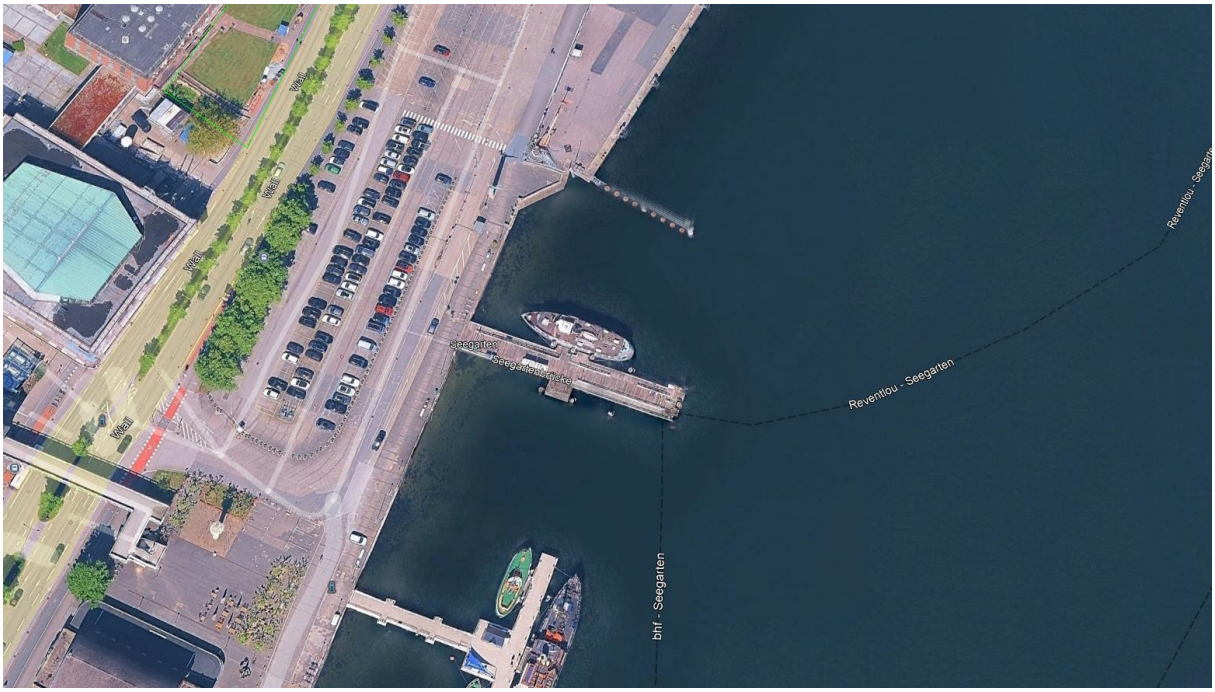
Sondier- und Räumkonzept

„BW 805 Ersatzneubau Anleger Seegarten“



im Auftrag der

Kiel. Sailing.City.

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.hkbgmbh.de
E-Mail: info@hkbgmbh.de

Inhaltsverzeichnis

1 Veranlassung 3
2 Grundlagen 4
2.1 Kampfmittelverdachtsflächen 4
2.2 Zu beachtende Regelwerke 5
2.3 Dokumente 7
3 Allgemeine Standortangaben 9
3.1 Baumaßnahmen 9
3.2 Ergebnisse der geomagnetischen Oberflächendetektion von der Gewässersohle 9
4 Gefährdungsabschätzung und Zustandsbeschreibung 14
5 Untersuchung und Darstellung der Räummethodik 17
5.1 Untersuchungsgebiet 17
5.2 Sondierfläche 17
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 28
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 42

1 Veranlassung

Die Landeshauptstadt Kiel - Tiefbauamt hat am 12.01.2026 der HKB GmbH den Auftrag für Planungsleistungen zur Kampfmittelsondierung und Kampfmittelräumung für das Projekt „BW 805 Ersatzneubau Anleger Seegarten“ erteilt.

Im Zuge der Umgestaltung sollen folgende Ziele erreicht werden:

- Abbruch und Ersatzneubau des Fähranlegers Seegarten

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 behandelt.

Da die durch die Baumaßnahme 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-2023-0144) vom 15.02.2023, wurden folgende Kampfmittelverdachtsflächen ausgewiesen:

- Landseitige Gebiete weisen einen Verdacht auf Abwurfmunition auf
- Wasserseitige Gebiete weisen, zusätzlich zum Verdacht auf Abwurfmunition, einen Verdacht auf 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 permanent überbauten Bauwerksflächen in kampfmittelverdächtigen Bereichen der Baumaßnahme tiefenunabhängig als kampfmittelfrei erklären zu können. Von der Baumaßnahme betroffene erdeingreifende Maßnahmen sind im erforderlichen Maße zur gefahrlosen Durchführung unter Beachtung der gültigen, landesspezifischen Vorgaben kampfmitteltechnisch zu bearbeiten. Aufgefundene Kampfmittel werden durch das Personal des Kampfmittelräumdienstes Schleswig-Holstein (KRD S-H) geräumt.

2 Grundlagen

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

2.1 Kampfmittelverdachtsflächen

Die betreffende Baufläche wurde im Zweiten Weltkrieg großflächig bombardiert.

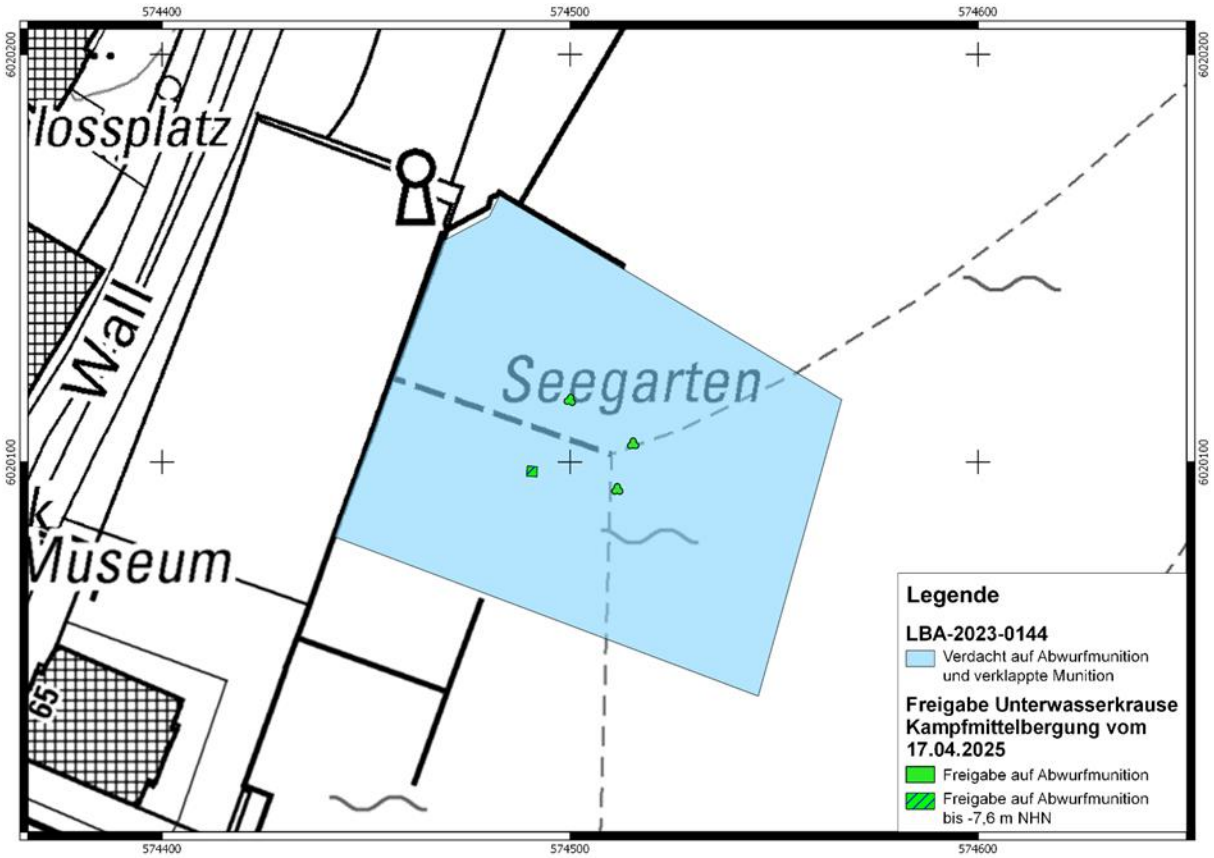


Abbildung 1: Übersicht der Flächen mit Kampfmittelverdacht (blau) und Flächen ohne Kampfmittelverdacht (grün) nach Luftbildauswertung LBA-2023-0144 sowie Freigabeflächen der Unterwasserkrause Kampfmittelbergung GmbH.

Der KRD S-H klassifizierte die Flächen in der o.g. Luftbildauswertung (Abbildung 1) wie folgt:

Die blauen Wasserflächen Flächen in Abbildung 1 sind 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 grüne Fläche in Abbildung 1 ist bereits tiefenunbegrenzt untersucht und die grün schraffierte Fläche tiefenbegrenzt bis -7,6 m NHN freigegeben.

Prinzipiell sollte aus Sicherheitsgründen in den blau / grünen Grenzzonen ein 1 m breiter Bereich innerhalb der grünen Markierung auf Kampfmittel (freigegebene Bereiche) untersucht werden. Bei aushubbegleitenden Kampfmittelsondierungen (im Folgenden „Baubegleitende Kampfmittelräumung“ genannt) beschränkt sich der Untersuchungsbereich auf die Aushubfläche und im Regelfall auf das Aushubvolumen.

In Kampfmittelverdachtsflächen dürfen ohne die entsprechende kampfmittel-technische Bearbeitung nur Tätigkeiten durchgeführt werden, die keinen Eingriff in den Boden darstellen und erschütterungsarm sind, beispielsweise Arbeiten wie:

- Rückbau von Bestandsgebäuden/Gebäudeteilen, welche nicht in Verbindung mit kampfmittelverdächtigen Bodenbereichen stehen
- Rückbau von Oberflächenversiegelungen
- Rückschneiden von Buschwerk
- Baumfällungen, jedoch ohne das Ziehen/Fräsen der Stubben
- Statische Verdichtungen
- Erschütterungsfreier Erdaushub in Auffüllungen, welche nachweislich nach 1945 aufgebracht wurden

2.2 Zu beachtende Regelwerke

Bei der Kampfmittelräumung sind, neben den Allgemeinen Geschäftsbedingungen des Bauherrn, 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 1/2025) 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 10.07.2025

- 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 Information 201-034: Taucharbeiten in kontaminiertem Wasser

- DGUV Vorschrift 64: Schwimmende Geräte

- 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 standen der HKB GmbH folgende Dokumente zur Verfügung:

[1] Luftbildauswertung des LKA, Abt. 3, Dez. 33 (Kampfmittelräumdienst) SG331 zur Überprüfung einer Fläche auf Kampfmittelbelastung: Ersatzneubau des Fähranlegers Seegarten in Kiel, Verfügung zur Durchführung von Sondierungsmaßnahmen mit dem Aktenzeichen LBA-2023-0144 vom 15.02.2023

[2] Baugrundbeurteilung – Ersatzneubau Anleger Seegarten, BW 805, 24105 Kiel, GSB GrundbauINGENIEURE GmbH vom 24.02.2025

[3] Freigabebericht, Unterwasserkrause Kampfmittelbergung GmbH, vom 17.04.2025

[4] Peilplan – 08.02.2023, Nicola Engineering GmbH vom 13.02.2023

[5] Zeichnung Ersatzneubau Variante 2: Spundwandkonstruktion mit Stahlbetonplatte, Tiefbauamt Ingenieurbau, Abt. 66.4 Kiel vom 18.09.2023

[6] Zeichnung Bestand vor 1989 vom 12.01.1989, übergeben durch das Tiefbauamt am 25.11.2025

[7] Neubau Seegartenbrücke, Lageplan der Pfähle und Dalben, Tiefbauamt – Abt. Hafen- und Bahnanlagen, Straßenbrücken vom 01.11.1989

[8] Grundlagenbericht zur Kampfmittelsondierung und -räumung, Hanseatische Kampfmittelbergung GmbH vom 18.03.2026

[9] Kampfmittel-Freigabebescheinigung BW805 Ersatzneubau Anleger Seegarten, SeaTerra GmbH vom 21.07.2026

[10] Prüfberichte 25-07165-001/1, -002/1, -003/1, -004/1 Sedimentproben Seegartenbrücke, Umwelt Control Labor (UCL) vom 19.02.2025

3 Allgemeine Standortangaben

Für die allgemeinen Standortfaktoren wird auf den Grundlagenbericht [8] vom 18.03.2026 verwiesen.

3.1 Baumaßnahmen

Die bestehende Seegartenbrücke wird zurückgebaut und durch einen neuen Anleger ersetzt.

Es wird davon ausgegangen, dass der Rückbau von der Wasserseite mittels Arbeitspontons/Arbeitsplattformen für den Einsatz von Baumaschinen und zur Materiallagerung durchgeführt wird.
Im Rahmen des Rückbaus des bestehenden Anlegers ist ein Kappen der 80 Gründungspfähle 0,5 m unter dem Gewässergrund und das Ziehen der 10 bestehenden Dalben vorgesehen.

Für den Ersatzneubau wird ein Spundwandkasten mit den Maßen (L×B) 31,55 m × 7,90 m errichtet, welcher anschließend mit Boden verfüllt wird. Die Spundbohlen mit einer Absetztiefe von -27 m NHN werden eingepresst.
Der Anleger wird als Schwimmponton ausgeführt, welcher durch Schutz- und Haltedalben im Durchmesser von maximal 110 cm gesichert wird. 14 Dalben werden in einer Tiefe von -20,5 m NHN einvibriert, wobei die letzten Meter zur Einbindung in den Baugrund gerammt ausgeführt werden.

3.2 Ergebnisse der geomagnetischen Oberflächendetektion von der Gewässersohle

Im Zeitraum 30.06.2026 bis 01.07.2026 wurde durch Firma SeaTerra GmbH (im Folgenden SeaTerra) eine vollflächige EDV-gestützte Oberflächensondierung von der Gewässersohle mittels passiver geomagnetischer Sondiertechnik durch Cäsium-Dampf-Totalfeldmagnetometer (Total Magnetic Intensity (TMI)) mit einem Sondier- und Vermessungsschiff aus paramagnetischem Aluminium durchgeführt [9].

Die Untersuchung erfolgte auf einer Fläche von 3.639 m², womit 84 % der beauftragten Fläche von 4000 m² sondiert werden konnte. Die Breite der Fläche betrug 20 m umlaufend zur Seegartenbrücke.

Die Ergebnisse der untersuchten Fläche wurden in verschiedene Kategorien unterteilt (Abbildung 2 und Abbildung 3):

- KAT AW: Bei den blau-weiß schraffierten Flächen (41% der beauftragten Fläche) handelt es sich um freigegebene Flächen nach der TMI-Oberflächensondierung. Die Freigabe gilt für Abwurfmunition und Munitionsnester.

- KAT AT: Bei den gelb schraffierten Flächen (12% der beauftragten Fläche) handelt es sich um tiefenbeschränkt bis 4 m unter Gewässersohle freigegebene Flächen nach der TMI-Oberflächensondierung. Die Freigabe gilt für Abwurfmunition und Munitionsnester.

- KAT D: In den rot schraffierten Flächen (31% der beauftragten Fläche) ist durch TMI-Oberflächensondierung keine Auswertung auf Einzelpunktanomalien möglich. Daher werden sie weiterhin als Verdachtsflächen ausgewiesen und nicht freigegeben.

- KAT E: Bei den türkis kreuzschraffierten Flächen (16% der beauftragten Fläche) war eine Sondierung aufgrund von Hindernissen oder zu geringer Wassertiefe nicht möglich.

Bei 47% der beauftragten Fläche war somit eine Auswertung aufgrund von flächiger Verunreinigung durch ferromagnetische Objekte bzw. eine Sondierung durch Hindernisse durch das bestehende Bauwerk nicht möglich.

Bei der Analyse der Ergebnisse in Flächen, die auswertbare Ergebnisse lieferten (53% der beauftragten Fläche), wurden zwei Auswertekriterien betrachtet. Zum einen wurde eine Auswertung auf Einzelanomalien aller Gewichtsklassen betrachtet. Zum anderen wurde eine Auswertung auf Einzelanomalien ≥100 kg durchgeführt (siehe Abbildung 2 und Abbildung 3).

In den auswertbaren Bereichen wurden bei der Auswertung durch SeaTerra insgesamt 115 Anomalien mit einem berechneten Gewicht von 0,1 kg bis 210 kg ausgewiesen, welche in Tiefen von 0,0 bis 2,9 m unter Gewässersohle liegen. Der Großteil (ca. 80%) liegen dabei in Tiefen ≤1,0 m unter Gewässersohle.
36% der Anomalien zeigen ein berechnetes Gewicht von <2 kg, was einem Kaliber ≤5 cm entspricht und 74% der Anomalien ein Gewicht von <10 kg, entsprechend Kaliber ≤8,8 cm.
Fünf Anomalien wurden gesondert deklariert, da diese ein Modellgewicht von >100 kg bis 200 kg besitzen, was zum Vergleich einer 250 lbs (ca. 105 kg) bis 500 lbs (ca. 210 kg) Bombe entspricht. Diese fünf Anomalien liegen, im Gegensatz zum Großteil der ausgewiesenen Anomalien, in Tiefen zwischen 0,9 m und 2,2 m unter GSOK.

Tabelle 1 fasst die Ergebnisse in Bezug auf Modellgewicht und Tiefenlage der detektierten Anomalien zusammen. Grundsätzlich zeigt sich, dass größere Objekte in einer größeren Tiefe liegen und umgekehrt.

Tabelle 1: Ergebniszusammenfassung der Auswertung durch SeaTerra. Rechts Anzahl der Anomalien in Relation zum errechneten Gewicht; links: Anzahl der Anomalien in Relation zur errechneten Tiefe.

Anomalie	**Gewicht**	**Anomalie**	**Tiefenbereich (Gewässersohle)**
42 Stk. (37%)	≤2 kg	49 Stk. (43%)	≤ 0,5 m
51 Stk. (44%)	>2 kg ≤15 kg	43 Stk. (37%)	>0,5 m ≤1,0 m
17 Stk. (15%)	>15 kg ≤70 kg	14 Stk. (12%)	>1,0 m ≤1,5 m
5 Stk. (4%)	>70 kg	9 Stk. (8%)	>1,5 m ≤3,0 m

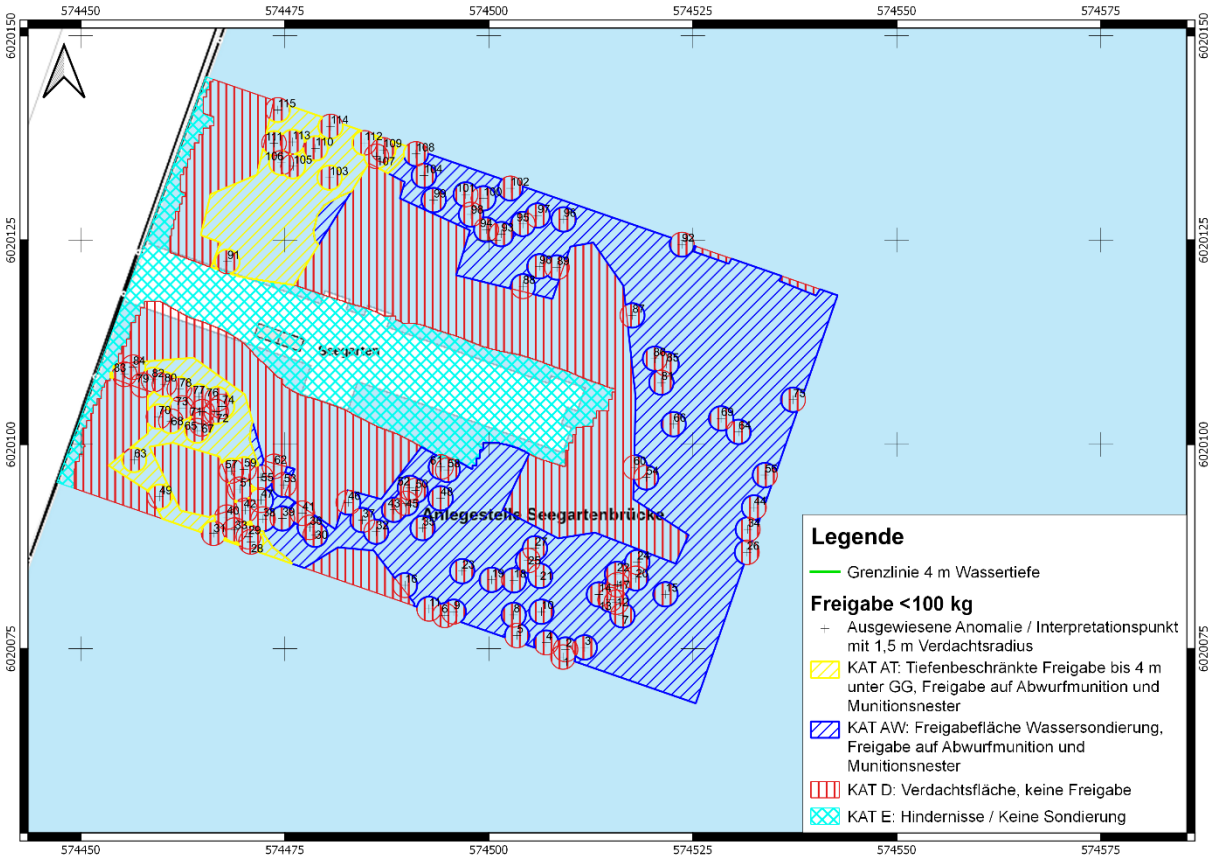


Abbildung 2: Übersicht der freigegebenen Flächen für Anomalien <100 kg, SeaTerra GmbH.

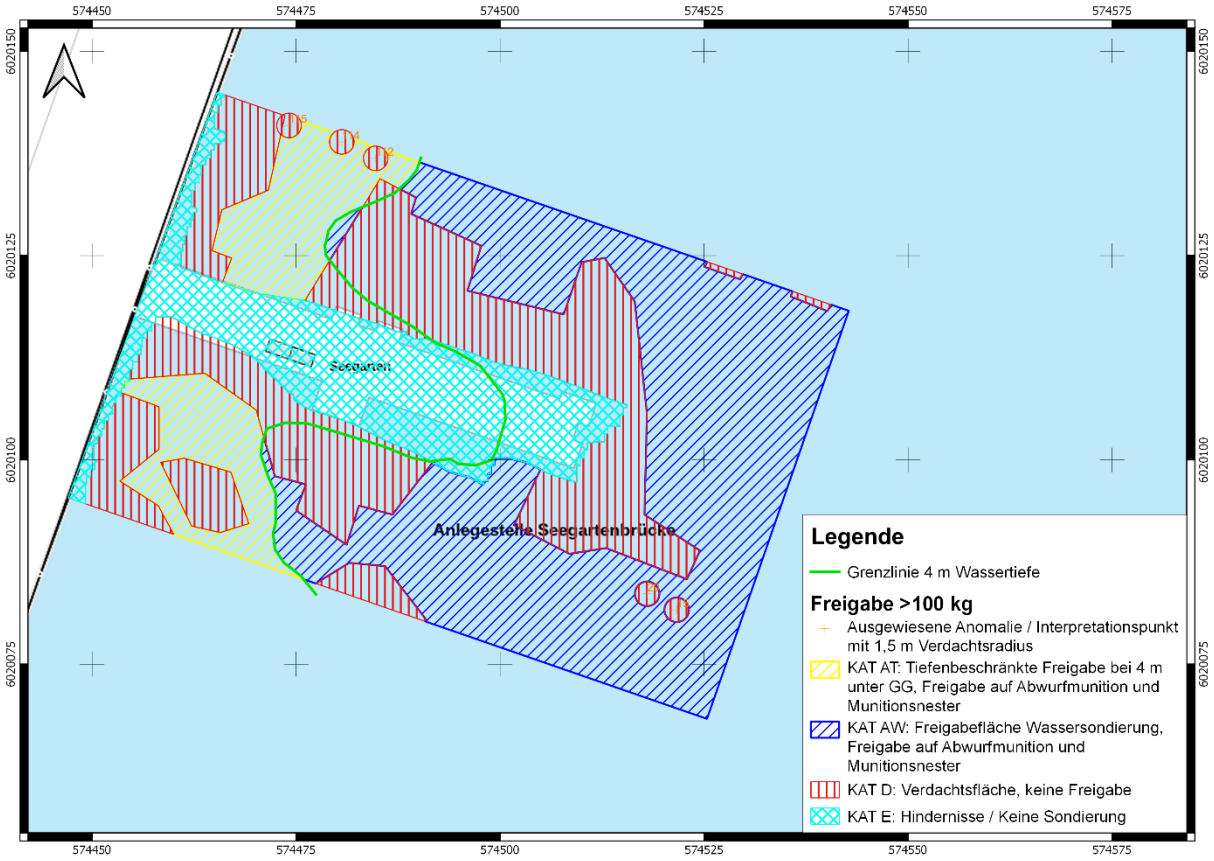


Abbildung 3: Übersicht der freigegebenen Flächen für Anomalien >100 kg, SeaTerra GmbH.

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 kampfmitteltechnische 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 aufgrund einer potenziellen Lage im Bereich der ungesättigten Bodenzone 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.

Bei Abwurfmunition mit chemischen Langzeitzündern und Rohrwaffenmunition mit vorgespannten Zündsystemen (z.B. Zerleger oder Zeit-/Verzögerungszünder) liegt eine Gefahr auf Selbstdetonation 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 Bodenschicht 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 Bodens
- Freilegung und Identifizierung von detektierten Verdachtsobjekten durch das Fachpersonal der Kampfmittelräumung
- Bergung von Fundmunition
- Transport von handhabungsfähiger Fundmunition zum Aufbewahrungs-behältnis innerhalb der Räumstelle

- Übergabe der Fundmunition an den KRD S-H zur Verwertung

Bei einer Oberflächen-/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 (Abbildung 4, Abbildung 5).

In die Interpretation der einzelnen Flächen ist die Kampfmittelverdachtssituation, gemäß Luftbildauswertung LBA-2023-0144 (Abbildung 1), mit eingeflossen, so dass in der entsprechenden Abbildung 4 und Abbildung 5 ausschließlich die zu sondierenden Flächen dargestellt sind.

5.2 Sondierflächen

Durch den Übertrag der von Bodeneingriffen im Zuge des Rück- und Neubaus (Abbildung 4 und Abbildung 5) betroffenen Baubereiche auf die Kampfmittelverdachtskarte lässt sich die gesamte zu sondierende Fläche ermitteln. Dabei wird ersichtlich, dass einige Flächen im Baufeld bereits freigegeben und damit aus Sicht einer kampfmittelsondiertechnischen Bearbeitung nicht mehr relevant sind.

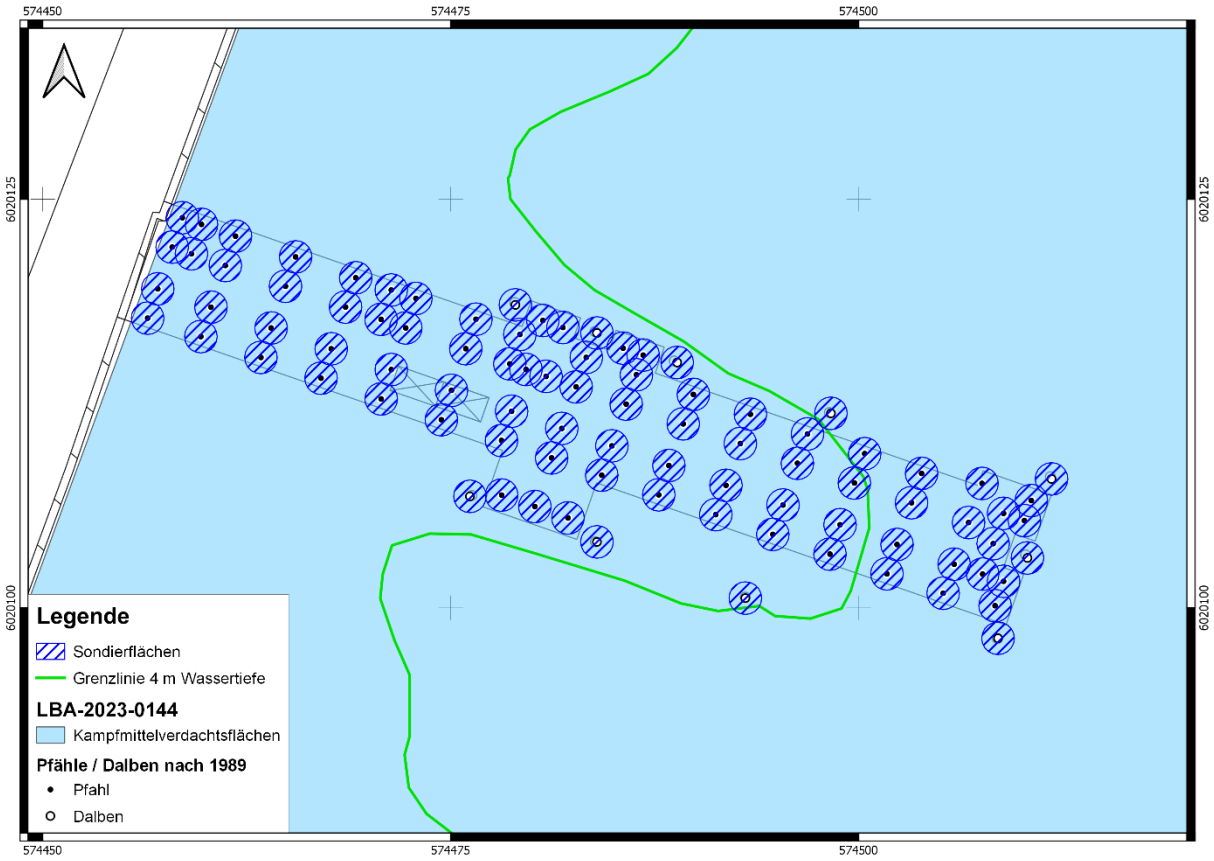


Abbildung 4: Von Kampfmittelverdacht betroffene Flächen im Baubereich des Rückbaus laut Bauwerkspläne. Blau schraffiert sind alle Rückbauflächen, in denen voraussichtlich ein Bodeneingriff stattfinden wird.

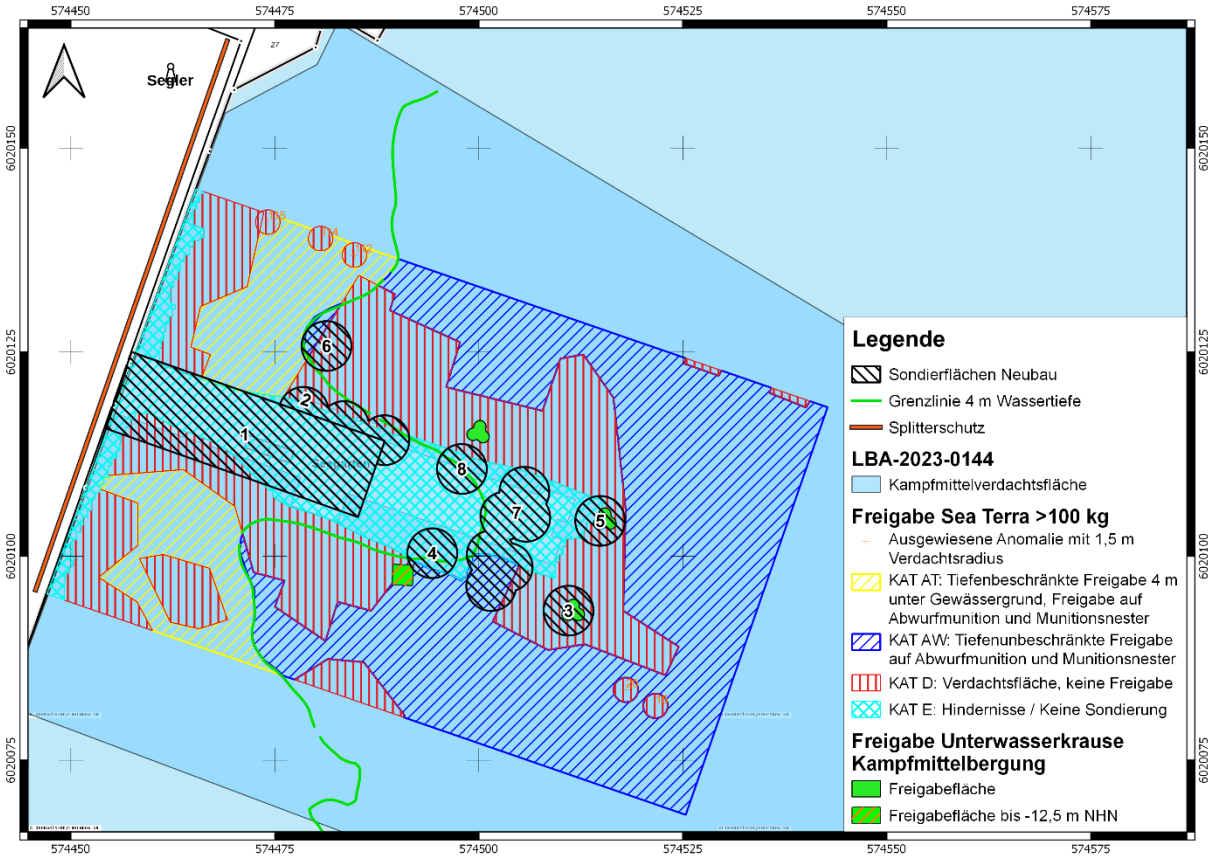


Abbildung 5: Von Kampfmittelverdacht betroffene Flächen im Baubereich des Neubaus laut Bauwerkspläne. Schwarz schraffiert sind alle Sondierflächen, in denen ein Bodeneingriff stattfinden wird.

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 Bodeneingriffen und/oder Energieeinträgen in kampfmittelverdächtigen Böden 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.

Der gesamte, zu untersuchende Bereich für den Ersatzneubau beläuft sich somit auf ca. 650 m². Bauablaufbedingt (siehe Kap. 5.5) wurde die Gesamtfläche in einzelne Sondierflächen wie folgt unterteilt:

Tabelle 2: Übersicht einzelner Sondierflächen

Sondierfeld	Bauabschnitt	Fläche [m²]	Verdacht auf	Gewässersohle [m NHN]	Gewässersohle 1945 [m NHN]
Holzpfähle	Rückbau	3,0 je Pfahl	Bombenblindgänger, verklappte Munition	variabel	variabel
Dalben	Rückbau	3,0 je Dalben	Bombenblindgänger, verklappte Munition	variabel	variabel
Spundwand-kasten	Neubau	325,53	Bombenblindgänger, verklappte Munition	0 bis -3	ca. -4
Dalben	Neubau	312,93	Bombenblindgänger, verklappte Munition	-2 bis -8,5	Ca. -4 bis -9

5.3 Bomben- und Munitionshorizont

Der Bomben- und Munitionshorizont ist gemäß TA KRD S-H 1/2025 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 Gewässersohle zu 1945 und ist abhängig von der Wasserüberdeckung.

Allgemein gilt hierbei, dass der für die Kampfmittelräumung relevante Tiefenbereich für Abwurfmunition ≥100 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.

Die wasserseitigen Erkundungstiefen für Abwurfmunition ≥100 kg gliedern sich gem. TA-KRD S-H 1/2025 ausgehend von der Wasseroberfläche zu 1945 folgendermaßen:

Wassertiefe [m]	**Sondiertiefe [m u. Gewässersohle]**	**Unterkante Bombenhorizont ab Wasseroberfläche [m]**
0-2	6-4	6
2-4	4	6-8
4-8	4-0	8
>8	Oberfläche	Stehende Gewässersohle

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 können auf Grundlage der Baugrundgutachten und historischen Recherche keine Veränderungen der Gewässersohle ’45 im Vergleich zur heutigen festgestellt werden (siehe Abbildung 6). Unterhaltungsbaggerungen werden in der Kieler Förde aufgrund der für die Schifffahrt ausreichenden Wassertiefen nicht durchgeführt. Auf Grund von Sedimentations-prozessen kann im Hafenbereich nicht ausgeschlossen werden, dass die Gewässer-sohle zu Kriegszeiten mittlerweile durch neue Schlick-/ Sedimentschichten überlagert wurde.

Wassergesättigter Hafenschlick, welcher eine flüssige/wässrige bis breiige Konsistenz besitzt, ist der Wassersäule zuzurechnen. Da die Mächtigkeit des Hafenschlicks bis zu 6,7 m beträgt, ist davon auszugehen, dass der stehende Gewässergrund erst ab der Unterkante des breiigen Hafenschlicks ansteht. Deswegen wird empfohlen, die Gewässersohle auf dessen Beschaffenheit und die Tiefe des stehenden Gewässergrund zu Beginn der Kampfmittelsondierung an jeder Sondierfläche vorzuerkunden.

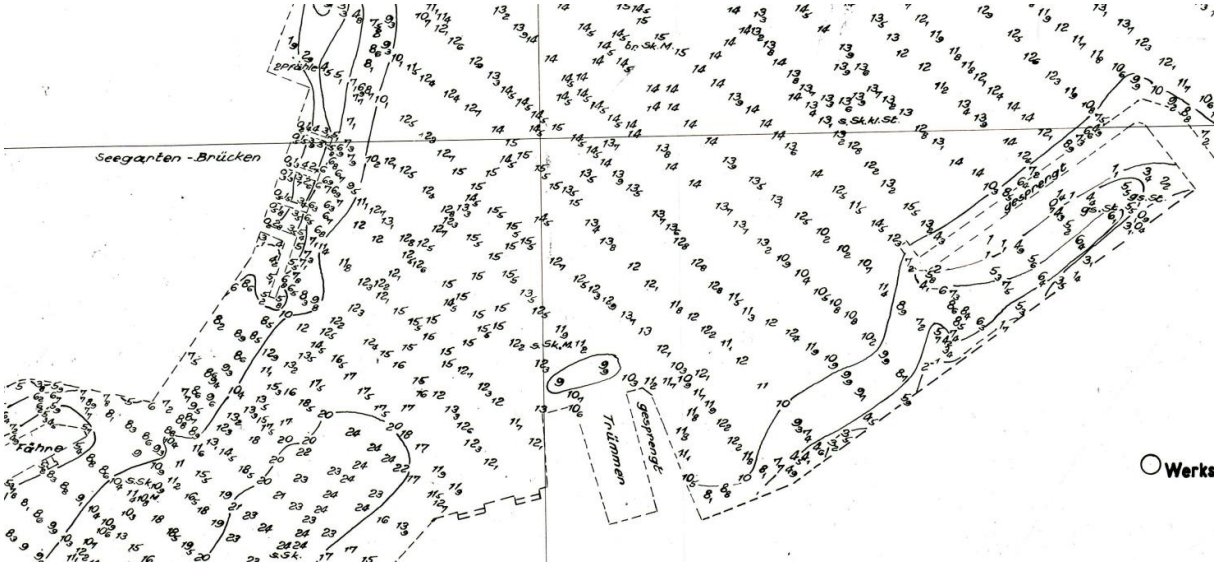


Abbildung 6: Ausschnitt des Bereiches Anleger Seegarten aus einem Peilplan von 1952 der Kieler Förde

Entsprechend der TA KRD S-H 1/2025 ist die Verantwortliche Person des AN verpflichtet, den Bomben- und Munitionshorizont vor Beginn der Kampfmittelräumung zu prüfen.

Aufgrund der im Grundlagenbericht beschriebenen Bodenverhältnisse ist der Bombenhorizont für Abwurfmunition ≥100 kg somit auf 8 m unter Wasseroberfläche bzw. >8 m Wassertiefe mit Auflage auf stehenden Gewässergrund zu 1945 festgelegt. Der stehende Gewässergrund ist zwischen 3,8 und 6,7 m unterhalb der Tiefen gemäß Peilplan zu erwarten. Für weggeworfene und verklappte Munition ist generell mit einer Auflage auf dem stehenden Gewässergrund zu 1945, somit maximal an der Schichtgrenze Hafenschlick zu Schluff 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 Vorgehensweise für die kampfmittelsondier-technischen 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.

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 der daraus resultierenden Sondierungsbereiche, durch Energieeinträge kann erst durch Kenntnis der genauen zur Ausführung kommenden Gerätespezifikationen in Abstimmung mit dem KRD S-H vorgenommen werden. Für die Bemessung der Sondierfläche wird von den in Kap. 3.1 beschriebenen Einbringverfahren ausgegangen.

Die Empfehlung eines Sondierverfahrens lässt sich in verschiedene Baumaßnahmen unterscheiden:

- Abstellen von Ankerbeinen bauzeitlich eingesetzter, wasserseitiger Arbeitsplattformen
- Kappung der bestehenden Gründungspfähle 0,5 m unter Gewässersohle und Ziehen von Bestandsdalben
- Einpressen von Spundwänden und Einvibrieren und Rammen von Dalben

Allgemein mögliche Verfahren hierfür sind die Flächensondierung von der Gewässersohle, die punktuell sedimenteingreifende Kampfmittelräumung oder eine punktuelle oder linienhafte Tiefensondierung bzw. zielgerichtete Anomalieverifizierung, welche in den folgenden Abschnitten auf deren erfolgversprechenden 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 und wurde bereits in einer vorangegangenen Kampagne durchgeführt. 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 KRD S-H nur folgende Reichweiten zur Detektion von Blindgängern ≥100 kg anerkannt:

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

Bei der Oberflächensondierung auf Kampfmittel <100 kg mittels geo- und elektromagnetischer Verfahren ist gemäß TA KRD 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 ≥100 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, der aktuellen Nutzung und der vorliegenden Sondierungsergebnisse durchgeführter Oberflächensondierungen ist davon auszugehen, dass eine weitere Flächensondierung von der Gewässersohle als nicht zielführend zur tiefenunbegrenzten Sondierung/Freigabe angesehen werden kann.
Für Flachwasserbereiche mit Wassertiefen ≤4 m, die tiefenunbegrenzt auf Abwurfmunition ≥100 kg untersucht werden sollen, ist eine Flächensondierung von der Gewässersohle nicht zielführend. Zudem weisen die Sondierungsergebnisse im Nahbereich des Spundwandkastens zum Großteil nicht auswertbare Bereiche (Kat D) aus, weshalb auch für diesen Bereich nicht zu erwarten ist, dass aussagekräftige Ergebnisse erzielt werden können.

Wenn Verankerungen von wasserseitigen Arbeitsplattformen nicht tiefer als 4 m in das Sediment eindringen, kann eine tiefenbegrenzte und eingeschränkte Freigabe auf Abwurfmunition ≥100 kg in Flachwasserbereichen für Verankerungen/Stelzen als ausreichend angesehen werden.

Im Nahbereich des Ufers von bis zu 3 m vor der bestehenden Kaimauer ist zu erwarten, dass eine Flächensondierung von der Gewässersohle mittels Geomagnetik keine aussagekräftigen Ergebnisse liefert, da die bestehende Kaimauer 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 (Richterschatulle) landseitig oder der Arbeitsplattform gelagert. Zur getrennten Aufbewahrung von brand- und sprengkräftigen Kampfmitteln müssen auf der Räumfläche zwei Richterschatullen 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 oder Multitool 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 kampfmitteltechnische 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 von regelmäßig verkehrenden Fähren, Kreuzfahrtschiffen und weiteren Schiffen zu starken Strömungen und Wellengang kommen kann, die einen Einsatz durch Taucher zusätzlich erschweren.

Auf Grundlage der in situ Verhältnisse, des geplanten Bauablaufes und der vorliegenden Sondierungsergebnisse der Oberflächensondierung ist die punktuell sedimenteingreifende Kampfmittelräumung zur Anomalieverifizierung als das zielführende Verfahren zur Beräumung der ausgewiesenen Anomalien >100 kg anzusehen. Es wird empfohlen, unabhängig von dort geplanten Baumaßnahmen, diese Punkte im Verdachtsradius von 1,5 m freizulegen, um den Verdacht auf Abwurfmunition für diese Punkte zu überprüfen.

Eine Einzelpunktberäumung ist nur sinnvoll, wenn die Störpunktdichte (Anomalien pro Fläche) gering ist. Gemäß Auswertung sind verschiedene Anomalieansammlungen (Cluster) im sondierten Bereich vorkommend. Liegt eine hohe Störpunktdichte vor, ist eine Einzelpunktberäumung nicht mehr zielführend, da die Anomalien für eine einzelne Beräumung zu eng beieinander liegen. Eine Freilegung der ausgewiesenen Anomalien <100 kg wird daher nicht empfohlen.

Es wird empfohlen, Verankerungen schwimmender Arbeitsplattformen für den Rück- und Neubau möglichst so zu platzieren, dass diese in freigegebenen Bereichen der Oberflächensondierung liegen. Für Ankerbeine außerhalb zuvor freigegebener Bereiche (Kat D & E, ausgewiesene Einzelanomalien), wird eine punktuelle Einzelpunktberäumung im Radius von 2,0 m vom Mittelpunkt der Verankerung empfohlen. Die Dimensionierung, Positionierung und der Aufbau des schwimmenden Gerätes in der Räumfläche ist vom AN festzulegen.

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 Verrohung 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 Kampfmittelverdachtes sind Sondierungsbohrungen zur vollflächigen Untersuchung der Wasserflächen auf verklappte und weggeworfene Munition als nicht zielführend anzusehen, da diese nicht in der Lage sind, verklappte und vergrabene Munition und Waffen zu detektieren. Eine

Bohrlochsondierung kann hierbei Kleinobjekte <100 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 Spundwandkasten und Dalben sind Bohrlochsondierungen für eine Sondierung auf Kampfmittel ≥100 kg zielführend. Im Nachgang der Bohrlochsondierung sind ausgewiesene Einzelpunkte ≥100 kg (Anomalien) gemäß Kap. 5.4.2 punktuell zu überprüfen. Jedoch muss beachtet werden, dass hiermit nur eine eingeschränkte Kampfmittelfreiheit gewährleistet werden kann und weiterhin Kampfmittelverdacht für Objekte <100 kg besteht, von denen unter Ausführung von geeigneten Schutzvorkehrungen (vgl. Kap. 6.3) des Umfeldes keine Gefahren ausgehen. Hierzu eignet sich ein Splitterschutz im Uferbereich bei allen Arbeiten in Kampfmittelverdachtsflächen sowie bei Wassertiefen von < 2m.

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 KRD 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 oberflächig 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

entsprechendem 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. Richter-schatulle) 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 Kampfmittelverdachtes sowie der vorliegenden Ergebnisse der Oberflächensondierung in Bereichen mit einer hohen Anomaliedichte (>1 Anomalie/100 m²)) ist eine Kampfmittelräumung durch Abtrag des Sedimentes grundsätzlich zielführend, da diese für eine Einzelpunkt-beräumung einen zu hohen Grad der Störung aufweisen. Da die Kampfmittelräumung durch Abtrag des Sedimentes generell als das unwirtschaftlichste Verfahren angesehen werden muss, immer im Zusammenhang mit aufwendigen Nebenleistungen steht und bautechnisch bei diesem Bauvorhaben AG-seits nicht in Betracht kommt, ist dieses Verfahren für die Beräumung der nicht auswertbaren Bereiche sowie des Spundwandkastens nicht zu empfehlen.

5.5 Bauablauf

Die Ausführung der Sondierung für das Abstellen von Ankerbeinen ist untrennbar mit der Planung und dem Einsatz wasserseitiger Arbeitsplattformen der jeweiligen Gewerke verbunden.

Die Kampfmittelräumung für Arbeitsräume zurückzubauender Dalben und der Kappung der vorhandenen Gründungspfähle ist im Bauablauf des Rückbaugewerkes unmittelbar vorher durchzuführen.

Die Sondierung und Beräumung für die Ersatzneubaumaßnahmen ist vor Herstellung der Ingenieurbauwerke und -bauteile auszuführen.

Für die Sondierung der Gesamtfläche für die vom Spundwandklasten umschlossene Fläche sowie der Sondierflächen für die Einbringung von Dalben ist von einer Ausführungszeit von vorerst 55 Arbeitstagen auszugehen.

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, Luftbildauswertungen, Arbeits- und Sicherheitspläne, Gutachten/Konzepten, Karten, Kabel- und Leitungspläne 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)
- Kampfmittelsondierung und Umschlag/Freilegung Störkörper/Blindgänger, einschließlich Bereitstellung und Einbau eines Baugrubenverbaus zur Blindgängerbergung sowie einschließlich der Aushubarbeiten in verunreinigten Bereichen zum Zwecke der Blindgängerbergung
- Koordinierung der Arbeiten der Kampfmittelräumung und der Aushubarbeiten in der Art, dass kein Baustillstand erfolgt

- 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.

- im Falle von Anomaliebergungen unter Wasserauflast: Taucherkolonne mit zwei Tauchern mit Befähigungsschein nach §20 SprengG, hiervon einer als verantwortliche Person, 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 der Boden 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 KRD 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 Kampfmittelräumung 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 Bodenaushub 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 den Rückbautätigkeiten ist darauf zu achten, dass die Abbrucharbeiten von Bauwerksteilen, welche in Verbindung mit kampfmittelverdächtigem Boden stehen, in energiearmer Verfahrensweise (bspw. Schneiden/Fräsen von Pfählen 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.

Im Zuge oberirdischer Abbrucharbeiten ist ein Herabfallen von Abbruchmaterial aus großer Fallhöhe auf die Gewässeroberfläche zu vermeiden.

- **Sicherheitsabstand, Schutzabstand, Gefahrenbereich**

Grundsätzlich ist der Sicherheitsabstand der Räumfläche dem 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 durch ein potenzielles Umsetzen von nicht im Vorwege detektierbaren Kampfmitteln mit Kaliber ≤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) an der Uferlinie herzustellen und bedarfsorientiert zu versetzen. 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. Für detaillierte Beschreibungen hierzu wird auf den Arbeits- und Sicherheitsplan zur Kampfmittelräumung verwiesen.

- **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 seine Vertretung 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, durchtrittfeste 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 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 Abhängigkeiten der Bauabläufe sind nach aktuellem Kenntnisstand daraus resultierend verschiedene Untersuchungsverfahren und -tiefen notwendig.

Die Untersuchungsmethodik lässt sich wie folgt zusammenfassen:

- Kampfmittelverdächtige Gewässerflächen, in denen Tiefgründungselemente wie Dalben und Spundwände eingebracht werden, sollten mittels Tiefensondierung untersucht werden. Hierbei kann verfahrensbedingt nur eine Freigabe auf Abwurfmunition >100 kg erlangt werden.

- Punktuelle, sedimenteingreifende Kampfmittelräumung durch gezieltes Freispülen bis zur Eindringtiefe der Verankerungspunkte der Arbeitsplattformen für dem Rück- und Neubau unter Einsatz von Tauchern.

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 16.09.2026

.....
Florian Kirsch
(Projektleiter)

M.Sc. Geowissenschaften
Befähigung nach §20 SprengG

.....
Zahra Boukhlif
(Projektingenieurin)

M.Sc. Geowissenschaften