

Gefährdungsabschätzung in Bezug auf Kampfmittel in Anlehnung an BFR KMR ehem. Gaswerk Pößneck (GESA-Nr. 50011)



Auftraggeber: GESA
Gesellschaft zur Entwicklung und Sanierung von Altstandorten mbH
Schöneberger Ufer 89-91
10785 Berlin

Verfasser: Ingenieurbüro Döring GmbH
Pauline-Staegemann-Straße 3
10249 Berlin
Tel.: (030) 47 50 98 20
E-Mail: info@ib-doering.de

Projektbearbeitung: Dipl.-Ing Juri Wegmann
Befähigungsscheininhaber n. §20 SprengG, Fachplaner KMR Uni BW

Berlin, 16.12.2025



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	9
3.1 Lage und Beschreibung des Projektgebietes	9
3.2 Historie	9
3.3 Topografie	9
3.4 Oberflächengewässer	9
3.5 Boden- und Untergrundverhältnisse	9
3.6 Vegetation	10
3.7 Schutzgebiete / Naturschutz	10
3.8 Infrastruktur und öffentliche Verkehrswege	10
3.9 Kontaminierte Bereiche, Altlasten und Abfall	10
4 Kampfmittel	10
4.1 Erkenntnisse aus der Phase A (Historisch-Genetische Rekonstruktion)	10
4.2 Erkenntnisse aus der Phase B (Technische Erkundung)	11
4.3 Kampfmittelart	12
4.4 Fundtiefe	12
4.5 Zustand	12
4.6 Verteilung und Belastungsdichte	13
4.7 Störkörper	13
4.8 Gefahren- und Zustandsbeschreibung	13
4.9 Bewertung	14
4.10 Potenzielles Kampfmittelfundaufkommen mit dazugehörigen Fundklassen	14
4.11 Begriffserläuterung der Gefährdungsklassen und Tiefenstufen	15
4.12 Zusammenfassung	16
5 Nutzungsvorhaben des Eigentümers	16
5.1 Bauplanung	16
5.2 Räumziel	16
6 Handlungsempfehlungen aus der Gefährdungsabschätzung	17
7 Arbeitssicherheit	17

Tabellenverzeichnis

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

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Auszug aus Luftbildauswertung Jena GEos

Anlagenverzeichnis

Anlage 1: Stellungnahme Luftbildauswertung Jena-Geos mit Anlagen 19.09.2016 [A1]

Anlage 2: Auskunft zu Kampfmitteln InfoDok 02.12.2025 [A2]

Anlage 3: Stellungnahme zur Kampfmittelgefährdung Tauber 18.08.2016 [A3]

Anlage 4: Protokoll KM-Freimessung Freigabe Bohransatzpunkte 23.11.2016 [A4]

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] Ordnungsbehördliche Verordnung über die Abwehr von Gefahren durch Kampfmittel (KampfMGAVO) vom 12.09.2016
- [3] Erlass des Thüringer Innenministeriums vom 23.02.1998 (Thüringer Staatsanzeiger Nr. 11/1998) zur Übertragung von Entschärfung, Transport, Lagerung und Vernichtung von Kampfmitteln auf die Firma Tauber Delaborierung GmbH; letzte Änderung am 23.02.2005
- [4] Sanierungsplanung n. §13 BBodSchG mit Anlagen, Jena Geos vom 23.05.2025
- [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 Luftbildauswertung Jena-Geos mit Anlagen 19.09.2016
- [7] Stellungnahme zur Kampfmittelgefährdung Tauber 18.08.2016
- [8] Auskunft zu Kampfmitteln InfoDok vom 02.12.2025

Abkürzungsverzeichnis

AG	Auftraggeber
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 auf Liegenschaften des Bundes
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)
EBV	Ersatzbaustoffverordnung (seit ab August 2023)
FTA	Fachtechnisches Aufsichtspersonal (Fachkundige Person gem. SprengG)
GP	engl.: general-purpose bomb (zu Deutsch: Allzweckbombe)
GWS	Grundwassermessstelle
KM	Kampfmittel
KMR	Kampfmittelräumung
lb	Mengeneinheit (engl. lbs = Britisches Pfund; 1 lb = ca. 0,45 kg)
LZZ	Langzeitzünder (Bombenzünder mit Zeitverzögerung)
MSG	Minensuchgerät / Metallsuchgerät (Metalldetektor / MS-Sonde)
NEM	Nettoexplosivstoffmasse i.d.R. 100 g TNT-äquivalent siehe DGUV-I 201-207
NHN	Normalhöhennull
öBÜ	örtliche Bauüberwachung
o. TB	ohne Tiefenbegrenzung (Räumtiefe, nach Stand der Technik)
PG/PF	Projektgebiet / Projektfläche
RKS	Rammkernsondierung
SprengG	Gesetz über explosionsgefährliche Stoffe (Sprengstoffgesetz)
UG	Untersuchungsgebiet
WK	Weltkrieg

0 Zusammenfassung

Die Gesellschaft zur Entwicklung und Sanierung von Altstandorten mbH (GESA) plant den Abbruch und die Bodensanierung in einem Teilbereich des ehem. Gaswerks Pößneck. Im Zuge von Anfragen bei den zuständigen Stellen des Landes Thüringen und einer multitemporalen Luftbildauswertung wurde ein allgemeiner Kampfmittelverdacht auf Grund von Bombardierungen ermittelt. Die Einstufung der Flächen erfolgte in Kategorie 2 gem. BFR KMR*. Auf Grund der räumlich begrenzten Ausdehnung der Aushubarbeiten innerhalb des bestehenden Gebäudeköpers wurde im Rahmen der Gefährdungsabschätzung keine Gefährdung durch Kampfmittel für die geplanten Sanierungsarbeiten festgestellt. Für die Abbruch- und Verfüllungsarbeiten sind gewisse Vorkehrungen in Bezug auf Erschütterungen zu ergreifen. Weiterhin sollte die Unterweisung der eingesetzten Arbeitnehmer über die Möglichkeit von Kampfmittelfunden und zu den dann zu ergreifenden Maßnahmen erfolgen.

* Kategorie 2: Auf der Fläche werden Kampfmittelbelastungen vermutet oder wurden festgestellt. Für die Gefährdungsabschätzung sind weitere Daten erforderlich. Es besteht weiterer Erkundungsbedarf.

1 Veranlassung und Aufgabenstellung

Die Gesellschaft zur Entwicklung und Sanierung von Altstandorten mbH (GESA) plant den Abbruch und die Bodensanierung in einem Teilbereich des ehem. Gaswerks Pößneck. Dazu soll ein Gebäude inkl. Teilbereichen der Unterkellerung abgebrochen werden. Im Anschluss sollen in einen räumlich abgegrenzten Sanierbereich innerhalb des Gebäudegrundrisses (geometrisches Sanierungsziel) kontaminierte Böden in Mächtigkeiten bis zu 4 m uGOK ausgehoben werden. Die Kelleraußenwände bleiben dabei stehen.

Die Bearbeitung des Projektes orientiert sich an den 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.

Für das aktuelle Projekt wurde im Vorfeld keine vollständige historisch-genetische Rekonstruktion (HgR) gem. Phase A durchgeführt. Im Rahmen einer Abfrage bei der Informations- und Dokumentationsstelle Kampfmittelräumung im Freistaat Thüringen (INFODOK) wurde festgestellt, dass eine Gefährdung durch Abwurfmunition vorliegt, das Vorkommen von Bombenblindgängern möglich ist und somit von einer Kampfmittelgefährdung auszugehen ist [8]. Eine Luftbildauswertung des Ingenieurbüros Jena Geos ergab kampfmittelrelevante Merkmale in der unmittelbaren Umgebung [6]. Eine Anfrage bei der mit der Kampfmittelbewertung im Land Thüringen beauftragten Firma Tauber aus dem Jahre 2016 kam zu der gleichen Bewertung [7]. Eine Kampfmittelfreigabe für die Bearbeitungsbereiche liegt nicht vor. Zur Vorbereitung von geotechnischen Untersuchungen (Rammkernsondierungen und die Errichtung von Grundwassermessstellen) wurden Bohrlochsondierungen durchgeführt und Freigaben erteilt. Weitere Untersuchungen gem. Phase B BFR KMR erfolgten nicht.

Die Ingenieurbüro Döring GmbH wurde mit der Erstellung einer Gefährdungsabschätzung und ggf. eines Räumkonzeptes für die geplanten Abbruch- und Sanierarbeiten beauftragt.

Die Grundlage für die Gefährdungsabschätzung bildeten die Stellungnahmen der Firma Tauber, der INFO DOK-Stelle und die Erkenntnisse aus der Luftbildauswertung. In Weiterführung der Planungen durch die IB Döring GmbH erfolgt soweit erforderlich die Erstellung eines Kampfmittelräumkonzeptes in Anlehnung an Phase C der 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 Kampfmittelbeseitigung im Land Thüringen basiert auf folgenden Rechtsvorschriften:

Ordnungsbehördliche Verordnung über die Abwehr von Gefahren durch Kampfmittel (KampfMGAVO) vom 12.09.2016 und Erlass des Thüringer Innenministeriums vom 23.02.1998 (Thüringer Staatsanzeiger Nr. 11/1998) zur Übertragung von Entschärfung, Transport, Lagerung und Vernichtung von Kampfmitteln auf die Firma Tauber Delaborierung GmbH. Mit o. g. Erlass des Thüringer Innenministeriums wurde die Firma Tauber wie folgt beauftragt:

„Gemäß § 4 der Verordnung über die Abwehr von Gefahren durch Kampfmittel (KampfMGAVO) vom 26. September 1996 (ThürStAnz Nr. 42/1996 S. 1894) wird die Tauber Delaborierung GmbH... ab 01.12.1996 mit der Entschärfung, dem Transport, der Lagerung und der Vernichtung von Kampfmitteln sowie bei Bedarf mit der Beurteilung der Kampfmittelfreiheit eines Gebietes oder eines Grundstückes im Freistaat Thüringen beauftragt.

Die Durchführung dieser Aufgaben erfolgt durch die Firma Tauber ab 01.12.1996 im Auftrag und auf Kosten der Grundstückseigentümer oder sonstiger Berechtigter.

Alle anderen Leistungen im Zusammenhang mit der Kampfmittelbeseitigung obliegen somit dem freien Wettbewerb. So hat der Grundstückseigentümer oder Berechtigte die Kampfmittelsuche im freien Wettbewerb an ein geeignetes Unternehmen (Voraussetzungen nach Sprengstoffgesetz) seiner Wahl zu beauftragen. Zu den frei zu vergebenden Maßnahmen zählen auch die historische Recherche, das Suchen nach Kampfmitteln, die Untergrunduntersuchung und die Ausgabe einer Freigabebescheinigung. /BFR KMR/

Somit sind grundsätzlich für die Durchführung der Handlungsempfehlungen bzw. angeordneten Maßnahmen 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 - Baugesfährdung.

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 zwar nur auf Liegenschaften des Bundes, stellt aber 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 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 Büros Jena Geos, die Stellungnahmen der INFODOK und der Fa. Tauber sowie Angaben des AG zum Sanierungsprojekt vor.

3 Allgemeine Standortangaben

3.1 Lage und Beschreibung des Projektgebietes

Das Projektgebiet liegt an der Straße Im Tümpel 12 in 07381 Pößneck im Saale-Orla-Kreis des Freistaates Thüringen. Es handelt es sich um Teilflächen des ehemaligen Gaswerkes Pößneck. Die zu untersuchende Fläche umfasst das Flurstück 3346/7 (Flur 25) der Gemarkung Pößneck mit einer Gesamtfläche von ca. 4.700 m². Die mittlere Geländehöhe beträgt ca. 210 m NHN.

Auf dem Gelände befindet sich das ehemalige Ofenhaus des Gaswerks. Dieses wurde nach 1963 als Lagerhaus genutzt und steht seit längerem leer.

3.2 Historie

Das Gaswerk Pößneck wurde um 1900 errichtet und ging 1901 in Betrieb. Bis zur Einstellung der Produktion im Jahr 1963 produzierte das Gaswerk Stadtgas (Leuchtgas). Während der Betriebszeit existierte auf dem Grundstück das Hauptgebäude mit Ofenhaus, Reinigeranlage etc. (heute Lagerhalle), welches im westlichen Gebäudeteil unterkellert war. Des Weiteren existierten ein Gleisanschluss zum Umschlag von Kohle und Teer, ein Lagerplatz für Koks und Kohle sowie Teergruben im Kellerbereich zur Zwischenlagerung von Teer und Ammoniakwasser. Nach seiner Stilllegung erfolgten der Abriss der Produktionsanlagen im Hauptgebäude sowie die Unterteilung des Grundstückes. Die im Kellerbereich befindlichen Gruben wurden teilweise mit Bauschutt verfüllt, abgedeckt und mit einem Betonfußboden überzogen, die Freifläche wurde zu ca. 90 % versiegelt.

Ein Teil des Geländes mit dem ehemaligen Gaswerksgebäude wurde an ein Großhandelskontor (DO-MECO GmbH Großhandelskontor für Haushaltswaren) abgetreten, welche das ehem. Gaswerksgebäude bis 1991 als Lager für Haushaltswaren nutzten. Im Zeitraum von 1992–2009 wurden die Gebäude und Freiflächen des Standortes durch die Firma Ernst Eulenstein als Baustofflager genutzt. Aktuell werden die Freiflächen des Standortes von der Fa. „Mietpark Pößneck“ (Baumaschinenverleih, ehemals „Mietpark A. Metzner“) als Park- und Lagerplatz genutzt. [4]

3.3 Topografie

Der Großteil des PG ist nutzungsbedingt eben und versiegelt.

3.4 Oberflächengewässer

nicht vorhanden

3.5 Boden- und Untergrundverhältnisse

Das Untersuchungsgebiet befindet sich am äußersten südöstlichen Rand des Thüringer Beckens, im Übergangsbereich zum Ziegenrucker Synklinorium (Paläozoikum). Im Untersuchungsgebiet streichen die Gesteine des Unteren Buntsandsteins und Oberen Zechsteins aus, der Zechstein liegt in Randfazies vor. Das Liegende des Zechsteins bilden diskordant unterkarbonische Grauwacken und Tonschiefer, der Untergrund wird von Auslaugungen der salinaren Ablagerungen (Gipse, Anhydrite) geprägt. Die oberflächlich wechselnd tief verwitterten bis zersetzten und z. T. aufgelockerten Gesteine werden im Kot-schautal von mehreren Metern mächtigen pleistozänen und holozänen

Lockersedimenten (Kiesen, Sande, Tonen, Schluffen, Mudden) überlagert. Die Oberfläche des Gaswerksgeländes ist flächenhaft durch anthropogenes Material unterschiedlicher Ausbildung und Mächtigkeit überprägt. Im Wesentlichen handelt es sich dabei um steiniges Aushubmaterial vermengt mit Aschen, Schlacken, Ziegelresten und Bauschutt. Der Auffüllungshorizont erreicht auf dem Sanierungsstandort Mächtigkeiten von 1,5–3,5 m. Der Grundwasserflurabstand beträgt auf dem Standort zwischen 4 m und 5 m. [4]

3.6 Vegetation

Bei der vorhandenen Vegetation handelt es sich um Bäume und Sträucher in der unmittelbaren Nähe des Gebäudes.

3.7 Schutzgebiete / Naturschutz

Im PG existieren keine besonderen Schutzgebiete.

3.8 Infrastruktur und öffentliche Verkehrswege

Die Zufahrt kann über den Bundesstraße 281 und die Straße Im Tümpfel/Im Luschgen erfolgen. Versiegelte bzw. befestigte Flächen stehen im UG ausreichend zur Verfügung.

3.9 Kontaminierte Bereiche, Altlasten und Abfall

Für das PG liegen eine Reihe von Berichten zu Kontaminationsuntersuchungen vor. Es wurden hauptsächlich Belastungen ermittelt, die aus dem Betrieb als Gaswerk stammen, so z.B. Belastungen mit PAK, Teer, BTEX und MKW im Boden und Grundwasser. Die Beseitigung dieser Kontaminationen ist Ziel des Sanierungsprojektes. Weitere Details sind den entsprechenden Berichten und der Sanierungsplanung zu entnehmen.

4 Kampfmittel

4.1 Erkenntnisse aus der Phase A (Historisch-Genetische Rekonstruktion)

Gemäß der Erkenntnisse der Abfragen bei der Fa. Tauber, bei INFODOK und der multitemporalen Luftbildbewertung des Büros Jena Geos ist das UG als Kampfmittelverdachtsfläche (Kategorie 2 gem. BFR KMR) eingestuft. Folgende Verursacherszenarien werden dabei genannt:

- Luftangriffe

Aus Berichten geht hervor, dass am 08. April 1945 im Rahmen eines Bombenangriffs auf ein Treibstofflager in Münchenbernsdorf mit Alternativziel Schleiz sieben zweimotorige Bomber des Typs A-20 Douglas Havoc (Bombenlast ca. 900 kg) bzw. A-26 Douglas Invader (Bombenlast ca. 2.700 kg) der 409. Bombergruppe, die ihre Bombenlast über Pößneck abladen. Dabei sollen vor allem Bomben mit einem Gewicht von 150 lbs zum Einsatz gekommen sein. Die Datenbanken des Alliierten verzeichnen keine GP-Bomben oder andere Typen, auf die diese Beschreibung passt. Lediglich die „veraltete“ GP 120 LB (Gesamtgewicht ca. 55 kg, Sprengstoffgewicht 14 kg) kommt dieser Beschreibung nahe. Diese Bomben waren aber zum Ende des Krieges bereits ausgemustert, so dass davon auszugehen ist, dass eher die allgemein gebräuchliche GP oder MC 250 LB zum Einsatz gekommen ist. Dies ist bei den eingesetzten Bombertypen (leichte zweimotorige Bomber) anzunehmen.

Das Luftbild vom 10.04.1945 zeigt in unmittelbarer Nähe des Untersuchungsgebietes mögliche Bombenblindgängerverdachtspunkte und Bombentrichter. Das Gebäude selbst ist nicht beschädigt. Ob unmittelbar nach den Angriffen Räumungen/Entschärfungen durch Feuerwerker der Luftwaffe bzw. des Luftschutz erfolgten, ist nicht dokumentiert. Von einer Kampfmittelbelastung des Geländes durch Abwurfmunition ist demzufolge auszugehen.

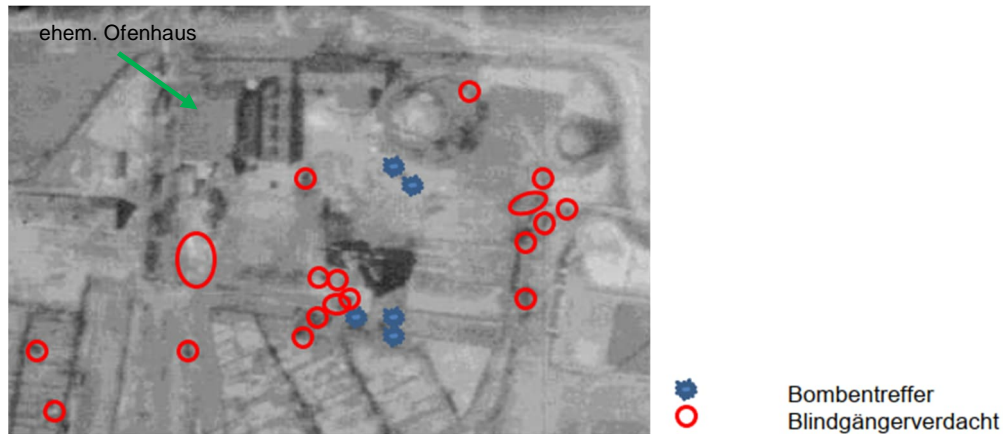


Abbildung 1: Ergebnisse der Luftbildauswertung IB Jena GEOS, Luftbild v. 10.04.1945, Maßstab: ohne

Hinweis: Die im Rahmen der Luftbildauswertung durch die Jena GEOS lokalisierten Merkmale sind in Bezug auf das Verhältnis Blindgänger zu detonierten Bomben als außergewöhnlich zu betrachten. So kommen auf 11 Bombentrichter insgesamt 32 mögliche Bombenblindgängerverdachtspunkte (vollständiges Luftbild siehe Anlage 1). Üblicherweise beträgt die Blindgängerrate bei alliierten Bombenangriffen, in Abhängigkeit der Randbedingungen (Bomben- und zünderart, Flughöhe und -geschwindigkeit, Bodenbeschaffenheit, Abwehrverhalten der deutschen Kräfte) zwischen 7 und 15 %. Dazu bleibt anzumerken, dass die Auswertung eines einzigen Luftbildes oft fehlerbehaftet ist, zumal sich die Auswertung auf ein Industriegebiet bezieht, wo sich im Untergrund technische Anlagen wie z.B. Schächte mit Deckeln befinden. Diese werden oft als BVP angesehen, wären auf unterschiedlichen Bildern an der gleichen Stelle sichtbar und würden damit als möglicher BVP ausfallen. Auch die Befliegung zu unterschiedlichen Tageszeiten (Stichwort Schattenfall) erhöht die Sicherheit in der Bewertung.

Weitere Verursacherszenarien (z.B. Bodenkämpfe, militärischer Regelbetrieb oder Munitionsvernichtung) sind im Projektgebiet nicht zu verzeichnen.

4.2 Erkenntnisse aus der Phase B (Technische Erkundung)

Eine technische Erkundung des PG wurde im Vorfeld nicht durchgeführt. Lediglich geotechnische Untersuchungen (RKS und GWS) wurden durch Sondierungen der Bohransatzpunkte begleitet. Relevante Anomalien, die auf Abwurfmunition schließen lassen, wurden dabei nicht detektiert [A4]. Ob im Rahmen vorhergehender Baumaßnahmen in der Umgebung KMR-Maßnahmen durchgeführt wurden, ist dem Berichtsverfasser nicht bekannt. Ob es innerhalb des aktuellen PG oder den unmittelbaren Nachbarschaft in jüngster Zeit KMR-Maßnahmen gab und ob dabei Kampfmittel gefunden wurden, konnte ebenfalls nicht ermittelt werden.

4.3 Kampfmittelart

Ausgehend von der o.g. Erkenntnissen kann von einem relativ eng begrenzten Kampfmittelinventar gesprochen werden. Dazu zählt ausschließlich alliierte Abwurfmunition (hier vor allem Sprengbomben bis 250 lbs) sowie möglicherweise Bordwaffenmunition. Ob nur die erwähnten GP/MC 250 LB zum Einsatz gekommen sind oder ob die Bomber für den Angriff auf das ursprüngliche Angriffsziel (Treibstofflager) mit einer Kombination von Spreng- und Brandbomben beladen wurden, kann an Hand der vorliegenden Unterlagen nicht geklärt werden. Eine genaue Abgrenzung, welcher Art und Anzahl der Bomben, Zünder und ob dabei auch Langzeitzünder verwendet wurden, kann auf Grund geringen Anzahl der zur Verfügung stehenden Berichte nicht im Einzelnen geklärt werden. Hier wäre eine zeitaufwendige Durchsicht aller, in in- und ausländischen Archiven zur Verfügung stehenden Unterlagen zu den Angriffen (Angriffsbefehle, Ladelisten, Missionreports, sonstige Meldungen und Beschreibungen) erforderlich. Dies ist aber im Kontext zu den geplanten Arbeiten nicht erforderlich und in Bezug auf die geringe, dafür zur Verfügung stehenden Zeit nicht realisierbar.

4.4 Fundtiefe

Bei der Betrachtung der Fundtiefen von Abwurfmunition sind die eingesetzten Bombentypen zu berücksichtigen.

Es ist davon auszugehen, dass Sprengbomben mit einer Masse von bis 250 lbs 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. Bodenkennwerte und Flughöhe, in diesem Fall nicht möglich.

Im Allgemeinen wird das Gefährdungsband sog. „Bombenhorizont“ mit 6 m unter GOK (vom Niveau 1945) angenommen. Das bedeutet, dass unterhalb von 6 m unter GOK* i.d.R. keine Bomben mehr angetroffen werden sollten. Gegebenenfalls spätere durchgeführte Auffüllungen bzw. Verkipnungen 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 Bordwaffenmunition ist von Kaliber, Gewicht, Einschlagswinkel und der Schussentfernung abhängig. Diese Kampfmittel wären eher in Oberflächennähe zu erwarten.

* 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

Es ist grundsätzlich von einzelnen Verdachtspunkten (Bombentrichter und mögliche BVP) auszugehen. Jedoch können auf Grund des Fehlens von Testfeldräumungen 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 betrachten. Eine unmittelbare Gefahr besteht bei der Ausführung von Bodeneingriffen in KM-Verdachtsgebieten. Dabei stehen die gemäß Verursachungszenario 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-Zündelemente zu einer Auslösung von Kampfmitteln kommen.

Die in den Kampfmitteln enthaltenen Wirkstoffe sind, bis auf wenige Ausnahmen alles 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 <u>und</u> Zünder	Kampfmittel mit Explosivstoffen <u>und</u> selbstdetonationsfähigem Zünder	Kampfmittel, die flüchtigen Brandstoff, Reiz- oder Nebelstoff enthalten
Infanterie								
Patronen								
Granaten								
Nahkampfmittel								
Panzerabwehrmittel								
Waffen /-teile								
Pioniermunition								
Minen								
Sprengstoffe								
Zündmittel								
Leuchtmittel								
Nebemittel								
Artillerie/Flak/Panzer								
Granaten								
Raketen								
Nebelmittel								
Leuchtmittel								
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 C 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 (auf Grund fehlender Sprengstoffe). Unter Beachtung der geplanten Sanierungsmaßnahmen 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 nicht im oberen Sedimentboden, sondern nur tiefer liegenden Bereichen möglich. Dementsprechend sind hier die Tiefenstufen 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, Fw, Gw sowie Hw**.

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 Ew** = 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 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 konkrete Kampfmittelverdachtsmerkmale im Bereich des PG (mögliche Bombenverdachtspunkte und Bombenrichter). Das Projektgebiet ist deshalb als kampfmittelbelastet eingestuft. Genaue Informationen über Art, Zustand und Lage der Kampfmittel liegen nicht vor. 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 überprüft bzw. erreicht werden. Bodeneingriffe in Bereichen mit kampfmittelrelevanten Merkmalen müssten demzufolge begleitet werden.

5 Nutzungsvorhaben des Eigentümers

5.1 Bauplanung

Der AG plant den oberirdischen Abbruch des Gebäudes (ehem. Ofenhaus), die Öffnung von sog. Teergruben und einem Schacht, die Beseitigung von Verfüllungen in Kellerräumen, den Abbruch von Kellerinnenwänden und der Kellersohle und den Aushub von belastetem Boden bzw. Auffüllung bis ca. 4,0 m unter GOK innerhalb des Gebäudegrundrisses. Die äußeren Kellerwände bleiben dabei erhalten. Im Anschluss wird der Gebäuderestkörper wieder verfüllt. Es ist kein Bodeneingriff außerhalb des bestehenden Gebäudekörpers geplant. Lediglich in einem kleinen Bereich an der Nordseite des Gebäudes wird ein mit Teer befüllter Schacht bearbeitet.

5.2 Räumziel

Für die Maßnahme können folgende Räumziele definiert werden:

- Sicherstellung der Durchführbarkeit der geplanten Abbruch- und Sanierarbeiten durch Minimierung der von Kampfmitteln ausgehenden Gefahren

6 Handlungsempfehlungen aus der Gefährdungsabschätzung

Auf Grund der räumlich begrenzten Ausdehnung der Aushubarbeiten, nur innerhalb der vorhandenen Kelleraußenwände, besteht aus unserer Sicht keine relevante Gefährdung der Sanierungsarbeiten durch Kampfmittel. Da das Gebäude im Rahmen des dokumentierten Luftangriffs keine Beschädigungen erhalten hat, besteht nicht die latente Gefahr im Gebäudeinnern auf Kampfmittel zu stoßen. Auch bei der Bearbeitung des kleinen Bereichs um den mit Teer gefüllten Schacht nicht. Eine mögliche Gefährdung durch Kampfmittel von außerhalb des Gebäudes kann durch Einhaltung geeigneter Maßnahmen bei den Abbrucharbeiten weiter minimiert werden. Dazu zählen vor allem der Einsatz erschütterungsarmer Abbruchtechnologien (z.B. Abgreifen von Mauern und Tragelementen mittels Greifer, erschütterungsarmes Aufbrechen von Bodenplatten, kein Einsatz vom hydraulischen Stemmhämmern, kein Einreißen/Einstürzen von größeren Gebäudeteilen). Das Aufstellen von Brecheranlagen insbesondere auf den Arealen der luftbildsichtigen Merkmale (BVP und BT) sollte unterlassen werden. Dies schließt das Gelände des ehem. Gaswerks ein.

Auch bei der Wiederverfüllung des Gebäudekörpers sollte auf minimale Erschütterungen, insbesondere bei der Verdichtung besonderes Augenmerk gelegt werden. Hier wäre der Einsatz von statischen Walzen, anstelle von Vibrationswalzen oder Vibrationsstampfern („Frosch“) zu empfehlen. Ist dies auf Grund der räumlichen Gegebenheiten nicht möglich, sollten vorrangig kleine, leichtere und handgeführten Rüttelplatten zum Einsatz kommen.

7 Arbeitssicherheit

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 bzw. den Kampfmittelräumdienst zu informieren.

Gemäß § 2 der Verordnung über Sicherheit und Gesundheitsschutz auf Baustellen (BaustellV) ist der zuständigen Behörde (Landesamt für Verbraucherschutz) unter bestimmten Voraussetzungen spätestens zwei Wochen vor Einrichtung der Baustelle eine Vorankündigung zu übermitteln.