Buchwieser Geotechnik
Föhrenweg 8
82467 Garmisch-Partenkirchen

Räumkonzept

BV Ratoldstraße in München-Feldmoching für den Bebauungsplan Nr. 2108

Gefährdungseinschätzung und Räumkonzept Kampfmittelbeseitigung (Phase B und Phase C1) [1]

Auftraggeber:	**CA Immo Projektentwicklung Bayern GmbH & Co.KG** **Südliche Münchner Straße 2a** **82031 Grünwald**
Projekt Nr.:	**MF.008.01.0140 - MM Vertrags-Nr. 4500008636 (Pos.1)**
Datum:	**26.04.2019**

[1] Arbeitshilfe Kampfmittelräumung; Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit (BMUB)

Buchwieser *Geotechnik*
Homepage: www.Bombensucher.de Tel: 08821/697 697-6 E-Mail: Info@Bombensucher.de

Gefährdungseinschätzung und Räumkonzept Kampfmittelbeseitigung BV Ratoldstraße in München-Feldmoching für den Bebauungsplan Nr. 2108

Phase B und Phase C1 [1]

Inhaltsverzeichnis

1. Beauftragung

2. Veranlassung und Grundlagen

3. Methodische Vorgehensweise, "Phasenschema Kampfmittelberäumung"

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

4.1. Technische Erkundung

4.1.1. Ortsbegehung
4.1.2. Ergebnis der Testfeldsondierungen
4.1.3. Geologie
4.1.4. Ortungstechnik Fläche für die zukünftige Kampfmittelberäumung
4.1.4.1. Magnetische Differenzfeldstärkemessung
4.1.4.2. Bodenradar (GPR-System) Fläche
4.1.4.3. Sondierbohrungen: Bohrlochsondierungen mittels Schneckenbohrgerät
4.1.5. Gefährdungseinschätzung

4.2. Gefährdungsabschätzung

4.2.1. Bisher aufgefundene Munition im Norden von München
4.2.2. Panzerung zur Gefahrenabwehr großkalibriger Abwurfmunition (BGI 833)
4.2.3. Panzerung zur Gefahrenabwehr von Infanterie- und Artilleriemunition
4.2.4. Gefahrenabwehr, falls keine Kampfmittelfreigabe im Vorfeld erzielt werden kann (Aushubüberwachung)

5. Phase C 1

6. Phase C 2

7. Abschätzung der Kosten für eine Kampfmittelberäumung

8. Zusammenfassung

Anlagen:

- Abkürzungsverzeichnis
- Quellenverzeichnis
- Phaseneinteilung nach Richtlinie Ah-KMR [1]

1. Beauftragung:

Die Firma Buchwieser Geotechnik wurde von der Firma CA Immo Projektentwicklung Bayern GmbH & Co.KG, Südliche Münchner Straße 2a in 82031 Grünwald beauftragt, ein Kampfmittelräumkonzepts für die gesamte Fläche des Bauvorhabens "Ratoldstraße in München-Feldmoching für den Bebauungsplan Nr. 2108" zu erstellen.
Mit Auftrag vom 05.03.2019 sollte in diesem Rahmen auch eine Vorsondierung von Kleinflächen samt Baggerschürfe durchgeführt werden um eine Kostenabschätzung für die Beräumung von Teilflächen anzustellen.
Die Teilflächen für KITA- Flächen, G+R Dienstbarkeitsflächen, Abtretungsflächen für öffentliche Grün- und Verkehrsflächen sowie für ökologische Ausgleichsflächen wurden vom Auftraggeber im zugeschickten Lageplan (Anlage 1) kenntlich gemacht.
Die Grundlage der Kostenschätzung sollte auf Basis des Entwurfs "Bebauungsplan mit der Grünordnung Nr. 2108" mit Stand zum 06.12.2018 erfolgen.

Ziel des Kampfmittelräumkonzeptes ist es, nach einer Vorerkundung und Gefährdungsbeurteilung geeignete Methoden, nach Vorgabe der Arbeitshilfe für Kampfmittelräumung (Ah- KMR, Phase B und C 1), zu finden, um eine Kampfmittelfreigabe für das jeweilige Baufeld zu erzielen.

2. Veranlassung und Grundlagen:

In unserem Gutachten (Luftbildauswertung mit historisch genetischen Rekonstruktion) vom 18.04.2019 für das Projekt Ratoldstraße, München-Feldmoching, stellten wir einen potentiellen Kampfmittelverdacht (gemäß HgR-KM), für großkalibrige Abwurfmunition als auch für Rohrwaffen- und Infanteriemunition fest.

Für die Untergrundsituation der gesamten Fläche stand ein geologisches Gutachten "Bericht über ergänzende Untersuchungen im geplanten Wohnquartier an der Ratoldstraße in München- Feldmoching", des Ingenieur Büros BoSSconsult GmbH, Lotterbergstraße 16 in 70499 Stuttgart, vom 11.04.2017 zur Verfügung.
Neben den Altlastenverdachtsflächen sind darin u.a. auch der Bodenaufbau, die Grundwassersituation sowie die Mächtigkeit von Auffüllungen aufgeführt.

3. Methodische Vorgehensweise, "Phasenschema Kampfmittelberäumung":

Das Phasenschema Kampfmittelberäumung (AH KMR Kapitel 4 Absatz 2) beschreibt die methodische Vorgehensweise bei der Kampfmittelberäumung. Sie ist gegliedert in vier Phasen.

Phase A: Historische Erkundung und mögliche Kampfmittelbelastung und Bewertung.
Die historische Erkundung wurde durch unser Büro mit Gutachten vom 18.04.2019 durchgeführt. Aus dem Gutachten ergab sich ein erhöhter Kampfmittelverdacht in Form von blindgegangener Abwurfmunition, Artillerie- und Flak-Granaten sowie aufgelassene Infanteriemunition für die gesamte Fläche.

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

Phase C 1: Räumkonzept, Ausschreibung und Vergabe der Leistungen.

Phase C 2: Räumung, Abnahme und Dokumentation.

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

4.1. Technische Erkundung:

Das Untersuchungsgebiet des BV Ratoldstraße erstreckt sich in nord-südlicher Richtung entlang der Bahnstrecke München-Regensburg über eine Länge von ca. 1,4 km. Die westlich angrenzenden Gleisanlagen der DB sowie die S-Bahnlinie S1 sind in Betrieb.
Das BV umschließt ein Areal ausschließlich an der östlichen Seite der Gleisanlagen und schwankt in der Breite zwischen 50 bis 120 m. Die nördliche Grenze bildet ein Feld angrenzend an die Raheinstraße, ca. 100 m oberhalb der Querung zur Hochlandstraße. Der weitere Verlauf folgt der Raheinstraße südlich bis zur Dülfer Straße. Von dort verbreitert sich der Verlauf des BV bis zur Ratoldstraße und folgt dieser in Richtung Süden bis zur Straßengabelung Lerchenstraße/ Malvenweg. Die südlich an die Straßengabelung angrenzenden Felder gehören ebenfalls noch zum BV.
Die Einzelflächen und Flurnummern sind derzeit sehr unterschiedlich genutzt. Es befinden sich landwirtschaftliche Nutzflächen, Brachflächen, Parkplätze (P+R Feldmoching), Wohngebäude und Wirtschaftsgebäude auf den Flächen. Zudem befinden sich teilweise und vollständig erschlossene Straßen im Untersuchungsgebiet. Die Masse der Flächen sind derzeit landwirtschaftliche Nutzflächen oder Brachflächen.

Bezeichnung der Teilfläche	Größe circa in m²	Aktuelle Nutzung / Bebauung
KITA (alle 3 Flächen)	3.388	Überwiegend landwirtschaftliche Fläche, angrenzend an ehemalige Kiesgrube
G+R Dienstbarkeitsflächen	15.612	Erstrecken sich über das gesamte Areal und durch die meisten Altlastenverdachtsflächen
Abtretungsflächen öffentliche Grünflächen und Verkehrsflächen	10.135	Im Norden überwiegend landwirtschaftlich genutzt, geringer Altlastenverdacht; In Mitte und Süden erhebliche Vermüllung auf den zukünftigen Verkehrsflächen
ökol. Ausgleichsflächen ohne Fl-Nr. 2088 u. 2090	4.279	Überwiegend Brachflächen direkt neben der Bahnlinie. Im Norden angrenzend an die Lackiererei

4.1.1. Ortsbegehung:

Vom 03.04.2019 bis zum 18.04.2019 wurden Teile der ca. 12 ha großen Fläche durch den Befähigungsscheininhaber nach § 20 SprengG, [redacted] mit einer Kampfmittelsuchsonde begangen.

Dabei wurden 13 möglichst repräsentative Flächen sondiert und an 9 Stellen zusätzlich Bodenschürfe erstellt. Die repräsentativen Flächen waren so gewählt, dass das gesamte Areal von Nord nach Süd möglichst gut abgedeckt war. An 9 Stellen wurde mit Hilfe eines gepanzerten Kleinbaggers (BR-6 Schutzklasse) Schürfe von 0,2 bis 2.0 m Tiefe unter GOK durchgeführt. Die Funde der Nachgrabungen sowie die Bodenauffälligkeiten wurden dokumentiert.
Auf den Skizzen in Anlage 2 sind die Positionen der Sondierungen sowie die Positionen der 9 Schürfe ersichtlich.
Die Ergebnisse sind in der Tabelle unter 4.1.2. dargestellt.

Zur Auswahl der repräsentativen Flächen ist zu ergänzen, dass auf den beiden großen Feldern (F1 und F2) aufgrund der landwirtschaftlichen Nutzung und der schon eingesetzten Vegetationsperiode, in Abstimmung mit dem Auftragsgeber darauf verzichtet wurde, diese Flächen systematisch und ganzflächig zu sondieren. Stattdessen wurde lediglich auf einer Breite von 2 m der gesamte Randbereich sondiert, ohne Flurschaden anzurichten.
Auch war das Nachgraben von Anzeigen in sondierten Bereichen nicht immer möglich, da versiegelte Flächen (Asphalt- oder Betonbelag) nicht entfernt werden sollten oder aufgrund von starkem Bewuchs (Buschwerk oder Bäume) nur eine begrenzte Zugänglichkeit bestand.

Daher stellen die ausgesuchten Flächen eine Stichprobe dar und werden als Grundlage genutzt um eine bestmögliche und repräsentative Aussage über die Gesamtfläche extrapolieren zu können.

4.1.2. Ergebnis der Testfeldsondierungen:

Es wurden insgesamt 13 Kleinflächen sondiert und davon auf 9 Flächen Baggerschürfe durchgeführt um einen Teil der Befunde identifizieren zu können.
Die Ergebnisse sind in nachfolgender Tabelle dargestellt:

Bezeichnung der Fläche Nr:	Sondierte Fläche ca. [m x m]	Anzahl Befunde	Anzahl Schürfe	Befunde / Störkörper
1	20 x 20	24	5	Drähte, Eisen, Glas, Bandstahl
2	15 x 12	20	5	Schrauben, Radkappe, Nägel, Tierknochen, Scheiben DB
3	15 x 5	17	n/a	Für Bagger nicht zugänglich

4	40 x 32	30	9	Erdungsbänder, Bauschutt, in 1,8m Tiefe quert Kanal die Fläche
5	15 x 11	14	6	Kabel, Draht, Feder, Nagel. Südlich grenzt der Aldi- Parkplatz und U2 unter Bernhardstraße an.
6	20 x 7	10	n/a	Für Bagger nicht zugänglich
7	40 x 20	44	11	Ziegel, Bauschutt, Brandschlacke DB Schienen- Material
8	4 mal 10 x 5	22	7	Kabel, Schweißdraht, Flachbänder
9	12 x 10	9	3	Dose, Nagel, Draht
10	5 x 10	17	5	Ab -1,5m Betonreste, Ziegel, Eisen, Bauschutt, Topf, Steinzeug
11	20 x 30	35	10	Nägel, Schere, Seil, Wecker, Schlösser; Müll bis 1,0m
12	2m um Feldrand	diverse	keine	Rand zur Straßenseite stark vermüllt; Kabelkanäle an Bahnseite
13	2m um Feldrand	diverse	keine	Ränder zur Straßenseite stark vermüllt;

Vor allem an den Randstreifen entlang der Ratoldstraße erschien die Dichte der Störkörper in einer derart hohen Konzentration, dass eine computergestützte Aufnahme der Fläche mit anschließender Kampfmittelberäumung als sinnlos gesehen wird.
Bei den Testmessung wurden bei nahezu jedem Quadratmeter erhöhte Messwerte festgestellt.

4.1.3. Geologie der Fläche:

Im geologischen Gutachten vom 11.04.2017 der Fa. BoSSconsult GmbH, sind große Flächenanteile mit unterschiedlich Auffüllungsmächtigkeiten angegeben.

Die Auffüllungsmächtigkeiten reichen von 0,2 m u. GOK bis 3,5 m u. GOK und sind erheblich mit Fremdbestandteilen durchsetzt.
Die Fremdbestandteile können aus Asche- u. Kohlereste, Schlackenresten, Bauschutt und Ziegelreste und anderen Müllverunreinigungen zusammen gesetzt sein.
Ganz im Norden befindet sich zudem eine Lackiererei. Zuvor war, gemäß dem Gutachten der Fa. BoSSconsult GmbH, das Gelände von einer Schlosserei genutzt worden und es sollen sich noch mehrere Tanks und Einbauten im Boden befinden.

Diese Fremdbestandteile wirken sich sehr nachteilig auf alle Ortungssysteme aus.

Die Auffüllungen sind größtenteils auf die frühere Nutzung zurückzuführen.

Demnach gibt die DB AG sechs Altlastenverdachtsflächen auf der Gesamtfläche an wobei fünf davon als ehemalige Kiesgruben genutzt wurden. Wie auf den Luftbildern von 1945 erkennbar, sind 2 Kiesgruben bereits im Krieg vorhanden gewesen. Auf einer davon

wurden die beiden Bombentrichter identifiziert.

Die natürlich anstehenden Bodenschichten sind aus sandig, schluffigen Kiesen aufgebaut.

Der ermittelte Grundwasserflurabstand beträgt ca. 4-5 m unter Geländeoberkante (GOK) in grundwasserführenden Kiesen des Quartärs.

Bezeichnung der Teilfläche	Auffüllungen bis Tiefe [m] laut [3]	Anmerkungen
KITA (alle 3 Flächen)	Bis 2,2 m Kita 2; Bis 0,8 m Kita 3;	Flächen stark unterschiedlich
G+R Dienstbarkeitsflächen	0,4 - 2,2 m	Flächen stark unterschiedlich; öfteres Queren von öffentl. Straßen/ Brücken
Abtretungsflächen öffentliche Grünflächen und Verkehrsflächen	Bis zu 3,5 m in den ehemaligen fünf Kiesgruben	BF7 u. BF8 „Aldi" mit Parkplatz bis 2,2 m Auffüllungen. Zudem starke oberflächliche Müllbelastung besonders entlang der Ratoldstraße.
ökol. Ausgleichsflächen ohne Fl-Nr. 2088 u. 2090	Bis zu 0,4 m	Entlang der Bahntrasse verstärkte Eisenbelastungen und Kabelschächte

4.1.4. Ortungstechnik Fläche für die zukünftige Kampfmittelberäumung:

Für die anzuwendende Ortungstechnik wurden die drei gängigsten Sondierungsverfahren in der Kampfmitteluntersuchung herangezogen.

4.1.4.1. Magnetische Differenzfeldstärkemessung:

Die magnetische Differenzfeldstärkemessung gibt es sowohl mit digitaler Aufzeichnung, als auch als analoge Sondierungsmethode.
Dieses Verfahren sollte so großflächig wie möglich eingesetzt werden, da es eine große Suchtiefe, hohe Reproduzierbarkeit bei Nachgrabungen sowie eine hohe Sondiergeschwindigkeit bietet und zudem unabhängig vom Grundwasserspiegel ist.
Auf freien Flächen sollte eine digitale Aufzeichnung erfolgen, in Baumbereichen sollte analog sondiert werden.
Der Nachteil dieses Systems sind magnetisch gestörte Bereiche, (z.B. durch Zäune, Rohre und Leitungen oder Laternen); hier ist die Tiefenreichweite des magnetischen Ortungssystems stark eingeschränkt.

4.1.4.2. Bodenradar (GPR-System):

Das GPR-System wird in magnetisch gestörten Randbereichen eingesetzt. Der Einsatz kann erfolgen, wenn der Grundwasserflurabstand mindestens 5,0 m u. GOK beträgt und wenn keine feinkörnigen Schichten das GPR beeinträchtigen. Zudem ist mit einem Bodenradar die Sondiergeschwindigkeit sehr begrenzt.

Das GPR ist möglicher Weise nur begrenzt auf der Fläche einsetzbar, je nach dem Feinkornanteil des zu untersuchenden Bodens. Es sollte angrenzend an die vorhandenen Straßen und Gebäude eingesetzt werden, um auch diese Randzonen sicher zu erfassen.

4.1.4.3. Sondierbohrungen: Bohrlochsondierungen mittels Schneckenbohrgerät:

Ist ein GPR in magnetisch gestörten Randbereichen nicht einsetzbar, kommt ein Schneckenbohrgerät zum Zuge. Hierzu werden Schneckenbohrungen bis 6,0 m abgeteuft und mit einem 2-Zoll-Rohr ausgebaut. Im Anschluss wird eine Kampfmittelsuchsonde in die Tiefe hinabgelassen und die magnetischen Änderungen gemessen und aufgezeichnet. Bisher gibt es noch keinen identifizierten Bereich zum Einsatz dieses Verfahrens. Sollte sich im Verlauf der Sondierungen die Notwendigkeit ergeben, ist vor dem Einsatz die Zustimmung des Auftraggebers einzuholen.

Der Vollständigkeit halber sind noch Siebanlagen zu erwähnen. Aufgrund deren Größe und der hohen Kosten werden diese Anlagen meist nur bei sehr großen Arealen mit extrem metallisch kontaminierten Böden eingesetzt, wie Truppenübungsplätzen oder ehem. Kasernen. Die Notwendigkeit für den Einsatz solcher Anlagen halten wir in der Ratoldstraße für unwahrscheinlich.

4.2. Gefährdungsabschätzung:

Zur Ausarbeitung der Gefährdungsabschätzung sind die Ergebnisse der Phase A (Luftbildauswertung und historisch-genetische Recherche) heranzuziehen. Die Ergebnisse der Phase A liegen mit Bericht vom 18.04.2019 durch unsere Firma vor. Die potentiell vorkommende Munition kann aus unterschiedlichen Munitionstypen zusammen gesetzt sein.
Die hauptsächliche Gefährdung geht von großkalibriger Abwurfmunition aus. Durch Artilleriebeschuß, möglichen Panzer- oder Mörserbeschuß und die Gefahr von Flak-Blindgängern ist mit einem breiten Spektrum an deutschen und amerikanischen Granaten zu rechnen. Des weiteren ist mit dem gesamten Spektrum deutscher und amerikanischer Infanteriemunition zu rechnen.

Da generell davon ausgegangen werden muss, dass ein sehr breites Spektrum an Kampfmitteln gefunden werden kann, wird eine flexible Gefahrenabschätzung getroffen werden müssen. Je nach Art und Menge der tatsächlich angetroffenen Kampfmittel wird die Gefahrenabschätzung neu beurteilt (Ah KMR Kapitel 5.1 Absatz 5. Das Gefährdungspotential wird einzelfallbezogen ermittelt).

Grundsätzlich ist festzuhalten, dass sowohl von großkalibriger Abwurfmunition (Spreng-, Brand-, Splitterbomben, Luftminen u.ä.) als auch von Rohrwaffenmunition (Artillerie, Panzer, Mörser) eine erhebliche Gefahr aufgrund der Sprengstoffmenge und Zündsysteme ausgeht.
Für die flexible Gefahrenabschätzung ist eine hochwertige Munitionsdatenbank, z.B. Sprengschule Dresden Munitionsdatenbank, Version 8.0 oder gleichwertig, unbedingt erforderlich.

Sollten andere Kampfmittel angetroffen werden, als die aus unserer Erfahrung bekannten Kampfmittel, wäre eine Neubewertung der Gefährdungssituation zu veranlassen.

4.2.1. Bisher aufgefundene Munition im Norden von München:

Die Firma Buchwieser Geotechnik hat über 20 Jahre Erfahrung bei der Kampfmittelberäumung des Münchner Nordens. In den letzten beiden Jahren beräumten wir ca. 800.000 m² Fläche in Freimann und Am Hart.

Die nachfolgende Tabelle zeigt die Breite des Munitionsspektrums sowie die dort gefundenen Mengen:

Pos	Bezeichnung der Munition	Kaliber	Menge
1	Infanteriemunition	< 13mm	46,5 kg
2	Granate / -patrone	2 cm	928
3	Granate / -patrone	3 cm	4
4	Granate / -patrone	3.7 cm	51
5	Granate / -patrone	4 cm	9
6	Granate / -patrone	5 cm	3
7	Granate / -patrone	7.5 cm Spr	4
8	Granate / -patrone	7.5 cm Pz	2
9	Granate / -patrone	7.6 cm LWM	1
10	Granate / -patrone	8.8 cm Pz	8
11	Wurfgranate / Mörser	60mm	4
12	Wurfgranate / Mörser	Mod. 16	2
13	Wurfgranate / Mörser	5 cm	1
14	Wurfgranate / Mörser	8 cm	3
15	Stiel HG	Mod.16-39	18
16	Diskushandgranate 1913	Mod.1913	1
17	EiHG	Mod. 17	303
18	MK2 HG		3
19	Gewehrgranate	30 Spr	5
20	Gewehrgranate	40 HL	1
21	Gewehrgranate	Mod. 20	5
22	Panzermine		2
23	Stabbrandbombe	4 lbs.	60
24	Munitionsteile	Allgemein	789
25	Waffenteile	Allgemein	26

Neben der Gefährdung von Blindgängern besteht besonders bei Bombentrichtern oder offenen Gräben zu Kriegsende die Gefahr von vergrabener Munition.

4.2.2. Panzerung zur Gefahrenabwehr großkalibriger Abwurfmunition (BGI 833):

Die maximale Panzerung, die für Zivilfirmen auf dem Markt erhältlich sind, hat folgende Wiederstandsklasse:

Glas, Widerstandsklasse BR 6, DIN EN 1063, (Splitterwirkung) und Widerstandsklasse

Er 4, DIN EN 13541,(Sprengwirkung), Stahl (St 37) min. 12 mm dick (Quelle: BGI 833).

Veranschaulichung Klasse BR 6: Kein Durchdringungsvermögen des Materials beim Beschuss von Kal. 7,62 x 51 mm, abgefeuert aus einem Nato-Sturmgewehr.

Alle Panzerungen mit einem höheren Schutzgrad fallen unter das Kriegswaffenkontrollgesetz und sind auf dem zivilen Markt nicht erhältlich.

Auch ein höherer Panzerschutzgrad ist bei der Detonation einer großkalibrigen Bombe in unmittelbarer Nähe wirkungslos. Die beim Ausbau beteiligten Fahrzeuge im Hinblick auf Abwurfmunition zu panzern erscheint sinnlos.

Eine Panzerung für die Stabbrandbomben erscheint nicht erforderlich. Brandbomben Kal. 4 lbs. sind in soweit nur gering gefährlich, da bei einer Auslösung des Zündsystems ein Abbrand erfolgt. Im Anfangsstadium brennt diese mit einer Hitzeausdehnung von etwa 1m Radius, der sich beim weiterem Abbrand auf 5 m Radius ausweitet. Innerhalb dieses Radius ist mit Verbrennungen zu rechnen. Aufgrund der Abbrandgeschwindigkeit ist ein rasches Entfernen von der Bombe durchaus möglich.

4.2.3. Panzerung zur Gefahrenabwehr von Infanterie- und Artilleriemunition (BGI 833):

Von der aufgelassenen deutschen Infanteriemunition und Artilleriemunition geht ein vergleichbares geringes Gefährdungspotential aus, da diese aus unserer bisherigen Erfahrung (Rückbau und Sanierung Gleisachse München-Pasing; Gelände Allianzarena, Münchner Kasernen) entweder unbezündert waren, oder im Zustand der Fundmunition (Munition wurde nicht abgeschossen, Sicherungselemente sind erhalten) vorlagen.
Eine starke mechanische Beanspruchung ist allerdings auch hier zu vermeiden.

Im Gegensatz dazu geht von Blindgängern von Artilleriegranaten und Panzerabwehrwaffen (Granaten oder Panzerfaust) eine ganz erhebliche Gefahr aus. Diese bereits abgeschossene Munition enthält keine Sicherungselemente mehr und ist teilweise hochsensibel z.B. 8,8 cm Panzer-Spreng-Granate. Solche Blindgänger sowie abgeschossene Panzerfaust-Köpfe wurden bereits mehrfach im Münchner Norden gefunden.

Eine Panzerung bei dieser Art von Munition erscheint erforderlich. Wird ein Bombentrichter, oder eine verfüllte Hohlform angetroffen, sollte die Verfüllung mit einem gepanzertem Bagger, BR 6 Klasse, ausgegraben werden.

4.2.4. Gefahrenabwehr, falls keine Kampfmittelfreigabe im Vorfeld erzielt werden kann (Aushubüberwachung):

Durch eine ständige messtechnische Betreuung durch einen Feuerwerker wird der ausführende Maschinist beim Ausbau des Erdreiches auf Bodenanomalien aufmerksam gemacht.
Hierbei wird sich den Anomalien in der Art genähert, dass eine Zündauslösung einer Bombe vermieden wird. Durch die Ortungsgeräte kann meist die Lage und die

Orientierung eines Eisenkörpers festgestellt werden, um den durch die Baggerschaufel verursachten mechanischen Einfluss, nicht in Zündrichtung der Zünder auszuüben, sondern 90 Grad zur Zündrichtung zu arbeiten. Eine Zündauslösung wird dadurch vermieden.
Zudem darf der Löffelbagger keine Zähne an seiner Schaufel haben, um den ausgeübten Anpressdruck der Schaufel auf das Erdreich, bzw. dessen Fremdkörper zu minimieren.

Der ausführende Maschinist soll Erfahrung in sensiblen Bereichen haben.

Der Ausbau hat lagenweise zu erfolgen, die Schichtdicke der einzelnen Lagen des potentiell mit Kampfmitteln belasteten Erdreichs soll 0,5 m nicht überschreiten.

Den Anweisungen des Kampfmittelräumpersonals ist unbedingt Folge zu leisten.

Besonders im Bereich der fünf Kiesgruben und Bereichen mit Auffüllungen wird diese Methode zur Anwendung kommen.

5. Phase C 1: Räumkonzept, Ausschreibung und Vergabe der Leistungen.

Aufgrund der Fülle an potentiellen Kampfmitteln in diesem Gebiet, wird eine vollflächige, punktuell bodeneingreifende Kampfmittelräumung gemäß BGI 833, Kapitel 4.4, empfohlen.

In Anbetracht der Flächengröße wird eine vollflächige magnetische Differenzfeldstärkemessung (Gerät Förster, Ebinger, Vallon, oder gleichwertig) mit digitaler Aufzeichnung der Messwerte und Auswertung auf dem PC empfohlen.

Auf einigen Flächen wurde eine sehr hohe Belastung mit Eisenteilen festgestellt. Sollte im Vorfeld keine Kampfmittelberäumung mit anschießender Kampfmittelfreigabe erfolgen können, so kommen prinzipiell zwei Möglichkeiten in Betracht:

1) eine limitierte Freigabe
2) Bodenaustausch mit Aushubüberwachung (siehe hierzu auch Punkt 4.2.4).

Eine limitierte Freigabe wird stets in Absprache mit dem Auftraggeber durchgeführt. Dabei wird, abhängig von der späteren Nutzung, den lokalen Bodenverhältnissen sowie den Sondierungsmöglichkeiten ein technisch umsetzbarer und für den Auftraggeber akzeptabler Kompromiss herbeigeführt.

Der Erfolg einer Teilfreigabe für lokale Flächen, oder begrenzt auf eine Tiefe, erscheint im jetzigen Zustand der Fläche möglich.

Um im Vorfeld der Gefahr von Kampfmitteln zu begegnen sollten die Teilflächen um die beiden Bombentrichter bereits im Vorfeld sondiert und nachgegraben werden.

Im Anschluss sollten die Räumziele für die einzelnen Teilflächen des Gesamtprojekts festgelegt werden.

Vorbereitung der Fläche:

Zunächst müssen alle Oberflächenversiegelungen, Bodenplatten, Bauwerksreste und Fundamente zurück gebaut werden.

Die Lackiererei ist abzubrechen, die Tanks und Einbauten im Boden sind zu entfernen.

Alle nicht mehr im Gebrauch befindlichen Zäune müssen abgebaut werden.

Der an der Oberfläche zu sehende Müll ist aufzusammeln.

Büsche und Sträucher sind zu entfernen, inklusive der Wurzelstöcke.

Die vorstehenden Rückbauarbeiten sollen bei Erdeingriff wie beim Ziehen der Wurzelstöcke und Ausgraben der Tanks durch einen Befähigungsscheininhaber nach § 20 SprengG begleitet werden.

Nach diesen Rückbauarbeiten sollte eine neue technische Bewertung der Möglichkeiten in der Kampfmittelortung in Erwägung gezogen werden.
Bei dieser Erwägung sollte auch die spätere Nutzung der Fläche mit einbezogen werden. Denkbar wäre eine Teilfreigabe für einzelne Flächen, oder eine begrenzte Freigabe nach der Tiefe.
Eine Aussage über die Machbarkeit einer Kampfmittelfreigabe kann erst nach der Ausführung der beschriebenen Rückbauarbeiten erfolgen.

Ausschreibung der Leistungen:

Die Ausschreibung der Leistung Kampfmittelberäumung soll folgende Bestandteile beinhalten:

- behördliche Anmeldung.
- Baustelleneinrichtung mit Bereitstellungslager für Munition.
- hochwertige Munitionsdatenbank, z.B. Sprengschule Dresden, Version 8.0.
- Analoge magnetische Untersuchung des Baufeldes nach m².
- Computergestützte magnetische Absuche des Baufeldes inkl. Aufzeichnung nach m².
- Tagessätze für ein Kampfmittelräumteam, bestehend aus einem Feuerwerker für 2. Weltkriegsmunition und einem Bagger mit Besatzung, Frontpanzerung nach BR 6 Klasse.
- Tagessatz Bodenradaruntersuchung für Randbereiche, Straßenbereiche und magnetisch gestörte Bereiche.
- Tagessatz Feuerwerker (mit §20 SprengG) für die Aushubüberwachung.
- Dokumentation und Bericht gemäß Ah-KMR.

Eventualpositionen:

- Mobilbagger mit einer Grabungstiefe von bis zu 3,5 m, inkl. An.- und Abfahrt.

- Schneckenbohrungen 20 Stück bis zu einer Tiefe von 6 m inkl. Sondierung und Auswertung.
- Bericht über Sondierungsergebnisse oder Freigabe von Teilbereichen.

Die ausführende Kampfmittelräumfirma hat eine Erlaubnis nach § 7 SprengG, einen Befähigungsschein nach § 20 SprengG, sowie eine Betriebshaftpflichtversicherung vor Beginn der Arbeiten beim Auftraggeber vorzuweisen.

6. Phase C 2: Räumung, Abnahme und Dokumentation:

Die Kampfmittelräumung, Dokumentation und Kampfmittelfreigabe, hat gemäß den Vorgaben der Ah-KMR, der BG833 sowie den Vorgaben des Auftraggebers zu erfolgen.

7. Abschätzung der Kosten für eine Kampfmittelberäumung

Auf Basis der angeführten Daten, den eigenen Untersuchungen der Vorsondierungen und dem zu erwartenden Kampfmittelspektrum ist eine grobe Anschätzung für die Kampfmittelberäumung für das Gesamtprojekt möglich. Die weitere Unterteilung auf die gewünschten Nutzungseinheiten wird hiermit versucht.

Bezeichnung der Teilfläche	Größe circa in m²	Anmerkungen / Besonderheiten / Beispiele	Geschätzte Kosten in [T EURO]
KITA (alle 3 Flächen)	3.388	Es wird eine vollständige Freigabe angestrebt. Baumschutzbereiche könnten eine Ausnahme darstellen.	3 - 5 T€
G+R Dienstbarkeitsflächen	15.612	Es wird eine vollständige Freigabe angestrebt. Eine Limitierte Freigabe ist in einigen Bereichen (Baumschutz, ehem. Kiesgruben) wahrscheinlich.	25 - 40 T€
Abtretungsflächen öffentliche Grünflächen und Verkehrsflächen	10.135	Es wird eine vollständige Freigabe angestrebt. Eine Limitierte Freigabe ist in einigen Bereichen (Baumschutz, ehem. Kiesgruben) wahrscheinlich.	12 - 17 T€
ökol. Ausgleichsflächen ohne Fl-Nr. 2088 u. 2090	4.279	Es wird eine vollständige Freigabe angestrebt. Eine Limitierte Freigabe ist in einigen Bereichen (entlang der Bahnlinie) wahrscheinlich.	6 - 8 T€

Die geschätzten Kosten sind als Teilkosten im Rahmen einer Kampfmittelberäumung der Gesamtfläche zu verstehen.

Sollten die Auffüllungsmächtigkeiten und die damit kontaminierten Flächen größer sein als die bisher vorliegenden Erkenntnisse, könnten sich die Kosten, vor allem bei den G+R Dienstbarkeitsflächen sowie den Abtretungs- Grün- u. Verkehrsflächen, entsprechend erhöhen. Sollten unerwartet größere Mengen an Munition aufgefunden werden, so könnte, abhängig von Typ und Menge, auch dies zu einem Kostenanstieg führen.

8. Zusammenfassung:

Auf der gesamten Fläche BV „Ratoldstraße" muss mit einem breiten Spektrum an Kampfmitteln gerechnet werden.
Aus der Gefährdungsabschätzung geht beim Nachgraben von Verdachtspunkten die Notwendigkeit für den Einsatz eines gepanzerten Baggers hervor.

Die Vorsondierungen und Baggerschürfe bestätigten in weiten Teilen die Auffüllungsmächtigkeiten des Bodengutachtens und brachten darüber hinaus Erkenntnisse über die Randbereiche mehrerer Teilflächen sowie die Art und Menge der metallischen Gegenstände im Boden.

Aufgrund der Fülle an potentiellen Kampfmitteln in diesem Gebiet, wird eine vollflächige, punktuell bodeneingreifende Kampfmittelräumung gemäß BGI 833, Kapitel 4.4, empfohlen.

Aufgrund unserer Beurteilung ist mit sehr hoher Wahrscheinlichkeit davon auszugehen, dass Teile der Fläche im jetzigen Zustand nicht im Vorfeld auf Kampfmittel zu beräumen sind, vor allem in den Bereichen der ehemaligen fünf Kiesgruben, der Lackiererei und um den Aldi-Markt. In diesen Bereichen wird eine baubegleitende Aushubüberwachung erforderlich werden.

Zunächst muss ein Rückbau der für die Kampfmittelortung störenden Bestandteile (siehe auch Phase C 1: "Vorbereitung der Fläche") erfolgen.

Nach dem Rückbau soll eine neue Beurteilung der technischen Möglichkeiten der Kampfmittelnachsuche im Zusammenhang mit der späteren Nutzung erfolgen.

Die Kostenabschätzung auf die vier Teilflächen ist als Abschätzung im Rahmen einer Gesamtmaßnahme der Kampfmittelberäumung zu sehen.

Garmisch-Partenkirchen, den 26.04.2019

[redacted]

Geschäftsführer
Dipl.-Geol, FTA Kampfmittel,
§ 7 SprengG, §20 SprengG

[redacted]

Stellv. Geschäftsführer
Dipl-Ing (FH)

Buchwieser **Geotechnik**
Föhrenweg 8
82467 Garmisch-Partenkirchen
www.Bombensucher.de

Anlagen:

Anlage 1: Bebauungsplan Nr. 2108 "Ratoldstraße" mit Altlastenverdachtsflächen vom 24.04.2019

Anlage 2: Bebauungsplan Nr. 2108 mit schematischer Darstellung der Vorsondierungen und Baggerschürfe

Anlage 3: Bilder der Örtlichkeiten

Anhang:

	Beschreibung
Ah- KMR	KMR Arbeitsmittel Kampfmittelräumung; Herausgegeben vom BmI
BGI	Berufsgenossenschaftliche Informationen für Sicherheit und Gesundheit bei der Arbeit
Flak	Flugzeug- Abwehr- Kanone
FRAG	Fragmentation (= Splitterbombe)
GP	General Purpose (= Allzweck- Sprengbombe. Z.B. GP500 lbs.)
HgR- KM	Historisch-genetische Rekonstruktion Kampfmittel
INC	Incendiary bomb (= Brandbombe)
KMBF	Kampfmittelbelastete Fläche
KMVF	Kampfmittelverdächtige Fläche
lb	pounds (brit.) 1 lb. = 0,454 kg

	Quellenverzeichnis
[1]	**Ah-KMR** Arbeitshilfe Kampfmittelräumung; Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit (BMUB), 11055 Berlin, Stand Juli 2014, 2. Auflage
[2]	**BG833** Berufsgenossenschaft für Bau, BG Bau, DGUV Information 201-027 (auch BG833), Ausgabe Oktober 2007
[3]	Gutachten Ingenieur Büro BoSSconsult GmbH, Lotterbergstraße 16 in 70499 Stuttgart vom 11.04.2017: "Bericht über ergänzende Untersuchungen im geplanten Wohnquartier an der Ratoldstraße in München- Feldmoching"
[4]	Entwurfs "Bebauungsplan mit der Grünordnung Nr. 2108" mit Stand 24.04.2019

Phasen-Einteilung nach Ah-KMR Arbeitshilfe Kampfmittelräumung; Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit (BMUB)

Einteilung	Beschreibung
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 Leistung
Phase C2	Räumung, Abnahme und Dokumentation