

Gefährdungsabschätzung und Räumkonzept in Anlehnung an BFR KMR 10115 Berlin Scharnhorststraße 29-30



Auftraggeber: Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung
Straße der 17. Juni 112
10623 Berlin

Berlin, 01.11.2025



Qualitätsmanagement
Wir sind zertifiziert!

Regelmäßige freiwillige Überwachung
nach DIN EN ISO 9001:2015



Arbeitsschutzmanagement
Wir sind zertifiziert!

Regelmäßige freiwillige Überwachung
nach DIN EN ISO 45001:2018

Inhaltsverzeichnis

Tabellenverzeichnis	3
Abbildungsverzeichnis	3
Anlagenverzeichnis	3
Literatur- und Quellenverzeichnis	3
0 Zusammenfassung	5
1 Veranlassung und Aufgabenstellung	6
2 Grundlagen	7
2.1 Rechtlicher Rahmen	7
2.2 Vorgehensweise	8
3 Allgemeine Standortangaben	8
3.1 Lage und Beschreibung des Projektgebietes	8
3.2 Historie	8
3.3 Topografie	8
3.4 Oberflächengewässer	8
3.5 Boden- und Untergrundverhältnisse	9
3.6 Vegetation	9
3.7 Schutzgebiete / Naturschutz	9
3.8 Infrastruktur und öffentliche Verkehrswege	9
3.9 Kontaminierte Bereiche, Altlasten und Abfall	9
4 Kampfmittel	9
4.1 Erkenntnisse analog Phase A (Historisch-Genetische Rekonstruktion)	9
4.2 Erkenntnisse aus der Phase B (Technische Erkundung)	10
4.3 Kampfmittelart	11
4.4 Fundtiefe	11
4.5 Zustand	12
4.6 Verteilung und Belastungsdichte	12
4.7 Störkörper	12
4.8 Gefahren- und Zustandsbeschreibung	12
4.9 Bewertung	13
4.10 Potenzielles Kampfmittelfundaufkommen mit dazugehörigen Fundklassen	13
4.11 Begriffserläuterung der Gefährdungsklassen und Tiefenstufen	14
4.12 Zusammenfassung	15
5 Nutzungsvorhaben des Eigentümers	16
5.1 Bauplanung	16
5.2 Räumziel	16
6 Untersuchung geeigneter Räum- und Separationsmethoden	16
6.1 Handlungsempfehlungen aus der Gefährdungsabschätzung	16
6.2 Auswahl technisch geeigneter Methoden/Verfahren/Kombinationen	16
6.3 Abgleich mit Kostenwirkungsfaktoren	19
7 Darstellung der favorisierten Lösung	20
7.1 Beschreibung der einzusetzenden Technik und technischer Ablauf	20
7.2 Logistik	20
7.3 Zeitlicher Ablauf	21
7.3 Kostenschätzung	21
8 Arbeitssicherheit	22

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Potenzielles Kampfmittelfundaufkommen mit dazugehörigen Fundklassen gem. BFR KMR

Tabelle 2: Zeitlicher Umfang KMR

Tabelle 3: Kostenschätzung

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Auszug Karte Berlin Gebäudeschäden 1945

Anlagenverzeichnis

Anlage 1: Stellungnahme der Senatsverwaltung für Mobilität, Verkehr, Klimaschutz und Umwelt
Januar 2024 (Ermittlungsnummer 0034/2024 [A1])

Anlage 2: Stellungnahme zur möglichen Kampfmittelbelastung Niedersächsisches Landesamt für Bau
und Liegenschaften Hannover 21.02.2025 [A2]

Literatur- und Quellenverzeichnis

- [1] Baufachliche Richtlinien Kampfmittelräumung (BFR KMR), Arbeitshilfen zur Erkundung, Planung und Räumung von Kampfmitteln auf Liegenschaften des Bundes; Bundesministerium des Innern, für Bau und Heimat, Bundesministerium der Verteidigung, Stand: Juni 2024.
- [2] Verordnung zur Verhütung von Schäden durch Kampfmittel (Kampfmittelverordnung – KampfmittelV) vom 17. Juli 2018
- [3] Merkblatt zur Kampfmittelerkundung in Berlin
- [4] Planungsunterlagen des AG (Lagepläne, Baugrundgutachten, Ausführungsplanung)
- [5] DGUV Information 201-027, Handlungsanleitung zur Gefährdungsbeurteilung und Festlegung von Schutzmaßnahmen bei der Kampfmittelräumung, Deutsche Gesetzliche Unfallversicherung e.V., Berlin, März 2020.
- [6] Stellungnahme zur möglichen Kampfmittelbelastung Niedersächsisches Landesamt für Bau und Liegenschaften, Hannover 21.02.2025
- [7] Grabungskonzept Maßnahme 2757_2025, 15.06.2024

Abkürzungsverzeichnis

AG	Auftraggeber
A.K.	Armee-Korps (Truppenverband der Roten Armee)
AN	Auftragnehmer
AT	Arbeitstag
BAM	Bundesamt für Materialforschung und -prüfung
BaustellV	Verordnung über Sicherheit und Gesundheitsschutz auf Baustellen (Baustellenverordnung)
BBodSchG	Bundes-Bodenschutzgesetz
BE	Baustelleneinrichtung
BFR KMR	Baufachliche Richtlinien Kampfmittelräumung
BL	Bohrloch
BLS	Bohrlochsondierung = Tiefensondierung
BSI	Befähigungsscheininhaber nach §20 SprengG „Feuerwerker“
BT	Bombenrichter
BVP	Bombenblindgängerverdachtspunkt
DGUV	Deutsche Gesetzliche Unfallversicherung
DN	Nennweite bzw. Nenndurchmesser (DN von französisch diamètre nominal)
Flak	Fliegerabwehrkanone
GdeA.K.	Garde-Armee-Korps (Truppenverband der Roten Armee)
GdePzA	Garde-Panzer-Armee (Truppenverband der Roten Armee)
GP	engl.: General-purpose bomb (zu Deutsch: Allzweckbombe)
KM	Kampfmittel
KMVF	Kampfmittelverdachtsfläche
KMR	Kampfmittelräumung
LKA KTl 25	Landeskriminalamt Berlin, KTl 25 Kampfmittelbeseitigungsdienst
lb	Mengeneinheit (engl. lbs = Britisches Pfund; 1 lb = ca. 0,45 kg)
LZZ	Langzeitzünder (Bombenzünder mit Zeitverzögerung)
MSG	Minensuchgerät / Metallsuchgerät (Metalldetektor / MS-Sonde)
NHN	Normalhöhennull
NLBL	Niedersächsisches Landesamt für Bau und Liegenschaften
öBÜ	örtliche Bauüberwachung
o. TB	ohne Tiefenbegrenzung (Räumtiefe, nach Stand der Technik)
PG/PF	Projektgebiet / Projektfläche
SprengG	Gesetz über explosionsgefährliche Stoffe (Sprengstoffgesetz)
u. GOK	unter Geländeoberkante
VP	Bombenblindgängerverdachtspunkt
WK	Weltkrieg

0 Zusammenfassung

Das Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung plant die Umgestaltung des Geländes in der Scharnhorststraße 29/30. Nach Abbruch der baulichen Anlagen soll in Teilbereichen eine Parkanlage entstehen. Gemäß einer durch die zuständige Senatsverwaltung für Mobilität, Verkehr, Klimaschutz und Umwelt im Jahr 2024 erstellten Kampfmittelauskunft mit Luftbildauswertung ist das Gelände als Kampfmittelverdachtsfläche eingestuft worden. Es wurde ein Erdloch aus den Luftbildern rekonstruiert. Im Rahmen einer Stellungnahme der NLBL wurde ein allgemeiner Kampfmittelverdacht ermittelt. Die Einstufung der Flächen erfolgte in Kategorie 2 gem. BFR KMR. Da das Gelände ehem. Bestandteil des so. Invalidenfriedhofs war, sind alle Bodeneingriffe ebenfalls archäologisch zu begleiten.

Als erforderliche KMR-Maßnahmen für die gefahrenfreie Durchführung der Erdarbeiten werde eine baubegleitende Kampfmittelräumung empfohlen. Gleichzeitig sollte die Unterweisung der eingesetzten Arbeitnehmer über die Möglichkeit von Kampfmittelfunden und zu den dann zu ergreifenden Maßnahmen erfolgen.

1 Veranlassung und Aufgabenstellung

Das Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung plant Baumaßnahmen zur Umgestaltung des Geländes in der Scharnhorststraße 29-30 in 10115 Berlin. Dazu werden in einem ersten Schritt die dort befindlichen Garagen, Abscheider, Schächte und Leitungen abgebrochen und die Flächenversiegelungen aufgenommen. In einem zweiten Schritt soll ein Teil des Geländes zu einem öffentlichen Park umgestaltet werden. Dazu sind in erheblichem Umfang Bodeneingriffe geplant. Da es sich bei dem Gelände um einen Teil des ehemaligen Invalidenfriedhof handelt, müssen diese Arbeiten archäologisch begleitet werden.

Als Bundesliegenschaft unterliegt das Projektgebiet den Vorgaben der Baufachlichen Richtlinien Kampfmittelräumung und der darin vorgeschriebenen Phasen.

Phase A: Historische Erkundung der möglichen Kampfmittelbelastung und Bewertung.

Phase B: Technische Erkundung der möglichen bzw. festgestellten Kampfmittelbelastung und Gefährdungsabschätzung.

Phase C1: Räumkonzept, Ausschreibung und Vergabe der Leistungen.

Phase C2: Räumung, Abnahme und Dokumentation.

Eine Luftbildauswertung des Senats ergab ein kampfmittelrelevantes Merkmal. Eine Stellungnahme der NLBL ergab weitere Verdachtsmomente für eine Kampfmittelbelastung und eine Einstufung der Fläche in Kategorie 2 (Kampfmittelverdacht festgestellt oder vermutet). Weiterführende Untersuchungen gem. der Phasen A und B BFR KMR erfolgten nicht. Eine Kampfmittelfreigabe für die Bearbeitungsbereiche liegt nicht vor.

Die [...] wurde mit der Erstellung einer Gefährdungsabschätzung und eines Räumkonzeptes für die geplanten Arbeiten beauftragt.

Die Grundlage für die Gefährdungsabschätzung bildeten die Stellungnahmen des Senats [A1] und die Erkenntnisse der Stellungnahmen der NLBL [A2]. In Weiterführung der Planungen durch die IB [...] erfolgt die Erstellung eines Kampfmittelräumkonzeptes in Anlehnung an Phase C BFR KMR, dass der vertiefenden fachlichen Vorbereitung und Planung dieser Maßnahmen dienen soll.

Gemäß BFR KMR [1] wird im Räumkonzept auf Grundlage der Gefährdungsabschätzung im Einvernehmen mit dem Kampfmittelbeseitigungsdienst des Landes über die Art der durchzuführenden Maßnahmen, entschieden. Hierzu bieten sich folgende Lösungsmöglichkeiten an:

- Kampfmittelräumung ohne Einschränkungen,
- Kampfmittelräumung mit Einschränkungen,
- Schutz- und Beschränkungsmaßnahmen.

Räummaßnahmen werden in der Regel nutzungsorientiert geplant. Aufbauend auf der Analyse der Kostenwirkungsfaktoren und unter Berücksichtigung der Bauplanung werden die verschiedenen Lösungsansätze untersucht. Die Planung für die Durchführung der Räummaßnahme beinhaltet Termine, die technische Vorgehensweise, die zu beachtenden Randbedingungen, die Wirtschaftlichkeit und die Genehmigungsfähigkeit. In dem Räumkonzept werden auch die optimierten Ziele und die Art der Durchführung der vorgesehenen Räummaßnahme in einer sowohl für den Auftraggeber als auch für die Fach- und Vollzugsbehörden nachvollziehbaren Form abschließend dargestellt. Das Räumkonzept ist unverzichtbare Grundlage für die Ausführungsplanung und Leistungsbeschreibung.

2 Grundlagen

2.1 Rechtlicher Rahmen

Die Zuständigkeit der Kampfmittelräumung ist im Land Berlin zwischen der Senatsverwaltung für Mobilität, Verkehr, Klimaschutz und Umwelt (SenMVKU) und dem Polizeipräsidenten aufgeteilt. Die SenUMVK ist gemäß Nummer 11, Buchstabe o des Zuständigkeitskataloges (ZustKat Ord) für die Ordnungsaufgaben im Zusammenhang mit der Ermittlung und Bergung nicht-chemischer Kampfmittel zuständig. Dem Polizeipräsidenten obliegt gemäß Nummer 23 Abs. 4 des Zuständigkeitskataloges die Ermittlung und Bergung chemischer Kampfmittel sowie Beseitigung von chemischen und nicht-chemischen Kampfmitteln. [1]

Seit dem 17. Juli 2018 gilt im Land Berlin die „Verordnung zur Verhütung von Schäden durch Kampfmittel – Kampfmittelverordnung“ (GVBl. S. 495), welche u. a. die Begrifflichkeiten, Zuständigkeiten und Verantwortlichkeiten regelt. Zusätzlich verweist die Kampfmittelverordnung auf eine Verwaltungsvorschrift, in welcher Detailinformationen zu Kampfmitteln gegeben werden. [2]

Die Senatsverwaltung prüft ordnungsbehördlich bei geplanten Bodeneingriffen auf Antrag das Vorliegen einer konkreten Kampfmittelbelastung und ob daraus eine konkrete Gefahr ausgeht. Dann werden entweder Handlungsempfehlungen gegeben oder Maßnahme angeordnet.

Bei der Suche und der Räumung von Kampfmitteln kann die Senatsverwaltung Aufträge an gewerbliche Räum- und Bergungsunternehmen vergeben. Jedoch sind grundsätzlich für die Durchführung der Handlungsempfehlungen bzw. angeordneten Maßnahme die Grundstückseigentümer bzw. Bauherren zuständig.

Für einen Grundstückseigentümer besteht keine Verpflichtung zur Herstellung der Kampfmittelfreiheit, jedoch kann ohne Nachweis der Kampfmittelfreiheit eine von Kampfmitteln ausgehende Gefahr nicht verbindlich ausgeschlossen werden. Kampfmittelverdachtsflächen sind Grundstücke, bei denen sich nach Erkenntnissen mindestens ein konkreter und nicht sondierter Anhaltspunkt ergibt. Kampfmittelfreiheit beschreibt die Situation kampfmittelbelasteter Grundstücke nach erfolgten Räum- und Beseitigungsarbeiten. Sie wird nach Abschluss der Arbeiten (oder erfolgter Absuche) unter Hinweis auf das Räumziel und die eingesetzte Technik erklärt.

Die Erforschung und Beseitigung von Gefahren (technische Überprüfung sowie ggf. Freilegung von Anomalien und Nebenleistungen zur Bergung), die von Kampfmitteln ausgehen können, liegen in der Verantwortung und bei den Kosten des Grundstückseigentümers. Insbesondere bei Eingriffen in den Boden können Gefahrensituationen entstehen. Der Bauherr als „Zustandsstörer“ ist verantwortlich für die Kampfmittelfreiheit des Baugrundstücks. Ohne Vorliegen einer nachweislichen Kampfmittelfreiheit greift im Falle einer Gefährdung die Argumentation des StGB §319 - Baugefährdung.

Unternehmer dürfen Bauarbeiten erst aufnehmen, wenn eine ordnungsgemäße Freigabe vorliegt bzw. es muss eine kampfmitteltechnische Baubegleitung nach Stand der Technik unter den vorgeschriebenen Sicherheitsvorkehrungen beauftragt sein. Dazu sind auch gem. DGUV Information 201-027 Gefährdungsbeurteilungen durchzuführen und geeignete Schutzmaßnahmen festzulegen. Eine vollständige Übertragung des Risikos einer möglichen Kampfmittelbelastung im Boden auf den Bauunternehmer ist nicht zulässig. Dies gehört zu den Pflichten des Auftraggebers gem. DIN 18299. Kann diese Kampfmittelfreiheit im Vorfeld technisch nicht hergestellt werden, müssen die daraus

resultierenden Gefährdungen für die geplanten Arbeiten fachlich abgeschätzt und bewertet werden und geeignete Sicherheitsmaßnahmen für die Durchführung der Arbeiten erarbeitet werden.

2.2 Vorgehensweise

Die Gefährdungsabschätzung und das Räumkonzept orientieren sich in Gliederung und Inhalt an den Vorgaben der BFR KMR sowie den dazugehörigen Anhängen und Anlagen. Diese Richtlinie gilt auf Liegenschaften des Bundes und stellt neben der DIN 18323/2016-09 VOB/C bundesweit die einzige allgemeingültige Vorgabe dar, die den Stand der Technik im Fachgebiet Kampfmittelräumung in allen Teilbereichen beschreibt und die erforderlichen Schritte detailliert vorgibt.

Als Grundlage der Erstellung der Gefährdungsabschätzung und des Räumkonzeptes dienen im Allgemeinen die übergebenen Planungsunterlagen, Archivunterlagen, Ergebnisberichte vorhergehender Maßnahmen, Stellungnahmen und Schriftsätze des AG sowie Gutachten zum Baugrund, Altlasten oder Kontaminationen.

Im aktuellen vorliegenden Projekt lagen dem Berichtsverfasser die Ergebnisse der Luftbildauswertung des Senats, Stellungnahmen der des NLBL sowie weiteren Angaben des AG zum Projekt vor.

3 Allgemeine Standortangaben

3.1 Lage und Beschreibung des Projektgebietes

Die Liegenschaften WE 126604 und WE 144352 liegen in 10115 Berlin an der Scharnhorststraße 29/30 Berliner Bezirk Mitte. Die Geländehöhe beträgt ca. 39 m NHN.

Das Gelände ist vollständig mit Beton versiegelt und mit einer Garage bebaut, die derzeit abgebrochen wird. Die Fläche hat eine Größe von ca. 3.300 m²

3.2 Historie

Das Grundstück war bis in die 1950er Jahre Teil des Invalidenfriedhofs. Dieser Friedhof wurde ab 1748 genutzt. Auf der gesamten Friedhofsfläche fanden bis ca. 1951 Bestattungen statt. Im Zuge des Baus der Berliner Mauer ab 1961 wurde auf der Fläche des Invalidenfriedhofs die sogenannte Hinterlandmauer errichtet. Der Bereich der Liegenschaft wurde vom ehemaligen Friedhof getrennt und in den 1970er Jahren mit Garagen und einer Waschhalle, inkl. Fettabscheider, bebaut und flächig betoniert. [A2]

3.3 Topografie

Das Projektgebiet ist nutzungsbedingt eben und derzeit noch vollversiegelt.

3.4 Oberflächengewässer

nicht vorhanden

3.5 Boden- und Untergrundverhältnisse

Der Untergrund am Standort besteht aus:

- Anthropogener Auffüllungen (Feinsand, schwach humos, mit lokalem Anteil an Fremdbestandteilen wie Bauschutt) bis ca. 0,8 m u. GOK, tlw. bis 1,5 m u. GOK,
- Feinsanden ab ca. 0,8 m bis 5,0 m u. GOK.

Der Grundwasserstand liegt bei 30,5 bis 31,0 m NHN und somit ca. 6-8 m unter GOK angegeben. [4]

3.6 Vegetation

nicht vorhanden

3.7 Schutzgebiete / Naturschutz

Im PG existieren keine besonderen Schutzgebiete. Die allgemeinen gültigen Vorschriften und Regelungen sind jedoch zu beachten.

3.8 Infrastruktur und öffentliche Verkehrswege

Die Zufahrt kann nur über die Scharnhorststraße erfolgen. Versiegelte bzw. befestigte Flächen stehen nach Abschluss der Entsiegelungsarbeiten im Untersuchungsgebiet nichtmehr zur Verfügung.

3.9 Kontaminierte Bereiche, Altlasten und Abfall

Dem Verfasser liegt kein Bericht zu Kontaminationsuntersuchungen vor. Im Rahmen eines Baugrundgutachtens [4] wurden aus dem Bohrkernen Mischproben erstellt und analysiert. Im Ergebnis wurden die Proben als BM-0 Sand gem. EBV eingestuft. Eine Grundwasserbelastung ist nicht bekannt. Trotzdem ist im Zuge von kampfmitteltechnischen Maßnahmen festgestelltes, organoleptisch auffälliges Aushubmaterial idem Bauherrn bzw. der öBÜ anzuzeigen. Dieser informiert die zuständige Behörde. Die Behörde legt nach Abstimmung mit dem Bauherrn und ggf. weiterer Projektbeteiligter das weitere Vorgehen fest.

4 Kampfmittel

4.1 Erkenntnisse analog Phase A (Historisch-Genetische Rekonstruktion)

Gemäß der vorliegenden Berichte ist das UG als Kampfmittelverdachtsfläche (Kat. 2) eingestuft. Folgende Verursacherszenarien werden dabei vermutet:

- Luftangriffe
- Bodenkämpfe

Ausgehend von der Luftbilddauswertung des Senats wurde im UG ein Erdloch lokalisiert. Der Senat spricht die Empfehlung aus, zumindest die im Bereich von geplanten Bodeneingriffen befindlichen Anhaltspunkte/Merkmale von einer KMR-Fachfirma überprüfen zu lassen.

Die Luftbildauswertungen wurden durch Verschattungen, Wolken, Vegetation und unruhige Bodenstrukturen, zerstörte Gebäude sowie Verschattungen erschwert, so dass die Möglichkeit besteht, dass Merkmale im Rahmen der Luftbildauswertung nicht vollständig erfasst werden konnten. Insgesamt wird aber die Luftbildauswertung als möglich eingeschätzt. [A1]

Hinzuzufügen bleibt noch, dass es im Zuge der Endkämpfe auch Bombardierungen durch russischen Frontfliegerkräfte gab, die in der Regel nicht mittels Luftbildern dokumentiert wurden. Das Auffinden von Abwurfmunition auch außerhalb der kartierten Merkmale kann grundsätzlich nicht ausgeschlossen werden. Die Luftangriffe der Westalliierten auf Berlin endeten am 19.04.1945. Die letzte, für dieses Projekt ausgewertete Befliegung erfolgte am 03.05.1945.



Abbildung 1: Gebäudeschäden Berlin 1945 (dunkelblau: zerstörte Gebäude, hellblau: beschädigte Gebäude) Quelle: Geoportal Berlin

Weitere Erkenntnisse: Auf Grund der Lage (Innenstadtbereich, benachbarter Lehrter und Hamburger Bahnhof) kann davon ausgegangen werden, dass hier intensive Bombardierungen stattgefunden haben. Weiterhin lag das PG während der Endkämpfe um Berlin im April/Mai 1945 im intensiv umkämpften Verteidigungsbereich Z („Zitadelle“) der Berliner Innenstadt. Der benachbarte Spandauer Schiffschleusenkanal war kurzzeitig eine Verteidigungslinie. Die Gebäudeschäden gem. Abbildung 1 sprechen auch für die Vermutungen. Siehe auch [A2].

4.2 Erkenntnisse aus der Phase B (Technische Erkundung)

Eine technische Erkundung des UG wurde im Vorfeld nicht durchgeführt. Ob es innerhalb des aktuellen UG oder dem näheren Umfeld in jüngster Zeit weitere KMR-Maßnahmen gab und ob dabei Kampfmittel gefunden wurden, konnte ebenfalls nicht ermittelt werden.

4.3 Kampfmittelart

Ausgehend von der Stellungnahme des Senats und den anderen Erkenntnissen kann von einem breiten Kampfmittelinventar ausgegangen werden. Dazu zählen alle Arten alliierter Abwurfmunition (Spreng- und Brandbomben zwischen 4 lbs und mehreren 1.000 lbs) sowie Bordwaffenmunition. Eine Abgrenzung, welcher Art und Anzahl der Bomben und ob dabei auch Langzeitzünder verwendet wurden, kann auf Grund der Vielzahl der Luftangriffe auf Berlin nicht im Einzelnen geklärt werden. Selbst eine Durchsicht aller (in in- und ausländischen Archiven) zur Verfügung stehenden Unterlagen zu den Angriffen (Angriffsbefehle, Ladelisten, Missionreports, sonstige Meldungen und Beschreibungen) würde keine auf das Untersuchungsgebiet beschränkte Aussagen schaffen, da eine genaue räumliche Zuordnung der jeweiligen Einsätze bei solchen Großangriffen (Einsatzstärke oft >500 Bomber) kaum möglich ist.

Da von Bodenkämpfen im UG auszugehen ist, kann ebenso mit anderen Kampfmitteln (z.B. Artillerie-, Flak- und Panzermunition, Spreng- und Zündmittel, Minen, Infanteriemunition, Nahkampf- oder Panzerabwehrmittel) deutscher sowie sowjetischer Herkunft gerechnet werden. Ob im Rahmen von Vorbereitungen der Abwehrkämpfe Stellungssysteme oder Deckungen errichtet wurden, ist nicht bekannt. Nach Kriegsende wurden häufig Kampfmittel in Vertiefungen (z.B. Löschteiche, Bombentrichter, ehem. Stellungen, Deckungen, Splittergräben) abgelagert und vergraben.

4.4 Fundtiefe

Bei der Betrachtung der Fundtiefen sind die unterschiedlichen Kampfmitteltypen zu berücksichtigen. Es ist davon auszugehen, dass Brand- und Sprengbomben mit unterschiedlich großer Masse (30, 100, 500 und 1.000 lbs und größer) sowie Stabbrandbomben (4lbs) abgeworfen worden sein könnten. Eine Berechnung der Eindringtiefe mit dafür geeigneten Programmen, ist auf Grund der fehlenden Kenntnis von Parametern wie z.B. Bombenmasse, Bodenkennwerte und Flughöhe, in diesem Fall nicht möglich. Im Land Berlin wird das Gefährdungsband sog. „Bombenhorizont“ mit 6 m unter GOK (vom Niveau 1945) angenommen. Das bedeutet, dass unterhalb von 6 m unter GOK* keine Bomben mehr angetroffen werden sollten. Gegebenenfalls spätere durchgeführte Auffüllungen bzw. Verkippen sind hinzuzurechnen. Stabbrandbomben dringen aufgrund des viel geringeren Gewichts sowie einer anderen Körperform im Vergleich zu den Sprengbomben nur wenig in den Untergrund ein. Sie sind eher im Bereich von ca. 0,0-0,10 m unter der Oberfläche, in Ausnahmefällen bis 0,8 m u. GOK*, zu erwarten. Bis in eine Tiefenlage von ca. 2,5 m u. GOK* können nicht geöffnete Mutterbomben (Behälter) der INC 4 lbs vorkommen.

Die Eindringtiefe von verschossener Rohrweitenmunition (Granaten) ist von Kaliber, Gewicht, Einschlagswinkel und der Schussentfernung abhängig. Hier kann man für großkalibrige Munition Fundtiefen bis ca. 4 m annehmen. Nahkampfmittel (Handgranaten, Minen, Panzerfäuste), Infanteriemunition und Waffen sowie verkappte Kampfmittel sind in Oberflächennähe zu erwarten

Weiterhin besteht die Möglichkeit, dass im Bereich von Stellungssystemen und Deckungen Infanterie-, Artillerie- u. Pioniermunition, Sprengstoffe und Nebelmittel in Tiefen bis zu 2 m unter GOK* angetroffen werden.

* bezogen auf das Höhenniveau von vor 1945

4.5 Zustand

Der zu erwartende Zustand der Kampfmittel kann nicht zuverlässig abgeschätzt werden. Es ist davon auszugehen, dass Kampfmittel als vollständig erhaltene Munitionskörper oder auch als Zerscheller (Bomben) angetroffen werden können. Die Zündsysteme von Bomben können sich aufgrund von Notabwürfen in gesichertem, bei einsatzgemäßem Abwurf in entsichertem Zustand befinden. Ihr physischer Zustand kann dabei von vollständig intakt über deformiert bis hin zu teil- oder auch weitgehend zerstört reichen. Es kann sein, dass die Zünder der Kampfmittel auf Grund des Einschlags eine Vorlast erhalten haben und nicht mehr handhabungs- bzw. transportsicher sind. Eine unwägbare Größe bleiben Langzeitzünder und vorgespannte Zündsysteme, die auf Grund ihrer Konstruktion als besonders unsicher und gefährlich einzustufen sind. Die lange Liegezeit in ggf. feuchter Umgebung beschleunigt die Korrosion und die Zersetzung von Sicherungselementen oder der gesamten Geschosshülle. Oftmals sind Kampfmittel bis zur Unkenntlichkeit deformiert bzw. verklumpt, so dass sie nur schwer von Schrott zu unterscheiden sind. Im Rahmen von Munitionsvernichtungsmaßnahmen gesprengte oder angesprengte Kampfmittel können ebenfalls deformiert bis zerstört sein, können jedoch noch zündfähige Bestandteile besitzen. Es ist dagegen anzunehmen, dass vergrabene Kampfmittel aus der Zeit bis 1945 in gutem, ggf. handhabungssicherem Zustand sein könnten.

4.6 Verteilung und Belastungsdichte

Auf Grund des Fehlens von Testfeldräumungen können keine verlässlichen Aussagen zur Verteilung und Belastungsdichte der Störkörper (Kampfmittel und sonstige Störwerte wie Schrott, ferromagnetisches Geschiebe und Bauschutt usw.) gemacht werden.

4.7 Störkörper

Neben der zu untersuchenden Kampfmittelbelastung können noch andere Störkörper mit geophysikalischen Verfahren detektiert werden. Im Untersuchungsgebiet sind dies möglicherweise ferromagnetisch wirksames Geschiebe, Steine, Schlacke, Ablagerungen von Bauschutt sowie Reste baulicher Anlagen und befestigte Flächen. Auch ziviler Schrott/Abfall können teils erhebliche Sondierhindernisse darstellen.

4.8 Gefahren- und Zustandsbeschreibung

Allgemein können zu Kampfmitteln folgende Feststellungen getroffen werden. Sie können infolge zwangsläufiger Einwirkungen im Verlauf von und nach Erd- oder Kampfmittelräumarbeiten ungewollt zur Wirkung kommen. Es bestehen insbesondere folgende potenzielle Gefährdungen:

- Explosionsdruck
- Splitterflug
- Hitze/Brandwirkung
- Verätzungen

Die o.a. Aufzählung der Gefahren gilt für alle weiteren Arten von Kampfmitteln, die den anderen aufgeführten Verursachungszenarien bzw. etwaigen KM-Einzelfunden zuzuordnen sind. Die oben beschriebenen Kampfmittelgefahren lassen sich dabei als unmittelbare und indirekte Gefahren getrennt betrach-

ten. Eine unmittelbare Gefahr besteht bei der Ausführung von Bodeneingriffen in KM-Verdachtsgebieten. Dabei stehen die gemäß Verursachungsszenario bedingte zu erwartende KM-Fundtiefe und die Bodeneingriffstiefe in direktem Verhältnis zueinander. Die direkte Krafteinwirkung auf das Kampfmittel kann zu dessen Umsetzung führen. Eine indirekte Gefahr ergibt sich beispielsweise aus dem Eintrag von Erschütterungen in den Boden, welche sich entsprechend ihrer Art, Intensität und der örtlichen Bodenverhältnisse unterschiedlich weit um den Induktionsherd fortpflanzen. Hierbei kann es in Abhängigkeit von Krafteinwirkung und Sensitivität der KM-Zünderelemente zu einer Auslösung von Kampfmitteln kommen.

Die in den Kampfmitteln enthaltenen Wirkstoffe sind, bis auf wenige Ausnahmen, alle Gefahrstoffe. Insbesondere ist mit

- aromatischen Nitroverbindungen aus Sprengstoffen,
- Phosphor und Phosphorverbindungen,
- Schwermetallen,
- Arsen und Arsenverbindungen zu rechnen.

Gefährdet sind Personal und Technik sowohl innerhalb als auch außerhalb der Räumstelle. Das Ausmaß der Gefährdung ist vom wirkenden Kampfmittel, von der Stärke des Ereignisses, sowie vom Grad der Vorhersehbarkeit abhängig.

4.9 Bewertung

Folgende Faktoren sind für die Bewertung der Gefährdung durch Kampfmittel relevant:

- jetzige und zukünftige Nutzung,
- Sorte, Art, Lage, Menge des vermuteten bzw. festgestellten Kampfmittels,
- Zustand des festgestellten Kampfmittels,
- Möglichkeiten der Selbstdetonation
- Möglichkeiten der Detonation durch Fremdeinwirkung,
- Explosions-, Detonations- und sonstige Wirkungen auf die Schutzgüter

4.10 Potenzielles Kampfmittelfundaufkommen mit dazugehörigen Fundklassen

Aus den unter 4.1 genannten Verursachungsszenarios resultieren folgende Fundklassen gem. BFR KMR:

Kampfmittelgruppe	Fundklassen							
	A	B	C	D	E	F	G	H
	Schrott ziviler Herkunft	Schrott militärischer Herkunft	Ehemalige Munition oder Teile davon ohne gefährliche Stoffe	Waffen, Waffenteile	Kampfmittel mit Explosivstoffen <u>ohne</u> Zünder	Kampfmittel mit Explosivstoffen und Zünder	Kampfmittel mit Explosivstoffen und selbstdetonationsfähigem Zünder	Kampfmittel, die flüchtigen Brandstoff, Reiz- oder Nebelstoff enthalten
Infanterie								
Patronen					x	x		
Granaten					x	x		
Nahkampfmittel					x	x		x
Panzerabwehrmittel					x	x		x
Waffen /-teile		x		x				
Pioniermunition								
Minen					x	x	x	
Sprengstoffe					x	x		
Zündmittel					x	x		
Leuchtmittel					x	x		x
Nebemittel					x	x		x
Artillerie/Flak/Panzer								
Granaten					x	x	x	
Raketen					x	x		
Nebelmittel					x	x		x
Leuchtmittel					x	x		x
Luftwaffe								
Bomben						x	x	
Brandbomben						x		x
Raketen						x		
Bordwaffenmunition			x		x	x		

Tabelle 1: Potenzielles Kampfmittelfundaufkommen mit dazugehörigen Fundklassen gem. BFR KMR

Unter Berücksichtigung der potenziellen Fundsituation aus der historischen Nutzung des Geländes ergeben sich grundsätzlich die Fundklassen A bis H. Die Fundklassen A und B (militärischer und ziviler Schrott und Reste von Ausrüstung) sind aus den weiteren Betrachtungen ausgeschlossen, da sie keine Explosivstoffe enthalten, ebenso Fundklassen C und D. Unter Beachtung der geplanten Erkundungsmaßnahmen ist bei einem möglichen Schadenseintritt davon auszugehen, dass sich das Schutzgut unmittelbar über dem Kampfmittel befindet. Dies bedeutet, dass in den nicht freigegebenen Bereichen eine Wirksamkeit der Kampfmittel grundsätzlich gegeben ist. Die Lage dieser Fundklassen ist sowohl im oberen Sedimentboden als auch in den darunter liegenden Bereichen möglich. Dementsprechend sind hier die zwei Tiefenstufen T1 und T2 anzuwenden. Bei den potenziellen Fundklassen ist davon auszugehen, dass diese in der Lage sind, die sie überdeckenden Schutzmedien zu durchdringen. Dementsprechend ergeben sich zusätzlich die potenziellen Gefährdungsklassen **Ew, Ew10, Fw, Fw10, Gw, Gw10, Hw sowie Hw10**.

4.11 Begriffserläuterung der Gefährdungsklassen und Tiefenstufen

- **Gefährdungsklasse E** = Eine Gefährdung ist nur bei direktem Kontakt (Tiefbauarbeiten/ Havarie sowie dermale oder orale Aufnahme) möglich. Das Kampfmittel liegt in einer Tiefe, die einen unmittelbaren Kontakt unwahrscheinlich macht. Für die Fundkörper der Gefährdungsklasse E kann die Möglichkeit einer Selbstdetonation ausgeschlossen werden, auch im Falle eines Brandes bzw. einer mechanischen Beanspruchung, wenn sie keine Initialsprengstoffe oder Treibladungspulver enthalten.
- **Gefährdungsklasse Ew10** = Eine Gefährdung ist bei direktem Kontakt (dermale oder orale Aufnahme) möglich. Das Kampfmittel liegt direkt an der Erdoberfläche (Tiefenlage bis ≤ 10 cm) oder wird bei Tiefbaumaßnahmen freigelegt.
- **Gefährdungsklasse F** = Eine Detonation durch Fremdeinwirkung ist prinzipiell möglich. Eine Gefährdung ist wegen der Ausprägung von Schutzmedien (z.B. Bodenüberdeckung/ Versiegelung) bei den vorliegenden Standortbedingungen nicht gegeben.

- **Gefährdungsklasse Fw** = Das Kampfmittel liegt in einer Tiefe, dass durch die Detonation der vorhandenen Explosivstoffmasse die Schutzwirkung der überlagernden Böden überwunden werden kann. Eine Wirkung und damit Gefährdung ist gegeben.
- **Gefährdungsklasse Fw10** = Die Fundkörper der Gefährdungsklasse F beinhalten Explosivstoffe und Zünder. Eine Detonation dieser ist durch Fremdeinwirkung (z.B. Tiefbauarbeiten) grundsätzlich möglich. Da eine korrekte Zuordnung der Fundkörper der Gefährdungsklasse F hinsichtlich der Lagerungstiefe nicht möglich ist, solche jedoch in den oberen 0,30m geborgen wurden, erfolgt eine grundsätzliche Zuordnung der Gefährdungsklasse Fw10 für die UF. Eine Gefährdung ist gegeben.
- **Gefährdungsklasse G** = Eine Gefährdung ist wegen der Ausprägung von Schutzmedien (z.B. Bodenüberdeckung/ Versiegelung) bei den vorliegenden Standortbedingungen nicht gegeben.
- **Gefährdungsklasse Gw** = Das Kampfmittel liegt in einer Tiefe, dass durch die Detonation der vorhandenen Explosivstoffmasse die Schutzwirkung der überlagernden Böden überwunden werden kann. Eine Wirkung und damit Gefährdung ist gegeben.
- **Gefährdungsklasse Gw10** = Das Kampfmittel liegt direkt an der Oberfläche (Tiefenlage bis ≤ 10 cm) oder wird bei Tiefbaumaßnahmen freigelegt oder kann mit Tiefbaugeräten in unmittelbaren Kontakt kommen. Eine Gefährdung ist gegeben.
- **Gefährdungsklasse H** = Die Kampfmittel weisen aufgrund ihrer enthaltenen Wirksubstanzen und deren toxikologischen Eigenschaften eine hohe Gefährdung auf
- **Gefährdungsklasse Hw** = Analog H, bzgl. Tiefenlage s. Gw
- **Tiefenlage T1** = 0,00 cm bis 10 cm u. GOK bzw. Entfernung vom Schutzgut. Auf der Geländeoberfläche liegende, unmittelbar zugängliche Funde oder in unmittelbarer Nähe zum Schutzgut befindliche Funde
- **Tiefenlage T2** = > 10 cm u. GOK bzw. Entfernung vom Schutzgut. Nur nach Bodeneingriff (Grabtätigkeit oder Geräteinsatz) zugängliche Funde

Bezünderte Kampfmittel der Tiefenstufe T1 können durch einen unmittelbaren Kontakt detonieren. Da in diesen Fällen keine schützenden Medien (z. B. Böden oder Versiegelungen) vorhanden sind, würde eine Detonation unmittelbar und ungebremst wirken. Um Unschärfen der Tiefenlage bzw. deren Bestimmung zu berücksichtigen, gelten alle Kampfmittel, die bis zu 10 cm unter Geländeoberkante liegen, als auf der Geländeoberfläche liegend.

4.12 Zusammenfassung

Es gibt ein konkretes Kampfmittelverdachtsmerkmal im Bereich des UG (Erdloch). Auf Grund der Lage des Gebietes ist zu vermuten, dass es im Zuge der alliierten Bombenangriffe zu Bombenabwürfen und während der Endkämpfe um die Reichshauptstadt im April/Mai 1945 hier zu heftigen Bodenkämpfen kam. Das Untersuchungsgebiet ist deshalb als kampfmittelbelastet eingestuft. Genaue Kenntnisse über Art, Zustand und Lage der Kampfmittel ist nichts bekannt. Ergebnisse von Kampfmittelräumungen im Umfeld liegen nicht vor.

Eine Kampfmittelfreigabe nach Stand der Technik für das Projektgebiet bzw. die Eingriffsbereiche liegt nicht vor und kann vollflächig im Vorfeld nicht erreicht werden.

Aus diesem Grund sind die geplanten Arbeiten mit Bodeneingriffen kampfmitteltechnisch zu begleiten.

5 Nutzungsvorhaben des Eigentümers

5.1 Bauplanung

Der AG plant innerhalb des Projektgebietes, nach erfolgtem Abbruch der baulichen Anlagen in einem Teilbereich die Errichtung einer Parkanlage mit Wegen, gepflasterten Flächen, Zaunanlagen, Gabionen und Sitzgelegenheiten. Weiterhin sollen umfangreichen Neupflanzungen von Bäumen, Hecken sowie Rasenansaat erfolgen.

5.2 Räumziel

Für die Maßnahme könnten folgende Räumziele definiert werden:

- Sicherstellung der Durchführbarkeit der geplanten Abbruch- und GaLa-Bauarbeiten durch Minimierung der von Kampfmitteln ausgehenden Gefahren (Minimalvariante)
- Vollflächige Sondierung, Räumung und Freigabe des gesamten Baubereichs (Maximalvariante)

6 Untersuchung geeigneter Räum- und Separationsmethoden

6.1 Handlungsempfehlungen aus der Gefährdungsabschätzung

Auf Grundlage der Gefährdung von Arbeiten auf kampfmittelverdächtigen Flächen sind Standorte mit Kampfmittelverdacht vorher zu sondieren und freizugeben, insbesondere wenn es sich um Bombenabwurfgebiete handelt. Ausgehend vom ermittelten Gefährdungspotential werden für die geplanten Baumaßnahme unabhängig von Haftungsfragen folgende Empfehlungen für die Durchführung gegeben:

- Kampfmitteltechnische Begleitung von bodeneingreifenden/archäologischen Arbeiten
- Sondierung und Freimessung von Standorten von Gewächsen und baulichen Anlagen
- Unterweisung der eingesetzten Arbeitnehmer über die Möglichkeit von Kampfmittelfunden und Erarbeitung einer Handlungsanweisung bei Auffinden von Kampfmitteln.

6.2 Auswahl technisch geeigneter Methoden/Verfahren/Kombinationen

Für die Räumung von Kampfmitteln ist deren sichere Detektion von zentraler Bedeutung. Im Anschluss daran sind die detektierten Störkörper mit geeigneten Technologien zu räumen. Für die Auswahl der infrage kommenden Detektionsverfahren ist zunächst die Art des zu detektierenden Kampfmittels und seine Beschaffenheit von Relevanz. Weiterer zu klärender Faktor ist die zu erzielende maximale Detektionstiefe, bis zu welcher ein Objekt sicher identifizierbar sein muss und welchen Einfluss die zu erwartenden Störkörper (z.B. ferromagnetische Steine) als auch der Untergrund (Geologie) haben. Des Weiteren ist das Räumziel relevant. Für die Räumfläche wird erwartet, dass die meisten der zu detektierenden Kampfmittel ferromagnetisch sind. Dies ist bei Kampfmitteln aus der Zeit des 2. Weltkrieges i.d.R. der Fall.

6.2.1 Sondierung Grundlagen

Im Rahmen von Kampfmittelräummaßnahmen kommen standardmäßig passive oder aktive Verfahren zum Einsatz.

Passive Verfahren

Passive Sonden/Magnetometer sind hochempfindliche Messsysteme, die in der Lage sind, Störungen des Erdmagnetfeldes infolge ferromagnetischer Anomalien zu detektieren. Diese sogenannten Eisendetektoren nutzen die örtliche Verzerrung des Erdmagnetfeldes zur Lokalisierung von ferromagnetischem, das heißt magnetisch leitfähigem Material. Durch ihren Einsatz können nur ferromagnetische Störkörper detektiert werden.

In der Praxis werden vor allem Eisendetektoren mit zwei Sensoren im Differenzmessverfahren eingesetzt. Die beiden Sensoren (Spulen) sind mit einem definierten, nicht veränderbaren Abstand, parallel zueinander in einem Sondenrohr verbaut. Durch diese Anordnung ist es möglich, den Absolutwert der Feldstärke des Erdfeldes „auszublenden“, also nur die von einem Störkörper verursachte Abweichung anzuzeigen. Die gemessene physikalische Größe ist der Vertikalgradient der magnetischen Flussdichte T_z in Nanotesla [nT].

Ursachen für ferromagnetische Anomalien können natürlichen Ursprungs sein (z.B. magnetisierte Steine, Erze) oder auch durch metallene Einlagerungen im Erdreich (z.B. vergrabene eisenhaltige Objekte wie Fässer, Bauschutt mit Armierungseisen, vergrabene Haushaltsgeräte oder Kampfmittel) hervorgerufen werden. Die messbare Anomalienstärke eines ferromagnetischen Objektes ist jedoch von der Lage des Dipols dieses Objektes im Untergrund abhängig.

Aktive Verfahren

Bei hohem Störwertaufkommen und damit eingehender Nicht-Sondierbarkeit von Flächen mit passiven Sonden, können z.B. Metalldetektoren (MSG) eingesetzt werden. Die erzielbare Erkundungstiefe mit MSG bis maximal ca. 0,30 m Tiefe ist deutlich geringer als mit passiven Sonden.

Die Grundlagen aktiver Ortungsverfahren sind nachfolgend am Beispiel TDEM erläutert.

Elektromagnetische Verfahren (TDEM)

Aktive SONDENSYSTEME wie Time Domain Elektro-Magnetik (TDEM) funktionieren nach dem aktiven Ortungsprinzip zur Lokalisierung von elektrisch leitfähigen Gegenständen. Im Suchgerät wird ein schwaches hochfrequentiertes elektromagnetisches Feld erzeugt und durch geeignete Spulen abgestrahlt. Beim Auftreten dieses Feldes auf metallische Gegenstände entstehen an deren Oberflächen durch Induktion Wirbelströme. Diese induzierten Felder können dann messtechnisch erfasst und ausgewertet werden.

TDEM ermöglicht zum Beispiel in Flächen mit hohen oberflächennahen Störkörperanteilen eine differenzierte Auflösung. Diese wird durch die Erstellung mehrerer Zeitfenster realisiert, die einzeln ausgewertet werden können. Die mögliche maximale Reichweite/Eindringtiefe bis ca. 2-2,5 m und bei besonders günstigen geologischen Verhältnissen bis ca. 3 m, ist jedoch deutlich geringer im Vergleich zu geomagnetischen Verfahren.

Georadar

Das Georadar ist ein aktives, elektromagnetisches Detektionsverfahren, welches über Hochfrequenzimpulse (ca. 200 - 500 MHz) Veränderungen der umgebenden Bodenstruktur ermittelt. Die Reflexionen an Grenzschichten unterschiedlicher Dichte werden durch die Empfängerantenne erfasst und in

Echtzeit visuell dargestellt. Detektiert werden alle Objekte mit (di-)elektrischem Kontrast zu Boden. Metallische Objekte haben aufgrund ihrer extrem hohen elektrischen Leitfähigkeit einen Reflexionskoeffizienten von 1, was sie deutlich vom Untergrund unterscheidbar macht. Höhere Arbeitsfrequenzen ermöglichen eine höhere Auflösung, dies jedoch bei verringerter Eindringtiefe. Die Eignung des Georadars ist stets stark von den Boden- und Wasserverhältnissen abhängig. Die Detektionsleistung des Georadars kann auf Böden mit hoher elektrischer Leitfähigkeit stark eingeschränkt sein, da hierdurch die Amplitude der elektromagnetischen Welle gedämpft wird, was zu einer Verringerung der Detektionstiefe führt. Nicht zuletzt bilden Steine und Bauschutt Kontraste, die mit dem Georadar als Reflexionen oder deutliche Diffraktionen detektiert werden. Letztere können in ihrem Aussehen denen der Kampfmittel stark ähneln.

6.2.2 Bohrlochsondierung

Tief liegende Störkörper, wie zum Beispiel im Bereich von vermuteter Abwurfmunition, werden standardmäßig mittels Bohrlochsondierung erkundet. An den Bohransatzpunkten werden Bohrungen drehend mit Schnecke oder Schappe ausgeführt. Schlagende, rammende oder rüttelnde Verfahren kommen aus Sicherheitsgründen nicht zum Einsatz. Die Bohrtiefe orientiert sich an der größten zu erwartenden Tiefe der sondierten Kampfmittel sowie an der Geländeoberkante um 1945/Nachkriegsauffüllung. Die Bohrlöcher sind mit einem PVC-Rohr temporär zu verrohren und mit einem Magnetometer zu vermessen. Die Daten werden als Bohrkurven mit Tiefenreferenz aufgezeichnet. Eine Auswertung einzelner Bohrkurven erfolgt unter Bezugnahme benachbarter Bohrungen. Nach erfolgter Messung wird der Bohrlochausbau zurückgebaut und das Bohrloch mit örtlichem Material verschlossen.

Im Rahmen von Bohrlochsondierungen werden Bohrlöcher in einem Bohrraster angelegt. Das Bohrraster orientiert sich an den zu untersuchenden Flächengrößen und der maximalen Sondenreichweite, die wiederum vom Hintergrundrauschen auf der zu untersuchenden Fläche abhängig ist.

Werden im Zuge der Bohrlochsondierung verdachtsspezifische Anomalien festgestellt, sind diese mit geeigneten Mitteln zu öffnen/überprüfen oder der Standort zu verschieben

6.2.3 Räumverfahren: visuell

Die visuelle Kampfmittelräumung ist ein Verfahren um Kampfmittel, die an der Oberfläche visuell zu erkennen sind zu bergen. Dazu wird die Räumfläche vollflächig begangen und optisch auf Kampfmittel überprüft. Die Begehung erfolgt im Allgemeinen ohne den Einsatz aktiver und/oder passiver Sonden. Bei nicht dichter Bodenvegetation oder starker Laubschicht im Herbst kann der zusätzliche Einsatz von Sonden erforderlich werden. Dann spricht man von geräteunterstützter, visueller KMR. Die gefundenen KM sind nach Identifizierung durch den BSI §20 SprengG in geeigneter Form zu bergen bzw. weitere Maßnahmen einzuleiten.

6.2.4 Räumverfahren: vollflächig, punktuell bodeneingreifend

Die Geländeoberfläche wird im Zuge einer vollflächigen, punktuell bodeneingreifenden Kampfmittelräumung mittels Magnetometer systematisch bis zum Erreichen des jeweiligen Räumziels erkundet. Störpunkte/ferromagnetische Anomalien werden per Angrabungen überprüft. Der in der Kampfmittelräu-

mung einzusetzende Räumtrupp besteht aus einem Sondierer und einem Räumarbeiter, die durch einen Befähigungsscheininhaber (BSI §20 SprengG) beaufsichtigt werden. Die Anzahl der erforderlichen Räumtrupps sowie BSI ist abhängig von der Flächengröße und Zeitvorgaben.

Das Räumziel kann eine Tiefenbegrenzung oder eine vollständige Kampfmittelräumung nach Stand der Technik beinhalten. Vor Beginn der Kampfmittelräumarbeiten ist die jeweilige zu bearbeitende Fläche einzumessen und je nach Flächengröße in Arbeitsbereiche (Räumparzellen) zu unterteilen. Die Dokumentation der Funde/Angrabungen erfolgt je Räumparzelle.

Befinden sich mehrere/komplexere Anomalien in einem Bereich, können diese sich je nach magnetischem Moment gegenseitig maskieren und sind nicht einzeln auswertbar. Ggf. ist in diesen Bereichen eine Volumenräumung notwendig.

Eine Sonderform dieses Räumverfahrens ist die *baubegleitende Kampfmittelräumung*. Bei diesem Räumverfahren wird der Boden mit aktiven und/oder passiven Sonden untersucht. Nach Freigabe durch die verantwortliche Person gemäß § 19 Abs. (1) Nr. 3 SprengG („Feuerwerker“) kann der Boden unter zusätzlicher visueller Kontrolle schichtweise ausgebaut (in diesem Fall auch archäologisch überprüft) werden. Dieser Vorgang wird bis zum Erreichen der Aushubsohle wiederholt.

Zur Sicherstellung der Kampfmittelfreiheit sind die Aushubsohle und die Grubenböschungen bzw. -wände in Abhängigkeit von den vermuteten Kampfmitteln mittels aktiver und/oder passiver Sonden vollflächig und systematisch zu untersuchen und ggf. zu räumen.

6.2.5 Raumverfahren: Volumenräumung

In Bereichen mit hohem Störpunktaufkommen ist eine punktuell bodeneingreifende Kampfmittelräumung unter Betrachtung wirtschaftlicher Aspekte nicht möglich.

In diesen Bereichen ist eine Volumenräumung durchzuführen, hierbei ist der Boden schichtenweise abzutragen. Kleinere Bereiche können, in Abhängigkeit des prozentualen Anteils an Fremdstoffen, mit einem Bagger und Sondierung von ausgebreiteten Haufwerken bearbeitet werden; in größeren Aushubbereichen ist das Aushubmaterial aufgrund des anzunehmenden hohen Anteils an Fremdstoffen mit einer Siebanlage mit Magnetscheider zu separieren. Die Sicherheitsanforderungen der DGUV Information 201-207 für alle in der Kampfmittelräumung eingesetzten Baumaschinen/ Siebanlage sind einzuhalten. Eine Volumenräumung erfolgt schichtenweise in 20 cm bis maximal 40 cm Schichten in Abhängigkeit der gewählten Separationstechnologie.

Nach Erreichen einer sondierfähigen Sohle ist mit einer punktuell bodeneingreifenden Störkörperbergung für die Herstellung einer Kampfmittelräumung nach Stand der Technik fortzufahren

6.3 Abgleich mit Kostenwirkungsfaktoren

Räummaßnahmen werden i.d.R. nutzungsorientiert geplant. Dabei sind die sogenannten Kostenwirkungsfaktoren (KWF) in die Planung einzubeziehen. Dabei werden die KWF in die drei Gruppen „Standortfaktoren“ (z.B. Nutzungsumfeld, Infrastruktur, Störkörper, Geologie), „kampfmittelbedingte Faktoren“ (z.B. Art, Fundtiefe, Zustand, Verteilungsdichte) und „rechtliche Rahmenbedingungen“ (z.B. Nachbarschaftsrechte, Schutzgebiete) gegliedert. Wegen ihrer Kostenwirksamkeit bei der geplanten KMR werden sie als KWF bezeichnet. Im Zuge der Räumplanung sind die einzelnen KWF auf ihre Relevanz zu prüfen und zu bewerten.

Als entscheidender Faktor ist in diesem Projekt die Notwendigkeit der Begleitung von Bodeneingriffen durch einen Archäologen zu nennen. Die lagenweise Überprüfung der Aushubbereiche muss zeitgleich mit der Freigabe auf Kampfmittel erfolgen (siehe Grabungskonzept [6]). Aus diesem Grund ist eine vorlaufende, vollflächige KMR-Maßnahme nicht möglich. In Innenstadtbereichen lässt i.d.R. die vorhandene anthropogene die Auffüllung im Untergrund eine vollflächige, punktuell bodeneingreifende KMR nicht zu, so dass oft auf eine Volumenräumung zurückgegriffen werden muss. Dieses Vorgehen lässt sich jedoch nicht mit dem archäologischen Grabungskonzept vereinbaren.

7 Darstellung der favorisierten Lösung

7.1 Beschreibung der einzusetzenden Technik und technischer Ablauf

Ausgehend von den oben beschriebenen möglichen Gefährdungen durch Kampfmittel und den, durch die archäologische Situation begründeten Einschränkungen sollten die Bodeneingriffe mittels baubegleitender Kampfmittelräumung sichergestellt werden. Die Variante beinhaltet i. d. R. keine vollflächige Freigabe. Die oberirdischen Abbrucharbeiten können ohne KM-Begleitung ausgeführt werden.

Die Eingriffsbereiche werden dazu mittels aktiver/passiver Sonde lagenweise (i.d.R. 30 cm Stärke) überprüft und freigegeben. Ist eine Freigabe nicht möglich können einzelne Bereiche unter Aufsicht der verantwortlichen Person gem. §19 SprengG freigelegt und identifiziert werden. Hier ist eine intensive Abstimmung zwischen KMR und Archäologie erforderlich.

Werden bei den Arbeiten Maschinen (z.B. Bagger) eingesetzt, sind die Sicherheitsanforderungen der DGUV Information 201-207 einzuhalten. Diese beinhalten die Sicherung der Frontscheibe mittels Panzerglasscheibe und einen verstärkten Fußraum. Für den Aushub empfiehlt sich ein Grabenräumlöffel.

7.2 Logistik

Für die Durchführung der KM-Erkundungsmaßnahmen sind keine besonderen logistischen Ressourcen erforderlich. Es ist jedoch zu beachten, dass fast alle Flächen unbefestigt sind und nur mit Baumaschinen oder geländegängigen Fahrzeugen befahren werden können. Im Rahmen der üblichen Einrichtung einer KM-Räumstelle erfolgen alle erforderlichen Maßnahmen zur Baustelleneinrichtung gem. Vorgaben der BFR KMR und der im Land Berlin geltenden Regeln für Personal und Gerät, dazu gehören z.B. Kennzeichnung/Beschilderung der Räumstelle, Einrichten ständiger Funkverbindung/Funktelefonverbindung, Sicherung der Räumstelle durch einen Bauzaun. Ein Bereitstellungslager für Kampfmittelfunde mittels zugelassener Aufbewahrungsbehälter (z.B. BAM-geprüftes Tageslager) ist vor Ort einzurichten und für die Dauer der Arbeiten vorzuhalten. Die Flächen und Einrichtungen sind durch den AN für die Dauer der Maßnahme eindeutig zu kennzeichnen und ein Baustelleneinrichtungsplan anzulegen.

7.3 Zeitlicher Ablauf

Pos.	Leistung	Dauer [d]
1.	Vorbereitung, Anmeldung der Arbeiten bei Senat, LKA und LaGetSi	1
2.	Kampfmitteltechnische Baubegleitung (Feuerwerker + Helfer)	15 (Annahme)
5.	Freigabe und Erstellung Freigabeprotokoll	1

Tabelle 2: Zeitlicher Umfang KMR

7.3 Kostenschätzung

[illegible]

Tabelle 3: Kostenschätzung

8 Arbeitssicherheit

Folgende Nachweise muss die eingesetzte KMR-Firma haben vor Beginn der Arbeiten vorlegen: Erlaubnis nach §20 SprengG, Befähigungsschein nach §20 SprengG (mit namentliche Nennung des BSI vor Ort) sowie eine Haftpflichtversicherung mit Nennung des Betätigungsfeldes Kampfmittelräumung. Vor Beginn der Arbeiten muss die Räumstelle bei LaGetSi, dem LKA Berlin KTI 25 und der Senatsverwaltung für Mobilität, Verkehr, Klimaschutz und Umwelt (Kampfmittelräumdienst) angemeldet werden.

Die bei den Arbeiten eingesetzten Arbeitnehmer sollen über die Möglichkeit von Kampfmittelfunden unterwiesen werden. Die Durchführung der Unterweisung ist schriftlich zu protokollieren. Dabei sollten die AN auf die besondere Gefährdung durch Kampfmittel hingewiesen werden. Verhaltensregeln und Informationsabläufe bei Auffinden unbekannte metallischer Gegenstände im Boden sollten dabei ebenfalls besprochen werden. Die Arbeiten sind unverzüglich einzustellen, der Bereich zu räumen (mind. 50 m Sicherheitsabstand) und die Polizei zu informieren. Werden bei den Arbeiten Maschinen (z.B. Bagger) eingesetzt, sind die Sicherheitsanforderungen der DGUV Information 201-207 einzuhalten. Diese beinhalten die Sicherung der Frontscheibe mittels Panzerglasscheibe und einen verstärkten Fußraum.