

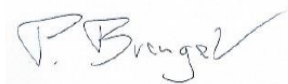
Bad Neuenahr-Ahrweiler

Neubau Feuerwache

Sondier- und Räumkonzept

Auftraggeber	Aufbau- und Entwicklungsgesellschaft Bad Neuenahr-Ahrweiler mbH Hauptstraße 136a 53474 Bad Neuenahr-Ahrweiler
Auftragsnr.	A-20-24-00490
Maßnahmenr.	1H0007
Projekt-Nr. IBH	RP-AW-Feuer, Nr. 6539

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



i. A. Martin Kron
M. Sc. Geowissenschaften

Weimar, 15.11.2024

Inhaltsverzeichnis

1. Veranlassung	1
2. Grundlagen	1
2.1 Planungsgrundlagen.....	1
2.2 Gesetze, Vorschriften und Richtlinien	2
3. Standortbeschreibung	2
3.1 Umwelt-, Arten- und Naturschutz	6
3.2 Denkmalschutz.....	6
3.3 Wasserschutzgebiete.....	6
3.4 Totenruhestätten	6
3.5 Wasserflächen und Wasserstraßen	6
4. Nutzungs- und Bauvorhaben.....	7
5. Gefahren- und Zustandsbeschreibung	7
5.1 Baugrundverhältnisse.....	8
5.2 Kampfmittelverdacht.....	10
5.3 Kampfmitteluntersuchungen	12
5.4 Gefährdungsabschätzung.....	13
6. Untersuchung geeigneter Sondier- und Räumverfahren	13
7. Sondier- und Räumkonzept.....	16
7.1 Variante A (Vorlaufende Kampfmittelräumung nur für Neubau)	16
7.2 Variante B (Vorlaufende Kampfmittelräumung für das gesamte Baufeld)	18
7.3 Vorbereitende Maßnahmen	19
7.4 Oberflächensondierung	19
7.5 Bohrlochsondierung (vertikal)	20
7.6 Verfahren der Kampfmittelräumung	21
7.7 Ausführungsrisiken	25
8. Kostenschätzung	26
9. Sicherheitshinweise.....	28

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Lage des Baufeldes in Bad Neuenahr-Ahrweiler.....	3
Abbildung 2: Baufeld der geplanten Baumaßnahme.....	4
Abbildung 3: Baufeld aus Blickrichtung des ehemaligen Sportplatzes.....	4
Abbildung 4: Blick auf den westlichen Teil des Baufeldes.....	5
Abbildung 5: Parkplatz im süd-östlichen Teil des Baufeldes.	5
Abbildung 6: Aufschüttungsmächtigkeiten im Baufeld in m auf dem Luftbild 1945	9
Abbildung 7: Aufschüttungsmächtigkeiten im Baufeld in m auf dem aktuellen Luftbild	10
Abbildung 8: Kampfmittelverdachtsflächen im Baufeld	12
Abbildung 9: Durchführung Variante A.....	17
Abbildung 10: Durchführung Variante B.....	18

1. Veranlassung

Die Aufbau- und Entwicklungsgesellschaft Bad Neuenahr-Ahrweiler mbH plant den Neubau einer Feuerwache im Stadtteil Ahrweiler an der Ramersbacher Straße. 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.

Zur Bewertung des potenziellen Kampfmittelverdacht wurde durch die Stadt Bad Neuenahr-Ahrweiler eine Kampfmittelvorerkundung durch eine Luftbilddauswertung und historische Erkundung beauftragt [2]. Laut Ergebnisbericht vom 22.09.2019 liegt für Teilbereiche des Bau-feldes ein Kampfmittelverdacht auf Grund von Luftangriffen und Artilleriebeschuss vor. Die Untersuchungsfläche wurde dementsprechend der Kategorie 2 der Baufachlichen Richtlinie Kampfmittelräumung (BFR KMR) zugeordnet [6]. Es besteht weiterer Handlungsbedarf hinsichtlich Kampfmitteluntersuchungen.

Die Aufbau- und Entwicklungsgesellschaft Bad Neuenahr-Ahrweiler mbH (AG) beauftragt die IBH Weimar – Militärische und Rüstungsaltslasten GmbH (AN) mit der der Planung der Kampf-mitteluntersuchungen in Form eines Sondier- und Räumkonzeptes entsprechend der BFR KMR und unter Berücksichtigung der landesspezifischen Anforderungen als Grundlage für die Durchführung von Kampfmittelsondierungen und -räumungen im betreffenden Bau-feld.

2. Grundlagen

Die im Folgenden angeführten Informationen zum Objekt wurden maßgeblich durch den Bau-herrn, bzw. durch die beauftragten Fachplaner zur Verfügung gestellt. Die bei der Planung der Kampfmitteluntersuchungen verwendeten Dokumente sind in Kapitel 2.1 dargestellt und mit-tels Querverweisen den entsprechenden Textabschnitten zugeordnet.

2.1 Planungsgrundlagen

- [1] Lagepläne zum Bau-feld im DWG-Format. Zur Verfügung gestellt durch: Aufbau- und Entwicklungsgesellschaft Bad Neuenahr-Ahrweiler mbH, Oktober 2024.
- [2] Bericht zur Kampfmittelvorerkundung für die Stadt Bad Neuenahr-Ahrweiler. Luftbild-datenbank Dr. Carls GmbH, 22.09.2019.
- [3] Verschiedene Themenkarten des Geoportals Rheinland-Pfalz, abgerufen über den Kar-tenviewer am 13.11.2024.

- [4] Bericht zur Baugrundvorerkundung mit geo- und abfalltechnischer Beratung. IGB Rhein-Neckar Ingenieurgesellschaft mbH, 04.03.2024.
- [5] Bericht zur Kampfmittelfreiheit für das Bauvorhaben „Sportplatz am Ufer“, Bad Neuenahr-Ahrweiler. Friedrich Lenz Umwelttechnik Neuss GmbH, 20.05.2022.

2.2 Gesetze, Vorschriften und Richtlinien

- [6] 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. Juni 2024.
- [7] Berufsgenossenschaft der Bauwirtschaft: Handlungsempfehlung zur Gefährdungsbeurteilung und Festlegung von Schutzmaßnahmen bei der Kampfmittelräumung (DGUV-I 201-027). März 2020.

3. Standortbeschreibung

Bundesland: Rheinland-Pfalz

Stadt: Bad Neuenahr-Ahrweiler

Stadtteil: Ahrweiler

Liegenschaft: Baufeld Neubau Feuerwache

Das geplante Baufeld befindet sich ca. 600 m süd-östlich des historischen Stadtkerns von Ahrweiler. Bei dem Baufeld handelt es sich um einen ehemaligen Sportplatz sowie das zugehörige Sportlerheim, die sich zwischen der Ramersbacher Straße, bzw. Am Schwimmbad und dem Verlauf der Ahr befinden. Das Gebiet um das Baufeld wird durch eine typische urbane Bebauung geprägt und besteht aus Wohngebäuden und Verkehrsflächen. Östlich an das Baufeld grenzt das Schwimmbad an.

Auf dem Baufeld befand sich zum Zeitpunkt der Planung noch das nicht mehr genutzte Sportlerheim, das voraussichtlich bis Anfang 2025 abgerissen werden soll. Das Sportheim stammt nach Angabe des AGs vermutlich aus den 1960er-Jahren. Der Bereich des Sportlerheims liegt deutlich höher als der Rest des Baufeldes, da das Gelände in Richtung des ehemaligen Sportplatzes abfällt. Es handelt sich hierbei um eine künstlich angelegte Böschung, in der sich Steh-

plätze für die Zuschauer befanden. Bei dem Sportplatz selbst handelt es sich um einen Hartplatz, der aktuell als BE-Fläche für angrenzende Baumaßnahmen genutzt wird. Die für einen Sportplatz typische Infrastruktur, wie Flutlichtmasten, Balustraden u.ä. befinden sich aktuell noch im Bestand, sollen aber zeitnah zurückgebaut werden.

Im süd-östlichen Bereich des Baufeldes befindet sich ein gepflasterter öffentlicher Parkplatz, der sich aktuell noch in Nutzung befindet. Auf den Grünflächen hat sich mittlerweile eine niedrige Busch- und Grasvegetation gebildet. An der Ramersbacher Straße befindet sich zudem ein größerer Baum, der auf der Grenze des Baufeldes steht.

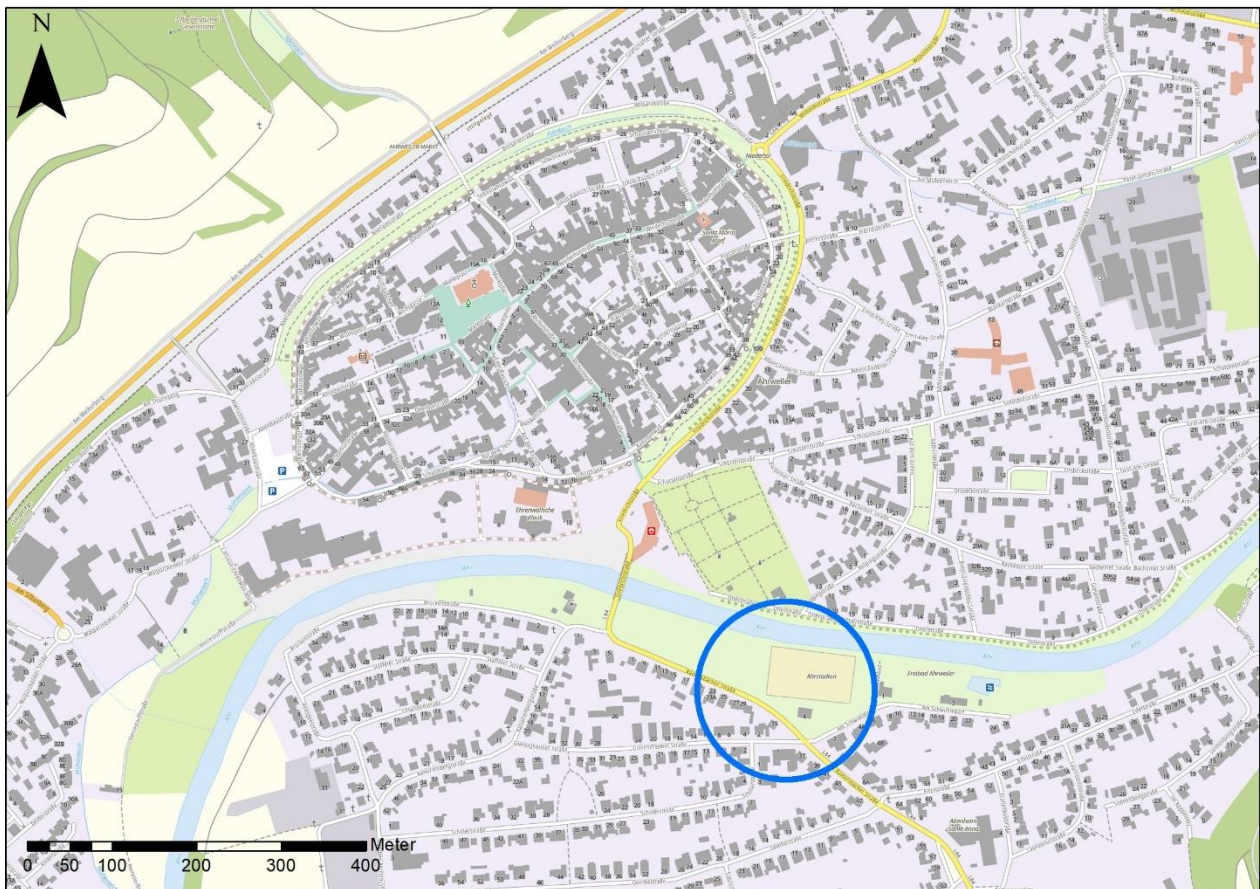


Abbildung 1: Lage des Baufeldes in Bad Neuenahr-Ahrweiler



Abbildung 2: Baufeld der geplanten Baumaßnahme



Abbildung 3: Baufeld aus Blickrichtung des ehemaligen Sportplatzes



Abbildung 4: Blick auf den westlichen Teil des Baufeldes



Abbildung 5: Parkplatz im süd-östlichen Teil des Baufeldes.

3.1 Umwelt-, Arten- und Naturschutz

Für das Baufeld sind im GeoPortal RLP keine Hinweise auf Naturschutzgebiete oder Biotope vorhanden. Beim Rückschnitt der Vegetation sind die Vorgaben des BNatSchG zu beachten. Gegebenenfalls ist zu prüfen, ob der im Randbereich des Baufeldes vorhandene Baum erhalten werden soll und dementsprechende Schutzmaßnahmen im Rahmen der Durchführung der Kampfmitteluntersuchungen notwendig sind.

3.2 Denkmalschutz

Zur Prüfung eventuell vorhandener Bodendenkmäler im Bereich der Liegenschaft wurde am 13.11.2024 der Web-Dienst des GeoPortal RLP [3] mit den entsprechenden Ebenen des Denkmalschutzes abgerufen. Im Baufeld befinden sich keine Grabungsschutzgebiet für archäologische Denkmäler.

3.3 Wasserschutzgebiete

Zur Prüfung eventuell vorhandener Trinkwasser- und Heilquellenschutzgebiete wurde der Web-Dienst GeoPortal RLP am 13.11.2024 abgerufen [3]. Innerhalb des Baufeldes befinden sich weder Trinkwasser- noch Heilquellenschutzgebiete.

3.4 Totenruhestätten

Innerhalb der Untersuchungsfläche befinden sich keine offiziellen Friedhöfe oder Begräbnisstätten. Auf Grund der Bombardierung von Teilflächen der Liegenschaft kann jedoch nicht ausgeschlossen werden, dass Überreste von Kriegsgesopfern bei Bodeneingriffen entdeckt werden. In diesem Fall sind die Arbeiten zu unterbrechen und die zuständige Polizeidienststelle zu benachrichtigen. Zudem ist nicht auszuschließen, dass es zu Knochenfunden im Rahmen des Bodendenkmals kommt.

3.5 Wasserflächen und Wasserstraßen

Im Baufeld selbst befinden sich weder Wasserflächen noch Wasserstraßen [3]. Das nächstgelegene Fließgewässer ist die Ahr, die ca. 50 m nördlich des Baufeldes verläuft.

4. Nutzungs- und Bauvorhaben

Das Bauvorhaben umfasst den Neubau der Feuerwache mit Fahrzeughalle, den Bau einer Zufahrt mit Stellflächen und Parkplätzen sowie die Gestaltung von Außenanlagen. Zudem müssen Ver- und Entsorgungsleitungen verlegt werden.

Die Gründung der Feuerwache erfolgt auf Bohrpfählen. Die Anzahl, der Durchmesser und die genaue Positionierung der Bohrpfähle war zum Zeitpunkt der Planung der Kampfmitteluntersuchungen noch nicht abschließend geklärt. Weitere Bodeneingriffe erfolgen zur Herstellung von geböschten Baugruben und Leitungsgräben. In Teilbereichen des Baufeldes müssen zudem Aufschüttungen erfolgen, um die Geländeunterschiede zwischen dem Sportplatz und der Ramersbacher Straße zu überbrücken.

Weiterhin liegen bislang noch keine abschließenden Informationen zu Leitungsverlegungen und der Gestaltung der Außenanlagen vor. Es ist jedoch davon auszugehen, dass hierbei zumindest oberflächennahe Bodeneingriffe für Geländemodellierungen und Anpflanzungen notwendig sein werden.

Insgesamt ist eine langfristige Überbauung des Baufeldes mit einer kritischen Infrastruktur (Feuerwache) vorgesehen. Nach dem Abschluss der Baumaßnahme wird ein Großteil des Baufeldes nicht mehr für weitere Kampfmitteluntersuchungen zugänglich sein.

5. Gefahren- und Zustandsbeschreibung

Die Gefahren- und Zustandsbeschreibung stellt die vorliegenden Informationen zu den folgenden Themen zusammen:

- Ergebnisse der Phase A (Historische Erkundung und Luftbilddauswertung)
- Ergebnisse bisheriger Kampfmittelräummaßnahmen
- Ergebnisse von Technischen Erkundungen und geophysikalischen Testmessungen
- Besondere Ereignisse in Verbindung mit Kampfmitteln
- Ergebnisse von Baugrunderkundungen, geologische und hydrogeologische Standorteigenschaften

5.1 Baugrundverhältnisse

Zur Baubeschreibung der Baugrundverhältnisse wurde vom Auftraggeber ein Gutachten aus dem März 2024 zur Verfügung gestellt [4]. Dieses beinhaltet Informationen aus insgesamt 9 Rammkernsondierungen (RKS) und 9 Sondierungen mit schweren Rammsonden (DPH) bis in Tiefen von maximal 9,00 m u. GOK.

Im Bereich des Sportplatzes wurden in den oberflächennahen Bodenschichten Aufschüttungen aus sandigem und kiesigem Bodenmaterial festgestellt. Hinweise auf größere Konzentrationen an Fremdbestandteilen sind in diesen Aufschüttungen nicht enthalten, jedoch wurde die Fläche zwischenzeitlich als Bereitstellungsfläche für andere Baumaßnahmen verwendet, so dass ein sekundärer Eintrag von anthropogenen Bestandteilen nicht ausgeschlossen werden kann. Unterhalb der Aufschüttungen folgen sandige und kiesige Bodenschichten, bei denen es sich vermutlich um Ablagerungen der Ahr handelt.

In den höhergelegenen Bereichen des Baufeldes um das Sportlerheim und am Parkplatz wurden ebenfalls Aufschüttungen festgestellt, diese beinhalten jedoch Bestandteile wie Ziegelbruch und Schlacke, die sich negativ auf den Einsatz geophysikalischer Verfahren zur Kampfmittelsondierung auswirken. Die Aufschüttungen in diesem Bereich sind bis zu 3,0 m mächtig. Unterhalb der Aufschüttungen folgen erneut sandige und kiesige Ablagerungen der Ahr.

Der Grundwasserstand im Bereich des Sportplatzes lag zum Zeitpunkt der Untersuchungen bei ca. 4,3 m u. GOK, im Bereich des Sportlerheim bei ca. 6,9 m u. GOK. Hinweise auf die Oberkante des Festgesteins liegen nicht vor, jedoch wurden mit den DPHs in Tiefenlagen von ca. 10 m Schlagzahlen > 100 erreicht.

Hinweise auf einen Kontaminationsverdacht liegen nicht vor. Im Baufeld ist laut Leitungsplänen mit mindestens einem Entwässerungskanal zu rechnen, der in Ost-West-Richtung verläuft. Weitere Bestandsleitungen verlaufen in der Ramelsbacher Straße und der Straße am Schwimmbad.

Bewertung der aktuellen Geländeoberkante im Vergleich zur Geländeoberkante von 1945

Zur besseren Nachvollziehbarkeit der historischen Entwicklung des Baufeldes wurden Luftbilder aus dem Januar 1945 sowie historische topographische Karten ab ca. 1900 eingesehen. Aus den topographischen Karten geht hervor, dass der Sportplatz und die aktuelle Böschungssituation ab spätestens 1945 vorhanden gewesen sein müssen. Auf dem Luftbild aus dem Jahr 1945 ist der Sportplatz sowie vermutlich ein Vorgängerbau des heutigen Sportlerheims erkennbar. Der Verlauf der Ramersbacher Straße entspricht ebenfalls dem heutigen Verlauf. Im Abgleich mit den aktuellen Luftbildern wird deutlich, dass die Böschungsverläufe sich seit 1945 nicht verändert haben. Es ist deshalb als sehr wahrscheinlich einzustufen, dass die heutige

Geländeoberkante mehr oder weniger der Geländeoberkante von 1945 entspricht. Die im Baugrundgutachten festgestellten Aufschüttungen müssen deshalb schon vor dem Ende des 2. Weltkrieges, vermutlich während des Baus des Sportplatzes und des Sportlerheims vor 1935, entstanden sein.

Zudem liegen keine Hinweise vor, dass im Zuge der Flutkatastrophe im Jahr 2021 größere Mengen an Bodenmaterial im Baufeld abgelagert wurden, woraus sich ein sekundärer Kampfmittelverdacht ergeben könnte. Auf den Luftbildern der Sonderbefliegung zur Flutkatastrophe ist erkennbar, dass die Fläche zwar überschwemmt wurde, im aktuellen Zustand der Fläche ist aber kein angeschwemmtes Material erkennbar. Im Bereich des Sportplatzes ist der ehemalige Asche-Belag noch erkennbar und auch im Bereich des Sportlerheims sind die ursprünglichen Oberflächenversiegelungen sichtbar, so dass nicht mit einer Überdeckung von Flutsedimenten auszugehen ist.

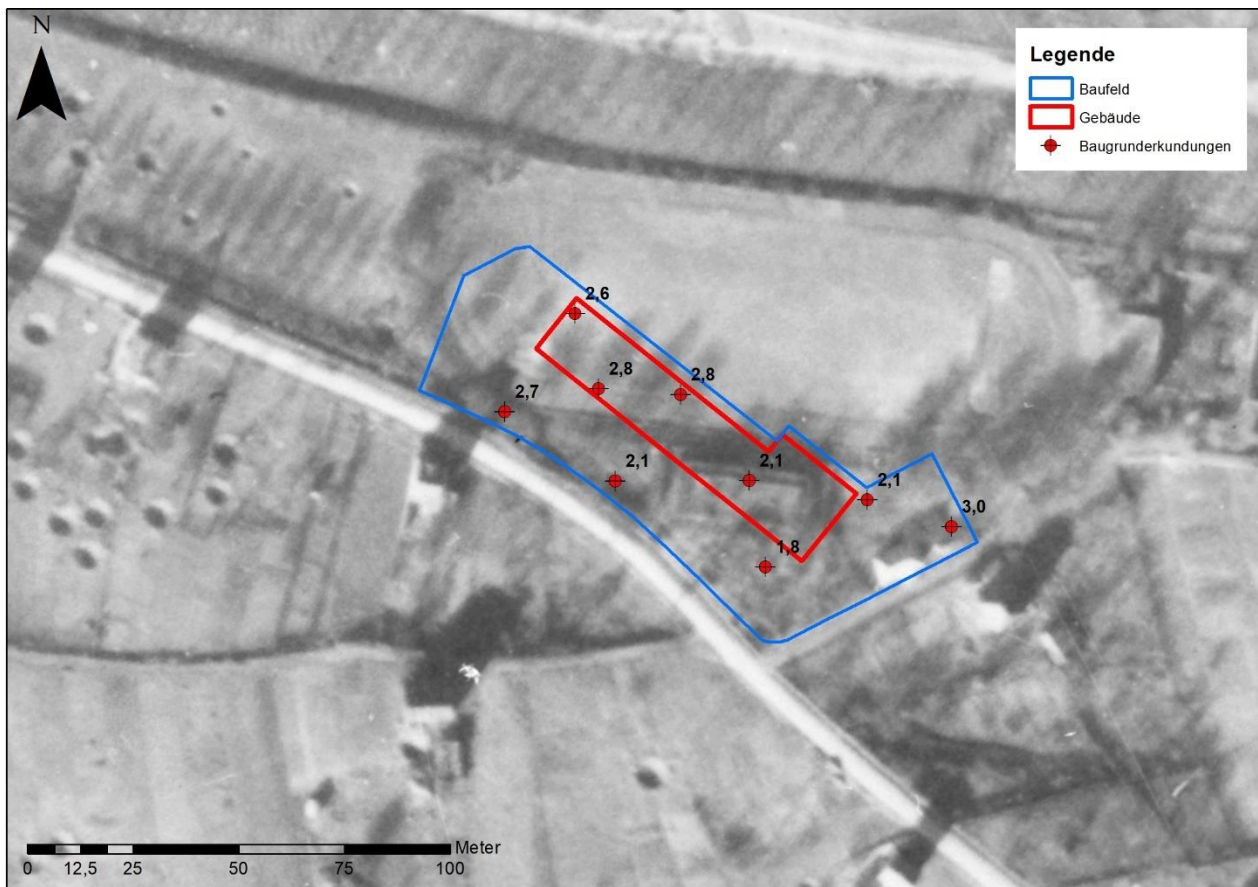


Abbildung 6: Aufschüttungsmächtigkeiten im Baufeld in m auf dem Luftbild 1945



Abbildung 7: Aufschüttungsmächtigkeiten im Baufeld in m auf dem aktuellen Luftbild

5.2 Kampfmittelverdacht

Durch die Stadt Bad Neuenahr-Ahrweiler wurde für das gesamte Stadtgebiet eine Kampfmittelvorerkundung mittels Luftbildauswertung zur Bewertung eines potenziellen Kampfmittelverdachtes beauftragt [2]. Auf Grundlage von Luftbildern wurde festgestellt, dass im Bereich des Baufeldes Luftangriffe sowie Artilleriebeschuss stattgefunden haben. Als Bombardierungsmerkmale wurden Bombentrichter und bombardierte Flächen festgestellt. Erste Luftangriffe fanden bereits im Jahr 1942 statt, die Mehrzahl der insgesamt 52 Luftangriffe wurde jedoch ab Herbst 1944 bis Frühjahr 1945 festgestellt. Hauptziel der Angriffe waren die Bahnstrecken und Bahnbrücken im Umfeld von Bad Neuenahr-Ahrweiler. Insbesondere ab Januar 1945 fand eine Vielzahl der Luftangriffe durch Jagdbomber mit geringeren Mengen an Abwurfmunition statt. Insgesamt wurden ca. 3.684 Sprengbomben und eine geringe Anzahl an Stabbrandbomben-Cluster auf Bad Neuenahr-Ahrweiler abgeworfen.

Anfang März 1945 erreichten amerikanische Bodentruppen die Stadt aus Richtung Norden. Im Zuge der Einnahme der Stadt kam es zu Bodenkämpfen, bei denen die amerikanischen Truppen die Stadt mit Artilleriefeuer belegte. [2].

Als Ergebnis wurden Teilbereiche des Baufeldes als kampfmittelverdächtig eingestuft. Lediglich ein kleiner Teilbereich im Osten des Baufeldes wurde nicht als kampfmittelverdächtig eingestuft.

Insgesamt liegen die beiden folgenden Verursachungsszenarien für einen Kampfmittelverdacht vor:

- Verursachungsszenario Bodenkämpfe mit Artilleriebeschuss, Teilbereiche
- Verursachungsszenario Luftangriffe, Teilbereiche

Bei den Luftangriffen wurden laut Abwurfliste des Berichtes zur Kampfmittelvorerkundung die folgende Abwurfmunition eingesetzt:

- Sprengbomben 100 lb bis 2.000 lb
- Splitterbomben Frag 260 lb
- Stabbrandbomben INC 4 lb

Aus der Abwurfliste ergeben sich keine Hinweise auf den Einsatz von chemischen Langzeitzündern. Der Kampfmittelverdacht auf Grund von Luftangriffen beschränkt sich auf die Tiefenlagen bis 5,0 m u. GOK des 2. Weltkrieges.

Hinsichtlich des Verursachungsszenarios Bodenkämpfe kann keine genaue Aussage zum möglichen Kampfmittelinventar getroffen werden. In der Regel erfolgte Artilleriebeschuss durch amerikanische Truppen mit Granaten der Kaliber 105 mm und 155 mm, gelegentlich auch mit Granaten Kaliber 203 mm. Der Kampfmittelverdacht auf Grund von Artilleriebeschuss beschränkt sich auf Tiefenlagen von 1,5 m u. GOK des 2. Weltkrieges.

Hinweise zu Kampfmittelfunden im Baufeld liegen nicht vor.

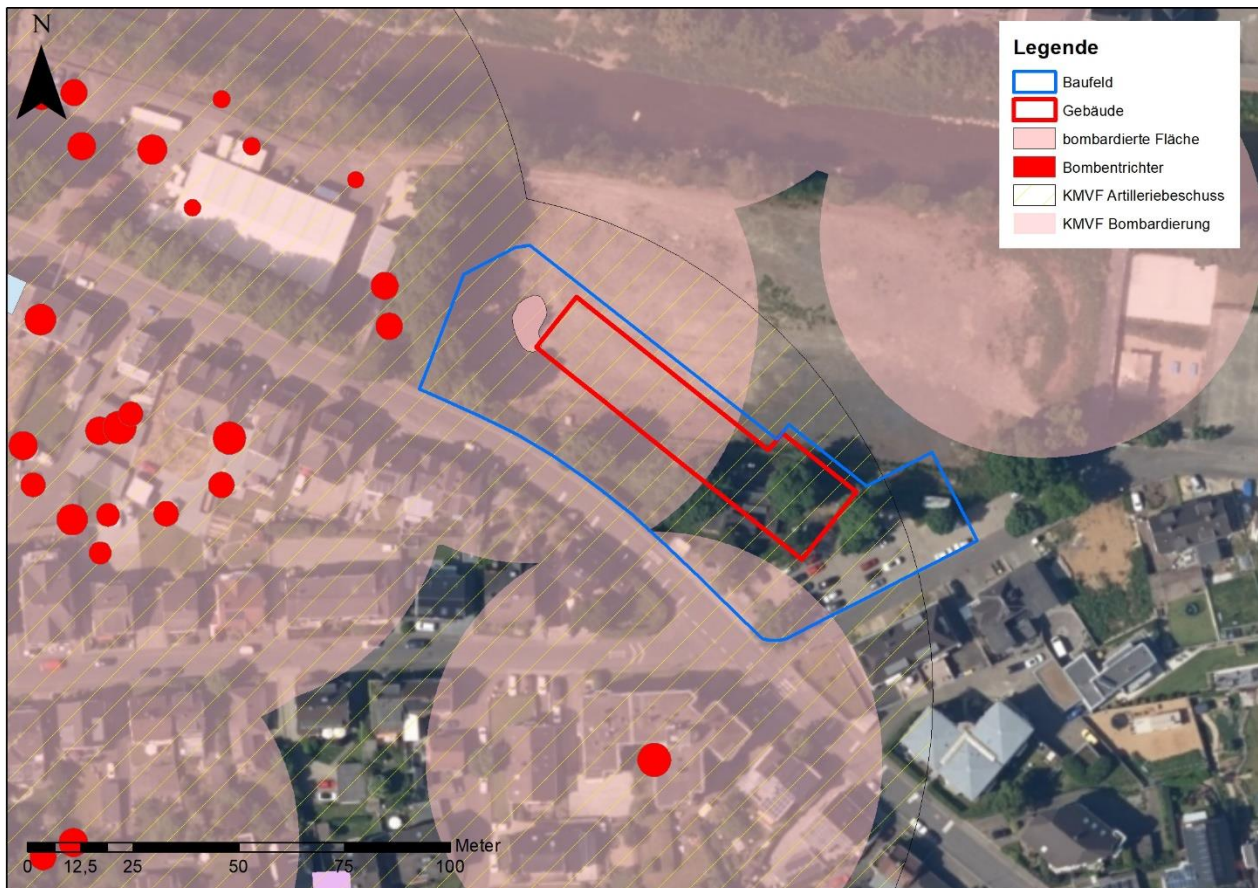


Abbildung 8: Kampfmittelverdachtsflächen im Baufeld

5.3 Kampfmitteluntersuchungen

Auf dem weiter nördlich gelegenen ehemaligen Sportplatz wurde durch eine Fachfirma auf Teilflächen eine EDV-gestützte Datenaufzeichnung mit Magnetik durchgeführt [5]. Dabei wurden mehrere kampfmittelverdächtige Störkörper festgestellt. Aus dem Bericht gehen keine Informationen hervor, ob diese beräumt wurden.

Die Messwertdarstellung Magnetik-Sondierung als Farbkarte verfügt leider nicht über eine Messwertskala, so dass eine Ableitung der Sondierfähigkeit des Bodens nicht möglich ist. Erkennbar ist jedoch, dass in Teilbereichen eine erhöhte Konzentration an Anomalien auftritt. Diese könnten z.B. durch anthropogene Bestandteile im Baugrund verursacht werden, auf Grund der Ausprägung der Anomalien ist es jedoch wahrscheinlicher, dass diese durch oberflächennahe Störkörper hervorgerufen werden. Verursacher dieser Störungen könnten die Reste von Haufwerken mit anthropogenen Bestandteilen sein, die nicht rückstandslos von der Fläche entfernt wurden.

5.4 Gefährdungsabschätzung

Für Teilbereiche des Baufeldes liegt laut Luftbildauswertung ein Kampfmittelverdacht auf Grund der Verursachungsszenarien *Luftangriffe* und *Bodenkämpfe (Artilleriebeschuss)* vor. Potenziell vorhandene Kampfmittel können im Rahmen der Baumaßnahme durch Baumaschinen ungewollt verlagert und mechanisch belastet werden, was zur Umsetzung der Kampfmittel führen kann. Eine mechanische Belastung von Kampfmitteln kann auch durch Energieeintrag bei Verdichtungsarbeiten hervorgerufen werden. Hieraus kann eine Gefährdung für das eingesetzte Personal und andere Schutzgüter durch die folgenden Wirkungen eintreten:

- Luftstoßwirkung
- Bodenstoß- und Kraterwirkung
- Wirkung durch Spreng- und Wurfstücke
- Wirkung durch Flammen und Wärmestrahlung
- Wirkung durch Explosionsschwaden

Um einer solchen Gefährdung präventiv entgegenzuwirken, besteht Handlungsbedarf für weitere Kampfmitteluntersuchungen zur Herstellung der Arbeitssicherheit bei den geplanten Bodeneingriffen.

Für die Bereiche, die mit der geplanten Feuerwache überbaut werden sollen, wird die Durchführung einer Kampfmitteluntersuchung ohne Einschränkung empfohlen, um eine Überbauung von potenziell vorhandenen Kampfmitteln zu vermeiden. In Bereichen, in denen lediglich eine Nutzung als Außenanlage, bzw. Verkehrsflächen vorgesehen ist, sind gegebenenfalls auch tiefenbeschränkte Kampfmitteluntersuchungen zur Herstellung der Arbeitssicherheit zulässig.

In Bereichen, in denen durch die Kampfmittelvorerkundung keine Kampfmittelverdachtsfläche festgestellt wurde, besteht kein Handlungsbedarf für weitere Kampfmitteluntersuchungen.

6. Untersuchung geeigneter Sondier- und Räumverfahren

Für die Bewertung der Eignung der Sondierverfahren wurden die vorliegenden Informationen zu den Verursachungsszenarien, den Baugrundverhältnissen sowie den geplanten Bodeneingriffstiefen der Baumaßnahme berücksichtigt. Die in Frage kommenden Sondierverfahren (oder eine Kombination von Sondierverfahren) müssten die folgenden Anforderungen erfüllen:

- Untersuchungstiefe bis 6,0 m u. GOK des 2. Weltkrieges (nur für Bombenblindgänger)

- Detektion von (kleineren) Kampfmitteln aus den Verursachungsszenarien *Bodenkämpfe mit Artilleriebeschuss* bis in Tiefen von 1,5 m u. GOK zur Zeit des 2. Weltkrieges
- Geringe Störanfälligkeit durch Aufschüttungen

Insgesamt ist bei allen genannten Verfahren zu berücksichtigen, dass die Untersuchungsflächen mit den geophysikalischen Sondiergeräten vollflächig zugänglich sein müsste.

Auf Grundlage der vorliegenden Informationen zum Kampfmittelverdacht, den Baugrundverhältnissen und der Beschaffenheit der Untersuchungsfläche werden die Erfolgsaussichten, bzw. Einschränkungen der gängigen Oberflächensondierverfahren und Bohrlochverfahren wie folgt bewertet:

	Magnetik	Elektromagnetik	Georadar	Bohrlochsondierung
Tiefenreichweite bis 5,0 m u. GOK		Ca. 2,5 m u. GOK	Ca. 2,0 m u. GOK	
Detektion kleinerer Kampfmittel				
Störung durch Aufschüttungen				In Aufschüttungen, Nahbereich von Leitungen

Tabelle 2: Anforderungen an die Sondierverfahren. Grün = geeignet, orange = eingeschränkt geeignet, rot = nicht geeignet

Insgesamt ist festzustellen, dass der limitierende Faktor für alle geophysikalischen Verfahren die Aufschüttungen sein werden. Zudem wird mit mehreren Oberflächensondierverfahren die benötigte Tiefenreichweite nicht erreicht, um eine Freigabe für alle geplanten Bodeneingriffe zu erzielen. Im Einzelnen sind die Vor- und Nachteile, bzw. die Eignung der jeweiligen Sondierverfahren in den folgenden Unterpunkten beschrieben.

Magnetik

Bei der Anwendung des Verfahrens Magnetik als Oberflächensondierverfahren ist zu erwarten, dass die vorhandenen Aufschüttungen eine zielführende Auswertung der Messdaten nicht zulassen werden.

Elektromagnetik

Für das Verfahren Elektromagnetik ist eine vergleichbare Einschränkung der Verwertbarkeit der Messdaten auf Grund von Störfaktoren zu erwarten, jedoch ist erfahrungsgemäß die Störanfälligkeit geringer als beim Verfahren Magnetik. Die Tiefenreichweite für die Detektion von Bombenblindgängern ist (bei günstigen Bodenverhältnissen) auf eine Tiefe von ca. 2,5 m u.

GOK beschränkt. Der Einsatz des Verfahrens für die Detektion von Kampfmitteln kleinerer Kaliber ist auf die oberflächennahen Bodenschichten bis ca. 1,0 m u. GOK begrenzt.

Georadar

Das Verfahren Georadar ist im Vergleich zu Magnetik und Elektromagnetik weniger störanfällig bei ungünstigen Baugrundverhältnissen. Bei dem Verfahren werden jedoch nicht nur metallische Einzelobjekte detektiert, sondern auch andere Einzelkörper, z.B. größere Stein- und Betonblöcke und nicht vollständig zurückgebauter Leitungsbestand. Auf Grund der Aufschüttungen ist es außerdem wahrscheinlich, dass die Messdaten in Teilbereichen nicht ausgewertet werden können und in den auswertbaren Bereichen eine hohe Anzahl an kampfmittelverdächtigen Anomalien erwartet werden muss, für die im Nachgang eine Freilegung und Identifizierung notwendig wäre. Für die Anwendung des Verfahrens muss die Untersuchungsfläche zudem sehr sorgfältig vorbereitet werden, da die Georadar-Antenne vollflächig mit ständigem Kontakt zur Geländeoberkante über die Untersuchungsfläche bewegt werden muss. Unebenheiten und nicht vollständig entfernte Vegetation führt zum Verlust des Kontaktes der Antenne zum Boden und wirkt sich negativ auf die Qualität der Messdaten aus. Das Verfahren ist geeignet, um Bombenblindgänger ab 100 lb zu detektieren. Kleinere Kampfmittel, wie sie auf der Untersuchungsfläche vermutet werden, können mit dem Verfahren nicht zuverlässig detektiert werden. Die Tiefenreichweite des Verfahrens ist stark abhängig von den Bodenverhältnissen. Tonige Böden, Grundwasser und Aufschüttungen können sich negativ auf die Eindringtiefe auswirken. Bei den vorliegenden Baugrundverhältnissen können maximale Eindringtiefen von ca. 2,0 m u. GOK erwartet werden. In Teilbereichen können auch geringere Eindringtiefen auf Grund der Bodenverhältnisse auftreten.

Bohrlochsondierung (Magnetik)

Bei einer flächenhaften Bohrlochsondierung muss ein Bohrlochraster mit einem Bohrlochabstand von 1,3 m auf der Fläche hergestellt werden. Bei einzelnen Bohrpfählen oder Spundwänden kann auch eine Anordnung von einzelnen Bohrlöchern, Bohrlochanordnungen mit mehreren Bohrungen oder Bohrlochreihen erfolgen. In der Regel erfolgt die Herstellung der Bohrlöcher erschütterungsarm mittels Endlos- oder Hohlbohrschnecke bis in die gewünschte Untersuchungstiefe. Die Bohrlöcher werden mit Bohrraupen oder Baggern mit angebauten Bohrmotoren hergestellt.

In den verrohrten Bohrlöchern kommen spezielle Bohrlochsonden, in der Regel Magnetometer zum Einsatz. Da das Messverfahren technologisch mit der bereits beschriebenen Oberflächensondierung identisch ist, werden die Messdaten auch in diesem Fall von den vorhandenen Aufschüttungen, Bestandsleitungen und Fundamentresten gestört. Dies ist vor allem für die oberflächennahen Bereiche bis in eine Tiefe von ca. 1,0 m u. GOK anzunehmen. Zudem ist

das Verfahren nur für die Detektion von Abwurfmunition ab 100 lb geeignet, so dass kleinere Kampfmittel ebenfalls nicht detektiert werden können.

7. Sondier- und Räumkonzept

Als Mindest-Räumziel der Maßnahme ist für den Grundriss der Feuerwache inklusive eines Puffers von 3 m eine Kampfmittelfreiheit ohne Einschränkungen vor Baubeginn zu erzielen. In den weiteren Bereichen (z.B. Stellplätze und Außenanlagen) ist es ausreichend, eine Kampfmittelfreiheit mit Tiefenbeschränkung zu erzielen, um die Arbeitssicherheit bei der Durchführung der Bodeneingriffe zu gewährleisten. Auf Wunsch des AG erfolgt ein Variantenvergleich zwischen der Kampfmittelräumung des gesamten Baufeldes vor Baubeginn (Variante B) im Vergleich zu einer vorlaufenden Kampfmittelräumung für die Grundfläche des Neubaus inklusive Puffer (Variante A).

Auf Grund der vorhandenen Aufschüttungen muss davon ausgegangen werden, dass die gängigen Oberflächensondierverfahren in Teilbereichen des Baufeldes nicht zielführend für die Kampfmitteluntersuchungen eingesetzt werden können (Vgl. Kapitel 5.1). Ein zielführender Einsatz des Verfahrens Elektromagnetik erscheint im Bereich des Sportplatzes möglich, da in den Aufschüttungen laut Baugrundgutachten keine anthropogenen Materialien vorhanden sein sollen. Auf den höherliegenden Bereichen im Umfeld des ehemaligen Sportlerheims ist auf Grund der anthropogenen Bestandteile in den Aufschüttungen eine Kampfmitteluntersuchung auf Artilleriegranaten nur durch eine Volumenräumung möglich, bei der die nicht sondierfähigen Bodenschichten bis in eine Tiefe von 1,5 m u. GOK abgetragen werden.

Als zielführendes Verfahren für eine Untersuchung auf Bombenblindgänger ab 100 lb kann die Bohrlochsondierung eingesetzt werden.

7.1 Variante A (Vorlaufende Kampfmittelräumung nur für Neubau)

1. Vermessung der Untersuchungsflächen
2. Herstellen der Sondier- und Räumfreiheit, z.B. durch Rückschnitt von Vegetation, Entfernung von vorhandenen Störfaktoren, wie z.B. Bauzäunen, Haufwerken, u.ä.
3. Durchführung von Oberflächensondierungen mit Elektromagnetik entsprechend BFR KMR TS A-9.3.11 zur Detektion von Abwurfmunition und Artilleriegranaten bis 1,5 m u. GOK im Bereich des ehemaligen Sportplatzes (ca. 1.900 m²).

4. Durchführung von vollflächigen Bohrlochsondierungen im Raster entsprechend BFR KMR TS A-9.3.12 auf der Grundfläche des geplanten Neubaus inklusive 3 m-Puffer in den Überschneidungsbereichen mit der KMFV Luftangriffe (ca. 1.200 m²)
5. Durchführung einer Einzelpunkträumung entsprechend BFR KMR TS A-9.4.5 zur Freilegung, Identifizierung und Bergung von kampfmittelverdächtigen Störkörpern auf Grundlage der Ergebnisse der Oberflächensondierung und Bohrlochsondierung.
6. Abtrag der nicht sondierfähigen Bodenschichten im höhergelegenen Bereich (Niveau Sportlerheim) durch eine Volumenräumung entsprechend BFR KMR TS A-9.4.7 (ca. 1.100 m²)
7. Baubegleitende Kampfmittelsondierung entsprechend BFR KMR TS A-9.4.3 bei Bodeneingriffen zur Herstellung von Außenanlagen sowie Ver- und Entsorgungsleitungen, sofern in diesen Bereichen noch keine vorlaufende Kampfmittelfreiheit hergestellt wurde.

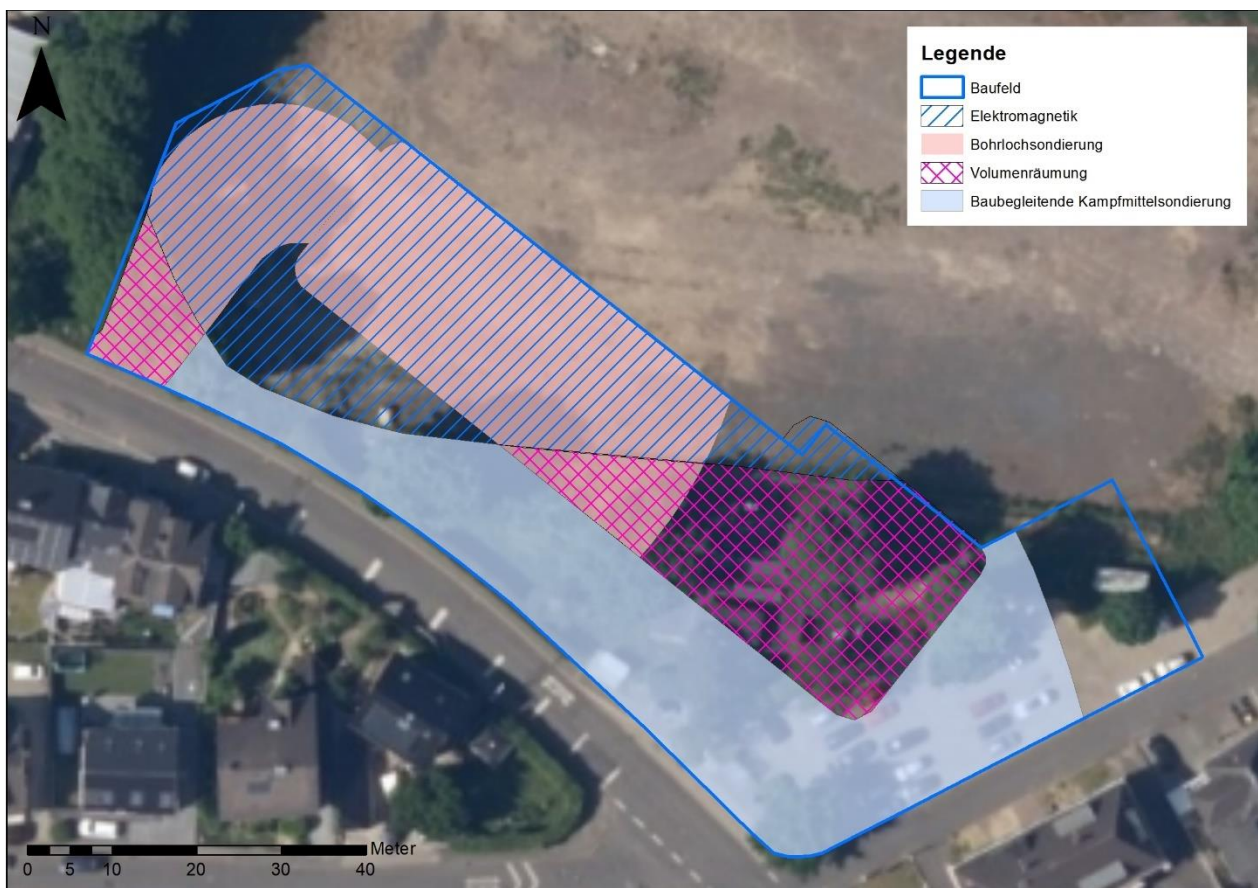


Abbildung 9: Durchführung Variante A

7.2 Variante B (Vorlaufende Kampfmittelräumung für das gesamte Baufeld)

1. Vermessung der Untersuchungsflächen
2. Herstellen der Sondier- und Räumfreiheit, z.B. durch Rückschnitt von Vegetation, Entfernung von vorhandenen Störfaktoren, wie z.B. Bauzäunen, Haufwerken, u.ä.
3. Durchführung von Oberflächensondierungen mit Elektromagnetik entsprechend BFR KMR TS A-9.3.11 zur Detektion von Abwurfmunition und Artilleriegranaten bis 1,5 m u. GOK im Bereich des ehemaligen Sportplatzes (ca. 1.900 m²).
4. Durchführung von vollflächigen Bohrlochsondierungen im Raster entsprechend BFR KMR TS A-9.3.12 auf der KMFV Luftangriffe (ca. 3.100 m²)
5. Durchführung einer Einzelpunkträumung entsprechend BFR KMR TS A-9.4.5 zur Freilegung, Identifizierung und Bergung von kampfmittelverdächtigen Störkörpern auf Grundlage der Ergebnisse der Oberflächensondierung und Bohrlochsondierung.
6. Abtrag der nicht sondierfähigen Bodenschichten im höhergelegenen Bereich (Niveau Sportlerheim) durch eine Volumenräumung entsprechend BFR KMR TS A-9.4.7 (ca. 2.700 m²)

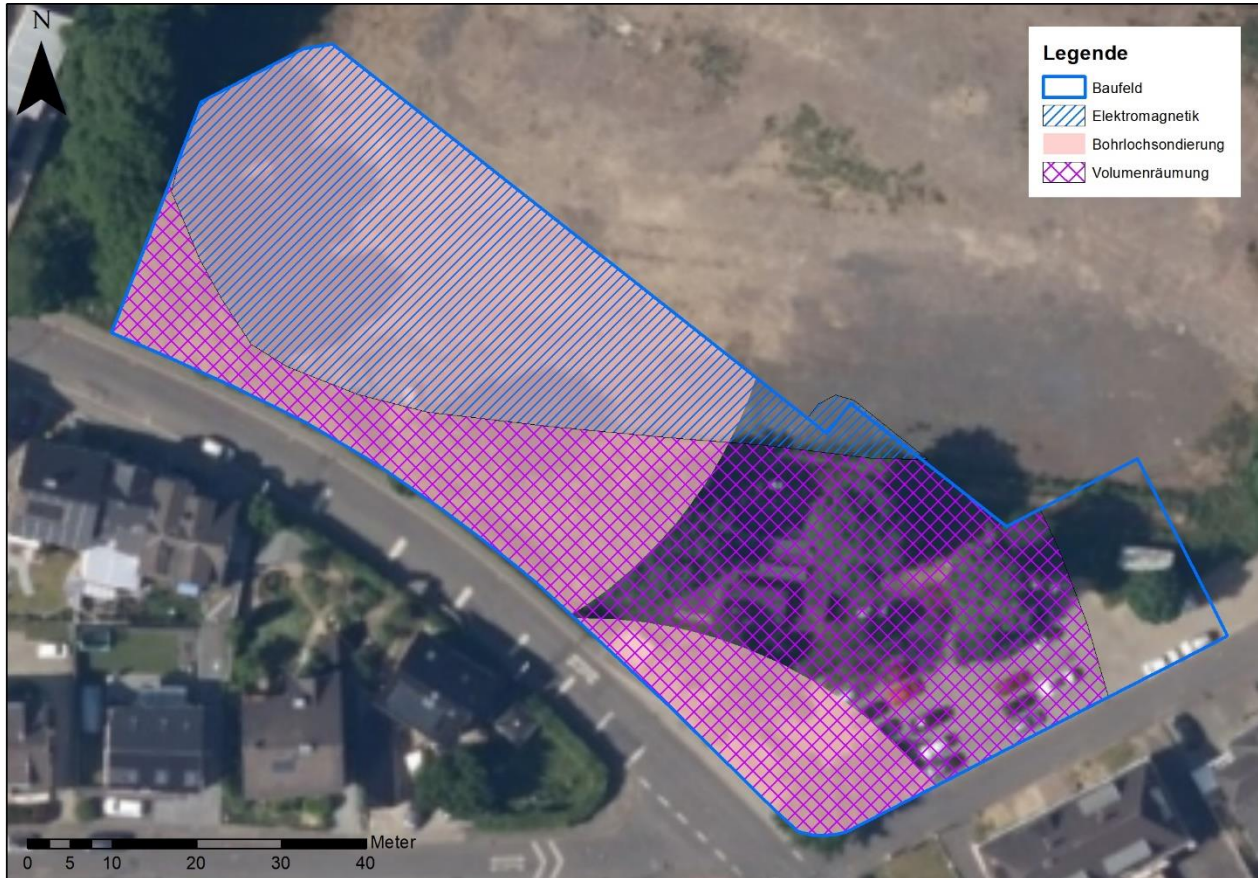


Abbildung 10: Durchführung Variante B

7.3 Vorbereitende Maßnahmen

Vermessung

- Vermessung und Markierung der Untersuchungsflächen

Die Vermessung der Untersuchungsfläche erfolgt durch den AN Kampfmittelräumung auf Grundlage der vom AG zur Verfügung gestellten Vermessungsgrundlagen und unter Berücksichtigung der Technischen Spezifikation A-9.1.7 der BFR KMR.

Herstellen der Sondier- und Räumfreiheit

- Räumung des Baufeldes von möglichen Sondierhindernissen

Um die Sondier- und Räumfreiheit gewährleisten zu können, müssen vor Baubeginn alle Sondierhindernisse entfernt werden, sofern hierfür kein Bodeneingriff notwendig wird. Dies umfasst z.B. möglicherweise vorhandene Baustelleneinrichtungen, Lagerflächen, Haufwerken, Fahrzeuge und aufgehenden Bauwerken. Gegebenenfalls ist eine verkehrsrechtliche Anordnung, die Einrichtung von Halteverboten sowie die temporäre Sperrung der Straße für den Fahrzeugverkehr notwendig.

Rückschnitt von Vegetation

- Rückschnitt von Bäumen und Büschen zur Herstellung der Befahrbarkeit und Sondierfähigkeit

Falls vor Beginn der Kampfmitteluntersuchungen weiterer Rückschnitt der Vegetation notwendig wird, um die Befahr- und Sondierfähigkeit herzustellen, sind bei diesem die zeitlichen Vorgaben des BNatSchG sowie gegebenenfalls des zuständigen Grünflächen- oder Umweltamtes zu berücksichtigen. Der Rückschnitt hat so zu erfolgen, dass keine Bodeneingriffe in kampfmittelverdächtige Bodenschichten erfolgen.

7.4 Oberflächensondierung

Oberflächensondierung Elektromagnetik entsprechend BFR KMR TS A-9.3.11

Anwendung bei:

- Bereich des ehemaligen Sportplatzes (Varianten A und B)

Im Bereich des ehemaligen Sportplatzes erfolgt eine EDV-gestützte Datenaufzeichnung mit Elektromagnetik (TDEM). Ziel ist die Untersuchung auf großkalibrige Artilleriemunition bis in eine Tiefe von 1,5 m u. GOK, bzw. Abwurfmunition bis in eine Tiefe von 2,0 m u. GOK. Die

Dokumentation hat entsprechend der Vorgaben der BFR KMR, Anhang A.9.3.2 zu erfolgen. Eine Bewertung der Messdaten hinsichtlich Qualität hat durch die ausführende Person unverzüglich vor Ort zu erfolgen. Die Ortsreferenzierung der Messdaten mit einer Genauigkeit von $< 10 \text{ cm}$ muss gewährleistet sein. Die Auswertung der aufgezeichneten Daten erfolgt unter Berücksichtigung des Räumziels. Ziel ist die Erstellung einer Liste mit kampfmittelverdächtigen Störkörpern, die zusätzlich Informationen zur Lage, Tiefenlage sowie Ausprägung der Anomalie enthält.

7.5 Bohrlochsondierung (vertikal)

Anwendung bei:

- Grundfläche des Neubaus (Variante A)
- Kampfmittelverdachtsfläche Luftangriffe (Variante B)

Bohrlochsondierung (vertikal) mit geeigneten Bohrlochsonden und digitaler Messwerterfassung (BFR KMR, TS A-9.3.12) mit einem maximalen Bohrlochabstand von 1,5 m. Mit Bezug auf das Hintergrundrauschen kann in Rücksprache mit der Fachbauaufsicht oder dem AG gegebenenfalls eine Anpassung des Bohrlochabstandes erfolgen. Ziel ist die Kampfmitteluntersuchung auf Bombenblindgänger $\geq 100 \text{ lb}$.

Sollten sich an den betreffenden Bohransatzpunkten Oberflächenversiegelungen befinden, sind diese fachgerecht aufzubrechen oder zu durchbohren. Die Herstellung der Bohrlöcher hat erschütterungsarm mittels Endlosschnecke bis in eine Tiefe von 6 m u. GOK, jedoch maximal bis zur Oberkante des Festgesteins zu erfolgen. Sofern die Bohrlöcher auf Grundungünstiger Baugrundverhältnisse nicht standfest sind, sind Hohlbohrschnecken zur Herstellung und Verrohrung der Bohrungen einzusetzen.

Die technische Durchführbarkeit von Bohrlochsondierungen insbesondere mit Bezug zu Bestandsleitungen und unterirdischen Bauwerken ist zu prüfen. Bei unklaren Leitungsverläufen sind die Bohransatzpunkte gegebenenfalls vorzuschachten oder der Leitungsverlauf mittels Suchschachtungen zu verifizieren, um eine Beschädigung zu vermeiden.

Die Herstellung von Bohrlöchern muss in Anwesenheit eines Befähigungsscheininhabers nach §20 SprengG durchgeführt werden. Die Bohrlöcher werden mittels metallfreier PVC-Rohre ausgebaut. Die Messung innerhalb der Bohrungen erfolgt mit geeigneten Bohrlochsonden. Die Durchführung der Messungen hat durch geeignetes und ausgebildetes Personal zu erfolgen. Die Anordnung der Bohrlöcher erfolgt entsprechend der Vorgaben der Baufachlichen Richtlinie

Kampfmittelräumung (BFR KMR) des Bundes. Nach Abschluss der Bohrlochsondierungen sind die Bohrungen fachgerecht mit quellfähigen Ton-Pellets zu verfüllen, um eine Baugrundverschlechterung zu vermeiden. Die bei der Bohrlochsondierung gewonnenen Rohdaten und Projektdateien der Auswertesoftware sind der Fachbauaufsicht auf Verlangen in einem geeigneten Austauschformat zur Verfügung zu stellen.

Sollten sich im Rahmen der Bohrlochsondierung mit Magnetik Bereiche ergeben, in denen die Messungen auf Grund von Aufschüttungen für eine zielführende Auswertung zu stark gestört werden, kann alternativ das weniger störanfällige Bohrlochradar eingesetzt werden.

7.6 Verfahren der Kampfmittelräumung

Einzelpunkträumung entsprechend BFR KMR TS A-9.4.5

Anwendung bei:

- Überprüfung von kampfmittelverdächtigen Störkörpern aus der Oberflächensondierung oder Bohrlochsondierung (Varianten A und B)

Die Überprüfung von kampfmittelverdächtigen Anomalien erfolgt auf Grundlage der Ergebnisse der technischen Erkundung. Zur Überprüfung der Verdachtspunkte erfolgt zuerst eine Einmessung und Markierung mit Holzpflocken oder Sprühfarbe. Die Überprüfung erfolgt entsprechend BFR KMR TS A-9.4.5, Einzelpunkträumung.

Die lokalisierten Störkörper sind so weit freizulegen, dass sie durch eine Verantwortliche Person nach §19 SprengG identifiziert und beurteilt werden können. Nach jeder Objektbergung ist die Kampfmittelfreiheit durch eine Kontrollsondierung zu bestätigen und zu dokumentieren. Die Dokumentation erfolgt nach einer entsprechenden Befundliste. Zur Dokumentation sind Erfassungsblätter zu nutzen, die mindestens folgende Informationen enthalten:

- Nummer des Verdachtspunktes
- Koordinate
- Tiefenlage
- Bezeichnung des Objektes.

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.

Möglicherweise ist es sinnvoll, die Einzelpunkträumung im Baufortschritt durchzuführen, z.B. nach der Entfernung der Oberflächenversiegelung.

Kampfmittelräumung durch Abtrag von Boden und sonstigen Stoffen (Volumenräumung) gemäß BFR KMR TS A-9.4.7

Anwendung bei:

- Kampfmittelräumung in den höherliegenden Bereichen um das Sportlerheim (Varianten A und B)

Die Volumenräumung erfolgt durch eine Fachfirma mit einer nachweisbaren Erlaubnis nach §7 SprengG sowie unter der ständigen Aufsicht durch eine Verantwortliche Person nach §19 SprengG mit einer Befähigung nach §20 SprengG.

Die Bodenschichten werden unter zusätzlicher visueller Kontrolle bis in eine Tiefe von 1,5 m u. GOK lagenweise abgetragen. Der Abtrag ist vor dem Lösen mittels aktiver oder passiver Sonden auf Kampfmittel zu untersuchen. Auf Grund des bestehenden Kampfmittelverdacht es dürfen nur Schichten mit geringen Mächtigkeiten gelöst werden. Die Schichtstärke wird durch den Befähigungsscheininhaber nach §20 SprengG vorgegeben.

Der Aushub wird seitlich abgelegt und bearbeitet. Dies kann in Abhängigkeit von der Handhabungsfähigkeit der Kampfmittel durch vorsichtiges Umsetzen und Ausbreiten des Bodens mittels Spaten oder Bagger unter Einsatz aktiver und/oder passiver Sonden erfolgen. Vor dem Abtransport ist die Kampfmittelfreiheit der Aushubmassen durch die Verantwortliche Person nach §19 SprengG schriftlich zu bestätigen. Mit den Aushubmassen sind nach Vorgabe des AG Haufwerke auf ausgewiesenen Bereitstellungsflächen zu bilden.

Die beschriebene Vorgehensweise wird fortgesetzt, bis sondierfähige Bodenschichten erreicht werden. Bei der Herstellung der Baugrube ist die DIN 4124 „Baugruben und Gräben“ zu berücksichtigen. Sobald sondierfähige Bodenschichten oder die geplante Baugrubensohle erreicht werden, erfolgt 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 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 [7] 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.

Baubegleitende Kampfmittelsondierung entsprechend BFR KMR TS A-9.4.3

Anwendung bei:

- Durchführung von Bodeneingriffen in Bereichen, die auf Grund von Störfaktoren vorab nicht auf Kampfmittel untersucht werden konnten

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

Baubegleitende Kampfmittelsondierung gemäß BFR KMR TS A-9.4.3 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 eine Sohlen-sondierung 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 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 [7] 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.

7.7 Ausführungsrisiken

Bei der Ausführung der beschriebenen Vorgehensweise können sich folgende technische und wirtschaftliche Risiken ergeben:

- Bei der Herstellung von Bohrungen im Grundwasserbereiche und/oder locker gelagerten Sedimenten kann es sein, dass die Bohrungen auf Grund ungünstiger Baugrundverhältnisse nicht standfest sind und einstürzen, bevor eine Verrohrung eingebaut werden kann. In diesen Bereichen muss möglicherweise auf ein anderes Bohrverfahren (Hohlbohrschnecke) eingesetzt werden, woraus sich ein erhöhter Aufwand ergeben kann.
- Eine Bohrlochsondierung im Raster von 1,3 m kann unter Umständen zu einer Baugrundverschlechterung führen. Um dieser vorzubeugen, wurde eine Verfüllung der Bohrlöcher mit quellfähigen Ton-Pellets vorgesehen. Die Vorgehensweise zur Verfüllung der Bohrlöcher ist jedoch durch einen Baugrundgutachter zu prüfen und festzulegen.
- Bereiche, in denen die Messdaten der Oberflächensondierung und/oder Bohrlochsondierung auf Grund von Störfaktoren nicht zielführend ausgewertet werden können und deshalb eine baubegleitende Kampfmittelsondierung entsprechend BFR KMR TS A-9.4.3 notwendig wird, können erst nach Durchführung der Oberflächensondierung bzw. Bohrlochsondierung genau ausgewiesen werden.
- Der zeitliche Fortschritt der baubegleitenden Kampfmittelsondierung ist stark abhängig von den Baugrundverhältnissen. Bei stark inhomogenen Aufschüttungen kann sich die Durchführung der baubegleitenden Kampfmittelsondierung verzögern. Hieraus kann sich ein Einfluss auf die Bauzeit ergeben.
- Die Anzahl der zu beräumenden kampfmittelverdächtigen Störkörper kann vorläufig nur geschätzt werden. Eine fundierte Aussage zur Anzahl ist erst nach Durchführung der Oberflächensondierung der jeweiligen Baugrubensohle möglich.
- Sofern Kampfmitteluntersuchungen erst in der Bauphase durchgeführt werden sollen, kann sich durch das Auffinden von kampfmittelverdächtigen Störkörpern oder die Freilegung von Kampfmitteln (mit anschließenden Evakuierungsmaßnahmen) eine Baubehinderung, Stillstandskosten oder eine Bauzeitverlängerung ergeben. Wir empfehlen deshalb, die Kampfmitteluntersuchungen (sofern technisch und logistisch möglich) mit ausreichendem Vorlauf vor der eigentlichen Baumaßnahme durchzuführen.

8. Kostenschätzung

Die Kostenschätzung erfolgte auf Grundlage von Einheitspreisen aus vergleichbaren Projekten aus den Jahren 2023 und 2024. In der Kostenschätzung sind keine Kosten für die Wiederherstellung von Oberflächenversiegelungen sowie die Durchführung von Verkehrssicherungsmaßnahmen enthalten.

Die Kosten für die baubegleitende Kampfmittelsondierung können zum aktuellen Zeitpunkt nur mit einer größeren Unsicherheit geschätzt werden, da der benötigte Zeitaufwand abhängig von den Baugrundverhältnissen ist. Außerdem sind neben den Kosten für das fachtechnische Aufsichtspersonal weitere Kosten für die Minderung der Aushubleistung zu berücksichtigen. Aus der Kostenschätzung ergibt sich auf Grund der Variantenbetrachtung ist für Variante A mit Kosten von ca. 286.016,50 € zu rechnen, während die Variante B auf 555.432,50 € geschätzt wird.

Position	Bezeichnung	Anzahl	Menge	Einheit	EP	GP
1.	Bohrlochsondierung vertikal					
1.1	Mobilisierung Bohrtrupp	1	1	St	6.000,00 €	6.000,00 €
1.2	Anmeldung Räumstelle	1	1	psch	150,00 €	150,00 €
1.3	Vermessung	1	1	psch	2.500,00 €	2.500,00 €
1.4	Einholung Leitungspläne	1	1	psch	850,00 €	850,00 €
1.5	Herstellen Bohrlöcher,	1	5.400	m	18,00 €	97.200,00 €
1.6	Bohrlochsondierung					
1.6	Zulage Hohlbohrschnecke	1	1.000	m	8,00 €	8.000,00 €
1.7	Bohrlöcher verfüllen	1	5.400	m	8,00 €	43.200,00 €
1.8	Bohrloch vorschachten	1	50	St	150,00 €	7.500,00 €
1.9	Bericht	1	1	psch	1.250,00 €	1.250,00 €
2.	Oberflächensondierung					
2.1	Mobilisierung Messtrupp	1	1	St	850,00 €	850,00 €
2.2	Oberflächensondierung					
2.2	Elektromagnetik	1	1.900	m²	1,50 €	2.850,00 €
2.3	Auswertung und Bericht	1	1	psch	650,00 €	650,00 €
3.	Kampfmittelräumung					
3.1	Räumstelle einrichten	1	1	St	6.000,00 €	6.000,00 €
3.2	Einsatz Räumtrupp					
3.2	Einzelpunkträumung	1	5	d	2.500,00 €	12.500,00 €
3.3	Einsatz Räumtrupp					
3.3	Volumenräumung	1	10	d	2.500,00 €	25.000,00 €
3.4	Bericht	1	1	psch	850,00 €	850,00 €
4.	Baubegleitende Kampfmittelsondierung					
4.1	Befähigungsscheininhaber nach §20 SprengG	1	20	d	800,00 €	16.000,00 €
4.2	Technische Schutzausrüstung an Baumaschinen	1	20	d	450,00 €	9.000,00 €
					netto	240.350,00 €
					19 % MwSt	45.666,50 €
					brutto	286.016,50 €

Tabelle 1: Kostenschätzung Variante A

Position	Bezeichnung	Anzahl	Menge	Einheit	EP	GP
1.	Bohrlochsondierung vertikal					
1.1	Mobilisierung Bohrtrupp	1	1	St	6.000,00 €	6.000,00 €
1.2	Anmeldung Räumstelle	1	1	psch	150,00 €	150,00 €
1.3	Vermessung	1	1	psch	2.500,00 €	2.500,00 €
1.4	Einholung Leitungspläne	1	1	psch	850,00 €	850,00 €
1.5	Herstellen Bohrlöcher, Bohrlochsondierung	1	13.800	m	18,00 €	248.400,00 €
1.6	Zulage Hohlbohrschnecke	1	2.000	m	8,00 €	16.000,00 €
1.7	Bohrlöcher verfüllen	1	13.800	m	8,00 €	110.400,00 €
1.8	Bohrloch vorschachten	1	50	St	150,00 €	7.500,00 €
1.9	Bericht	1	1	psch	1.250,00 €	1.250,00 €
2.	Oberflächensondierung					
2.1	Mobilisierung Messtrupp	1	1	St	850,00 €	850,00 €
2.2	Oberflächensondierung Elektromagnetik	1	1.900	m²	1,50 €	2.850,00 €
2.3	Auswertung und Bericht	1	1	psch	650,00 €	650,00 €
3.	Kampfmittelräumung					
3.1	Räumstelle einrichten	1	1	St	6.000,00 €	6.000,00 €
3.2	Einsatz Räumtrupp Einzelpunkträumung	1	5	d	2.500,00 €	12.500,00 €
3.3	Einsatz Räumtrupp Volumenräumung	1	20	d	2.500,00 €	50.000,00 €
3.4	Bericht	1	1	psch	850,00 €	850,00 €
					netto	466.750,00 €
					19 % MwSt	88.682,50 €
					brutto	555.432,50 €

Tabelle 2: Kostenschätzung Variante B

9. Sicherheitshinweise

Bei der Durchführung der Kampfmittelsondierung und -räumung sind die anerkannten Regeln der Sicherheitstechnik anzuwenden. Die entsprechenden ausführenden Fachfirmen müssen über eine Erlaubnis nach §7 SprengG sowie fachkundiges Personal mit Befähigung nach §20 SprengG verfügen.

Das Räumkonzept ist 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