

Das Untersuchungsgebiet ergibt sich entsprechend Kapitel 2 aus den definierten Grenzen.

5.2 Sondierfläche

Die zu sondierenden Bereiche ergeben sich durch die Baumaßnahmen unter Beachtung der TA KRD S-H (Kap. 2). Diese gibt vor, dass die Sondierfläche die überbauten Bereiche, sowie alle Bereiche, die von Sedimenteingriffen und/oder Energieeinträgen in kampfmittelverdächtigen Sedimenten im Rahmen der Bautätigkeit beeinflusst sind, mit einem Sicherheitsbereich zu sondieren sind. Eine Abweichung ist in Abstimmung mit dem KRD S-H nur dann möglich, wenn dies als unverhältnismäßig zu bewerten ist.

5.3 Bomben- und Munitionshorizont

Der Bomben- und Munitionshorizont ist gemäß TA KRD S-H 1/2023 der Tiefenbereich auf Verdachtsflächen (Kampfmittelverdachtsflächen) in welchem mit dem Vorhandensein von Bombenblindgängern sowie Munition und Waffen zu rechnen ist.

Zur Durchführung der Kampfmittelräumung ist die Festlegung des Bomben- und Munitionshorizontes essentiell. Dieser beginnt definitionsgemäß unmittelbar ab der stehenden Gewässersohlenoberkante zu 1945 (GSOK '45) und ist abhängig von der Wasserüberdeckung. Allgemein gilt hierbei, dass der für die Kampfmittelräumung relevante Tiefenbereich für Abwurfmunition sowie Torpedos ≥ 50 kg bis acht Meter von der Wasseroberfläche des stehenden Gewässergrundes zu 1945 festgelegt werden kann. Ab einer Wassertiefe von acht Metern ist eine Auflage auf Grund definiert. Der Munitionshorizont für verklappte bzw. weggeworfene Munition kann hierbei sinngemäß mit einer Auflage auf der stehenden Gewässersohle zu 1945 angesetzt werden, da verklappte und weggeworfene Kampfmittel im Regelfall über Bord/über die Kaimauer geworfen wurden und eine tiefere Eindringung in den stehenden Gewässergrund mehr als unwahrscheinlich ist.

In Teilen mit nachkriegszeitlichen Gewässersohlenveränderungen, wie Ausbaggerungen, Sedimentation oder Verfüllungen im Hafenbecken, muss somit aus Sicht der Kampfmittelräumarbeiten der relevante Tiefenbereich dieser Tatsache entsprechend angepasst werden. Im wasserseitigen Bereich sind auf Grundlage der

Baugrundgutachten und historischen Recherche Veränderungen der GSOK '45 im Vergleich zur heutigen aufgetreten. Auf Grund von Sedimentationsprozessen kann im Hafenbereich nicht ausgeschlossen werden, dass die Gewässersohle zu Kriegszeiten mittlerweile durch neue Schlick-/Sedimentschichten überlagert wurde. Hierfür ist gemäß Peilplan von 1952 [8] (siehe Abbildung 7) von durchschnittlich 0,5 m Sedimenteintrag in Wassertiefen bis 8 m zu rechnen, die der GSOK '45 überlagernd sind. In Bereichen von Wassertiefen >8 m sind nur geringfügige Änderungen der GSOK '45 im Vergleich zur heutigen GSOK aufgetreten.

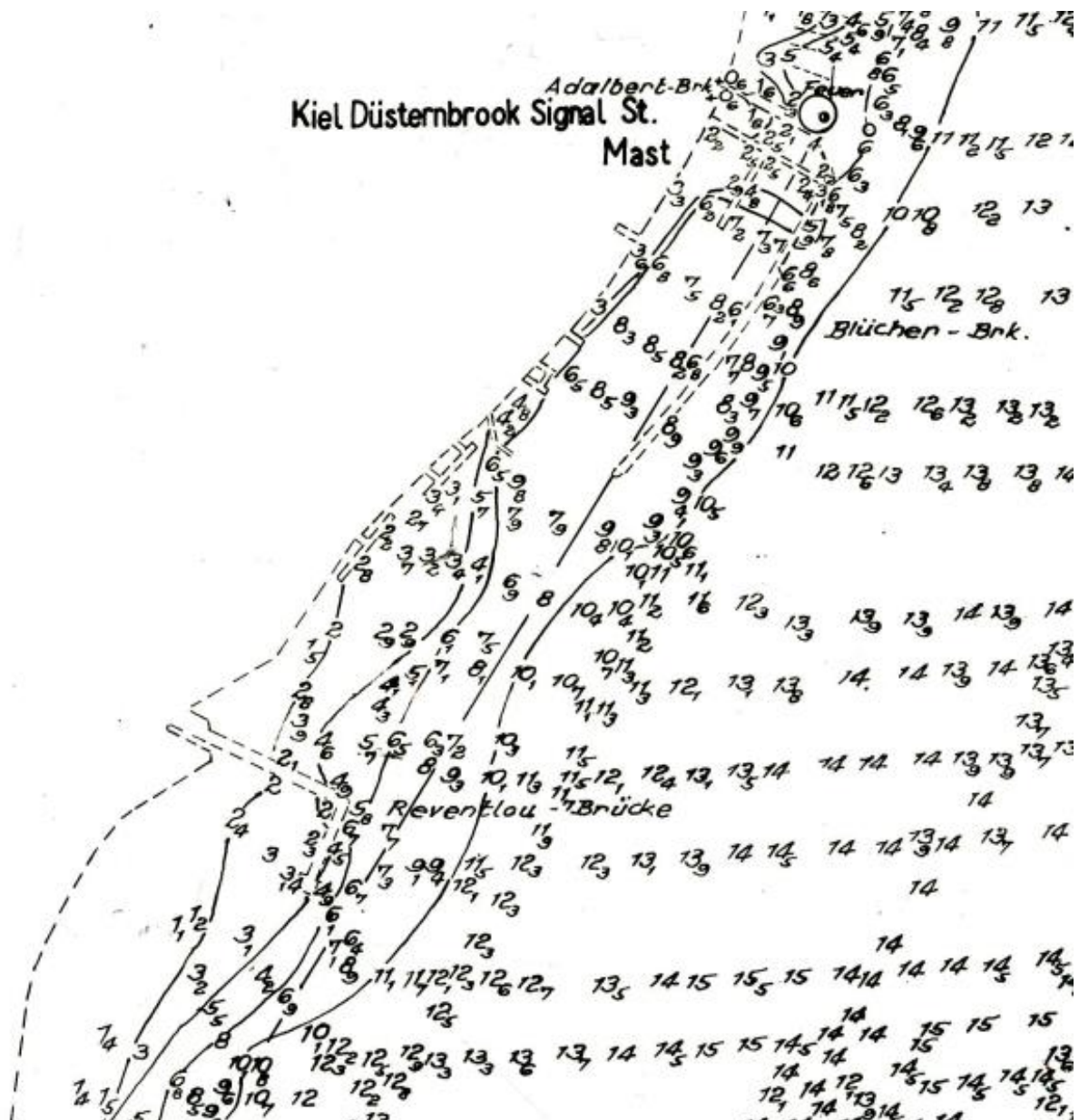


Abbildung 7: Ausschnitt des Bereiches Kiellinie Abschnitt 3 aus einem Peilplan von 1952 der Kieler Förde gem. [8]

Entsprechend der TA KRD S-H 1/2023 ist die Verantwortliche Person des AN verpflichtet, den Bomben- und Munitionshorizont vor Beginn der Kampfmittelräumung zu prüfen.

Aufgrund der in Kap. 3.2 beschriebenen Bodenverhältnisse ist der Bombenhorizont für Abwurfmunition ≥ 50 kg somit auf 8 m unter Wasseroberfläche bzw. >8 m Wassertiefe mit Auflage auf stehendem Gewässergrund zu 1945 festgelegt. Für weggeworfene und verklappte Munition ist generell mit einer Auflage auf dem stehenden Gewässergrund zu 1945 zu rechnen. Sollten im Zuge der Baumaßnahmen anderweitige Bodenverhältnisse vorgefunden werden, ist der Bomben- und Munitionshorizont an diese Verhältnisse anzupassen.

5.4 Sondierung der unter Kampfmittelverdacht stehenden Bereiche

Die Bereiche können, entsprechend den vor Ort angetroffenen Verhältnissen und Randbedingungen, flächenhaft sondiert bzw. geräumt werden. Zur Bestimmung der zweckoptimierten und wirtschaftlichen kampfmittelsondiertechnischen Arbeiten sind die Arbeitsprozesse der gesamten Baumaßnahme, wie auch die Betrachtung etwaiger Nutzungsänderungen zu berücksichtigen.

Um die notwendigen statischen Voraussetzungen des Baugrundes zu erhalten, ist es bei allen kampfmitteltechnischen Arbeiten generell anzustreben, die Eingriffe in diesen auf ein absolutes Minimum zu beschränken. In für die Sondierung nicht zugänglichen Bereichen von Rückankern ist dementsprechend eine punktuelle Freigabe für den Ankerbereich anzustreben.

Je nach Gründungsart der jeweiligen Gründungselemente, bspw. rammen oder bohren, sind die davon abhängigen Sicherheitsbereiche zu wählen. Erfahrungsgemäß ist bei einer Rammung von einem deutlich größeren Sicherheitsbereich für das jeweilige Gründungselement auszugehen, während sich für vibrierende Einbringverfahren ein kleinerer Sicherheitsbereich als ausreichend erwiesen hat. Eine Einschätzung der Eingriffsweiten, und daraus resultierenden Sondierungsbereichen, durch Energieeinträge kann erst durch Kenntnis der genauen zur Ausführung kommenden Gerätespezifikationen in Abstimmung mit dem KRD S-H vorgenommen werden.

Die Empfehlung eines Sondiervorgangs lässt sich in verschiedene Baumaßnahmen unterscheiden:

- Baugrunderkundungen im Durchmesser >50 mm
- Einbringen von Spundwänden

- Verankerungen/Stelzen bauzeitlicher, wasserseitiger Arbeitsplattformen

Allgemein mögliche Verfahren hierfür sind die Flächensondierung von der Gewässer-sohlenoberkante, die punktuell sedimenteingreifende Kampfmittelräumung oder eine punktuelle oder linienhafte Tiefensondierung bzw. zielgerichtete Anomalieverifizierung, welche in den folgenden Abschnitten auf deren erfolversprechenden Umsetzbarkeit unter Anbetracht der zuvor formulierten Zielsetzung überprüft werden.

5.4.1 Flächensondierung von der Gewässersohle

Eine EDV-gestützte Flächensondierung ist als primäres Sondierungsverfahren für die Sondierfläche zu bevorzugen. Bei der EDV-gestützten Sondierung ist darauf zu achten, dass eine exakte Positionierung der sondierten Bereiche gewährleistet ist. Realisiert werden kann dies mittels satellitengestützter Vermessung (DGPS) oder einer Referenzstationsmessung vom Boden (z.B. Tachymeter). Speziell bei Sondierungen mittels frei positionierbarer Plattformen (z.B. Ponton, Messschiff) ist bei der Durchführung darauf zu achten, dass Mehrfachüberdeckungen bei Messfahrten nicht auszuschließen sind. Diese lassen sich im Zuge einer lückenlosen Überdeckung der Wasserflächen nicht vermeiden.

Durch eine EDV-gestützte Flächensondierung erfolgt kein Eingriff in den Baugrund und ist somit als ein „non-invasives“ Sondierungsverfahren zu bezeichnen. Die Sondierung kann auf Verdachtsflächen durchgeführt werden, welche bspw. keine baulichen Anlagen in unmittelbarer Nähe der Sondierungsfläche sowie keine erheblichen Störfaktoren (bspw. Auffüllungen mit ferromagnetischen Anteilen in Form von Trümmerschutt, Bauschutt, Schlacke, etc.) in den Sedimentschichtungen aufweisen. Diese Bauwerke, bzw. Störfaktoren, können aufgrund ferromagnetischer Bestandteile die Messungen negativ beeinflussen und somit zu nicht eindeutigen Sondierungsergebnissen führen.

Etablierte Suchgeräte sind z.B. passive geomagnetische Systeme (Magnetiksonden), wie Saturationskernmagnetometer, optisch gepumpte Cäsium-Dampf-Magnetometer, und/ oder vergleichbare Detektoren, welche dem Stand der Technik entsprechen. Weitere Detektoren sind beispielsweise elektromagnetische Reflektionsverfahren (EMR), wie Georadar, oder aktive elektromagnetische Systeme, wie Transienten elektromagnetische Verfahren (TEM-Verfahren), Zeitbereichs-elektromagnetische Verfahren (TDEM) oder Frequenzbereichs-elektromagnetische Verfahren (FDEM). Es muss darauf geachtet werden, dass nur solche Sondierungssysteme zum Einsatz kommen, welche die erforderliche Tiefenauflösung besitzen. Hierzu muss ein Absenken der Suchgeräte unter Wasser in die Nähe der Gewässersohle

mitberücksichtigt werden. Bei Oberflächensondierungen werden durch den KR D S-H nur folgende Reichweiten zur Detektion von Blindgängern ≥ 50 m anerkannt:

- Geomagnetik: max. 4,0 m
- Elektromagnetik: max. 2,5 m
- Georadar: max. 2,0 m

Bei der Oberflächensondierung auf Kampfmittel < 50 kg mittels geo- und elektromagnetischer Verfahren ist gemäß TA KR D S-H von einer Reichweite von 2,0 m auszugehen.

Zur Vermeidung von Beschädigungen der entlang der Gewässersohle geführten Messsensorik sollte im zeitnahen Vorfeld der Kampfmittelsondierung eine Messung/Peilung der Gewässersohle ausgeführt werden, sofern nicht bereits vorhanden/ausreichend.

Zur visuellen Absuche von Kampfmitteln > 50 kg auf der Gewässersohle können Sidescan-Sonare, die ein hochauflösendes Abbild im Bereich weniger cm der Gewässersohlenoberfläche liefern können, unterstützend zum Einsatz kommen und sowohl fahrzeuggestützt von einem Messboot als auch ferngesteuert ausgeführt werden.

Aufgrund der vorliegenden geologischen Verhältnisse und der aktuellen Nutzung sowie Bebauung ist davon auszugehen, dass eine Flächensondierung von der Gewässersohle als das zielführende Verfahren zur tiefenunbegrenzten Sondierung der Verankerungsflächen/Abstelzpunkten eventuell erforderlicher, schwimmender Geräte angesehen werden kann, wenn die Wassertiefen > 4 m betragen. In Bereichen mit Wassertiefen ≤ 4 m kann eine Flächensondierung von der Gewässersohle nur eine tiefenbegrenzte Kampfmittelfreigabe erwirken, da die maximale Freigabetiefe für Abwurfmunition ≥ 50 kg 4 m beträgt. Wenn Verankerungen von wasserseitigen Arbeitsplattformen nicht tiefer als 4 m in das Sediment eindringen, kann eine tiefenbegrenzte Freigabe in Flachwasserbereichen für Verankerungen/Stelzen als ausreichend angesehen werden. Eine Flächensondierung von der Gewässersohle eignet sich ebenfalls zur Findung von Ansatzpunkten zur Baugrunduntersuchung > 50 mm in Wassertiefen > 4 m. Dabei werden anhand der gewonnenen Daten Bereiche durch den AN festgelegt, die für die nachfolgende Baugrunderkundung freigegeben werden können.

Für Flachwasserbereiche mit Wassertiefen ≤ 4 m, die tiefenunbegrenzt auf Abwurfmunition ≥ 50 kg untersucht werden sollen, ist eine Flächensondierung von der Gewässersohle nicht zielführend. Sollte ein Bodeneingriff von < 4 m geplant sein, kann

eine Flächensondierung zur Erlangung einer tiefenbegrenzten Freigabe zielführend sein.

In Bereichen, die für Wasserfahrzeuge aufgrund des Tiefganges nicht zugänglich sind, kann eine Flächensondierung von der Gewässersohle durch Personal in Wathosen durchgeführt werden. Die eingesetzten Detektionsverfahren sollten dem vorliegenden Kampfmittelverdacht Rechnung tragen, so dass eine Kombination aus geo- und elektromagnetischen Verfahren empfohlen wird.

Im Nahbereich von bis zu 3 m vor der bestehenden Spundwand ist zu erwarten, dass eine Flächensondierung von der Gewässersohle mittels Geomagnetik keine aussagekräftigen Ergebnisse liefert, da die bestehende Stahlspundwand ein lineares Störfeld darstellt.

5.4.2 Vollflächige, punktuell sedimenteingreifende Kampfmittelräumung (Einzelpunktberäumung)

Bei der vollflächigen, punktuellen sedimenteingreifenden Kampfmittelräumung werden die durch die vorangegangene Sondierung angesprochenen Verdachtsobjekte durch befähigtes Tauchpersonal bzw. spezielle Untersuchungsplattformen, sogenannte Multitools, auf Kampfmittel untersucht. Der Eingriff in das Sediment erfolgt dabei punktuell an der jeweiligen Position der ausgewiesenen Verdachtspunkte.

Bergungen großer Anomalien/Verdachtsobjekte in Wasserbereichen sind per se erheblich komplexer als in Landbereichen. Sind Lage und Tiefe der vermuteten Kampfmittel bekannt, werden Gruben zur Bergung der Kampfmittel hergestellt. Diese werden unter Einsatz eines Bergungsschiffes oder Bergungsponton mit Stelzen- oder Verholankersystem unter darauf stationierter Taucher-, Spül- oder Baggereinheit durchgeführt. Das Stelzen- bzw. Verholankersystem dient hierbei einer ortsfesten Positionierung des Pontons im Bereich der vermuteten Kampfmittel.

Bergungen kleinerer Anomalien/Verdachtsobjekte können insbesondere im ufernahen Flachwasserbereich auch durch Tauchereinsatz von der Landseite aus erfolgen.

Generell ist neben der gegebenenfalls erforderlichen nautischen Besatzung eine Tauchergruppe nach DGUV Vorschrift 40 aus zwei Tauchern mit einer Befähigung nach §20 SprengG (Qualifikation zur fachtechnischen Aufsichtsperson in der Kampfmittelräumung) vorzuhalten, die die Freilegungen der Verdachtsobjekte durchführen.

Nicht handhabungsfähige Fundmunition muss im Gelände verbleiben, ist mittels Schwimmboje, o.ä., zu markieren und so zu sichern, dass ein Verdriften und eine Gefährdung Dritter auszuschließen ist. Der KRD S-H ist zur weiteren Abstimmung zu

informieren. Nicht handhabungssichere Munition darf nur vom KRD S-H bewegt, entschärft, gesprengt oder von der Räumstelle abtransportiert werden. Sicherheitsbereiche sind in der Gefährdungsbeurteilung durch den AN festzulegen.

Handhabungs- und transportfähige Munition wird bis zur Abholung durch den KRD S-H in einem entsprechenden Munitionsaufbewahrungsbehältnis (Richterschattulle) landseitig gelagert. Zur getrennten Aufbewahrung von brand- und sprengkräftigen Kampfmitteln müssen auf der Räumfläche zwei Richterschattullen vorliegen und entsprechend gesichert werden. Die Entscheidung obliegt hierbei der verantwortlichen Person nach §19 (1) 3 SprengG.

Freilegung von Kampfmitteln

Die eingesetzte Sondentechnik muss auf die Begebenheiten vor Ort ausgelegt werden.

Vor Beginn der Messung sind die Sonden in Betrieb zu nehmen. Die Sonden sind zu kompensieren und auf den erforderlichen Empfindlichkeitsbereich einzustellen. Die eingemessenen Verdachtspunkte werden anschließend lagegenau von den Tauchern mit einer Handsonde kontrolliert und geortet. In Abhängigkeit der Tiefenlage sind ggf. auflagernde Sedimente lagenweise zu entfernen. Die letzten 0,5 m des auflagernden Sedimentes werden vom Taucher freigespült und die festgestellten Störkörper identifiziert und ggf. geborgen. Das Freilegen erfolgt gem. gültiger TA KRD S-H.

Die Freilegung von Anomalien im Sediment wird durch eine Kombination aus Spüllanzen und Sedimentsauger/-heber durch das kampfmittelechnische Tauchpersonal erfolgen. Aufgrund der örtlichen Verhältnisse muss im Zuge des Freispülprozesses davon ausgegangen werden, dass es zu starken Sedimentverwirbelungen kommen kann und die Gefahr besteht, dass das Kampfmittel durch die Auflockerung des umgebenden Sedimentes in tiefere Bereiche absinkt. Es ist deshalb sicherzustellen, dass das eingesetzte Personal über die notwendige Erfahrung verfügt. Durch die vorhandene Sandschicht besteht weiterhin die Möglichkeit, dass durch die resultierende Auflockerung Sand in den Spültrichter nachfließt. Ein Tauchschacht, z.B. in Form eines Rohres (Verbau), zum Schutz der Grube vor Verschließen durch nachfließenden Sand kann hierzu ggf. notwendig sein. Bei tiefliegenden Verdachtsobjekten muss generell mit einem Verbau gearbeitet werden (vgl. DIN 4124), z. B. mittels entsprechendem Tauchschacht. Der betreffende Schacht muss amagnetisch sein (z. B. Aluminium-Abteufringe), um eine Nachsondierung zur Ortung des Objektes und zur Verifizierung der erfolgten Bergung durchführen zu können.

Im Zuge des Räumprozesses kann ein Nachfließen des Sandes auch im Verbau nicht verhindert werden. Es kann somit nicht ausgeschlossen werden, dass Objekte durch

Nachfließen bewegt bzw. verlagert werden. Im Falle von nicht handhabungssicheren Kampfmitteln besteht somit das Risiko des unkontrollierten Umsetzens des Kampfmittels. Sollte dies innerhalb des Verbaus geschehen, könnten schwerwiegende Verletzungen des Tauchpersonals nicht verhindert werden. Im Zuge eines Tauchereinsatzes können keine technischen Schutzmaßnahmen, wie Splitterschutzwände aus Panzerglas, zwischen Taucher und Bergungsobjekt realisiert werden.

Eine vorherige Abstimmung mit dem KRD S-H ist auf jeden Fall zu treffen, da bei einer Räumung eines Kampfmittels unter Wasser durch den KRD S-H speziell geschultes Personal eingesetzt wird.

Nach Beseitigung eines Kampfmittels ist das Sediment auf weitere ferromagnetische Anomalien mittels geeigneter Sonden zur endgültigen Dokumentation mit dem Ziel der Freigabe zu überprüfen.

Es gilt zu beachten, dass es aufgrund der Wasserbewegungen der Ostsee bzw. Kieler Förde sowie der dortigen Schiffsbewegungen zu starken Strömungen kommen kann, die einen Einsatz durch Taucher zusätzlich erschweren.

Auf Grundlage der in situ Verhältnisse und des geplanten Bauablaufes ist die punktuell sedimenteingreifende Kampfmittelräumung zur Anomalieverifizierung nach Durchführung einer EDV-gestützten Oberflächensondierung von der Gewässersohle als das zielführende Verfahren anzusehen, wenn die Störkörperdichte 100 Störkörper/ha unterschreitet. Die Dimensionierung, Positionierung und der Aufbau des schwimmenden Gerätes in der Räumfläche ist vom AN festzulegen.

Sollte die Verankerung eventuell erforderlicher, schwimmender Geräte außerhalb zuvor freigegebener Bereiche liegen, wird eine punktuelle Einzelpunktberäumung im Radius des Verankerungselementes empfohlen.

5.4.3 Flächensondierung bzw. zielgerichtete Anomalieverifizierung durch Tiefensondierung

Die Sondierung des Bombenhorizontes kann mittels Tiefensondierung erfolgen. Gemäß TA KRD S-H (3.11) muss für eine flächenhafte Freigabe der Bereiche durch Bohrlochsondierungen oder Spülbohrungen in einem Bohrraster gemäß TA KRD S-H (6.3.3) flächig sondiert werden.

Im wasserseitigen Bereich können Tiefensondierungen durch Spüllanzen, Hohlbohrschneckenbohrungen oder magnetischen Drucksondierungen realisiert werden. Bei dem Einsatz von Hohlbohrschneckenbohrungen werden die Bohrlöcher

mit PVC-Rohren ausgestattet, in der die Messung durchgeführt wird. Beim Einspülen amagnetischer Spüllanzen werden in der Regel bestimmte Edelstahllegierungen oder Aluminium als Verrohrung verwendet. Bei magnetischen Drucksondierungen ist ein Magnetometer bereits im Sondengestänge verbaut, womit keine Verrohrung benötigt wird. Das einzusetzende Sondierverfahren muss an die vorherrschenden hydrogeologischen Bedingungen und jeweiligen Begebenheiten vor Ort angepasst werden und obliegt der Wahl des AN. Wird in Nähe von Altpfählen, Ankerlagen oder vergleichbarer Objekte sondiert, muss darauf geachtet werden, dass die verwendete Sondiermethode, wie etwa der Einsatz von Spezialsondierverfahren, für diese Verhältnisse geeignet ist. Dem AN werden, soweit vorliegend, technische Unterlagen zur Tiefgründung des Bestandsobjektes zur Verfügung gestellt, damit keine Beschädigungen dieser durch die Bohrungen eintreten.

Die Verrohrung ist spätestens nach erfolgter Sondierung, entsprechend der Erfordernisse der Arbeitsabläufe der Sondierung wieder zu entfernen und die Gewässersohle nach Erfordernis wiederherzurichten.

Vor Beginn der Messung sind die Sonden, das Datenaufnahmegerät (Datalogger) und die Positionierungserfassung in Betrieb zu nehmen. Dazu sind der Datalogger mit der Messsensorik und dem Positionierungserfassungssystem zu koppeln. Die Sonden sind zu kompensieren und auf den erforderlichen Empfindlichkeitsbereich einzustellen. Danach ist das Messgebiet flächendeckend zu sondieren und dabei permanent die Datenqualität zu kontrollieren.

Nach einer magnetischen Feldaufnahme müssen die Daten zur Interpretation aufbereitet werden.

Alle grundwasserstauenden Weichschichten sind in ihrer Wirksamkeit gem. §7 BBodSchG i.V.m. §3 Abs.8 sowie Anhang 1, Ziff. 2.1.3 BBodSchV wiederherzustellen, wenn diese vollständig durchbohrt werden.

Generell gilt für die AN-seitigen Tiefensondierungen:

- Nach Absteckung der zu untersuchenden Flächen erfolgt die Tiefensondierung in dem betreffenden Baufeld.
- Bohr- oder Spülsondierungen haben gemäß den Vorgaben der TA KRD S-H zu erfolgen.
- Unterirdische Baukörper und Restbauwerke bzw. metallische Objekte stellen einen erheblichen Störfaktor bei der magnetometrischen Sondierung dar und sollten für nachfolgende Gewerke und den AG in entsprechenden Lageplänen nachvollziehbar vermerkt und eingemessen werden. Ein gleicher Störfaktor für

die Sondierung ist möglicher Baustellenbetrieb in der Nähe der Messungen und ist durch die verantwortliche Person des AN im Vorwege der Messung zu prüfen und im Bedarfsfall zu untersagen.

- Sofern ein Kampfmittel gefunden wird, kann nach Beurteilung der Gefährdung durch das Personal der Kampfmittelräumung/den KRD S-H auf der Baustelle ggf. weitergearbeitet werden. Während der Entschärfung von Blindgängern ist die Baustelle in jedem Fall zu räumen.

Auf Grundlage der in-situ Verhältnisse und des vorliegenden Kampfmittelverdacht sind Sondierungsbohrungen zur vollflächigen Untersuchung der Wasserflächen aufgrund des wasserseitigen Verdacht auf verklappte und weggeworfene Munition als nicht zielführend anzusehen. Bohrlochsondiervorfahren sind nicht in der Lage, den bestehenden Verdacht auf verklappte und vergrabene Munition und Waffen aufzulösen. Eine Bohrlochsondierung kann hierbei Kleinstobjekte ≤ 50 kg wie kleinkalibrige Rohrwaffenmunition, Handwaffen und dessen Munition oder vergleichbare Kampfmittel ähnlichen Kalibers nicht zielgerichtet erfassen. Des Weiteren ist der technische Aufwand im Vergleich zur Oberflächensondierung weitaus höher, was zu einer deutlich unwirtschaftlicheren Umsetzung beiträgt.

Für den Bereich der geplanten Spundwand sowie der nachfolgenden Überbauung bzw. Verbreiterung der Uferpromenade können Sondierungsbohrungen oder Drucksondierungen mit eingebauten Differenz-Magnetometern zielführend sein, da eine Freigabe in Flachwasserbereichen < 4 m Wassertiefe durch eine Flächensondierung von der Gewässersohle nicht erwirkt werden kann. In diesem Fall ist der stehende Gewässergrund vorher auf verklappte Munition und Waffen zu untersuchen, damit es zu keiner Verschleppung in tiefe Bodenschichten bei der Ausführung von Sondierungsbohrungen kommt. Der Untersuchungsbereich zur Einbringung der Spundwand kann auf den unmittelbaren Bereich der Spundwand begrenzt werden.

Mögliche Rückverankerungen der Spundwand, welche in kampfmittelverdächtige Wasser- oder Landflächen eingreifen, können durch geneigte Sondierungsbohrungen im Achsverlauf des Rückankers bis zur Unterkante des kampfmittelverdächtigen Tiefenbereiches untersucht werden. Der Freigabebereich beschränkt sich hierbei auf den unmittelbaren Einflussbereich des Rückankers.

Für punktuelle Erkundungen zur Freigabe von Ansatzpunkten geplanter Baugrundaufschlüsse > 50 mm können Tiefensondierungen durch magnetische Drucksondierungen am Ansatzpunkt unter Begleitung durch befähigtes Personal nach §20 (1) SprengG zielführend sein, wenn Drucksondierungen im Rahmen der Baugrunderkundung sowieso geplant sind. Alternativ können Bohrlochsondierungen/Spülbohrungen durch drei Tiefensondierungen im gleichseitigen Dreieck um den

Ansatzpunkt einer Baugrunderkundung >50 mm zielführend sein, sollte eine Flächen-sondierung von der Gewässersohle vorher nicht zur Ausführung kommen oder die geplanten Ansatzpunkte in Bereichen mit Wassertiefen <4 m liegen und mehr als 4 m tief von der Gewässersohle ausgeführt werden.

5.4.4 Kampfmittelräumung durch Abtrag des Sedimentes mit Separation von Kampfmitteln und sonstigen Stoffen (Nassbaggerung)

Auf Flächen mit ausgewiesenem Verdacht auf Kampfmittel (vgl. Abbildung 1), bei denen oberflächennahe Verunreinigungen durch ferromagnetische Objekte eine zielgerichtete Sondierung von der Gewässersohle verhindern, kann der maschinelle, lagenweise Abtrag von Sediment/Störkörpern mit gleichzeitiger oder nachgeschalteter Sondierung der betreffenden Flächen erfolgen.

Im Zuge einer Nassbaggerung unter Kampfmittelverdacht werden die kampfmitteltechnischen Arbeiten unter Weisung der Verantwortlichen Person des AN zur Kampfmittelräumung ausgeführt. Hierbei muss gewährleistet werden, dass die nachfolgend beschriebenen, gültigen Regularien der KmVO sowie der TA KR D S-H eingehalten werden. Die Kontrolle auf Kampfmittel beginnt grundsätzlich ab der Gewässersohle zu 1945.

Die oberflächennahe Räumung der Verdachtsbereiche kann soweit möglich als visuelle Kontrolle der Gewässersohle durch Multitools oder Taucher mit Befähigungsschein nach §20 SprengG unter Zuhilfenahme entsprechender Sondentechnik erfolgen. Suchgeräte sind Magnetiksonden und/oder Metallsuchgeräte (elektromagnetische Sonden) bzw. Detektoren, welche den allgemein anerkannten Regeln der Technik entsprechen.

Die sondiertechnisch begleitende Kontrolle des Sedimentes erfolgt zusätzlich visuell an folgenden Stellen:

- vor dem Abtrag von Sediment
- bei der Ausbaggerung des Sedimentes
- beim Aufladen auf die bereitstehende Schute

Unterwasser vorhandene, große Bauteile der ehemaligen Molen oder vergleichbare große anderweitige Körper müssen nach vorheriger, visueller Absuche des umliegenden Bereiches durch Tauchereinsatz vor dem maschinellen Sedimentabtrag geborgen werden. Nach jeder Bergung ist durch entsprechende Sondierungen zu

gewährleisten, dass keine Verdachtskörper unter dem entfernten Körper freigelegt wurden.

Zwischen den Sondier- und Räumstellen und den Arbeitsflächen parallel weiterlaufender Gewerke sollte ein von der verantwortlichen Person des AN bestimmter Mindestabstand eingehalten werden.

Bei allen Nassbaggerverfahren in Verbindung mit der Separation von Kampfmitteln müssen geeignete Splitterschutzmaßnahmen (nähere Erläuterungen in Kap. 6.3 Splitterschutz) getroffen werden, da bei einer Nassbaggerung eine unkontrollierte Bewegung von Kampfmitteln durch die Förderung des Sedimentes möglich ist, womit es zur Detonation durch Fremdeinwirkung kommen kann.

Einsatz eines Magneten in stark verunreinigten Böden

Unter Umständen kann unter vorheriger Rücksprache mit dem KRD S-H in sehr stark verunreinigten Böden ein Magnet zum Abtrennen oberflächlich anstehenden Metalls zum Einsatz kommen. Auf Grund der begrenzten Einspül- und damit Räumtiefe von i. d. R. maximal wenigen Dezimetern müssten mehrere Sondierungs- bzw. Räumvorgänge hintereinander durchgeführt werden. Problematisch bei dieser Art der Vorgehensweise ist, dass es zu einer Magnetisierung auch kleinster Eisenteile und ggf. sogar von Erzbestandteilen in Gesteinen kommen kann. Eine nachfolgende magnetische Sondierung wird hierdurch außerordentlich verfälscht und kann dazu führen, dass dieser Bereich erst nach einer Entmagnetisierungsperiode wieder geophysikalisch mittels Geomagnetik zielführend untersucht werden kann. Außerdem ist die exakte Positionierung des Magneten nur mit größerem technischem Aufwand realisierbar. In der Regel kann durch den Einsatz eines Unterwassermagneten keine vollflächige Räumung sichergestellt werden. Weiter besteht die Möglichkeit, dass nicht identifizierte Kampfmittel durch die Anziehungskraft des Magneten unkontrolliert verlagert werden können. Daher sind Schutzmaßnahmen wie Splitterschutzwände erforderlich.

Der Einsatz eines Magneten kann nur in Abstimmung mit dem KRD S-H erfolgen und sollte nur unter vorheriger visueller Absuche durch Taucher bzw. hochauflösender Abbildungssysteme durchgeführt werden, um mögliche, im Schrott vorhandene Kampfmittel vorher zu entdecken.

Separation von Kampfmitteln bei der Nassbaggerung

In Bereichen, in welchen durch eine hohe Störkörperdichte/Fundmunitionsdichte eine zielgerichtete Detektion erwarteter Kampfmittel durch eine Oberflächensondierung von der Gewässersohle nicht möglich ist, können Nassbaggerverfahren in Betracht kommen. Hierbei kommen Siebgreifer/-löffel, Separationsanlagen oder Saug-

und/oder Hopperbagger in Frage, die das Sediment lagenweise fördern. Sogenannte „Multitool-Systeme“ oder ROV-Tauchroboter können hierbei unterstützend für ein hohes Maß an Sicherheit sorgen.

Bei der Verwendung von Siebgreifern/-löffeln als auch von Saug- und Hopperbaggern werden mögliche Kampfmittel durch Siebung abgetrennt. Hierbei sollte die Siebweite dem kleinsten zu erwartendem Kampfmittel entsprechen, um eine sichere Separation gewährleisten zu können.

Das geförderte Sediment wird in einer benachbarten Schute oder an Land abgelegt, um das Sediment im Nachgang auf Kampfmittel mittels geo- oder elektromagnetischer Sonden zu überprüfen. Hierbei muss darauf geachtet werden, dass das Sediment auf einem metallfreien Untergrund (z.B. Sandstrand) oder Ablage (z.B. Holzpodest) abgelegt wird, um eine nachgeschaltete Sondierung zu ermöglichen.

Beim Einsatz von Separationsanlagen wird das lagenweise geförderte Sediment mit Erdbaugeräten der Separationsanlage zugeführt. Die Nutzung einer Separationsanlage ist hierbei von den vorherrschenden Bodenbeschaffenheiten abhängig. Rollige Sedimente (Sande und Kiese) und wassergesättigte, bindige Sedimente (Geschiebelehm/-mergel, Klei/Mudde, Schlick) eignen sich für deren Einsatz, während trockene, bindige Sedimente aufgrund der Bildung von Verklumpungen ungeeignet sind. Zum Einsatz kommen Separationsanlagen mit Magnetabscheidern (passive Geomagnetik) und bei erwartbaren Kampfmitteln mit nicht-ferromagnetischen Anteilen mit Wirbelstromabscheidern (aktive Elektromagnetik) auf der Räumfläche.

Separationsanlagen müssen über geeignete Schutzeinrichtungen gemäß DGUV Information 201-027 verfügen. Vor Beschickung der Separationsanlage wird das Sediment von Kampfmitteln Kaliber >3,7 cm (entsprechend >50 g Nettoexplosivstoffmasse) befreit und große Störkörper aussortiert, welche eine Separation des Bodens verhindern. Die Beschickung der Anlage erfolgt mit Erdbaumaschinen, die mit entsprechenden Schutzeinrichtungen ausgerüstet sind (vgl. Kap. 6.3 Ausrüstung der Baugeräte).

Separierte Störkörper werden bei Stillstand der Anlage von einer verantwortlichen Person nach §19 (1) 3 SprengG in den Auffangbehältern der Separationsanlage bzw. nach der Siebung identifiziert, bei Bedarf unter Zuhilfenahme von Sondentechnik.

Handhabungs- und transportfähige Kampfmittel aus der Separation werden in den vorgesehenen geeigneten Munitionsaufbewahrungsbehältnissen (z.B. Richterschatulle) für den Abtransport durch den KRD S-H aufbewahrt.

Nicht handhabungsfähige Kampfmittel verbleiben am Fundort und werden durch den KRD S-H vor Ort entschärft oder gesprengt.

Auf Grundlage der in-situ Verhältnisse und des vorliegenden Kampfmittelverdachts ist die Nassbaggerung unter Kampfmittelverdacht nach Ausführung einer Oberflächen-sondierung anhand der hierbei gewonnenen Daten zu bewerten. Grundsätzlich ist eine Nassbaggerung in Bereichen mit einem hohen Störkörperanteil (>100 Störkörper/ha) als zielführend anzusehen, da diese für eine Einzelpunktberäumung einen zu hohen Grad der Störung aufweisen. Da die Nassbaggerung generell als das unwirtschaftlichste Verfahren angesehen werden muss, sollte dieses Verfahren auf ein Minimum begrenzt werden.

Der Einsatz eines Magneten kann nur in Abstimmung mit dem KRD S-H erfolgen und sollte nur unter vorheriger visueller Absuche durch Taucher durchgeführt werden, um mögliche, im Schrott vorhandene, Kampfmittel vorher zu entdecken.

5.5 Bauablauf

Die Ausführung einer Oberflächensondierung von der Gewässersohle kann bei bestehender Baufreiheit vor Ausführung von Baugrunderkundungen >50 mm ausgeführt werden. Anhand der Belastungskarte werden Bereiche durch die Fachfirma definiert, die für die nachfolgende Ausführung der Baugrunderkundungen sowie für Verankerungen von Arbeitsplattformen freigegeben werden können, sofern diese in Bereichen mit Wassertiefen >4 m liegen oder der Eingriff in das Sediment 4 m nicht übersteigt.

Verankerungspunkte/Stelzen wasserseitiger Arbeitsplattformen, welche durch eine Flächensondierung von der Gewässersohle nicht freigegeben werden können, können durch punktuelles Freispülen im Tauchereinsatz untersucht werden, um ein sicheres Abstelzen auf dem Gewässergrund gewährleisten zu können.

Sondierungen im Bereich der geplanten Spundwandachse sollten bei bestehender Baufreiheit zeitlich nach der Ausführung einer Oberflächensondierung von der Gewässersohle stattfinden, da die Kampfmittelerkundungen der Spundwandachse von der Wasserseite ausgeführt werden müssen und somit vorher evtl. mögliche Verankerungspunkte kampfmitteltechnisch untersucht werden müssen.

6 Weitere Auflagen und Randbedingungen bei der Kampfmittelsuche

6.1 Vertragsdurchführung/Verantwortung

Die technische Überwachung der gesamten Kampfmittelräumung und die Haftung für die vertragsgemäße Ausführung der Leistungen liegen beim AN.

Vom AN ist dem AG vor Beginn der Baumaßnahme ein verantwortlicher Ansprechpartner (Räumstellenleiter und ggf. Bau-/Projektleiter) schriftlich zu benennen, hierbei muss der Bau-/Projektleiter zu Verhandlungen bevollmächtigt sein. Der Räumstellenleiter ist weisungsbefugt, für eine ordnungsgemäße Ausführung und Leitung der Kampfmittelräumung auf der Räumstelle verantwortlich und ordnet die zur Gefahrenabwehr notwendigen Schritte auf der Räumstelle an. Er organisiert den Material- und Personaleinsatz und nimmt mit dem Vertreter des AN (Bau-/Projektleiter) an Baubesprechungen teil. Darüber hinaus ist er für die Unterweisung sämtlicher Beschäftigter des AN vor Aufnahme ihrer Tätigkeit auf der Räumstelle gemäß DGUV-Regel 113-003 sowie die Erstellung der gesamten Dokumentation und Betriebsanweisung zuständig. Er hat insbesondere alle Unfallverhütungsvorschriften neuester Fassung, d.h. alle dem AN aus der gesetzlichen Unfallversicherung obliegenden Pflichten und alle behördlichen Bestimmungen neuester Fassung, sorgfältig zu beachten und zu erfüllen. Er ist verantwortlich für den Schutz der Arbeiter sowie die Sicherung auf der gesamten Räumstelle. Der Einsatz von Maschinen (z.B. von parallel arbeitenden Fremdgewerken) ist auf die Räummaßnahme zwischen AG und AN abzustimmen.

Die zuständige Verantwortliche Person des AN erstellt gemäß DGUV-Regel 113-003 (vormals BGR 114) für die Baustelle eine Betriebsanweisung mit Angaben über:

- das Verhalten und die besonderen Gefahren beim Umgang mit Fundmunition
- die Sicherheitsbestimmungen
- die bei Unregelmäßigkeiten, Bränden, Explosionen sowie bei Unfällen zu treffenden Maßnahmen
- die Bedienung von Betriebseinrichtungen und Maschinen
- die Erste Hilfe

Die Unterweisung ist vierteljährlich oder bei Erfordernis zu wiederholen oder zu ergänzen. Zeitpunkt und Umfang der Unterweisung sind aktenkundig zu machen; eine

Ausfertigung der Unterweisungsniederschrift erhält der AG. Die Kosten für diese Unterweisung sind in die EPs der betreffenden Positionen einzurechnen.

6.2 Aufgabenteilung AN und AG

Für die Durchführung der Maßnahme wird folgende Aufgabenteilung vorgesehen:

6.2.1 Aufgaben des Auftraggebers

Der Auftraggeber (AG) stellt dem AN vor Aufnahme der Sondiertätigkeit die ihm vorhandenen Ausführungszeichnungen, Arbeits- und Sicherheitspläne, Gutachten, Karten, etc. zur Verfügung.

6.2.2 Aufgaben des Auftragnehmers (Fachfirma zur Kampfmittelräumung nach §7 SprengG)

- Anzeige der Arbeiten bei den zuständigen Behörden unter Einhaltung der behördlichen Anmeldefrist für Arbeiten zur Kampfmittelräumung von 14 Tagen vor Beginn der Räummaßnahme
- Erstellung einer Gefährdungsbeurteilung für Personal und Geräte
- Erstellung einer Betriebsanweisung für Personal, Stoffe und Geräte
- Erstellung eines Notfallplans
- Untersuchungen der Mitarbeiter entsprechend der Gefährdungsbeurteilung des AN
- Nachweis über Betriebshaftpflichtversicherung und Unfallverhütungsvorschrift (UVV)
- Kampfmittelräumung und Umschlag/Freilegung Störkörper/Blindgänger, einschließlich Bereitstellung und Einbau eines Baugrubenverbaus zur Blindgängerbergung sowie einschließlich der zum Zwecke der Blindgängerbergung
- Koordinierung der Arbeiten der Kampfmittelräumung und der Aushubarbeiten in der Art, dass kein Baustillstand erfolgt

Sondier- und Räumkonzept „BW 608 – Kiellinie Abschnitt 3 Neubau Uferwand“

- Bauablaufbedingte kampfmitteltechnische Abschlussmessung der Bodenbereiche/des Bodenaushubes bei Abschluss der kampfmitteltechnischen Arbeiten in den betreffenden Teilabschnitten
- Alle notwendigen Vermessungsarbeiten für die Erstellung der Freigabe
- Freigabe der Fläche bzw. Teilflächen aus kampfmitteltechnischer Sicht
- Erstellen einer schriftlichen Dokumentation (Abschlussbericht und Lageplan) der kampfmitteltechnischen Messungen, einschl. Freizeichnung der Flächen aus Kampfmittelsicht und Weiterleitung der Ergebnisse an die zuständigen Behörden.

6.2.3 Personal, Verantwortliche Leitung und Organisation

Folgender Personalstamm ist für die Durchführung der Kampfmittelräumung auf der Baustelle durch den AN mindestens vorzusehen:

- eine „Verantwortliche Person“ gem. §19 (1) 3 SprengG (=Räumstellenleiter), die permanent vor Ort die kampfmitteltechnischen Arbeiten beaufsichtigt. Er muss gute Kenntnisse über die Munition der beiden Kriege besitzen, damit er die gefundene Munition sicher erkennen (ansprechen) kann. Er muss in Besitz eines Befähigungsscheines nach §20 SprengG sein, mit welchem die Fachkunde über Fundmunition nachgewiesen wird.
- je Aushubbagger mindestens ein „Munitionsfacharbeiter“ mit Lehrgangsnachweis zur Fortbildung zum Kampfmittelräumarbeiter nach §35 (3a) der 1. Verordnung zum SprengG, der den Bodenaushub sondiertechnisch begleitet
- pro Bohrgerät ein Geräteführer und ggf. erforderliche Bohrhelfer
- im Falle von Anomaliebergungen unter Wasserauflast: Taucherkolonne mit zwei Befähigungsscheininhabern nach §20 SprengG, hiervon mindestens einem Taucher als verantwortliche Person nach §19 SprengG, für die kampfmitteltechnische Bergung von Einzelanomalien nach Vorgabe KRD S-H

Der AG besitzt auf der Baustelle Hausrecht und stimmt die Einpassung in den Bauzeitenplan mit der Kampfmittelräumfirma ab.

- Im unter Kampfmittelverdacht stehenden Boden darf nur unter Aufsicht der Verantwortlichen Person bzw. eines hierfür durch die Verantwortliche Person

delegierten Befähigungsscheininhaber nach §20 (1) SprengG gearbeitet werden. Bei Wiederverfüllen der Baugruben muss die Person nicht mehr vor Ort sein, sofern das Sediment im Vorwege kampfmitteltechnisch freigegeben wurde.

- Vom AN sind sämtliche für die Kampfmittelräumung erforderlichen Geräte und Maschinen auf der Baustelle vorzuhalten.
- Die Koordinierung des Einsatzes der Kampfmittelräumung mit den Aushubmaßnahmen obliegt dem AN (einschl. Abstimmung der Arbeitszeiten). Die Arbeiten sind so zu koordinieren, dass keine Baustillstände auftreten bzw. unvermeidbare Stillstände auf das erforderliche Mindestmaß reduziert werden.

6.2.4 Dokumentation der Maßnahme

Der AN hat für alle Tätigkeiten untergliedert in der jeweiligen Personal- und Gerätebesetzung ein Bautagebuch zu führen.

Des Weiteren sind alle Aushubebenen unverzüglich nach der jeweiligen Sondierung in Lage und Höhe unter Einhaltung der Vorgaben der TA KR D S-H zu dokumentieren.

Am Ende der Arbeiten ist ein Abschlussbericht der kampfmitteltechnischen Messungen, einschl. Freizeichnung der Flächen aus Kampfmittelsicht, anzufertigen. Der Abschlussbericht beinhaltet die Angabe der eingesetzten Verfahren und Geräte, den Lageplan freigegebener Flächen, die Angabe geborgener Störobjekte sowie Kampfmittel inkl. Fundliste.

6.3 Sonstige Hinweise

- **Sicherheitseinweisungen**

Alle auf der Räumstelle tätigen Personen sind durch die Verantwortliche Person des AN einer Sicherheitseinweisung zu unterziehen, in der die Risiken dargestellt sind und notwendige Verhaltensweisen bei Alarmfällen festgelegt werden (Bestätigung der Belehrung durch Unterschrift, Protokollierung der Einweisung).

Die Mitarbeiter der Kampfmittelräumung haben die Nachweise für die erforderlichen Vorsorgeuntersuchungen dem AG vorzulegen.

- **Baustelleneinrichtung für den KRD**

Der KRD S-H benutzt im Falle notwendiger Kampfmittelbeseitigungen die vorgesehenen Einrichtungen der Baustelleneinrichtung der vor Ort tätigen Gewerke mit.

Seitens des AN sind keine separaten Büros/Container für den KRD S-H vorzusehen.

- **Ausrüstung der Baugeräte**

Die Baugeräte sind der Kampfmittelverdachtslage und der Arbeitsweise des AN entsprechend auszurüsten. Aus Gründen der Arbeitssicherheit sollten Erdbaumaschinen, welche nicht eindeutig kampfmitteltechnisch freigegebenen Boden bewegen, etwa wenn eine lagenweise Freigabe im Zuge der baubegleitenden Kampfmittlräumung nicht erwirkt werden kann, mit entsprechender Schutzverglasung und Splitterschutz gemäß DGUV Information 201-027, ausgerüstet werden. Ist eine unkontrollierte mechanische Belastung durch das angewendete Verfahren, wie z.B. Sondierungsbohrungen ausgeschlossen, können Schutzeinrichtungen entfallen. Geräte, die kampfmittelfreien Aushub umschlagen, bedürfen keiner weiteren Schutzmaßnahmen.

Für den maschinellen Sedimentaushub innerhalb kampfmittelverdächtiger Bodenbereiche sind nur Schaufeln/Löffel ohne Zähne erlaubt. Der Einsatz von Zwei-Schalen-Greifern ist nur im Ringsatz/Ringverbau gestattet.

- **Anforderungen bei Rückbautätigkeiten**

Bei eventuellen Rückbautätigkeiten ist darauf zu achten, dass die Abbrucharbeiten von Bauwerksteilen, welche in Verbindung mit kampfmittelverdächtigem Sediment stehen, in energiearmer Verfahrensweise (bspw. Schneiden/Fräsen in Einzelteile und anschließendes Herausheben der Teile) durchgeführt werden. Energieintensive Verfahren wie Stemmarbeiten zum Abbruch der Bauwerksteile in direktem Kontakt mit kampfmittelverdächtigem Boden in bzw. angrenzend zu kampfmittelverdächtigen Bereichen sind nicht zu empfehlen. Wird Bodenmaterial umlaufend zum rückzubauenden Gebäudeteil bis zur Rückbautiefe entfernt, können Stemmarbeiten aufgrund der seitlichen Dämpfung von Energieeinträgen ausgeführt werden.

- **Anforderungen bei Verdichtungsmaßnahmen**

Innerhalb kampfmittelverdächtiger Bereiche und in Randbereichen bis ca. 1,0 m Entfernung zu diesen sind dynamische Verdichtungsarbeiten grundsätzlich zu

vermeiden. Sind dynamische Verdichtungsmaßnahmen unumgänglich, sind die eingesetzten Gerätschaften in ihrem Gewicht und ihrer Leistung zu begrenzen. Statische Verdichtungsmaßnahmen sind hiervon nicht betroffen und können ausgeführt werden. Dabei ist darauf zu achten, dass Walzenzüge ohne Vibrationsverdichtung eingesetzt werden.

- **Sicherheitsabstand, Schutzabstand, Gefahrenbereich**

Grundsätzlich ist der Sicherheitsabstand der Räumfläche/Baufeld gleich zu setzen. Bei Auffinden von Munition wird die Verantwortliche Person einen individuellen, der jeweiligen Munitionsart/Munitionssorte entsprechenden Schutzabstand festlegen. Des Weiteren wird eine Alarmierung des KRD S-H gemäß der gültigen Landesvorschriften veranlasst. Nach Übergabe der Räumstelle an den KRD S-H werden alle weiteren relevanten Maßnahmen durch diesen durchgeführt und ein Gefahrenbereich festgelegt.

- **Splitterschutz**

Zum Schutz Dritter/parallel stattfindender Arbeiten durch ein potenzielles Umsetzen von nicht im Vorwege detektierbaren Kampfmitteln mit Kaliber $\leq 3,7$ cm, welche grundsätzlich nicht über Nettoexplosivstoffmasse (NEM) >100 g verfügen, sind passive Schutzeinrichtungen zur Verringerung des Sicherheits- und Schutzabstandes erforderlich. Diese sind in Form von Erdwällen, Holzzäunen, Kringsverbauelementen, sandgefüllten Big Bags, befüllten Seecontainern, wassergefüllten IBC-Containern (oder vergleichbar) um die Arbeitsstelle herzustellen und von Arbeitsort zu Arbeitsort bedarfsorientiert zu versetzen. Der Splitterschutz ist so nah wie möglich an der Aushubstelle aufzustellen, um einen möglichst vertikalen Splitterflug zu erzeugen. Örtlichkeitsbezogen sind die Höhen des Splitterschutzes an das Schutzziel anzupassen, sodass eine direkte Exposition durch Splitterflug vermieden wird (Visierlinie). Als Richtwert kann eine Höhe von 2 m angenommen werden. Die Entscheidung über Platzierung und Höhe des Splitterschutzes trägt die Verantwortliche Person nach §19 (1) 3 SprengG der Fachfirma nach §7 SprengG. Detaillierte Beschreibungen hierzu sind in einem Arbeits- und Sicherheitsplan zur Kampfmittelräumung nach DGUV Information 201-027 vorzunehmen.

- **Arbeiten im Räumstellenbereich**

Der AN hat auf der Räumstelle für Sauberkeit und Ordnung zu sorgen. Alle überflüssigen und nicht mehr benötigten Geräte werden in Absprache mit der Bauüberwachung des AG entfernt.

Auf die Verpflichtung des AN, Brandschutzgerät (6 kg Feuerlöscher, Brandschutzdecke) und Erste Hilfe-Materialien (Verbandkasten, Augenspülflasche, Ersthelferausbildung) zu stellen, wird besonders hingewiesen.

Am einzusetzenden Gerät sind die nach geltenden Regelwerken erforderlichen Sicherungseinrichtungen (siehe Ausrüstung der Baugeräte) anzubringen, dessen bestimmungsgemäße Funktion durch die Verantwortliche Person nach §19 (1) 3 SprengG zu überprüfen ist. Der Räumstellenbereich ist während der täglichen Arbeit durch Bauzaun, visueller Trennung durch Absperrband oder vergleichbar und mit entsprechender, eindeutiger Beschilderung zur Kampfmittelräumung zu kennzeichnen.

- **Verschwiegenheit**

Die bei den Räumarbeiten gewonnenen Daten (z.B. Sondierdaten) bleiben Eigentum des AGs. Eine Weiterverarbeitung im Betrieb des AN oder Weitergabe an Dritte bedarf der Zustimmung des AGs.

- **Fachaufsicht**

Der KRD S-H ist aufgrund seiner hoheitlichen Aufgabe während der Räumzeit Fachaufsicht in kampfmitteltechnischen Belangen. Ihm obliegt die Handhabung von nicht handhabungsfähigen Kampfmitteln, die Entschärfung von Blindgängern und Abtransport/Entsorgung von Kampfmitteln.

- **Recht auf Auskunft des AG**

Der AG oder sein Vertreter ist berechtigt, Auskünfte zu verlangen und die für die Abwicklung des Auftrages in Bezug auf die kampfmitteltechnische Ausführung erforderlichen Unterlagen einzusehen.

- **Pflichten des AN**

Der Räumstellenleiter ist nach Rücksprache mit dem AG berechtigt, Weisungen in Bezug auf die vertragliche Ausführung der beauftragten Leistung zu erteilen.

Die Erlaubnis gem. §7 und die Befähigung nach §20 (1) der Verantwortlichen Person gem. §19 (1) 3 Sprengstoffgesetz der jeweils zuständigen Behörde sind dem AG vorzulegen.

Zur Gewährleistung eines schnellen Informationsaustausches auf der Räumstelle darf aus Sicherheitsgründen nur Personal eingesetzt werden, welches der deutschen Sprache mächtig ist.

Es darf nur Personal eingesetzt werden, welches das 18. Lebensjahr vollendet hat.

Die kampfmitteltechnischen Mitarbeiter des AN müssen über eine Erste-Hilfe-Ausbildung verfügen (Nachweis ist vorzulegen).

Der AN verpflichtet sich, beauftragte Leistungen oder Teilleistungen in der ggf. vom AG bestimmten Reihenfolge auszuführen.

Der AN ist verpflichtet, seine Bediensteten so auszurüsten und die Räumstellen so einzurichten und auszustatten, wie es den Erfordernissen unter Berücksichtigung der allgemein anerkannten technischen Entwicklung (allgemein anerkannten Regeln der Technik) entspricht.

Der AN verpflichtet sich nur Geräte einzusetzen, die dem Stand der Technik entsprechen.

Bei besonderen Vorkommnissen (Gefährdung, die über die festgestellte und zu erwartende Schadstoffsituation hinausgeht, unerwartete Fundamente oder Pfahlgründungsbereiche etc.) ist vor Weiterführung der Arbeiten unverzüglich der AG zu verständigen und dessen Weisung einzuholen.

Dies gilt insbesondere bei Unfällen durch Kampfmittel mit Personen- oder Sachschäden.

Die Arbeitnehmer sind vom AN mit der für Kampfmittelbeseitigungsarbeiten geeigneten Arbeitsschutzbekleidung nach den allgemein anerkannten Regeln der Technik auszustatten. Für Sondengänger sind zusätzlich metallfreie Sicherheitsschuhe (Stahlkappe ersetzt durch Kunststoffkappe, durchtrittsfeste Sohlen, mindestens Sicherheitsklasse S3) vorzusehen und einzusetzen.

Der AN verpflichtet sich, die ihm übertragenen Räumarbeiten sorgfältig auszuführen.

Auf die Anzeigepflicht gem. §3 Abs. 2 KmVO wird hingewiesen.

- **Gefahrenzulage**

Gefahrenzulagen für die mit kampfmittelräumtechnischen Arbeiten befassten Mitarbeiter des AN sind in die EPs der betreffenden Positionen einzurechnen.

- **Referenzen**

Die Fachfirma zur Kampfmittelräumung muss in Schleswig-Holstein gem. TA KRD S-H (3.3) zugelassen und im Besitz einer gültigen und zutreffenden

Sondier- und Räumkonzept „BW 608 – Kiellinie Abschnitt 3 Neubau Uferwand“

Erlaubnis nach §7 SprengG sein. Um die Leistungsfähigkeit und Eignung des AN im Bereich der Kampfmittelräumung besser beurteilen zu können, sind vom AN auf Anforderung des AG bisher durchgeführte Leistungen ähnlicher Art und Umfangs der letzten 5 Jahre zu nennen. Bei den Referenzen sind Auftragsumfang, AG und Auftragszeitraum zu nennen.

7 Fazit

Durch die unterschiedlichen, örtlichen Gegebenheiten und die Rahmenbedingungen bei der Kampfmittelsondierung sind nach aktuellem Kenntnisstand daraus resultierend verschiedene Untersuchungsverfahren und -tiefen notwendig.

Die Untersuchungsmethodik lässt sich wie folgt zusammenfassen:

- Eine Oberflächensondierung von der Gewässersohle wird für die wasserseitigen Bereiche vollflächig empfohlen, um eine Störkörperbelastung des Gewässergrundes bewerten zu können und mögliche Punkte für Baugrunderkundungen >50 mm und Verankerungspunkte/Stelzen wasserseitiger Arbeitsplattformen festlegen zu können.
In Flachwasserbereichen ≤ 4 m Wassertiefe kann eine Oberflächensondierung verfahrensbedingt nur eine tiefenbegrenzte Freigabe hinsichtlich des Bombenblindgängerverdacht es erwirken, da diese nur für Reichweiten bis max. 4 m Tiefe zugelassen ist.
In Bereichen mit Wassertiefen >4 m ist es grundsätzlich möglich, durch eine Oberflächensondierung von der Gewässersohle tiefenunbegrenzte Kampfmittelfreigaben zu erhalten.
- Ist eine Oberflächensondierung von der Gewässersohle aufgrund des Belastungsgrades von Störkörpern nicht auswertbar, sind Verankerungspunkte/Stelzen im Eingriffsbereich des Sedimentes punktuell im Tauchereinsatz auf Kampfmittel zu untersuchen.
- Für Baugrunderkundungen >50 mm, die innerhalb von Wassertiefen ≤ 4 m ausgeführt werden sollen, dessen Ausführung tiefer als 4 m in das Sediment eingreifen sollen, sind magnetische Drucksondierungen am Ansatzpunkt der Baugrunderkundung oder Sondierungsbohrungen/Spülbohrungen im gleichseitigen Dreieck um den Ansatzpunkt der Baugrunderkundung zu empfehlen.
- Kampfmittelverdächtige Flächen in Bereichen mit Wassertiefen ≤ 4 m, die überbaut werden oder in denen Tiefgründungselemente wie Spundwände eingebracht werden, sollten mittels Tiefsondierung durch bohrende oder spülende Verfahren oder magnetische Drucksondierungen untersucht werden. Im Vorwege ist der Verdacht auf verklappte Munition durch Oberflächensondierungen von der Gewässersohle und evtl. anschließender Einzelpunktberäumung auszuräumen.
- Für Rückverankerungen empfiehlt sich eine geneigte Sondierungsbohrung im Achsverlauf des Schrägankers, um eine Kampfmittelfreiheit im unmittelbaren

Sondier- und Räumkonzept „BW 608 – Kiellinie Abschnitt 3 Neubau Uferwand“

Einflussbereich zur Herstellung der Verankerung zu erwirken, sollten Rückanker in kampfmittelverdächtige Bodenbereiche eingebracht werden.

Sondier- und Räumkonzept „BW 608 – Kiellinie Abschnitt 3 Neubau Uferwand“

Das vorliegende Sondier- und Räumkonzept wurde auf Grundlage der vorliegenden Baugrunduntersuchungen, Aktenvermerke bisheriger Abstimmungen sowie den aktuellen Vorschriften des KRD S-H erstellt.

Hamburg, den 13.05.2025



.....
Florian Kirsch
(Projektleiter)

M.Sc. Geowissenschaften
Befähigung nach §20 SprengG



.....
Zahra Boukhelif
(Projektingenieurin)

M.Sc. Geowissenschaften