

Heeresinstandsetzungslogistik GmbH (ehemaliges Lokomotiv-Ausbesserungswerk)

St. Wendel, Saarland

BW-WE: 02251

BImA-WE: 145077

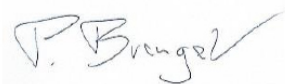
Grobkonzept

Auftraggeber Staatliche Hochbaubehörde
Hardenbergstraße 6
66111 Saarbrücken

Projekt-Nr. IBH SL-WND-HIL, Nr. 8002

Außerhalb der mit dem Auftraggeber vertraglich vereinbarten Nutzungsrechte ist die Vervielfältigung, Verwertung und Weitergabe dieser Unterlagen sowie Mitteilung ihres Inhaltes an Dritte, auch auszugsweise, nur mit unserer vorherigen schriftlichen Zustimmung gestattet.

Verpflichtungen hinsichtlich des Inhaltes bestehen grundsätzlich nur gegenüber dem Auftraggeber und nur im vereinbarten Umfang.



Dr. Pascal Brengel
Dipl.-Geogr., Befähigungsschein nach §20 SprengG

Wörrstadt, 01.04.2022

Gliederung

1. Veranlassung

2. Standortbeschreibung

- 2.1 Lage und Beschaffenheit der Untersuchungsfläche
- 2.2 Bauvorhaben
- 2.3 Historische Entwicklung des Standortes

3. Gefahren und Zustandsbeschreibung

- 3.1 Kampfmittelverdacht
- 3.2 Baugrundverhältnisse
- 3.3 Testmessungen

4. Grobkonzept

- 4.1 Weitere Grundlagenermittlung
- 4.2 Untersuchung der Blindgängerverdachtspunkte
- 4.3 Rückbaumaßnahmen
- 4.4 Neuverlegung von Leitungen
- 4.5 Geböschte Baugruben
- 4.6 Baugruben mit Verbau
- 4.7 Gründung auf Bohrpfählen

5. Sicherheitshinweise

Anlage 1: Darstellung der Testmessungen

Planungsgrundlagen

- [1] Pressemitteilung des Bundesministerium der Verteidigung zur „Investition in die Zukunft des HIL-Werkes in St. Wendel“. Bundesministerium der Verteidigung, 14.05.2021. Internet: <https://www.bmvg.de/de/presse/investitionen-in-die-zukunft-des-hil-werkes-in-st-wendel-5074046>
- [2] Luftbilddauswertung zur Bewertung des Kampfmittelverdachtes für das Systeminstandsetzungszentrum 860, die Panzerteststrecke und Systeminstandsetzungszentrum 860 und die Ausbildungswerkstatt des Systeminstandsetzungszentrums 860 in St. Wendel. OFD Hannover, 04.05.2015.
- [3] Historisch-genetische Rekonstruktion Boden- und Grundwasserschutz zum ehemaligen Lok-Ausbesserungswerk und Panzerteststrecke in St. Wendel. Mull und Partner Ingenieurgesellschaft mbH, 29.05.2018.
- [4] Zeitungsbericht zum Fund einer 260 lb Splitterbombe am 10.10.2020 in St. Wendel. Saarbrücker Zeitung, 10.10.2020. Internet: https://www.saarbruecker-zeitung.de/saarland/st-wendel/sanktwendel/infos-rund-um-die-entschaerfung-der-bombe-in-st-wendel_aid-53967223
- [5] Bericht zur orientierenden Untersuchung (Phase IIa) gemäß BoGwS für das HIL-Werk St. Wendel. Mull und Partner Umwelttechnik GmbH, 26.07.2021.
- [6] Geotechnischer und abfalltechnischer Untersuchungsbericht zum BV „Anbau Gebäude 9 und Freifläche bei FH 8, HIL-Werk St. Wendel. Mull und Partner Umwelttechnik GmbH, 16.04.2021.

Gesetze, Vorschriften und Richtlinien

- [7] Bundesministerium des Inneren, für Bau und Heimat & Bundesministerium der Verteidigung: Baufachliche Richtlinien Kampfmittelräumung (BFR KMR). Arbeitshilfen zur Erkundung, Planung und Räumung von Kampfmitteln auf Liegenschaften des Bundes. September 2018.
- [8] Berufsgenossenschaft der Bauwirtschaft: Handlungsempfehlung zur Gefährdungsbeurteilung und Festlegung von Schutzmaßnahmen bei der Kampfmittelräumung (DGUV-I 201-027). März 2020.

1. Veranlassung

Die Staatliche Hochbaubehörde des Saarlandes plant verschiedene Baumaßnahmen im HIL-Werk, bzw. dem ehemaligen Lokomotiv-Ausbesserungswerk in St. Wendel. Zu diesem Zweck sind Bodeneingriffe bis in verschiedene Tiefen vorgesehen [1]. Gemäß Arbeitsschutzgesetz (ArbSchG §9) ist dafür zu sorgen, dass eine Gefährdung durch Kampfmittel ausgeschlossen wird.

Durch die OFD Niedersachsen (heute: Leitstelle des Bundes für Kampfmittelräumung) wurde eine Luftbildauswertung zur Bewertung des Kampfmittelverdacht durchgeföhrt [2]. Laut Abschlussbericht vom 04.05.2015 befindet sich das Baufeld in einem Gebiet, in dem Luftangriffe während des 2. Weltkrieges stattgefunden haben. Zudem wurden vereinzelt Stellungen und Deckungsgräben festgestellt, die zur Entsorgung und Vernichtung von Munition genutzt worden sein könnten. Die Untersuchungsflächen wurden dementsprechend teilweise der Kategorie 2 der Baufachlichen Richtlinie Kampfmittelräumung (BFR KMR) zugeordnet [6]. Es besteht in diesen Bereichen weiterer Handlungsbedarf hinsichtlich Kampfmitteluntersuchungen.

Die staatliche Hochbaubehörde des Saarlandes (AG) beauftragt das IBH Weimar – Militärische und Rüstungsaltslasten GmbH (AN) mit der Planung der technischen Erkundung und Kampfmittelräumung in Form eines Grobkonzeptes als Grundlagenermittlung für die Durchführung von Kampfmittelondierungen und -räumungen im betreffenden Baufeld.

2. Standortbeschreibung

Bundesland: Saarland

Stadt: St. Wendel

Liegenschaft: Heeresinstandsetzungslogistik GmbH, ehem. Lokomotiv-Ausbesserungswerk

2.1 Lage und Beschaffenheit der Untersuchungsfläche

Die Untersuchungsfläche befindet sich am südlichen Stadtrand von St. Wendel und umfasst eine Gesamtfläche von ca. 13,1 ha (Vgl. Abb. 1). Westlich der Untersuchungsfläche befinden sich die Gleise der Bahnstrecke zwischen Neunkirchen und St. Wendel. Unmittelbar nord-östlich und östlich schließen Wohn- und Gewerbegebiete an die Liegenschaft an. Im Süden befinden sich Waldflächen und landwirtschaftlich genutzte Flächen.

Die Zufahrt zur Liegenschaft ist aus Richtung Süden und Norden über die voll ausgebaute Werkstraße möglich. Der Zugang zur Liegenschaft wird an zwei Zugangsbereichen sicherheitstechnisch kontrolliert.

Die Untersuchungsfläche wird zum jetzigen Zeitpunkt industriell genutzt (Vgl. Abb. 3). Sie beinhaltet die Gebäude, Werkstätten und Lagerflächen der Heeresinstandsetzungslogistik GmbH. Die Liegenschaft ist vollflächig bebaut oder es liegt eine Oberflächenversiegelung durch Asphalt oder Betonplatten vor. Die Bereiche mit Oberflächenversiegelung werden als Lagerflächen, Abstellfläche für militärische Fahrzeuge und Parkplätze für Zivilfahrzeuge genutzt. Ein ehemaliger Gleiszugang zur westlich gelegenen Bahnstrecke ist noch reliktsch erhalten. Am östlichen Rand der Liegenschaft befindet sich ein Spitzbunker aus der Zeit des 2. Weltkrieges. Weitere unterirdische Bunkieranlagen aus der Nachkriegszeit sind aus Gebäudeplänen bekannt.



Abbildung 1: Übersichtsplan der Untersuchungsfläche.

2.2 Bauvorhaben

Die Bundeswehr plant die Erweiterung des Standortes zum Kompetenzzentrum „Kette“ bis zum Jahr 2031. Ziel der Erweiterung ist der Ausbau der Kapazitäten und Infrastruktur, um die Wartung von großen Kettenfahrzeugen durchführen zu können. Unter anderem ist der Bau von mehreren Hallen mit unterschiedlichen Funktionen vorgesehen [1].

Zum aktuellen Zeitpunkt liegen noch keine Informationen vor, in welchen Bereichen der Liegenschaft die Hallen neugebaut werden sollen. Ebenfalls liegen noch keine Baupläne vor, die Rückschlüsse auf die Größe und Gründungsart der Gebäude zulassen.

Gegebenenfalls sind auch Rückbaumaßnahmen von Bestandsgebäude vorgesehen, um weitere Baufelder zu schaffen.

Weitere Bodeneingriffe können sich im Rahmen der Erneuerung von Bestandsinfrastruktur ergeben.

2.3 Historischer Entwicklung des Standortes

Auf dem Gebiet der heutigen Liegenschaft entstand zwischen 1912 und 1917 ein Ausbesserungswerk als „Nebenwerkstätte für Lok und Wagen“ der Reichsbahn. In verschiedenen Hallen auf dem Gelände wurden Lokomotiven und Bahn-Waggons instandgesetzt und repariert. Bis 1932 wurde der Standort ausgebaut und im selben Jahr in Reichsbahnausbesserungswerk umbenannt [3].

In der Zeit des 2. Weltkrieges wurde das Werksgelände weiterhin von der Reichsbahn genutzt. Insbesondere in den Jahren 1944 und 1945 fanden mehrere Luftangriffe IM Bereich der Liegenschaft statt (Vgl. Kapitel 3.1). Um den Beschäftigten Schutz vor den Luftangriffen bieten zu können entstanden auf dem Werksgelände Bunkeranlagen sowie Deckungsgräben. Vereinzelt wurden auch Stellungen zur Verteidigung der Liegenschaft festgestellt [2].

Nach dem 2. Weltkrieg wurde die Liegenschaft durch die Bundesbahn genutzt bis der Standort im Jahr 1960 geschlossen wurde. Im Jahr 1962 erfolgte die Übernahme der Liegenschaft durch die Bundeswehr und wird seitdem als Standort für die Wartung und Reparatur von Kettenfahrzeugen genutzt [3].

3. Gefahren- und Zustandsbeschreibung

3.1 Kampfmittelverdacht

Durch die OFD Niedersachsen (heute: Leitstelle des Bundes für Kampfmittelräumung) wurde eine historische Recherche und Luftbildauswertung durchgeführt [2]. Als Ergebnis wurden Teilbereiche der Untersuchungsfläche als kampfmittelverdächtig eingestuft. Als Verursachungsszenarien für eine potenzielle Kampfmittelbelastung wurden Luftangriffe und Munitionsentsorgung im Bereich von Deckungsgräben und Stellungen ermittelt.

Die Stadt St. Wendel wurde erstmals im Jahr 1940 aus der Luft angegriffen. Die Mehrzahl der Luftangriffe erfolgte aber erst ab der 2. Jahreshälfte des Jahres 1944. Die letzten Luftangriffe sind für den Zeitraum kurz vor der Einnahme am 19.03.1945 dokumentiert. Die schwersten Luftangriffe fanden im Zeitraum vom 24.12.1944 bis zum 02.01.1945 statt und hatten den Bahnhof als Angriffsziel vorgesehen.

Im Jahr 1945 fanden dann vermehrt kleinere Jagdbomberangriffe statt, die hauptsächlich die Bahnstrecke, den Bahnhof und andere Verkehrsinfrastruktur, wie z.B. Brücken zum Ziel hatte.

Insgesamt wurden im Verlauf des Zweiten Weltkrieges ca. 900 Sprengbomben und eine geringe Anzahl an Brandbomben auf St. Wendel und die umliegende Umgebung abgeworfen.

Bei den Luftangriffen wurden die folgenden Bombentypen abgeworfen:

- Sprengbomben 100 lb bis 1.000 lb
- Splitterbomben 260 lb Frag
- Brandbomben 100 lb WP bis 500 lb IB (geringe Anzahl)
- Stabbrandbomben INC 4 lb (geringe Anzahl)

Im Rahmen der Luftbildauswertung wurden zwei Blindgängerverdachtspunkte ermittelt, an denen ein konkreter Verdacht für Bombenblindgänger vorliegt. Beide Punkte befinden sich auf einer Parkfläche im nördlichen Teil der Liegenschaft.

Am 11.10.2020 wurde auf einem ca. 200 m nord-östlich der Liegenschaft gelegenen Bau- feld eine amerikanische 260 lb Splitterbombe gefunden und durch den Kampfmittelräum- dienst entschärft [4].

Informationen zur Bezünderung der eingesetzten Bombentypen enthält der Bericht zur historischen Erkundung und Luftbildauswertung nicht.

Für den Bereich der ausgewiesenen Deckungsgräben und Stellungen liegt der Verdacht vor, dass diese Hohlformen während und kurz nach dem 2. Weltkrieg genutzt worden sein könnten, um Kampfmittel zu entsorgen. Informationen, welche Art von Kampfmitteln in diesen Hohlformen entsorgt worden sein könnten, liegen zum aktuellen Zeitpunkt nicht vor.

Insgesamt wurden für die Untersuchungsfläche 11 Kampfmittelverdachtsflächen (KMVF) ausgewiesen, die 80.981 m² einnehmen. Dies entspricht ca. 62 % der Gesamtfläche. Die Kampfmittelverdachtsflächen teilen sich wie folgt auf:

KMVF Luftangriffe:

KMVF 1:	2.503 m ²
KMVF 4:	328 m ²
KMVF 8:	2.436 m ²
KMVF 10:	71.483 m ²
KMVF 12:	561 m ²

KMVF Munitionsentsorgung:

KMVF 2:	200 m ²
KMVF 3:	1.363 m ²
KMVF 5:	200 m ²
KMVF 6:	962 m ²
KMVF 7:	945 m ²
KMVF 11:	200 m ² (vollständige Überschneidung mit KMVF 1)

3.2 Baugrundverhältnisse

Das Untersuchungsgebiet befindet sich in der Mittelgebirgslandschaft des Saar-Nahe-Berglandes. Aus geologischer Sicht besteht der oberflächennahe Untergrund aus Sedimentgesteinen der Rotliegend-Schichten, wie z.B. Silt- und Tonsteinen. Lokal können magmatische Gesteine, wie z.B. Basalt und Rhyolith auftreten [5].

Im Rahmen einer Orientierenden Untersuchung (Phase IIa) gemäß BFR BoGwS wurden zur Untersuchung von Kontaminationsverdachtsflächen insgesamt 51 Kleinrammbohrungen durchgeführt und 5 Grundwassermessstellen ausgebaut [5]. Die Kleinrammbohrungen decken Tiefenbereiche von maximal bis zu 7 m u. GOK ab, während an den Grundwassermessstellen Informationen zur Schichtenfolge bis in eine Tiefe von bis zu 14 m u. GOK gewonnen wurden. Diese Untersuchungen decken insbesondere den Bereich der Liegenschaft bis zur nördlichen Betriebsstraße ab. Für den Bereich nördlich der Straße liegen lediglich 2 Kleinrammbohrungen aus dem Bereich von Halle 9 bis in eine Tiefe von 8 m u. GOK vor [6].

Die Rammkernsondierungen zeigen für die gesamte Untersuchungsfläche einen sehr inhomogenen Aufbau des Untergrundes, der hauptsächlich auf die langjährige industrielle Nutzung der Liegenschaft zurückzuführen ist. In allen Teilbereichen wurden Aufschüttungen mit variierenden Mächtigkeiten von 0,6 m bis zu 8,0 m festgestellt. Im Mittel sind Mächtigkeiten der Aufschüttungen von 1,5 m bis 2,5 m anzunehmen. Die großen Mächtigkeiten der Aufschüttungen lassen sich auf lokale und historisch nachvollziehbare Entwicklungen des Geländes zurückführen. Ein Bereich mit Aufschüttungsmächtigkeiten von bis 8,0 m im süd-westlichen Bereich der Liegenschaft (Bereich A, vgl. Abb. 2) kann auf einen nach dem 2. Weltkrieg verfüllten Tagebau zurückgeführt werden. Die Aufschüttungen mit einer Mächtigkeit von ca. 8,0 m im nördlichen Bereich (Bereich B, vgl. Abb. 2) der Liegenschaft sind auf Geländeanpassungen zurückzuführen, die vermutlich nach 1961 zur Erweiterung der Liegenschaft durchgeführt wurden. Zum jetzigen Zeitpunkt wird angenommen, dass das ehemals zur Blies hin abfallende Gelände aufgefüllt wurde, um ebene Flächen für Lagerflächen, Stellplätze und Parkplätze zu erhalten. Eine ungefähre Abgrenzung dieser Aufschüttungen kann Abbildung 2 entnommen werden.



Abbildung 2: Darstellung der vermuteten Auffüllungsbereiche aus der Nachkriegszeit.

In den Aufschüttungen können Bestandteile wie z.B. Schlacke, Betonreste, Ziegelbruch und Metallteile enthalten sein, die eine Kampfmittelondierung erschweren oder gänzlich verhindern können. Weiterhin können bislang noch unbekannte Gebäude- und Fundamentreste im Boden vorhanden sein, die sich ebenfalls negativ auf die Kampfmitteluntersuchungen auswirken können. Es kann zudem nicht ausgeschlossen werden, dass aus der vorherigen Nutzung als Lokomotiv-Ausbesserungswerk noch Reste von Gleisen oder Gleisschotter aus Basalt im Untergrund verblieben sind. Durch den AG wurden Plangrundlagen mit den bekannten Leitungsverläufen zur Verfügung gestellt. Grundsätzlich kann aber nicht ausgeschlossen werden, dass sich auf Grund der langjährigen Nutzung bislang unbekannte oder bereits stillgelegte Leitungsverläufe im Boden befinden.

Aus den beschriebenen Aufschüttungen ergeben sich Fragestellungen hinsichtlich der notwendigen Untersuchungstiefen bei Kampfmitteluntersuchungen. Insbesondere im nord-westlichen Bereich ergeben sich bei Nachkriegsaufschüttungen mit Mächtigkeiten von bis zu 8 m bei der Untersuchung auf Bombenblindgänger Untersuchungstiefen von bis zu 14 m u. GOK, um eine Kampfmittelfreiheit ohne Tiefenbeschränkung erreichen zu können.

Bei den Baugrunduntersuchungen wurde das Festgestein in insgesamt 4 Kleinrammbohrungen sowie 3 Grundwassermessstellen festgestellt. Aus der Verteilung dieser Aufschlüsse kann abgeleitet werden, dass die Festgesteinsoberkante in Richtung Norden hin tiefer abfällt. Die geringsten Tiefenlagen wurden für den süd-östlichen Teil der Liegenschaft in einer Tiefe von 1,7 bis 2,7 m u. GOK ermittelt. Die Tiefenlage der Oberkante des Festgesteins an den Grundwassermessstellen GWM 1 und GWM 2 in Tiefen von 10,5 und 12,9 m u. GOK ist mit hoher Wahrscheinlichkeit auf eine Aufschüttung des Geländes zurückzuführen sein.

Im Rahmen der Baugrunduntersuchungen wurde das Grundwasser in Tiefen von 7,8 bis 10,3 m u. GOK angetroffen [5]. Auf Grund der anthropogenen Überprägung kann auch Schichtwasser in geringeren Tiefen angetroffen werden. An GWM 3 wurde Schichtwasser in einer Tiefe von 3,8 m u. GOK festgestellt.

Durch eine historisch-genetische Rekonstruktion [3] wurden verschiedenen Kontaminationsverdachtsflächen ausgewiesen und anschließend in einer orientierenden Untersuchung (Phase IIa) gemäß BFR BoGwS tiefergehend erkundet [5]. An insgesamt 3 Stellen wurde

eine Kontamination mit PAK festgestellt (KVF 51/52 an der ehemaligen Tankstelle; KVF93/94 an Halle 45; KVF 66 am Abscheider der Waschhalle), die vermutlich auf die Aufschüttungen zurückzuführen sind [5]. Weiterhin wurde an der Feuerwache im Nord-Osten der Untersuchungsfläche eine Kontamination mit PFC festgestellt.

3.3 Testmessungen

Die Testmessungen wurden am 04.11.2021 durch die Firma analytec Dr. Steinhau durchgeführt. Die Untersuchungen erfolgten nach den anerkannten Regeln der Technik.

Zum Einsatz kamen folgende geophysikalische Untersuchungsmethoden:

- Magnetometer, EDV-gestützte Aufzeichnung mit 1-Kanal-Magnetik Ferex 4.032 der Firma Förster; Spurabstand 0,25 m
- Elektromagnetik, EDV-gestützte Aufzeichnung mit EM61 der Firma Geonics; Spurabstand 0,5 m
- Georadar, EDV-gestützte Aufzeichnung mit SIR 3000 und 270 MHz-Antenne der Firma GSSI; Spurabstand 0,5 m

Weitere Details der Testmessungen können dem Messprotokoll sowie den dazugehörigen Anlagen entnommen werden (Vgl. Anlage 1).

Zur Abschätzung der Belastung der Untersuchungsfläche mit ferromagnetischen Störkörpern wurden vier Testfelder mit unterschiedlichen Größen angelegt. Die Verortung der Messdaten erfolgte mit einem GPS S900 der Firma Stonex. Testfeld 1 wurde am südlichen Zugang der Liegenschaft angelegt, da sich in diesem Bereich laut Luftbildauswertung während des 2. Weltkrieges ein Deckungsgraben befand. Ziel war die Abschätzung, ob mit geophysikalischen Oberflächensondierverfahren potenziell in diesem Bereich entsorgte Kampfmittel detektiert werden können. Testfeld 3 wurde im nördlichen Bereich der Liegenschaft auf einem Parkplatz angelegt, da die Luftbildauswertung für diesen Bereich zwei Blindgängerverdachtspunkte ausgewiesen hatte. Es sollte geprüft werden, ob die geophysikalischen Oberflächensondierverfahren erste Informationen zu möglicherweise vorhandenen Bombenblindgängern liefern können. Die beiden übrigen Testfelder wurden in Bereichen angelegt, die nach Aussage des AG für zukünftige Bauvorhaben relevant sein können.

Die Messergebnisse der EDV-gestützten Datenaufzeichnung mit Magnetik zeigen, dass auf der Liegenschaft eine Vielzahl an Störfaktoren eine zielführende Auswertung der Messdaten mit Bezug auf das Kampfmittelinventar unmöglich machen. In Teilbereichen können lineare Störfelder mit hoher Wahrscheinlichkeit auf die Bestandsleitungen zurückgeführt werden, während insbesondere in den beiden nördlichen Testfeldern 2 und 3 inhomogene Störfelder sichtbar sind, die mit hoher Wahrscheinlichkeit von den Bestandteilen der Aufschüttungen (Ziegelbruch, Betonteile, Schlacke, Schrott) verursacht werden.

Die Messdaten der Elektromagnetik zeigen im Vergleich zur Magnetik ein variableres Bild. In den beiden Testfeldern 1 und 3 sind die Ergebnisse als maximal ausreichend bis ungenügend zu bezeichnen. Eine Vielzahl an kleineren Anomalien macht die Ansprache von kampfmittelverdächtigen Störkörpern nahezu unmöglich. In Testfeld 2 sind Teilbereiche hinsichtlich der Auswertbarkeit als gut bis befriedigend zu bezeichnen, allerdings gilt dies nur für die Bereiche, in denen keine von den Bestandsleitungen verursachten Störfelder vorliegen. Dementsprechend kann diese Angabe lediglich für 50 % der Gesamtfläche von Testfeld 2 gelten. Die gute Auswertbarkeit von Testfeld 4 ist ebenfalls unter Berücksichtigung der örtlichen Gegebenheiten zu betrachten. Da in diesem Bereich in der Nachkriegszeit Aufschüttungen mit Mächtigkeiten von bis zu 8 m stattgefunden haben und die Geländeoberkante von 1945 massiv überschüttet wurde, ist die Tiefenlage potenziell vorhandener Bombenblindgänger mit hoher Wahrscheinlichkeit in Tiefen von 8 bis 14 m u.

GOK von heute anzusiedeln. Die durchgeführten Messungen mit Elektromagnetik erreichen diese Tiefenlagen nicht.

Zur Bewertung der Qualität der Messdaten des Georadars wurden repräsentative Radargramme dargestellt, die vertikale Schnitte in den Untergrund abbilden. In allen Testfeldern zeigen die Radargramme in den oberflächennahen Bereichen ein extrem inhomogenes Bild, was auf die bekannten Aufschüttungen zurückgeführt werden kann. Stellenweise sind kleinere Störungen erkennbar, die durch oberflächennahe Wasserschieber oder Hydranten verursacht werden. Die erreichte Eindringtiefe lag im Mittel bei 1,0 bis 1,5 m u. GOK. In einzelnen Radargrammen bilden sich die Bestandsleitungen als gut ansprechbare Hyperbeln ab, eine ausreichende Detektionssicherheit von Einzelobjekten ist jedoch nicht gegeben.



Abbildung 3: Lage der Testfelder für die geophysikalischen Messungen.

Im Bereich der beiden Blindgängerverdachtspunkte wurden die Messdaten nochmals explizit hinsichtlich kampfmittelverdächtiger Störkörper bewertet. In den Messdaten der Magnetik und Elektromagnetik sind auffällige Messwerte im Bereich der beiden Blindgängerverdachtspunkte sichtbar, jedoch können diese auch durch die Aufschüttungen verursacht worden sein. Grundsätzlich ist auch für diesen Bereich bislang unklar, mit welcher Mächtigkeit der Nachkriegsaufschüttungen zu rechnen ist. Unter Umständen können die potenziellen Bombenblindgänger auch in Tiefenbereichen liegen, die von den angewendeten Oberflächensondierverfahren nicht mehr erreicht werden können.

4. Grobkonzept

Da auf Grund der bislang noch fehlenden Details zu den anstehenden Bauvorhaben eine abschließende Bewertung der zukünftigen Nutzung der Untersuchungsflächen nicht möglich ist, betrachtet das vorliegende Grobkonzept Varianten, um bei verschiedenen Gründungs- oder Bodeneingriffszenarien die Arbeitssicherheit herzustellen. Dementsprechend entfällt die Definition des Räumziels mit Bezug auf eine Tiefenbeschränkung.

Im Rahmen der Planung von Kampfmitteluntersuchungen sind vor allem die zukünftige Nutzung des Baufeldes und die vorliegenden Kostenwirkungsfaktoren zu berücksichtigen. Auf Grund der bislang noch unklaren Lage der Baufelder und vorgesehenen Gründungsverfahren der zukünftigen Gebäude bestehen zum aktuellen Zeitpunkt noch gewisse Un-

wägbarkeiten bei der Planung von Kampfmitteluntersuchungen. Dementsprechend ist es unumgänglich, dass das vorliegende Grobkonzept bei entsprechendem Planungsfortschritt konkret auf die Baumaßnahme anzupassen und die zukünftige Nutzung und Kostenwirkungsfaktoren gegebenenfalls neu zu bewerten.

Die Betrachtung möglicher Varianten erfolgt unter dem Gesichtspunkt der Arbeitssicherheit, der technischen Umsetzbarkeit sowie der Wirtschaftlichkeit. Grundsätzlich ist vorgesehen, die Kampfmitteluntersuchungen vor Baubeginn durchzuführen.

Das vorliegende Grobkonzept bezieht sich ausschließlich auf die ausgewiesenen Kampfmittelverdachtsflächen der Phase A. In den übrigen Flächen, für die durch die historische Erkundung und Luftbilddauswertung kein Kampfmittelverdacht festgestellt wurde (Kategorie 1), besteht laut BFR KMR kein Handlungsbedarf für weitere Kampfmitteluntersuchungen.

4.1 Weitere Grundlagenermittlung

Mit Hinblick auf die geringe Dichte an Baugrunduntersuchungen für den nördlichen Teil der Liegenschaft besteht eine Unsicherheit hinsichtlich der tatsächlichen Mächtigkeiten der Nachkriegsaufschüttungen. Dementsprechend ist es auf dieser Grundlage schwierig, die Untersuchungstiefe für die Herstellung einer Kampfmittelfreiheit ohne Tiefenbeschränkung festzulegen.

Grundsätzlich wäre es möglich, durch weitere Baugrunduntersuchungen die Mächtigkeit der Aufschüttungen besser nachzuweisen. Als Alternative besteht die Möglichkeit der Ermittlung der Höhenlage des Ursprungsgeländes auf Grundlage von historischen Luftbildern unter Anwendung photogrammetrischer Verfahren. Im Abgleich mit dem digitalen Geländemodell von heute kann die Mächtigkeit der Aufschüttungen mit einer Genauigkeit von +/- 1 m rekonstruiert werden. Das Verfahren ist nicht invasiv und die benötigten Luftbilder liegen der Leitstelle des Bundes für Kampfmittelräumung bereits vor [2].

4.2 Untersuchung der Blindgängerverdachtspunkte

Durch die beiden Blindgängerverdachtspunkte wurde ein konkreter Hinweis auf das lokale Vorhandensein von potenziellen Bombenblindgängern ausgesprochen. Grundsätzlich ist eine Überprüfung solcher konkreter Verdachtsmomente auch ohne Zusammenhang mit einem Bauvorhaben sinnvoll. In der Regel erfolgt die Untersuchung durch Bohrlochsondierung entsprechend BFR KMR TS A-9.3.12 mit einem Bohrlochraster ausgehend vom eingemessenen Blindgängerverdachtspunkt. Entsprechend BFR KMR empfehlen wir einen Bohrlochabstand von maximal 1,5 m und ein Bohrlochraster entsprechend Abbildung 4. Aus diesem Bohrraster ergeben sich 37 Bohrungen je Blindgängerverdachtspunkt. Bei Bestätigung einer kampfmittelverdächtigen Anomalie im äußersten Ring des Bohrrasters sind gegebenenfalls Zusatzbohrungen notwendig.

Da zum aktuellen Zeitpunkt jedoch keine belastbaren Informationen über die Mächtigkeit der Nachkriegsaufschüttungen für diesen Bereich vorliegen, kann die Bohrtiefe momentan noch nicht festgelegt werden. Dementsprechend empfehlen wir vor Durchführung der Bohrlochsondierung die unter Kapitel 4.1 beschriebene Ausweitung der Grundlagenermittlung.

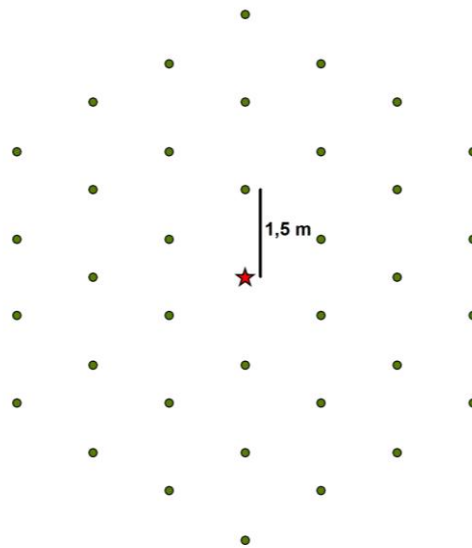


Abbildung 4: Vorgeschlagenes Bohrlochraster an den Blindgängerverdachtspunkten.

Die Bohrlochsondierung erfolgt entsprechend BFR KMR, A-9.3.12 ausgehend von der Koordinate des Blindgängerverdachtspunktes. Das anzuwendende Bohrlochraster ist in Abbildung 4 dargestellt. Der Bohrlochabstand darf maximal 1,5 m betragen. In Abhängigkeit des Signal-Rausch-Verhältnisses muss der Bohrlochabstand gegebenenfalls angepasst werden. Die Anpassung ist nur in Rücksprache mit der Fachbauaufsicht sowie dem AG möglich und muss durch den AN auf Grundlage von durchgeführten Messungen begründet werden.

Vor Beginn der Bohrlochsondierungen ist zu prüfen, ob vorhandener Leitungsbestand die Herstellung der Bohrlöcher verhindert. Die ausführende Fachfirma muss die Leitungspläne selbstständig bei den betreffenden Versorgungsunternehmen einholen und auf der Räumstelle vorhalten. Vor der Herstellung von Bohrlöchern sind zu dem Kabelsuchgeräte einzusetzen. Bei unklaren Leitungsverläufen oder einer unmittelbaren Nähe des Bohrlochs zu Bestandsleitungen ist das Bohrloch gegebenenfalls vorzuschachten oder Suchschürfe zur Verifizierung des Leitungsverlaufs durchzuführen.

Die Herstellung der Bohrlöcher ist ausschließlich mittels erschütterungsarmer Methoden, z. B. Endlosschnecke zugelassen.

Vor Beginn der Bohrung erfolgt eine Sondierung des Bohransatzpunktes mit aktiven oder passiven Sonden. Die erste Bohrung ist als Sicherheitsbohrung in 1 m-Abschnitten durchzuführen, die abschnittsweise sondiert werden. Beim Ausbleiben von Störkörpern können die benachbarten Bohrlöcher ohne Unterbrechung bis zur geplanten Tiefe hergestellt werden. Die Bohrlöcher sind mit geeigneten PVC-Rohren auszubauen. Bei nicht standfesten Bohrlöchern ist gegebenenfalls die Anwendung von Hohlbohrschnecken notwendig.

Die Auswertung der aufgezeichneten Daten erfolgt unter Berücksichtigung des Räumziels (Abwurfmunition). Ziel ist die Erstellung einer Liste mit kampfmittelverdächtigen Störkörpern, die zusätzlich Informationen zur Lage, Tiefenlage sowie Ausprägung der Anomalie in Am² enthält.

4.3 Rückbaumaßnahmen

Bei der Durchführung von Rückbaumaßnahmen sind Energieeinträge in den Boden zu vermeiden, sofern in diesen Bereichen noch keine Kampfmitteluntersuchungen stattgefunden haben. Dementsprechend sind Rückbautechniken zu verwenden, bei denen ein Energieeintrag in den Boden vermieden wird, wie z.B. durch Brechen und Schneiden von Fundamenten und Oberflächenversiegelungen.

Sollten bei den Rückbaumaßnahmen Bodeneingriffe notwendig sein, ist bei diesen Bodeneingriffen eine baubegleitende Kampfmittelsondierung entsprechend BFR KMR TS A-9.4.3 durchzuführen.

4.4 Neuverlegung von Leitungen

Im Zuge des Neubaus von Gebäuden ist es wahrscheinlich, dass diese an das bestehende Leitungsnetz angeschlossen werden müssen. Die Neuverlegung von Leitungen in offener Bauweise wird mit hoher Wahrscheinlichkeit in Tiefenbereichen von 1,0 bis 2,0 m u. GOK stattfinden. In diesen Tiefenlagen kann auf der Liegenschaft vollflächig mit Aufschüttungen aus der Vorkriegs- und Nachkriegszeit gerechnet werden. Zudem ist mit bereits vorhandenen Bestandsleitungen zu rechnen. Auf Grundlage der durchgeführten Testmessungen (Vgl. Kapitel 3.3) kann davon ausgegangen werden, dass keines der gängigen geophysikalischen Oberflächensondierverfahren auf Grund der vorliegenden Störfelder verwertbare Messergebnisse liefern kann. Dementsprechend kann für diese Bauvorhaben lediglich die baubegleitende Kampfmittelsondierung entsprechend BFR KMR TS A-9.4.3 unter Berücksichtigung der DGUV-I 201-027 zur Herstellung der Arbeitssicherheit eingesetzt werden.

Der Einsatz der baubegleitenden Kampfmittelsondierung erfolgt als ultima ratio, wenn eine Kampfmittelräumung vor Baubeginn aus technischen oder wirtschaftlichen Gründen nicht möglich ist.

Baubegleitende Kampfmittelsondierung gemäß BFR KMR TS A-9.4.3 erfolgt durch einen Befähigungsscheininhaber nach § 20 SprengG unter Berücksichtigung der DGUV Information 201-027 in nicht sondierbaren Bereichen. Der Befähigungsscheininhaber ist nach §21 SprengG als Verantwortlicher Person nach §19 SprengG zu bestellen. Der Befähigungsscheininhaber nach §20 SprengG hat alle auf der Baustelle tätigen Personen so zu beaufsichtigen, dass eine Gefährdung durch Kampfmittel vermieden wird. Der Befähigungsscheininhaber nach §20 SprengG hat alle auf der Baustelle tätigen Personen hinsichtlich der Maßnahmen und Verhaltensweisen beim Auffinden von Kampfmitteln zu unterweisen. Die Unterweisung ist in schriftlicher Form zu dokumentieren.

Bei der baubegleitenden Kampfmittelsondierung werden die nicht sondierfähigen Bodenschichten lagenweise maschinell abgetragen. Auf Grund des bestehenden Kampfmittelverdachts dürfen nur Schichten mit geringen Mächtigkeiten gelöst werden. Die Schichtstärke wird durch den Befähigungsscheininhaber nach §20 SprengG vorgegeben. Der Abtrag ist vor dem Lösen mittels aktiver oder passiver Sonden auf Kampfmittel zu untersuchen. Nach Freigabe durch die verantwortliche Person kann der Boden unter zusätzlicher visueller Kontrolle schichtweise ausgebaut werden. Die gelösten Bodenschichten sind durch eine erneute Sondierung mit aktiven oder passiven Sonden auf Kampfmittel zu untersuchen. Sobald sondierfähige Bodenschichten oder die geplante Baugrubensohle erreicht werden, erfolgt wenn möglich eine Sohlensondierung sowie eine Sondierung der Baugrubenböschung mittels passiver oder aktiver Sonden und gegebenenfalls eine Einzelpunkträumung von detektierten Störkörpern.

Die Lage lokalisierter Störkörper ist zu kennzeichnen, sofern nicht umgehend deren Freilegung und Identifizierung eingeleitet wird. Lokalisierte Störkörper sind manuell so weit freizulegen, dass sie sich durch eine Verantwortliche Person identifiziert und beurteilt

werden können. Von der Verantwortlichen Person identifizierte, als handhabungsfähig freigegebene Kampfmittel und sonstige Störkörper sind unverzüglich zu bergen. Diese Kampfmittel sind in das Bereitstellungslager zu transportieren, dort zu sortieren, zu dokumentieren und unter Verschluss zu nehmen. Bei nicht handhabungsfähigen Kampfmitteln ist die Arbeit an der Fundstelle sofort einzustellen und die Fundstelle zu sichern. Das Antreffen derartiger Kampfmittel ist der Zuständigen Stelle und dem Auftraggeber unverzüglich mitzuteilen. Das weitere Vorgehen wird von der Zuständigen Stelle festgelegt.

Die beim maschinellen Abtrag der Bodenschichten eingesetzten Baumaschinen müssen über eine geeignete Schutzausrüstung verfügen. Eine Beschreibung der geeigneten Schutzausrüstung ist in der DGUV Information 201-027 [8] einzusehen. In der Praxis hat sich der Einsatz einer frontalen Sicherheitssonderverglasung der Widerstandsklasse BR 6 der DIN EN 1063 bzw. der Sprenghemmungswirkung ER4 nach DIN EN 13541 und der Einbau eines verstärkten Kabinenbodens mit der Mindestschutzwirkung von 12 mm Stahl mit einer Mindeststreckgrenze S 235 nach DIN EN 1993-1-1 etabliert. Zum schichtenweisen Abtrag der Bodenschichten dürfen nur Baggerlöffel ohne Zähne verwendet werden.

Es wird darauf hingewiesen, dass bei der korrekten Durchführung einer baubegleitenden Kampfmittelsondierung entsprechend BFR KMR TS A-9.4.3 und unter Berücksichtigung der DGUV-I 201-027 eine Minderung der Aushubleistung zu berücksichtigen ist. Der Befähigungsscheininhaber nach §20 SprengG ist gegenüber allen auf der Räumstelle tätigen Personen weisungsbefugt. Sollten mehrere Baumaschinen gleichzeitig im Rahmen einer baubegleitenden Kampfmittelsondierung Bodeneingriffe durchführen, ist jede Baumaschine durch einen Befähigungsscheininhaber nach §20 SprengG zu beaufsichtigen und eine gegenseitige Gefährdung durch einen Sicherheitsabstand zu minimieren.

4.5 Geböschte Baugruben

Im Zuge des Neubaus von Gebäuden mit Bodenplatten oder Streifenfundamenten können unter Umständen geböschte Baugruben mit geringen Tiefen ausreichend sein. Realistisch sind Baugruben mit gleichmäßigen Bodeneingriffstiefen zwischen 1,0 und 2,0 m u. GOK sowie im Fall von Streifenfundamenten ungleichmäßige Bodeneingriffstiefen innerhalb der Baugrube. Auch in diesem Fall kann davon ausgegangen werden, dass in diesen Tiefenlagen hauptsächlich Aufschüttungen und Bestandsleitungen für Störfelder bei einer Oberflächensondierung sorgen werden. Dementsprechend ist auch bei diesen Bauvorhaben eine baubegleitende Kampfmittelsondierung entsprechend BFR KMR TS A-9.4.3 als zielführendes Verfahren der Kampfmittelräumung zur Herstellung der Arbeitssicherheit anzusehen. Die Verfahrensweise kann Kapitel 4.4 entnommen werden.

Sofern auf Grund der Aufschüttungen im Rahmen der baubegleitenden Kampfmittelsondierung keine Sohlsondierung erfolgen kann, besteht das Risiko, dass im Boden verbliebene Kampfmittel mit Gebäuden überbaut werden. In diesem Fall ist vor Beginn der Baumaßnahme eine Gefährdungsabschätzung unter Berücksichtigung der zukünftigen Nutzung des Gebäudes durchzuführen, um das Risiko von überbauten Kampfmitteln zu bewerten.

Falls im Rahmen der Vorerkundung für das vorliegende Baufeld lediglich eine geringe Mächtigkeit der Aufschüttungen (< 1 m) festgestellt wurde, kann alternativ auch eine flächenhafte Untersuchung mit Bohrlochsondierung entsprechend BFR KMR TS A-9.4.3 erfolgen, um die Kampfmitteluntersuchungen bereits vor Baubeginn durchführen zu können. Die Vorgehensweise ist unter Berücksichtigung der örtlichen Verhältnisse zu wählen.

4.6 Baugruben mit Verbau

Bei unterkellerten Gebäuden oder auf Grund von Platzmangel können unter Umständen Verbautechniken wie Berliner Verbau oder Spundwandachsen notwendig sein, um die entsprechenden Baugruben herstellen zu können. Bei den genannten Verbautechniken werden in der Regel Verbauelemente wie z.B. Spundwandsegmente oder Doppel-T-Träger vor Beginn des Bodenaushubs in den Boden gerammt oder gebohrt. Dementsprechend kann bei diesen Bodeneingriffen und den daraus resultierenden Energieeinträgen in den Boden keine baubegleitende Kampfmittelsondierung erfolgen, um die Arbeitssicherheit herzustellen.

Zur Untersuchung von Verbauachsen kommen in der Regel Bohrlochsondierungen zum Einsatz. Die BFR KMR sieht entsprechend TS A-9.3.12 bei der Herstellung von Spundwandachsen zwei Bohrreihen beidseitig der Spundwandachse vor. Der Bohrlochabstand innerhalb der Reihe darf 1,5 m nicht überschreiten, während der Abstand der Bohrreihe zur Spundwandachse nicht größer als 0,75 m sein darf. Die Bohrlöcher der der beiden Reihen sind zudem jeweils um 50 % des Basisabstandes versetzt voneinander (Vgl. Abb. 5). Die Herstellung der Bohrlöcher und die durchzuführenden Messungen sind in Kapitel _ beschrieben.

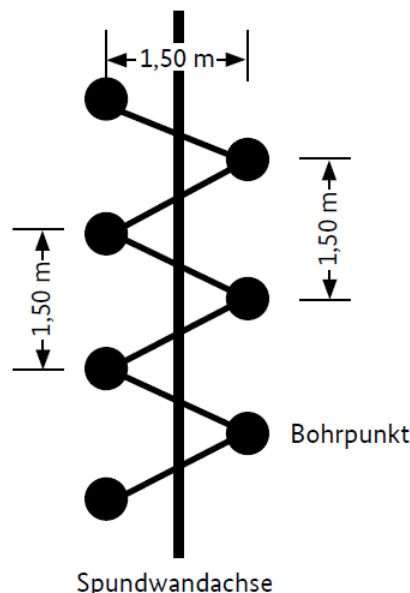


Abbildung 5: Anordnung der Bohrlöcher bei der Untersuchung von Spundwandachsen. Quelle: BFR KMR [7].

Falls eine Rückverankerung des Verbaus mit Schrägankern notwendig ist, müssen diese Verläufe ebenfalls auf Kampfmittel untersucht werden. Zu diesem Zweck kann z.B. eine Schrägbohrung im genauen Verlauf des geplanten Ankers erfolgen. Hierzu muss allerdings das geplante Ansatzniveau des Ankers in der Verbauachse bereits beim Aushub der Baugrube erreicht sein, um ein Bohrgerät für die Schrägbohrungen platzieren zu können. Alternativ kann der Verlauf der Schräganker auch mittels vertikaler Bohrlochsondierungen untersucht werden, sofern der Verlauf zugänglich ist.

Da nach der Untersuchung der Verbauachsen noch keine vollflächige Kampfmittelfreiheit für die Baugrube vorliegt, besteht Handlungsbedarf für weitere Kampfmitteluntersuchungen. Diese können in Abhängigkeit von der Mächtigkeit der Aufschüttungen durch eine vollflächige Bohrlochsondierung in einem Raster mit einem maximalen Bohrlochabstand von 1,5 m oder durch eine baubegleitende Kampfmittelsondierung entsprechend BFR TS A-9.4.3 erfolgen.

4.7 Gründung auf Bohrpfählen

Bei nicht tragfähigen und mächtigen Aufschüttungen oder Bodenschichten kann es gegebenenfalls notwendig sein, Gebäude mit größeren Traglasten auf Bohrpfählen zu gründen, die in größeren Tiefen in die tragfähigen Schichten einbinden. Vor der Herstellung der Bohrpfähle sind an den entsprechenden Standorten Kampfmitteluntersuchungen durchzuführen, um die Arbeitssicherheit herzustellen.

In der Regel werden Bohrpfähle mittels Bohrlochsondierung untersucht. Laut BFR KMR TS A-9.4.3 erfolgt bei Pfahlgründungen mit einem Durchmesser $\leq 0,5$ m eine Bohrlochsondierung im Zentrum des Bohrpfahls. Bei Pfahlgründungen mit einem Durchmesser $> 0,5$ sollen drei Bohrungen im Winkel von 120° mit einem Abstand $\leq 0,75$ m Radius ausgehend von der Mittelachse der Gründung durchgeführt werden. Bei Großpfählen, die einen Durchmesser von $1,0$ m überschreiten, sollte geprüft werden, ob eine Erweiterung des Bohrlochrasters notwendig ist, um die notwendigen Freigabebereiche zu erreichen.

Die Festlegung der Bohrlochtiefe erfolgt unter Berücksichtigung der Mächtigkeit der Nachkriegsaufschüttungen und der Oberkante des Festgesteins.

Konzentriert sich die Kampfmitteluntersuchung ausschließlich auf die Pfahlstandorte und nicht das gesamte Baufeld, muss berücksichtigt werden, dass es gegebenenfalls zur Überbauung von Bombenblindgängern kommen kann. In diesem Fall ist vor Beginn der Baumaßnahme eine Gefährdungsabschätzung unter Berücksichtigung der zukünftigen Nutzung des Gebäudes durchzuführen, um das Risiko von überbauten Kampfmitteln zu bewerten.

5. Sicherheitshinweise

Bei der Durchführung der Kampfmittelsondierung und -räumung sind die anerkannten Regeln der Sicherheitstechnik anzuwenden. Die entsprechenden Leistungen der gewerblichen Kampfmittelräumung dürfen nur durch Fachfirmen mit Erlaubnis nach §7 SprengG sowie mit fachkundigem Personal nach §20 SprengG durchgeführt werden.

Das Räumkonzept sowie der Arbeits- und Sicherheitsplan des AG sind als Vertragsbestandteil für die Ausführung der Kampfmitteluntersuchungen anzusehen. Der Auftragnehmer hat alle Maßnahmen der Arbeitssicherheit gem. DGUV Information 201-027 schriftlich in geeigneter Form festzulegen (Gefährdungsbeurteilung, Betriebsanweisungen).

Vor Beginn der Maßnahme sind durch den AN mindestens die folgenden Dokumente vorzulegen und auf der Räumstelle vorzuhalten:

- Erlaubnis nach §7 SprengG
- Befähigung nach §20 SprengG der Verantwortlichen Person vor Ort
- Bestellung des Befähigungsscheininhabers zur Verantwortlichen Person nach §19 SprengG
- Bestellung der Baumaschinenführer
- Gefährdungsbeurteilungen
- Betriebsanweisungen
- Unterweisungsnachweise
- Ersthelferausbildung