

**BV Ehem. Zentralgelände Knorr Bremse
Bebauungsplan mit Grünordnung Nr. 2142 i.A.**

**Nutzungsbezogenes Räumkonzept zur Kampfmittelbeseitigung
(Fl.Nr. 589, 1070/190, 589/7, 592/10, 592/3, 592/4, 592/11, 592/15,
592/12, 592/14, 592, 592/16, 592/8, 592/9;
Gemarkung Moosach)**

Umfang	10 Seiten, 4 Anlagen
Auftraggeber/-in	OPES Management GmbH Raiffeisenallee 9 82041 Oberhaching
Verfasser	campus Ingenieurgesellschaft mbH Fürstenrieder Straße 267 D-81377 München Tel. +49 89 85 63 994 - 0 Fax +49 89 85 63 994 - 29 mail: info@campus-ingenieure.de web: www.campus-ingenieure.de

Projektbearbeiterin



Projektnummer campus 24047

München, den 18.12.2024

INHALTSVERZEICHNIS

ANLAGENVERZEICHNIS.....	2
ABKÜRZUNGSVERZEICHNIS	3
LITERATUR- / QUELLENNACHWEIS.....	3
1 VERANLASSUNG UND AUFGABENSTELLUNG	5
2 STANDORTBESCHREIBUNG	5
2.1 Räumliche Lage / Standortdaten.....	5
2.2 Sonderflächen gemäß Anlage 8a zum Bebauungsplan Nr. 2142	6
2.3 Kampfmittelbelastungssituation.....	6
3 KAMPFMITTELRÄUMKONZEPT	7
3.1 Allgemeine Grundlagen	7
3.2 Nutzungsbezogenes Räumziel	7
3.2.1 Flächen mit kompletter Kampfmittelfreigabe	9
3.2.2 Flächen mit tiefenbezogener Kampfmittelfreigabe.....	9
3.2.3 Flächen mit Betretungssicherheit	9
3.3 Vorgehensweise bei der Kampfmittelräumung	9
3.4 Dokumentation.....	10

ABBILDUNGS- UND TABELLENVERZEICHNIS

Tabelle 1: Sonderflächen gem. Anlage 8a zum B-Plan 2142 mit Darstellung der Räumzielen..	8
Tabelle 2: Teilflächen mit Räumziel „Komplette Kampfmittelfreiheit“.....	9
Tabelle 3: Teilflächen mit Räumziel „Komplette Kampfmittelfreiheit“	9
Tabelle 4: Teilflächen mit Räumziel „Betretungssicherheit“	9

ANLAGENVERZEICHNIS

Anlage 1: Abbildungen

Abbildung 1: Lageplan mit Darstellung der Teilflächen

Anlage 2: Gutachten Luftbilddatenbank Carls zzgl. Stellungnahmen HRS [4], [5], [7], [8]

Anlage 3: Dokumentation Kampfmittelfreimessung im Rahmen der Baufeldfreimachung [6], [9]

Anlage 4: Berichte Kampfmitteltechnische Erkundung Besel-KMB vom 17.09. und 16.12.2024
 [10], [11]

ABKÜRZUNGSVERZEICHNIS

BGI:	Berufsgenossenschaftliche Informationen für Sicherheit und Gesundheit bei der Arbeit
BGR:	Berufsgenossenschaftliche Regeln
BV:	Bauvorhaben
Fl.Nr.:	Flurnummer
GOK:	Geländeoberkante
HgR-KM:	Historisch genetische Rekonstruktion zum potenziellen Kampfmittelverdacht
lbs.:	Pfund (1 lbs. entspricht 0,45359237 kg)
LH:	Landeshauptstadt
mNN:	Meter über Normalnull
SprengG:	Sprengstoffgesetz

LITERATUR- / QUELLENNACHWEIS

I. ALLGEMEINE LITERATUR

- [01] Arbeitshilfen Kampfmittelräumung, Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit/ Bundesministerium der Verteidigung, Juli 2014.
- [02] BGI 833: Handlungsanleitung zur Gefährdungsbeurteilung und Festlegung von Schutzmaßnahmen bei der Kampfmittelräumung, Oktober 2007.
- [03] Merkblatt über Fundmunition, Bayerisches Staatsministerium des Innern, 01.11.2006

II. STANDORTBEZOGENE LITERATUR

- [04] Luftbildauswertung zur Kampfmittelvorerkundung, Auswertungsprotokoll, Kampfmittelvorerkundung, Beweissicherung durch systematische Luftbildinterpretation Stufe 1: Kampfmittelvorerkundung, München BV Knorrbremse, Luftbilddatenbank Dr. Carls GmbH, St. Mauritiusstr. 30, 97230 Estenfeld, Projekt 14071831, 06.08.2014
- [05] München, Moosacher Str. 80, Knorr-Bremse, Kampfmittelvorerkundung, Stellungnahme zur Luftbildauswertung, HRS Ingenieur- und Rohrleitungsbau GmbH, Am Sportpark 2, 82008 Unterhaching, 08.08.2014
- [06] BV MK1.3 Abschlussbericht zu Gebäuderückbau, Baufeldfreimachung, Bodensanierung / Transport und Entsorgung Flurnummer 592 (Gemarkung Moosach), campus Ingenieurgesellschaft mbH, Projekt 17045, 26.06.2018
- [07] Kampfmittelvorerkundung, Auswertungsprotokoll, Kampfmittelrisikoprüfung durch kombinierte Luftbild- und Aktenauswertung Stufe 1: Kampfmittelvorerkundung, München Moosacher Straße, Luftbilddatenbank Dr. Carls GmbH, Sieboldstr. 10, 97230 Estenfeld, Projekt 190329711, 18.06.2019
- [08] München, Moosacher Str. Knorr-Bremse MK2, Kampfmitteltechnische Stellungnahme zur LBA, HRS Ingenieur - und Rohrleitungsbau GmbH, Halsberger Feld 4, 84072 Au in der Hallertau, 19.06.2019
- [09] Kampfmitteluntersuchungsbericht im Zusammenhang mit der Flächen- u. Radaruntersuchung an der Knorr-Bremse AG in München, Besel-KMB e.K. Schwaigangerstr. 12, 82441 Ohlstadt, Projektnr. 21-362, 17.03.2023

- [10] Teilfläche 1 Bestandsbäume: Kampfmitteluntersuchungsbericht im Zusammenhang mit der Flächen- u. Radarerkundung auf dem Betriebsgelände der Knorr Bremse AG in München, Besel-KMB e.K. Schwaigangerstr. 12, 82441 Ohlstadt, Projektnr. 24-314, 17.09.2024
- [11] Teilfläche 4 Sektor E und Teilfläche 8 Trafo: Kampfmitteluntersuchungsbericht im Zusammenhang mit der Flächen- u. Radarerkundung auf dem Betriebsgelände der Knorr Bremse AG in München, Besel-KMB e.K. Schwaigangerstr. 12, 82441 Ohlstadt, Projektnr. 24-425, 16.12.2024

1 VERANLASSUNG UND AUFGABENSTELLUNG

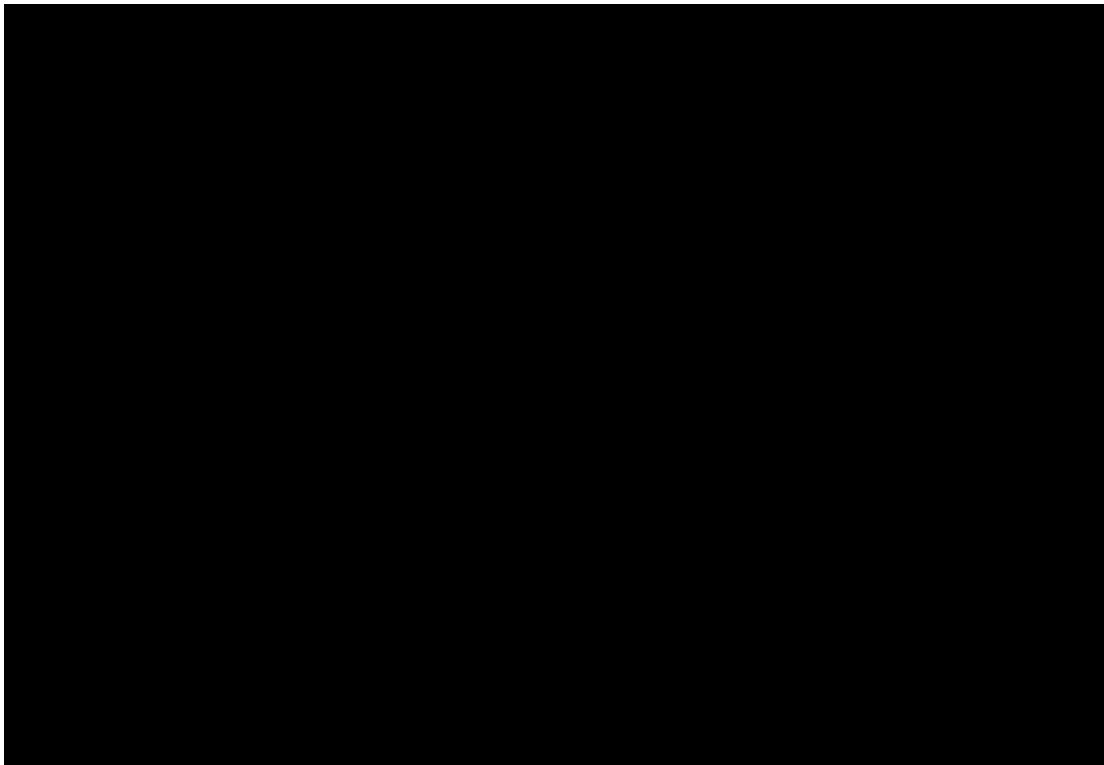
Die OPES Management GmbH, Raiffeisenallee 9 in 82041 Oberhaching, plant als Eigentümer und Bauherr am Standort Moosacher Straße auf dem ehem. Knorr Bremse Zentralgelände die städtebauliche Entwicklung mit Gewerbe- und Wohnbebauung sowie Sonderflächen, Erschließungs-, Frei- und Grünflächen. Das Bauvorhaben befindet sich im Geltungsbereich des Bebauungsplanes mit Grünordnung Nr. 2142 – Oberwiesenfeld-Süd, Am Oberwiesenfeld (östlich), Moosacher Straße (nördlich), Lerchenauer Straße (westlich), DB-Nordring (südlich) der Landeshauptstadt München.

Für das Projektgelände besteht in Teilbereichen Kampfmittelverdacht. Für die in Anlage 8a des Bebauungsplanes benannten Sonderflächen soll daher eine Überprüfung des Kampfmittelverdacht erfolgen und davon ausgehend ein Kampfmittelräumkonzept erarbeitet werden. Hierbei sollen teilflächenbezogenen Räumziele in Anlehnung an die Vorgehensweise und Inhalte gemäß [01] sowie unter Berücksichtigung der örtlichen Verhältnisse, Kampfmittelbelastungssituation und der zukünftigen Nutzung festgelegt werden. Die campus Ingenieurgesellschaft mbH, Fürstenrieder Str. 267 in 81377 München wurde daher von der Projekt OPES Management GmbH mit der Erstellung des Kampfmittelräumkonzeptes für die sogenannten Sonderflächen zur weiteren Abstimmung mit dem Kommunalreferat der LH München beauftragt. Die Ergebnisse werden im Folgenden dargestellt.

2 STANDORTBESCHREIBUNG

2.1 Räumliche Lage / Standortdaten

Das zu beräumende Areal liegt im Stadtteil Moosach der Landeshauptstadt München an der Moosacher Straße, Ecke Lerchenauer Straße.



2.2 Sonderflächen gemäß Anlage 8a zum Bebauungsplan Nr. 2142

2.3 Kampfmittelbelastungssituation

Seite 6 von 10

Für ausgewiesene Teilflächen liegt eine Kampfmittelfreigabe durch das Büro Luftbilddatenbank Dr. Carls GmbH vom 06.08.2014 vor (vgl. Anlage 2). Weiterhin sind Teilflächen bereits freigemacht bzw. saniert und die Aushubsohlen kampfmitteltechnisch freigemessen (vgl. Anlage 3). Für diese freigegebenen Bereiche sind somit keine Maßnahmen zur Kampfmittelräumung vorzusehen und kein Räumziel zu definieren. Eine Verortung aller Teilflächen erfolgt in Anlage 1.

3 KAMPFMITTELRÄUMKONZEPT

3.1 Allgemeine Grundlagen

Das vorliegende Konzept wird in Anlehnung an die Vorgehensweise und Inhalte der Arbeitshilfen Kampfmittelräumung des Bundes vom Juli 2014 [01] erstellt, wobei sich die Definition für Kampfmittel ebenfalls aus den Arbeitshilfen für Kampfmittelräumung (AH KMR) ergibt.

Die Raumziele und Räummaßnahmen werden i.d.R. nutzungsorientiert geplant, so dass ein Gefährdungsausschluss bei der Freimachung, Sanierung und Herstellung sowie bei der Nutzung (einschließlich Pflege) der Liegenschaft gewährleistet ist.

Dementsprechend ist bereits das Räumverfahren so zu wählen, dass bei Bodeneingriffen auf kampfmittelbelasteten Flächen eine Gefährdung so weit wie möglich reduziert wird. Im Zuge der Freimachung ist somit eine baubegleitende Kampfmittelräumung gem. BGI 833 [02] anzuwenden. Dabei wird der im Wirkungsbereich eines Erdwerkzeuges befindliche Boden auf Kampfmittel untersucht, bevor der Bodenabtrag stattfindet.

3.2 Nutzungsbezogenes Räumziel

Nachfolgend werden die Räumziele für die Sonderflächen gem. Anlage 8a zum B-Plan 2142 tabellarisch dargestellt. Diese wurden vorab mündlich mit der LH München, Kommunalreferat abgestimmt. Die Sonderflächen werden für die Festlegung der Räumziele in folgende Teilflächen unterteilt (Verortung im Lageplan der Anlage 1).

Tabelle 1: Sonderflächen gem. Anlage 8a zum B-Plan 2142 mit Darstellung der Räumzielen

Teil- fläche	Flur- stück	Aktueller Bestand	Zukünftige Nutzung	OPES: Geplante Maßnahmen zur Umsetzung B-Plan bzw. Zustand zur Übergabe an LHM	Räumziel	Fläche
						m²
1	592/16	Grünfläche mit Be- standsbäumen	Erhalt	Erhalt Baumbestand, Überdeckung mit 10 cm Substrat	Kampfmittelfreigabe liegt vor (vgl. Anlage 2)	1.169
2	589/7, 592/12	Verbliebener Bö- schungsbereich Nord Ilse-Essers-Straße	Erschließungsstraße	Baufeldfreimachung mit Kampfmit- telräumung im Rahmen der Her- stellung	Komplette Kampfmittelfreiheit in den Spartenzonen	682
3	592/16	Verbliebener Bö- schungsbereich parallel Lerchenauer Straße	Erschließungsstraße MU / SO: Grünfläche	Baufeldfreimachung mit Kampfmit- telräumung im Rahmen der Her- stellung	Komplette Kampfmittelfreiheit in den Spartenzonen	89
4	592/14	Grünfläche	MK1, Sektor E: Gehwege	Baufeldfreimachung mit Kampfmit- telräumung im Rahmen der Her- stellung	Komplette Kampfmittelfreiheit	195 (nördlich)
				Baufeldfreimachung	Kampfmittelfreigabe liegt vor (vgl. Anlage 2)	51 (südlich)
5	592/8, 592, 592/9	BE-Fläche	MK1, südlich von MK2 Gehwege	Baufeldfreimachung	Kampfmittelfreigabe liegt vor (vgl. Anlage 2 und 3)	228
6	592/15, 592/11	Zufahrt Bau B	MK2	Baufeldfreimachung mit Kampfmit- telräumung im Rahmen der Her- stellung	Komplette Kampfmittelfreiheit	785
7	592/10	Parkplatz Pforte West	MU / Erschließungs- straße	Baufeldfreimachung mit Kampfmit- telräumung im Rahmen der Her- stellung	Komplette Kampfmittelfreiheit	479
8	1070/190, 589	Trafo, Ausgleichsfläche / Grünfläche	Ausgleichsfläche / Grünfläche	bereits hergestellt	Betretungssicherheit (besteht bereits) Keine Freimessung möglich => Kampfmitteltechnische Überwachung von Bodeneingriffen	660
Summe						4.338

3.2.1 Flächen mit kompletter Kampfmittelfreigabe

Für Flächen, in denen eine Baufeldfreimachung mit Erdarbeiten / Bodenaustausch vorgesehen sind, wird als Räumziel eine komplette Kampfmittelfreigabe für alle Munition unter Anwendung der im Kapitel 3.3 beschriebenen Vorgehensweise festgelegt.

Tabelle 2: Teilflächen mit Räumziel „Komplette Kampfmittelfreiheit“

Teilflächen-Nr.	m²	Zukünftige Nutzung	Räumziel
4	195 (nördlich)	MK1, Sektor E: Gehwege	Komplette Kampfmittel- freiheit
6	785	MK2	
7	479	MU / Erschließungsstraße	
SUMME	2.230		

3.2.2 Flächen mit tiefenbezogener Kampfmittelfreigabe

Für die Teilflächen 2 und 3 wird als Räumziel eine komplette Kampfmittelfreigabe für alle Munition für die Spartenzone (Ansatz 1,5 m unter GOK) unter Anwendung der im Kapitel 3.3 beschriebenen Vorgehensweise festgelegt.

Tabelle 3: Teilflächen mit Räumziel „Komplette Kampfmittelfreiheit“

Teilflächen-Nr.	m²	Zukünftige Nutzung	Räumziel
2	682	Erschließungsstraße	Komplette Kampfmittel- freiheit in den Spartenzonen
3	89	Erschließungsstraße MU / SO: Grünfläche	
SUMME	771		

3.2.3 Flächen mit Betretungssicherheit

Für die Teilfläche 8 wird als Räumziel Betretungssicherheit festgelegt. Dies bedeutet, dass Bodeneingriffe künftig kampfmitteltechnisch überwacht werden müssen.

Tabelle 4: Teilflächen mit Räumziel „Betretungssicherheit“

Teilflächen-Nr.	m²	Zukünftige Nutzung	Räumziel
8	660	Ausgleichsfläche / Grünfläche (bereits hergestellt)	Betretungssicherheit
SUMME	660		

3.3 Vorgehensweise bei der Kampfmittelräumung

Allgemein gelten bei der Vorgehensweise zur Räumung der Fläche folgende Grundsätze:

- Bei Auffinden von Munitionsresten/Kampfmittel o.ä. ist gemäß Merkblatt Fundmunition des Bayerischen Innenministeriums [03] zu verfahren.
- Die Anforderungen gem. BGR 114 Anhang 5 „Besondere Sicherheitsanforderungen“ sind zu beachten.
- Den Anweisungen des Kampfmittelräumpersonals ist unbedingt Folge zu leisten.

Zu Beginn der Freimachung erfolgt, sofern vorhanden, der Rückbau der noch aufstehenden Bausubstanz und der Oberflächenversiegelung. Im Anschluss wird die baubegleitende Kampfmittelräumung Bodenaushub durchgeführt.

Sämtliche Aushubarbeiten sind dabei unter einer sicherheitstechnischen Aushubüberwachung durch einen Befähigungsscheininhaber gemäß § 20 SprengG auszuführen. Ebenso erfolgt die Tiefenenttrümmerung von unterirdischen Einbauten / Fundamenten ab GOK unter einer sicherheitstechnischen Aushubüberwachung. Nach Erreichen der Auffüllungs- oder Aushubsohle erfolgt die vollflächig geophysikalische Sondierung der Sohlfläche zur „Freimesung“. Sofern der Untergrund es zulässt (d.h. frei von Metallen, störkörperähnlichen Materialien, Sparten) ist auch ein früheres Freimessen zulässig.

In der Regel ist mit einer kampfmitteltechnischen Freigabe nach vollständiger Entfernung der anthropogenen Auffüllung / Tiefenenttrümmerung zu rechnen. Kann bei der flächigen Sondierung keine Kampfmittelfreigabe für alle Munition erteilt werden, ist ein weiterer Aushub erforderlich bzw. ist eine Nachsuche unter einer sicherheitstechnischen Aushubüberwachung durch einen Befähigungsscheininhaber gemäß § 20 SprengG durchzuführen.

Grundsätzlich gilt: Wird bei der Umsetzung des dargestellten Räumkonzeptes ein Kampfmittelverdacht festgestellt, so wird die Nachsuche an diesen Stellen zur Ausräumung des Verdachts bzw. zur Identifizierung / Bergung unter einer sicherheitstechnischen Aushubüberwachung durch einen Befähigungsscheininhaber gemäß § 20 SprengG durchgeführt.

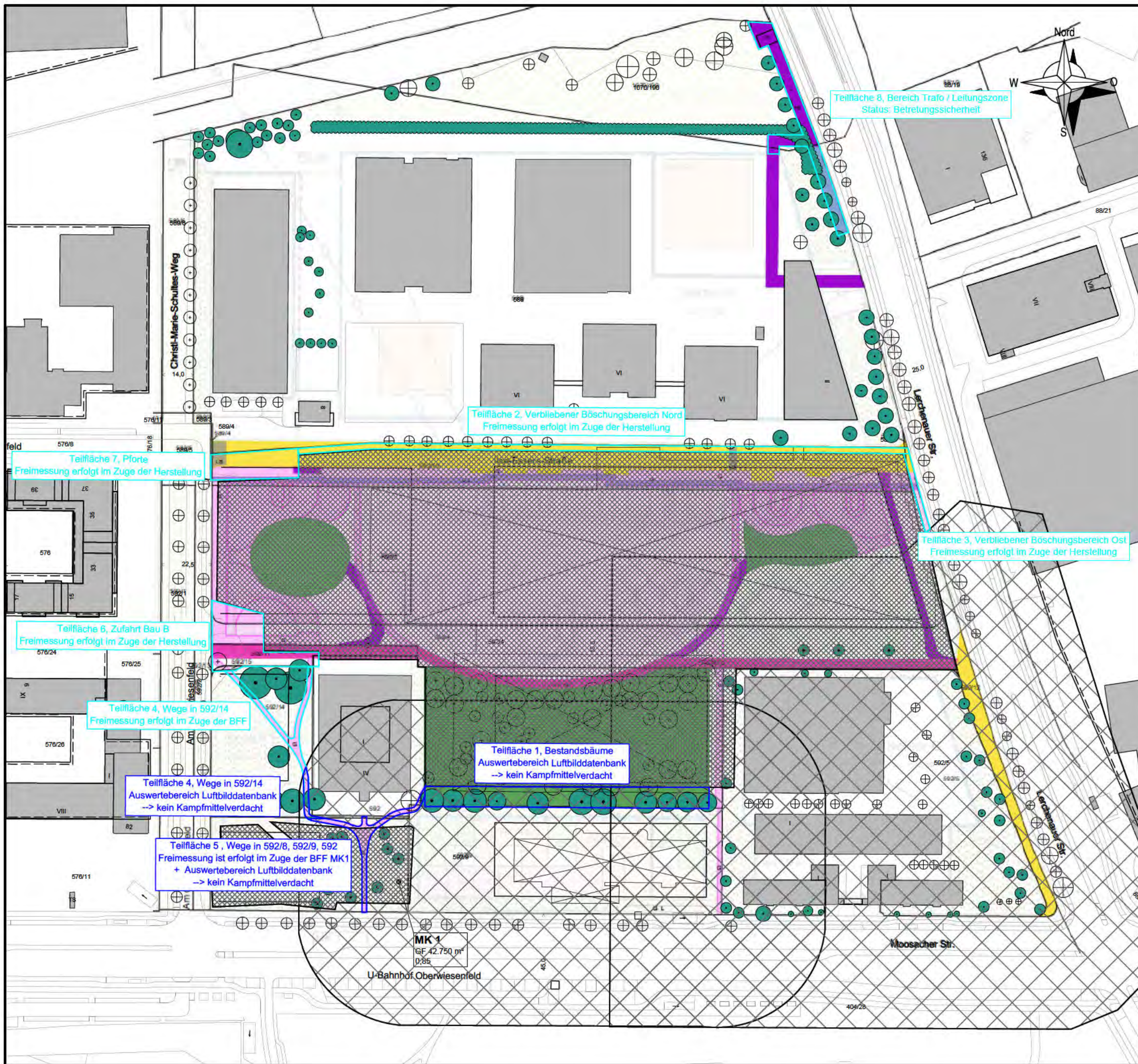
3.4 Dokumentation

Die kampfmitteltechnische Freimessung der Aushubsohle wird mittels eines teilflächenbezogenen Freimessprotokolls inkl. georeferenziertem Lageplan dokumentiert und als Nachweis über die erfolgte kampfmitteltechnische Freimessung bei der vertragsgemäßen Abtretung der Fläche an die Landeshauptstadt München übergeben.

München, den 18.12.2024

campus Ingenieurgesellschaft mbH

[Redacted signature area]



-
- Abtretungsflächen gem. Anlage 8a
- kein Kampfmittelverdacht
- Teilflächen mit Räumziel
- Nachweis der Kampfmittelfreiheit liegt vor
(erfolgte im Zuge der Sanierungsarbeiten)
- Status nach Luftbildauswertung:
kein Kampfmittelverdacht

Verfasser:		campus Ingenieurgesellschaft mbH Fürstenrieder Straße 267 81377 München Tel.: +49 (0)89 85 63 994 -0 Fax: +49 (0)89 85 63 994 -29 info@campus-ingenieure.de www.campus-ingenieure.de	
Auftraggeber:		OPES Management GmbH Raiffeisenallee 9 82041 Oberhaching	
Projekt:		Ehem. Zentralgelände Knorr Bremse Umgang mit Abtretungsflächen	
Abbildung: Lageplan mit Teilflächen zu Kostenschätzung Kampfmittelfreimachung / Besicherung Plangrundlage: BP2142 Vertragsanlage 08a, 01.08.2024			Abbildung Nr. 01
Planzeichen: z2404704_Anlage zur Kostenschätzung_LHMdwg			Anlage 1
Datum: 13.11.2024			DIN: A3
			Index: 01
ProjektNr: 24047		Maßstab: ohne	

11. AUG. 2014



HRS • Ingenieur- und Rohrleitungsbau GmbH • Am Sportpark 2 • 82008 Unterhaching

Geschäftsführung:
Am Sportpark 2
82008 Unterhaching

Tel.: 0 89 / 66 59 97 – 0
Fax: 0 89 / 66 59 97 – 25
e-mail: info@hrs-bau.de

Ihre Zeichen / Ihre Nachricht vom
Ihr Auftrag vom 25.07.2014

Unsere Zeichen
Hu / Er Kampfmittelabteilung

Tag
08. Aug. 2014

**München, Moosacher Str. 80, Knorr-Bremse, Kampfmittelvorerkundung
Angebots-Nr. 14-891**

Stellungnahme zur Luftbilddauswertung

Sehr geehrte Damen und Herren,

Sie haben uns mit der Prüfung eines möglichen Kampfmittelverdachts und die Erstellung einer kampfmittel-technischen Stellungnahme/Gefährdungsabschätzung, falls erforderlich, eines Kampfmittelräumkonzeptes, für den o. a. Bereich beauftragt. Dazu haben wir, in Zusammenarbeit mit der LBDB Carls in Estenfeld, eine Luftbilddauswertung (LBA) mit historischer Recherche durchgeführt. Der Ergebnisbericht wurde Ihnen bereits vorab per E-Mail übermittelt, das Original ist als Anlage beigefügt.

Hinweise dazu:

Die in dieser Stellungnahme von uns gemachten Angaben und Vorschläge beruhen ausschließlich auf der uns vorliegenden Luftbilddauswertung (LBA) sowie Ihren Angaben zum geplanten Bauvorhaben und zum Baugelände/-gebiet. Sollten wir eigene Erkenntnisse oder Ergebnisse aus früheren Maßnahmen mit einfließen lassen, so wird von uns darauf extra hingewiesen.

1. Geplante Baumaßnahmen gem. Ihren Angaben:

- 1.1 Abbruch bestehender Gebäude, z. T. aus der Zeit vor 1945.
- 1.2 Durchführung einer Altlastensanierung.
- 1.3 Später, Neubau des neuen BMW-Museums.

2. Allgemeines, Ergebnis und Bewertung der LBA:

- 2.1 Das Stadtgebiet von München und die umliegenden Orte waren im II. WK, von 1940-1945, ständiges Ziel von Luftangriffen durch die Alliierten. Gründe dafür waren die strategische und milit. Bedeutung von München, die Lage der umliegenden Ortschaften an wichtigen Straßen- und Bahnverbindungen sowie an Flugplätzen (Oberschleißheim, Riem, Oberwiesenfeld, Neubiberg), wichtige Industrieanlagen (Krauss Maffei, Siemens, MAN, MBB), oder militärischen Einrichtungen (ca. 10 Kasernen). Zudem mehrere Flak-Gürtel um München zum Schutz der Stadt und der milit. wichtigen Einrichtungen. Die schwersten Angriffe gab es am 11. u. 12.07.1944, mit über 1.000 bzw. 1.100 Flugzeugen. München wurde in der Zeit vom 29.04. – 01.05. 1945 durch US-Truppen eingenommen.
- 2.2 Alle von der LBDB Carls und uns recherchierten Fakten, insbesondere Flug- u. Luftbilddaten, finden Sie auf den Seite 4 - 9 des Ergebnisberichts. Das wichtigste daraus haben wir hier für Sie noch einmal zusammengefasst. Anzahl und Qualität der zur Verfügung stehenden LB ist als gut bis sehr gut einzustufen, was sehr wichtig für eine LBA ist.

- 2.3 Das Auswertgebiet liegt im Stadtteil Moosach / Am Hart, der von den Luftangriffen während des II. WK, vor allem wegen des hier befindlichen Flugplatzes Oberwiesenfeld, unmittelbar betroffen war. Das Auswertgebiet selbst war davon nicht direkt betroffen.
- 2.4 Das Untersuchungsgebiet wurde hellblau umrandet und mit einem Sicherheitspuffer von 50 m (dunkelblaue Umrandung) umgeben (Abb. 1 - 5). Befunde wie Bombentrichter, beschädigte Bausubstanz, Trümmerflächen, u. ä. werden, wenn solche festgestellt worden sind, ebenfalls mit einem 50 m Sicherheitspuffer umgeben (nur bei LS 2). Dies entspricht den allgemeinen Luftbildauswertestandards.
- 2.5 Das Auswertgebiet (Baufeld + Sicherheitspuffer) war bereits im II. WK bebaut. Angrenzende Flächen, östlich und südöstlich wurden landwirtschaftlich genutzt. Die Moosacher Str. und der Güterbahnhof (350 m nordöstlich) bestanden bereits. Die Bodensicht wird durch die Gebäude und deren Schattenfall, eingeschränkt. Erkenntnislücken sind deshalb nicht auszuschließen. Aufgrund der Gesamtbefundlage ist dies aber von eher sekundärer Bedeutung.
- 2.6 Befunde, die auf einen Kampfmittelverdacht hinweisen würden, wurden im Auswertgebiet und vor allem im unmittelbaren Baufeld nicht festgestellt. Nördlich davon befanden sich ein Löschteich, ein Luftschutzgraben und eine Grube, lesen Sie dazu die Ziff. 2.7. Südlich der Moosacher Str. sind Bombentrichter und ein zerstörter Hangar zu erkennen. Auf die Durchführung der LS 2 wurde wegen der Befundlage verzichtet.
- 2.7 Allgemeines zur Bedeutung / Bewertung von Befunden:
Bombentrichter, beschädigte Gebäude, Trümmerflächen, Stellungen, Gruben, Gewässer etc., sowie Flächen mit Brand- oder Splitterbombeneinwirkungen, sind nach den allgemeinen Richtlinien grundsätzlich als Kampfmittelverdachtsflächen (KMVF) einzustufen. Gründe dafür sind u.a., dass in Gruben, Trichtern usw. Munition zurückgelassen / entsorgt worden sein könnte. Bei Bombentrichtern beschädigten Gebäuden und Trümmerflächen besteht die Gefahr das Einschlagsöffnungen von Blindgängern (BVP) durch Trichterauswurf oder Schutt verdeckt wurden und somit auf LB nicht mehr zu erkennen sind. Innerstädtisch sind, abgesehen von bestehenden / ehem. milit. Einrichtungen, Munitionsfunde in solchen Bereichen zwar eher selten, grundsätzlich auszuschließen sind sie aber nicht, wie entsprechende Beispiele immer wieder zeigen.
3. Maßnahmen und Vorschläge zum weiteren Vorgehen:
- 3.1 Für das Auswertgebiet/Baufeld besteht aufgrund des Ergebnisses der LBA und der sonstigen hier geschilderten Fakten, kein unmittelbarer Kampfmittelverdacht. Eine Kampfmittelerkundung ist aus unserer Sicht deshalb nicht erforderlich.
- 3.2 Bei der Ausschreibung der Bauleistungen sollte im LV auf diese Voruntersuchung und das vorliegende Ergebnis hingewiesen werden. Das erspart Ihnen Rückfragen zum Thema Kampfmittelfreiheit. Wenn Sie es wünschen können wir Ihnen gerne einen Mustertext zukommen lassen.
4. Kampfmittelfreigabe:
- 4.1 Aufgrund des vorliegenden Untersuchungsergebnisses und den sonstigen hier geschilderten Fakten kann die Kampfmittelfreigabe erteilt werden. Dies gilt vor allem für mögliche Sprengbomblindgänger.
- 4.2 Einschränkung müssen wir allerdings hinzufügen, dass wir Zufallsfunde nie ganz ausschließen können. Es handelt sich dabei i. d. R. um so genannte Kleinmunition (Infanterie-, Artillerie-, Flak-, Panzer-munition). In diesem Fall halten wir einen solchen aber für sehr unwahrscheinlich, zumal es hier keine Einnahmekämpfe gab, die für solche Funde meist ursächlich sind.

5. Abschließende Empfehlung:

- 5.1 Als Beitrag für Arbeitsschutz und Arbeitssicherheit empfehlen wir für die MA der Baufirma/en die Durchführung einer Sicherheitsbelehrung, was i. d. R. auch von SiGeKo's sehr begrüßt wird.

Thema: Allgemeine Verhaltens- und Sicherheitsregeln beim Auffinden von Munition oder „munitionsähnlichen“ (unbekannten) Gegenständen.

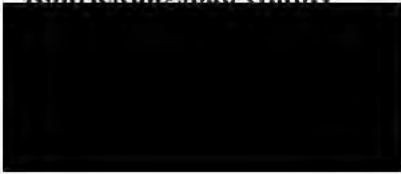
Im Anschluss an die Belehrung erhält der verantwortliche vor Ort, i. d. Regel der Polier, eine Broschüre in der das richtige Verhalten beschrieben ist und die auch Bilder über Munition enthält. Diese soll dazu dienen eine erste „Zuordnung“ vornehmen zu können.

- 5.2 Eine Sicherheitsbelehrung sollte in diesem Fall trotzdem durchgeführt werden.
- 5.3 Wir weisen aber auch ausdrücklich daraufhin, dass eine S-Belehrung niemals als Ersatz für eine notwendige KME dienen kann/darf.

Für Rückfragen bzw. zur Terminabsprache steht Ihnen H. Ernst gerne zur Verfügung,
Sie erreichen ihn unter der [REDACTED]

Mit freundlichen Grüßen

**HRS Ingenieur- und
Rohrleitungsbau GmbH**

A large black rectangular box redacting the signature of the representative of HRS Ingenieur- und Rohrleitungsbau GmbH.

LUFTBILDAUSWERTUNG

ZUR KAMPFMITTELVORERKUNDUNG



BMW Werke Milbertshofen, Flugplatz Oberwiesenfeld und die Motorenwerke Mannheim AG
im Luftbild vom 11.05.1945

(Flugnummer: 7LOC-11D, #4, Schrägluftbild)


„MÜNCHEN, BV KNORRBREMSE“

AUSWERTUNGSPROTOKOLL

- Kampfmittelvorerkundung -

Beweissicherung durch systematische Luftbildinterpretation

Stufe 1: Kampfmittelvorerkundung

Auftraggeber: HRS Ing.- und Rohrleitungsbau GmbH
Projekt: München, BV Knorrbremse
Datum des Auftrages: 25.07.2014
Datum der Bearbeitung: 06.08.2014
1. Gutachter: 
2. Gutachter:
Unser Zeichen: 14071831

Vertraulich - Nur für den Dienstgebrauch

Die Weitergabe und Vervielfältigung dieser Unterlagen sowie die Mitteilung ihres Inhaltes an Dritte, auch in Auszügen, ist außerhalb der vereinbarten Nutzungsrechte lediglich mit vorheriger schriftlicher Zustimmung der LUFTBILDDATENBANK DR. CARLS GMBH gestattet

Inhaltsverzeichnis

1.	ZUSAMMENFASSUNG.....	3
2.	AUFGABENSTELLUNG.....	3
3.	AUSWERTUNGSGRUNDLAGEN.....	4
3.1	Verfügbare historische Akten, Fachliteratur und sonstige Quellen	4
3.2	Verfügbare historische Luftaufnahmen.....	4
4.	ERGEBNISSE DER AUSWERTUNG.....	5
4.1	Dokumentierte Kriegereignisse.....	5
4.2	Befunde der Luftbildauswertung.....	6
4.3	Fazit	9
5.	LITERATUR UND ARCHIVQUELLEN	10
5.1	Veröffentlichte Literatur.....	10
5.2	Unveröffentlichte Manuskripte.....	10
5.3	Archive der ehemaligen Alliierten	11
ANHANG I: DOKUMENTIERTE LUFTANGRIFFE ZU MÜNCHEN		12
ANHANG II: METHODIK DER LUFTBILDAUSWERTUNG		21
Ziel der Luftbildauswertung		21
Ursachen der potentiellen Kampfmittelbelastung.....		21
Arbeitsgrundlagen und deren Beschaffung.....		21
Vorgehensweise.....		22

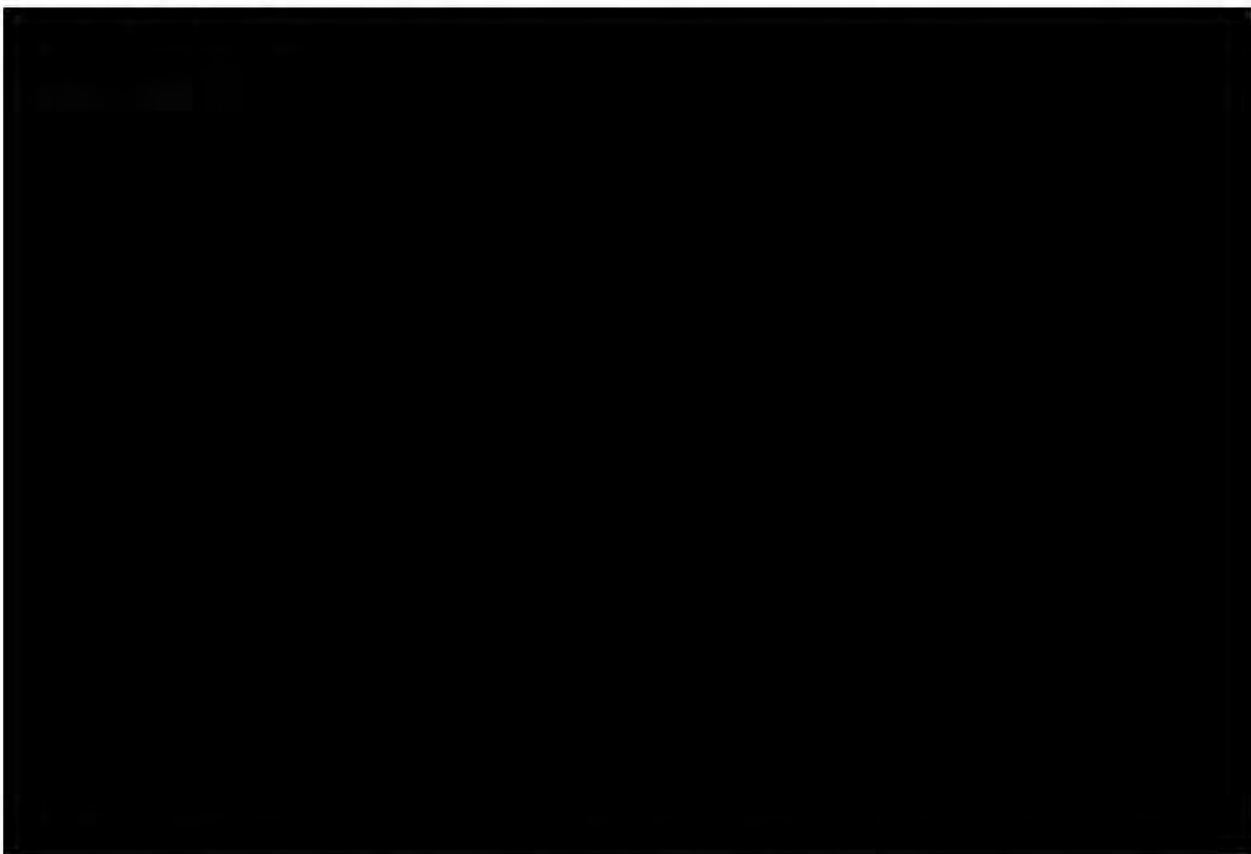
1. ZUSAMMENFASSUNG

Die vorliegende Luftbildauswertung im Bereich „München, BV Knorrbremse“ wurde im Rahmen der historischen Kampfmittelvorerkundung durchgeführt. Sie liefert Erkenntnisse über eine mögliche Belastung des Untergrundes mit Kampfmitteln. Die Auswertung stützt sich auf verfügbare Luftaufnahmen vom 17.09.1941 bis 29.08.1945 sowie historische Dokumente und führt zu folgenden Ergebnissen:

Im Auswertungsgebiet „München, BV Knorrbremse“ konnten keine Hinweise auf Bombardierungen bzw. Bodenkämpfe recherchiert werden.

2. AUFGABENSTELLUNG

Gegenstand der Auswertung ist das Bauvorhaben Knorrbremse an der Lerchenauer Straße in München vgl. Abb. 1:



Zur Ermittlung der potentiellen Kampfmittelbelastung sollen verfügbare Unterlagen zum Zweiten Weltkrieg gezielt auf Einwirkungen durch Luftangriffe und Bodenkämpfe untersucht werden (vgl. Kap. 3.1 und 3.2). Kampfmittelrelevante Flächen innerhalb des vorgegebenen Auswertungsgebietes werden dokumentiert. Dazu zählen unter anderem Blindgängerverdachtspunkte, Bombentrichter, bombardierte Flächen, Gebäudeschäden, Spuren von Bodenkämpfen, militärisch genutzte Areale oder potentielle Entsorgungsbereiche.

3. AUSWERTUNGSGRUNDLAGEN

3.1 Verfügbare historische Akten, Fachliteratur und sonstige Quellen

Ergänzend zu den historischen Luftbildern (vgl. Kap. 3.2) wurden firmeneigene historische Aktenkopien aus den Beständen des US-Nationalarchivs (NARA, College Park MD), der US-Air Force Historical Research Agency (AFHRA, Maxwell AL) und des britischen Nationalarchivs (TNA, Kew) sowie die im Literaturverzeichnis aufgeführte Fachliteratur auf standortrelevante Informationen durchsucht (vgl. Kap. 4.1).

3.2 Verfügbare historische Luftaufnahmen

Für den Bereich des Auswertungsgebietes „München, BV Knorrbremse“ standen die in Tab. 1 aufgelisteten Luftbildserien zur Verfügung. Die Bildpaare können zu stereoskopischen Auswertungszwecken verwendet werden:

Tab. 1: Liste der verwendeten Luftbilder zum Auswertungsgebiet „München, BV Knorrbremse“

Lfd.Nr.	Flug-Nr.	Flugdatum	Maßstab [ca. 1:X]	Bild-Nr.	Menge	Bildpaare	Qualität
01	T-600	17.09.1941	25.000	950-951	2	1	mäßig
02	C-429	01.10.1942	22.000	2085	1	0	gut
03	D-234	11.03.1943	9.500	5258-5260	3	2	sehr gut
04	E-411	21.10.1943	25.000	2049-2050	2	1	gut
05	60-0091	01.11.1943	19.000	3009-3010	2	1	mäßig
06	60-0351	24.04.1944	17.000	4049	1	0	mäßig
07	106W-0146	27.04.1944	9.000	4025	1	0	gut-mäßig
08	155G-0506	13.06.1944	18.000	4031	1	0	mäßig, Wolken
09	682-0199	26.06.1944	15.000	4022-4023	2	1	mäßig
10	106G-1543	20.07.1944	10.000	4177-4178	2	1	gut, Wolken
11	7-2811	09.08.1944	10.000	2145-2147	3	2	sehr gut
12	60-0654	11.08.1944	10.000	4026-4027	2	1	gut
13	683-0649	13.09.1944	15.000	4056-4057	2	1	gut
14	60-0782	12.10.1944	9.500	3096	1	0	mäßig
15	7-014A	05.12.1944	11.000	3119-3120	2	1	gut, Schnee
16	683-0862	27.12.1944	14.000	3055-3056	2	1	mäßig
17	32-0757	14.02.1945	12.500	3140	1	0	gut
18	106G-4318	15.02.1945	10.000	3007	1	0	gut
19	682-1006	15.03.1945	14.000	4065	1	0	gut
20	7-213A	24.03.1945	13.000	4102-4103	2	1	mäßig
21	683-1112	09.04.1945	17.000	3031-3032	2	1	mäßig
22	32-0989	10.04.1945	11.500	3018-3019	2	1	gut
23	104W-112C	17.04.1945	8.000 8.000	3277-3278 4277	2 1	1 0	sehr gut sehr gut
24	31-5004	20.04.1945	10.000	1072-1073	2	1	gut
25	106G-5414	21.04.1945	7.000	4134-4135	2	1	mäßig
26	34-3980	25.04.1945	10.000	3079-3080	2	1	gut
27	7LOC-11D	11.05.1945	-	4	1	0	sehr gut
28	161-1157	28.05.1945	4.000	6039	1	0	sehr gut
29	7loc-34B	07.06.1945	10.000	7041-7042	2	1	sehr gut

Lfd.Nr.	Flug-Nr.	Flugdatum	Maßstab [ca. 1:X]	Bild-Nr.	Menge	Bildpaare	Qualität
30	31-5271	08.06.1945	8.000	7198 7200	1 1	0 0	sehr gut
31	104W-LIB-125	29.08.1945	15.000	3273-3274	2	1	gut
				Summe:	55	22	

Die Grundlage an verfügbaren Luftbildern zum Auswertungsgebiet „München, BV Knorrbremse“ ist als sehr gut zu bewerten. Es liegen zahlreiche Luftbildserien mit überwiegend guter Qualität und detailliertem Maßstab ab September 1941 vor. Die in Anhang I aufgeführten Luftangriffe werden zeitnah mit Luftbildern abgedeckt. Der Zeitraum nach der Einnahme wird durch vier Detailbefliegungen und ein Schrägluftbild ab dem 11.05.1945 dokumentiert.

4. ERGEBNISSE DER AUSWERTUNG

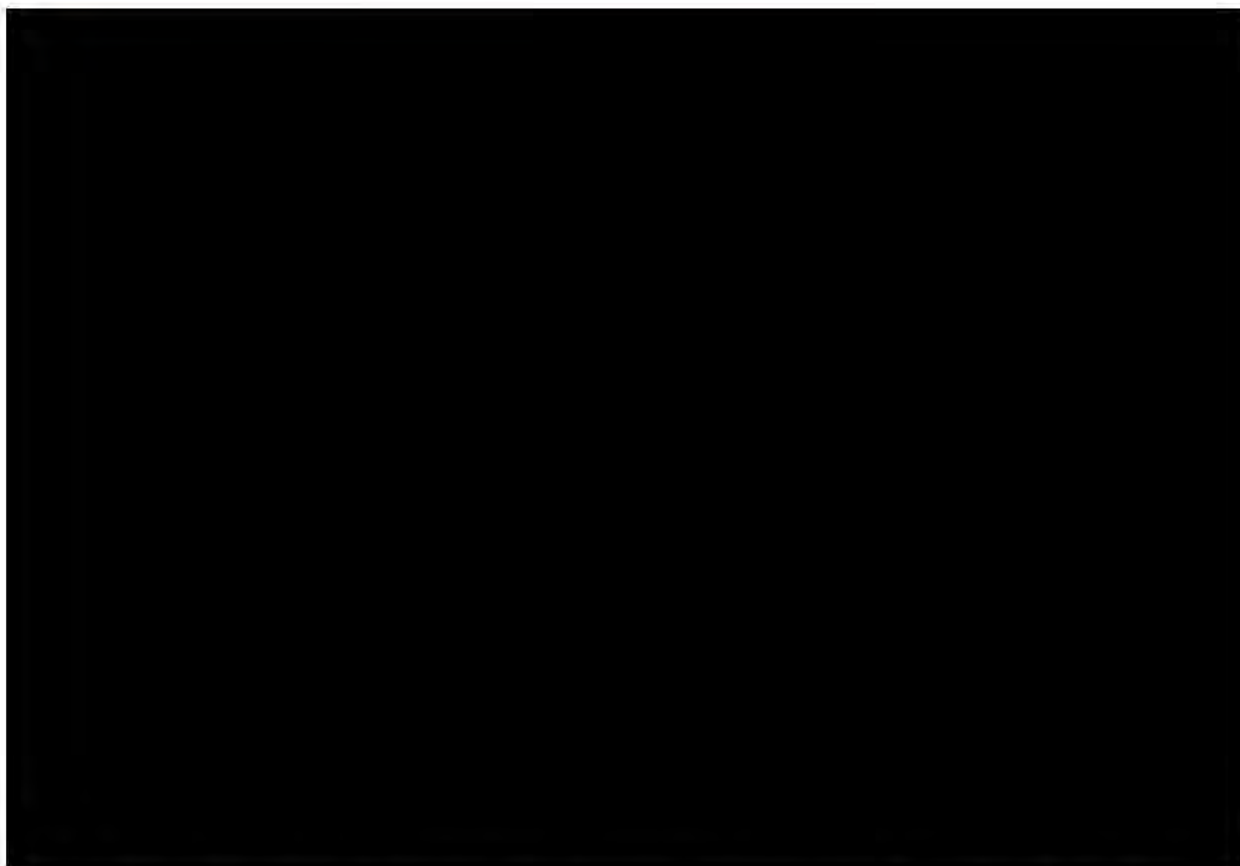
4.1 Dokumentierte Kriegsereignisse

Die Auswertung der Archivalien und der Fachliteratur führte zu dem Ergebnis, dass München zwischen 1940 und 1945 im Rahmen der strategischen Luftkriegsführung der Alliierten ständig Ziel von Luftangriffen war (vgl. Anhang I). Die strategischen Bombardements wurden von der 8th und 15th United States Army Air Force (USAAF) sowie von Einheiten des Bomber Command der Royal Air Force (RAF) geflogen.

Die zahlreichen Angriffe waren dabei auf verschiedenste Einrichtungen im gesamten Stadtgebiet und dessen näherer Umgebung gerichtet. Während industrielle und infrastrukturelle Einrichtungen das Ziel von punktgerichteten Angriffen waren, galten Flächenbombardements vor allem dem dicht besiedelten Stadtzentrum.

Die im Untersuchungsgebiet befindlichen Motorenwerke der Mannheim AG (Zielkoordinate: GR-3667), der südlich an das Auswertungsgebiet grenzende Flugplatz Oberwiesenfeld (Zielkoordinate: GU-3943), das ca. 1200 Meter nordöstlich gelegene militärische Depot Milbertshofen (Zielkoordinate: GN-3763) und das ca. 700 m südöstlich befindliche BMW Flugzeugmotorenwerk (Zielkoordinate: GY-4653) sind in den Akten der Alliierten als Angriffsziele in der Umgebung des Baugebiets aufgeführt (vgl. Abb. 2). Die schwersten Angriffe auf diese Einrichtungen fanden im Zeitraum von Mitte Juni 1944 bis Mitte Januar 1945 statt. Bei den zahlreichen Angriffen im Juli 1944 beteiligten sich über 3.500 Bomber der 8th USAAF und warfen eine Bombenlast von mehr als 8.500 Tonnen auf Ziele in München ab.

Eine ausführliche Angriffsschronik zu München ist dem Anhang I zu entnehmen.



Die Einnahme Münchens erfolgte im Zeitraum vom 29.04. bis 01.05.1945 durch US-Bodentruppen (WILLIAMS 1994: 523f, 526). Beim Einmarsch der Amerikaner am 30. April kam es zu Artilleriekämpfen an der ca. 300 Meter nördlich des Untersuchungsgebietes verlaufenden Bahnlinie und im Bereich der BMW-Werke. (PFISTER 2005: 197).

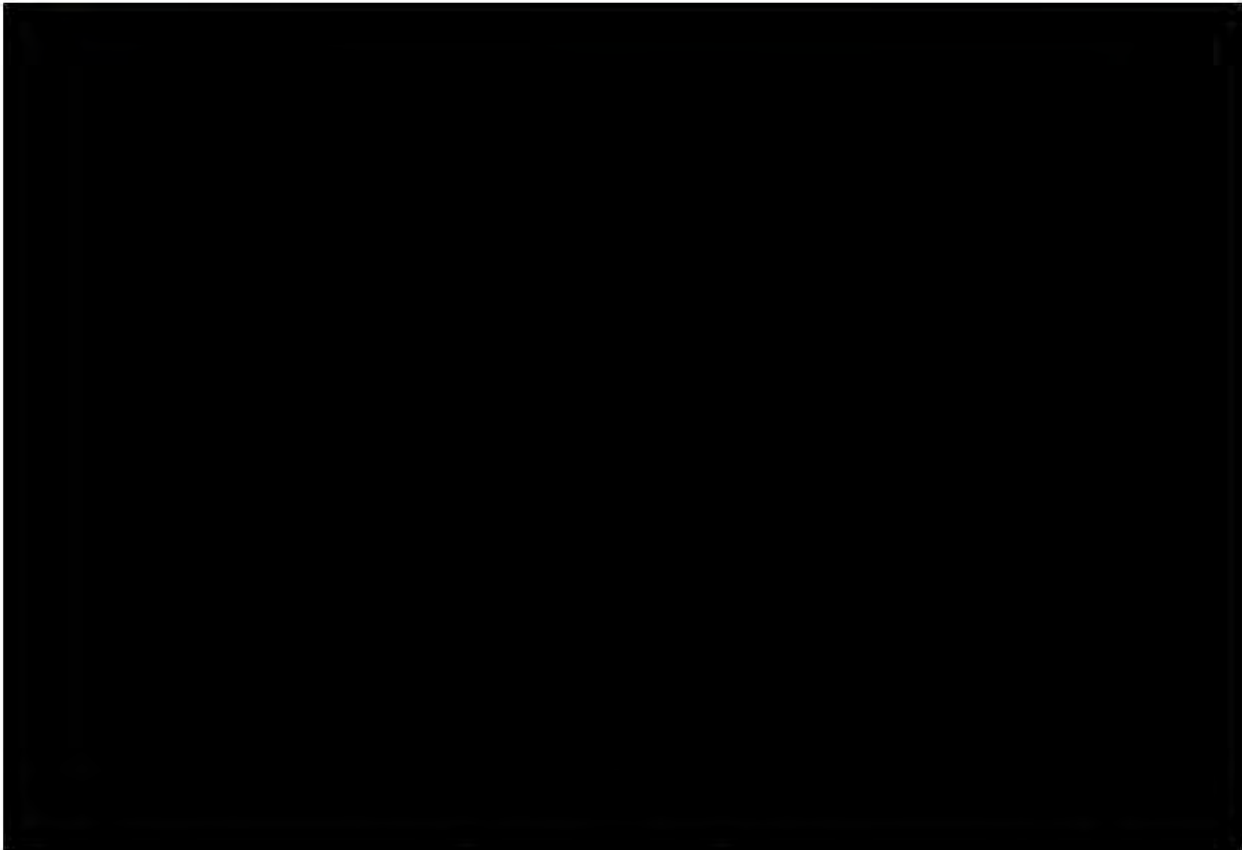
4.2 Befunde der Luftbilddauswertung

Zur Dokumentation der Auswertung im Bereich „München, BV Knorrbremse“ wurden die in Tabelle 2 aufgeführten Luftbilder digital aufbereitet und genordet (vgl. Tab. 1). Die Lage des Bauprojektes (vgl. Abb. 1-5, hellblaue Markierung) wurde näherungsweise auf die historischen Luftbilder übertragen und mit einem Sicherheitspuffer von 50 Metern versehen (vgl. Abb. 1-5, dunkelblaue Markierung).

Tab. 2: Liste der digital aufbereiteten Luftbilder zum Auswertungsgebiet „München, BV Knorrbremse“

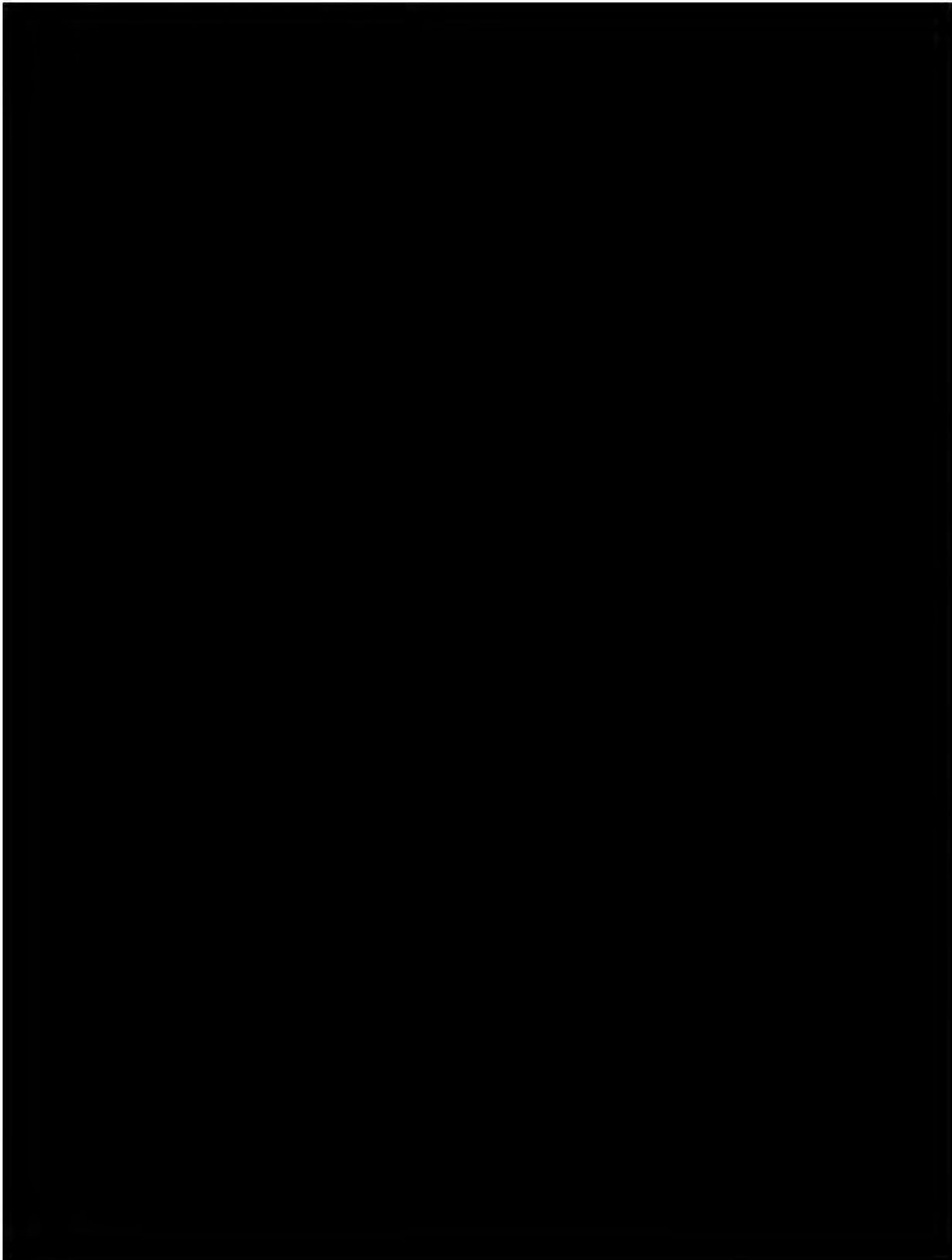
Lfd.Nr.	Flugdatum	Flug-Nr.	Bild-Nr.
1	01.10.1942	C-429	2085
2	27.04.1944	106W-0146	4025
3	10.04.1945	32-0989	3019
4	25.04.1945	34-3980	3080
5	08.06.1945	31-5271	7198

Aus der visuellen Interpretation der laut Tab. 1 verfügbaren Luftaufnahmen lassen sich folgende Aussagen ableiten (vgl. Abb. 3-5):



1. Das Untersuchungsgebiet war bereits zur Zeit des Zweiten Weltkrieges mit den bis heute existierenden Gebäuden und Industriehallen der Motorenwerke Mannheim AG (heute: Knorr Bremse AG) bebaut. Die heutige Moosacher Straße und der ca. 350 Meter nordöstlich des Untersuchungsgebietes gelegene Güterbahnhof Milbertshofen bestanden damals bereits. Der südlich anschließende ehemalige Flugplatz Obwerwiesenfeld ist heute Teil des Olympiageländes (vgl. Abb. 1-3).
2. Die Bodensicht ist durch Gebäude und deren Schattenfall eingeschränkt. Im Bereich der landwirtschaftlich genutzten Flächen am Rand des Auswertungsgebietes bestehen keine Beeinträchtigungen (vgl. Abb. 2-5).
3. Nördlich des Baugebiets sind ein Löschteich, eine Grube sowie ein gedeckter Laufgraben zu erkennen. Da sich diese Objekte außerhalb befinden, ist für das Untersuchungsgebiet nicht mit einer potentielle Kampfmittelbelastung durch vergrabene Kampfmittel zu rechnen.
4. Das Baugebiet war nach Auswertung der verfügbaren Luftbilder (vgl. Tab. 1) nicht von Bombenabwürfen betroffen. Der nächstgelegene Trichter befindet sich ca. 90 Meter südlich des Untersuchungsgebietes (vgl. Abb. 4), und hat die Hangars und das Flugfeld des ehemaligen Fliegerhorstes Obwerwiesenfeld betroffen. Aufgrund dieser Distanz ist von keiner potentiellen Kampfmittelbelastung des Baugebiets auszugehen.
5. Die Nachkriegsluftbilder ab dem 28.05.1945 (vgl. Tab. 1) zeigen Fahrspuren im Süden des Auswertungsgebietes. Die im Bereich des BMW-Werks und des Güterbahnhofs

Milbertshofen stattgefundenen Einnahmekämpfe hatten luftsichtig keine Auswirkungen auf das Auswertungsgebiet (vgl. Abb. 5).

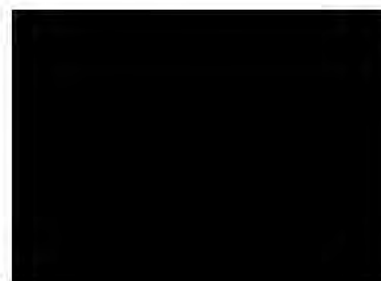


4.3 Fazit

Für das Untersuchungsareal „München, BV Knorrbremse“ konnten nach Auswertung der verfügbaren Luftbildserien und Unterlagen keine Hinweise auf Bombenabwürfe ermittelt werden. Potentielle Auswirkungen der Einnahmekämpfe sind mit der Nachkriegsbefliegung von Mai 1945 luftsichtig nicht feststellbar.

Eine Kampfmittelfreigabe – im rechtlichen Sinne – kann nur durch eine Fachfirma für die Kampfmittelbeseitigung erteilt werden. Diese muss über die Zulassung nach § 7 SprengG und entsprechendes Personal mit Befähigungsschein nach § 20 SprengG verfügen.

Diese Aussagen können nur auf die verwendeten Quellen bzw. die verfügbaren Luftaufnahmen bezogen werden und lassen keine darüber hinaus gehenden Schlussfolgerungen zu. Für die Ermittlung der tatsächlichen Kampfmittelbelastung kommen ausschließlich technische Methoden der Kampfmittelerkundung in Betracht.



5. LITERATUR UND ARCHIVQUELLEN

5.1 Veröffentlichte Literatur

- CARTER, K.C. & MUELLER, R. (Hrsg., 1991): *Combat Chronology 1941-1945 – U.S. Army Air Forces in World War II*, 2. Aufl. – Washington D.C.
- *Beschreibung der Operationen der US Army Air Forces.*
- DAVIS, R.G. (2006): *Bombing the European Axis Powers: A Historical Digest of the Combined Bomber Offensive, 1939-1945.* – Maxwell AL.
- *Chronologische Zusammenfassung der Alliierten Bomberoffensive.*
- FREEMAN, R.A. (1986): *Mighty Eighth War Diary*, 3. Aufl. – London.
- *Beschreibung der Einsätze der United States 8th Air Force.*
- MEHNER, K. (Hrsg., 1984-1995): *Die geheimen Tagesberichte der Deutschen Wehrmachtführung im Zweiten Weltkrieg 1939-1945*, 12 Bände. – Osnabrück.
- *Gegenseitige Lageberichterstattung von Wehrmachts-, Heeres- und Luftwaffenführung.*
- MIDDLEBROOK, M. & EVERITT, C. (1990): *The Bomber Command War Diaries – An operational Reference Book: 1939 – 1945*, 2. Aufl. – London.
- *Beschreibung der Angriffe der Britischen Royal Air Force.*
- PFISTER, P. (Hrsg., 2005): *Das Ende des Zweiten Weltkriegs im Erzbistum München und Freising*, in: *Schriften des Archivs des Erzbistums München und Freising*, Band 8. – Regensburg.
- *Die Kriegs und Einmarschberichte im Archiv des Erzbistums München und Freising.*
- VEEH, H. (2002): *Die Kriegsfurie über Franken 1945 und das Ende in den Alpen*, *Berichtigungen - Ergänzungen und Nachträge zur 3. Auflage 1998.* – Aub.
- *Beschreibung der Kämpfe in Franken und Süddeutschland.*
- VEEH, H. (2003): *Die Kriegsfurie über Franken 1945 und das Ende in den Alpen*, 4. Aufl.
- *Beschreibung der Kämpfe in Franken und Süddeutschland.*
- WILLIAMS, M.H. (Hrsg., 1994): *United States Army in World War II – Special Studies: Chronology 1941-1945.* – Washington D.C.
- *Chronologie zu weltweiten Vorgängen bei den US-Bodentruppen im II. Weltkrieg.*

5.2 Unveröffentlichte Manuskripte

- BLÄSI, H. (1997): *Einsätze des 42nd Bombardment Wing der 1st Tactical Air Force (P) gegen Ziele im Reich – 1. Dezember 1944 bis Mai 1945 (unveröffentlichte Zusammenstellung zur 12. U.S. Air Force).* – o. Ortsangabe
- *Auflistung der taktischen Angriffe der United States 12th Air Force.*
- SCHNATZ, H. (1998): *Einsätze der 9. BD, 9. AF über dem Reichsgebiet 12.09.1944 – 03.05.1945 (unveröffentlichtes Manuskript zur 9. US Air Force).* – Koblenz.
- *Auflistung der taktischen Angriffe der 9. Bomb Division, 9th United States Air Force.*

5.3 *Archive der ehemaligen Alliierten*

AIR FORCE HISTORICAL RESEARCH AGENCY (AFHRA), Maxwell AL.

NATIONAL ARCHIVES RECORD ADMINISTRATION (NARA), College Park MD.

THE NATIONAL ARCHIVE (TNA), Kew GB.

ANHANG I: DOKUMENTIERTE LUFTANGRIFFE ZU MÜNCHEN

Nr.	Datum	Einheit	Anzahl Flugzeuge	Tonnage (in t)	Zünder	Ziel	Bemerkung	Quelle
1	10.03.1940	RAF					Nur Leuchtbomben	Permooser (1996)
2	04.06.1940			10 t Spr. 2 t Br.			Riem	Permooser (1996)
3	05.06.1940	Armée de l'air	5	13 t Spr. 20 t Br.		MAN-Werke	Schwabing	Permooser (1996)
4	01.09.1940	RAF	4	5,02 Spr. 0,11 Br.		BMW Flugzeugwerke		[RG 243/Ent 26/Box 15/Sec 4/2n/4i]
5	03.09.1940	RAF	11	3 t Spr.		BMW Milbertshofen		Permooser (1996)
6	06.09.1940	RAF				Rhenania Ö Raffinerie	Angriff auf Regensburg; Irrflug nach München; Riem betroffen	Permooser (1996)
7	08.11.1940	RAF	31	21,87 Spr. 3,85 Br.		Verschiebbahnhof West		[RG 243/Ent 26/Box 15/Sec 4/2n/4i]
8	09.11.1940	RAF	17	39 t Spr. 400 t Br.		Verschiebbahnhof West	Verstreut in Innenstadt und Außenviertel	Permooser (1996), Middlebrook & Everitt (1985)
9	22.01.1941	RAF	1	1 St Spr. 1 St Br.		Flakbatterie		[RG 243/Ent 23/Box 9]
10	31.08.1941	RAF	2	2 St Spr.		Suchlichter		[RG 243/Ent 23/Box 9]
11	28.08.1942	RAF	2	5 St Br. 4,6 t IB		Stadtgebiet		[RG 243/Ent 23/Box 9], [RG 243/Ent 26/Box 15/Sec 4/2n/4i] Davis (2006)
12	29.08.1942	RAF	2	23 t Br.		Nürnberg	Maxvorstadt	Permooser (1996)
13	19.09.1942	RAF	84	144 t HE + 64 t IB		Stadtgebiet	Zentrum: Sonnenstr., Schwabing: Elisabethplatz	[RG 243/Ent 23/Box 9], [RG 243/Ent 26/Box 15/Sec 4/2n/4i], Permooser (1996), Middlebrook & Everitt (1985), Davis (2006)
14	21.12.1942	RAF	121	110 t HE + 185 t IB		Stadtgebiet		[RG 243/Ent 23/Box 9], [RG 243/Ent 26/Box 15/Sec 4/2n/4i],

Nr.	Datum	Einheit	Anzahl Flugzeuge	Tonnage (in t)	Zünder	Ziel	Bemerkung	Quelle
								Middlebrook & Everitt (1985), Davis (2006)
15	22.12.1942	RAF	110	271 t		Stadtgebiet	Westliche Außenviertel	Permooser (1996), Middlebrook & Everitt (1985)
16	16.02.1943	RAF	3	8 St Spr.		Unidentifiziert		[RG 243/Ent 23/Box 9]
17	09./10.03.1943	RAF	226	329 t HE + 320 t IB		Stadtgebiet	Westen der Stadt, Erhebliche Flächenschäden, v.a. nördl. des Hbf., Zentrum, Ludwigstr. bis Schwabing; Industrieschäden: BMW Milbertshofen	[RG 243/Ent 23/Box 9], [RG 243/Ent 26/Box 15/Sec 4/2n/4i], Permooser, Middlebrook & Everitt (1985), Davis (2006)
18	16.04.1943	RAF	2	6 St Spr.		Stadtgebiet		[RG 243/Ent 23/Box 9], [RG 243/Ent 26/Box 15/Sec 4/2n/4i], Middlebrook & Everitt (1985)
19	17.04.1943	RAF	11	2 Minen, 5 TI, 11 Leuchtbo mb.			Nähe Ostfriedhof	Permooser (1996)
20	17.05.1943	RAF	2	2,0 t HE		Stadtmitte		[RG 243/Ent 26/Box 15/Sec 4/2n/4i], Middlebrook & Everitt (1985), Davis (2006)
21	15.07.1943	RAF	2	2 St Spr.		Stadtgebiet		[RG 243/Ent 23/Box 9], [RG 243/Ent 26/Box 15/Sec 4/2n/4i], Middlebrook & Everitt (1985), Davis (2006)
22	16.07.1943	RAF	6	6 St Spr.		Stadtgebiet	Odeonsplatz	[RG 243/Ent 23/Box 9], [RG 243/Ent 26/Box 15/Sec 4/2n/4i], Permooser (1996), Middlebrook & Everitt (1985), Davis (2006)
23	06.09.1943	RAF	363	647 t HE + 523 t IB		Stadtgebiet	Sendling, Thalkirchen, Giesing, Au, Harlaching, Schwabing, Maxvorstadt betroffen	[RG 243/Ent 23/Box 9], [RG 243/Ent 26/Box 15/Sec 4/2n/4i], Permooser (1996), Middlebrook & Everitt (1985), Davis (2006)

Nr.	Datum	Einheit	Anzahl Flugzeuge	Tonnage (in t)	Zünder	Ziel	Bemerkung	Quelle
24	02.10.1943	RAF	273	669 St Spr. 465 St Br.		Stadtgebiet	Südliche/südöstliche Stadtteile; I/A; Flächenbombardement : Schwere Schäden auf weitem Raum, v.a. Giesing und Haidhausen	[RG 243/Ent 23/Box 9], [RG 243/Ent 26/Box 15/Sec 4/2n/4i], Permooser (1996), Middlebrook & Everitt (1985), Davis (2006)
25	02.10.1943	8th USAAF	2	10 t (20x500 lb. GP)		München		[RG 243/Ent 23/Box 9], Freeman (1981), Davis (2006)
26	07.10.1943	RAF	10	7 St Spr.		Stadtgebiet	Westend	[RG 243/Ent 23/Box 9], [RG 243/Ent 26/Box 15/Sec 4/2n/4i], Permooser (1996), Middlebrook & Everitt (1985), Davis (2006)
27	20.02.1944	RAF	5	4 St Spr.		Stadtgebiet		[RG 243/Ent 23/Box 9], [RG 243/Ent 26/Box 15/Sec 4/2n/4i], Middlebrook & Everitt (1985), Davis (2006)
28	01.03.1944	RAF	11	7 St Spr.		Stadtgebiet		[RG 243/Ent 23/Box 9], [RG 243/Ent 26/Box 15/Sec 4/2n/4i], Middlebrook & Everitt (1985), Davis (2006)
29	15.03.1944	RAF	9	7 St Spr.		Stadtgebiet		[RG 243/Ent 23/Box 9], [RG 243/Ent 26/Box 15/Sec 4/2n/4i], Davis (2006)
30	18.03.1944	RAF	93	132 St Spr. 59 St Br.		Stadtgebiet		[RG 243/Ent 23/Box 9], Freeman (1981)
31	18.03.1944	8th USAAF	229	440,4 t (512x500 lb. GP, 1662x100 lb. IB)		Oberpfaffenhofen FP und Zentrum	Zentrum; östl., nördl., westl. Marienpl.; um Max-Joseph-Pl.; Oberpfaffenhofen FP	USSBS (Interpretation Report S.A. 1195), Permooser (1996), Freeman (1981), Davis (2006)
32	20.03.1944	RAF	12	10 St Spr.		Stadtgebiet	Einzeltreffer im Osten und Süden	[RG 243/Ent 23/Box 9], [RG 243/Ent 26/Box 15/Sec 4/2n/4i], Permooser (1996), Middlebrook & Everitt (1985), Davis (2006)
33	12.04.1944	8th USAAF						Freeman (1981)
34	24.04.1944	RAF	270	22 St Spr. + 736 St Br.		Stadtgebiet	Flächenbrandgebiete im Zentrum, in Giesing und in Haidhausen; Zerstörung der Residenz	[RG 243/Ent 23/Box 9], [RG 243/Ent 26/Box 15/Sec 4/2n/4i], Permooser (1996), Middlebrook & Everitt (1985), Davis (2006)

Nr.	Datum	Einheit	Anzahl Flugzeuge	Tonnage (in t)	Zünder	Ziel	Bemerkung	Quelle
35	09.06.1944	15th USAAF	412	879 t		Industrieziele und Flughäfen in München, Flughafen Riem, Dornier Neuaußing, BMW	Freimann, Oberföhring, Bogenhausen, Berg am Laim, Schäden an Bahnlinien	Permooser (1996), Davis (2006)
36	13.06.1944	15th USAAF	512	963 t		Oberpfaffenhofen FP, BMW Milbertshofen, Heereszeugamt in Milbertshofen, Industrie Allach	Dornier Oberpfaffenhofen, BMW Milbertshofen und Allach, Hbf., Stadtteile Milbertshofen, Schwabing, Berg am Laim schwer getroffen	Permooser (1996), Davis (2006)
37	14.06.1944	MASAF	40			Milbertshofen, Schwabing		Permooser (1996)
38	11.07.1944	8th USAAF	1006	2039 t (1118x1000 lb. GP, 1087*500 lb. GP, 12*300 lb. GP, 7390*250 lb. GP, 3562*150 lb. GP, 8282*100 lb. GP)		Verschiebebfh., BMW Allach und Milbertshofen, Flughafen Riem	Verschiebebfh. zw. Laim und Hbf. und angrenzende Viertel schwer, BMW in Milbertshofen leicht getroffen, Wohnviertel in Milbertshofen und Schwabing schwer getroffen	USSBS (Interpretation Report S.A. 2285), Permooser (1996), Freeman (1981), Davis (2006)
39	12.07.1944	8th USAAF	1124	2451 t (5348*500 lb. GP, 5721*500 lb. IB, 4*100 lb. IB)		Verschiebebfh. West, Stadtzentrum, BMW, Flughafen Riem	Bhf. Laim, gesamtes Schienennetz, BMW Milbertshofen, Großbrand in Wohnvierteln: Milbertshofen, Schwabing, Gegend um Goetheplatz, Viertel östl. der Isar	USSBS (Interpretation Report S.A. 2286), Permooser (1996), Carter & Mueller (1991), Freeman (1981), Davis (2006)
40	13.07.1944	8th USAAF	607	1293 t (2519*500 lb. GP, 2945*500 lb. IB, 879*100 lb. IB)		Verschiebebfh., Stadtzentrum, BMW	Hbf., Westend, Giesing, Au, Schwabing	USSBS (Interpretation Report S.A. 2296), Permooser, Carter & Mueller (1991), Freeman (1981), Davis (2006)
41	16.07.1945	8th USAAF	213	446 t (1419*500 lb. GP,		BMW Milbertshofen	Schwabing, Neuhausen, Gärtnerplatz	USSBS (Interpretation Report S.A. 2300), Permooser (1996),

Nr.	Datum	Einheit	Anzahl Flugzeuge	Tonnage (in t)	Zünder	Ziel	Bemerkung	Quelle
48	13.09.1944	8th USAAF	1				Tieffliegerangriff auf Flughäfen und Bahnanlagen im Süden von München	Carter & Mueller (1991), Freeman (1981)
49	22.09.1944	15th USAAF	366	852 t		Verschiebebf., Flughafen Riem	Hbf., Altstadt, Klinikviertel, Ostbf., Südbbf.	Permooser (1996) (1996), Davis (2006)
50	04.10.1944	15th USAAF	227	724 t		BMW Flugzeugmotorenwerk, Verschiebebahnhof West	Hbf. bis Donnersberger Brücke, Rangierbf. Laim, Wohnviertel	Permooser (1996), Davis (2006)
51	23.10.1944	15th USAAF				BMW Flugzeugmotorenwerk		Carter & Mueller (1991), Davis (2006)
52	28.10.1944	15th USAAF	12	34 t Spr.		Verschiebebf.	Freimann, Lochhausen	Permooser (1996), Davis (2006)
53	29.10.1944	15th USAAF	190	1400 t Spr.			Lenbachplatz, Dachauerstr., Schellingstr., Freimann	Permooser (1996)
54	03.11.1944	15th USAAF	8	11 t		Verschiebebf. West	Landsberger Str., Krankenhaus III. Orden in Nymphenburg	Permooser (1996), Davis (2006)
55	04.11.1944	15th USAAF	108	191 t		München-Pasing: Transformer- & Switching Station	Reichsbahnausbesserungswerk in Freimann, Streckennetz zw. Pasing und Hbf., Ostbf., Südbbf., Westend, Klinikviertel	Permooser (1996), Davis (2006)
56	16.11.1944	15th USAAF	450	724 - 800 t		Verschiebebf.	Rangierbf. Laim, Hbf.	Permooser (1996), Davis (2006)
57	22.11.1944	15th USAAF	205	370 - 425 t		Verschiebebf., RR Line	Schlechte Wetterbedingungen, Bombenteppiche auf Altstadt	Permooser (1996), Davis (2006)
58	25.11.1944	15th USAAF	9	13 - 15 t		Verschiebebf.	Nymphenburg, Klinikviertel, Maistr.	Permooser (1996), Davis (2006)
59	26./27.11.1944	RAF	256	793 - 875 t (261 - 288 t HE, 532 - 587 t IB)		Stadtgebiet	Altstadt, Südbbf., Giesing, Arnulfstr., Thalkirchner Str.	Permooser (1996), Middlebrook & Everitt (1985), Davis (2006)

Nr.	Datum	Einheit	Anzahl Flugzeuge	Tonnage (in t)	Zünder	Ziel	Bemerkung	Quelle
				603*500 lb. IB, 2191*100 lb. IB)				Freeman (1981), Davis (2006)
42	19.07.1944	8th USAAF	363	579 t		Linde und EMW in Höllriegelskreuth, Heereszeuglager in Milbertshofen, Dornier Neuaußing, Fliegerhorst Schleißheim, Münchner Bahnanlagen, München-Riem	Linde und EWM in Höllriegelskreuth, Heereszeuglager in Milbertshofen, Dornier Neuaußing, Fliegerhorst Schleißheim, schwere Gleisschäden in München, BMW Allach	Permooser (1996), Carter & Mueller (1991), Davis (2006)
43	21.07.1944	8th USAAF	193	432 t (676*500 lb. GP, 240*500 lb. IB)	z.T. Langzeitzünder	Stadtgebiet, Dornier Oberpfaffenhofen und Neuaußing	Industrieschäden ohne Bedeutung, Gleisschäden am Ostbhf., Flächenschäden um Ludwigsbrücke und in Neuhausen	USSBS (Interpretation Report S.A. 2354, 2921), Freeman (1981), Permooser (1996), Davis (2006)
44	31.07.1944	8th USAAF	646	1512 t (257*1000 lb. GP, 3472*500 lb. GP, 2715*500 lb. IB, 15*600 lb. DA, 44*500 lb. DA)		Verschiebebhf., BMW Milbertshofen und Allach, Fliegerhorst Schleißheim	Raum Oberwiesenfeld, Milbertshofen, Südosten von München	USSBS (Interpretation Report S.A. 2385, 2921), Permooser (1996), Freeman (1981), Davis (2006)
45	18.08.1944	15th USAAF	28	339 St Spl.		Flugplatz		[RG 243/Ent 23/Box 9]
46	10.09.1944	8th USAAF				Flughafen Riem	Flughafen Riem	Permooser (1996)
47	12.09.1944	15th USAAF	138	303,0 t HE (1000 lb.), 70,0 t (100 lb M.47 IB), 70,0 t IB	HEs: 1/10 Nose; half 1/100 and half 1/40 Tail	BMW Flugzeugmotorenwerk	Aubing, Allach, BMW Allach	USSBS (Attack Assessm. Rep.), Permooser (1996), Davis (2006)

Nr.	Datum	Einheit	Anzahl Flugzeuge	Tonnage (in t)	Zünder	Ziel	Bemerkung	Quelle
60	30.11.1944	15th USAAF	4	7 - 8 t		Verschiebebfh.	Gaswerk Moosach, Südbhf., Großmarkthalle	Permooser (1996), Davis (2006)
61	05.12.1944	9th USAAF	36	62 St		Unidentifiziert		[RG 243/Ent 23/Box 12]
62	10.12.1944	9th USAAF	31	58 St		Unidentifiziert		[RG 243/Ent 23/Box 12]
63	17.12.1944	RAF	288	900 - 1072 t (526 t HE + 546 t IB)		Stadtgebiet, RR Factory	Altstadt, Hbf, Giesing, Haidhausen, Westend, Maxvorstadt	Permooser (1996), Middlebrook & Everitt (1985), Davis (2006)
64	30./31.12.1944	8. USAAF	2	5 St Spr. 1 St Br.		Industriegebiet, Stadtgebiet		[RG 243/Ent 23/Box 9]
65	07./08.01.1945	RAF	597	2219 - 2447 t (1312 t HE + 1135 t IB)		Stadtgebiet	Größte Schäden zw. Hbf. und Ludwigstr., Flächenschäden ausgehend vom Hbf., Reichsbahnausbesserungswerk Neuaubing, BMW Allach	USSBS (Interpretation Report S.A. 3753, 5753), Permooser (1996), Middlebrook & Everitt (1985), Davis (2006)
66	26.01.1945	9th USAAF		1 St		Verschiebebahnhof		[RG 243/Ent 23/Box 12]
67	16.02.1945	9th USAAF	11	5 St		Wassertanks		[RG 243/Ent 23/Box 12]
68	22.02.1945	15th USAAF				50 Ziele in Süddeutschland: Operation CLARION: großangelegte Zerstörungen der Transportverbindungen	Freies Gelände bei Dornier in Aubing, Tiefflieger auf Züge	Permooser (1996), Carter & Mueller (1991)
69	25.02.1945	8th USAAF	562	1558 t (347*100 lb. GP, 1872*50 0 lb. GP, 1027*50 0 lb. GP, 1891*50 0 lb. IB, 1036*50 0 lb. IB)		Hbf und Verschiebebfh.	Hbf., Ostbfh., angrenzende Wohngebiete und Innenstadt	USSBS (Interpretation Report S.A. 3836, 3882, 5279, 5280), Permooser (1996), Freeman (1981), Davis (2006)
70	28.02.1945	RAF	4	3 t HE		Stadtgebiet	Lohstraße	Permooser (1996), Middlebrook & Everitt (1985), Davis (2006)
71	13.03.1945	15th USAAF						Carter & Mueller (1991)
72	16.03.1945	8th USAAF	4					Freeman (1981)

Nr.	Datum	Einheit	Anzahl Flugzeuge	Tonnage (in t)	Zünder	Ziel	Bemerkung	Quelle
73	24.03.1945	15th USAAF	318	300 - 570 t		Flughafen Riem	Flughafen Riem 80 bis 90 Prozent zerstört	Permooser (1996), Davis (2006)
74	02.04.1945	15. USAAF				München und andere Ziele in Bayern		Permooser (1996)
75	03.04.1945	9th USAAF	11	1 St.		Eisenbahn		[RG 243/Ent 23/Box 12]
76	04.04.1945	15. USAAF				München und andere Ziele in Bayern		Permooser (1996)
77	05.04.1945	15. USAAF				München und andere Ziele in Bayern		Permooser (1996)
78	08.04.1945	9th USAAF	43-114	52 - 86 St		Verschiebebahnhof, RR Depot		[RG 243/Ent 23/Box 12]
79	09.04.1945	8th USAAF	447	1206 t (252*100 0 lb. GP, 795*500 lb. GP, 1857*10 0 lb. GP, 1161*12 0 lb. Frag, 252*500 lb. IB)		Oberpfaffenhofen, Flughäfen Schleißheim und Riem, Bahnstrecke Trudering, München-Rosenheim, Brunnthal Landebahn	Schäden am Flughafen Schleißheim	USSBS (Interpretation Report S.A. 3543, 4245, 4276), Permooser (1996), Freeman (1981), Davis (2006)
80	08./09.04.1945	RAF	8	14 t Spr.		Stadtgebiet	Wohngebiete im Süden	Permooser (1996), Middlebrook & Everitt (1985), Davis (2006)
81	10.04.1945	8th USAAF				Flugplatz		USAFHRA
82	11.04.1945	15th USAAF	72			Eisenbahnziele	Großhadern, Obermenzing, Gemeinde im SW von München	Permooser (1996)
83	11.04.1945	RAF	8	24 t Spr.		Stadtgebiet	Gegend um Müllerstr.	Permooser, Middlebrook & Everitt (1985), Davis (2006)
84	12.04.1945	RAF	10	32 t Spr.		Stadtgebiet	Bereich Schwanthalerstr. und Blumenstr.	Permooser (1996), Middlebrook & Everitt (1985), Davis (2006)
85	16.04.1945	RAF	18	9 - 20 t Spr.		Stadtgebiet		[RG 243/Ent 23/Box 9], [RG 243/Ent 26/Box 15/Sec 4/2n/4i], Middlebrook & Everitt (1985), Davis (2006)
86	17.04.1945	15th USAAF	14	Bordwaffen		München		Carter & Mueller (1991)
87	17.04.1945	RAF	23	28 t Spr.		Stadtgebiet	Badnerstr., Hohenzollerstr., Osten	Permooser (1996)
88	19.04.1945	RAF	49			Bhf. Pasing	Army Supply, RR	USSBS (Interpretation Report S.A. 4295), Middlebrook & Everitt (1985), Davis (2006)

Nr.	Datum	Einheit	Anzahl Flugzeuge	Tonnage (in t)	Zünder	Ziel	Bemerkung	Quelle
89	21.04.1945	8th USAAF	111	290 t (249*500 lb. GP, 1328*250 lb. GP, 250*500 lb. IB)		Verschiebebf.	Trichter nordwestlich des Flughafens Neubiberg	USSBS (Interpretation Report S.A. 3618, 4320), Freeman (1981), Davis (2006)
90	21.04.1945	15th USAAF	138			Eisenbahnziele in u. um München		Carter & Mueller (1991)
91	23.04.1945	RAF	3	3 St		Stadtbereich		[RG 243/Ent 23/Box 9], [RG 243/Ent 26/Box 15/Sec 4/2n/4i], Middlebrook & Everitt (1985), USAFHRA, Davis (2006)
92	24.04.1945	RAF	Intruder	0,9 Spr. 4,2 Spr.		Stadtzentrum	12000 Gall. Napalmgel	[RG 243/Ent 26/Box 15/Sec 4/2n/4i]
93	24.04.1945	RAF	36	49 St		Umspannwerk, Bhf. Pasing	Army Supply, RR	[RG 243/Ent 23/Box 9], Davis (2006)
94	25.04.1945	RAF	Intruder	2,8 Br.		Flugplatz		[RG 243/Ent 26/Box 15/Sec 4/2n/4i]
95	25.04.1945	RAF	80	122 St Spr.		Umspannwerk, Bhf. Pasing	Army Supply, RR	[RG 243/Ent 23/Box 9], Davis (2006)
96	26.04.1945	9th USAAF	82			München	Taktischer Angriff gegen Eisenbahnziele	Permooser (1996)
97	29.04.1945	9th USAAF				Flughafen Riem	Tieffliger-Angriff	Permooser (1996)



Großangriffe der RAF (PERMOOSER 1996: 65)



Großangriffe der 8. USAAF (PERMOOSER 1996: 74)



Angriffe auf BMW-Werke Milbersthofer & Flugplatz Oberwiesenfeld

Abkürzungen

Br.	Brandbombe
Frag.	Fragmentation Bomb (Bombentyp, Splitterbombe)
GP	General Purpose (Bombentyp, Sprengbombe)
HE	High Explosive (Bombentyp, Sprengbombe)
IB	Incendiary Bomb (Bombentyp, Brandbombe)
lb	Britische bzw. amerikanische Gewichtseinheit (453,6 g)
MASAF	Mediterranean Allied Strategic Air Force
RAF	Royal Air Force
Spr.	Sprengbombe
TI	Target Indicator (Zielmarkierungsbombe)

ANHANG II: METHODIK DER LUFTBILDAUSWERTUNG

Ziel der Luftbildauswertung

Die Luftbildinterpretation im Zuge der Kampfmittelvorerkundung hat die Erfassung und Lokalisierung von luftsichtigen Kriegsschäden und Belastungen des Untergrundes infolge von Kriegseignissen zum Ziel.

Ursachen der potentiellen Kampfmittelbelastung

Die Ursachen für mögliche Belastungen des Untergrundes mit Kampfmitteln lassen sich in erster Linie auf Angriffe der alliierten strategischen und taktischen Bomberverbände zurückführen.

Aufgrund des hohen Gefahrenpotentials, das auch heute noch besonders von Sprengbombenblindgängern ausgeht, ist in den von diesem Bombentyp betroffenen Bereichen von einer hohen potentiellen Kampfmittelbelastung auszugehen. Im Gegensatz dazu ist die Gefährdung, die durch Blindgänger von Brandbomben verursacht wird, als wesentlich geringer einzuschätzen.

Aus der Fachliteratur geht hervor, dass ca. 10-15 % aller im Zweiten Weltkrieg abgeworfenen Sprengbomben nicht zur Detonation gelangten. In einem nachweislich bombardierten Gebiet muss deshalb immer mit Blindgängern gerechnet werden, auch wenn sie luftsichtig nicht (mehr) zu erkennen sind. In der Praxis hat sich eine Sicherheitszone von etwa 50 m um einen ermittelten Befund bewährt. In diesem sogenannten Nahbereich muss verstärkt mit Blindgängern gerechnet werden, die in das Erdreich eingedrungen sein können. Die bei der Luftbildauswertung ermittelten Sprengbombeneinwirkungen (Blindgängerverdachtspunkte, Bombentrichter, zerstörte Bausubstanz, bombardierte Flächen) werden um 50 m gepuffert, um eine erhöhte Sicherheit der Befunde gewähren zu können.

Neben den Auswirkungen der Luftangriffe müssen im Rahmen einer räumlich differenzierten Beurteilung der möglichen Kampfmittelbelastung auch kampfmittelrelevante Flächennutzungen berücksichtigt werden. Dabei handelt es sich insbesondere um Teilflächen, auf denen mit Munition bzw. konventionellen Sprengstoffen jedweder Art umgegangen wurde oder umgegangen worden sein könnte. Aus diesem Grund werden bei der Erfassung der potentiellen Kampfmittelbelastung auch militärisch genutzte Areale (Flakstellungen, Kasernen, Übungsgelände, etc.) und potentielle Entsorgungsbereiche (z.B. Hohlformen, geschobene Flächen) sowie Bodenkämpfe berücksichtigt.

Arbeitsgrundlagen und deren Beschaffung

Luftbilder

Für die multitemporale Luftbildauswertung werden, soweit verfügbar, mehrere Luftbildserien aus der Zeit des II. Weltkrieges beschafft.

Dem Erwerb der Luftbilder geht eine EDV-gestützte Luftbildrecherche voraus. Die zugrunde liegenden Daten beziehen sich auf den Bestand der nationalen und internationalen Luftbildarchive (englische Archive JARIC, ACIU, MAPRW, amerikanisches Archiv NARA, Archiv Kanada, Archiv Holland, Bundesarchiv Koblenz und firmeneigener Bestand der Luftbilddatenbank).

Auf Basis der Recherche wird eine Bildauswahl getroffen, die eine möglichst gute zeitliche Abdeckung (multitemporal) des gesamten Kriegszeitraums gewährleisten soll. Hierdurch können Schäden an Gebäuden sowie Veränderungen der Bodenoberfläche dokumentiert werden, welche einen Hinweis auf Bombardierungen liefern. Bombardierungsschäden wurden nach einem

Luftangriff teilweise sehr rasch behoben. Je länger die Zeitspanne zwischen einem Angriff und verfügbaren Luftaufnahmen ist, umso schwieriger sind Bombardierungsschäden nachzuweisen. In manchen Fällen wurden Schäden annähernd spurlos beseitigt. Neben einer möglichst zeitlich differenzierten Abdeckung wird die Beschaffung von Bildflügen kurz nach dokumentierten Bombardierungen angestrebt. Erkenntnislücken können durch nicht verfügbare Luftbildserien bzw. nicht beflogene Zeiträume resultieren.

Um die letzten Kriegseinwirkungen durch Bodenkämpfe innerhalb eines Untersuchungsgebietes erfassen und den Endbombardierungszustand feststellen zu können, werden – soweit verfügbar – frühestmögliche Bildflüge aus der Nachkriegszeit beschafft.

Akten und Literatur

Zusätzlich zur Luftbildauswertung werden schriftliche Dokumentationen zu verschiedenen Kriegereignissen hinzugezogen sowie eine Internet- und Gemeinderecherche durchgeführt. Die Ergebnisse liefern hilfreiche Ergänzungen zur multitemporalen Luftbildauswertung. Sie verhelfen zu einem schlüssigen Gesamtbild der Kriegsgeschehnisse innerhalb einer Region bzw. einer Ortschaft.

Die historischen Akten des US-Nationalarchives (NARA), des britischen Nationalarchives (TNA) und der Air Force Historical Research Agency (AFHRA) geben Informationen zu im Zweiten Weltkrieg durchgeführten Aufklärungsflügen sowie zu strategischen und taktischen Luftangriffen. Zum Teil wurden die Akten der taktischen Lufteinheiten verortet und können über ein Geographisches Informationssystem (GIS) abgefragt werden. In Kombination mit den gewonnenen Luftbildbefunden dienen sie als wichtige Interpretationshilfe.

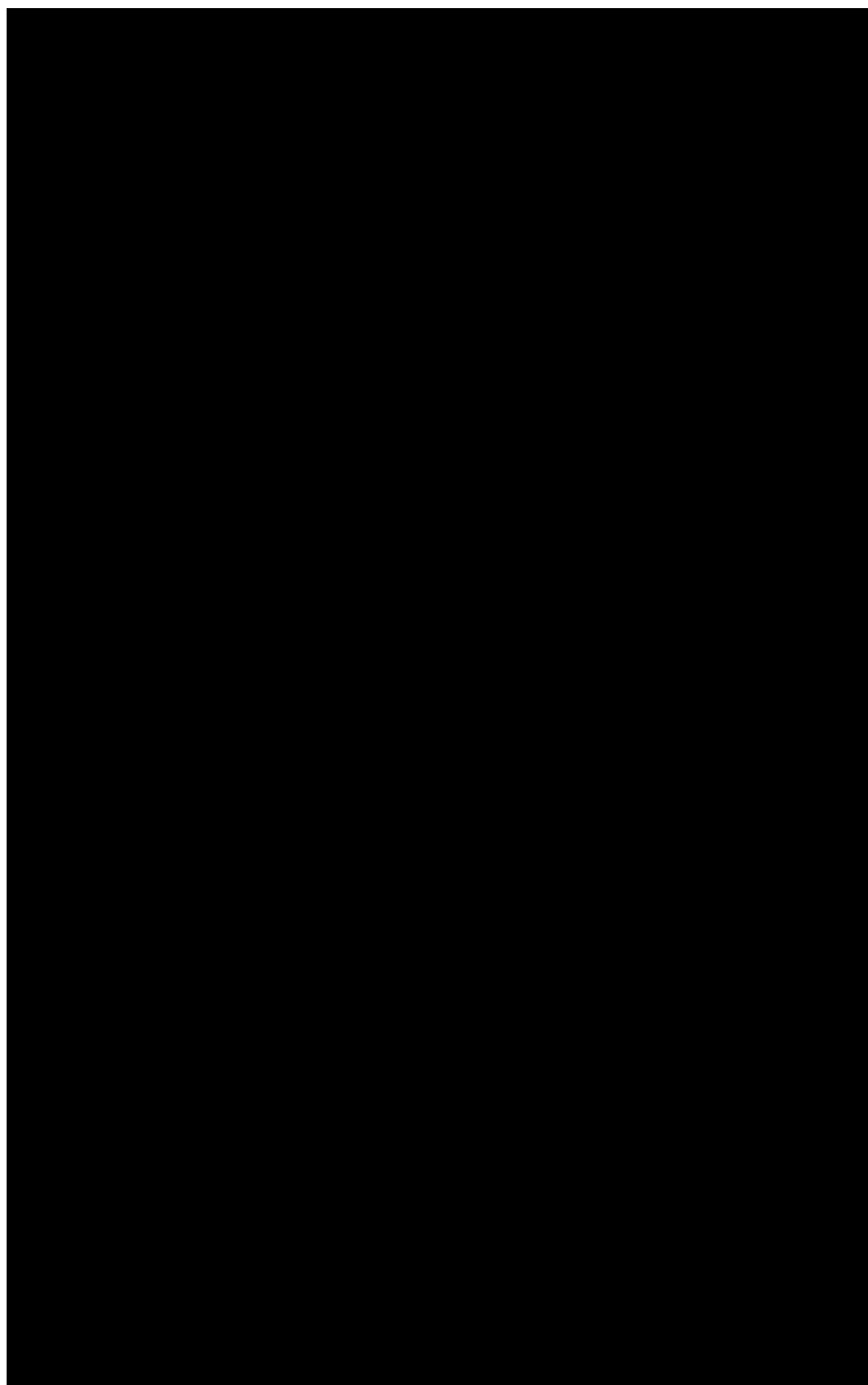
Vorgehensweise

Die visuelle Interpretation der Kriegsluftbilder erfolgt unter Verwendung des Geographischen Informationssystems ArcGIS 10.2 (ESRI, digital). Mit Hilfe von Bildpaaren kann eine stereoskopische Auswertung durchgeführt werden, wodurch Bildfehler aufgedeckt und Bombardierungsschäden infolge des räumlichen Eindrucks gut identifiziert werden können. Im Vorfeld wird eine digitale Bildbearbeitung mittels Adobe Photoshop durchgeführt.

Im Fokus der Luftbildauswertung stehen neben Blindgängerverdachtspunkten unter anderem Bombentrichter, beschädigte Gebäude, Flakstellungen, Flächen mit Hinweisen auf Artilleriebeschuss und Laufgräben. Das hierbei abgeleitete Schadenspotential soll Hinweise auf räumliche Schwerpunkte möglicher Belastungen mit Kampfmitteln geben. In manchen Fällen können bzgl. der potentiellen Kampfmittelbelastung lediglich Verdachtsflächen festgehalten werden.

Anschließend werden die Befunde der Luftbildauswertung mit Hilfe des GIS digital in die Kartengrundlage übertragen.

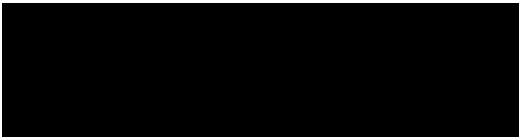
Die Ergebnisse der Luftbildauswertung werden mit den Ergebnissen der Akten- und Literatúrauswertung in Beziehung gesetzt. Daraus erfolgt eine Bewertung der potentiellen Kampfmittelbelastung für das Auswertungsgebiet sowie eine Empfehlung zum weiteren Vorgehen.



AUSWERTUNGSPROTOKOLL

Kampfmittelrisikoprüfung durch kombinierte Luftbild- und Aktenauswertung

Stufe 1: Kampfmittelvorerkundung

Auftraggeber:	HRS Ingenieur- und Rohrleitungsbau
Projekt:	München, Moosacher Straße
Datum des Auftrages:	05.04.2019
Abgabedatum:	18.06.2019
1. Gutachter:	
2. Gutachter:	
Unser Zeichen:	190329711
Angebots-Nr.:	19-786

Dieses Gutachten bleibt unbeschadet des Nutzungsrechtes des Auftraggebers geistiges Eigentum der LUFTBILDDATENBANK DR. CARLS GMBH. Die Weitergabe darf ausschließlich als Gesamtwerk in unveränderter Form erfolgen.

Inhaltsverzeichnis

1.	ZUSAMMENFASSUNG	3
2.	AUFGABENSTELLUNG	3
3.	AUSWERTUNGSGRUNDLAGEN	4
3.1	Akten, Fachliteratur und sonstige Quellen	4
3.2	Luftaufnahmen	4
3.3	Bewertung der Auswertungsgrundlagen	5
4.	ERGEBNISSE DER AUSWERTUNG	6
4.1	Akten, Fachliteratur und sonstige Quellen	6
4.2	Luftaufnahmen	6
5.	FAZIT	8
6.	QUELLEN- UND LITERATURVERZEICHNIS.....	9
6.1	Quellen	9
6.2	Literatur.....	10
6.3	Internetdokumente.....	10
ANHANG I: ANGRIFFSLISTE ZU MÜNCHEN.....		11
ANHANG II: METHODIK DER LUFTBILDAUSWERTUNG.....		24
Ziel der Luftbildauswertung		24
Ursachen der potentiellen Kampfmittelbelastung.....		24
Arbeitsgrundlagen und deren Beschaffung		24
Vorgehensweise		25

1. ZUSAMMENFASSUNG

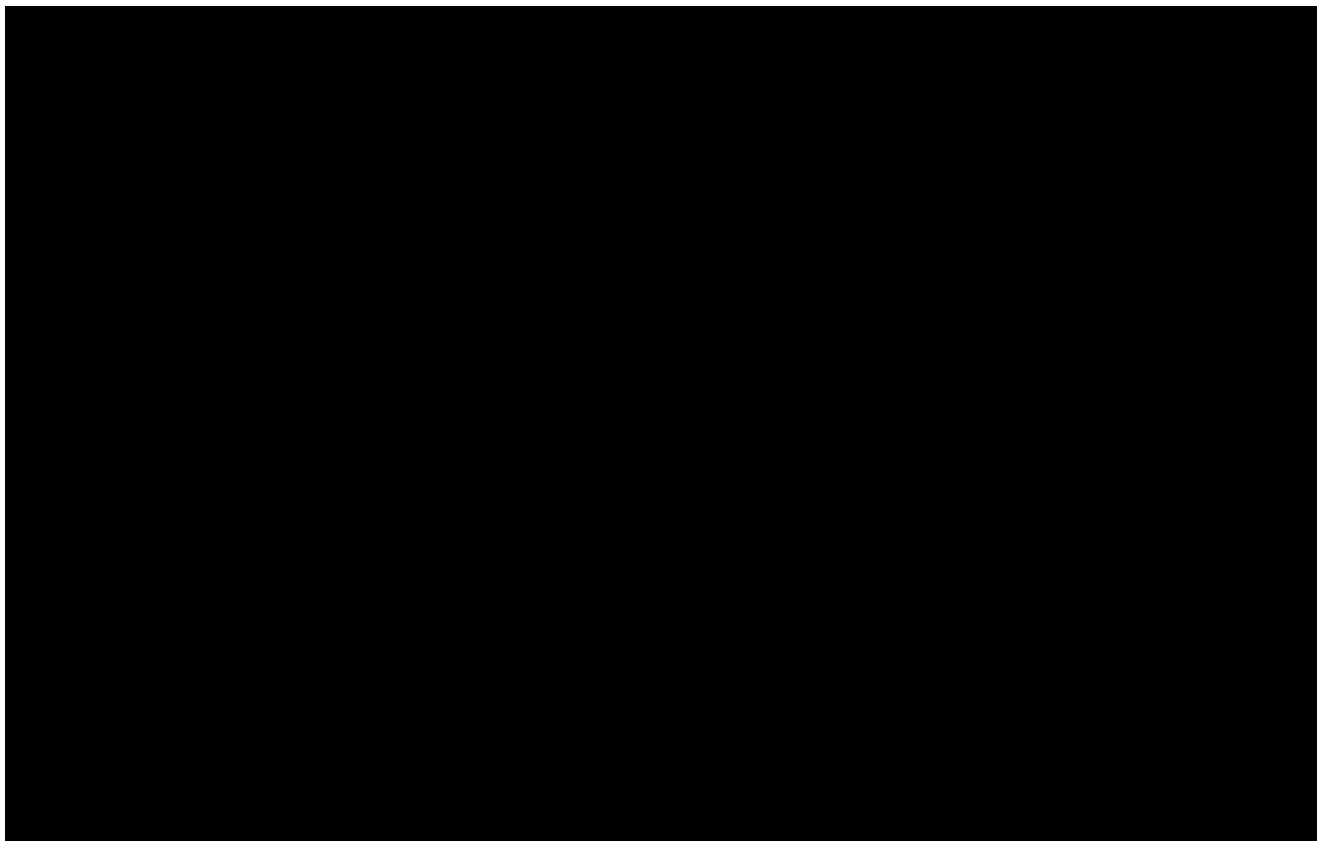
Das vorliegende Gutachten zum Projektgebiet „München, Moosacher Straße“ wurde im Rahmen der historischen Kampfmittelvorerkundung erstellt. Es liefert Erkenntnisse über eine mögliche Belastung mit Kampfmitteln. Die Auswertung stützt sich auf 75 Luftaufnahmen vom 17.09.1941 bis 29.08.1945 sowie schriftliche Quellen und führt zu folgendem Ergebnis:

Im Projektgebiet „München, Moosacher Straße“ konnte keine potentielle Kampfmittelbelastung ermittelt werden.

Gemäß Baufachlicher Richtlinien Kampfmittelräumung besteht kein weiterer Handlungsbedarf (KATEGORIE 1).¹

2. AUFGABENSTELLUNG

Gegenstand der Luftbild- und Aktenauswertung ist ein Grundstück der Firma Knorr-Bremse an der Moosacher Straße im Münchner Stadtbezirk Milbertshofen-Am Hart, vgl. Abb. 1:



Zur Prüfung der potentiellen Kampfmittelbelastung werden Unterlagen zum Zweiten Weltkrieg systematisch auf folgende Verursachungsszenarien untersucht: Luftangriffe, Bodenkämpfe, Munitionsvernichtung, militärischer Regelbetrieb, Munitionsproduktion und -lagerung.² Dazu zählen unter anderem Blindgängerverdachtspunkte, Bombentrichter, bombardierte Flächen,

¹ BMI & BMVG 2018, BFR KMR, S. 46, Web [1].

² BMI & BMVG 2018, BFR KMR, S. 151-182, Web [1].

Gebäudeschäden, Spuren von Bodenkämpfen, militärisch genutzte Areale oder potentielle Entsorgungsbereiche.

3. AUSWERTUNGSGRUNDLAGEN

3.1 Akten, Fachliteratur und sonstige Quellen

Für die Ermittlung historischer Daten der für die Kampfmittelvorerkundung wesentlichen Kriegseignisse greift die Luftbilddatenbank Dr. Carls GmbH auf umfangreiche Bestände an Text- und Bilddokumenten verschiedener nationaler und internationaler Archive sowie eine eigene, ständig aktualisierte Bibliothek mit über 550 Titeln zurück. Neben der Auswertung einschlägiger Literatur ermöglicht eine interne datenbanktechnische Aufarbeitung von Archivalien einen umfassenden und schnellen Zugriff auf aussagekräftige Quellen; sie dient als Ausgangspunkt für weitere Nachforschungen in Internetdokumenten, Fachdatenbanken, Katalogen, Archiven und Sammlungen. Zur weiteren Erfassung kampfmittelrelevanter Informationen werden historische Vereine, lokale Experten und eventuelle Zeitzeugen kontaktiert.

Die Bestände folgender Archive werden für das vorliegende Gutachten „München, Moosacher Straße“ als ausschlaggebend erachtet und herangezogen (vgl. Kap. 4.1):

- U.S. National Archives and Records Administration (NARA, College Park MD, US-amerikanisches Nationalarchiv)
- U.S. Air Force Historical Research Agency (AFHRA, Maxwell AL, Archiv der US-amerikanischen Luftstreitkräfte)
- The National Archives (TNA, Kew, britisches Nationalarchiv)
- Ike Skelton Combined Arms Research Library (CARL, Fort Leavenworth KS, Bibliothek der US-amerikanischen Streitkräfte)

3.2 Luftaufnahmen

Die Recherche der historischen Bildflüge erfolgte in den britischen Archivbeständen des Joint Air Reconnaissance Intelligence Centre (JARIC) und der Allied Central Interpretation Unit (ACIU), der amerikanischen NARA, dem deutschen Bundesarchiv (BArch), der kanadischen National Air Photo Library Ottawa (NAPL), den niederländischen Luftbildsammlungen Kadaster und Wageningen sowie dem firmeneigenen Bestand der Luftbilddatenbank Dr. Carls GmbH (LBDB).

Für das Projekt „München, Moosacher Straße“ wurden die in Tabelle 1 aufgelisteten Luftbildserien ausgewertet. Die Aufnahmen liegen als digitale Scans in einer Auflösung von 1.200 dpi vor, um alle Bilddetails erfassen zu können.³ Die Bildpaare können zu stereoskopischen Auswertungszwecken verwendet werden:

Tab. 1: Liste der verwendeten Luftbilder

Lfd. Nr.	Flug-Nr.	Flugdatum	Maßstab [ca. 1 : X]	Bild-Nr.	Menge	Bildpaare
1	T-600	17.09.1941	25.000	950, 958	2	-
2	C-429	01.10.1942	22.000	2083, 2085	2	-
3	C-864	17.01.1943	22.000	1055-1056	2	1

³ BMI & BMVG 2018, BFR KMR, S. 200, Web [1].

Lfd. Nr.	Flug-Nr.	Flugdatum	Maßstab [ca. 1 : X]	Bild-Nr.	Menge	Bildpaare
4	D-234	11.03.1943	9.500	5259-5260	2	1
5	E-411	21.10.1943	25.000	2049-2050	2	1
6	60-0091	01.11.1943	19.000	4009-4010	2	1
7	J-194	31.01.1944	64.000	1020-1021	2	1
8	60-0351	24.04.1944	17.000	4049-4050	2	1
9	106W-0146	27.04.1944	9.000	4025	1	-
10	106G-0416	13.05.1944	9.500	4302-4303	2	1
11	15SG-0506	13.06.1944	14.000	4032-4033	2	1
12	682-0184	22.06.1944	9.500	4023-4024	2	1
13	682-0199	26.06.1944	15.000	4022-4023	2	1
14	106G-1303	07.07.1944	25.000	2018-2019	2	1
15	7-2394	19.07.1944	15.000	3054-3055	2	1
16	106G-1543	20.07.1944	9.000	4177-4178	2	1
17	60-0624	04.08.1944	18.000	3027-3028	2	1
18	7-2811	09.08.1944	10.000	2146-2147	2	1
19	60-0654	11.08.1944	11.000	4026-4027	2	1
20	683-0649	13.09.1944	15.000	4056-4057	2	1
21	60-0782	12.10.1944	9.500	3096	1	-
22	7-3555	05.11.1944	9.500	4013	1	-
23	683-0862	27.12.1944	14.000	3055-3056	2	1
24	682-0860	02.02.1945	15.000	3032 4033	1 1	- -
25	106G-4318	15.02.1945	10.000	3006-3007	2	1
26	32-0801	23.02.1945	10.000	4105-4106	2	1
27	7-4013	25.02.1945	13.000	4043-4044	2	1
28	682-1006	15.03.1945	14.000	4064-4065	2	1
29	7-213A	24.03.1945	13.000	4102-4103	2	1
30	683-1112	09.04.1945	17.000	4034-4035	2	1
31	32-0989	10.04.1945	12.000	3018-3019	2	1
32	31-5004	20.04.1945	10.000	1072 2071	1 1	- -
33	34-3955	20.04.1945	10.000	3084-3085	2	1
34	106G-5445	25.04.1945	8.500	3136-3137	2	1
35	34-3980	25.04.1945	10.000	3080-3081	2	1
36	161-1157	28.05.1945	4.000	6039-6040	2	1
37	7loc-34B	07.06.1945	10.000	7041-7042	2	1
38	31-5271	08.06.1945	8.000	7198, 7200	2	-
39	104W-LIB-125	29.08.1945	15.000	3273-3274	2	1
				Summe:	75	31

3.3 Bewertung der Auswertungsgrundlagen

Die Datenbasis (Luftbilder, Akten, Literatur, Internetquellen) ist sehr gut. Eine belastbare Aussage zur potentiellen Kampfmittelbelastung kann somit getroffen werden.

An schriftlichen Quellen stehen für München alliierte Akten aus der **NARA** und der **AFHRA** sowie regionale und überregionale Fachliteratur zur Verfügung. Diese Grundlagen sowie die online verfügbaren Unterlagen liefern detaillierte Informationen zum Luft- und Bodenkrieg in der Gegend.

Es liegen zahlreiche Luftbildserien ab September 1941 vor, der Großteil aus 1944 und 1945. Die Situation nach der Einnahme wird ab dem 28.05.1945 durch vier Befliegungen im Detailmaßstab dokumentiert.

4. ERGEBNISSE DER AUSWERTUNG

4.1 Akten, Fachliteratur und sonstige Quellen

Die Analyse der Unterlagen führte zu dem Ergebnis, dass München zwischen 1940 und 1945 ständiges Ziel strategischer und gegen Kriegsende auch taktischer alliierter Luftangriffe war. Die zahlreichen Attacken waren dabei auf verschiedenste Objekte im gesamten Stadtgebiet gerichtet. Während industrielle und infrastrukturelle Einrichtungen das Ziel von Präzisionsangriffen waren, galten nächtliche Flächenbombardements vor allem dem dicht besiedelten Stadtzentrum. Die strategischen Bombardements wurden von der *Eighth (8th)* und der *Fifteenth (15th) Air Force (AF)* der *US Army Air Forces (USAAF)* sowie von Einheiten des *Bomber Command* der *Royal Air Force (RAF)* geflogen, die taktischen von der *First Tactical Air Force (1st TACAF)* der *USAAF*. Die nächstgelegenen ausgewiesenen Angriffsziele waren die im Auswertungsgebiet befindlichen Motorenwerke der Mannheim AG (Zielcode GR3667) sowie der südlich angrenzende Flugplatz Oberwiesenfeld (Zielcode GU3943). Das Untersuchungsgebiet selbst war nicht von Bombenabwürfen betroffen (vgl. Kap. 4.2).

Eine ausführliche Übersicht zu den Luftangriffen auf München ist dem ANHANG I zu entnehmen.

Die Einnahme Münchens erfolgte im Zeitraum vom 29.04. bis 01.05.1945 durch US-Bodentruppen.⁴ Beim Einmarsch der Amerikaner am 30. April kam es zu Artilleriekämpfen an der ca. 350 Meter nördlich des Untersuchungsgebietes verlaufenden Bahnlinie sowie im Bereich der BMW-Werke (600 m südöstlich).⁵ Für das Untersuchungsareal selbst liegen keine Hinweise auf Kampfhandlungen vor (vgl. Kap. 4.2).

4.2 Luftaufnahmen

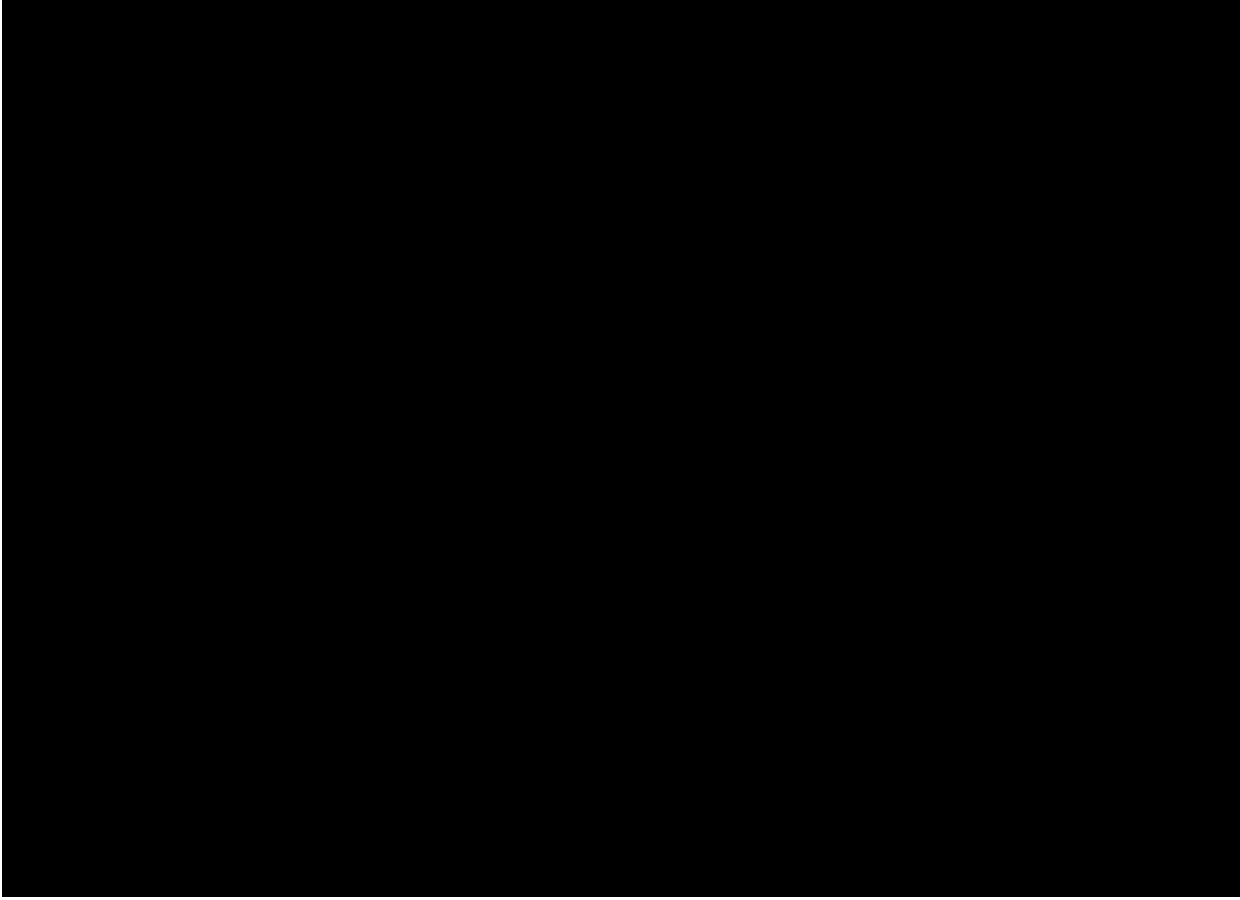
Die Lage des Projektgebietes (vgl. Abb. 1-3, hellblaue Markierung) wurde näherungsweise auf die historischen Luftbilder übertragen und mit einem Sicherheitspuffer von 50 m versehen (vgl. Abb. 2-3, dunkelblaue Markierung).

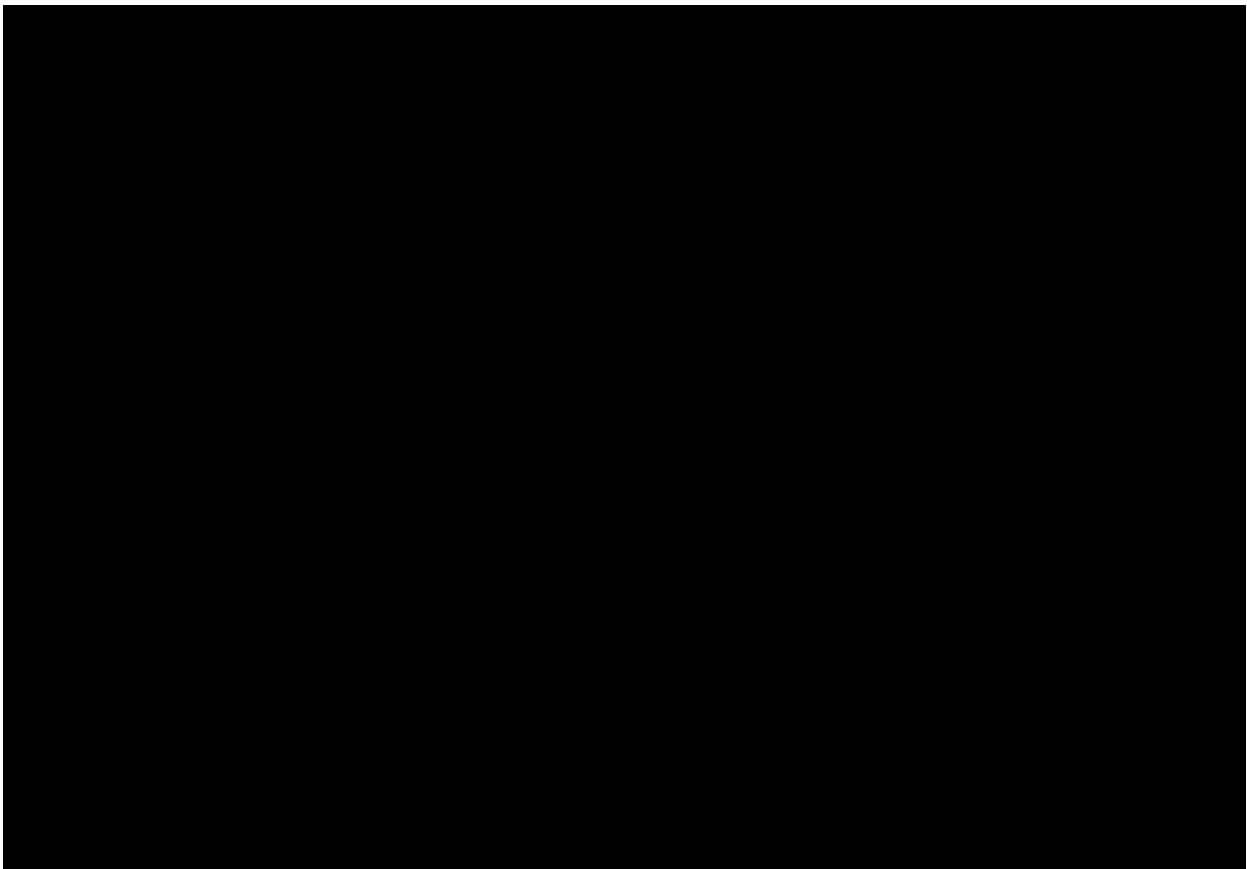
Aus der visuellen Interpretation der in Tabelle 1 aufgeführten Luftaufnahmen lassen sich folgende Aussagen ableiten (vgl. Abb. 2-3):

1. Das Gebäude auf dem Grundstück der heutigen Knorr-Bremse AG existierte bereits zur Zeit des Zweiten Weltkrieges, ebenso war die südlich verlaufende Moosacher Straße schon angelegt (vgl. Abb. 1-3).

⁴ WILLIAMS 1994, S. 523-526.

⁵ PFISTER 2005, S. 197.

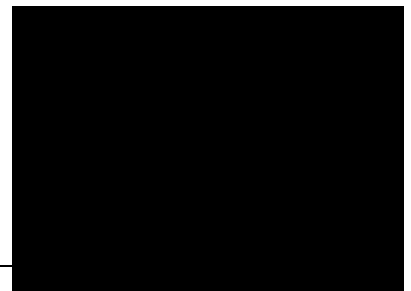
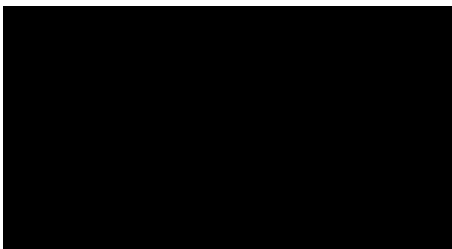
- 
2. Die Bodensicht ist auf den Freiflächen uneingeschränkt, partiell führen Gebäude und Vegetation zu Beeinträchtigungen (vgl. Abb. 2-3). Aufgrund der unterschiedlichen Aufnahmezeitpunkte der zahlreichen Luftbildserien (vgl. Tab. 1) können durch Schattenfall bedingte Erkenntnislücken minimiert werden.
 3. Mit Flug 60-0624 vom 04.08.1944 sind 60-80 m südlich des Projektgebietes drei zerstörte Gebäude zu identifizieren, die aus einem der beiden Luftangriffe vom 21. oder 31.07.1944 resultieren (vgl. Abb. 3). Aufgrund der Entfernung resultiert hieraus keine potentielle Kampfmittelbelastung für das Projektgebiet.
 4. Keiner der ausgewerteten Luftaufnahmen sind Hinweise auf Bombenabwürfe im Auswertungsgebiet zu entnehmen.
 5. Ab dem 24.04.1944 (Flug-Nr. 60-0351) ist im Westen des Auswertungsgebietes ein Deckungsgraben angelegt worden. Bis Kriegsende kamen noch weitere Deckungslöcher im Süden hinzu (vgl. Abb. 3). Aufgrund der Lage außerhalb des Projektgebietes ist hieraus keine Gefährdung für selbiges abzuleiten.
 6. Den Befliegungen nach der Einnahme (Flüge ab 28.05.1945), die in sehr guter Qualität und im Detailmaßstab vorliegen, sind keine Spuren von Bodenkampfhandlungen im Auswertungsgebiet zu entnehmen.



5. FAZIT

Für das Projektgebiet „München, Moosacher Straße“ konnte nach Auswertung der vorliegenden Luftbildserien und Unterlagen keine potentielle Kampfmittelbelastung ermittelt werden.

Gemäß Baufachlicher Richtlinien Kampfmittelräumung besteht kein weiterer Handlungsbedarf (KATEGORIE 1).⁶



⁶ BMI & BMVG 2018, BFR KMR, S. 46, Web [1].

6. QUELLEN- UND LITERATURVERZEICHNIS

6.1 Quellen

Air Force Historical Research Agency (AFHRA), Maxwell Air Force Base, AL

- [1] 305TH BOMBARDMENT GROUP: Narrative Report on Night Mission, 2-3 October, 1943, 03.10.1943. AFHRA Roll A5941. Frame nicht identifizierbar.
- [2] 305TH BOMBARDMENT GROUP: 422nd Squadron Photo & Bomb Plotting Report, 03.10.1943. AFHRA Roll 15941. Frame nicht identifizierbar.
- [3] 1ST BOMBARDMENT DIVISION: Statistical Summary of Operations, 16.03.1944. AFHRA Roll A5961. Frame nicht identifizierbar.
- [4] EIGHTH AIR FORCE: Statistical Summary of Operations, 18.03.1944. AFHRA Roll A5961. Frame nicht identifizierbar.
- [5] EIGHTH AIR FORCE: Field Order 507, 18.03.1944. AFHRA Roll A5961. Frame nicht identifizierbar.
- [6] FIFTEENTH AIR FORCE: Bombing Statistics, January 1943 – June 1944. AFHRA Roll A6434. Frame nicht identifizierbar.
- [7] MEDITERRANEAN ALLIED STRATEGIC AIR FORCE: Intelligence Operations Summary 328, 14.06.1944. AFHRA Roll A6379 Frame 1717.
- [8] EIGHTH AIR FORCE: Statistical Summary of Operations, 11.07.1944. AFHRA Roll A5979 frame 1814 - 1816. Frame nicht identifizierbar.
- [9] EIGHTH AIR FORCE: Field Order 855, 11.07.1944. AFHRA Roll A5979 Frame 1772 ff.
- [10] EIGHTH AIR FORCE: Statistical Summary of Operations, 12.07.1944. AFHRA Roll A5980 Frame 47 – 49.
- [11] EIGHTH AIR FORCE: Field Order 859, 11.07.1944. AFHRA Roll A5980 Frame 82 – 95.
- [12] EIGHTH AIR FORCE: Statistical Summary of Operations, 13.07.1944. AFHRA Roll A5980 Frame 329 – 331.
- [13] EIGHTH AIR FORCE: Field Order 866, 13.07.1944. AFHRA Roll A5980 Frame 425 – 427.
- [14] EIGHTH AIR FORCE: Statistical Summary of Operations, 16.07.1944. AFHRA Roll A5980 Frame 539.
- [15] EIGHTH AIR FORCE: Field Order 878, 15.07.1944. AFHRA Roll A5980 Frame 585.
- [16] EIGHTH AIR FORCE: Statistical Summary of Operations, 21.07.1944. AFHRA Roll A5980 Frame 1621.
- [17] EIGHTH AIR FORCE: Field Order 902, 21.07.1944. AFHRA Roll A5980 Frame 1676.
- [18] EIGHTH AIR FORCE: Statistical Summary of Operations, 31.07.1944. AFHRA Roll A5981. Frame nicht identifizierbar.
- [19] EIGHTH AIR FORCE: Field Order 948, 30.07.1944. AFHRA Roll A5981. Frame nicht identifizierbar.

- [20] FIFTEENTH AIR FORCE: Bombing Statistics, July 1944 – May 1945. AFHRA Roll A6434. Frame nicht identifizierbar.
- [21] EIGHTH AIR FORCE: Statistical Summary of Operations, 25.02.1945. AFHRA Roll B5020 Frame 928-930.
- [22] EIGHTH AIR FORCE: Field Order 1662, 25.02.1945. AFHRA Roll B5020 Frame 971-973.
- [23] EIGHTH AIR FORCE: Statistical Summary of Operations, 02.04.1945. AFHRA Roll B5028 Frame 88 - 89.
- [24] EIGHTH AIR FORCE: Field Order 1929, 08.04.1945. AFHRA Roll B5028 Frame 152.
- [25] EIGHTH AIR FORCE: Statistical Summary of Operations, 21.04.1945. AFHRA Roll B5030 Frame 1798.
- [26] EIGHTH AIR FORCE: Field Order 2053, 20.04.1945. AFHRA Roll B5030 Frame 1855.

National Archives Records Administration (NARA), College Park MD

- [1] USSBS: Daily Operations of RAF Bomber Command (Sec 4/2n/4i). NARA RG 243 Entry 26 Box 15.

6.2 Literatur

- GRANFIELD, A. (2011): Bombers over Sand and Snow – 205 Group RAF in World War II. – Barnsley.
- MEHNER, K. (Hrsg., 1984): 1. Januar 1945 - 9. Mai 1945. (=Die geheimen Tagesberichte der Deutschen Wehrmachtführung im Zweiten Weltkrieg 1939-1945, Band 12). – Osnabrück.
- PERMOOSER, I. (1996): Der Luftkrieg über München 1942-1945 - Bomben auf die Hauptstadt der Bewegung. – Oberhaching.
- PFISTER, P. (2005): Das Ende des Zweiten Weltkrieges im Erzbistum München und Freising (=Schriften des Archivs des Erzbistums München und Freising; Bd. 8). – Regensburg.
- WILLIAMS, M.H. (Hrsg., 1994): United States Army in World War II – Special Studies: Chronology 1941-1945. – Washington D.C.

6.3 Internetdokumente

- [1] BUNDESMINISTERIUM DES INNEREN, FÜR BAU UND HEIMAT (BMI) & BUNDESMINISTERIUM DER VERTEIDIGUNG (BMVG) (Hrsg., 2018): Baufachliche Richtlinien Kampfmittelräumung – Arbeitshilfen zur Erkundung, Planung und Räumung von Kampfmitteln auf Liegenschaften des Bundes (BFR KMR). – Berlin & Bonn. Online abrufbar unter: <http://www.arbeitshilfen-kampfmittelraeumung.de>, [Letzter Zugriff: 23.01.2019].
- [2] HAUS DER BAYERISCHEN GESCHICHTE: Bayern nach 1945, Eintrag: München. Online abrufbar unter: <http://www.hdbg.de/wiederaufbau/bayern-nach-1945>, [Letzter Zugriff: 17.06.2019].

ANHANG I: ANGRIFFSLISTE ZU MÜNCHEN

Abkürzungen:

Bewaffnung:

Angebe Beladung "Anzahl" x "Gewicht" "Abwurfmittel" ("Zünder vorne" x "Zünder hinten")
z.B.: 10 x 100 lb GP (NN x 1/100)
oder
„Bewaffnung“
z.B.: Bordwaffen

Gewicht

lb Gewichtsangabe Pfund

Abwurfmittel

DA Unbekannter Bombentyp; vermutlich GP mit Langzeitzünder gemeint ("Delay Action")
Frag Fragmentation Bomb, Splitterbomben
GP General Purpose, Sprengbomben
GP US General Purpose Bomben der Amerikaner, explizite Erwähnung nur bei Angriffen britischer Einheiten
HC High Capacity, Sprengbomben mit hohem Sprengstoffanteil
HE High Explosive, Sprengbomben
IB Incendiary Bombs, Brandbomben
MC Medium Capacity, Sprengbomben
Napalm Brandbombe
RDX Research Department Explosive, Sprengbomben mit erhöhter Sprengkraft
SAP Semi Armor Piercing, Panzerbrechende Sprengbomben
SAP US Semi Armor Piercing, Panzerbrechende Sprengbomben der Amerikaner, explizite Erwähnung nur bei Angriffen britischer Einheiten
TI Target Indicator, Zielmarkierer

Modell

M1A1 Clustersplitterbombe, bestehend aus 6 x 20 lb M41 Splitterbomben
M17 Clusterbrandbombe, bestehend aus 110 x 4 lb Stabbrandbomben
M2 Mark II Luftminen
M26 Clustersplitterbombe, bestehend aus 20 x 20 lb M41 Splitterbomben
M41 20 lb Splitterbombe
M47 100 lb Brandbombe
M76 500 lb Brandbombe
MK13 1.000 lb GP Bomben der US Navy

Zünderangaben

1/X Zeitverzögerung in Bruchteilen von Sekunden
Inst Instant, Sofort Auslösung
LZZ Langzeitzünder
ND No Delay, Sofort Auslösung
NN No Nose, kein Kopfzünder

Einheiten:

205 Group Bomber Verband der RAF, der in Afrika und Italien stationiert war
RAF britische Royal Air Force, vorwiegend strategische Bomber
US 8 AF Eighth Air Force der United States Army Air Forces USAAF
US 15 AF Fifteenth Air Force der United States Army Air Forces USAAF

Flugzeuge:

B-17 Schwerer Bomber B-17 Flying Fortress
B-24 Schwerer Bomber B-24 Liberator
Wellington Mittelschwerer Bomber Wellington

Lfd. Nr.	Datum	Einheit	Anzahl/ Typ der Flugzeuge	Bewaffnung	Ziel	Bemerkung	Quelle
1	10.03.1940	RAF				Leuchtbomben (S. 378 f)	PERMOOSER 1996
2	03/04.06.1940					München Riem: 10 Sprengbomben, 2 Brandbomben (S. 378 f)	PERMOOSER 1996
3	05/06.09.1940	RAF				München Riem: Leuchtbomben. (S. 378 f)	PERMOOSER 1996
4	01/02.09.1940	RAF	1	2 x 500 lb HE, 5 x 250 lb HE	München BMW Flugzeugwerke GY4653	"Bursts on testing track and building N. of track."	NARA [1]
			3	8 x 500 lb HE, 20 x 250 lb HE, 60 x 4 lb IB	München Hauptbahnhof GH606	"Many hits and on junction at W. end: fires."	
5	02/03.09.1940	RAF				Abwurf von 3 t Sprengbomben durch 11 Whitley Bomber. BMW Milbertshofen betroffen. (S. 378 f)	PERMOOSER 1996
6	05/06.09.1940	RAF				„Schleißheim: Leuchtschirmabwurf.“ (MEHNER 1993, S. 195) Leuchtbombenabwurf im Stadtteil Riem. (PERMOOSER, S. 378 f)	MEHNER 1993; PERMOOSER 1996
7	08/09.11.1940	RAF	31	2 x 1.000 lb HE, 94 x 500 lb HE, 2.160 x 4 lb IB	München Hauptbahnhof GH606	"bombs across E. end of Rly.Sta.& E.& W.of area 'B':Mass of fires in yard & bldgs. Many explns. Area 'A' Many bursts in traget area: Explns. And fires."	NARA [1]
8	28/29.08.1942	RAF	2	24 x 250 lb IB, 800 x 4 lb IB	München Umland	Maxvorstadt betroffen (PERMOOSER 1996, S. 378 f)	NARA [1]; PERMOOSER 1996
9	19/20.09.1942	RAF	79	33 x 4.000 lb HE, 65 x 2.000 lb HE, 16 x 500 lb GP, 42 x 250 lb IB, 2.536 x 30 lb IB, 8.600 x 4 lb IB	München	Betroffene Stadtgebiete: "Zentrum: Sonnenstr. [...] Schwabing: Elisabethplatz" (PERMOOSER 1996, S. 379)	NARA [1]; PERMOOSER 1996
			5	2 x 4.000 lb HE, 5 x 2.000 lb HE, 1 x 500 lb GP, 176 x 30 lb IB, 500 x 4 lb IB	München Umland		
10	21/22.12.1942	RAF	110	27 x 4.000 lb HE, 70 x 1.000 lb GP, 12 x 500 lb GP, 5 x 4.000 lb IB, 1.000 x 30 lb IB, 74.600 x 4 lb IB	München	Betroffene Stadtgebiete: "westliche Außenviertel" (PERMOOSER 1996, S. 379)	NARA [1]; PERMOOSER 1996
			12	2 x 4.000 lb HE, 27 x 1.000 lb GP, 5.200 x 4 lb IB	München Umland		

Lfd. Nr.	Datum	Einheit	Anzahl/ Typ der Flugzeuge	Bewaffnung	Ziel	Bemerkung	Quelle
11	09/10.03.1943	RAF	218	3 x 8.000 lb HE, 120 x 4.000 lb HE, 12 x 2.000 lb HE, 85 x 1.000 lb GP, 41 x 500 lb GP, 32 x 250 lb IB, 5.176 x 30 lb IB, 113.200 x 4 lb IB	München	Betroffene Stadtgebiete: "erhebliche Flächenschäden; v.a. nördl. des Hauptbahnhof., Zentrum, Ludwigstr. bis Schwabing; Industrieschäden: BMW Milbertshofen" (PERMOOSER 1996, S. 379)	NARA [1]; PERMOOSER 1996
			8	5 x 4.000 lb HE, 2 x 1.000 lb GP, 2 x 500 lb GP, 2 x 250 lb IB, 344 x 30 lb IB, 3.200 x 4 lb IB	München Umland		
12	16/17.04.1943	RAF	2	2 x 4.000 lb HE, 4 x 1.000 lb GP	München	Betroffene Stadtgebiete: "Nähe Ostfriedhof" (PERMOOSER 1996, S. 379)	NARA [1]; PERMOOSER 1996
13	17/18.05.1943	RAF	2	8 x 500 lb MC	München		NARA [1]
14	15/16.07.1943	RAF	2	6 x 500 lb MC, 2 x 250 lb GP	München		NARA [1]
15	16/17.07.1943	RAF	6	18 x 500 lb MC, 5 x 250 lb GP, 1 x 250 lb IB	München	Betroffene Stadtgebiete: "Bereich Odeonsplatz" (PERMOOSER 1996, S. 379)	NARA [1]; PERMOOSER 1996
16	06/07.09.1943	RAF	365	241 x 4.000 lb HE, 31 x 2.000 lb HE, 78 x 1.000 lb MC, 72 x 1.000 lb GP, 32 x 500 lb MC, 204 x 500 lb GP, 95 x 250 lb IB, 13.120 x 30 lb IB, 157.300 x 4 lb IB	München	Betroffene Stadtgebiete: "Sendling, Thalkirchen, Giesing, Au, Harlaching, z.T. Schwabing, Maxvorstadt betroffen" (PERMOOSER 1996, S. 379)	NARA [1]; PERMOOSER 1996
17	02/03.10.1943	RAF	273	271 x 4.000 lb HE, 254 x 1.000 lb MC, 1 x 500 lb MC, 177 x 250 lb IB, 12.492 x 30 lb IB, 128.700 x 4 lb IB	München	Betroffene Stadtgebiete: "viele Zerstörungen auf weitem Raum, v.a. in Giesing und Haidhausen; schwere Schäden an Kulturbauten (Oper, ...)" (PERMOOSER 1996, S. 381)	NARA [1]; PERMOOSER 1996
18	02/03.10.1943	US 8 AF	2 B-17	20 x 500 lb GP	München		AFHRA [1]; AFHRA [2]
19	07/08.10.1943	RAF	8	24 x 500 lb MC, 5 x 250 lb GP	München	Betroffene Stadtgebiete: "Westend" (PERMOOSER 1996, S. 381)	NARA [1]; PERMOOSER 1996

Lfd. Nr.	Datum	Einheit	Anzahl/ Typ der Flugzeuge	Bewaffnung	Ziel	Bemerkung	Quelle
20	20/21.02.1944	RAF	5	14 x 500 lb GP, 3 x 250 lb IB	München		NARA [1]
21	01/02.03.1944	RAF	11	29 x 500 lb GP, 10 x 250 lb IB	München		NARA [1]
22	15/16.03.1944	RAF	9	18 x 500 lb MC, 8 x 500 lb GP, 9 x 250 lb IB	München		NARA [1]
23	16.03.1944	US 8 AF	2 B-17	456 x 20 lb Frag	München		AFHRA [3]
24	18.03.1944	US 8 AF	91 B-17	412 x 500 lb GP 1/10 x 1/100, 1.620 x 100 lb IB M47	München	Betroffene Stadtgebiete: "östlich, nördlich und westlich v. Marienplatz; schwer klassizistische Bauten um Max-Joseph-Platz; Industrieflughafen v Dornier in Oberpfaffenhofen" (PERMOOSER 1996, S. 381)	AFHRA [4]; AFHRA [5]; PERMOOSER 1996
			1 B-17	42 x 100 lb IB M47	München Umland		
25	20/21.03.1944	RAF	11	31 x 500 lb MC, 10 x 500 lb GP, 1 x 250 lb IB	München		NARA [1]
26	24/25.04.1944	RAF	255	16 x 4.000 lb HE, 6 x 4.000 lb M2, 44 x 500 lb MC, 66 x 250 lb IB, 22.062 x 30 lb IB, 201.800 x 4 lb IB	München	Betroffene Stadtgebiete: "Flächenbrandgebiete im Zentrum, in Teilen Giesings und Haidhausens; Zerstörung der Residenz" (PERMOOSER 1996, S. 381)	NARA [1]; PERMOOSER 1996
27	09.06.1944	US 15 AF	374	415 x 1.000 lb GP (1/10 x 1/40), 1.458 x 500 lb GP (1/10 x 1/40), 7.776 x 20 lb Frag, 2.173 x 100 lb IB	München	Betroffene Stadtgebiete: "Freimann, Oberföhring, Bogenhausen, Berg am Laim; Schäden an den Bahnlinien: Nordring" (PERMOOSER 1996, S. 381)	AFHRA [6]; PERMOOSER 1996
			58	135 x 1.000 lb GP (1/10 x 1/40), 176 x 500 lb GP (1/10 x 1/40), 490 x 100 lb IB	München Riem Flugplatz		
28	13.06.1944	US 15 AF	47	163 x 1.000 lb GP (1/10 x 1/40), 65 x 1.000 lb GP (1/10 x 100)	München	Betroffene Stadtgebiete: "Dornier Oberpfaffenhofen BMW in Milbertshofen und Allach, Schienen um Hauptbahnhof; Stadtteile Milbertshofen, Schwabing und Berg am Laim schwer." (PERMOOSER 1996, S. 381)	AFHRA [6]; PERMOOSER 1996
			24	948 x 100 lb IB	München Allach		
			194	822 x 1.000 lb GP (1/10 x 1/40), 82 x 1.000 lb GP (1/10 x 1/100), 1.397 x 100 lb IB	München BMW		

Lfd. Nr.	Datum	Einheit	Anzahl/ Typ der Flugzeuge	Bewaffnung	Ziel	Bemerkung	Quelle
			88	456 x 500 lb GP (1/10 x 1/40), 1.236 x 100 lb IB	München Milbertshofen Zeuglager		
			195	1.247 x 500 lb GP (1/10 x 1/40), 7.428 x 20 lb Frag, 1.430 x 100 lb IB	München Oberpfaffenhofen Flugplatz		
29	13/14.06.1944	RAF, 205 Group	46 Wellington, 9 B-24	5 x 4000 lb GP, 365 x 500 lb GP, 38 x 250 lb GP	München Bahnhof		AFHRA [7]; GRANFIELD 2011
30	11.07.1944	US 8 AF	183 B-17	154 x 1.000 lb GP (1/10 x 1/100 oder 1/10 x ND), 478 x 500 lb GP (1/10 x 1/40), 660 x 250 lb GP (NN x 1/40), 2.794 x 100 lb IB	München BMW Flugzeugwerke GY4653	<p>"One aircraft per twelve aircraft will be fused with long delay fuses; delays 12, 24, 36 and 72 hours equally distributed." (AFHRA [9]);</p> <p>Betroffene Stadtgebiete: "Verschiebebf. zwischen Laim und Hbf. und angrenzenden Viertel schwer; BMW Milbertshofen leicht, Wohnviertel Milbertshofen und Schwabing schwer" (PERMOOSER 1996. S. 381);</p>	AFHRA [8]; AFHRA [9]; PERMOOSER 1996
			477 B-17, 291 B-24	792 x 1.000 lb GP (1/10 x 1/100 oder 1/10 x ND), 605 x 500 lb GP (1/10 x 1/40), 12 x 300 lb GP (NN x 1/40), 6.480 x 250 lb GP (NN x 1/40), 1.580 x 100 lb GP (NN x 1/100), 5.488 x 100 lb IB	München Hauptbahnhof GH606		
			55 B-24	110 x 1.000 lb GP (1/10 x 1/100 oder 1/10 x ND), 4 x 500 lb GP, 1.080 x 100 lb GP (NN x 1/100)	München Riem Flugplatz GU4042		
31	12.07.1944	US 8 AF, 1st & 3rd AD	654 B-17	2449 x 500 lb GP (1/10 x 1/100), 3.760 x 500 lb IB M17	München	<p>Betroffene Stadtgebiete: "Bhf. Laim, Schäden im gesamten Streckennetz, BMW Milbertsh. Großbrand Wohnviertel: Milbertshofen, Schwabing, Gegend um Goetheplatz, Viertel östl. der Isar, Dorf Machtenstein." (PERMOOSER 1996, S. 381);</p>	AFHRA [10]; AFHRA [11]; PERMOOSER 1996
		US 8 AF,	470 B-24	2.795 x 500 lb GP (1/10 x 1/100),			

Lfd. Nr.	Datum	Einheit	Anzahl/ Typ der Flugzeuge	Bewaffnung	Ziel	Bemerkung	Quelle
		2nd AD		5.565 x 500 lb IB M17, 4 x 100 lb IB		1st und 3rd Air Division: „Load one A/C in 18 with 2 x 12 hour, 1 x 24 hour, 1 x 72 hour long delay fuses as available.“ (AFHRA [11]) 2nd Air Division: „Load one A/C in 12 A/C with 3 x 2 hour, 2 x 24 hour, 1 x 72 hour long delay fuses as available.“ (AFHRA [11])	
32	13.07.1944	US 8 AF	495 B-17	2.118 x 500 lb GP (1/10 x 1/100), 2.369 x 500 lb IB M17, 879 x 100 lb IB	München	Betroffene Stadtgebiete: "Hbf.-Gegend, Westend, Giesing, Au, Schwabing (am schwersten); sämtliche 5 Hauptzuführungsstränge der Münchner Wasserversorgung zerschlagen." (PERMOOSER 1996, S. 383); „Load 1 A/C in 18 with 2 x 12 hr., 1 x 24 hr., 1 x 72 hr., long delay fuses as available.“ (AFHRA [13])	AFHRA [12]; AFHRA [13]; PERMOOSER 1996
			100 B-17	401 x 500 lb GP (1/10 x 1/100), 576 x 500 lb IB M17	München BMW Flugzeugwerke GY4653		
33	16.07.1944	US 8 AF	213 B-17	933 x 500 lb GP (1/10 x 1/100), 597 x 500 lb IB M17, 2.191 x 100 lb IB M47	München Hauptbahnhof GH606	Betroffene Stadtgebiete: "Schwabing, Neuhausen, Gegend um Gärtnerplatz" (PERMOOSER 1996, S. 383); "Long delay fuses in one A/C per group as follows: 2 x 12 hour delay, 1 x 24 hour delay, 1 x 72 hour delay, as available." (AFHRA [15])	AFHRA [14]; AFHRA [15]; PERMOOSER 1996
34	19.07.1944	US 15 AF	235	258 x 1.000 lb GP (1/10 x 1/100), 576 x 500 lb GP (1/10 x 1/40), 298 x 300 lb GP (1/10 x 1/40), 1.999 x 250 lb GP (1/10 x 1/40)	München Milbertshofen Zeuglager	Betroffene Stadtgebiete: "Linde und EWM in Höllriegelskreutz Heereszeuglager Dornier Neuaubing Fliegerhorst und Ort Schleißheim schwere Gleisschäden in München; vorläufiger Ausfall Münchens als Verkehrsknotenpunkt; BMW Allach" (PERMOOSER 1996, S. 383)	AFHRA [6]; PERMOOSER 1996
			28	280 x 500 lb GP (1/10 x 1/100)	München Allach		
			94	482 x 1.000 lb GP (1/10 x 1/40)	München Neuaubing Dornier Flugzeugwerk		
			41	240 x 1.000 lb GP (1/10 x 1/100)	München Schleißheim Flugplatz		

Lfd. Nr.	Datum	Einheit	Anzahl/ Typ der Flugzeuge	Bewaffnung	Ziel	Bemerkung	Quelle
35	21.07.1944	US 8 AF	106 B-24	676 x 500 lb GP (1/10 x 1/100), 230 x 500 lb IB M76, 10 x 500 lb IB M17, 519 x 100 lb IB M47	München	Betroffene Stadtgebiete: "Industrieschäden ohne Bedeutung; Gleisschäden, Ostbahnhof, Flächenschäden im Gebiet um Ludwigsbrücke und Neuhausen" (PERMOOSER 1996, S. 383)	AFHRA [16]; AFHRA [17]; PERMOOSER 1996
36	31.07.1944	US 8 AF, 1st AD	349 B-17	1.661 x 500 lb GP (1/10 x 1/100), 2.068 x 500 lb IB M17	München	Betroffene Stadtgebiete: "Raum Oberwiesenfeld, Milbertshofen, Südosten der Stadt, Freimann, Viel in freies" (PERMOOSER 1996, S. 383);	AFHRA [18]; AFHRA [19]; PERMOOSER 1996
				360 x 500 lb GP (1/10 x 1/100)	München		
		US 8 AF, 3rd AD	36 B-17	310 x 500 lb GP (1/10 x 1/100), 119 x 500 lb IB M17	Allach Motorenwerke GY4662 München	1st AD: "Load one A/C in 12 with approx. Equal numbers of 1, 2, 12 and 36 hour long delay fuses as available." (AFHRA [19])	
			43 B-17 218 B-17	257 x 1.000 lb GP (1/10 x 1/10), 1.152 x 500 lb GP (1/10 x 1/100), 528 x 500 lb IB M17, 15 x 600 lb DA, 44 x 500 lb DA	Schleissheim Flugplatz GU4048 München	3rd AD: "Load one A/C in 18 with approx. Equal numbers of 1, 2, 12 and 36 hour long delay fuses as available." (AFHRA [19])	
37	10.09.1944					Bordwaffenbeschuss Flughafen Riem (PERMOOSER 1996, S. 383)	PERMOOSER 1996
38	12.09.1944	US 15 AF	50	276 x 1.000 lb GP (1/10 x 1/100), 83 x 1.000 lb RDX (1/10 x 1/100)	München Allach	Betroffene Stadtgebiete: "Aubing und Allach BMW Allach" (PERMOOSER 1996, S. 383)	AFHRA [20]; PERMOOSER 1996
			263	464 x 500 lb RDX (1/10 x 1/40), 211 x 300 lb GP (1/10 x 1/100), 210 x 300 lb GP (1/10 x 1/100), 820 x 250 lb GP (1/10 x 1/40), 1.520 x 250 lb GP (1/10 x 1/100)	München Lechfeld Flugplatz		
39	22.09.1944	US 15 AF	182	1.980 x 500 lb RDX (1/10 x 1/100)	München	Betroffene Stadtgebiete: "Hauptbahnhof schwer, Altstadt-bereich, Klinikviertel, Ostbahnhof, Südbahnhof" (PERMOOSER 1996, S. 383)	AFHRA [20]; PERMOOSER 1996
			50	535 x 500 lb RDX (1/10 x 1/100)	München Allach		

Lfd. Nr.	Datum	Einheit	Anzahl/ Typ der Flugzeuge	Bewaffnung	Ziel	Bemerkung	Quelle
			25	250 x 500 lb RDX (1/10 x 1/100)	München Oberwie- senfeld Flugplatz		
			108	523 x 500 lb RDX (1/10 x 1/100), 12.778 x 20 lb Frag	München Flugplatz Riem		
40	04.10.1944	US 15 AF	105	110 x 1.000 lb GP (1/10 x 1/100), 222 x 1.000 lb RDX (1/10 x 1/100), 372 x 500 lb RDX (1/10 x 1/100)	München	Betroffene Stadtgebiete: "gesamter Bereich von Hbf bis zur Donnersbergerbrücke schwer; Rangierbahnhof Laim schwer; starker Streueffekt im Wohnviertel" (PERMOOSER 1996, S. 383)	AFHRA [20]; PERMOOSER 1996
			113	138 x 500 lb GP (1/10 x 1/100), 951 x 500 lb RDX (1/10 x 1/100)	München Hauptbahn- hof		
			113	225 x 1.000 lb GP (1/10 x 1/100), 599 x 500 lb RDX (1/10 x 1/100)	München Westbahn- hof		
41	23.10.1944	US 15 AF	67	428 x 500 lb GP (1/10 x 1/100)	München Allach		AFHRA [20]; PERMOOSER 1996
42	28.10.1944	US 15 AF	8	32 x 500 lb RDX (NN x 1/40), 40 x 500 lb RDX (LZZ 1 - 72 Stun- den)	München	Betroffene Stadtgebiete: "zwischen Karlsfeld und Freimann, Flakstellung Lochhausen" (PER- MOOSER 1996, S. 383)	AFHRA [20]; PERMOOSER 1996
43	29.10.1944	US 15 AF	35	172 x 500 lb RDX (1/10 x 1/40), 70 x 500 lb IB M17	München	Betroffene Stadtgebiete: "Bereich Lenbachplatz, Dachau- erstr., Schellingstr., Freimann" (PERMOOSER 1996, S. 385)	AFHRA [20]; PERMOOSER 1996
44	03.11.1944	US 15 AF	8	96 x 250 lb GP (1/10 x 1/100)	München Westbahn- hof	Betroffene Stadtgebiete: "Landsberger Str. in Pasing, Kran- kenhaus III. Orden in Nymphen- burg" (PERMOOSER 1996, S. 385)	AFHRA [20]; PERMOOSER 1996
45	04.11.1944	US 15 AF	29	16 x 500 lb GP (1/10 x 1/100), 20 x 500 lb GP (LZZ 6 - 36 Stun- den), 66 x 500 lb RDX (1/10 x 1/100), 139 x 500 lb IB M17	München	Betroffene Stadtgebiete: "Reichsbahnausbesserungswerk in Freimann; Streckennetz zwischen Hbf und Pasing; Ostbhf., Südbhf., Westend, Klinikviertel; Wasserver- sorgung getroffen" (PERMOOSER 1996, S. 385)	AFHRA [20]; PERMOOSER 1996
			80	32 x 500 lb GP (1/10 x 1/100), 294 x 500 lb RDX (1/10 x 1/00),	München Westbahn- hof		

Lfd. Nr.	Datum	Einheit	Anzahl/ Typ der Flugzeuge	Bewaffnung	Ziel	Bemerkung	Quelle
				100 x 500 lb RDX (LZZ 1 - 72 Stunden), 96 x 500 lb IB M17			
46	16.11.1944	US 15 AF	449	88 x 500 lb GP (1/10 x 1/100), 3068 x 500 lb RDX (1/10 x 1/100), 15 x 500 lb RDX (1/10 x 1/40), 114 x 100 lb GP (1/10 x 1/100), 6 x 100 lb GP (LZZ 1 - 24 Stunden)	München Westbahnhof	Betroffene Stadtgebiete: "Rangierbhf. Laim, Hbf-Gelände, zwei Wasserhauptleitungsstränge unterbrochen." (PERMOOSER 1996, S. 385)	AFHRA [20]; PERMOOSER 1996
47	22.11.1944	US 15 AF	107	844 x 500 lb GP (1/10 x 1/100)	München Ostbahnhof	"Scheitern der Angriffsabsichten aus Wettergründen, Bombentepiche fallen dafür in die Altstadt und verwüsten die wichtigsten noch bestehenden Kulturbauten" (PERMOOSER 1996, S. 385)	AFHRA [20]; PERMOOSER 1996
			107	476 x 500 lb GP (1/10 x 1/100), 343 x 500 lb RDX (1/10 x 1/100)	München Westbahnhof		
48	25.11.1944	US 15 AF	9	40 x 500 lb RDX (1/10 x 1/100), 18 x 500 lb RDX (LZZ 6 - 24 Stunden)	München Bahnhof	Betroffene Stadtgebiete: "Nymphenburg, Klinikviertel, Maistr." (PERMOOSER 1996, S. 385)	AFHRA [20]; PERMOOSER 1996
49	26/27.11.1944	RAF	250	15 x 12.000 lb HC, 27 x 4.000 lb HE, 22 x 4.000 lb M2, 199 x 1.000 lb MC, 4 x 250 lb IB, 13.048 x 30 lb IB, 192.200 x 4 lb IB	München	Betroffene Stadtgebiete: "Altstadt, Giesing, Arnulfstr., Südbhf., Thalkirchner Str." (PERMOOSER 1996, S. 385)	NARA [1], PERMOOSER 1996
50	30.11.1944	US 15 AF	4	8 x 500 lb GP (1/10 x 1/40 oder 1/10 x 1/100), 2 x 500 lb GP (LZZ 24 Stunden), 6 x 500 lb RDX (1/10 x 1/40), 10 x 500 lb RDX (1/10 x 1/40 oder 1/10 x 1/100), 6 x 500 lb RDX (LZZ 6 - 72 Stunden)	München Westbahnhof	Betroffene Stadtgebiete: "Gaswerk Moosach, Südbhf., Großmarkthalle" (PERMOOSER 1996, S. 385)	AFHRA [20]; PERMOOSER 1996

Lfd. Nr.	Datum	Einheit	Anzahl/ Typ der Flugzeuge	Bewaffnung	Ziel	Bemerkung	Quelle
51	17/18.12.1944	RAF	266	17 x 12.000 lb HC, 40 x 4.000 lb HE, 37 x 2.000 lb HE, 138 x 4.000 lb M2, 62 x 1.000 lb MC, 4 x 250 lb IB, 14 x 1.000 lb IB, 269.200 x 4 lb IB	München	Betroffene Stadtgebiete: "Altstadt, Hbf-Gegend, Giesing, Haidhausen, Westend, Maxvorstadt" (PERMOOSER 1996, S. 385)	NARA [1], PERMOOSER 1996
52	07/08.01.1945	RAF	597	245 x 4.000 lb HE, 249 x 4.000 lb M2, 104 x 2.000 lb HE, 32 x 2.000 lb M2, 104 x 1.000 lb MC, 24 x 1.000 lb GP US, 6 x 1.000 lb SAP, 116 x 500 lb MC, 209 x 500 lb GP US, 146 x 500 lb GP US, 13 x 500 lb SAP US, 56 x 250 lb IB, 30 x 30 lb IB, 556.700 x 4 lb IB	München	Betroffene Stadtgebiete: "schlimmste Schadenskonzentration in dem Areal zw. Hbf und Ludwigstr.; Flächenschäden von der Stadtmitte aus in alle 4 Himmelsrichtungen; Reichsbahnausbesserungswerk Neuaubing, BMW Allach" (PERMOOSER 1996, S. 385)	NARA [1], PERMOOSER 1996
53	22.02.1945					Bombenawürfe: "freies Gelände östlich Dornier in Neuaubing Tiefflieger auf Züge" (PERMOOSER 1996, S. 385)	PERMOOSER 1996
54	25.02.1945	US 8 AF	174	1.027 x 500 lb GP (1/10 x 1/40), 1.036 x 500 lb IB M17	München Ostbahnhof GH643	Betroffene Stadtgebiete: "Schwere Schäden in Bahnanlagen des Hbf und Ostbahnhof mit angrenzenden Wohngebieten und der Innenstadt; erneut Alter Peter, Frauenkirche, Mayr-Haus, Armeemuseum, wieder schwere Schäden an der Wasserversorgung (Osten und Norden ohne Wasser) (PERMOOSER 1996, S. 387)	AFHRA [21]; AFHRA [22]; PERMOOSER 1996
			388	347 x 1.000 lb GP (1/10 x 1/40), 1.588 x 500 lb GP (1/10 x 1/40), 1.839 x 500 lb IB M17	München Hauptbahnhof GH606		
55	28.02./ 01.03.1945	RAF	4	12 x 500 lb MC, 4 x 250 lb IB	München	Betroffene Stadtgebiete: "Lohstraße" (PERMOOSER, S. 387)	NARA [1], PERMOOSER 1996

Lfd. Nr.	Datum	Einheit	Anzahl/ Typ der Flugzeuge	Bewaffnung	Ziel	Bemerkung	Quelle
56	23.03.1945					Tieffliegerangriff, betroffene Stadtgebiete: "Reichsbahnausbesserungswerk Freimann und Flakstellung Daglfing - Moosach" (PERMOOSER 1996, S. 387)	PERMOOSER 1996
57	24.03.1945	US 15 AF	132	501 x 500 lb RDX (1/10 x ND), 340 x 500 lb RDX (instant) 354 x 500 lb GP (1/10 x ND)	München Riem Flugplatz	Betroffene Stadtgebiete: "Flughafen Riem" (PERMOOSER 1996, S. 387)	AFHRA [20]; PERMOOSER 1996
58	05.04.1945					Tieffliegerangriffe auf München und andere Ziele in Bayern. (PERMOOSER 1996, S. 387)	PERMOOSER 1996
59	08/09.04.1945	RAF	8	24 x 500 lb MC, 7 x 250 lb IB	München		NARA [1]
60	09.04.1945	US 8 AF	212 B-17	252 x 1.000 lb GP MK13 (1/100 x 1/100) oder 1.000 lb RDX B2 (1/10 x 1/100), 795 x 500 lb GP oder 500 lb RDX B2 oder 500 lb SAP (1/10 x 1/100), 1.857 x 100 lb GP (NN x 1/40), 1.161 x 120 lb Frag, 252 x 500 lb IB M17	München Riem Flugplatz GU4042	Betroffene Stadtgebiete: "Wohngebiete im Südteil" (PERMOOSER 1996, S. 387)	AFHRA [23]; AFHRA [24]; PERMOOSER 1996
			128 B-17	156 x 1.000 lb GP MK13 oder RDX B2 (1/10 x 1/100), 360 x 500 lb GP oder RDX B2 (1/10 x 1/100), 1.368 x 150 lb GP (NN x 1/40), 714 x 100 lb GP (NN x 1/40), 210 x 500 lb IB M17	München Schleissheim Flugplatz GU4048		
61	11.04.1945					Tieffliegerangriffe, betroffene Stadtgebiete: "Großhadern, Obermenzing und Gemeinden im SW Münchens: Gauting, Gräfelfing, Lcoham,	PERMOOSER 1996

Lfd. Nr.	Datum	Einheit	Anzahl/ Typ der Flugzeuge	Bewaffnung	Ziel	Bemerkung	Quelle
						Krailling, Planegg, Unterpfaffenhofen Germering" (PERMOOSER 1996, S. 387)	
62	11/12.04.1945	RAF	8	24 x 500 lb MC	München	Betroffene Stadtgebiete: "Gegend um Müllerstr." (PERMOOSER 1996, S. 387)	NARA [1], PERMOOSER 1996
63	12/13.04.1945	RAF	10	40 x 500 lb MC	München	Betroffene Stadtgebiete: "Bereich Schwanthalerstr. Und Blumenstr." (PERMOOSER 1996, S. 387)	NARA [1], PERMOOSER 1996
64	15.04.1945					Tieffliegerangriffe auf Eisenbahnziele in Bayern. (PERMOOSER 1996, S. 387)	PERMOOSER 1996
65	15/16.04.1945	RAF		4 x 500 lb MC, 1 x 500 lb GP, 200 x 4 lb IB	München Schleißheim Flugplatz	Intruder Mission	NARA [1]
66	16/17.04.1945	RAF	18	4 x 4.000 lb M2, 44 x 500 lb MC	München	Betroffene Stadtgebiete: "Bereich Baaderstr., Bereich Hohenzollenstr., im Osten" (PERMOOSER 1996, S. 387)	NARA [1], PERMOOSER 1996
67	17.04.1945	US 15 AF	1	Bordwaffen	München		AFHRA MF A6434
68	17/18.04.1945	RAF		1 x 500 lb MC, 300 x 4 lb IB	München Schleißheim Flugplatz	Intruder Mission	NARA [1]
				14 x 500 lb MC, 300 x 4 lb IB	München Flugplatz Riem		
				100 x 4 lb IB	München Flugplatz Neubiberg		
69	18/19.04.1945	RAF	36	96 x 500 lb MC, 36 x 500 lb GP, 9 x 250 lb TI	München Schleißheim Flugplatz		NARA [1]
70	18/19.04.1945	RAF		8 x 500 lb MC, 500 x 4 lb IB	München Flugplatz Neubiberg	Intruder Mission	NARA [1]
71	20/21.04.1945	RAF	36	12 x 4.000 lb M2, 85 x 500 lb MC, 6 x 250 lb TI	München Schleißheim Flugplatz		NARA [1]
72	21.04.1945	US 8 AF	111 B-17	249 x 500 lb GP (1/10 x 1/100), 1.328 x 250 lb GP (1/10 x 1/40), 250 x 500 lb IB M17	München Hauptbahnhof GH606		AFHRA [25]; AFHRA [26]; PERMOOSER 1996
73	23/24.04.1945	RAF	5	19 x 500 lb MC	München Schleißheim Flugplatz	„Außerdem Bordwaffenangriffe auf die Fliegerhorste Aibling, Mühldorf, Erding und Schleißheim.“ (MEHNER 1984, S. 321)	MEHNER 1984; NARA [1]
74	23/24.04.1945	RAF	3	12 x 500 lb MC, 48 x 250 lb IB	München		NARA [1]

Lfd. Nr.	Datum	Einheit	Anzahl/ Typ der Flugzeuge	Bewaffnung	Ziel	Bemerkung	Quelle
75	24/25.04.1945	RAF	38	36 x 4.000 lb M2, 2 x 500 lb MC, 4 x 250 lb TI	München Schleißheim Flugplatz		NARA [1]
76	24/25.04.1945	RAF		4 x 500 lb MC, 2 x 250 lb IB, 300 x 4 lb IB	München	Intruder Mission "1200 Gall. Napalmgel"	NARA [1]
77	25/26.04.1945	RAF		800 gallons Napalm, 300 x 4 lb IB	München Riem Flugplatz	Intruder Mission	NARA [1]

Anmerkungen:

Es wurde nicht für jeden Angriff die Bezünderung ermittelt.

ANHANG II: METHODIK DER LUFTBILDAUSWERTUNG

Ziel der Luftbildauswertung

Die vorliegende Luftbildinterpretation im Zuge der Kampfmittelvorerkundung hat die Erfassung und Lokalisierung von luftsichtigen Kriegsschäden und Belastungen des Untergrundes infolge von Kriegseignissen des Zweiten Weltkriegs zum Ziel.

Ursachen der potentiellen Kampfmittelbelastung

Die Ursachen für mögliche Belastungen des Untergrundes mit Kampfmitteln lassen sich in erster Linie auf Angriffe der alliierten strategischen und taktischen Bomberverbände zurückführen. Aufgrund des hohen Gefahrenpotentials, das auch heute noch besonders von Sprengbombenblindgängern ausgeht, ist in den von diesem Bombentyp betroffenen Bereichen von einer hohen potentiellen Kampfmittelbelastung auszugehen. Im Gegensatz dazu ist die Gefährdung, die durch Blindgänger von Brandbomben verursacht wird, als wesentlich geringer einzuschätzen.

Aus der Fachliteratur geht hervor, dass ca. 10-15 % aller im Zweiten Weltkrieg abgeworfenen Sprengbomben nicht zur Detonation gelangten. In einem nachweislich bombardierten Gebiet muss deshalb immer mit Blindgängern gerechnet werden, auch wenn sie luftsichtig nicht (mehr) zu erkennen sind. Die bei der Luftbildauswertung ermittelten Sprengbombeneinwirkungen (Blindgängerverdachtspunkte, Bombenrichter, zerstörte Bausubstanz, bombardierte Flächen) werden in der Regel um 50 m gepuffert, um eine erhöhte Sicherheit der Befunde gewähren zu können. In dieser *Kampfmittelverdachtsfläche Bombardierung* muss mit Blindgängern gerechnet werden, die in das Erdreich eingedrungen sein können. Der Puffer kann in begründeten Fällen, z.B. aufgrund einer großen Streuung der Bombardierung, erweitert werden. Bei Brandbomben, insbesondere in dichtbesiedelten Gebieten, ist zu berücksichtigen, dass diese auflösungsbedingt oder infolge eingeschränkter Bodensicht anhand der Luftbilder nicht immer nachgewiesen werden können.

Neben den Auswirkungen der Luftangriffe müssen im Rahmen einer räumlich differenzierten Beurteilung der möglichen Kampfmittelbelastung auch kampfmittelrelevante Flächennutzungen berücksichtigt werden. Dabei handelt es sich insbesondere um Teilflächen, auf denen mit Munition bzw. konventionellen Sprengstoffen jedweder Art umgegangen wurde oder umgegangen worden sein könnte. Aus diesem Grund werden bei der Erfassung der potentiellen Kampfmittelbelastung auch militärisch genutzte Areale (Flakstellungen, Kasernen, Übungsgelände, etc.) und potentielle Entsorgungsbereiche (z.B. Hohlformen, geschobene Flächen, Bombenrichter) sowie Bodenkämpfe berücksichtigt. Generell ist zu berücksichtigen, dass Brücken im Vorfeld der Einnahme häufig zur Sprengung vorbereitet und an den Widerlagern Sprengmittel angebracht, jedoch nicht gezündet wurden. Bei gesprengten Brücken – diese werden um 50 m gepuffert – besteht die Möglichkeit, auf nicht detonierte oder versprengte Explosivstoffe zu stoßen.

Arbeitsgrundlagen und deren Beschaffung

Luftbilder

Für die multitemporale Luftbildauswertung werden, soweit verfügbar, mehrere Luftbildserien aus der Zeit des Zweiten Weltkrieges als hochaufgelöste Scans (1.200 dpi) beschafft.

Dem Erwerb der Luftbilder geht eine EDV-gestützte Luftbildrecherche voraus. Die zugrunde liegenden Daten stammen aus dem Bestand der nationalen und internationalen Luftbildarchive

(englische Archive JARIC, ACIU, MAPRW, amerikanisches Archiv NARA, Archiv Kanada, Archiv Holland, Bundesarchiv Koblenz und firmeneigener Bestand der Luftbilddatenbank).

Auf Basis der Recherche wird eine Bildauswahl getroffen, die eine möglichst gute zeitliche Abdeckung (multitemporal) des gesamten Kriegszeitraums gewährleisten soll. Hierdurch können Schäden an Gebäuden sowie Veränderungen der Bodenoberfläche dokumentiert werden, welche einen Hinweis auf Bombardierungen liefern. Bombardierungsschäden wurden nach einem Luftangriff teilweise sehr rasch behoben. Je länger die Zeitspanne zwischen einem Angriff und verfügbaren Luftaufnahmen ist, umso schwieriger sind Bombardierungsschäden nachzuweisen. In manchen Fällen wurden Schäden annähernd spurlos beseitigt. Neben einer möglichst zeitlich differenzierten Abdeckung wird die Beschaffung von Bildflügen kurz nach dokumentierten Bombardierungen angestrebt. Erkenntnislücken können aus nicht verfügbaren Luftbildserien bzw. nicht beflogenen Zeiträumen resultieren. Um die letzten Kriegseinwirkungen durch Bodenkämpfe innerhalb eines Untersuchungsgebietes erfassen und den Endbombardierungszustand feststellen zu können, werden – soweit verfügbar – frühestmögliche Bildflüge aus der Nachkriegszeit beschafft.

Quellen und Literatur

Zusätzlich zur Luftbildauswertung werden schriftliche Dokumentationen zu verschiedenen Kriegsereignissen hinzugezogen sowie eine Internet- und Gemeinderecherche durchgeführt. Die Ergebnisse liefern hilfreiche Ergänzungen zur multitemporalen Luftbildauswertung. Sie verhelfen zu einem schlüssigen Gesamtbild der Kriegsgeschehnisse innerhalb einer Region bzw. einer Ortschaft.

Die historischen Akten des US-Nationalarchives (NARA), des britischen Nationalarchives (TNA) und der Air Force Historical Research Agency (AFHRA) geben Informationen zu im Zweiten Weltkrieg durchgeführten Aufklärungsflügen sowie zu strategischen und taktischen Luftangriffen. Zum Teil wurden die Akten der taktischen Lufteinheiten verortet und können über ein geographisches Informationssystem (GIS) abgefragt werden. In Kombination mit den gewonnenen Luftbilddaten dienen sie als wichtige Interpretationshilfe.

Vorgehensweise

Die visuelle Interpretation der Kriegsluftbilder erfolgt unter Verwendung des geographischen Informationssystems ArcGIS 10.6 (ESRI, digital). Mit Hilfe von Bildpaaren kann eine stereoskopische Auswertung durchgeführt werden, wodurch Bildfehler aufgedeckt und Bombardierungsschäden infolge des räumlichen Eindrucks gut identifiziert werden können. Im Vorfeld wird eine digitale Aufbereitung der Luftbilder mittels Adobe Photoshop durchgeführt.

Im Fokus der Luftbildauswertung stehen neben Blindgängerverdachtspunkten unter anderem Bombentrichter, beschädigte Gebäude, Flakstellungen, Flächen mit Hinweisen auf Artilleriebeschuss und Laufgräben. Das hierbei abgeleitete Schadenspotential soll Hinweise auf räumliche Schwerpunkte möglicher Belastungen mit Kampfmitteln geben. In manchen Fällen können bzgl. der potentiellen Kampfmittelbelastung lediglich Verdachtsflächen festgehalten werden. Anschließend werden die Befunde der Luftbildauswertung mit Hilfe des GIS digital in die Kartengrundlage übertragen.

Die Ergebnisse der Luftbildauswertung werden mit den Ergebnissen der Akten- und Literatursauswertung abgeglichen. Daraus erfolgt eine Bewertung der potentiellen Kampfmittelbelastung für das Projektgebiet sowie eine Empfehlung zum weiteren Vorgehen.

Gebr. Huber Bodenrecycling GmbH
Kiefernstr. 6
82061 Neuried

Geschäftsführung:
Halsberger Feld 4
80472 Au i. d. Hallertau
Tel.: 08752 / 86580-510
Fax: 08752 / 86580-525
e-mail: kme@hrs-bau.de
www.hrs-bau.de

Ihre Zeichen / Ihre Nachricht vom
Ihr Auftrag vom 04.04.2019

Unsere Zeichen
Hu / Tie Kampfmittelabteilung

Tag
19. Jun. 2019

**München, Moosacher Straße, Knorr Bremse MK2
Angebot-Nr. 19-786
Kampfmitteltechnische Stellungnahme zur LBA**

Sehr geehrte Damen und Herren,

Sie haben uns mit der Prüfung eines möglichen Kampfmittelverdachts und die Erstellung einer kampfmitteltechnischen Stellungnahme/Gefährdungsabschätzung, falls erforderlich, eines Kampfmittelräumkonzeptes, für das o. a. BV beauftragt. Dazu haben wir, in Zusammenarbeit mit der LBDB Carls in Estenfeld, eine Luftbildauswertung (LBA) mit historischer Recherche durchgeführt. Der Ergebnisbericht liegt Ihnen bereits vor.

Hinweise dazu:

Die in dieser Stellungnahme von uns gemachten Angaben und Vorschläge beruhen ausschließlich auf den uns vorliegenden Unterlagen sowie Ihren Angaben zum geplanten Bauvorhaben und zum Baugelände/-gebiet. Sollten wir eigene Erkenntnisse oder Ergebnisse aus früheren Maßnahmen mit einfließen lassen, so wird von uns darauf extra hingewiesen.

1. Geplante Baumaßnahmen gem. Ihren Angaben:

- 1.1 Freimachung des Baufeldes MK2 auf dem Knorr Bremse Gelände an der Moosacher Straße.
- 1.2 Hierzu Rückbau des Bestandsgebäudes.
- 1.3 Rodung von Bäumen.

2. Allgemeines, Ergebnis und Bewertung der LBA:

- 2.1 Die dokumentierten und recherchierten Kriegsereignisse finden Sie unter Ziff. 4.1 im Ergebnisbericht zur LBA. Die Grundlage der ausgewerteten Luftbilder, Akten, Literatur und Internetquellen ist sehr gut, was für die Aussagekraft einer LBA und für die Beurteilung einer möglichen Kampfmittelgefahr sehr wichtig ist.
- 2.2 Im Auswertgebiet wurden keine Befunde festgestellt, die auf einen Kampfmittelverdacht hinweisen. Die Bodensicht ist partiell durch Gebäude, Vegetation und deren Schattenfall beeinträchtigt, was aufgrund der Befundlage aber von sekundärer Bedeutung ist.

2.3 Allgemeines zur Bedeutung/Wertung von Befunden:

Einzelne Bombentrichter (BT), bombardierte Flächen, beschädigte Gebäude, Trümmerflächen, Stellungen, Gruben, sowie militärische Anlagen / Übungsgelände sind nach den allgemeinen Richtlinien grundsätzlich als Kampfmittelverdachtsflächen (KMVF) einzustufen. Für Gewässer aller Art gilt, wenn sie sich in der Nähe von oder auf KMVF befinden das Gleiche. Gründe für diese Einstufung sind u.a., dass in Gruben, Trichtern, Gewässern usw. Munition zurückgelassen/ entsorgt worden sein könnte. An Gewässern ist das zum Teil noch heute der Fall, wie Funde immer wieder zeigen. Bei BT beschädigten Gebäuden und Trümmerflächen besteht außerdem die Gefahr dass Einschlagsöffnungen von Blindgängern (BVP) durch Trichterauswurf oder Schutt verdeckt wurden und somit auf LB nicht mehr zu erkennen sind.

3. Weitere Maßnahmen / Empfehlungen:

- 3.1 Nach dem vorliegenden Ergebnis der historischen Recherche und LBA besteht für das Auswerteggebiet kein Kampfmittelverdacht. Eine Kampfmittelerkundung (KME) ist deshalb nicht erforderlich. Siehe dazu auch die Arbeitshilfe Kampfmittelräumung (KATEGORIE 1; BMUB & BMVG 2014, AH KMR, Seite 46).
- 3.2 Bei der Ausschreibung der Bauleistungen sollte, um bezüglich der Kampfmittelfreiheit Rückfragen zu vermeiden, auf diese Überprüfung und Stellungnahme hingewiesen werden. Ist sie bereits erfolgt, muss die Baufirma spätestens bei Auftragsvergabe über das Ergebnis dieser Voruntersuchung informiert werden. In der Regel wird sie ohnehin nach der Kampfmittelfreigabe fragen.

4. Kampfmittelfreigabe:

- 4.1 Auf Grundlage des vorliegenden Ergebnisberichts zur LBA wird die Kampfmittelfreigabe für das Auswerteggebiet erteilt. Sie gilt vor allem im Hinblick auf mögliche Sprengbombenblindgänger.
- 4.2 Einschränkend müssen wir allerdings hinzufügen, dass wir Zufallsfunde nie ganz ausschließen können. Es handelt sich dabei i. d. R. um so genannte Kleinmunition (Infanterie-, Artillerie-, Flak-, Panzer-, Bordwaffenmunition).

5. Abschließende Empfehlung:

- 5.1 Als Beitrag für Arbeitsschutz und Arbeitssicherheit empfehlen wir für die MA der Baufirma/en die Durchführung einer Sicherheitsbelehrung, was i. d. R. auch von SiGeKo's sehr begrüßt wird.

Thema: Allgemeine Verhaltens- und Sicherheitsregeln beim Auffinden von Munition oder „munitionsähnlichen“ (unbekannten) Gegenständen.

Im Anschluss an die Belehrung erhält der verantwortliche vor Ort, i. d. Regel der Polier, eine Broschüre in der das richtige Verhalten beschrieben ist und die auch Bilder über Munition enthält. Diese soll dazu dienen eine erste „Zuordnung“ vornehmen zu können.

- 5.2 In diesem Fall halten wir eine Sicherheitsbelehrung nicht für erforderlich.
- 5.3 Wir weisen aber auch ausdrücklich darauf hin, dass eine S-Belehrung niemals als Ersatz für eine notwendige KME dienen kann/darf.

Für Rückfragen bzw. zur Terminabsprache steht Ihnen [REDACTED] gerne zur Verfügung, Sie erreichen ihn unter der Tel-Nr.: [REDACTED]

Mit freundlichen Grüßen

**HRS Ingenieur- und
Rohrleitungsbau GmbH**



**BV MK1.3: Gebäuderückbau, Baufeldfreimachung,
Bodensanierung / Transport und Entsorgung
Flurnummer 592 (Gemarkung Moosach)**

Umfang	16 Seiten, 3 Tabellen, 5 Anlagen
Auftraggeber/-in	Knorr-Bremse AG Moosacher Straße 80 80809 München
Verfasser	campus Ingenieurgesellschaft mbH Fürstenrieder Straße 267 81377 München Tel. +49 89 85 63 994 - 0 Fax +49 89 85 63 994 - 29 mail: info@campus-ingenieure.de web: www.campus-ingenieure.de
Projektbearbeiter	
Projektnummer campus	17045
München, den 26.06.2018	

INHALTSVERZEICHNIS

Tabellenverzeichnis	3
Anlagenverzeichnis.....	3
Literatur- / Quellennachweis.....	4
Abkürzungsverzeichnis	5
1 Zusammenfassung	6
2 Veranlassung / Zielsetzung.....	7
2.1 Veranlassung.....	7
2.2 Aufgabenstellung	8
3 Beschreibung des Standortes	8
3.1 Lagebeschreibung	8
3.2 Geologische und hydrogeologische Situation.....	9
3.3 Ehemalige Nutzung.....	9
3.4 Zukünftige Nutzung.....	9
3.5 Vorhandene Untersuchungen	9
4 Darstellung der Sanierungsziele.....	11
5 Gutachterliche Begleitung der Baufeldfreimachung.....	11
5.1 Zeitraum und prinzipieller Ablauf der Rückbau- und Aushubmaßnahme	11
5.2 Darstellung und Auswertung der chemischen Analysenergebnisse	12
6 Entsorgungsverfahren	15
6.1 Entsorgungsweg	15
6.2 Massenbilanz.....	15
7 Kampfmittelfreimessung	16

TABELLENVERZEICHNIS

Tabelle 1: Übersicht über die bereits vorliegenden Untersuchungen	10
Tabelle 2: Kurzbeschreibung der Sanierungsmaßnahme und der Beweissicherung.....	12
Tabelle 3: Zusammenfassende Darstellung der Beweissicherungsbeprobung	14

ANLAGENVERZEICHNIS

Anlage 1:	Abbildungen
	Abbildung 1: Lage der Projektfläche im Stadtgebiet
	Abbildung 2: Lageplan der Beweissicherungsproben
Anlage 2:	Prüfberichte des chemischen Labors (Beweissicherungsproben)
Anlage 3:	Probenahmeprotokolle gem. BBodSchV (Beweissicherungsproben)
Anlage 4:	Stellungnahme zur Kampfmittelfreimessung
Anlage 5:	Stilllegungs- und Reinigungsbescheinigung des Erdtanks

LITERATUR- / QUELLENNACHWEIS

- [01] Bayerisches Staatsministerium für Umwelt und Verbraucherschutz: Vollzug der Bodenschutz und Altlastengesetze; Bewertung von PAK-Stoffgemische für den Pfad Boden-Mensch, Prüfwerte für Benzo(a)pyren als Leitsubstanz für PAK-Gemische, November 2014
- [02] Bayerisches Staatsministerium für Landesentwicklung und Umweltfragen (STtMLU): Leitfaden zu den Eckpunkten – Anforderungen an die Verfüllung von Gruben und Brüchen sowie Tagebauen (sogenanntes „Eckpunkt Papier“), 09.12.2005
- [03] Bayerisches Staatsministerium für Umwelt und Gesundheit: Leitfaden zur Verfüllung von Gruben, Brüchen und Tagebauten, Schreiben vom 16.01.2012
- [04] Bayerisches Landesamt für Umwelt (LfU): Hinweise zur Untersuchung und Bewertung von flüchtigen Stoffen bei Altlasten und schädlichen Bodenveränderungen, LfU-Merkblatt Altlasten Nr. 2 vom September 2009
- [05] Bayerisches Landesamt für Umwelt (LfU): Wasserwirtschaftliche Beurteilung der Lagerung, Aufbereitung und Wiederverwertung von bituminösem Straßenaufbruch (Ausbauasphalt und pechhaltiger Straßenaufbruch), LfU-Merkblatt Nr. 3.4/1 Stand Juli 2013
- [06] Verordnung über Deponien und Langzeitlager (Deponieverordnung - DepV), 27.04.2009.
- [07] Bayerisches Landesamt für Wasserwirtschaft (LfW): Untersuchung und Bewertung von Altlasten, schädlichen Bodenveränderungen und Gewässerunreinigungen – Wirkungspfad Boden-Gewässer, LfW-Merkblatt 3.8/1 vom 31.10.2001
- [08] Bundes-Bodenschutzgesetz (BBodSchG) vom 17. März 1998: Gesetz zum Schutz vor schädlichen Bodenveränderungen und zur Sanierung von Altlasten
- [09] Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung (BBodSchV), 12.07.1999
- [10] Abfalltechnische Untersuchung des Untergrundes Baufeld MK1.3, Knorr-Bremse AG, Moosacher Straße 80 in 80809 München, SakostaCAU GmbH, Lochhausener Straße 203, 81249 München, 08.08.2012
- [11] Bericht zur Detailuntersuchung der Bausubstanz und Baustoffe der Gebäude PQ, PL und V auf dem Grundstück der Knorr-Bremse AG in München auf primäre, sekundäre und nutzungsbedingte Schadstoffe SakostaCAU GmbH, Lochhausener Straße 203, 81249 München, 08.08.2012
- [12] Knorr-Bremse München-Moosach, Moosacher Straße 80, BV MK1.3: Rückbau, Baufeldfreimachung, Bodensanierung / Wiederverfüllung, Transport und Entsorgung; Konzept zum Bauablauf / Bodensanierung, campus Ingenieurgesellschaft mbH, Fürstenrieder Straße 267, 81377 München, 27.11.2017

ABKÜRZUNGSVERZEICHNIS

AG.:	Auftraggeber
BBodSchV:	Bundesbodenschutzverordnung
BBodSchG:	Bundesbodenschutzgesetz
BayBodSchG:	Bayerisches Bodenschutzgesetz
BO:	Boden (Auffüllung / Geogen)
BP:	Bodenprobe Beweissicherung
BTXE:	aromatische Kohlenwasserstoffe
BS:	Bauschutt
EPP:	„Eckpunktepapier“ [2]
DepV:	Deponieverordnung [6]
LfU:	Bayerisches Landesamt für Umwelt
GW:	Grundwasser
GOK:	Geländeoberkante
HW:	Haufwerk
KW (GC):	Kohlenwasserstoffe gemäß Gaschromatographie
LAGA:	Länderarbeitsgemeinschaft Abfall
LHKW:	Leichtflüchtige aromatische Kohlenwasserstoffe
MK:	Nutzung als (innerstädtisches) Kerngebiet
MKW:	Mineralölkohlenwasserstoffe (KW-GC)
PAK n. EPA:	Polyzyklisch Aromatische Kohlenwasserstoffe gemäß US Umweltbehörde
RKS:	Rammkernsondierung
S:	(Rammkern-) Sondierung
SCH:	Baggerschurf
SM zzgl. As:	Schwermetalle nach Klärschlammverordnung zzgl. Arsen
SP:	Sondierpunkt
OMP:	Oberbodenmischprobe
WWA:	Wasserwirtschaftsamt
RGU:	Referat für Gesundheit und Umwelt der Landeshauptstadt München

1 ZUSAMMENFASSUNG

Die campus Ingenieurgesellschaft mbH, Fürstenrieder Straße 267 in 81377 München erstellt für die Knorr-Bremse AG den gutachterlichen Abschlussbericht zur durchgeführten Baufeldfreimachung des Baufeldes MK1.3 mit der Flurnummer 592, der Gemarkung Moosach.

Vorliegender Bericht dokumentiert die im Zuge der Baufeldfreimachung ausgeführten Rückbauarbeiten der Büro- und Verwaltungsgebäude V / PL und PQ sowie die Aushub- und Beweissicherungsarbeiten im Baufeld MK1.3 und die Entsorgung / Verwertung der angefallenen Materialien.

Auf Grundlage der im Vorfeld durchgeführten Untersuchungen wurden im hier betrachteten Baufeld großflächig anthropogene Auffüllungen zwischen 0,4 m und 2,8 m Mächtigkeit vorgefunden. Der relevante Schadstoffparameter war hierbei vorwiegend der Parameter PAK. Diese Belastungen sollten durch Aushubarbeiten komplett entfernt werden. Ein akuter Handlungsbedarf im Sinne einer öffentlich-rechtlichen Handlungserfordernis bestand nicht.

Im Zuge der Baufeldfreimachung wurden zu Beginn der Bodensanierungsarbeiten die Gebäude V / PL und PQ rückgebaut. Der ehemalige Erdtank wurde gereinigt und stillgelegt, aus Gründen der Standsicherheit, der darüberliegenden noch aktiven Gasleitung, konnte dieser jedoch nicht ausgebaut werden.

Anschließend wurde die anthropogene Auffüllung im Bereich des Baufeldes MK1.3 – soweit bautechnisch möglich – komplett ausgehoben. Es verblieben aus bautechnischen Gründen bzw. aus Gründen der Standsicherheit im Bereich des bestehenden, aktiven Abwasserkanals sowie unterhalb der zu erhaltenden nördlichen Fahrstraße und den Einfriedungen im Süden und Westen, Restbelastungen im Untergrund.

Das Bodenmaterial wurde nach organoleptischen Kriterien separiert, aufgehaldet, deklariert und anschließend entsprechend der abfallrechtlichen Einstufung entsorgt / verwertet. Im Anschluss an die Baufeldfreimachung bzw. an die Sanierungsarbeiten wurden von den Aushubsohlen Bodenproben zur Beweissicherung entnommen und in der Feinfraktion < 2 mm auf den Parameterumfang MKW, SM und PAK untersucht.

Die Maßnahme wurde im Vorfeld mit dem RGU abgestimmt. Zudem erfolgte die Einholung einer Abgrabungsgenehmigung bei der Landeshauptstadt München. Die Abbrüche wurden im Rahmen der Abbruchanzeige bei der Landeshauptstadt München angezeigt.

Die Sanierungsergebnisse lassen sich wie folgt zusammenfassen:

- Der anthropogene Auffüllungskörper wurde bis auf die aus Standsicherheitsgründen verbliebenen Böschungen sowie die Überdeckung des Abwasserkanals (Abbildung 2), komplett aus dem Baufeld ausgehoben und ordnungsgemäß verwertet / entsorgt.
- Im Norden wurde ein ca. ein Meter breiter Asphaltstreifen der Fahrstraße, aufgrund der weiteren Nutzung, nicht bearbeitet.
- Der Sanierungszielwert (Unterschreitung des Hilfswerts-1 gemäß LfW-Merkblatt 3.8/1) wurde auf den Baugrubensohlen erreicht und ist durch die Beweissicherungsbehebungen (BWS/KB/MK1.3/1, BWS/KB/MK1.3/2 und BWS/KB/MK1.3/3) belegt.

- Die Unterschreitung des Zuordnungswerts Z0 gem. Eckpunktepapier wurde auf den Baugrubensohlen, bis auf den Bereich des Abwasserkanals erreicht und ist durch die Beweissicherungsbehebungen der Baugrubensohle belegt.
- Im Umgriff des noch vorhandenen, stillgelegten und gereinigten Heizöltanks (welcher aus Standsicherheitsgründen nicht ausgebaut werden konnte) wurde der Boden auf die nutzungsspezifischen Parameter PAK und MKW untersucht. Es wurde in der Beweissicherungsprobe (BWS/KB/Tank) keine erhöhten Schadstoffgehalte festgestellt.
- Auf der Fläche unter dem Rückgebauten Gebäuden PL / PQ verblieben aus Sparten-schutzgründen des noch aktiven Abwasserkanals Restbelastungen im Untergrund. Es wurde in der Beweissicherungsprobe (BWS/KB/Kanal) eine Überschreitung des Hilfs-wertes-1 gem. LfW-Merkblatt 3.8/1 für den Summenparameter PAK festgestellt, der Hilfswert-2 wird jedoch deutlich unterschritten. Der vergleichsweise gut wasserlösliche Einzelparameter Naphthalin wurde nicht nachgewiesen. Eine Gefährdung für das Schutzgut Grundwasser ist somit nicht abzuleiten. Abfalltechnisch ist die Auffüllung im Bereich der Spartenschutzzone gem. Eckpunktepapier als Z1.2 einzustufen.
- In der verbleibenden Böschung an der Nordgrenze des Grundstücks wurde in der Be-weissicherungsprobe (BWS/KB/Nord/1) eine Überschreitung des Hilfswertes-1 gem. LfW-Merkblatt 3.8/1 für die Parameter PAK und MKW festgestellt, der Hilfswert-2 wird jedoch deutlich unterschritten. Der vergleichsweise gut wasserlösliche Einzelparame-ter Naphthalin wurde nicht nachgewiesen. Abfalltechnisch liegen die Zuordnungswerte der nördlichen Böschung gem. Eckpunktepapier zwischen Z1.2 und >Z2. Aufgrund der geringen Kubatur, der lateral geringen Ausdehnung, der zukünftigen Versiegelung der Fläche, ist eine Gefährdung für das Schutzgut Grundwasser nicht abzuleiten.
- In den entnommenen Beweissicherungsproben (BWS/KB/Süd/1, BWS/KB/Süd/2 und BWS/KB/West) der Böschungen westlich und südlich des Grundstücks (die aus Stand-sicherheitsgründen nicht saniert werden konnten) wurde eine Unterschreitung Hilfs-wert-1 gem. LfW-Merkblatt 3.8/1 sowie eine Unterschreitung des Zuordnungswertes Z0 gem. Eckpunktepapier ermittelt.
- Im Norden des Grundstücks MK1.3 wurde eine ca. ein Meter breite Asphaltdecke mit darunterliegender Auffüllung nicht bearbeitet, da dieser Bereich noch als Bestands-straße genutzt wird.

Vor dem Hintergrund der o.g. Befunde ist eine Gefährdung von Schutzgütern nicht gegeben. Weitere Maßnahmen sind nicht erforderlich. Einer künftigen gewerblichen Nutzung steht aus gutachterlicher Sicht nichts entgegen. Aktuell wird das Baufeld als Baustelleneinrichtungsflä-che verwendet.

2 VERANLASSUNG / ZIELSETZUNG

2.1 Veranlassung

Die campus Ingenieurgesellschaft mbH, Fürstenrieder Straße 267 in 81377 München erstellt für die Knorr-Bremse AG den gutachterlichen Abschlussbericht zur durchgeführten Baufeld-freimachung des Baufeldes MK1.3 mit der Flurnummer 592, der Gemarkung Moosach in Mün-chen. Grundlage der Arbeiten ist der Ingenieurvertrag vom 02.05.2017.

Das Baufeld MK1.3 auf dem südwestlichen Werksgelände der Knorr-Bremse AG in München, Moosacher Straße 80 wurde veräußert und soll für eine gewerbliche Neunutzung freigemacht

werden. Aufgrund vertraglicher Vereinbarungen zwischen Käufer und Verkäufer ist es erforderlich verschiedene Bauwerke rückzubauen und alle schädlichen Bodenveränderungen gem. BBodSchG sowie Auffüllungen - sofern mit verhältnismäßigem Aufwand möglich - vollständig zu entfernen.

Vorliegender Bericht dokumentiert die im Zuge der Baufeldfreimachung ausgeführten Aushub- und Beweissicherungsarbeiten.

2.2 Aufgabenstellung

Der Arbeitsumfang zur Durchführung der fachtechnischen Leitung des Gebäuderückbaues sowie der Aushubarbeiten umfasst die folgenden Punkte:

- Abstimmung der Maßnahme mit den zuständigen Behörden,
- Ausschreibung der zu vergebenden Bau- / Entsorgungsleistungen,
- Bauleitung / fachtechnische Rückbau- und Aushubüberwachung der Baufeldfreimachung und der Sanierungsarbeiten,
- Entnahme von Bodenproben, Beweissicherungsproben, Haufwerksproben,
- Dokumentation der Sanierungs- bzw. Aushubmaßnahme und Darstellung in Form eines gutachterlichen Berichtes.

Vorliegender Bericht behandelt die Baufeldfreimachung mit den dazugehörigen Rückbau-, Sanierungs- und Entsorgungsarbeiten im Zuge der Aushubmaßnahmen.

Die chemischen Analysen wurden durch das Labor SYNLAB Analytics & Services Germany GmbH, Gubener Straße 39, 86156 Augsburg durchgeführt. Das Labor SYNLAB ist gemäß DIN EN ISO/IEC 17025:2000 für die Analytik von Bodenproben (D-PL-14004-01-00) und darüber hinaus als Untersuchungsstelle gemäß §18 BBodSchG beim Bayerischen Landesamt für Umwelt (LfU) zugelassen.

3 BESCHREIBUNG DES STANDORTES

3.1 Lagebeschreibung

Das im vorliegenden Gutachten gegenständliche Baufeld MK1.3 befinden sich auf dem Firmengelände der Knorr-Bremse AG, welches im Stadtbezirk Milbertshofen – Am Hart, Moosacher Straße 80 liegt. Das Baufeld MK1.3 sowie Gebäude V / PL / PQ befindet sich im Südwesten des Werksgeländes auf der Flurnummer 592 der Gemarkung Moosach.

Westlich des Werksgeländes verläuft die Straße Am Oberwiesenfeld und südlich die Moosacher Straße (Frankfurter Ring). Des Weiteren liegt im Süden des Baufeldes das U-Bahnbauwerk der Station „Am Oberwiesenfeld“. Nördlich und östlich grenzen Verwaltungs- und Werksgelände der Knorr-Bremse AG an.

Im näheren Umfeld des Areals sind keine Oberflächengewässer vorhanden.

Die Lage des Untersuchungsgeländes im Stadtgebiet von München ist in Anlage 1 dargestellt.

3.2 Geologische und hydrogeologische Situation

Das Projektgebiet liegt im Bereich der Münchner Schotterebene, einer Sanderfläche bestehend aus den fluviatilen und glaziofluviatilen Lockergesteinen der letzten Eiszeiten. Die im Projektgebiet bis ca. 12 m u. GOK anstehenden quartären Schotter werden überwiegend aus Kiesen mit wechselnden Anteilen von Sand, Schluff und Steinen aufgebaut. Das Quartär bildet den obersten Grundwasserleiter und ist gut wasserdurchlässig. Im Stadtgebiet ist das Geogen meist noch von anthropogenem Auffüllungsmaterial überdeckt.

Unter den quartären Kiesen folgen die tertiären Feinsedimente der Oberen Süßwassermolasse (OSM). Die tertiären Schichten bestehen überwiegend aus Schluffen und Tonen, die von linsenförmigen Sand- / Kieslagen durchzogen sein können. Diese Schichten mit einem geringen Feinkornanteil, enthalten meist gespanntes Grundwasser. Die tertiären Schichten mit Hauptgemengeteil Schluff oder Ton sind nur gering durchlässig und bilden folglich in einer Tiefe von ca. 12 m u. GOK den Grundgeringleiter für das quartäre Grundwasserstockwerk. Der Übergang zwischen Quartär und Tertiär ist aufgrund einer Erosionsdiskordanz als rinnenförmige Struktur mit unruhigem Relief ausgebildet.

Der quartäre Grundwasserspiegel (1. Grundwasserstockwerk) ist im Untersuchungsgebiet in ca. 7 - 8 m Tiefe zu erwarten. Die übergeordnete Grundwasserfließrichtung ist nach Nordnordost gerichtet. Kleinräumig kann diese jedoch aufgrund von rinnenartigen Strukturen in der tertiären Erosionsoberfläche variieren.

3.3 Ehemalige Nutzung

Die zu bearbeitende Fläche wurde in den letzten Jahrzehnten gewerblich genutzt, seit den 1970er Jahren wurden Verwaltungsgebäude der Knorr-Bremse AG errichtet. Auf dem Gelände waren vor Beginn der Baufeldfreimachung folgende Gebäude bzw. Bauwerke vorhanden:

- Gebäude V
- Gebäude PQ
- Gebäude PL
- Bestandsmauer (auf der Grundstücksgrenze zur Moosacher Str.)
- Stabgitterzaun (auf der Grundstücksgrenze zur Straße Am Oberwiesenfeld)

Die Gebäude, bis auf die Bestandsmauer und den Stabgitterzaun wurden im Zuge der Baufeldfreimachung rückgebaut.

3.4 Zukünftige Nutzung

Gemäß Bebauungsplan mit Grünordnung Nr. 1947 wird im Sanierungsbereich ein Bürogebäude mit Tiefgarage und angrenzenden Grünflächen erstellt.

3.5 Vorhandene Untersuchungen

Für das Gelände liegen folgende Untersuchungen zur Schadstoff- bzw. Untergrundsituation vor. Im Einzelnen handelt es sich um:

- Abfalltechnische Untersuchung des Untergrundes Baufeld MK1.3, Knorr-Bremse AG, Moosacher Straße 80 in 80809 München, SakostaCAU GmbH, Lochhausener Straße 203, 81249 München, 08.08.2012 [10]

- Bericht zur Detailuntersuchung der Bausubstanz und Baustoffe der Gebäude PQ, PL und V auf dem Grundstück der Knorr-Bremse AG in München auf primäre, sekundäre und nutzungsbedingte Schadstoffe, SakostaCAU GmbH, Lochhausener Straße 203, 81249 München, 08.08.2012 [11]

In der nachfolgenden Tabelle 1 werden die wesentlichen Daten und Erkenntnisse der Gutachten zusammengefasst:

Tabelle 1: Übersicht über die bereits vorliegenden Untersuchungen

Titel	Untersuchungsprogramm	Ergebnis
Abfalltechnische Untersuchung des Untergrundes Baufeld MK1.3, Knorr-Bremse AG, Moosacher Straße 80 in 80809 München SakostaCAU GmbH, Lochhausener Straße 203, 81249 München, 08.08.2012 [10]	Durchführung von Bodenuntersuchungen mittels 8 Rammkernsondierungen auf dem gesamten Gelände. Aus den Rammkernsondierungen wurden 6 Mischproben entnommen inkl. chemische Analytik auf nutzungsspezifische Schadstoffparameter.	Im betreffenden Teilbereich des Werksgebietes (Baufeld MK1.3) wurden geringe bis mäßige Bodenverunreinigungen der Parameter PAK und SM erkundet. Es wird empfohlen die anthropogenen Auffüllungen, zur Verwertung / Entsorgung während des Aushubes zu separieren und zu beproben
Bericht zur Detailuntersuchung der Bausubstanz und Baustoffe der Gebäude PQ, PL und V auf dem Grundstück der Knorr-Bremse AG in München auf primäre, sekundäre und nutzungsbedingte Schadstoffe SakostaCAU GmbH, Lochhausener Straße 203, 81249 München, 08.08.2012 [11]	Untersuchung der Gebäude auf die Schadstoffe Asbest, Künstliche Mineralfasern (KMF), PCB PAK und nutzungsbedingte Schadstoffe. Chemische Analytik auf nutzungsspezifische Schadstoffparameter.	Bei den Gebäude PQ und PL wurde die Außenfassade als asbesthaltig festgestellt, des Weiteren wurden asbesthaltige Einbauten in allen untersuchten Gebäuden erkundet. Es wurden auch diverse KMF-Ummantelungen sowie abgehängte Decken mit KMF-Auflage festgestellt. Das Gebäudes V enthält eine PAK haltige Bitumendachpappe, sowie einen Boden aus PAK haltigem Gussasphalt. Alle Gebäude enthalten Holzkonstruktionen der Altholzklassen AI bis AIV.

Auf Grund der Ergebnisse der Voruntersuchungen ergab sich für das Baufeld vor der Baufeldfreimachung folgende Bewertung:

Umweltrelevante Beurteilung gemäß Voruntersuchung (Bodenbelastung):

Die auf den Baufeldern nachgewiesenen Belastungen (PAK) sind an den Auffüllungskörper gebunden. Eine vom Baufeld ausgehende Grundwassergefährdung ist anhand der vorliegenden Befunde für das Baufeld nicht abzuleiten.

Alle weiteren Kontaminationen sind vertikal abgegrenzt. Ein Handlungsbedarf hinsichtlich der Schutzgüter Boden und Grundwasser besteht nicht.

Abfalltechnische Beurteilung gemäß Voruntersuchung (Bodenbelastung):

Auf der gesamten Fläche des Baufeldes MK1.3 wurde eine anthropogene Auffüllung mit einer variierenden Mächtigkeit von 0,4 m bis 2,8 m.

Die Auffüllung besteht aus sandig-schluffigem Kies mit wechselnden Beimengungen an bodenfremden Bestandteilen wie Ziegelbruch, Asche, Schlacke und Schwarzdeckenresten. Unterhalb der Auffüllung befindet sich sandig-schluffiger Kies.

Die erbohrte Auffüllung weist abfallrelevant erhöhte Schadstoffgehalte bis zum Zuordnungswert Z1.2 gem. EPP auf. Einstufungsrelevanter Parameter ist vorwiegend PAK. Hinweise auf nutzungsspezifische Schadstoffeinträge (Bereich Öltank) wurden nicht detektiert. Der die anthropogene Auffüllung unterlagernde geogene Boden weist keine abfall- / umweltrelevanten Schadstoffbelastungen auf.

4 DARSTELLUNG DER SANIERUNGSZIELE

Als Ziel Baufeldfreimachung wurde festgelegt:

- Komplettrückbau der anstehenden Bausubstanz,
- Komplette Freiflächenentsiegelung und Oberbodenabtrag,
- Alle anthropogenen Auffüllungskörper / nutzungsspezifischen Verunreinigungen im sind komplett durch Aushub zu entfernen,
- die Schadstoffgehalte der Feinkornfraktion (< 2 mm) der Beweissicherungsproben sollen unterhalb der Hilfswerte-1 des LfW-Merkblatts 3.8/1 liegen,
- darüber hinaus sollen die Schadstoffgehalte der Beweissicherungsproben unterhalb des Zuordnungswerts Z 0 gem. „Eckpunktepapier“ liegen.

5 GUTACHTERLICHE BEGLEITUNG DER BAUFELDFREIMACHUNG

5.1 Zeitraum und prinzipieller Ablauf der Rückbau- und Aushubmaßnahme

Der Gebäuderückbau sowie die Aushubarbeiten wurden im Zeitraum vom November 2017 bis Ende Mai 2018 unter der fachtechnischen Leitung des Unterzeichners durchgeführt. Auftragnehmer für die Rückbau-, Aushub- und Entsorgungsleistungen war die Firma Bergmann GmbH, Weißenfelder Str. 2c, 85622 Feldkirchen.

Die Arbeiten wurden vor dem Beginn beim Referat für Gesundheit und Umwelt (RGU) angezeigt. Hierfür wurde durch die campus Ingenieurgesellschaft ein Konzept zum Bauablauf / Bodensanierung vorgelegt [12]. Zudem wurde eine Abgrabungsgenehmigung bei der Landeshauptstadt München eingeholt.

Im Zuge der Baufeldfreimachung wurden zu Beginn der Bodensanierungsarbeiten die Gebäude V / PL und PQ rückgebaut. Der ehemalige Erdtank wurde gereinigt und stillgelegt, aus Gründen der Standsicherheit, der darüberliegenden noch aktiven Gasleitung, konnte dieser jedoch nicht ausgebaut werden.

Anschließend wurde im Zuge der Aushubarbeiten im Bereich des Baufeldes MK1.3 die belasteten anthropogenen Auffüllungen – soweit bautechnisch möglich – bis in eine maximale Tiefe von ca. 3,5 m unter GOK (durchschnittlich 1,5 m bis 2,0 m unter GOK) ausgehoben, aufgemietet, beprobt und bis zum Vorliegen der Deklarationsanalytik in Haufwerken vorgehalten (Mietengrößen ca. 300 m³). Anschließend erfolgte eine entsprechende Entsorgung / Verwertung.

Es verblieben aus bautechnischen Gründen bzw. aus Gründen der Standsicherheit im Bereich des bestehenden, aktiven Abwasserkanals sowie unterhalb der zu erhaltenden nördlichen Fahrstraße und den Einfriedungen im Süden und Westen im Bereich der Böschungen, Restbelastungen im Untergrund.

Im Rahmen der Aushubarbeiten wurde in keinem Bereich Grundwasser angetroffen.

Da die Entsorgungsrückläufer zum Zeitpunkt der Berichterstellung noch nicht vollständig vorlagen, werden die separierten Massen, deren Einstufung und Tonnage in einem separaten Bericht zu einem späteren Zeitpunkt zusammenfassend dargestellt. Aus der durchgeführten Baufeldfreimachung wurden 14 Haufwerke (Gesamttonnage: ca. 6.000 t) verwertet / abgefahren. Es handelt sich dabei überwiegend um Bodenmaterial-Mieten.

Nach Abschluss der Aushubarbeiten wurden von der Baugrubensohle des Baufeldes MK1.3, der Verdachtsfläche im Umgriff des Erdtanks, der Überdeckung des Abwasserkanals sowie von den verbleibenden Böschungen Beweissicherungsproben entnommen und dem Untersuchungslabor zur chemischen Analytik überstellt. Die Laboranalytik umfasst die Parameter MKW, PAK und Schwermetalle im Original.

Bei den einzelnen Beweissicherungsproben handelt es sich jeweils um Mischproben, die aus repräsentativ über das Baufeld verteilten Einzelproben zusammengesetzt wurden. Hierfür wurden die Baufelder in 3 Einzelfelder unterteilt. Pro Einzelfeld wurden wiederum jeweils ca. 15 bis 20 Einzelproben zu einer Mischprobe zusammengeführt.

Die Probenahmeprotokolle sind vorliegendem Bericht in der Anlage 3 beigelegt. Die zur Beweissicherung entnommenen Sohlproben wurden im Feinkornanteil < 2 mm laborchemisch untersucht. Die Lage der Einzelproben ist der Anlage 1, Abbildung 2 zu entnehmen.

5.2 Darstellung und Auswertung der chemischen Analysenergebnisse

Nachfolgende Tabelle 2 beschreibt kurz die Durchführung der Baufeldfreimachung und der Beweissicherung.

Tabelle 2: Kurzbeschreibung der Sanierungsmaßnahme und der Beweissicherung

Sanierungsmaßnahmen Baufeld MK1.3		Kurzbeschreibung des Probenahmematerials (Beweissicherung)	
Probenbezeichnung	durchschnittliche Aushubtiefe	Probenahme	Entnahmetiefe unter GOK
	[m u. GOK]		[m]
Beweissicherung der Baugrubensohle			
BWS/KB/MK1.3/1	ca. 1,5	Geogene Mischprobe aus ca. 20 Einzelproben	ca. 1,5 m u. GOK (0,0 - 0,1 m unter Sohle)
BWS/KB/MK1.3/2	ca. 1,5	Geogene Mischprobe aus ca. 20 Einzelproben	ca. 1,5 m u. GOK (0,0 - 0,1 m unter Sohle)
BWS/KB/MK1.3/3	ca. 2,5	Geogene Mischprobe aus ca. 20 Einzelproben	ca. 2,0 bis 3,0 m u. GOK (0,0 - 0,1 m unter Sohle)

Sanierungsmaßnahmen Baufeld MK1.3		Kurzbeschreibung des Probenahmematerials (Beweissicherung)	
Probenbezeichnung	durchschnittliche Aushubtiefe	Probenahme	Entnahmetiefe unter GOK
	[m u. GOK]		[m]
Beweissicherung der Baugrubensohle			
BWS/KB/Tank	ca. 1,0	Geogene Mischprobe aus ca. 15 Einzelproben	ca. 1,0 m u. GOK (0,0 - 0,1 m unter Sohle)
Beweissicherung Böschungen & Überdeckung Kanal			
BWS/KB/Kanal	ca. 1,5	Überdeckung (Auffüllung) Mischprobe aus ca. 15 Einzelproben	ca. 1,5 m u. GOK (0,0 - 0,1 m unter Sohle)
BWS/KB/Nord/1	ca. 0,5	Böschung (Auffüllung) Mischprobe aus ca. 15 Einzelproben	ca. 0,0 bis 0,5 m u. GOK (0,0 - 0,1 m unter Sohle)
BWS/KB/Nord/2	ca. 0,5	Böschung (Auffüllung) Mischprobe aus ca. 15 Einzelproben	ca. 0,0 bis 0,5 m u. GOK (0,0 - 0,1 m unter Sohle)
BWS/KB/Süd/1	ca. 0,5	Böschung (Auffüllung) Mischprobe aus ca. 15 Einzelproben	ca. 0,0 bis 0,5 m u. GOK (0,0 - 0,1 m unter Sohle)
BWS/KB/Süd/2	ca. 0,5	Böschung (Auffüllung) Mischprobe aus ca. 15 Einzelproben	ca. 0,0 bis 0,5 m u. GOK (0,0 - 0,1 m unter Sohle)
BWS/KB/West	ca. 0,5	Böschung (Auffüllung) Mischprobe aus ca. 15 Einzelproben	ca. 0,0 bis 0,5 m u. GOK (0,0 - 0,1 m unter Sohle)

In der nachfolgenden Tabelle 3 sind die Ergebnisse der Beweissicherungsbeprobung (auffüllungstypische Parameter: MKW, PAK, Schwermetalle im Original) dargestellt.

Die vollständigen Laborberichte mit allen untersuchten Parametern, den Analysenverfahren sowie den Bestimmungsgrenzen sind dem vorliegenden Bericht in der Anlage 2 beigegeben. Eine Verortung der Probenahmepunkte erfolgt in den Abbildungen der Anlage 1. Die chemischen Analysenergebnisse beziehen sich auf die Feinkornfraktion < 2 mm.

Tabelle 3: Zusammenfassende Darstellung der Beweissicherungsbeprobung

	MKW	Summe PAK Σ 16	Summe PAK Σ 15	Naph- thalin	Benzo(a) pyren	As	Pb	Cd	Cr ges.	Cu	Ni	Hg	Zn
Einheit	mg/kg												
Eckpunktpapier Z0 [02]	100	3	k.A.	k.A.	<0,3	20	40	0,4	30	20	15	0,1	60
Eckpunktpapier Z1.1 [02]	300	5	k.A.	k.A.	<0,3	30	140	2	120	80	100	1	300
Eckpunktpapier Z1.2 [02]	500	15	k.A.	k.A.	<1	50	300	3	200	200	200	3	500
Eckpunktpapier Z2 [02]	1000	20	k.A.	k.A.	<1	150	1.000	10	600	600	600	10	1.500
Eckpunktpapier >Z2 [02]	>1000	>20	k.A.	k.A.	≥ 1	>1.000	>10	>600	>600	>600	>10	>1500	>1000
Hilfswert 1 gem. LfW 3.8/1	100	k.A.	5	1	k.A.	10	100	10	50	100	100	2	500
Hilfswert 2 gem. LfW 3.8/1	<u>1.000</u>	<u>k.A.</u>	<u>25</u>	<u>5</u>	<u>k.A.</u>	<u>50</u>	<u>500</u>	<u>50</u>	<u>1.000</u>	<u>500</u>	<u>500</u>	<u>10</u>	<u>2.500</u>
Probenbezeichnung	Baugrubensohlen nach Komplettisanierung												
BWS/KB/MK1.3/1	<50	u.d.B.	u.d.B.	<0,05	<0,050	<3	<3	<0,3	4	4,9	4	<0,05	8,2
BWS/KB/MK1.3/2	<50	u.d.B.	u.d.B.	<0,05	<0,050	3	<3	<0,3	3,7	4,9	4	<0,05	8,1
BWS/KB/MK1.3/3	<50	1,87	1,87	<0,05	0,129	3,8	4,4	<0,3	6,3	7,2	4,6	<0,05	11
BWS/KB/Tank	<50	0,182	0,182	<0,05	<0,050	--	--	--	--	--	--	--	--
Probenbezeichnungen	Böschungen & Überdeckung Kanal (Bereiche mit verbleibendem Auffüllungsmaterial)												
BWS/KB/Kanal	50	8,66	8,66	<0,05	0,667	3,8	11	<0,3	6,7	17	5,4	0,076	32
BWS/KB/Nord/1	140	14,9	14,9	<0,05	1,13	3,3	4,6	<0,3	6	14	5	<0,05	21
BWS/KB/Nord/2	72	10,1	10,1	<0,05	0,938	4,5	7,4	<0,3	47	34	10	<0,05	26
BWS/KB/Süd/1	<50	0,053	0,053	<0,05	<0,050	3,1	4,4	<0,3	7,1	7	5,5	<0,05	11
BWS/KB/Süd/2	<50	0,663	0,663	<0,05	0,056	<3	4,9	<0,3	5,2	7,1	4,8	<0,05	17
BWS/KB/West	<50	u.d.B.	u.d.B.	<0,05	<0,050	5	10	<0,3	13	8,2	8,4	<0,05	24

u.d.B. unterhalb der Bestimmungsgrenze; -- nicht untersucht

Die Analysenergebnisse der Beweissicherung lassen sich zusammenfassend folgendermaßen darstellen:

- In den entnommenen Beweissicherungsproben der Baugrubensohle (BWS/KB/MK1.3/1, BWS/KB/MK1.3/2 und BWS/KB/MK1.3/3) wurden keine Schadstoffgehalte über dem Hilfswert-1 des LfW Merkblatts 3.8/1 nachgewiesen,
- In den entnommenen Beweissicherungsproben der Baugrubensohle (BWS/KB/MK1.3/1, BWS/KB/MK1.3/2 und BWS/KB/MK1.3/3) wurden keine Schadstoffgehalte über dem Zuordnungswert Z0 gemäß „Eckpunktepapier“ nachgewiesen.
- In der entnommenen Beweissicherungsprobe (BWS/KB/Tank) im Umgriff des Heizöltanks, wurden keine nutzungsspezifischen Schadstoffgehalte festgestellt.
- In der entnommenen Beweissicherungsprobe (BWS/KB/Kanal) der Überdeckung des zu erhaltenden Abwasserkanals wird der Hilfswert-1 gem. LfW-Merkblatt 3.8/1 für den Summenparameter PAK geringfügig überschritten. Der Hilfswert-2 wird jedoch deutlich unterschritten. Der vergleichsweise gut wasserlösliche Einzelparameter Naphthalin wurde nicht nachgewiesen. Abfallrechtlich ist die Auffüllung als Material Z1.2 gem. Eckpunktepapier einzustufen.
- In den entnommenen Beweissicherungsproben der Böschungen an der Nordgrenze wurde eine Überschreitung des Hilfswert-1 gem. LfW-Merkblatt 3.8/1 für die Parameter PAK und MKW festgestellt. Der Hilfswert-2 wird jedoch deutlich unterschritten. Der vergleichsweise gut wasserlösliche Einzelparameter Naphthalin wurde nicht nachgewiesen. Abfallrechtlich liegen die Zuordnungswerte der Auffüllung gem. Eckpunktepapier zwischen Z1.2 und >Z2.
- In den entnommenen Beweissicherungsproben der Böschungen im Süden und Westen wurde eine Unterschreitung des Hilfswert-1 gem. LfW-Merkblatt 3.8/1 sowie eine Unterschreitung des Zuordnungswertes Z0 gem. Eckpunktepapier ermittelt. Aufgrund von Inhomogenitäten im Auffüllungsmaterial ist nicht auszuschließen, dass auch hier noch abfallrelevante Schadstoffgehalte vorliegen.

6 ENTSORGUNGSVERFAHREN

6.1 Entsorgungsweg

Das Aushubmaterial wurde nach organoleptischen Kriterien auf Anweisung durch die anwesende Fachbauleitung separiert, aufgehaldet und nach Vorliegen der Deklarationsanalytik einer fachgerechten Verwertung / Entsorgung zugeführt. In einem separaten Bericht werden die Entsorgungswege zusammenfassend dargestellt.

6.2 Massenbilanz

Insgesamt wurden aus dem Bauvorhaben **ca. 6.000 t** belastetes Bodenmaterial, Bauschutt und Asphalt einer ordnungsgemäßen Entsorgung / Verwertung zugeführt. Da die Rückläufer der Wiegescheine zum Zeitpunkt der Berichterstellung noch nicht vorlagen, wird die Massenbilanz auf Grundlage der Wiegescheine des entsorgten Materials in einem separaten Bericht zu einem späteren Zeitpunkt zusammenfassend dargestellt.

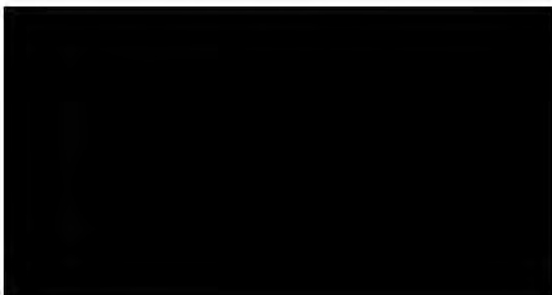
7 KAMPFMITTELFREIMESSUNG

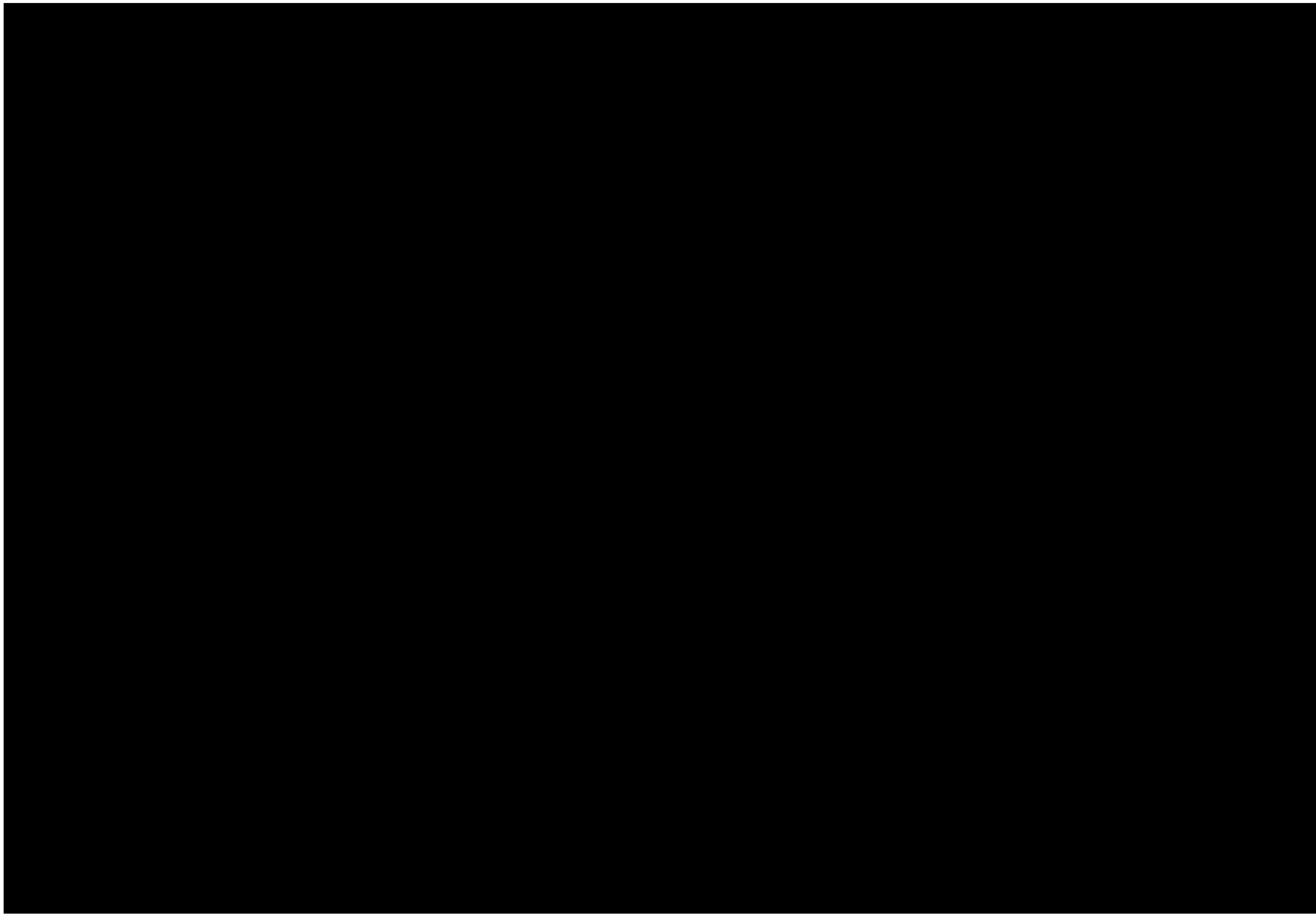
Nach Entfernung der anthropogenen Auffüllung wurden die Sohlen der sanierten Flächen von der Firma H.B.S. Sprengtechnik, Sainbacher Straße 1 in 86570 Inchenhofen kampfmitteltechnisch frei gemessen.

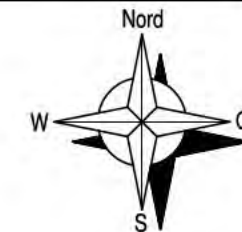
Die Fa. H.B.S. Sprengtechnik ist gemäß §20 Sprengstoffgesetz befähigt diese Arbeiten durchzuführen. Das Freigabeprotokoll ist dem Bericht in der Anlage 4 beigegeben.

Das Baufeld MK1.3 ist, bis auf die rundumlaufenden Böschungen sowie der Bereich des Erdtanks, auf Grundlage dieser Messung als kampfmittelfrei einzustufen. Spätere Verbaumaßnahmen sowie Aushubmaßnahmen sind in den Böschungen und des Bereiches des Erdtanks somit zwingend kampfmitteltechnisch zu überwachen.

München, den 26.06.2018







Legende:

-  Grundstücksgrenze
-  BWS Beweissicherung
-  zu erhaltende Sparten (Kanal)
(Spartenschutzzone)
-  Bereiche mit verbliebener Auffüllung
-  Asphaltdecke
(Bereich nicht bearbeitet)

Verfasser: campus Ingenieurgesellschaft mbH
Fürstenrieder Straße 267
81377 München
Tel.: +49 (0)89 85 63 994 -0
Fax: +49 (0)89 85 63 994 -29
info@campus-ingenieure.de
www.campus-ingenieure.de



Auftraggeber: Knorr-Bremse AG
Moosacher Straße 80
80809 München

Projekt: Gebäuderückbau - Bodensanierung
Baufeld MK1.3

Abbildung: Lageplan mit Darstellung
der Beweissicherungsfelder

Abbildung
Nr. **02**

Anlage 1

DIN: A3

Index: 01

Planzeichen: z1704510_Beweissicherung_01.dwg

Datum: 25.06.2018

Projektnr:
17045

Maßstab:
1:500

592/1

592

IV

BWS Tank

BWS Nord 2

BWS Kanal

BWS Nord 1

BWS West

BWS 1

BWS 2

BWS 3

BWS Süd 2

BWS Süd 1

Moosacher Str.

M 1:500

0 1 2 3 4 5 10 20 30 40 50 Meter

SYNLAB Analytics & Services Germany GmbH - Gubener Str. 39 - 86156
Augsburg

Campus Ingenieurgesellschaft mbH
[REDACTED]
Fürstenrieder Str. 267
81377 München

Standort Augsburg

Telefon: 0821-56995-0
Telefax: 0821-56995-888
E-Mail: [REDACTED]
Internet: www.synlab.de

Seite 1 von 5

Datum: 25.05.2018

Prüfbericht Nr.: UAU-18-0062863/01-1
Auftrag-Nr.: UAU-18-0062863
Ihr Auftrag: per Email vom 14.05.2018
Projekt: 17045 Knorr MK1.3
Eingangsdatum: 15.05.2018
Probenahme durch: [REDACTED]
Probenahmedatum: 14.05.2018
Prüfzeitraum: 16.05.2018 - 25.05.2018
Probenart: Boden



Probenbezeichnung: BWS/KB/MK1.3/1
Probe Nr.: UAU-18-0062863-01

Original

Untersuchung aus der Fraktion <2mm (Ausnahme: LHKW, AKW aus der Originalprobe)

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Siebung < 2 mm	--	ja	DIN 18123:2016-03

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Probenvorb. Organik nach BBodSchV	--	ja	ISO 14507:2003-03
Probenvorb. nach BBodSchV	--	ja	DIN ISO 11464:2006-12
Kohlenwasserstoffe C10 - C40	mg/kg TS	<50	DIN ISO 16703:2011-09

Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Naphthalin	mg/kg TS	<0,05	Merkblatt 1 LUA NRW (1994):1994-04
Acenaphthylen	mg/kg TS	<0,05	Merkblatt 1 LUA NRW (1994):1994-04
Acenaphthen	mg/kg TS	<0,05	Merkblatt 1 LUA NRW (1994):1994-04
Fluoren	mg/kg TS	<0,05	Merkblatt 1 LUA NRW (1994):1994-04
Phenanthren	mg/kg TS	<0,05	Merkblatt 1 LUA NRW (1994):1994-04
Anthracen	mg/kg TS	<0,05	Merkblatt 1 LUA NRW (1994):1994-04
Fluoranthren	mg/kg TS	<0,05	Merkblatt 1 LUA NRW (1994):1994-04
Pyren	mg/kg TS	<0,05	Merkblatt 1 LUA NRW (1994):1994-04
Benzo(a)anthracen	mg/kg TS	<0,05	Merkblatt 1 LUA NRW (1994):1994-04
Chrysen	mg/kg TS	<0,05	Merkblatt 1 LUA NRW (1994):1994-04
Benzo(b)fluoranthren	mg/kg TS	<0,05	Merkblatt 1 LUA NRW (1994):1994-04
Benzo(k)fluoranthren	mg/kg TS	<0,05	Merkblatt 1 LUA NRW (1994):1994-04
Benzo(a)pyren	mg/kg TS	<0,050	Merkblatt 1 LUA NRW (1994):1994-04
Dibenz(ah)anthracen	mg/kg TS	<0,05	Merkblatt 1 LUA NRW (1994):1994-04
Benzo(ghi)perylene	mg/kg TS	<0,05	Merkblatt 1 LUA NRW (1994):1994-04
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg TS	<0,05	Merkblatt 1 LUA NRW (1994):1994-04
Summe PAK EPA	mg/kg TS	--	Merkblatt 1 LUA NRW (1994):1994-04

Metalle

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Königswasserauflösung	--	ja	DIN ISO 11466:1997-06
Arsen	mg/kg TS	<3	DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2005-02
Blei	mg/kg TS	<3	DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2005-02
Cadmium	mg/kg TS	<0,3	DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2005-02
Chrom (Gesamt)	mg/kg TS	4	DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2005-02
Kupfer	mg/kg TS	4,9	DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2005-02
Nickel	mg/kg TS	3,5	DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2005-02
Quecksilber	mg/kg TS	<0,05	DIN EN ISO 12846:2012-08
Zink	mg/kg TS	8,2	DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2005-02

Probenbezeichnung: BWS/KB/MK1.3/2
Probe Nr.: UAU-18-0062863-02

Original

Untersuchung aus der Fraktion <2mm (Ausnahme: LHKW, AKW aus der Originalprobe)

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Siebung < 2 mm	--	ja	DIN 18123:2016-03

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Probenvorb. Organik nach BBodSchV	--	ja	ISO 14507:2003-03
Probenvorb. nach BBodSchV	--	ja	DIN ISO 11464:2006-12
Kohlenwasserstoffe C10 - C40	mg/kg TS	<50	DIN ISO 16703:2011-09

Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Naphthalin	mg/kg TS	<0,05	Merkblatt 1 LUA NRW (1994):1994-04
Acenaphthylen	mg/kg TS	<0,05	Merkblatt 1 LUA NRW (1994):1994-04
Acenaphthen	mg/kg TS	<0,05	Merkblatt 1 LUA NRW (1994):1994-04
Fluoren	mg/kg TS	<0,05	Merkblatt 1 LUA NRW (1994):1994-04
Phenanthren	mg/kg TS	<0,05	Merkblatt 1 LUA NRW (1994):1994-04
Anthracen	mg/kg TS	<0,05	Merkblatt 1 LUA NRW (1994):1994-04
Fluoranthren	mg/kg TS	<0,05	Merkblatt 1 LUA NRW (1994):1994-04
Pyren	mg/kg TS	<0,05	Merkblatt 1 LUA NRW (1994):1994-04
Benzo(a)anthracen	mg/kg TS	<0,05	Merkblatt 1 LUA NRW (1994):1994-04
Chrysen	mg/kg TS	<0,05	Merkblatt 1 LUA NRW (1994):1994-04
Benzo(b)fluoranthren	mg/kg TS	<0,05	Merkblatt 1 LUA NRW (1994):1994-04
Benzo(k)fluoranthren	mg/kg TS	<0,05	Merkblatt 1 LUA NRW (1994):1994-04
Benzo(a)pyren	mg/kg TS	<0,050	Merkblatt 1 LUA NRW (1994):1994-04
Dibenz(ah)anthracen	mg/kg TS	<0,05	Merkblatt 1 LUA NRW (1994):1994-04
Benzo(ghi)perylene	mg/kg TS	<0,05	Merkblatt 1 LUA NRW (1994):1994-04
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg TS	<0,05	Merkblatt 1 LUA NRW (1994):1994-04
Summe PAK EPA	mg/kg TS	--	Merkblatt 1 LUA NRW (1994):1994-04

Metalle

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Königswasserauflösung	--	ja	DIN ISO 11466:1997-06
Arsen	mg/kg TS	3	DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2005-02
Blei	mg/kg TS	<3	DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2005-02
Cadmium	mg/kg TS	<0,3	DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2005-02
Chrom (Gesamt)	mg/kg TS	3,7	DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2005-02
Kupfer	mg/kg TS	4,9	DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2005-02
Nickel	mg/kg TS	4	DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2005-02
Quecksilber	mg/kg TS	<0,05	DIN EN ISO 12846:2012-08
Zink	mg/kg TS	8,1	DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2005-02

Eine auszugsweise Veröffentlichung bedarf der Zustimmung der SYNLAB Analytics & Services Germany GmbH.
Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die im Prüfbericht spezifizierten Prüfgegenstände.

Der Prüfbericht wurde am 25.05.2018 um 11:35 Uhr durch [REDACTED] (Laborleiter / Dipl.-Ing. (FH)) elektronisch freigegeben und ist ohne Unterschrift gültig.

SYNLAB Analytics & Services Germany GmbH - Gubener Str. 39 - 86156
Augsburg

Campus Ingenieurgesellschaft mbH
[REDACTED]
Fürstenrieder Str. 267
81377 München

Standort Augsburg

Telefon: 0821-56995-0
Telefax: 0821-56995-888
E-Mail: [REDACTED]
Internet: www.synlab.de

Seite 1 von 2

Datum: 25.05.2018

Prüfbericht Nr.: UAU-18-0063278/01-1
Auftrag-Nr.: UAU-18-0063278
Ihr Auftrag: schriftlich vom 15.05.2018
Projekt: Auftrag: 17045 Knorr MK1.3
Eingangsdatum: 16.05.2018
Probenahme durch: [REDACTED]
Probenahmedatum: 15.05.2018
Prüfzeitraum: 17.05.2018 - 25.05.2018
Probenart: Boden



Probenbezeichnung: BWS/KB/MK 1.3/3
Probe Nr.: UAU-18-0063278-05

Original

Untersuchung aus der Fraktion <2mm (Ausnahme: LHKW, AKW aus der Originalprobe)

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Siebung < 2 mm	--	ja	DIN 18123:2016-03

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Probenvorb. Organik nach BBodSchV	--	ja	ISO 14507:2003-03
Probenvorb. nach BBodSchV	--	ja	DIN ISO 11464:2006-12
Kohlenwasserstoffe C10 - C40	mg/kg TS	<50	DIN ISO 16703:2011-09

Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Naphthalin	mg/kg TS	<0,05	Merkblatt 1 LUA NRW (1994):1994-04
Acenaphthylen	mg/kg TS	<0,05	Merkblatt 1 LUA NRW (1994):1994-04
Acenaphthen	mg/kg TS	<0,05	Merkblatt 1 LUA NRW (1994):1994-04
Fluoren	mg/kg TS	<0,05	Merkblatt 1 LUA NRW (1994):1994-04
Phenanthren	mg/kg TS	0,20	Merkblatt 1 LUA NRW (1994):1994-04



Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Anthracen	mg/kg TS	0,05	Merkblatt 1 LUA NRW (1994):1994-04
Fluoranthren	mg/kg TS	0,37	Merkblatt 1 LUA NRW (1994):1994-04
Pyren	mg/kg TS	0,31	Merkblatt 1 LUA NRW (1994):1994-04
Benzo(a)anthracen	mg/kg TS	0,18	Merkblatt 1 LUA NRW (1994):1994-04
Chrysen	mg/kg TS	0,15	Merkblatt 1 LUA NRW (1994):1994-04
Benzo(b)fluoranthren	mg/kg TS	0,23	Merkblatt 1 LUA NRW (1994):1994-04
Benzo(k)fluoranthren	mg/kg TS	0,06	Merkblatt 1 LUA NRW (1994):1994-04
Benzo(a)pyren	mg/kg TS	0,129	Merkblatt 1 LUA NRW (1994):1994-04
Dibenz(ah)anthracen	mg/kg TS	<0,05	Merkblatt 1 LUA NRW (1994):1994-04
Benzo(ghi)perylene	mg/kg TS	0,09	Merkblatt 1 LUA NRW (1994):1994-04
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg TS	0,06	Merkblatt 1 LUA NRW (1994):1994-04
Summe PAK EPA	mg/kg TS	1,87	Merkblatt 1 LUA NRW (1994):1994-04

Metalle

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Königswasseraufschluss	--	ja	DIN ISO 11466:1997-06
Arsen	mg/kg TS	3,8	DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2005-02
Blei	mg/kg TS	4,4	DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2005-02
Cadmium	mg/kg TS	<0,3	DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2005-02
Chrom (Gesamt)	mg/kg TS	6,3	DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2005-02
Kupfer	mg/kg TS	7,2	DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2005-02
Nickel	mg/kg TS	4,6	DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2005-02
Quecksilber	mg/kg TS	<0,05	DIN EN ISO 12846:2012-08
Zink	mg/kg TS	11	DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2005-02

Eine auszugsweise Veröffentlichung bedarf der Zustimmung der SYNLAB Analytics & Services Germany GmbH.
Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die im Prüfbericht spezifizierten Prüfgegenstände.

Der Prüfbericht wurde am 25.05.2018 um 12:30 Uhr durch [REDACTED] (Laborleiter / Dipl.-Ing. (FH)) elektronisch freigegeben und ist ohne Unterschrift gültig.

SYNLAB Analytics & Services Germany GmbH - Gubener Str. 39 - 86156 Augsburg

Campus Ingenieurgesellschaft mbH
[REDACTED]
Fürstenrieder Str. 267
81377 München

Standort Augsburg

Telefon: 0821-56995-0
Telefax: 0821-56995-888
E-Mail: [REDACTED]
Internet: www.synlab.de

Seite 1 von 2

Datum: 25.05.2018

Prüfbericht Nr.: UAU-18-0064513/09-1
Auftrag-Nr.: UAU-18-0064513
Ihr Auftrag: schriftlich vom 17.05.2018
Projekt: 17045 Knorr MK1.3
Eingangsdatum: 18.05.2018
Probenahme durch: [REDACTED]
Probenahmedatum: 17.05.2018
Prüfzeitraum: 18.05.2018 - 25.05.2018
Probenart: Boden



Probenbezeichnung: BWS/KB/Tank
Probe Nr.: UAU-18-0064513-08

Original

Untersuchung aus der Fraktion <2mm (Ausnahme: LHKW, AKW aus der Originalprobe)

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Siebung < 2 mm	--	ja	DIN 18123:2016-03

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Probenvorb. Organik nach BBodSchV	--	ja	ISO 14507:2003-03
Kohlenwasserstoffe C10 - C40	mg/kg TS	<50	DIN ISO 16703:2011-09

Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Naphthalin	mg/kg TS	<0,05	Merkblatt 1 LUA NRW (1994):1994-04
Acenaphthylen	mg/kg TS	<0,05	Merkblatt 1 LUA NRW (1994):1994-04
Acenaphthen	mg/kg TS	<0,05	Merkblatt 1 LUA NRW (1994):1994-04
Fluoren	mg/kg TS	<0,05	Merkblatt 1 LUA NRW (1994):1994-04
Phenanthren	mg/kg TS	0,13	Merkblatt 1 LUA NRW (1994):1994-04
Anthracen	mg/kg TS	<0,05	Merkblatt 1 LUA NRW (1994):1994-04



Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Fluoranthren	mg/kg TS	0,05	Merkblatt 1 LUA NRW (1994):1994-04
Pyren	mg/kg TS	<0,05	Merkblatt 1 LUA NRW (1994):1994-04
Benzo(a)anthracen	mg/kg TS	<0,05	Merkblatt 1 LUA NRW (1994):1994-04
Chrysen	mg/kg TS	<0,05	Merkblatt 1 LUA NRW (1994):1994-04
Benzo(b)fluoranthren	mg/kg TS	<0,05	Merkblatt 1 LUA NRW (1994):1994-04
Benzo(k)fluoranthren	mg/kg TS	<0,05	Merkblatt 1 LUA NRW (1994):1994-04
Benzo(a)pyren	mg/kg TS	<0,050	Merkblatt 1 LUA NRW (1994):1994-04
Dibenz(ah)anthracen	mg/kg TS	<0,05	Merkblatt 1 LUA NRW (1994):1994-04
Benzo(ghi)perylene	mg/kg TS	<0,05	Merkblatt 1 LUA NRW (1994):1994-04
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg TS	<0,05	Merkblatt 1 LUA NRW (1994):1994-04
Summe PAK EPA	mg/kg TS	0,182	Merkblatt 1 LUA NRW (1994):1994-04

Eine auszugsweise Veröffentlichung bedarf der Zustimmung der SYNLAB Analytics & Services Germany GmbH.
Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die im Prüfbericht spezifizierten Prüfgegenstände.

Der Prüfbericht wurde am 25.05.2018 um 15:46 Uhr durch [REDACTED] (Laborleiter / Dipl.-Ing. (FH)) elektronisch freigegeben und ist ohne Unterschrift gültig.

SYNLAB Analytics & Services Germany GmbH - Gubener Str. 39 - 86156 Augsburg

Campus Ingenieurgesellschaft mbH

Fürstenrieder Str. 267
81377 München

Standort Augsburg

Telefon: 0821-56995-0
Telefax: 0821-56995-888
E-Mail: 
Internet: www.synlab.de

Seite 1 von 2

Datum: 25.05.2018

Prüfbericht Nr.: UAU-18-0064513/08-1
Auftrag-Nr.: UAU-18-0064513
Ihr Auftrag: schriftlich vom 17.05.2018
Projekt: 17045 Knorr MK1.3
Eingangsdatum: 18.05.2018
Probenahme durch: 
Probenahmedatum: 17.05.2018
Prüfzeitraum: 18.05.2018 - 25.05.2018
Probenart: Boden



Probenbezeichnung: BWS/KB/Kanal
Probe Nr.: UAU-18-0064513-07

Original

Untersuchung aus der Fraktion <2mm (Ausnahme: LHKW, AKW aus der Originalprobe)

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Siebung < 2 mm	--	ja	DIN 18123:2016-03

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Probenvorb. Organik nach BBodSchV	--	ja	ISO 14507:2003-03
Probenvorb. nach BBodSchV	--	ja	DIN ISO 11464:2006-12
Kohlenwasserstoffe C10 - C40	mg/kg TS	50	DIN ISO 16703:2011-09

Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Naphthalin	mg/kg TS	<0,05	Merkblatt 1 LUA NRW (1994):1994-04
Acenaphthylen	mg/kg TS	<0,05	Merkblatt 1 LUA NRW (1994):1994-04
Acenaphthen	mg/kg TS	0,08	Merkblatt 1 LUA NRW (1994):1994-04
Fluoren	mg/kg TS	0,07	Merkblatt 1 LUA NRW (1994):1994-04
Phenanthren	mg/kg TS	0,90	Merkblatt 1 LUA NRW (1994):1994-04



Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Anthracen	mg/kg TS	0,26	Merkblatt 1 LUA NRW (1994):1994-04
Fluoranthen	mg/kg TS	1,5	Merkblatt 1 LUA NRW (1994):1994-04
Pyren	mg/kg TS	1,3	Merkblatt 1 LUA NRW (1994):1994-04
Benzo(a)anthracen	mg/kg TS	0,78	Merkblatt 1 LUA NRW (1994):1994-04
Chrysen	mg/kg TS	0,73	Merkblatt 1 LUA NRW (1994):1994-04
Benzo(b)fluoranthen	mg/kg TS	0,92	Merkblatt 1 LUA NRW (1994):1994-04
Benzo(k)fluoranthen	mg/kg TS	0,31	Merkblatt 1 LUA NRW (1994):1994-04
Benzo(a)pyren	mg/kg TS	0,667	Merkblatt 1 LUA NRW (1994):1994-04
Dibenz(ah)anthracen	mg/kg TS	0,15	Merkblatt 1 LUA NRW (1994):1994-04
Benzo(ghi)perylene	mg/kg TS	0,51	Merkblatt 1 LUA NRW (1994):1994-04
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg TS	0,45	Merkblatt 1 LUA NRW (1994):1994-04
Summe PAK EPA	mg/kg TS	8,66	Merkblatt 1 LUA NRW (1994):1994-04

Metalle

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Königswasseraufschluss	--	ja	DIN ISO 11466:1997-06
Arsen	mg/kg TS	3,8	DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2005-02
Blei	mg/kg TS	11	DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2005-02
Cadmium	mg/kg TS	<0,3	DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2005-02
Chrom (Gesamt)	mg/kg TS	6,7	DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2005-02
Kupfer	mg/kg TS	17	DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2005-02
Nickel	mg/kg TS	5,4	DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2005-02
Quecksilber	mg/kg TS	0,076	DIN EN ISO 12846:2012-08
Zink	mg/kg TS	32	DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2005-02

Eine auszugsweise Veröffentlichung bedarf der Zustimmung der SYNLAB Analytics & Services Germany GmbH.
Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die im Prüfbericht spezifizierten Prüfgegenstände.

Der Prüfbericht wurde am 25.05.2018 um 15:46 Uhr durch [REDACTED] (Laborleiter / Dipl.-Ing. (FH)) elektronisch freigegeben und ist ohne Unterschrift gültig.

SYNLAB Analytics & Services Germany GmbH - Gubener Str. 39 - 86156 Augsburg

Campus Ingenieurgesellschaft mbH
[REDACTED]
Fürstenrieder Str. 267
81377 München

Standort Augsburg

Telefon: 0821-56995-0
Telefax: 0821-56995-888
E-Mail: [REDACTED]
Internet: www.synlab.de

Seite 1 von 2

Datum: 25.05.2018

Prüfbericht Nr.: UAU-18-0064513/03-1
Auftrag-Nr.: UAU-18-0064513
Ihr Auftrag: schriftlich vom 17.05.2018
Projekt: 17045 Knorr MK1.3
Eingangsdatum: 18.05.2018
Probenahme durch: [REDACTED]
Probenahmedatum: 17.05.2018
Prüfzeitraum: 18.05.2018 - 25.05.2018
Probenart: Boden



Probenbezeichnung: BWS/KB/Nord/1
Probe Nr.: UAU-18-0064513-02

Original

Untersuchung aus der Fraktion <2mm (Ausnahme: LHKW, AKW aus der Originalprobe)

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Siebung < 2 mm	--	ja	DIN 18123:2016-03

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Probenvorb. Organik nach BBodSchV	--	ja	ISO 14507:2003-03
Probenvorb. nach BBodSchV	--	ja	DIN ISO 11464:2006-12
Kohlenwasserstoffe C10 - C40	mg/kg TS	140	DIN ISO 16703:2011-09

Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Naphthalin	mg/kg TS	<0,05	Merkblatt 1 LUA NRW (1994):1994-04
Acenaphthylen	mg/kg TS	0,08	Merkblatt 1 LUA NRW (1994):1994-04
Acenaphthen	mg/kg TS	0,10	Merkblatt 1 LUA NRW (1994):1994-04
Fluoren	mg/kg TS	0,09	Merkblatt 1 LUA NRW (1994):1994-04
Phenanthren	mg/kg TS	1,5	Merkblatt 1 LUA NRW (1994):1994-04



Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Anthracen	mg/kg TS	0,42	Merkblatt 1 LUA NRW (1994):1994-04
Fluoranthren	mg/kg TS	2,8	Merkblatt 1 LUA NRW (1994):1994-04
Pyren	mg/kg TS	2,4	Merkblatt 1 LUA NRW (1994):1994-04
Benzo(a)anthracen	mg/kg TS	1,3	Merkblatt 1 LUA NRW (1994):1994-04
Chrysen	mg/kg TS	1,1	Merkblatt 1 LUA NRW (1994):1994-04
Benzo(b)fluoranthren	mg/kg TS	1,7	Merkblatt 1 LUA NRW (1994):1994-04
Benzo(k)fluoranthren	mg/kg TS	0,51	Merkblatt 1 LUA NRW (1994):1994-04
Benzo(a)pyren	mg/kg TS	1,13	Merkblatt 1 LUA NRW (1994):1994-04
Dibenz(ah)anthracen	mg/kg TS	0,28	Merkblatt 1 LUA NRW (1994):1994-04
Benzo(ghi)perylene	mg/kg TS	0,88	Merkblatt 1 LUA NRW (1994):1994-04
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg TS	0,60	Merkblatt 1 LUA NRW (1994):1994-04
Summe PAK EPA	mg/kg TS	14,9	Merkblatt 1 LUA NRW (1994):1994-04

Metalle

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Königswasseraufschluss	--	ja	DIN ISO 11466:1997-06
Arsen	mg/kg TS	3,3	DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2005-02
Blei	mg/kg TS	4,6	DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2005-02
Cadmium	mg/kg TS	<0,3	DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2005-02
Chrom (Gesamt)	mg/kg TS	6	DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2005-02
Kupfer	mg/kg TS	14	DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2005-02
Nickel	mg/kg TS	5	DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2005-02
Quecksilber	mg/kg TS	<0,05	DIN EN ISO 12846:2012-08
Zink	mg/kg TS	21	DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2005-02

Eine auszugsweise Veröffentlichung bedarf der Zustimmung der SYNLAB Analytics & Services Germany GmbH.
Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die im Prüfbericht spezifizierten Prüfgegenstände.

Der Prüfbericht wurde am 25.05.2018 um 15:46 Uhr durch [REDACTED] Laborleiter / Dipl.-Ing. (FH)) elektronisch freigegeben und ist ohne Unterschrift gültig.

SYNLAB Analytics & Services Germany GmbH - Gubener Str. 39 - 86156 Augsburg

Campus Ingenieurgesellschaft mbH

Fürstenrieder Str. 267
81377 München

Standort Augsburg

Telefon: 0821-56995-0
Telefax: 0821-56995-888
E-Mail: 
Internet: www.synlab.de

Seite 1 von 2

Datum: 25.05.2018

Prüfbericht Nr.: UAU-18-0064513/04-1
Auftrag-Nr.: UAU-18-0064513
Ihr Auftrag: schriftlich vom 17.05.2018
Projekt: 17045 Knorr MK1.3
Eingangsdatum: 18.05.2018
Probenahme durch: 
Probenahmedatum: 17.05.2018
Prüfzeitraum: 18.05.2018 - 25.05.2018
Probenart: Boden



Probenbezeichnung: BWS/KB/Nord/2
Probe Nr.: UAU-18-0064513-03

Original

Untersuchung aus der Fraktion <2mm (Ausnahme: LHKW, AKW aus der Originalprobe)

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Siebung < 2 mm	--	ja	DIN 18123:2016-03

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Probenvorb. Organik nach BBodSchV	--	ja	ISO 14507:2003-03
Probenvorb. nach BBodSchV	--	ja	DIN ISO 11464:2006-12
Kohlenwasserstoffe C10 - C40	mg/kg TS	72	DIN ISO 16703:2011-09

Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Naphthalin	mg/kg TS	<0,05	Merkblatt 1 LUA NRW (1994):1994-04
Acenaphthylen	mg/kg TS	0,12	Merkblatt 1 LUA NRW (1994):1994-04
Acenaphthen	mg/kg TS	<0,05	Merkblatt 1 LUA NRW (1994):1994-04
Fluoren	mg/kg TS	<0,05	Merkblatt 1 LUA NRW (1994):1994-04
Phenanthren	mg/kg TS	0,50	Merkblatt 1 LUA NRW (1994):1994-04



Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Anthracen	mg/kg TS	0,16	Merkblatt 1 LUA NRW (1994):1994-04
Fluoranthren	mg/kg TS	1,4	Merkblatt 1 LUA NRW (1994):1994-04
Pyren	mg/kg TS	1,3	Merkblatt 1 LUA NRW (1994):1994-04
Benzo(a)anthracen	mg/kg TS	0,68	Merkblatt 1 LUA NRW (1994):1994-04
Chrysen	mg/kg TS	0,76	Merkblatt 1 LUA NRW (1994):1994-04
Benzo(b)fluoranthren	mg/kg TS	1,4	Merkblatt 1 LUA NRW (1994):1994-04
Benzo(k)fluoranthren	mg/kg TS	0,60	Merkblatt 1 LUA NRW (1994):1994-04
Benzo(a)pyren	mg/kg TS	0,938	Merkblatt 1 LUA NRW (1994):1994-04
Dibenz(ah)anthracen	mg/kg TS	0,31	Merkblatt 1 LUA NRW (1994):1994-04
Benzo(ghi)perylene	mg/kg TS	1,2	Merkblatt 1 LUA NRW (1994):1994-04
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg TS	0,80	Merkblatt 1 LUA NRW (1994):1994-04
Summe PAK EPA	mg/kg TS	10,1	Merkblatt 1 LUA NRW (1994):1994-04

Metalle

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Königswasseraufschluss	--	ja	DIN ISO 11466:1997-06
Arsen	mg/kg TS	4,5	DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2005-02
Blei	mg/kg TS	7,4	DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2005-02
Cadmium	mg/kg TS	<0,3	DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2005-02
Chrom (Gesamt)	mg/kg TS	47	DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2005-02
Kupfer	mg/kg TS	34	DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2005-02
Nickel	mg/kg TS	10	DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2005-02
Quecksilber	mg/kg TS	<0,05	DIN EN ISO 12846:2012-08
Zink	mg/kg TS	26	DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2005-02

Eine auszugsweise Veröffentlichung bedarf der Zustimmung der SYNLAB Analytics & Services Germany GmbH.
Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die im Prüfbericht spezifizierten Prüfgegenstände.

Der Prüfbericht wurde am 25.05.2018 um 15:46 Uhr durch [REDACTED] (Laborleiter / Dipl.-Ing. (FH)) elektronisch freigegeben und ist ohne Unterschrift gültig.

SYNLAB Analytics & Services Germany GmbH - Gubener Str. 39 - 86156
Augsburg

Campus Ingenieurgesellschaft mbH
[REDACTED]
Fürstenrieder Str. 267
81377 München

Standort Augsburg

Telefon: 0821-56995-0
Telefax: 0821-56995-888
E-Mail: [REDACTED]
Internet: www.synlab.de

Seite 1 von 2

Datum: 25.05.2018

Prüfbericht Nr.: UAU-18-0064513/05-1
Auftrag-Nr.: UAU-18-0064513
Ihr Auftrag: schriftlich vom 17.05.2018
Projekt: 17045 Knorr MK1.3
Eingangsdatum: 18.05.2018
Probenahme durch: [REDACTED]
Probenahmedatum: 17.05.2018
Prüfzeitraum: 18.05.2018 - 25.05.2018
Probenart: Boden



Probenbezeichnung: BWS/KB/Süd/1
Probe Nr.: UAU-18-0064513-04

Original

Untersuchung aus der Fraktion <2mm (Ausnahme: LHKW, AKW aus der Originalprobe)

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Siebung < 2 mm	--	ja	DIN 18123:2016-03

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Probenvorb. Organik nach BBodSchV	--	ja	ISO 14507:2003-03
Probenvorb. nach BBodSchV	--	ja	DIN ISO 11464:2006-12
Kohlenwasserstoffe C10 - C40	mg/kg TS	<50	DIN ISO 16703:2011-09

Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Naphthalin	mg/kg TS	<0,05	Merkblatt 1 LUA NRW (1994):1994-04
Acenaphthylen	mg/kg TS	<0,05	Merkblatt 1 LUA NRW (1994):1994-04
Acenaphthen	mg/kg TS	<0,05	Merkblatt 1 LUA NRW (1994):1994-04
Fluoren	mg/kg TS	<0,05	Merkblatt 1 LUA NRW (1994):1994-04
Phenanthren	mg/kg TS	<0,05	Merkblatt 1 LUA NRW (1994):1994-04



Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Anthracen	mg/kg TS	<0,05	Merkblatt 1 LUA NRW (1994):1994-04
Fluoranthren	mg/kg TS	0,05	Merkblatt 1 LUA NRW (1994):1994-04
Pyren	mg/kg TS	<0,05	Merkblatt 1 LUA NRW (1994):1994-04
Benzo(a)anthracen	mg/kg TS	<0,05	Merkblatt 1 LUA NRW (1994):1994-04
Chrysen	mg/kg TS	<0,05	Merkblatt 1 LUA NRW (1994):1994-04
Benzo(b)fluoranthren	mg/kg TS	<0,05	Merkblatt 1 LUA NRW (1994):1994-04
Benzo(k)fluoranthren	mg/kg TS	<0,05	Merkblatt 1 LUA NRW (1994):1994-04
Benzo(a)pyren	mg/kg TS	<0,050	Merkblatt 1 LUA NRW (1994):1994-04
Dibenz(ah)anthracen	mg/kg TS	<0,05	Merkblatt 1 LUA NRW (1994):1994-04
Benzo(ghi)perylene	mg/kg TS	<0,05	Merkblatt 1 LUA NRW (1994):1994-04
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg TS	<0,05	Merkblatt 1 LUA NRW (1994):1994-04
Summe PAK EPA	mg/kg TS	0,053	Merkblatt 1 LUA NRW (1994):1994-04

Metalle

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Königswasseraufschluss	--	ja	DIN ISO 11466:1997-06
Arsen	mg/kg TS	3,1	DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2005-02
Blei	mg/kg TS	4,4	DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2005-02
Cadmium	mg/kg TS	<0,3	DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2005-02
Chrom (Gesamt)	mg/kg TS	7,1	DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2005-02
Kupfer	mg/kg TS	7	DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2005-02
Nickel	mg/kg TS	5,5	DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2005-02
Quecksilber	mg/kg TS	<0,05	DIN EN ISO 12846:2012-08
Zink	mg/kg TS	11	DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2005-02

Eine auszugsweise Veröffentlichung bedarf der Zustimmung der SYNLAB Analytics & Services Germany GmbH.
Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die im Prüfbericht spezifizierten Prüfgegenstände.

Der Prüfbericht wurde am 25.05.2018 um 15:46 Uhr durch [REDACTED] (Laborleiter / Dipl.-Ing. (FH)) elektronisch freigegeben und ist ohne Unterschrift gültig.

SYNLAB Analytics & Services Germany GmbH - Gubener Str. 39 - 86156 Augsburg

Campus Ingenieurgesellschaft mbH

Fürstenrieder Str. 267
81377 München

Standort Augsburg

Telefon: 0821-56995-0
Telefax: 0821-56995-888
E-Mail: 
Internet: www.synlab.de

Seite 1 von 2

Datum: 25.05.2018

Prüfbericht Nr.: UAU-18-0064513/06-1
Auftrag-Nr.: UAU-18-0064513
Ihr Auftrag: schriftlich vom 17.05.2018
Projekt: 17045 Knorr MK1.3
Eingangsdatum: 18.05.2018
Probenahme durch: 
Probenahmedatum: 17.05.2018
Prüfzeitraum: 18.05.2018 - 25.05.2018
Probenart: Boden



Probenbezeichnung: BWS/KB/Süd/2
Probe Nr.: UAU-18-0064513-05

Original

Untersuchung aus der Fraktion <2mm (Ausnahme: LHKW, AKW aus der Originalprobe)

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Siebung < 2 mm	--	ja	DIN 18123:2016-03

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Probenvorb. Organik nach BBodSchV	--	ja	ISO 14507:2003-03
Probenvorb. nach BBodSchV	--	ja	DIN ISO 11464:2006-12
Kohlenwasserstoffe C10 - C40	mg/kg TS	<50	DIN ISO 16703:2011-09

Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Naphthalin	mg/kg TS	<0,05	Merkblatt 1 LUA NRW (1994):1994-04
Acenaphthylen	mg/kg TS	<0,05	Merkblatt 1 LUA NRW (1994):1994-04
Acenaphthen	mg/kg TS	<0,05	Merkblatt 1 LUA NRW (1994):1994-04
Fluoren	mg/kg TS	<0,05	Merkblatt 1 LUA NRW (1994):1994-04
Phenanthren	mg/kg TS	0,07	Merkblatt 1 LUA NRW (1994):1994-04



Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Anthracen	mg/kg TS	<0,05	Merkblatt 1 LUA NRW (1994):1994-04
Fluoranthen	mg/kg TS	0,15	Merkblatt 1 LUA NRW (1994):1994-04
Pyren	mg/kg TS	0,13	Merkblatt 1 LUA NRW (1994):1994-04
Benzo(a)anthracen	mg/kg TS	0,07	Merkblatt 1 LUA NRW (1994):1994-04
Chrysen	mg/kg TS	0,07	Merkblatt 1 LUA NRW (1994):1994-04
Benzo(b)fluoranthen	mg/kg TS	0,11	Merkblatt 1 LUA NRW (1994):1994-04
Benzo(k)fluoranthen	mg/kg TS	<0,05	Merkblatt 1 LUA NRW (1994):1994-04
Benzo(a)pyren	mg/kg TS	0,056	Merkblatt 1 LUA NRW (1994):1994-04
Dibenz(ah)anthracen	mg/kg TS	<0,05	Merkblatt 1 LUA NRW (1994):1994-04
Benzo(ghi)perylene	mg/kg TS	<0,05	Merkblatt 1 LUA NRW (1994):1994-04
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg TS	<0,05	Merkblatt 1 LUA NRW (1994):1994-04
Summe PAK EPA	mg/kg TS	0,663	Merkblatt 1 LUA NRW (1994):1994-04

Metalle

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Königswasseraufschluss	--	ja	DIN ISO 11466:1997-06
Arsen	mg/kg TS	<3	DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2005-02
Blei	mg/kg TS	4,9	DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2005-02
Cadmium	mg/kg TS	<0,3	DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2005-02
Chrom (Gesamt)	mg/kg TS	5,2	DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2005-02
Kupfer	mg/kg TS	7,1	DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2005-02
Nickel	mg/kg TS	4,8	DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2005-02
Quecksilber	mg/kg TS	<0,05	DIN EN ISO 12846:2012-08
Zink	mg/kg TS	17	DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2005-02

Eine auszugsweise Veröffentlichung bedarf der Zustimmung der SYNLAB Analytics & Services Germany GmbH.
Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die im Prüfbericht spezifizierten Prüfgegenstände.

Der Prüfbericht wurde am 25.05.2018 um 15:46 Uhr durch [REDACTED] (Laborleiter / Dipl.-Ing. (FH)) elektronisch freigegeben und ist ohne Unterschrift gültig.

SYNLAB Analytics & Services Germany GmbH - Gubener Str. 39 - 86156
Augsburg

Campus Ingenieurgesellschaft mbH
[REDACTED]
Fürstenrieder Str. 267
81377 München

Standort Augsburg

Telefon: 0821-56995-0
Telefax: 0821-56995-888
E-Mail: [REDACTED]
Internet: www.synlab.de

Seite 1 von 2

Datum: 25.05.2018

Prüfbericht Nr.: UAU-18-0064513/07-1
Auftrag-Nr.: UAU-18-0064513
Ihr Auftrag: schriftlich vom 17.05.2018
Projekt: 17045 Knorr MK1.3
Eingangsdatum: 18.05.2018
Probenahme durch: [REDACTED]
Probenahmedatum: 17.05.2018
Prüfzeitraum: 18.05.2018 - 25.05.2018
Probenart: Boden



Probenbezeichnung: BWS/KB/West
Probe Nr.: UAU-18-0064513-06

Original

Untersuchung aus der Fraktion <2mm (Ausnahme: LHKW, AKW aus der Originalprobe)

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Siebung < 2 mm	--	ja	DIN 18123:2016-03

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Probenvorb. Organik nach BBodSchV	--	ja	ISO 14507:2003-03
Probenvorb. nach BBodSchV	--	ja	DIN ISO 11464:2006-12
Kohlenwasserstoffe C10 - C40	mg/kg TS	<50	DIN ISO 16703:2011-09

Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Naphthalin	mg/kg TS	<0,05	Merkblatt 1 LUA NRW (1994):1994-04
Acenaphthylen	mg/kg TS	<0,05	Merkblatt 1 LUA NRW (1994):1994-04
Acenaphthen	mg/kg TS	<0,05	Merkblatt 1 LUA NRW (1994):1994-04
Fluoren	mg/kg TS	<0,05	Merkblatt 1 LUA NRW (1994):1994-04
Phenanthren	mg/kg TS	<0,05	Merkblatt 1 LUA NRW (1994):1994-04



Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Anthracen	mg/kg TS	<0,05	Merkblatt 1 LUA NRW (1994):1994-04
Fluoranthren	mg/kg TS	<0,05	Merkblatt 1 LUA NRW (1994):1994-04
Pyren	mg/kg TS	<0,05	Merkblatt 1 LUA NRW (1994):1994-04
Benzo(a)anthracen	mg/kg TS	<0,05	Merkblatt 1 LUA NRW (1994):1994-04
Chrysen	mg/kg TS	<0,05	Merkblatt 1 LUA NRW (1994):1994-04
Benzo(b)fluoranthren	mg/kg TS	<0,05	Merkblatt 1 LUA NRW (1994):1994-04
Benzo(k)fluoranthren	mg/kg TS	<0,05	Merkblatt 1 LUA NRW (1994):1994-04
Benzo(a)pyren	mg/kg TS	<0,050	Merkblatt 1 LUA NRW (1994):1994-04
Dibenz(ah)anthracen	mg/kg TS	<0,05	Merkblatt 1 LUA NRW (1994):1994-04
Benzo(ghi)perylene	mg/kg TS	<0,05	Merkblatt 1 LUA NRW (1994):1994-04
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg TS	<0,05	Merkblatt 1 LUA NRW (1994):1994-04
Summe PAK EPA	mg/kg TS	--	Merkblatt 1 LUA NRW (1994):1994-04

Metalle

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Königswasserauflösung	--	ja	DIN ISO 11466:1997-06
Arsen	mg/kg TS	5	DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2005-02
Blei	mg/kg TS	10	DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2005-02
Cadmium	mg/kg TS	<0,3	DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2005-02
Chrom (Gesamt)	mg/kg TS	13	DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2005-02
Kupfer	mg/kg TS	8,2	DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2005-02
Nickel	mg/kg TS	8,4	DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2005-02
Quecksilber	mg/kg TS	<0,05	DIN EN ISO 12846:2012-08
Zink	mg/kg TS	24	DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2005-02

Eine auszugsweise Veröffentlichung bedarf der Zustimmung der SYNLAB Analytics & Services Germany GmbH.
Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die im Prüfbericht spezifizierten Prüfgegenstände.

Der Prüfbericht wurde am 25.05.2018 um 15:46 Uhr durch [REDACTED] (Laborleiter / Dipl.-Ing. (FH)) elektronisch freigegeben und ist ohne Unterschrift gültig.

Probenahmeprotokoll

Projekt:	BV MK1.3, Baufeldfreimachung	Projekt-Nr.:	17045
Anschrift der Untersuchungsfläche:	Moosacher Straße 80, 80809 München		
Auftraggeber:	Knorr-Bremse AG	Projektleiter:	■■■■■
Probenbezeichnung:	BWS/KB/MK1.3/1		
Flächenbezeichnung:	BWS 1		
Flächengröße:	ca. 800 m ²		
Oberflächenbeschaffenheit:	kiesig		
Entnahmedatum:	14.05.2018		
Probennehmer:	■■■■■		
Art der Probenahme:	Einzelprobe <input type="checkbox"/>	Mischprobe <input checked="" type="checkbox"/>	Anzahl EP je MP: ca. 20
Probenahmegerät:	Schaufel		
Probennahmegefäß:	PE Eimer		
Probenmenge:	ca. 5 kg		

Horizontbeschreibung:	Quartär
Entnahmetiefe:	ca. 1,5 m u. GOK (ca. 503 m ü. NN) / ca. 0,0 - 0,1 m unter Sohle
Entnahmehorizont:*	IC
Farbe:	braun
Geruch:	o.b.W.
Bodenart:**	G, s, u
Untersuchungslabor:	Synlab
Lagerung auf dem Transportweg:	kühl und dunkel
Untersuchungsumfang:	PAK, MKW, SM

Skizze, Bemerkungen:

siehe Lageplan

Ort: München Datum: 14.05.2018

Unterschrift: ■■■■■

Probenahmeprotokoll

Projekt:	BV MK1.3, Baufeldfreimachung	Projekt-Nr.:	17045
Anschrift der Untersuchungsfläche:	Moosacher Straße 80, 80809 München		
Auftraggeber:	Knorr-Bremse AG	Projektleiter:	
Probenbezeichnung:	BWS/KB/MK1.3/2		
Flächenbezeichnung:	BWS 2		
Flächengröße:	ca. 800 m ²		
Oberflächenbeschaffenheit:	kiesig		
Entnahmedatum:	14.05.2018		
Probennehmer:			
Art der Probenahme:	Einzelprobe <input type="checkbox"/>	Mischprobe <input checked="" type="checkbox"/>	Anzahl EP je MP: ca. 20
Probenahmegerät:	Schaufel		
Probenahmegefäß:	PE Eimer		
Probenmenge:	ca. 5 kg		


Horizontbeschreibung:	Quartär
Entnahmetiefe:	ca. 1,5 m u. GOK (ca. 503 m ü. NN) / ca. 0,0 - 0,1 m unter Sohle
Entnahmehorizont:*	IC
Farbe:	braun
Geruch:	o.b.W.
Bodenart:**	G, s, u
Untersuchungslabor:	Synlab
Lagerung auf dem Transportweg:	kühl und dunkel
Untersuchungsumfang:	PAK, MKW, SM

Skizze, Bemerkungen:
siehe Lageplan

Ort: München Datum: 14.05.2018

Unterschrift: 

Probenahmeprotokoll

Projekt:	BV MK1.3, Baufeldfreimachung	Projekt-Nr.:	17045
Anschrift der Untersuchungsfläche:	Moosacher Straße 80, 80809 München		
Auftraggeber:	Knorr-Bremse AG	Projektleiter:	
Probenbezeichnung: BWS/KB/MK1.3/3			
Flächenbezeichnung:	BWS 3		
Flächengröße:	ca. 800 m ²		
Oberflächenbeschaffenheit:	kiesig		
Entnahmedatum:	15.05.2018		
Probennehmer:			
Art der Probenahme:	Einzelprobe <input type="checkbox"/>	Mischprobe <input checked="" type="checkbox"/>	Anzahl EP je MP: ca. 20
Probenahmegerät:	Schaufel		
Probennahmegefäß:	PE Eimer		
Probenmenge:	ca. 5 kg		

Horizontbeschreibung:	Quartär
Entnahmetiefe:	ca. 2 bis 3 m u. GOK (ca. 501 m ü. NN) / ca. 0,0 - 0,1 m unter Sohle
Entnahmehorizont:*	IC
Farbe:	braun
Geruch:	o.b.W.
Bodenart:**	G, s, u
Untersuchungslabor:	Synlab
Lagerung auf dem Transportweg:	kühl und dunkel
Untersuchungsumfang:	PAK, MKW, SM

Skizze, Bemerkungen:	siehe Lageplan
----------------------	----------------

Ort: München Datum: 15.05.2018

Unterschrift: 

Probenahmeprotokoll

Projekt:	BV MK1.3, Baufeldfreimachung	Projekt-Nr.:	17045
Anschrift der Untersuchungsfläche:	Moosacher Straße 80, 80809 München		
Auftraggeber:	Knorr-Bremse AG	Projektleiter:	
Probenbezeichnung:	BWS/KB/Nord/2		
Flächenbezeichnung:	BWS Nord 2		
Flächengröße:	ca. 100 m ²		
Oberflächenbeschaffenheit:	kiesig		
Entnahmedatum:	17.05.2018		
Probennehmer:			
Art der Probenahme:	Einzelprobe <input type="checkbox"/>	Mischprobe <input checked="" type="checkbox"/>	Anzahl EP je MP: ca. 15
Probenahmegerät:	Schaufel		
Probenahmegefäß:	PE Eimer		
Probenmenge:	ca. 5 kg		

Horizontbeschreibung:	Auffüllung (Böschung Nord)
Entnahmetiefe:	ca. 0,0 bis 0,5 m u. GOK (ca. 505,50 m ü. NN) / ca. 0,0 - 0,1 m unter Sohle
Entnahmehorizont:*	-
Farbe:	braun
Geruch:	o.b.W.
Bodenart:**	G, s, u
Untersuchungslabor:	Synlab
Lagerung auf dem Transportweg:	kühl und dunkel
Untersuchungsumfang:	PAK, MKW, SM

Skizze, Bemerkungen:
siehe Lageplan

Ort: München Datum: 17.05.2018

Unterschrift

Probenahmeprotokoll

Projekt:	BV MK1.3, Baufeldfreimachung	Projekt-Nr.:	17045
Anschrift der Untersuchungsfläche:	Moosacher Straße 80, 80809 München		
Auftraggeber:	Knorr-Bremse AG	Projektleiter:	
Probenbezeichnung:	BWS/KB/Süd/1		
Flächenbezeichnung:	BWS Süd 1		
Flächengröße:	ca. 100 m ²		
Oberflächenbeschaffenheit:	kiesig		
Entnahmedatum:	17.05.2018		
Probennehmer:			
Art der Probenahme:	Einzelprobe <input type="checkbox"/>	Mischprobe <input checked="" type="checkbox"/>	Anzahl EP je MP: ca. 15
Probenahmegerät:	Schaufel		
Probenahmegefäß:	PE Eimer		
Probenmenge:	ca. 5 kg		

Horizontbeschreibung:	Auffüllung (Böschung Süd)
Entnahmetiefe:	ca. 0,0 bis 0,5 m u. GOK (ca. 505,50 m ü. NN) / ca. 0,0 - 0,1 m unter Sohle
Entnahmehorizont:*	-
Farbe:	braun
Geruch:	o.b.W.
Bodenart:**	G, s, u
Untersuchungslabor:	Synlab
Lagerung auf dem Transportweg:	kühl und dunkel
Untersuchungsumfang:	PAK, MKW, SM

Skizze, Bemerkungen:
siehe Lageplan

Ort: München Datum: 17.05.2018

Unterschrift: 

Probenahmeprotokoll

Projekt:	BV MK1.3, Baufeldfreimachung	Projekt-Nr.:	17045
Anschrift der Untersuchungsfläche:	Moosacher Straße 80, 80809 München		
Auftraggeber:	Knorr-Bremse AG	Projektleiter:	
Probenbezeichnung:	BWS/KB/Süd/2		
Flächenbezeichnung:	BWS Süd 2		
Flächengröße:	ca. 100 m ²		
Oberflächenbeschaffenheit:	kiesig		
Entnahmedatum:	17.05.2018		
Probennehmer:			
Art der Probenahme:	Einzelprobe <input type="checkbox"/>	Mischprobe <input checked="" type="checkbox"/>	Anzahl EP je MP: ca. 15
Probenahmegerät:	Schaufel		
Probenahmegefäß:	PE Eimer		
Probenmenge:	ca. 5 kg		

Horizontbeschreibung:	Auffüllung (Böschung Süd)
Entnahmetiefe:	ca. 0,0 bis 0,5 m u. GOK (ca. 505,50 m ü. NN) / ca. 0,0 - 0,1 m unter Sohle
Entnahmehorizont:*	-
Farbe:	braun
Geruch:	o.b.W.
Bodenart:**	G, s, u
Untersuchungslabor:	Synlab
Lagerung auf dem Transportweg:	kühl und dunkel
Untersuchungsumfang:	PAK, MKW, SM

Skizze, Bemerkungen:
siehe Lageplan

Ort: München Datum: 17.05.2018

Unterschrift: 

Probenahmeprotokoll

Projekt:	BV MK1.3, Baufeldfreimachung	Projekt-Nr.:	17045
Anschrift der Untersuchungsfläche:	Moosacher Straße 80, 80809 München		
Auftraggeber:	Knorr-Bremse AG	Projektleiter:	
Probenbezeichnung:	BWS/KB/West		
Flächenbezeichnung:	BWS West		
Flächengröße:	ca. 100 m ²		
Oberflächenbeschaffenheit:	kiesig		
Entnahmedatum:	17.05.2018		
Probennehmer:			
Art der Probenahme:	Einzelprobe <input type="checkbox"/>	Mischprobe <input checked="" type="checkbox"/>	Anzahl EP je MP: ca. 15
Probenahmegerät:	Schaufel		
Probenahmegefäß:	PE Eimer		
Probenmenge:	ca. 5 kg		

Horizontbeschreibung:	Auffüllung (Böschung West)
Entnahmetiefe:	ca. 0,0 bis 0,5 m u. GOK (ca. 505,50 m ü. NN) / ca. 0,0 - 0,1 m unter Sohle
Entnahmehorizont:*	-
Farbe:	braun
Geruch:	o.b.W.
Bodenart:**	G, s, u
Untersuchungslabor:	Synlab
Lagerung auf dem Transportweg:	kühl und dunkel
Untersuchungsumfang:	PAK, MKW, SM

Skizze, Bemerkungen:
siehe Lageplan

Ort: München Datum: 17.05.2018

Unterschrift: 

Probenahmeprotokoll

Projekt:	BV MK1.3, Baufeldfreimachung	Projekt-Nr.:	17045
Anschrift der Untersuchungsfläche:	Moosacher Straße 80, 80809 München		
Auftraggeber:	Knorr-Bremse AG	Projektleiter:	
Probenbezeichnung:	BWS/KB/Kanal		
Flächenbezeichnung:	BWS Kanal		
Flächengröße:	ca. 300 m ²		
Oberflächenbeschaffenheit:	kiesig		
Entnahmedatum:	17.05.2018		
Probennehmer:			
Art der Probenahme:	Einzelprobe <input type="checkbox"/>	Mischprobe <input checked="" type="checkbox"/>	Anzahl EP je MP: ca. 15
Probenahmegerät:	Schaufel		
Probennahmegefäß:	PE Eimer		
Probenmenge:	ca. 5 kg		

Horizontbeschreibung:	Auffüllung (Überdeckung Kanal)
Entnahmetiefe:	ca. 1,5 m u. GOK (ca. 503 m ü. NN) / ca. 0,0 - 0,1 m unter Sohle
Entnahmehorizont:*	-
Farbe:	braun
Geruch:	o.b.W.
Bodenart:**	G, s, u
Untersuchungslabor:	Synlab
Lagerung auf dem Transportweg:	kühl und dunkel
Untersuchungsumfang:	PAK, MKW, SM

Skizze, Bemerkungen:	siehe Lageplan
----------------------	----------------

Ort: München Datum: 17.05.2018

Unterschrift: 

Probenahmeprotokoll

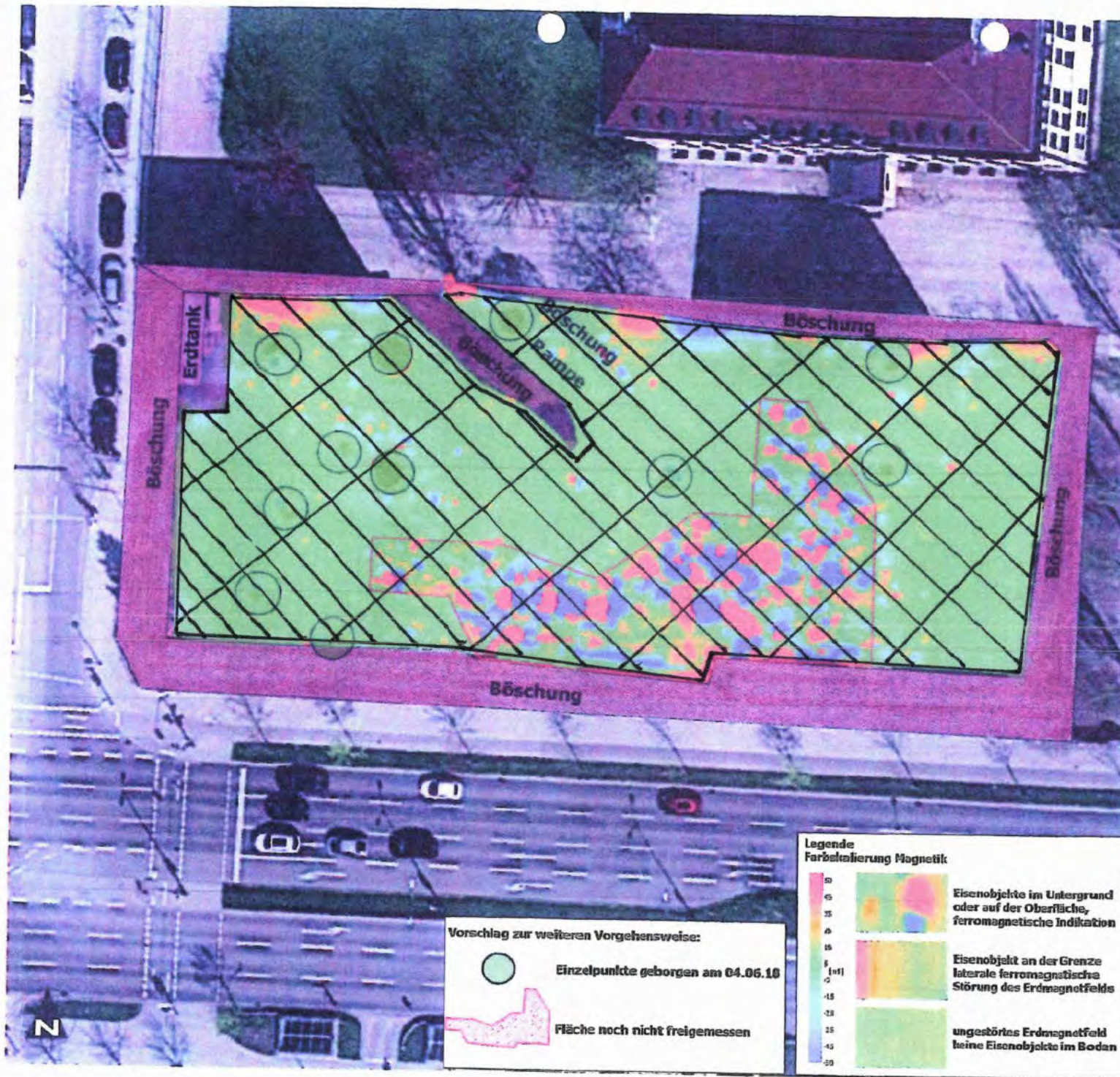
Projekt:	BV MK1.3, Baufeldfreimachung	Projekt-Nr.:	17045
Anschrift der Untersuchungsfläche:	Moosacher Straße 80, 80809 München		
Auftraggeber:	Knorr-Bremse AG	Projektleiter:	
Probenbezeichnung:	BWS/KB/Tank		
Flächenbezeichnung:	BWS Tank		
Flächengröße:	ca. 50 m ²		
Oberflächenbeschaffenheit:	kiesig		
Entnahmedatum:	17.05.2018		
Probennehmer:			
Art der Probenahme:	Einzelprobe <input type="checkbox"/>	Mischprobe <input checked="" type="checkbox"/>	Anzahl EP je MP: ca. 15
Probenahmegerät:	Schaufel		
Probenahmegefäß:	PE Eimer		
Probenmenge:	ca. 5 kg		

Horizontbeschreibung:	Auffüllung (Umgebung Öltank)
Entnahmetiefe:	ca. 1,0 m u. GOK (ca. 504 m ü. NN) / ca. 0,0 - 0,1 m unter Sohle
Entnahmehorizont:*	-
Farbe:	braun
Geruch:	o.b.W.
Bodenart:**	G, s, u
Untersuchungslabor:	Synlab
Lagerung auf dem Transportweg:	kühl und dunkel
Untersuchungsumfang:	PAK

Skizze, Bemerkungen:	siehe Lageplan
----------------------	----------------

Ort: München Datum: 17.05.2018

Unterschrift: 



H.B.S. Sprengtechnik

Kampfmittelbeseitigung

Sprengmeister & Feuerwerker
 Sainbacher Straße 1
 86570 Inchenhofen
 Mobil 0152-53 71 52 46
 mail@kmb-scho.com

Kampfmittelbeseitigung

H.B.S. Sprengtechnik
 mail@kmb-scho.com

Kampfmittelfreigabe

☒ Ja siehe Markierung ☒
☐ Nein

07.06.18
 Datum

Unterschrift

Kampfmittelbeseitigung

H.B.S. Sprengtechnik
 mail@kmb-scho.com

Kampfmittelfreigabe

☐ Ja siehe Markierung ☐
☒ Nein Böschung, Erdtank

07.06.18
 Datum

Unterschrift

Lux GmbH

Josef Lux Tankschutz GmbH - Alleestraße 24 - 85716 Unterschleißheim

Firma
Bergmann GmbH
Weißfelder Str. 2 c

D-85622 Feldkirchen

Fachbetrieb nach §19 I WHG

TÜV überwachter

Fachbetrieb AI- AIII/B

Tel.: 089/310 64 50

Fax: 089/310 99 657

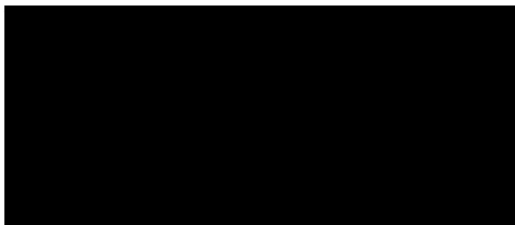
Ihr Telefon:
Per Fax 9044425

Sachbearbeiter:

Datum:
16. 05. 2018

Stilllegung eines Erdtanks dw 25.000 Liter
Anlage: Moosacher Str. 80, München

Wir bestätigen hiermit, oben genannten Tank ordnungsgemäß gereinigt und entgast zu haben.



Prüfbericht nach AwSV		AGU-TSO-KA-2018-0584-7		Stilllegungsprüfung		1 Seite(n)	
Anlagenart		Heizölverbraucheranlage					
Betreiber		Bergmann GmbH, Weißenfelder Straße 2c, 85622 Feldkirchen					
Standort		Baustelle Moosacher Straße 80, 80809 München					
Rech.-Empf.		wie vor					
Behörde		Stadt München Umweltschutzreferat					
Reg.-Nr.		Inbetriebnahme					
Stoff		ehem. Heizöl		WGK	2	V ges [m³]	25
VwVwS-Nr.		CAS-Nr.		Gefährdungsstufe			
Ordnungsprüfung		<input type="checkbox"/> Zeugnis Behälter <input type="checkbox"/> LAG <input type="checkbox"/> Leckschutz <input type="checkbox"/> Grenzwertgeber <input type="checkbox"/> Merkblatt AwSV <input type="checkbox"/> Einbaubesch. Hochspannung/ Verfüllung <input type="checkbox"/> Baugenehmigung					
Behälter		6608		Baujahr	unbekannt		Hersteller
Bauartzulassung				Werkstoff			Abstände [cm]
Behälter-Nr.		unbekannt					
Lagerung		<input checked="" type="checkbox"/> unterirdisch <input type="checkbox"/> oberirdisch freistehend <input type="checkbox"/> Auffangraum <input checked="" type="checkbox"/> einwandig <input type="checkbox"/> einwandig+Leckschutzauskleidung <input type="checkbox"/> oberirdisch Lagerraum <input type="checkbox"/> Auffangwanne <input type="checkbox"/> doppelwandig <input type="checkbox"/> doppelwandig+Leckschutzauskleidung					
Leckschutz		LAG		Auskleidung		GWG	
Behälter		Zul.		Zulassung		Zul.	
Rohr		<input type="checkbox"/> Schutzrohr <input type="checkbox"/> Saugleitung (1-Strang) <input type="checkbox"/> doppelwandig+Leckschutz					
Rohrleitung		Saugleitung DN <input type="checkbox"/> Trennstück <input type="checkbox"/> Absperrung/Reißleine Druckleitung DN <input type="checkbox"/> Heberschutz Füllleitung DN <input type="checkbox"/> Korrosionsschutz <input type="checkbox"/> Rohrheizung Entlüftungsleitung DN <input type="checkbox"/> H [m] <input type="checkbox"/> mech. Schutz					
Sonstiges		<input type="checkbox"/> Peilrohr <input type="checkbox"/> Füllstandsanzeige <input type="checkbox"/> Zwangsum. <input type="checkbox"/> Hinweis Leckschutz <input type="checkbox"/> Abscheider <input type="checkbox"/> Entnahme					
Heizraum		<input type="checkbox"/> FH-Tür <input type="checkbox"/> Notschalter <input type="checkbox"/> Bodenschwelle <input type="checkbox"/> Ablauf gesichert Sonst.					
Prüfungen		LAG Druck Alarm akust./optisch Pumpe, ein mbar Alarm, ein mbar Pumpe, aus mbar LAG Flüssig Alarm akust./optisch Durchfluss GWG a X Y SL mm elektr. i.O.					
Auff.-raum, -wanne		<input type="checkbox"/> augensch. flüssigkeitsdicht <input type="checkbox"/> kann nicht beurteilt werden <input type="checkbox"/> Volumen ausreichend V [m³] <input type="checkbox"/> nicht flüssigkeitsdicht <input type="checkbox"/> Sonderprüfung erforderlich <input type="checkbox"/> Domschacht i.O.					
I Mängel		II Hinweise		III Empfehlungen			

Ergebnis	Technische Mängel	<input checked="" type="checkbox"/> keine	<input type="checkbox"/> geringfügige	<input type="checkbox"/> erhebliche	<input type="checkbox"/> gefährliche	Ordnungsmängel	<input type="checkbox"/>
Standortgegebenheiten		kein Wasserschutzgebiet					
Mängelbeseitigung bis							
Nachprüfung bis							
Nächste Prüfung		entfällt					

4.05.2018

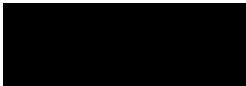
Sachverständigen



17.03.2023

Kampfmitteluntersuchungsbericht

im Zusammenhang mit der Flächen- u. Radaruntersuchung
an der Knorr-Bremse AG in München

Projekt	Knorr-Bremse AG Rückbau Zentralgebäude Moosacher Straße 80 81673 München
Auftraggeber	Gebr. Huber Bodenrecycling GmbH Kiefernstr. 6 80809 Neuried
Untersuchungszweck	Kampfmittelerkundung
Bezug	mit der Beauftragung vom 11.11.2021
Bericht Nr.	002
Projekt-Nr.:	21-362
Bearbeitung:	

Dieser Kampfmitteluntersuchungsbericht umfasst inklusive Deckblatt
14 Seiten und 15 Anlagen

1 Inhaltsverzeichnis

- 1 Inhaltsverzeichnis
- 2 Veranlassung
- 3 Aufgabenstellung
- 4 Ermittlung der Art und Sorte der Munition
- 5 Ermittlung der Gefahren
- 6 Ermittlung des Räumverfahren und Tätigkeiten
- 7 Messverfahren Sonde / Magnetometer
 - 7.1 Erscheinungsformen der Störgrößen
- 8 Auswertung der Untersuchungsfläche
 - 8.1 Digitale Aufzeichnung
 - 8.2 Beschreibung Farbdigramm
 - 8.3 Einzelbefunde
 - 8.4 Kompensation
- 9 Messverfahren Georadar
 - 9.1 Bemerkung zum Einsatz mittels Radars zur Kampfmittelortung
- 10 Räumziele
- 11 Vorgabe der Untersuchungsfläche
- 12 Durchführung der Feldarbeit
 - 12.1 Munitionsfund
 - 12.2 Radaruntersuchung
- 13 Digitale Aufzeichnung
 - 13.1 Einschränkungen
- 14 Auswertung digitale Aufzeichnung
- 15 Darstellung der digitalen Aufnahme
- 16 Untersuchungsbereich Radar
- 17 Auswertung Radar
- 18 Auswertung Handsondierung / digitale Aufnahme
- 19 Ergebnis Radaruntersuchung
- 20 Empfehlung
- Anlage 1 bis 14 Darstellung der Radaruntersuchung
- Anlage 15 Kampfmittelfreigabe

2 Veranlassung

Auftraggeber der Untersuchungen ist die Gebr. Huber Bodenrecycling GmbH mit der schriftlichen Beauftragung vom 11.11.2021 seitens Herrn Carsten Janka.

3 Aufgabenstellung

Im Einzelnen bestand folgende Aufgabenstellung:

- Kampfmitteltechnische Baubegleitung in magnetisch gestörten Bereichen
- Absuche der Untersuchungsflächen mittels eines handgeführten u. fahrzeuggestützten Suchgeräts der Firma Vallon VX1 für die Detektion ferromagnetischer Objekte im Boden oder unter Wasser.
Die Suchempfindlichkeit beinhaltet lineare Bereiche von 3 nT (nano Tesla) bis 20.000T.
- Absuche und Erkundung der magnetisch gestörten Bereiche im nördlichen Böschungsbereich mittels eines handgeführten Bodenradars der Firma Sensors & Software (Noggin SmartTOW) mit einer Frequenz von 250 MHz für die Detektion und Darstellung relevanter Anomalien (Kampfmittel) im Boden bis 5 m u. GOK.
- Erteilung einer Kampfmittelfreigabe.
- ggf. weitere Empfehlungen

4 Ermittlung der Art und Sorte der Munition

Die Art und Sorte der zu erwartenden Munition kann im Rahmen der historischen Erkundung, d. h. der Bewertung der (Nutzungs-) Geschichte der Verdachtsfläche, ermittelt werden, z.B.:

- Lager- oder Bereitstellungsplätze für Munition der Streitkräfte (Heeres-, Luftwaffen- oder Marinemunition),
- Kasernenbereiche, Depots, Stollen- oder Bergwerkslager für die verschiedenen Munitionsarten und- Sorten.
- Einrichtungen wie Flugplätze, Beladungsstellen für bezünderte Fliegermunition, Abwurfplätze, standortnahe Übungsräume,
- Truppenübungsplätze,
- Brand- oder Sprengplätze für Fund- oder Kampfstoffmunition,
- zivile Nutzung,
- Bombenabwurfgebiete,
 - o Flächenbombardierung mit Spreng-, Brandbomben
 - o Einzelabwürfe,
 - o Notabwürfe
- Kampfgebiete,
- Stellungssysteme, z.B. Flak-Stellungen oder Bunkeranlagen,
- Standorte für Rüstungsindustrie

Für das Untersuchungsgebiet an der Moosacher Str. 80 in München, wird eine potenzielle Belastung als Abwurfgebiet sowie als Rüstungsindustrie festgestellt.

5 Ermittlung der Gefahren

Aus der Sorte der Munition lässt sich direkt auf die zu erwartende Verletzungsgefahr schließen, z.B.:

- 1 Pioniermunition, Hand-, Gewehr- und Panzerfaustgranaten,
- 2 Munition für Handwaffen und Maschinengewehre (Pistolen-, Gewehr- und Maschinengewehrmunition < 12,7 mm,
- 3 Rohrwaffenmunition (Panzer-, Artilleriemunition) mit je nach Sorte relativ hohem Explosivstoffanteil und Gefahrerhöhung durch Zünder,
- 4 Werfer-, Mörsermunition (je nach Sorte relativ hoher Explosivstoffanteil und Gefahrerhöhung durch Zünder),
- 5 Flugkörper/Raketen (relativ hoher Explosivstoffanteil im Gefechtskopf und Gefahrerhöhung durch verschiedene Zündsysteme),
- 6 Abwurfmunition (Spreng-, Splitter-, Brandbomben) (hoher bis sehr hoher Explosivstoffanteil und Gefahrerhöhung durch Zünder verschiedener Ausführungen).

Grundsätzlich besteht bei Tätigkeiten mit Kampfmitteln eine Gefahr durch:

- Explosionsdruck,
- Splitterflug,
- Feuer-, Hitze- bzw. Brandwirkung,
- Vergiftung oder Verätzung durch chemische Kampfstoffe und Gefahrstoffe (z.B. Kampf-, Nebel-, Spreng-, pyrotechnische Stoffe und Treibsätze),
- Umgebungszerstörung bei Umsetzung (Zerstörung von Gasleitungen, Bewegung von Erdmassen, umherfliegende Steine oder Bauteile dergleichen) eintreten. Daher müssen die Stoffe, gegenüber denen die Beschäftigten exponiert sein könnten, ermittelt werden. Im Stadium der Planung kann dies nur anhand der zu erwartenden Munitionssorten oder dergleichen vorgenommen werden.

Es wird für das Untersuchungsgebiet an der Moosacher Str. 80 in München eine mögliche Belastung durch Abwurfmunition sowie verklappte Munition und/oder Waffenteile (Pos. 1-6) festgestellt.

6 Ermittlung des Räumverfahren und Tätigkeiten

Die Auswahl des Räumverfahrens ist unmittelbar abhängig von:

- dem **Räumziel**, z.B. einer kompletten Kampfmittelfreigabe,
- dem zu erwartenden Kampfmittelinventar, dessen Aufbau und Zustand
- der zu erwartenden Tiefenlage der Munition,
- den auf der Räumstelle vorzufindenden Umgebungsbedingungen.

Aufgrund der vorgefundenen Situation und der durchzuführenden Arbeit, wird die Tätigkeit auf das **Räumziel** bestimmt.

7 Messverfahren Sonde / Magnetometer

Magnetometer sind hochempfindliche Messsysteme, die in der Lage sind, Störungen des Erdmagnetfeldes infolge ferromagnetischer Gegenstände anzuzeigen.

Aus der Gruppe der Magnetometer sind in der Praxis am häufigsten die Saturationskern-Magnetometer, auch Fluxgatemagnetometer, Förstersonden oder Eisendetektoren genannt, vertreten.

Magnetometer dienen zur Lokalisierung von ferromagnetischen Störkörpern im Erdboden oder im Wasser in Abhängigkeit von deren Größe bis maximal 6 m Tiefe. In Verbindung mit computergestützten Datenaufnahme- und Auswertesystemen und herkömmlicher oder GPS-gestützter (Global Positioning System) Vermessung ist man in der Lage, Kartierungen von belasteten Flächen vorzunehmen und diese auch auszuwerten.

Bei der Suche nach Bombenblindgängern in größeren Tiefen oder in oberflächlich gestörten Bereichen werden Magnetometer in Verbindung mit Aufnahme- und Auswertesystemen auch zur Bohrlochsondierung verwendet

Magnetometer sind leichte, tragbare Messsysteme, die ein berührungs- und zerstörungsfreies Messen ermöglichen, sie sind einfach handhabbar, schnell arbeitsbereit, meist durch eine Person bedienbar, erlauben einen großen Messfortschritt, haben einen geringen Energiebedarf und arbeiten mit ausreichend hoher Genauigkeit.

7.1 Erscheinungsformen der Störgrößen

Ein ferromagnetischer Gegenstand als Störkörper wirkt für die magnetischen Feldlinien des Erdfeldes wie ein guter magnetischer Leiter, d. h. die Feldlinien versuchen den geringsten magnetischen Widerstand zu finden und ihren Verlauf so zu verändern, dass sie durch den Körper verlaufen.

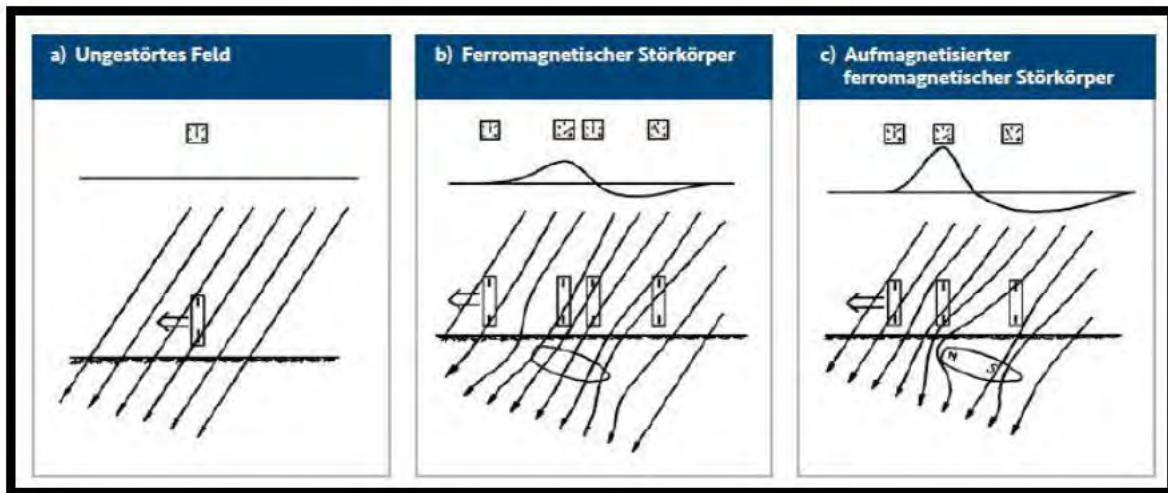


Abbildung 1: Feldlinienverlauf und Störgrößen

Eine Ausnahme bilden dabei aufmagnetisierte Körper, d. h. Körper, die schon sehr lange im Boden liegen. Diese bilden im Laufe der Zeit einen eigenen Nord- und Südpol aus. Da aber die Feldlinien der Erde auf der Nordhalbkugel zum magnetischen Südpol gerichtet sind, werden sie durch den Nordpol des Störkörpers verdrängt (siehe Abb. 1).

8 Auswertung der Untersuchungsfläche

Zur Lokalisierung von Kampfmitteln im Erdreich werden dessen ferromagnetische Eigenschaften genutzt. Durch fremdeingebrachte Objekte und Materialien, wie z.B. Munition, wird das Erdmagnetfeld verzerrt und kann durch ein Magnetometer erkannt werden. Bei Oberflächen Sondierungen gebe diese Verzerrungen einen Hinweis auf das Vorhandensein von Altlasten, wie Kampfmittel (z.B. Blindgänger). Passive Kampfmittelsuchsonden sind Differenzmagnetometer und arbeiten mit zwei sich in der Flucht befindlichen Magnetfeldsensoren.

8.1 Digitale Aufzeichnung

Durch das Softwareprogramm EVA4ALL der Firma Vallon erfolgt die Auswertung der gesammelten Messdaten (**nur digitale Aufnahme**) anhand einer erzeugten Farbkarte am PC.

8.2 Beschreibung Farbdigramm

Das durch die Auswertesoftware erzeugte Farbdigramm stellt bestehende Eisenstörkörper als Rot- und Blautöne dar. Rote Darstellungen sind hierbei positive und blaue Darstellungen negative Ladungen.

Bei Objekten in Senkrechter Lager überwiegt meistens der Oberflächennähre Pol.

Ist eine große Anzahl/Dichte an eisenhaltigen Störkörpern vorhanden, lässt dieses auf Altlasten, Verfüllungen oder stahlbewehrte Fundamente schließen.

8.3 Einzelbefunde

Einzelne, ungestörte Verdachtspunkte werden als ein zusammengehöriges Rot- u. Blautonpaar gezeigt. Anhand dessen magnetischen Volumens, können unterschiedliche Aussagen getroffen werden.

Der Lagepunkt eines Objektes (Objektpunkt) wird hierbei rein mathematisch bestimmt und steht nicht in Realisation zur örtlichen Gegebenheit.

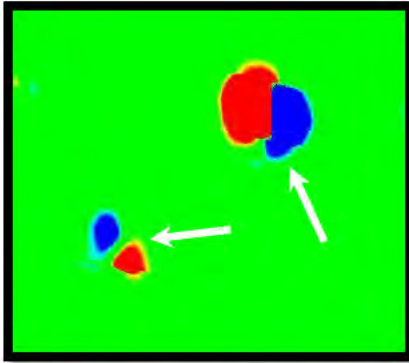


Abbildung: zwei Einzelbefunde

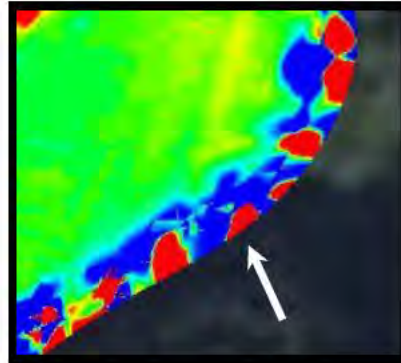


Abbildung: Permanentstörer (Zaun)

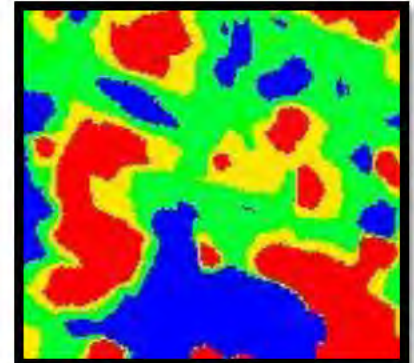


Abbildung: Hintergrundbelastung

8.4 Kompensation

Der digital aufgenommene Bereich wird in unterschiedlichen Stufen kompensiert. Ziel ist es, anhand der Kompensierung ein klares Bild der bestehenden Verunreinigung zu erhalten um ggf. ein weiteres Vorgehen klar zu bestimmen.

Die Kompensation bezieht sich dabei auf die Magnetische Flussdichte (Tesla) und wird in 4 Empfindlichkeitsstufen untergliedert:

- | | |
|---------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Stufe 1 | Der Auswertebereich liegt zwischen 20 und 50 nT (Nanotesla).
Keine oder wenige Störkörper aus Eisen beeinflussen die Messung kaum.
Tief liegende Objekte aus ferromagnetischem Material können ermittelt werden. |
| Stufe 2 | Der Auswertebereich liegt zwischen 51 und 100 nT (Nanotesla).
Oberflächennahe Störkörper wie Nägel oder Müll treten in Erscheinung, so dass je nach dessen Dichte eine tiefere Lokalisierung (Überdeckung) beeinträchtigt wird. |
| Stufe 3 | Der Auswertebereich liegt zwischen 101 und 300 nT (Nanotesla).
Eine Auswertung ist nur auf große Störobjekte bis ca. 2-3 m u. GOK. möglich.
Flächige Einzelbefunde im Oberboden stören das Messergebnis. |
| Stufe 4 | Der Auswertebereich liegt über 301 nT (Nanotesla)
Das digital aufgenommene Feld ist stark von ferromagnetischen Objekten gestört. Eine Differenzierung / Eingrenzung einzelner Verdachtspunkte ist nicht möglich.
Diese Störbereiche sind meistens: Gebäude, Sparten, geparkte Autos, Recyclingmaterial, Bauschutt, Container, Bauzäune, Schienen, Baustelleneinrichtungen und Oberleitungen.
Diese bestehende Störbereich überschatten (Magnetschatten) etwaige tiefer liegende Befunde, so dass keine Aussage getroffen werden kann. |

9 Messverfahren Georadar

Das Ground Penetration Radar (GPR - Technologie) verwendet Funkwellen, um schichtenweise den Untergrund zu analysieren. Die Untersuchungsfläche kann aus Sand, Fels, Asphalt oder anderen Materialien bestehen.

GPR - Systeme erzeugen hochfrequente Funkwellenimpulse und erkennen die Echos, die von Objekten innerhalb des Untergrundes zurückkehren.

Echos werden erzeugt, wenn sich das Zielmaterial von der Umgebung unterscheidet (z.B. PVC-Rohr in Kies).

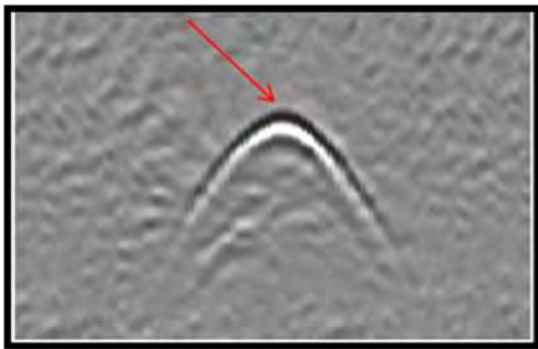


Abbildung 1: Linienscann

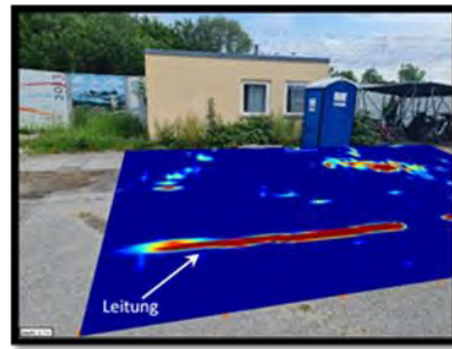
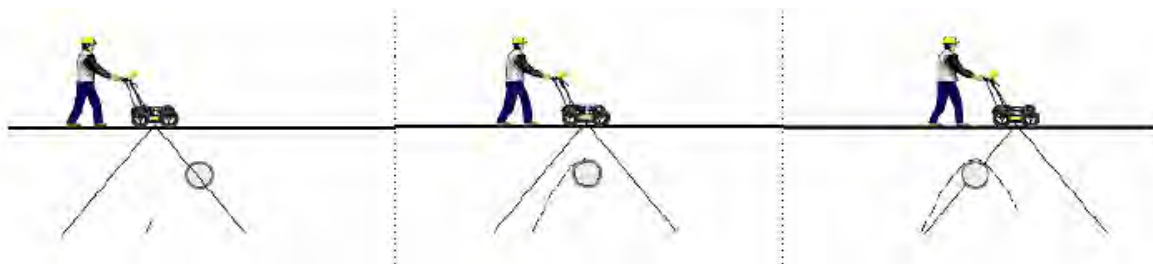


Abbildung 2: Rasterscann mit georteter Leitung

Die GPR Anzeige zeigt Signalamplituden versus Tiefe (Zeit) und Sensorposition entlang einer Linie. Dies wird als "Zeilen-Scan" bezeichnet.

Die Radarwellen werden in einer 3D-Kegelform erzeugt. Überlaufene Ziele wie ein Rohr, Fels, einen Bombenblindgänger oder einer Baumwurzel werden aufgezeichnet. Die Radarwellen treffen das Objekt und es bildet sich eine hyperbolische Reflexion, die auf dem Datensatz erscheint.

Hyperbolische Objekte werden am besten dargestellt, wenn sie senkrecht gekreuzt werden. Die tatsächliche Position des Objekts befindet sich an der Spitze der hyperbolischen Kurve.



9.1 Bemerkung zum Einsatz mittels Radars zur Kampfmittelortung

Es wird nach Objekten gesucht, die Bombengröße haben können. Es fließen subjektive Erfahrungen ein. Es können unter ungünstigen Verhältnissen Objekte verdeckt oder bei der Auswertung falsch bewertet werden. Messlücken entstehen möglicherweise durch (Metall-) Objekte an der Oberfläche (z.B. Schienen, Kanaldeckel).

Bei indirekten Verfahren sind Fehlinterpretationen möglich. Ungünstige Umstände können dazu führen, dass Kampfmittel nicht aufgefunden werden.

12 Durchführung der Feldarbeit

Die Kampfmitteluntersuchung auf dem Betriebsgelände der Knorr-Bremse AG in München, fand vom 12.07.2022 bis 17.03.2023 an nicht aufeinander folgenden Tagen durch die Firma Besel-KMB statt.

- Kampfmitteltechnische Baubegleitung durch Herrn [REDACTED]
- Mehrkanalaufzeichnung durch [REDACTED]
- Radaruntersuchung durch [REDACTED]

Ab dem 12.07.2022 erfolgte unter Absprache mit Herrn Carsten Janka die kampfmitteltechnische Baubegleitung sowie die Koordinierung für das weitere Vorgehen. Es wurde festgelegt, das Abbrucharbeiten und Erdarbeiten in unkritischen Bereichen ohne Baubegleitung durchgeführt werden können. Entsprechend fanden unsererseits alle Arbeiten unter Absprache mit der Bauleitung seitens Gebr. Huber Bodenrecycling GmbH statt.

Baubegleitende Flächen wurden per Handsondierung untersucht und ggf. von bestehenden Störpunkten beseitigt.

(diese Flächen sind nicht oder nur zum Teil in der digitalen Aufzeichnung enthalten)

Im Zuge der Baufeldfreimachung sowie zur Beweissicherung konnte am 16.03.2023 eine flächendeckende Mehrkanalaufzeichnung durchgeführt werden. Bestehende Haufwerke, Gruben oder Hindernisse entfallen in der Aufnahme.

(Gruben per Handsondierung untersucht)

12.1 Munitionsfund

Im Laufe der kampfmitteltechnischen Baubegleitung, konnte durch Herrn [REDACTED] am 06. und 11.10.2023 folgende Munition und Waffenteile in einer Verfüllung sichergestellt werden:

06.10.2023:	2x	2cm	Sprenggranate
	2x		Stabbrandbombe
	60 kg		Waffenteile
11.10.2023:	2x	2cm	Sprenggranate
	2x		Stabbrandbombe
	30 kg	Patrone	Kaliber 50
	3x	5cm	Panzerfaustgranate M6 A1
	10 kg		Munitionsteile
	25 kg		Waffenteile

Übergabe der geborgenen Munitions- u. Waffenteile am selbigen Tag an das Sprengkommando München (siehe Lieferschein).

12.2 Radaruntersuchung

Durch Äußerung des AG, wird eine Kampfmittelfreigabe bis zur Baugrenze (laut Vorgabe im nördlichen Bereich) gefordert.

Aufgrund der bestehenden Böschung von Aushubsohle zur Böschungskante (ca. 4 m u. GOK) konnte dieser Bereich mittels Handsondierung nicht ausreichend im Vorfeld erkundet werden.

Entsprechen lag unsere Empfehlung für diesen Bereich auf eine Bodenradaruntersuchung.

Nach weiterer Absprache mit Herrn Carsten Janka fand hierfür die Erkundung am 16.03.2023 statt.

13 Digitale Aufzeichnung

Die kampfmitteltechnische Erkundung der vorgegebenen Fläche auf dem Betriebsgelände der Knorr-Bremse AG, wurde am 16.03.23 durch den Befähigungsscheininhaber nach §20 SprengG. Herrn [REDACTED] durchgeführt.

Als vorbereitende Arbeit der digitalen Sondierung erfolgte das einmessen und programmieren der Trägereinheit (Mehrkanalsystem mit 6 Sonden VX1 des Herstellers Vallon) sowie die Verbindung (SAPOS Bayern) zu einem externen Anbieter.

Es wurde versucht, eine flächige und zusammenhängende Aufnahme des Untersuchungsbereich zu erhalten.

Dies ermöglichte eine detektierte Fläche von:

22.750,61 m² mit 1.710 Spuren und einer gesamten Spurlänge von 107.343,97 m.

Verbindungsproblemen zwischen GPS und dem Trägersystem bestanden während der digitalen Aufnahme keine.

13.1 Einschränkungen

Für die Untersuchungsfläche liegen am Erkundungstag folgende Einschränkungen vor:

- Böschungen und Gruben
- Haufwerke
- Container

14 Auswertung digitale Aufzeichnung

Nach Abschluss der Sondierung liegen alle Daten digital vor und sind zusätzlich extern archiviert. Die Datenverarbeitung wurde mit einem durch den Hersteller entwickelten Auswerteprogramm (EVA4ALL/VALLON) durchgeführt, das unterschiedlichste Datenbearbeitungsschritte erlaubt.

Die Flächenauswertung erfolgt über den gesamten Sondierbereich für Objekte, die mit Kampfmitteln in Verbindung gebracht werden könnten.

Die Analyse der gesammelten Messdaten ergab folgende Belastungen durch ferromagnetische Objekte (Verdachtspunkte) im Untersuchungsbereich:

- keine Einzelbefunde innerhalb des Auswertebereiches der Stufe 2.

(lokalisierte Verdachtspunkte wurden am 16.03.2023 nachgegraben und identifiziert)

15 Darstellung der digitalen Aufnahme

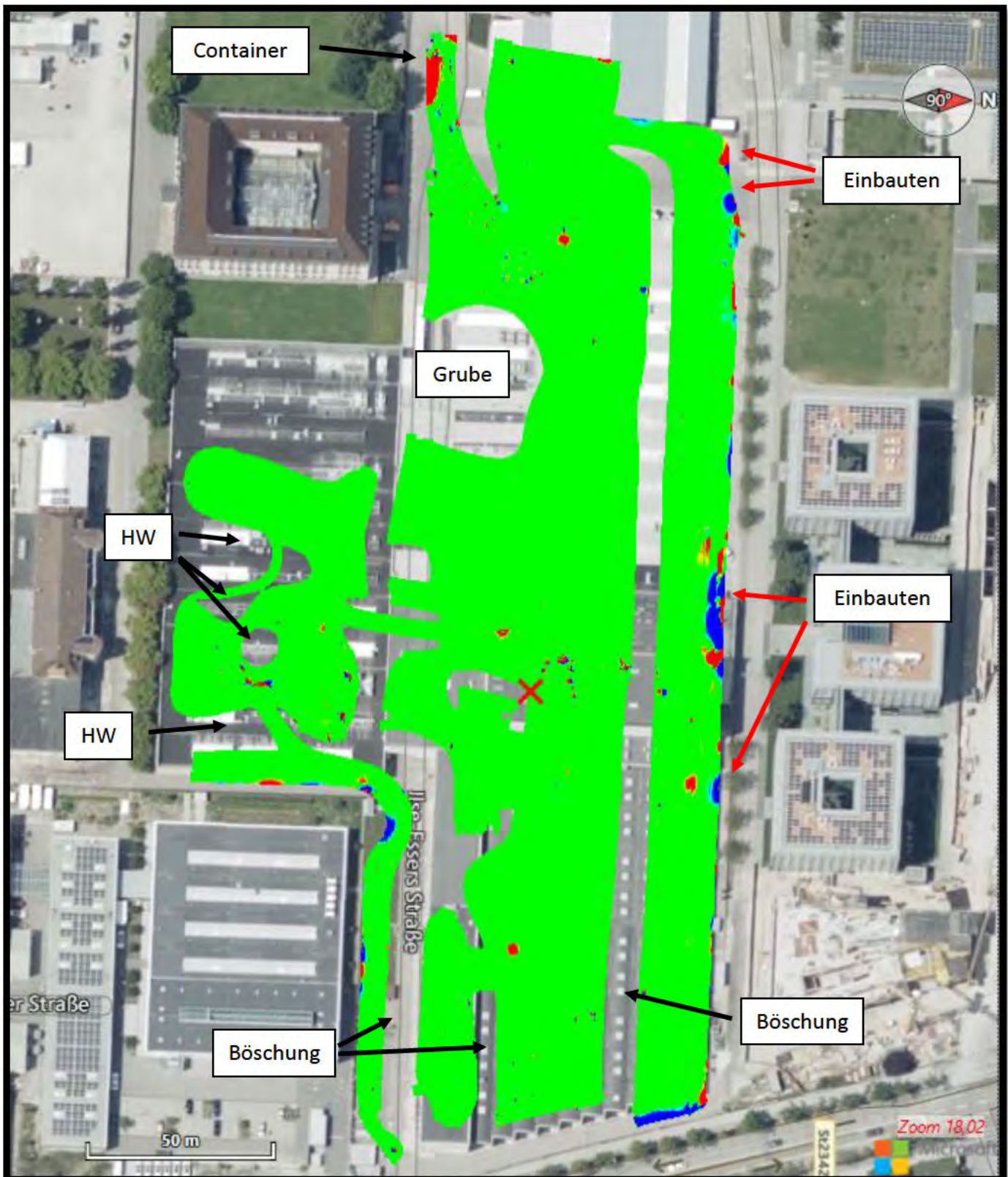


Abbildung 3: Digitaler Untersuchungsbereich auf Grubensohle mit ± 200 nT (Stufe 3)

16 Untersuchungsbereich Radar

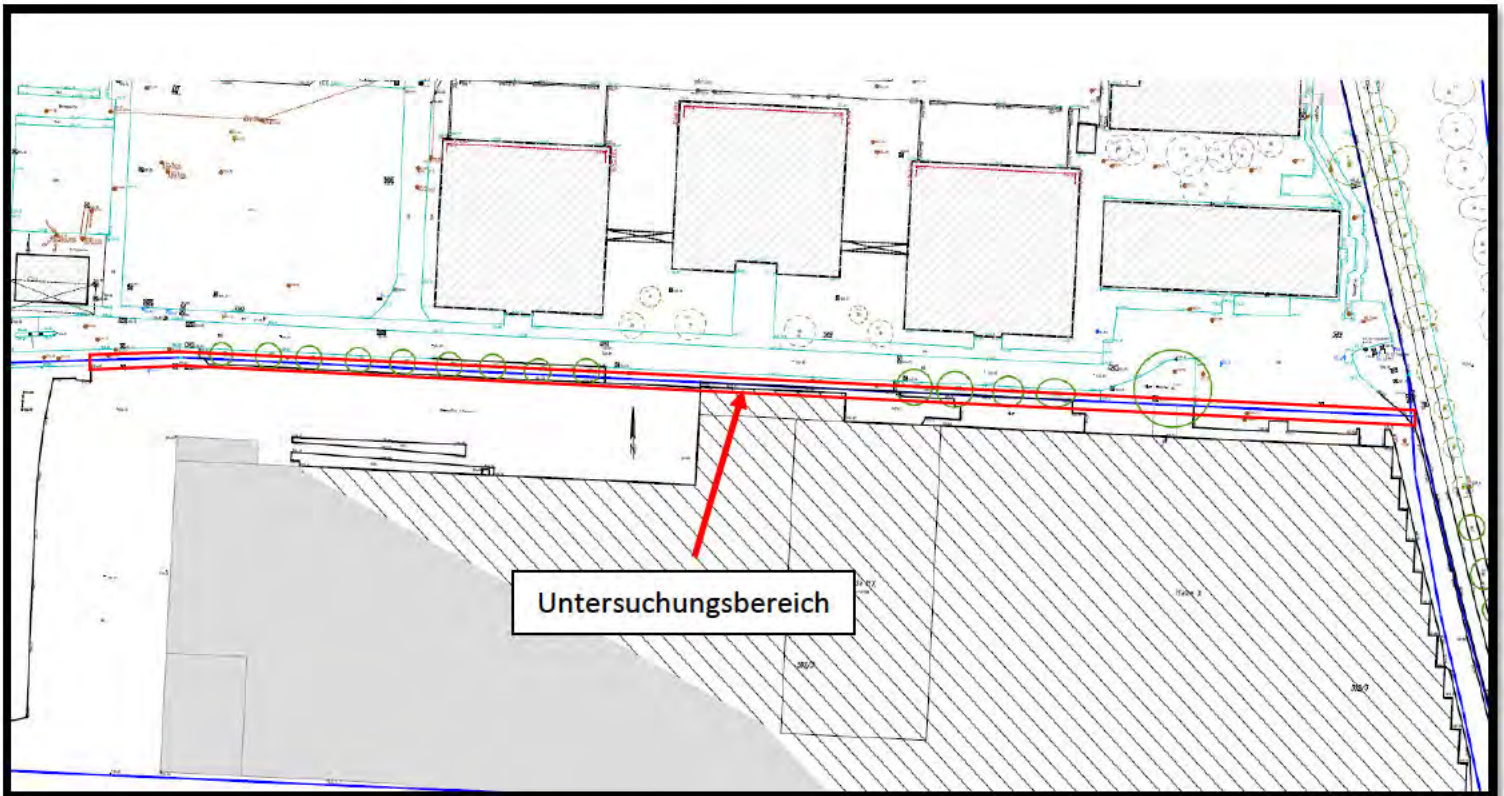


Abbildung 4: Lage der per Radar erkundeten Fläche laut Vorgabe (Skizze)

17 Auswertung Radar

Alle Daten liegen digital vor und sind zusätzlich extern archiviert.

Die Datenverarbeitung wurde mit einer durch den Hersteller entwickelten Georadar-Auswerteprogramm (EKKO_Project 5) durchgeführt, das unterschiedlichste Datenverarbeitungsschritte, erlaubt.

Die Tiefenauswertung erfolgt über den gesamten Eindringbereich des Radars für Objekte, die mit Kampfmittel in Verbindung gebracht werden könnten.

Es wurde bis zu einer Tiefe von 5 m u. GOK detektiert.

Hinsichtlich der gegebenen Bodenverhältnisse kann eine aussagekräftige Auswertung bis 3,4 m u. GOK erfolgen.

Ergebnisse sind aus den Anlage 1 bis 14 zu entnehmen

18 Auswertung Handsondierung / digitale Aufnahme

Nach Abschluss der Sondierung befinden sich auf der Untersuchungsfläche (mit Ausnahme des Böschungsbereiches) keine kampfmitteltechnischen Objekte.

Folglich kann für diesen Bereich eine Kampfmittelfreigabe ohne Einschränkung erteilt werden. Kampfmittelfreigabe siehe Anlage 15.

19 Ergebnis Radaruntersuchung

Nach Abschluss der Radaruntersuchung konnte eine Fläche von 637 m² digital aufgezeichnet werden. Dabei lag der Aufnahmeabstand pro Feld bei einer Breite von 2,5m ins Baufeld.

Anhand der ausgewerteten Radargramme (Anlage 1-14) befinden sich im Untersuchungsbereich mehrere Auffüllungen und kampfmittelrelevante Anomalien. Es ist anzunehmen, dass einige dieser Anomalien auf Rückstände der ehemaligen Gebäude und dessen Sparten zurückzuführen sind.

Folglich kann für diesen Bereich keine Kampfmittelfreigabe erteilt werden.

20 Empfehlung

Unsererseits ist eine weitere Vorerkundung der Böschungsbereiche nicht sinnvoll.

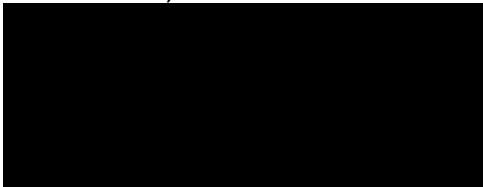
Die erforderliche Nachsuche stellt einen hohen Arbeitsaufwand dar, der mit erheblichen Kosten und Bauleistungen verbunden ist.

Sollten in den nicht freigegebenen Bereichen weitere Erdeingriffen erfolgen, empfehlen wir eine kampfmitteltechnische Baubegleitung mit entsprechender Dokumentation.

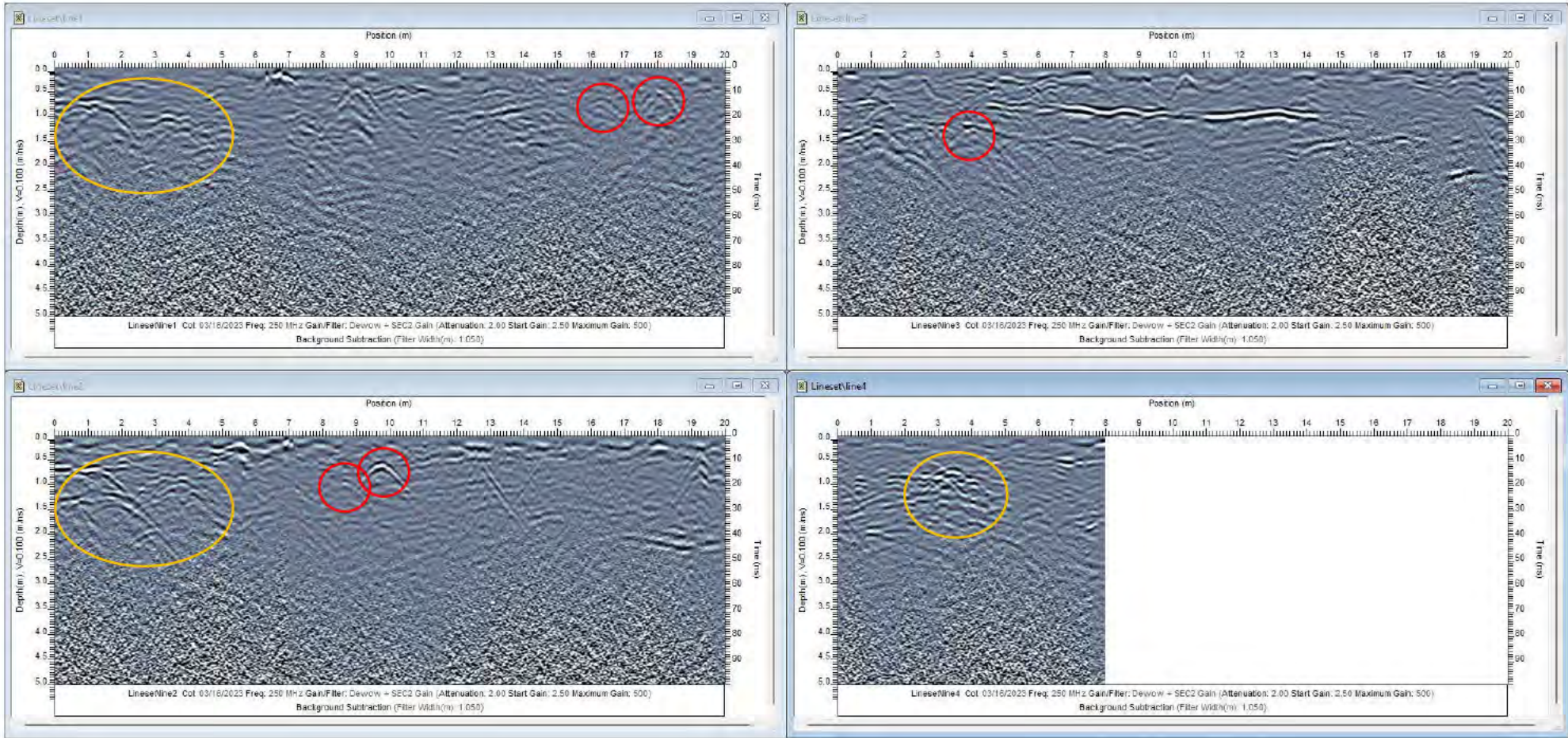
Alle Messungen und Auswertungen erfolgten mit modernsten Methoden, nach bestem Wissen und Gewissen und nach den Regeln der Technik.

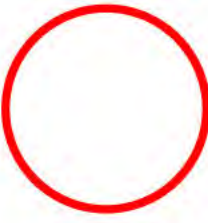
Die Auswertung wurde fachgerecht durch einen erfahrenen Feuerwerker durchgeführt, ein Restrisiko verbleibt dennoch.


Ohlstadt, den 17.03.2023



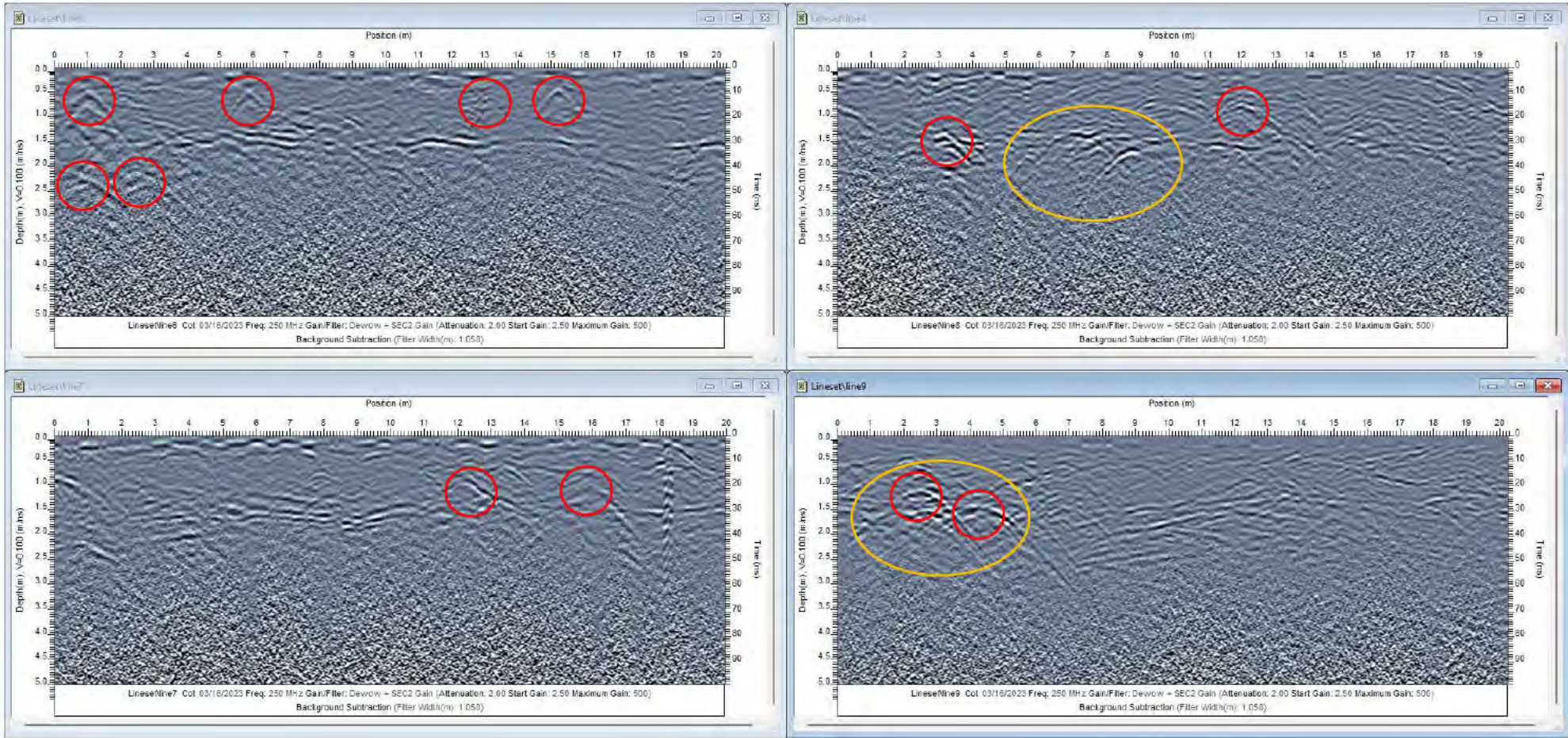
Geschäftsführer und
fachkundig nach § 20 SprengG

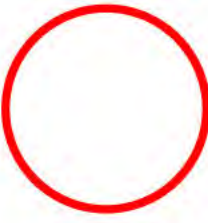



 = Verdachtspunkt / Anomalie

 = Auffüllung

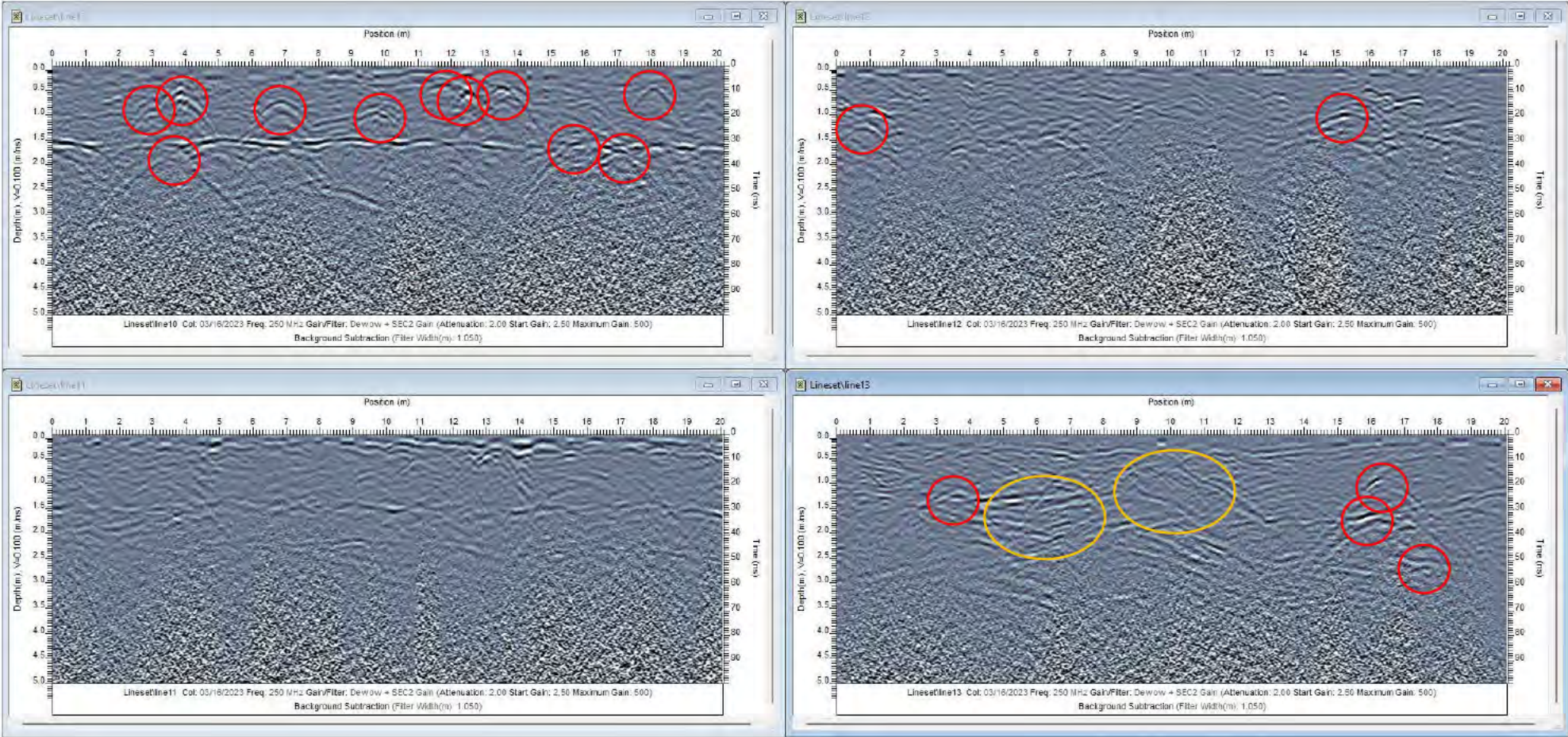
Bei der Analyse der Messdaten konnte durch unsere Auswertesoftware mehrere Auffüllungen sowie kampfmittelrelevante Anomalien im Untersuchungsbereich lokalisiert werden.



 = Verdachtspunkt / Anomalie

 = Auffüllung

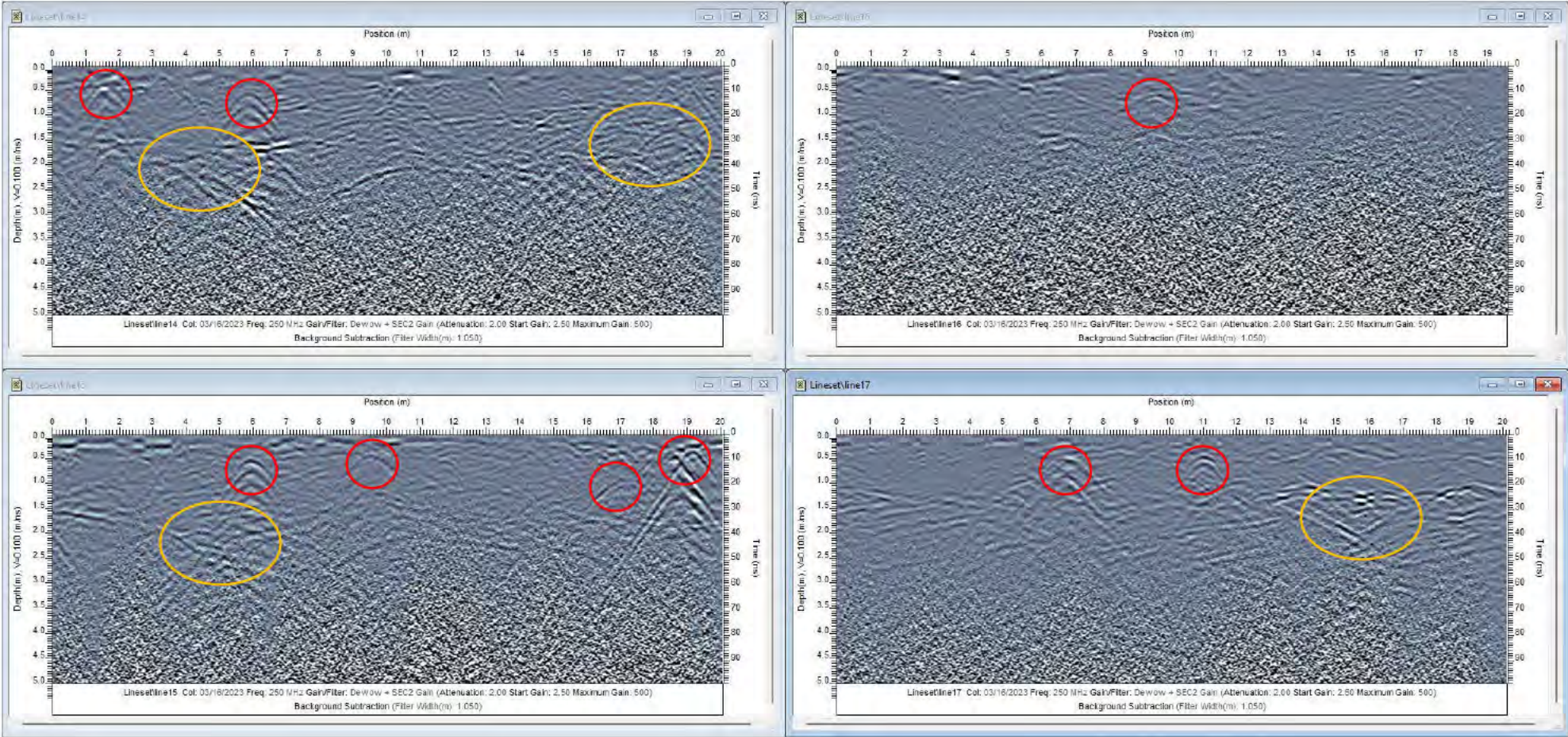
Bei der Analyse der Messdaten konnte durch unsere Auswertesoftware mehrere Auffüllungen sowie kampfmittelrelevante Anomalien im Untersuchungsbereich lokalisiert werden.



 = Verdachtspunkt / Anomalie

 = Auffüllung

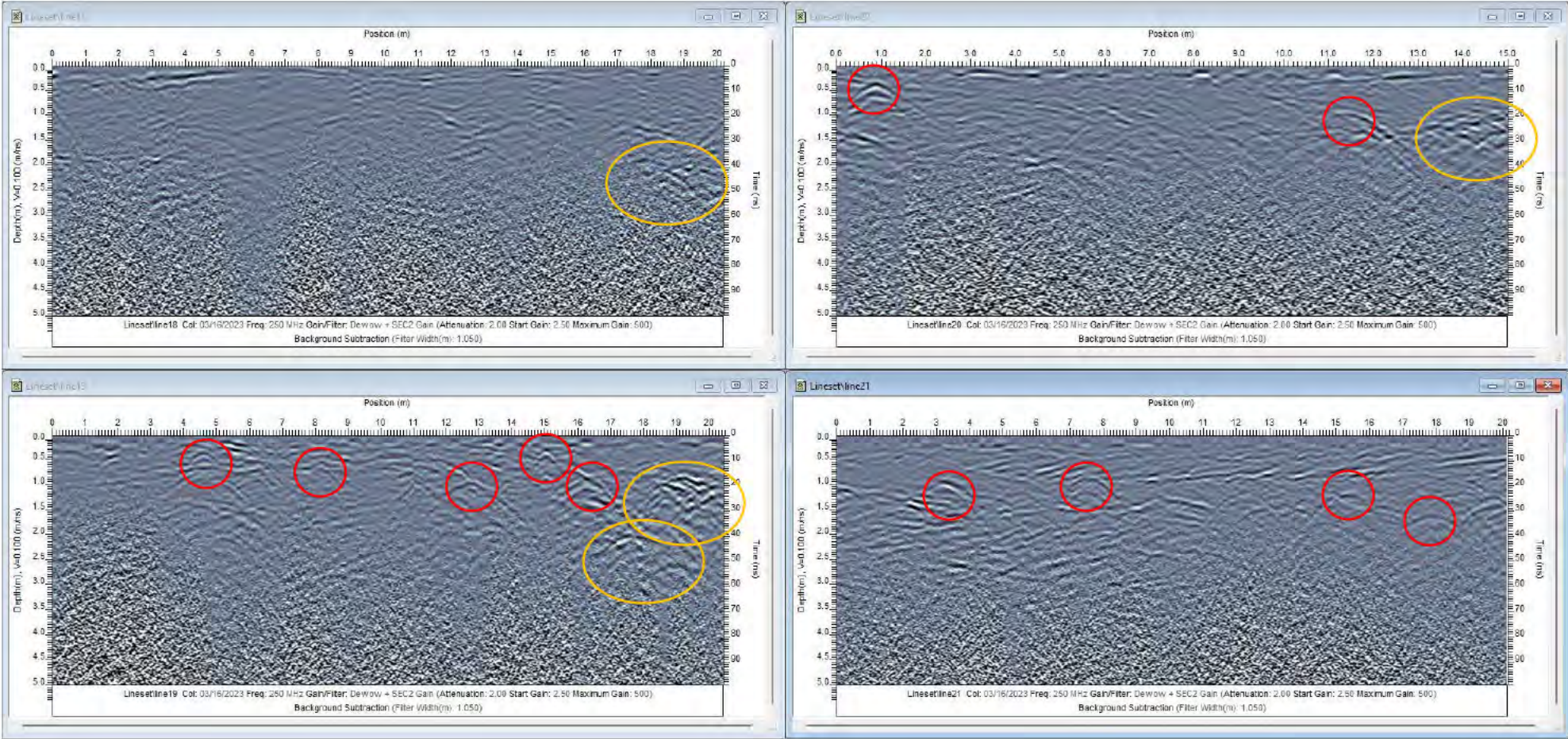
Bei der Analyse der Messdaten konnte durch unsere Auswertesoftware mehrere Auffüllungen sowie kampfmittelrelevante Anomalien im Untersuchungsbereich lokalisiert werden.




 = Verdachtspunkt / Anomalie

 = Auffüllung

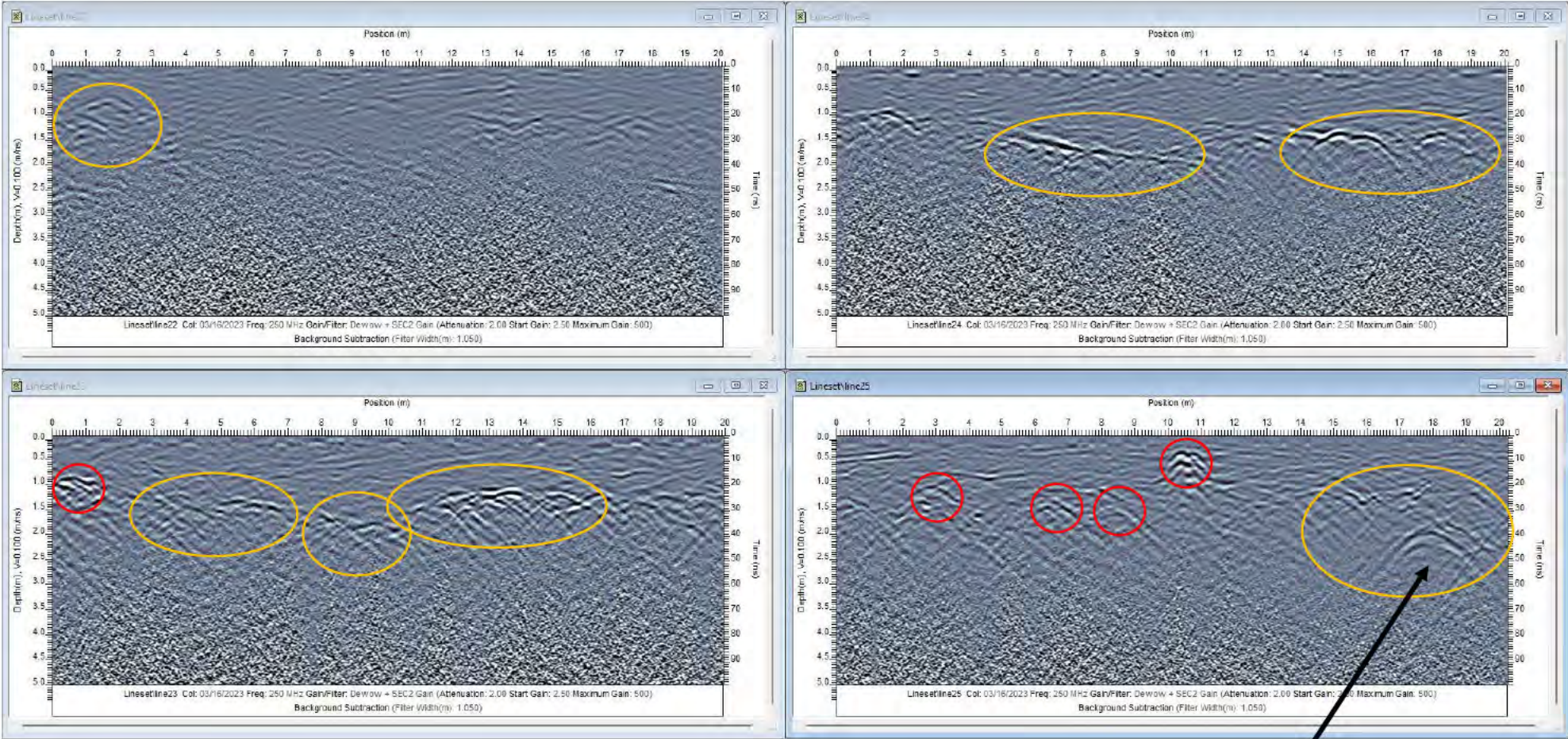
Bei der Analyse der Messdaten konnte durch unsere Auswertesoftware mehrere Auffüllungen sowie kampfmittelrelevante Anomalien im Untersuchungsbereich lokalisiert werden.



 = Verdachtspunkt / Anomalie


 = Auffüllung


Bei der Analyse der Messdaten konnte durch unsere Auswertesoftware mehrere Auffüllungen sowie kampfmittelrelevante Anomalien im Untersuchungsbereich lokalisiert werden.



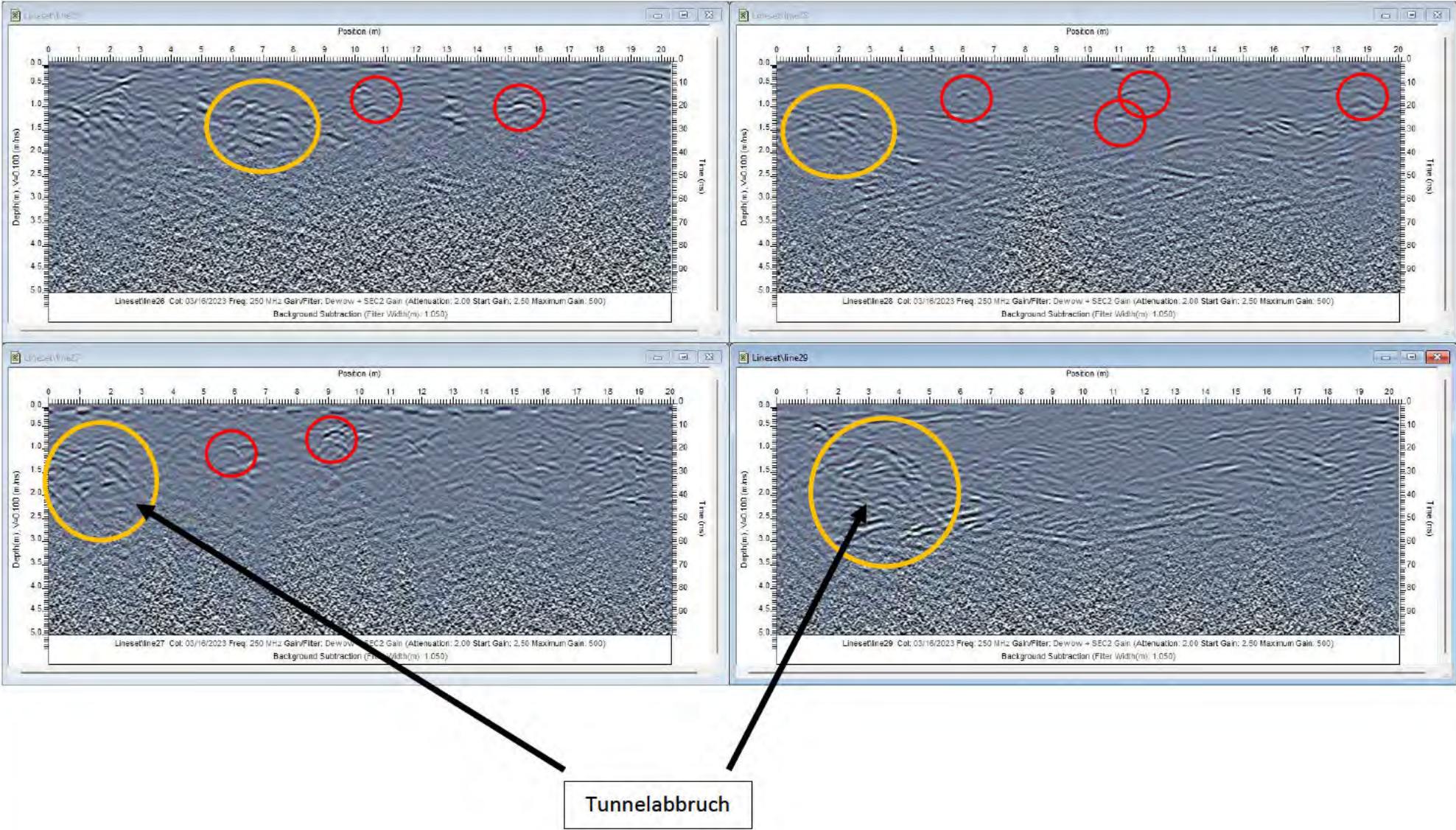
Tunnelabbruch



 = Verdachtspunkt / Anomalie

 = Auffüllung

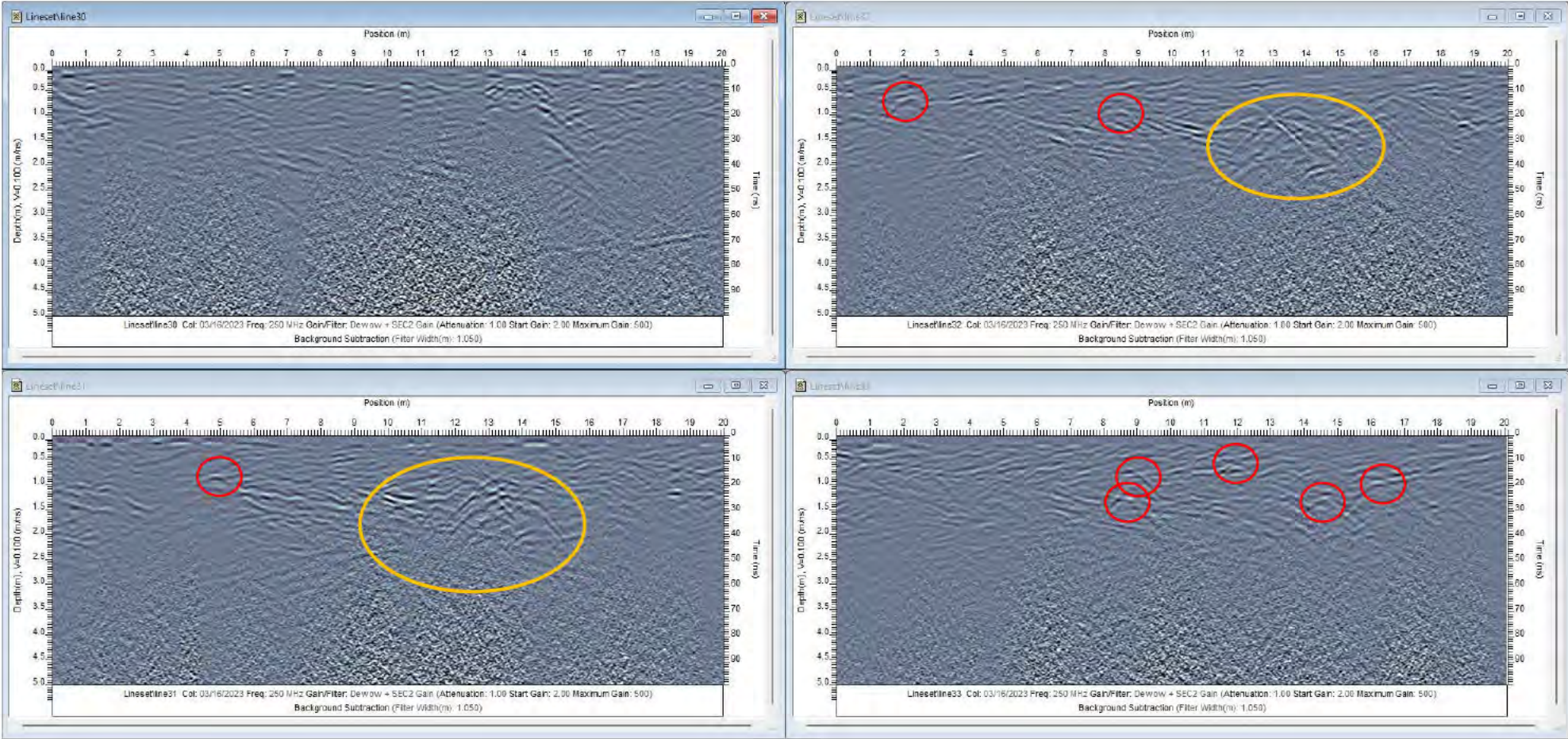
Bei der Analyse der Messdaten konnte durch unsere Auswertesoftware mehrere Auffüllungen sowie kampfmittelrelevante Anomalien im Untersuchungsbereich lokalisiert werden.



 = Verdachtspunkt / Anomalie

 = Auffüllung

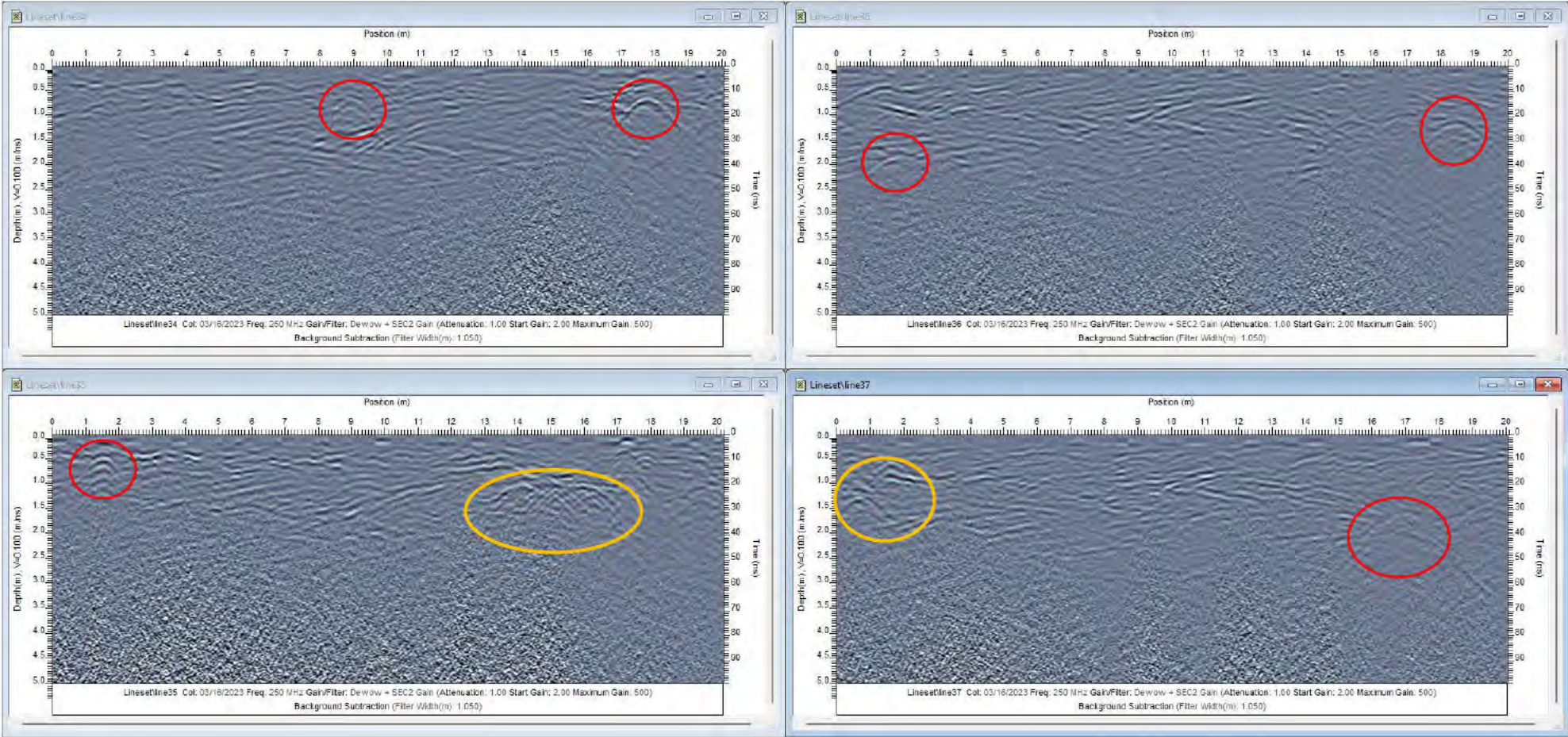
Bei der Analyse der Messdaten konnte durch unsere Auswertesoftware mehrere Auffüllungen sowie kampfmittelrelevante Anomalien im Untersuchungsbereich lokalisiert werden.





 = Verdachtspunkt / Anomalie

 = Auffüllung

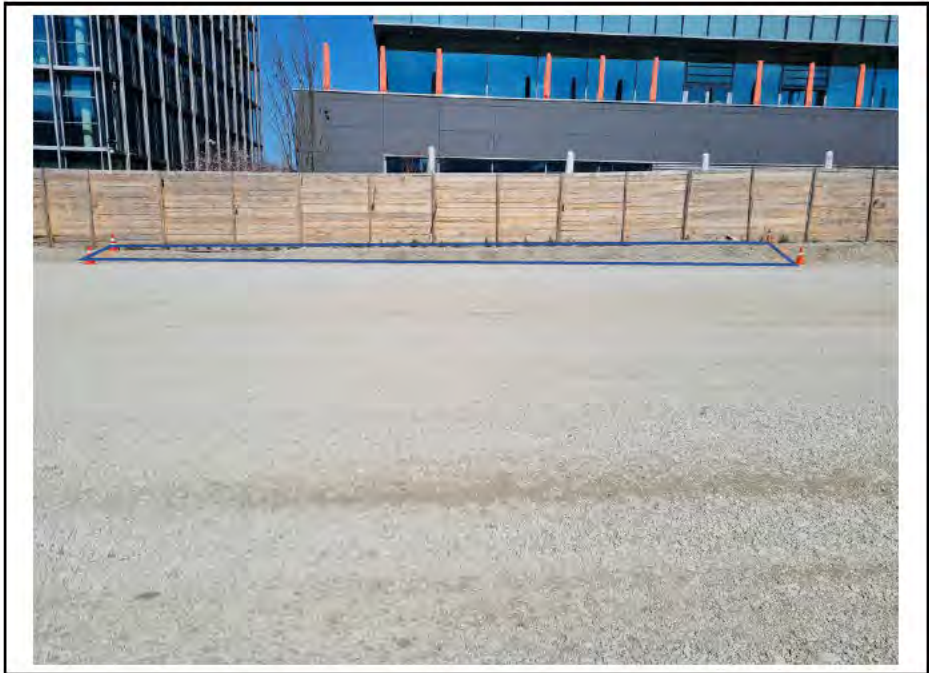
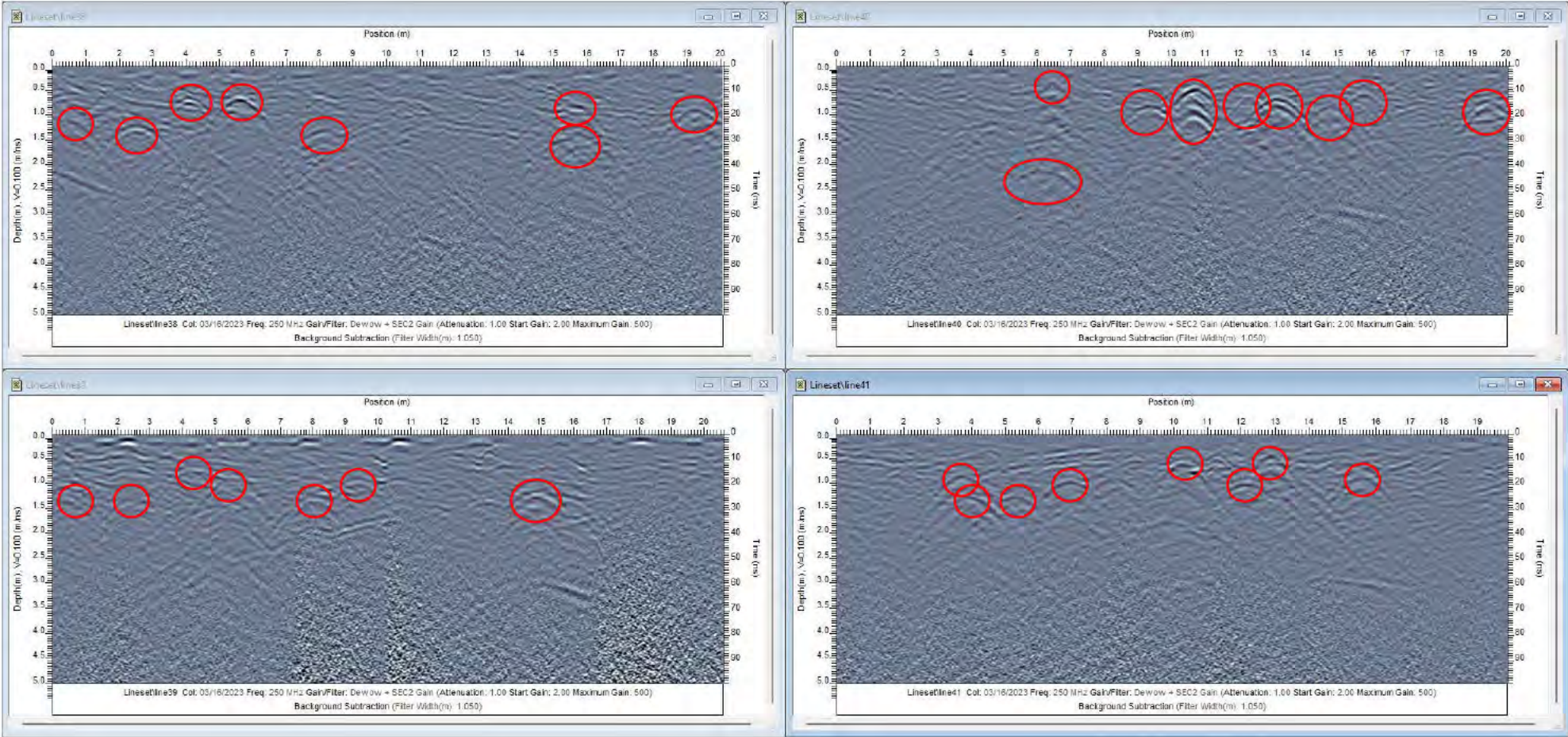
Bei der Analyse der Messdaten konnte durch unsere Auswertesoftware mehrere Auffüllungen sowie kampfmittelrelevante Anomalien im Untersuchungsbereich lokalisiert werden.



 = Verdachtspunkt / Anomalie

 = Auffüllung

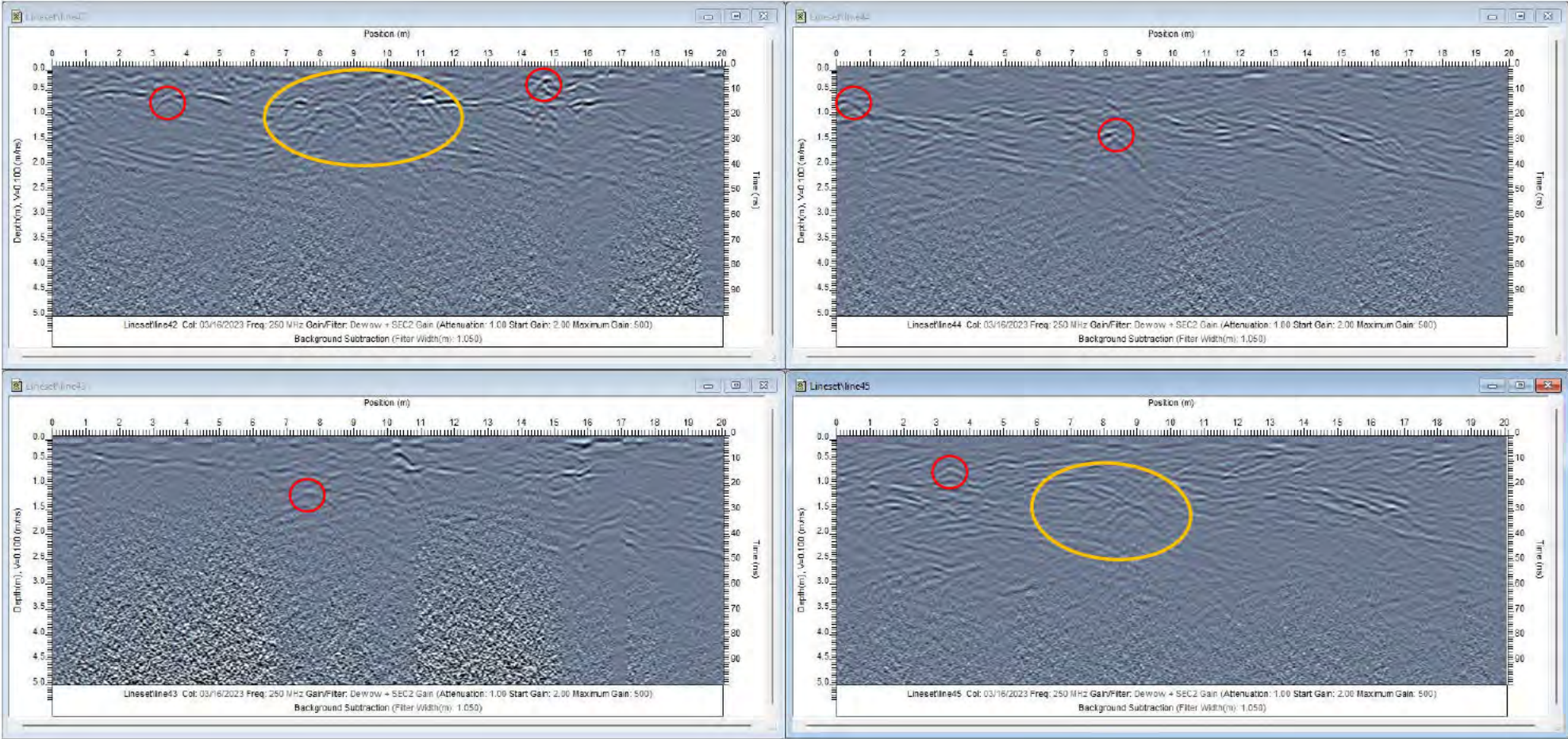
Bei der Analyse der Messdaten konnte durch unsere Auswertesoftware mehrere Auffüllungen sowie kampfmittelrelevante Anomalien im Untersuchungsbereich lokalisiert werden.



 = Verdachtspunkt / Anomalie

 = Auffüllung

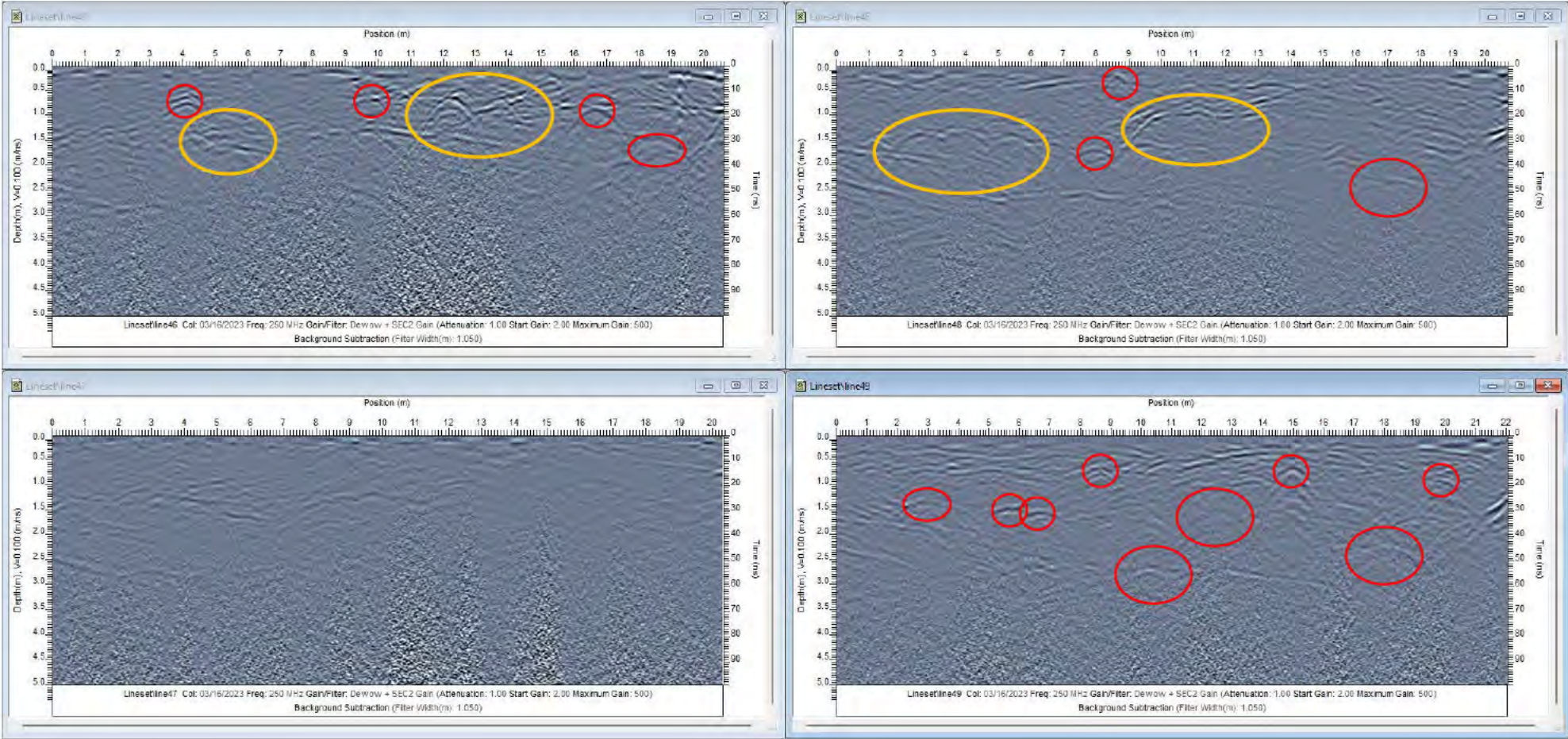
Bei der Analyse der Messdaten konnte durch unsere Auswertesoftware mehrere kampfmittelrelevante Anomalien im Untersuchungsbereich lokalisiert werden.





 = Verdachtspunkt / Anomalie

 = Auffüllung

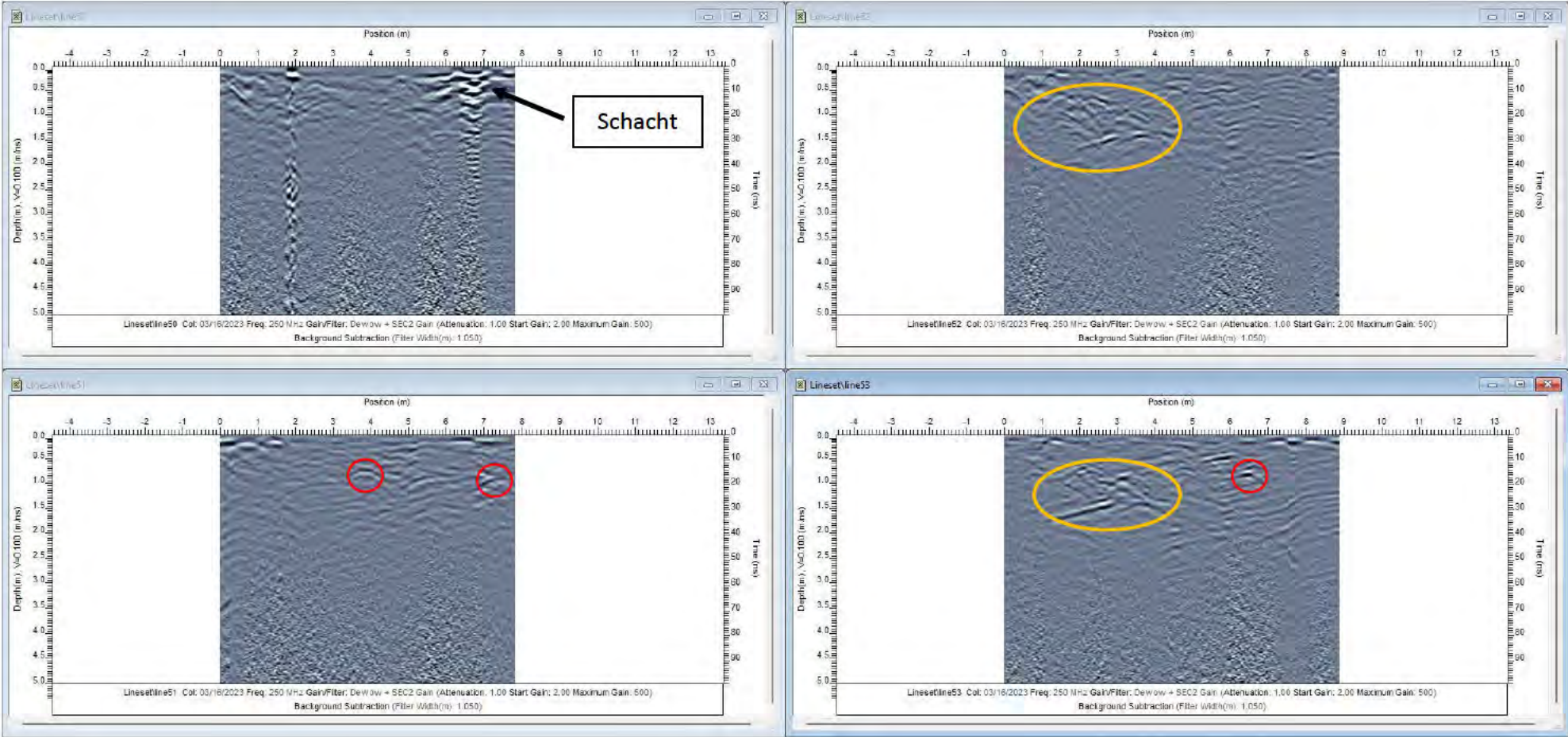
Bei der Analyse der Messdaten konnte durch unsere Auswertesoftware mehrere Auffüllungen sowie kampfmittelrelevante Anomalien im Untersuchungsbereich lokalisiert werden.




 = Verdachtspunkt / Anomalie

 = Auffüllung

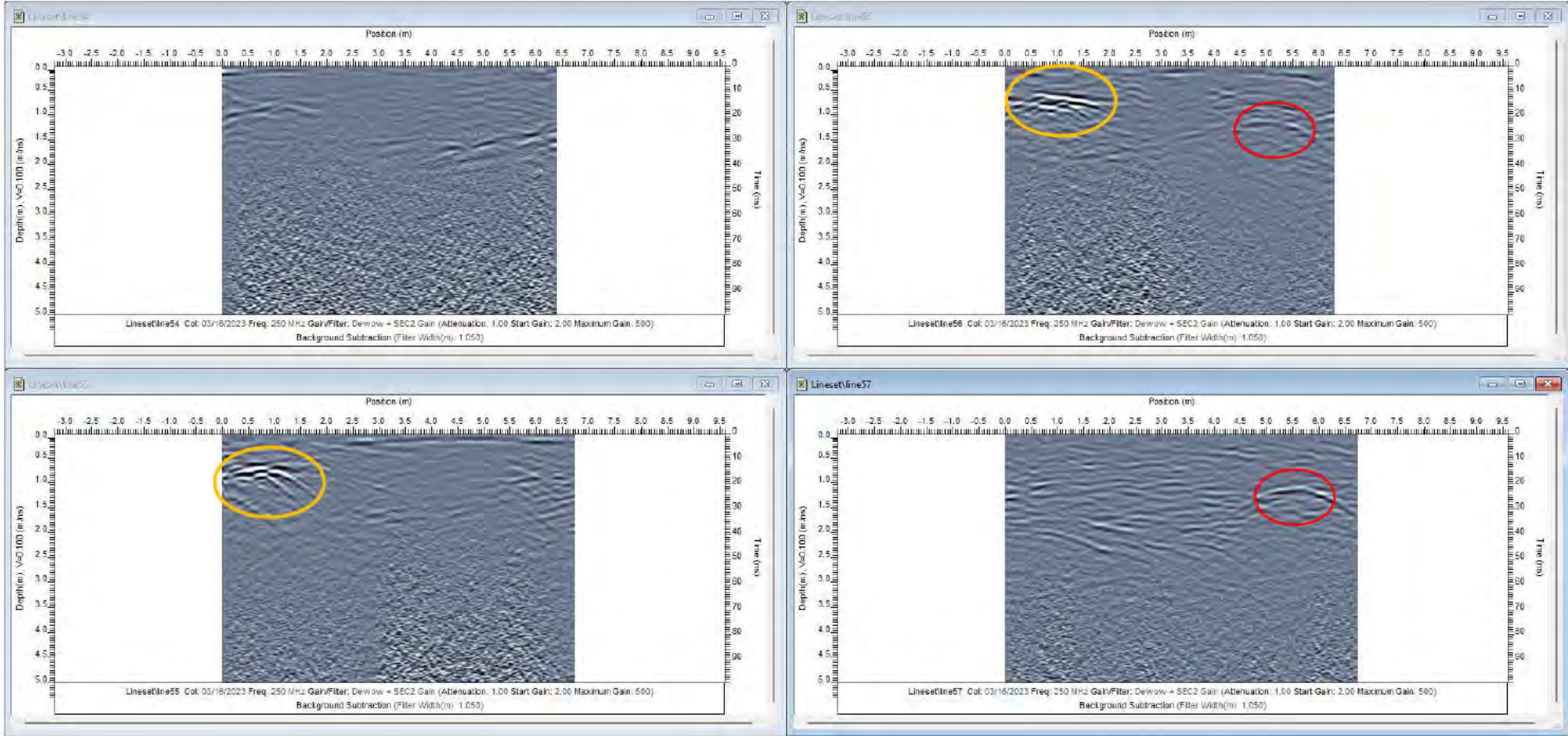
Bei der Analyse der Messdaten konnte durch unsere Auswertesoftware mehrere Auffüllungen sowie kampfmittelrelevante Anomalien im Untersuchungsbereich lokalisiert werden.



 = Verdachtspunkt / Anomalie

 = Auffüllung

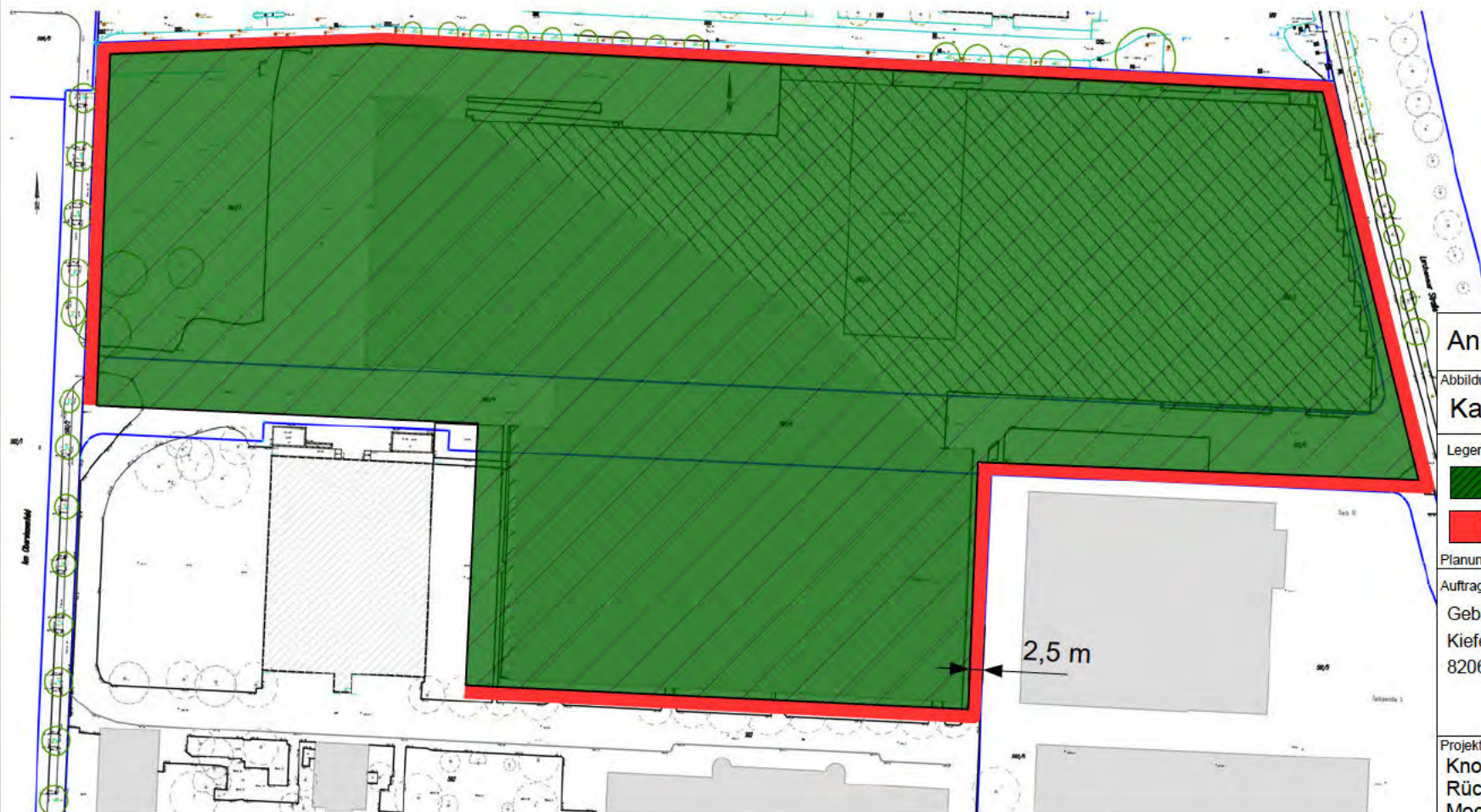
Bei der Analyse der Messdaten konnte durch unsere Auswertesoftware mehrere Auffüllungen sowie kampfmittelrelevante Anomalien im Untersuchungsbereich lokalisiert werden.



 = Verdachtspunkt / Anomalie



 = Auffüllung

Bei der Analyse der Messdaten konnte durch unsere Auswertesoftware mehrere Auffüllungen sowie kampfmittelrelevante Anomalien im Untersuchungsbereich lokalisiert werden.



Anlage 15 Projekt 21-362

Abbildung:
Kampfmittelfreigabeplan

Legende :
 = Kampfmittelfreigabe ohne Einschränkung erteilt
 = Kampfmittelfreigabe nicht erteilt

Planunterlage: campus Ingenieurgesellschaft mbH

Auftraggeber :
 Gebr. Huber Bodenrecycling GmbH
 Kiefernstr. 6
 82061 Neuried



Projekt / BV :
Knorr-Bremse AG
 Rückbau Zentralgebäude
 Moosacher Straße 80
 80809 München

Datum: 17.03.2023	Verfasser: Besel-KMB Schwaigangerstraße 12 82442 Ohlstadt	
		

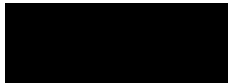
Tel.: + 49 (0) 8841 67245-15
 Fax.: + 49 (0) 8841 67245-14
 info@besel-kmb.de
 www.besel-kmb.de



17.09.2024

Kampfmitteluntersuchungsbericht

im Zusammenhang mit der Flächen- u. Radarerkundung
auf dem Betriebsgelände der Knorr Bremse AG in München

Projekt:	Gefährdungsabschätzung Pfad Boden - Mensch Allee 1 bis 3 Moosacher Str. 80 80809 München
Auftraggeber:	OPES Immobilien GmbH Raiffeisenallee 9 82041 Oberhaching
Untersuchungszweck:	Kampfmittelerkundung / Gefährdungsabschätzung
Bezug:	Beauftragung vom 03.09.2024
Bericht Nr.	001
Projekt-Nr.:	24-314
Bearbeitung:	

Dieser Kampfmitteluntersuchungsbericht umfasst inklusive Deckblatt
15 Seiten und einer Projektstatistik

1 Inhaltsverzeichnis

1	Inhaltsverzeichnis
2	Veranlassung
3	Anmeldung
4	Aufgabenstellung
5	Ermittlung von Art und Sorte der Munition
6	Ermittlung der Gefahren
7	Ermittlung des Räumverfahren und Tätigkeiten
8	Messverfahren Sonde / Magnetometer
8.1	Erscheinungsformen der Störgrößen
9	Auswertung der Untersuchungsfläche
9.1	Digitale Aufzeichnung
9.2	Beschreibung Farbdigramm
9.3	Einzelbefunde
9.4	Kompensation
10	Messverfahren Georadar
11	Räumziele
12	Digitale Aufzeichnung
13	Einschränkungen
14	Auswertung der digitalen Aufzeichnung
15	Vorgabe des Untersuchungsbereiches
16	Darstellung der Untersuchungsfläche am 16.09.2024
17	Darstellung der Digitalen Aufnahme (Sonde)
18	Ergebnis der Sondierung
19	Radaruntersuchung
20	Ergebnis Radar
21	Empfehlung
22	Gefährdungsabschätzung / Begehungssicherheit
	Projektstatistik

2 *Veranlassung*

Auftraggeber der Untersuchung ist die OPES Immobilien GmbH, mit der schriftlichen Beauftragung vom 03.09.2024 seitens Frau Franziska Kiendl.

3 *Anmeldung*

Eine Anmeldung der Kampfmittelsuche beim Gewerbeaufsichtsamt und dem Sprengkommando München findet erst bei Beginn der Erdarbeiten durch die Firma Besel-KMB statt.

4 *Aufgabenstellung*

Im Einzelnen besteht folgende Aufgabenstellung:

- Absuche und Erkundung der vergebenen Flächen mittels eines handgeführten Bodenradars der Firma Sensors & Software (Noggin SmartTOW) mit einer Frequenz von 250 MHz für die Detektion und Darstellung relevanter Anomalien (Kampfmittel) im Boden bis 5 m u. GOK.
- Absuche und Erkundung der vorgegebenen Fläche durch eine digitale Sondierung per Handsonde (magnetisch) der Firma Vallon VX1 für die Detektion ferromagnetischer Objekte im Boden.
- Erstellung eines Untersuchungsberichtes
- Erteilung einer Kampfmittelfreigabe oder weiterer Empfehlung.

5 *Ermittlung von Art und Sorte der Munition*

Die Art und Sorte der zu erwartenden Munition kann im Rahmen der historischen Erkundung, d. h. der Bewertung der (Nutzungs-)Geschichte der Verdachtsfläche, ermittelt werden, z.B.:

- Lager- oder Bereitstellungsplätze für Munition der Streitkräfte (Heeres-, Luftwaffen- oder Marinemunition),
- Kasernenbereiche, Depots, Stollen- oder Bergwerkslager für die verschiedenen Munitionsarten und- Sorten.
- Einrichtungen wie Flugplätze, Beladungsstellen für bezünderte Fliegermunition, Abwurfplätze, standortnahe Übungsräume,
- Truppenübungsplätze,
- Brand- oder Sprengplätze für Fund- oder Kampfstoffmunition,
- zivile Nutzung,
- Bombenabwurfgebiete,
 - Flächenbombardierung mit Spreng-, Brandbomben
 - Einzelabwürfe,
 - Notabwürfe
- Kampfgebiete,
- Stellungssysteme, z.B. Flak-Stellungen oder Bunkeranlagen,
- Standorte für Rüstungsindustrie

Es wird für das Untersuchungsgebiet an der Moosacher Str. 80 in München eine Belastung als Abwurfgebiet mit möglicher Verklappung von Munitions- u. Waffenteilen bestimmt.

6 Ermittlung der Gefahren

Aus der Sorte der Munition lässt sich direkt auf die zu erwartende Verletzungsgefahr schließen, z.B.:

- 1 Pioniermunition, Hand-, Gewehr- und Panzerfaustgranaten,
 - 2 Munition für Handwaffen und Maschinengewehre (Pistolen-, Gewehr- und Maschinengewehrmunition < 12,7 mm,
 - 3 Rohrwaffenmunition (Panzer-, Artilleriemunition) mit je nach Sorte relativ hohem Explosivstoffanteil und Gefahrerhöhung durch Zünder,
 - 4 Werfer-, Mörsermunition (je nach Sorte relativ hoher Explosivstoffanteil und Gefahrerhöhung durch Zünder),
 - 5 Flugkörper/Raketen (relativ hoher Explosivstoffanteil im Gefechtskopf und Gefahrerhöhung durch verschiedene Zündsysteme),
 - 6 Abwurfmunition (Spreng-, Splitter-, Brandbomben) (hoher bis sehr hoher Explosivstoffanteil und Gefahrerhöhung durch Zünder verschiedener Ausführungen).
- Grundsätzlich besteht bei Tätigkeiten mit Kampfmitteln eine Gefahr durch:
- Explosionsdruck,
 - Splitterflug,
 - Feuer-, Hitze- bzw. Brandwirkung,
 - Vergiftung oder Verätzung durch chemische Kampfstoffe und Gefahrstoffe (z.B. Kampf-, Nebel-, Spreng-, pyrotechnische Stoffe und Treibsätze),
 - Umgebungszerstörung bei Umsetzung (Zerstörung von Gasleitungen, Bewegung von Erdmassen, umherfliegende Steine oder Bauteile

Es wird für das Untersuchungsgebiet an der Moosacher Str. 80 in München eine potenzielle Gefahr durch Abwurfmunition sowie sämtlicher munitionstechnischer Hinterlassenschaften (Position 1-6) bestimmt.

7 Ermittlung des Räumverfahren und Tätigkeiten

Die Auswahl des Räumverfahrens ist unmittelbar abhängig von:

- dem Räumziel, z.B. einer kompletten Kampfmittelfreigabe,
- dem zu erwartenden Kampfmittelinventar, dessen Aufbau und Zustand
- der zu erwartenden Tiefenlage der Munition,
- den auf der Räumstelle vorzufindenden Umgebungsbedingungen.

Aufgrund der vorgefundenen Situation und der durchzuführenden Arbeit, wird die Tätigkeit auf das Räumziel = Kampfmittelfreigabe bestimmt.

8 Messverfahren Sonde / Magnetometer

Magnetometer sind hochempfindliche Messsysteme, die in der Lage sind, Störungen des Erdmagnetfeldes infolge ferromagnetischer Gegenstände anzuzeigen.

Aus der Gruppe der Magnetometer sind in der Praxis am häufigsten die Saturationskern-Magnetometer, auch Fluxgatemagnetometer, Förstersonden oder Eisendetektoren genannt, vertreten.

Magnetometer dienen zur Lokalisierung von ferromagnetischen Störkörpern im Erdboden oder im Wasser in Abhängigkeit von deren Größe bis maximal 6 m Tiefe. In Verbindung mit computergestützten Datenaufnahme- und Auswertesystemen und herkömmlicher oder GPS-gestützter (Global Positioning System) Vermessung ist man in der Lage, Kartierungen von belasteten Flächen vorzunehmen und diese auch auszuwerten.

Bei der Suche nach Bombenblindgängern in größeren Tiefen oder in oberflächlich gestörten Bereichen werden Magnetometer in Verbindung mit Aufnahme- und Auswertesystemen auch zur Bohrlochsondierung verwendet

Magnetometer sind leichte, tragbare Messsysteme, die ein berührungs- und zerstörungsfreies Messen ermöglichen, sie sind einfach handhabbar, schnell arbeitsbereit, meist durch eine Person bedienbar, erlauben einen großen Messfortschritt, haben einen geringen Energiebedarf und arbeiten mit ausreichend hoher Genauigkeit.

8.1 Erscheinungsformen der Störgrößen

Ein ferromagnetischer Gegenstand als Störkörper wirkt für die magnetischen Feldlinien des Erdfeldes wie ein guter magnetischer Leiter, d. h. die Feldlinien versuchen den geringsten magnetischen Widerstand zu finden und ihren Verlauf so zu verändern, dass sie durch den Körper verlaufen.

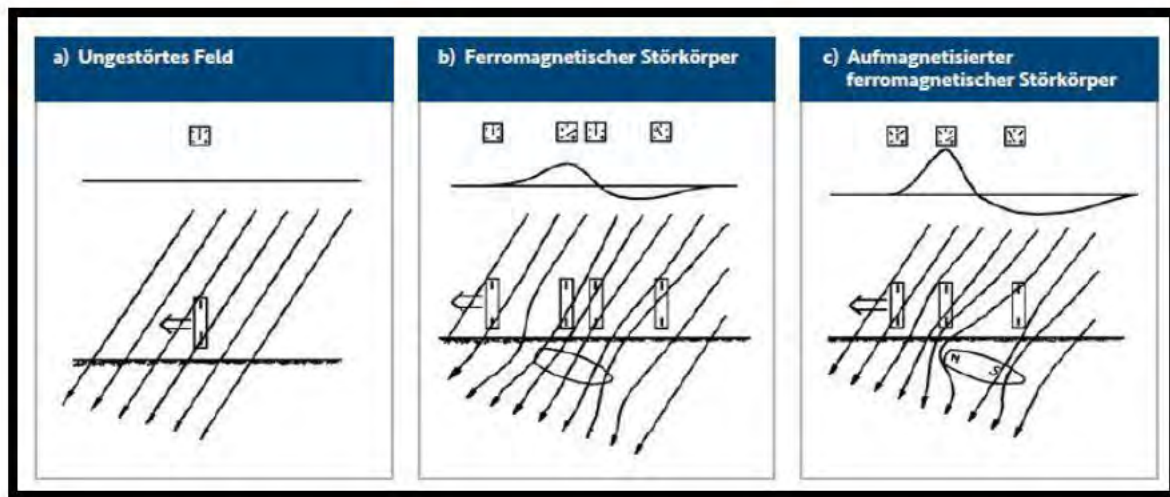


Abbildung 1: Feldlinienverlauf und Störgrößen

Eine Ausnahme bilden dabei aufmagnetisierte Körper, d. h. Körper, die schon sehr lange im Boden liegen. Diese bilden im Laufe der Zeit einen eigenen Nord- und Südpol aus. Da aber die Feldlinien der Erde auf der Nordhalbkugel zum magnetischen Südpol gerichtet sind, werden sie durch den Nordpol des Störkörpers verdrängt (siehe Abb. 1).

9 Auswertung der Untersuchungsfläche

Zur Lokalisierung von Kampfmitteln im Erdreich werden dessen ferromagnetische Eigenschaften genutzt. Durch fremdeingebrachte Objekte und Materialien, wie z.B. Munition, wird das Erdmagnetfeld verzerrt und kann durch ein Magnetometer erkannt werden. Bei Oberflächen Sondierungen gebe diese Verzerrungen einen Hinweis auf das Vorhandensein von Altlasten, wie Kampfmittel (z.B. Blindgänger). Passive Kampfmittelsuchsonden sind Differenzmagnetometer und arbeiten mit zwei sich in der Flucht befindlichen Magnetfeldsensoren.

9.1 Digitale Aufzeichnung

Durch das Softwareprogramm EVA4ALL der Firma Vallon erfolgt die Auswertung der gesammelten Messdaten anhand einer erzeugten Farbkarte am PC.

9.2 Beschreibung Farbdigramm

Das durch die Auswertesoftware erzeugte Farbdigramm stellt bestehende Eisenstörkörper als Rot- und Blautöne dar. Rote Darstellungen sind hierbei positive und blaue Darstellungen negative Ladungen.

Bei Objekten in Senkrechter Lager überwiegt meistens der Oberflächennähre Pol.

Ist eine große Anzahl/Dichte an eisenhaltigen Störkörpern vorhanden, lässt dieses auf Altlasten, Verfüllungen oder stahlbewehrte Fundamente schließen.

9.3 Einzelbefunde

Einzelne, ungestörte Verdachtspunkte werden als ein zusammengehöriges Rot- u. Blautonpaar gezeigt. Anhand dessen magnetischen Volumens, können unterschiedliche Aussagen getroffen werden.

Der Lagepunkt eines Objektes (Objektpunkt) wird hierbei rein mathematisch bestimmt und steht nicht in Realisation zur örtlichen Gegebenheit.

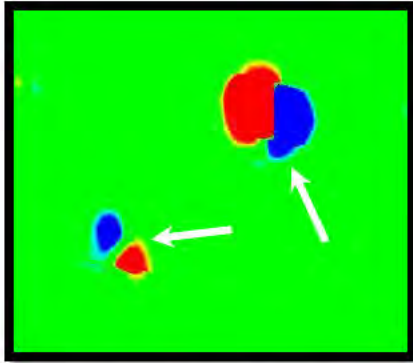


Abbildung: zwei Einzelbefunde

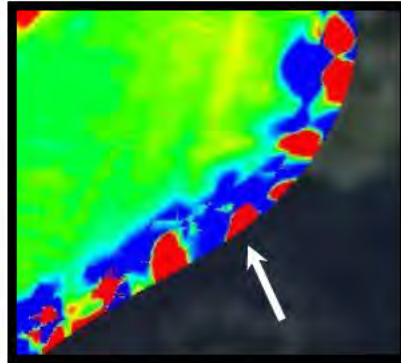


Abbildung: Permanentstörer (Zaun)

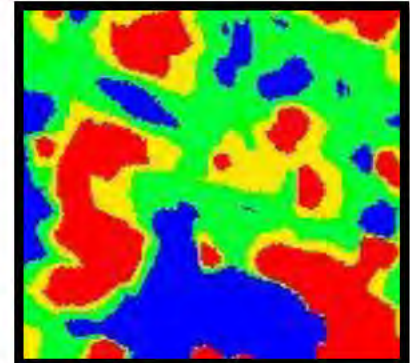


Abbildung: Hintergrundbelastung

9.4 Kompensation

Der digital aufgenommene Bereich wird in unterschiedlichen Stufen kompensiert. Ziel ist es, anhand der Kompensierung ein klares Bild der bestehenden Verunreinigung zu erhalten um ggf. ein weiteres Vorgehen klar zu bestimmen.

Die Kompensation bezieht sich dabei auf die Magnetische Flussdichte (Tesla) und wird in 4 Empfindlichkeitsstufen untergliedert:

- | | |
|---------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Stufe 1 | Der Auswertebereich liegt zwischen 20 und 50 nT (Nanotesla).
Keine oder wenige Störkörper aus Eisen beeinflussen die Messung kaum.
Tief liegende Objekte aus ferromagnetischem Material können ermittelt werden. |
| Stufe 2 | Der Auswertebereich liegt zwischen 51 und 100 nT (Nanotesla).
Oberflächennahe Störkörper wie Nägel oder Müll treten in Erscheinung, so dass je nach dessen Dichte eine tiefere Lokalisierung (Überdeckung) beeinträchtigt wird. |
| Stufe 3 | Der Auswertebereich liegt zwischen 101 und 300 nT (Nanotesla).
Eine Auswertung ist nur auf große Störobjekte bis ca. 2-3 m u. GOK. möglich.
Flächige Einzelbefunde im Oberboden stören das Messergebnis. |
| Stufe 4 | Der Auswertebereich liegt über 301 nT (Nanotesla)
Das digital aufgenommene Feld ist stark von ferromagnetischen Objekten gestört. Eine Differenzierung / Eingrenzung einzelner Verdachtspunkte ist nicht möglich.
Diese Störbereiche sind meistens: Gebäude, Sparten, geparkte Autos, Recyclingmaterial, Bauschutt, Container, Bauzäune, Schienen, Baustelleneinrichtungen und Oberleitungen.
Diese bestehende Störbereich überschatten (Magnetschatten) etwaige tiefer liegende Befunde, so dass keine Aussage getroffen werden kann. |

10 Messverfahren Georadar

Das Ground Penetration Radar (GPR - Technologie) verwendet Funkwellen, um schichtenweise den Untergrund zu analysieren. Die Untersuchungsfläche kann aus Sand, Fels, Asphalt oder anderen Materialien bestehen.

GPR - Systeme erzeugen hochfrequente Funkwellenimpulse und erkennen die Echos, die von Objekten innerhalb des Untergrundes zurückkehren.

Echos werden erzeugt, wenn sich das Zielmaterial von der Umgebung unterscheidet (z.B. PVC-Rohr in Kies).

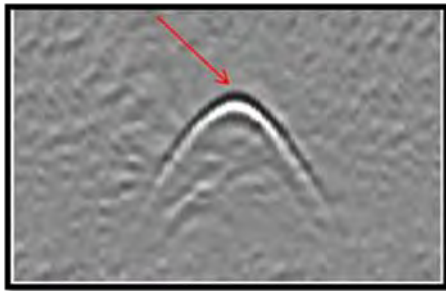


Abbildung 1: Linienscann

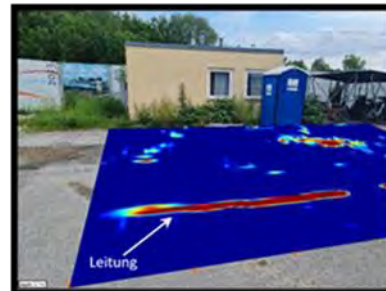
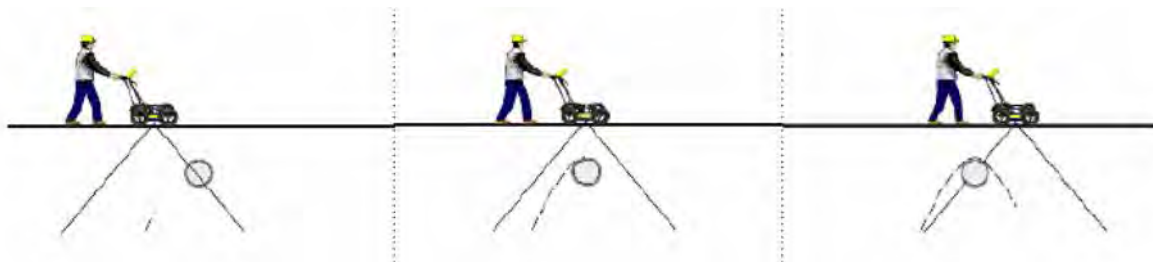


Abbildung 2: Rasterscann mit georteter Leitung

Die GPR Anzeige zeigt Signalamplituden versus Tiefe (Zeit) und Sensorposition entlang einer Linie. Dies wird als "Zeilen-Scan" bezeichnet.

Die Radarwellen werden in einer 3D-Kegelform erzeugt. Überlaufene Ziele wie ein Rohr, Fels, einen Bombenblindgänger oder einer Baumwurzel werden aufgezeichnet. Die Radarwellen treffen das Objekt und es bildet sich eine hyperbolische Reflexion, die auf dem Datensatz erscheint.

Hyperbolische Objekte werden am besten dargestellt, wenn sie senkrecht gekreuzt werden. Die tatsächliche Position des Objekts befindet sich an der Spitze der hyperbolischen Kurve.



Bemerkung zum Einsatz mittels Radars zur Kampfmittelortung:

Es wird nach Objekten gesucht, die Bombengröße haben können. Es fließen subjektive Erfahrungen ein. Es können unter ungünstigen Verhältnissen Objekte verdeckt oder bei der Auswertung falsch bewertet werden. Messlücken entstehen möglicherweise durch (Metall-) Objekte an der Oberfläche (z.B. Schienen, Kanaldeckel).

Bei indirekten Verfahren sind Fehlinterpretationen möglich. Ungünstige Umstände können dazu führen, dass Kampfmittel nicht aufgefunden werden.

11 Räumziele

Folgende Räumziele können erreicht werden:

1. Die uneingeschränkte Nachnutzung der Fläche wird durch Räumung der Kampfmittel nach dem Stand der Technik und ohne Tiefenbegrenzung hergestellt.
2. Die eingeschränkte Nachnutzung der Fläche wird durch Räumung der Kampfmittel nach dem Stand der Technik mit Tiefenbegrenzung und/oder Vorgaben hinsichtlich der zu erreichenden Qualität (z. B. Begrenzung des Räumziels auf Störkörper oberhalb eines bestimmten Kalibers) hergestellt.

Mit der Freigabe wird das Verfahren der Kampfmittelräumdienste der Länder aufgegriffen, mit der dem Auftraggeber einer Kampfmittelräummaßnahme der Abschluss und die Abnahme der Maßnahme bescheinigt und er gegebenenfalls auf mögliche Einschränkungen – besonders im Falle der „Kampfmittelfreiheit mit Einschränkungen“ bei Änderungen der Nutzung hingewiesen wird.

12 Digitale Aufzeichnung

Die kampfmitteltechnische Erkundung der vorgegebenen Flächen (Allee 1 bis 3) auf dem Betriebsgelände der Knorr Bremse GA an der Moosacher Str. 80 in München, wurde am 16.09.2024 durch die Befähigungsscheininhaber nach §20 SprengG. Herrn [REDACTED] und Herrn [REDACTED] durchgeführt.

Als vorbereitende Arbeit der digitalen Sondierung erfolgte das einmessen und programmieren der Trägereinheit. Anhand der bestehenden Vegetation wurde kein externes GPS-Gerät angebunden.

Es wurde versucht, eine flächige und zusammenhängende Aufnahme des Untersuchungsbereich zu erhalten.

Dies ermöglichte eine detektierte Fläche von:

754,90 m² mit 58 Spuren und einer gesamten Spurlänge von 1.621,00 m.

13 Einschränkungen

Für die Untersuchungsfläche liegen am 13.09.2024 folgende Einschränkungen vor:

- Baumschutzzaun mit Holzsicherung u. vereinzelt durch Eisenstreben
- Vegetation (Bäume)
- Schächte und Leitungen
- Eisenhaltige Asphalteinfassung

14 Auswertung der digitalen Aufzeichnung

Nach Abschluss der Sondierung liegen alle Daten digital vor und sind zusätzlich extern archiviert. Die Datenverarbeitung wurde mit einem durch den Hersteller entwickelten Auswerteprogramm (EVA4ALL/VALLON) durchgeführt, das unterschiedlichste Datenbearbeitungsschritte erlaubt.

Die Flächenauswertung erfolgt über den gesamten Sondierbereich für Objekte, die mit Kampfmitteln in Verbindung gebracht werden könnten.

Die Analyse der gesammelten Messdaten ergab folgende Belastungen durch ferromagnetische Objekte (Verdachtspunkte) im Untersuchungsbereich:

- Flächige Störbereiche durch eisenhaltige Objekte der Stufe 4

Eine Differenzierung auf Kampfmittel ist bei Stufe 4 in dieser Dichte nicht mehr möglich. Eine Einzelbefundbergung käme einen fast kompletten Erdaushub gleich.

15 Vorgabe des Untersuchungsbereiches

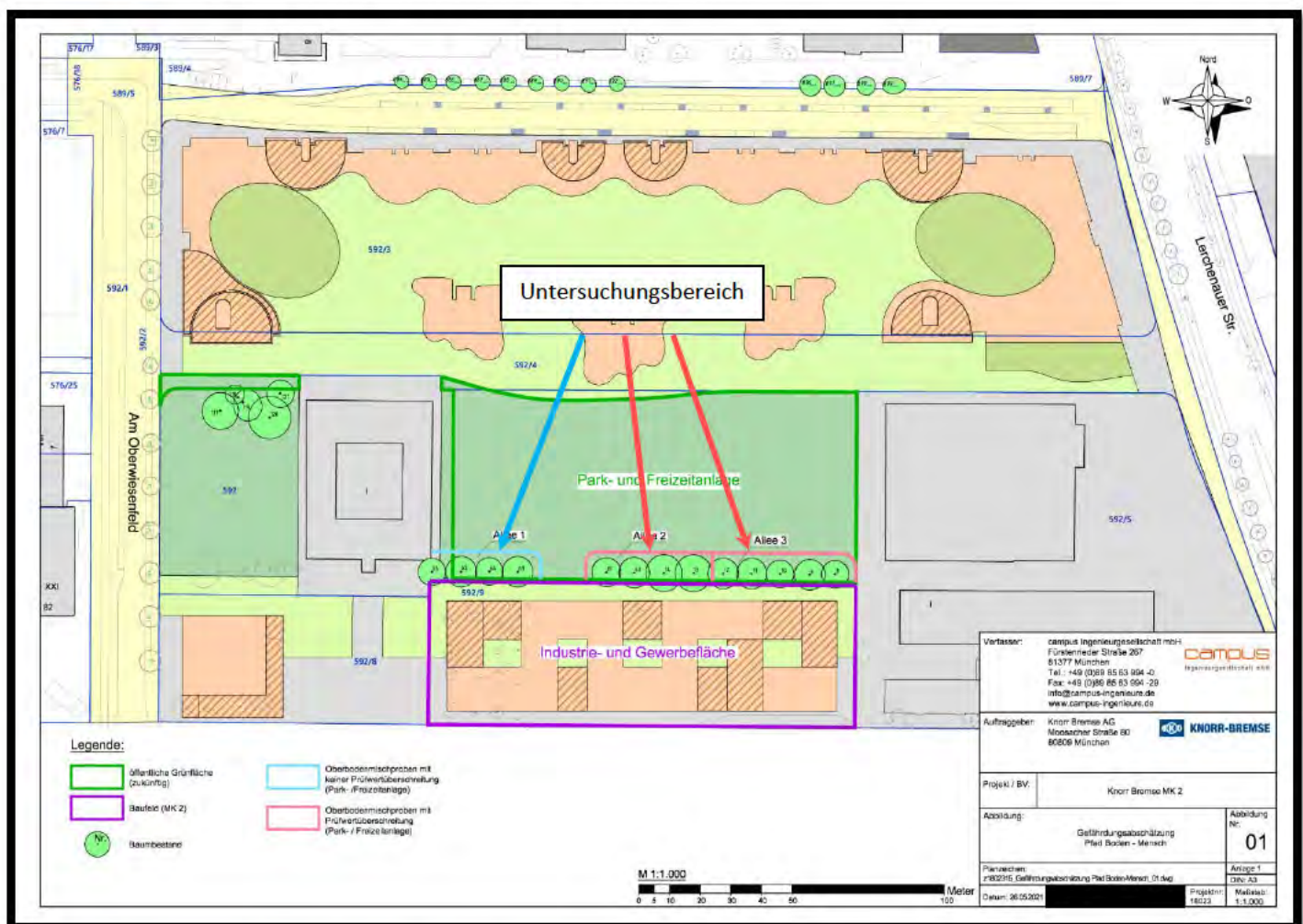


Abbildung 3: Vorgabe der Untersuchungsflächen seitens AG

16 Darstellung der Untersuchungsfläche am 16.09.2024

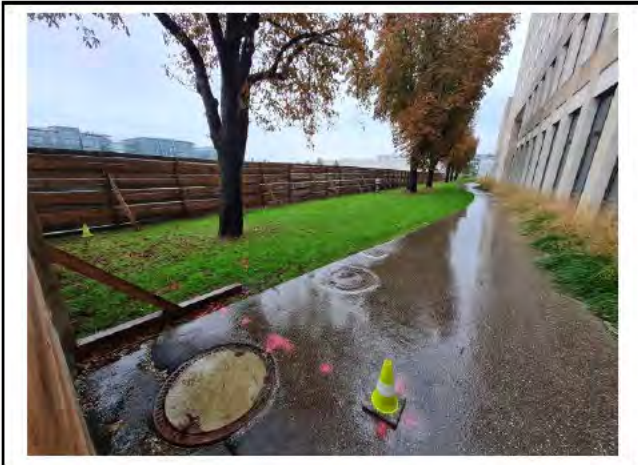


Abbildung 4: Feld 1 / Allee 2 (Schächte u. eisenhaltige Einfassung)



Abbildung 5: Feld 2 / Allee 2 und 3



Abbildung 6: Feld 3 / Allee 3



Abbildung 7: Feld 4 / Allee 1 (Vegetation und Baumschutzzaun)



Abbildung 8: Bestehende Schächte, eine Leitung und Eisenstreben



Abbildung 9: Bestehende Löschleitung

17 Darstellung der Digitalen Aufnahme (Sonde)

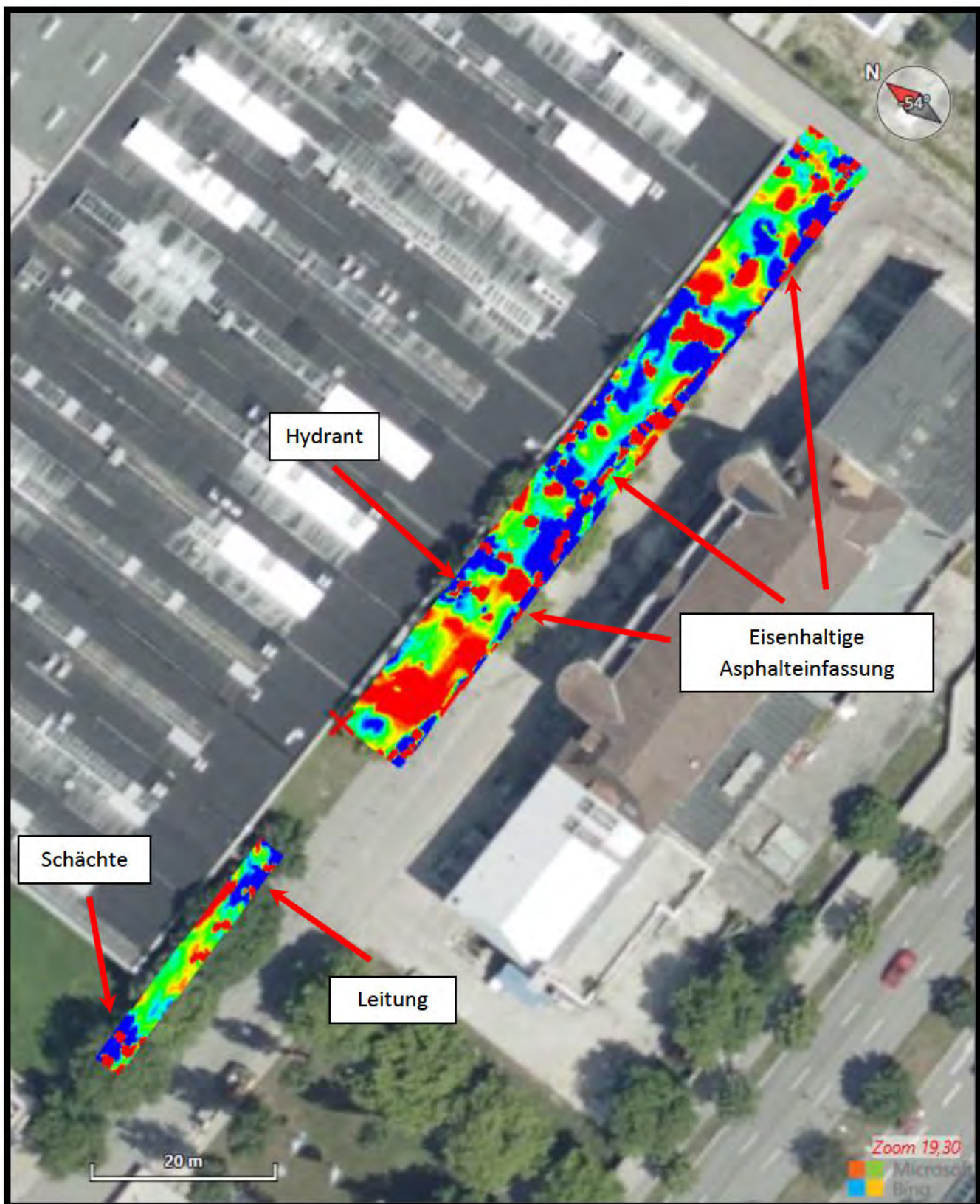


Abbildung 10: Darstellung der digitalen Aufnahme durch ferromagnetische Objekte bei +/- 350 nT. innerhalb der Stufe 4

Eine detaillierte Zusammenfassung ist der Projektstatistik zu entnehmen.

18 Ergebnis der Sondierung

Nach Abschluss der digitalen Untersuchung am 16.09.2024 stellen sich alle drei Untersuchungsbereiche (Allee 1 bis 3) als magnetisch gestörte Flächen > Stufe 4 dar. Eine Differenzierung / Eingrenzung einzelner Verdachtspunkte ist nicht möglich.

Es ist anzunehmen, dass neben bekannten Einbauten auch mit Auffüllungen zu rechnen ist.

Folglich kann eine Kampfmittelfreigabe auf die Bereiche Allee 1 bis 3 nicht erteilt werden.

Um weitere Informationen über die Untersuchungsbereiche zu erhalten, wurde eine Radaruntersuchung im Bereich der Allee 2 und 3 durchgeführt. Eine Erkundung in Allee 1 konnte aufgrund bestehender Behinderungen nicht erfolgen.

19 Radaruntersuchung

Durch den Einsatz eines Bodenradars, können neben bombenähnlichen Objekten auch bestehende Auffüllungen sowie allgemeine Bodenbeschaffenheiten lokalisiert werden.

Ziel ist es, eine weitere Messmethode anzuwenden, die nicht auf magnetische Gegenstände reagiert, um eine Gefährdungsabschätzung genauer zu beurteilen.

Zweckmäßig erfolgen vier Lienenläufe auf der gesamten Strecke ab Allee 2 bis Allee 3 um ein Übersichtsradargramm aller Einbauten oder Auffüllungen zu erhalten.



Abbildung 11: Darstellung der vier Radarläufe im Bereich Allee 2 und 3

20 Ergebnis Radar

Nach Abschluss und Auswertung der gewonnen Radardaten befinden sich im digital aufgenommen Bereich mehrere Leitungen, Auffüllungen und mögliche, kampfmittel-technische Anomalien. Folglich ist eine Radaruntersuchung zur Kampfmittelfreigabe nicht geeignet.

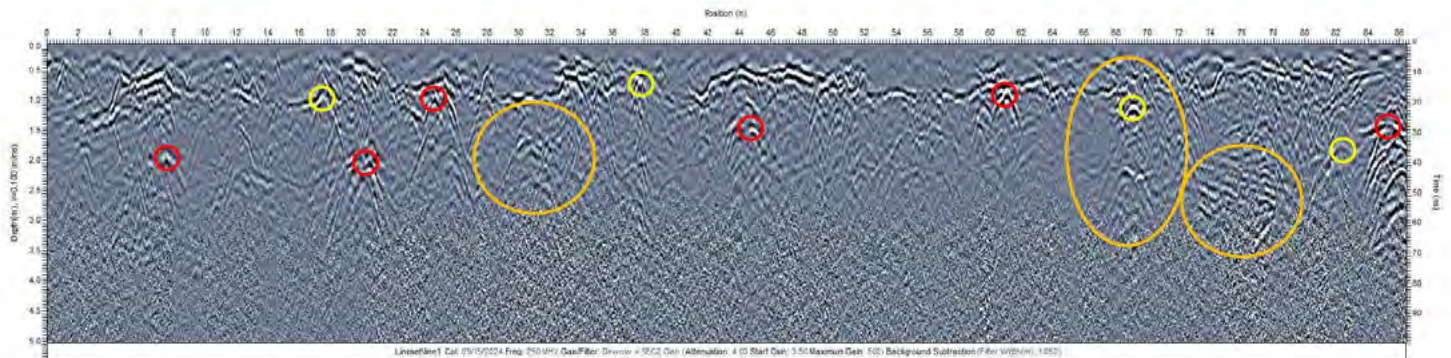


Abbildung 12: Lauf 1

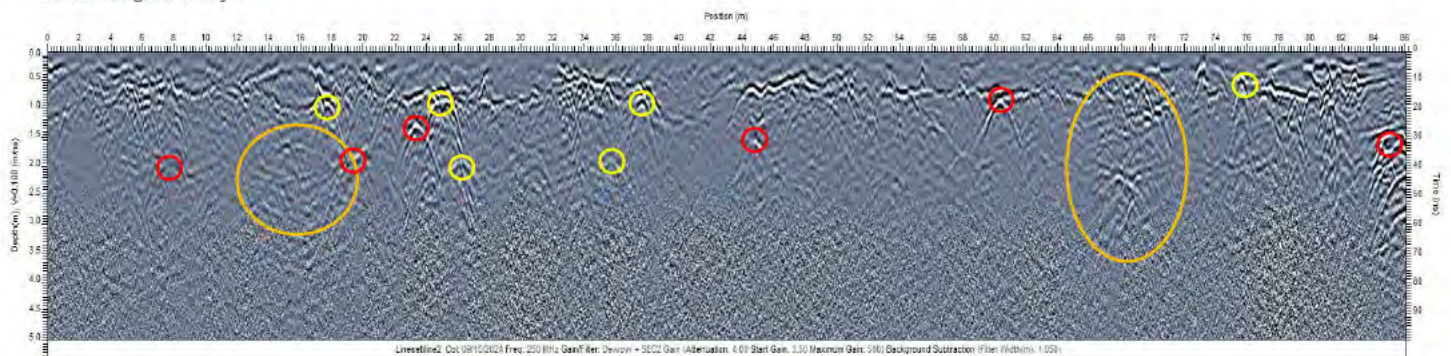


Abbildung 13: Lauf 2

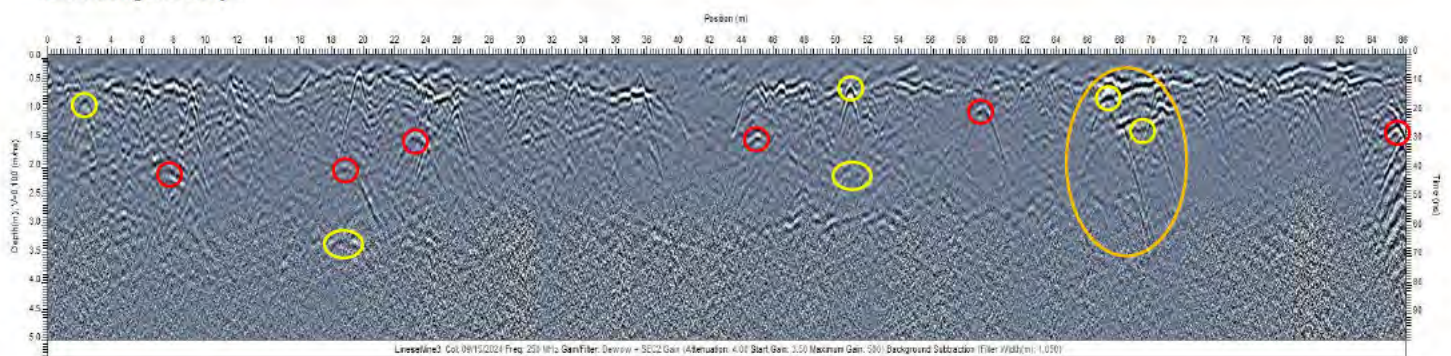


Abbildung 14: Lauf 3

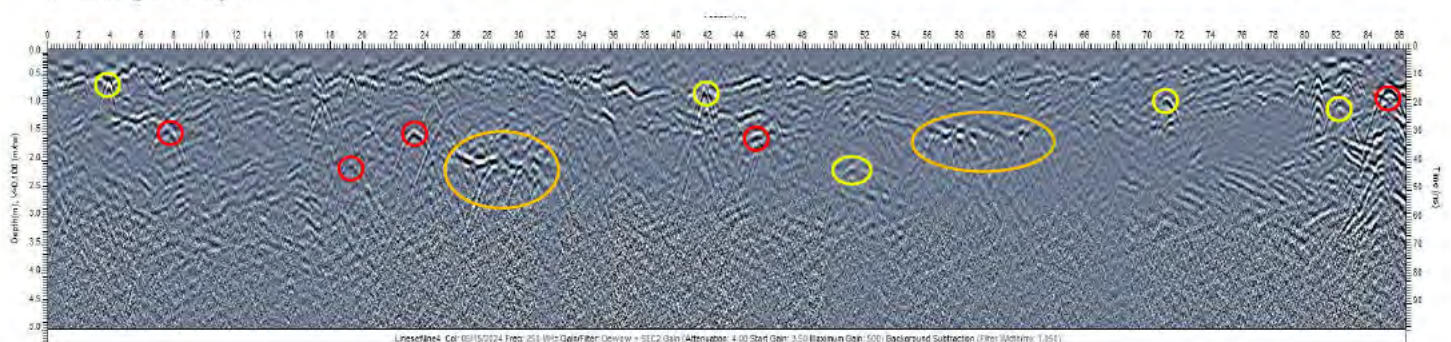


Abbildung 15: Lauf 4

rot = Leitung / gelb = Einzelpunkt / orange = Auffüllung

21 Empfehlung

Nach aktuellem Stand kann eine Kampfmittelfreigabe nicht erteilt werden. Der Untersuchungsbereich stellt sich flächig als magnetischer Störbereich durch eisenhaltige Objekte mit lokalen Auffüllungen dar.

Eine Einzelbefundbergung ist bei dieser Dichte an Störobjekten nicht zielführend.

Sollten diesbezüglich Erd- bzw. Aushubarbeiten in den untersuchten Abschnitten geplant sein, empfehlen wir eine kampfmitteltechnische Baubegleitung mit Dokumentation.

Es besteht die Möglichkeit bei erfolgter Begleitung die ausgebaute tiefe als Kampfmittelfreigabe mit Einschränkung zu bescheinigen.

Alle Messungen und Auswertungen erfolgten mit modernsten Methoden, nach bestem Wissen und Gewissen und nach den Regeln der Technik.

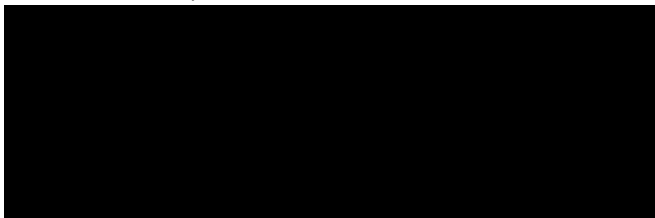
Die Auswertung wurde fachgerecht durch einen erfahrenen Feuerwerker durchgeführt, ein Restrisiko verbleibt dennoch.

22 Gefährdungsabschätzung / Begehungssicherheit

Zum gegenwärtigen Zeitpunkt können die Bereiche „Allee 1 bis 3“ als Betretungssicher eingestuft werden.

Sollten im Zuge geplanter Erdbaumaßnahmen Munition oder Waffenteile zum Vorschein treten, ist ggf. eine Neubewertung der Gefährdungsabschätzung anzudenken.

Ohlstadt, den 17.09.2024



Geschäftsführer und
fachkundig nach § 20 SprengG

Projektstatistik

Gefährdungsabschätzung Pfad Boden -Mensch



Projektinformation

Oberflächenfelder: 4
Anzahl Spuren: 58
Spurlänge: 1.621,00 m
Detektierte Fläche: 755,56 m²

Bohrlochfelder: 0
Anzahl detektierte Bohrlöcher: 0
Anzahl geplante Bohrlöcher: 0
Gesamtanzahl Bohrlöcher: 0
Bohrlochlänge: 0,00 m

Gesamte Felder (Bohrloch/Oberfläche): 4
Anzahl Objekte: 0

Geo-Rferenz-System:
Geo-Referenz-System Datum:



Ersteller:



Prüfer:



Datum:

17.09.2024

Bezeichnung:

Gefährdungsabschätzung Pfad Boden -Mensch

Feld 1

Allgemeine Informationen

Erstelldatum: 16.09.2024

Sondenführer:

Auswerter:

Equipment: Hansondierung

Grenzen: x:-0,3 y:-9,0 (30,3 x 9,0)

Sensorname: VSS

Oberflächenfeldinformation

Spuren: 17 (15159 TrackPoints)

Gesamte Spurlänge: 510,00 m

Detekt. Fläche: 240,44 m²



Ersteller:



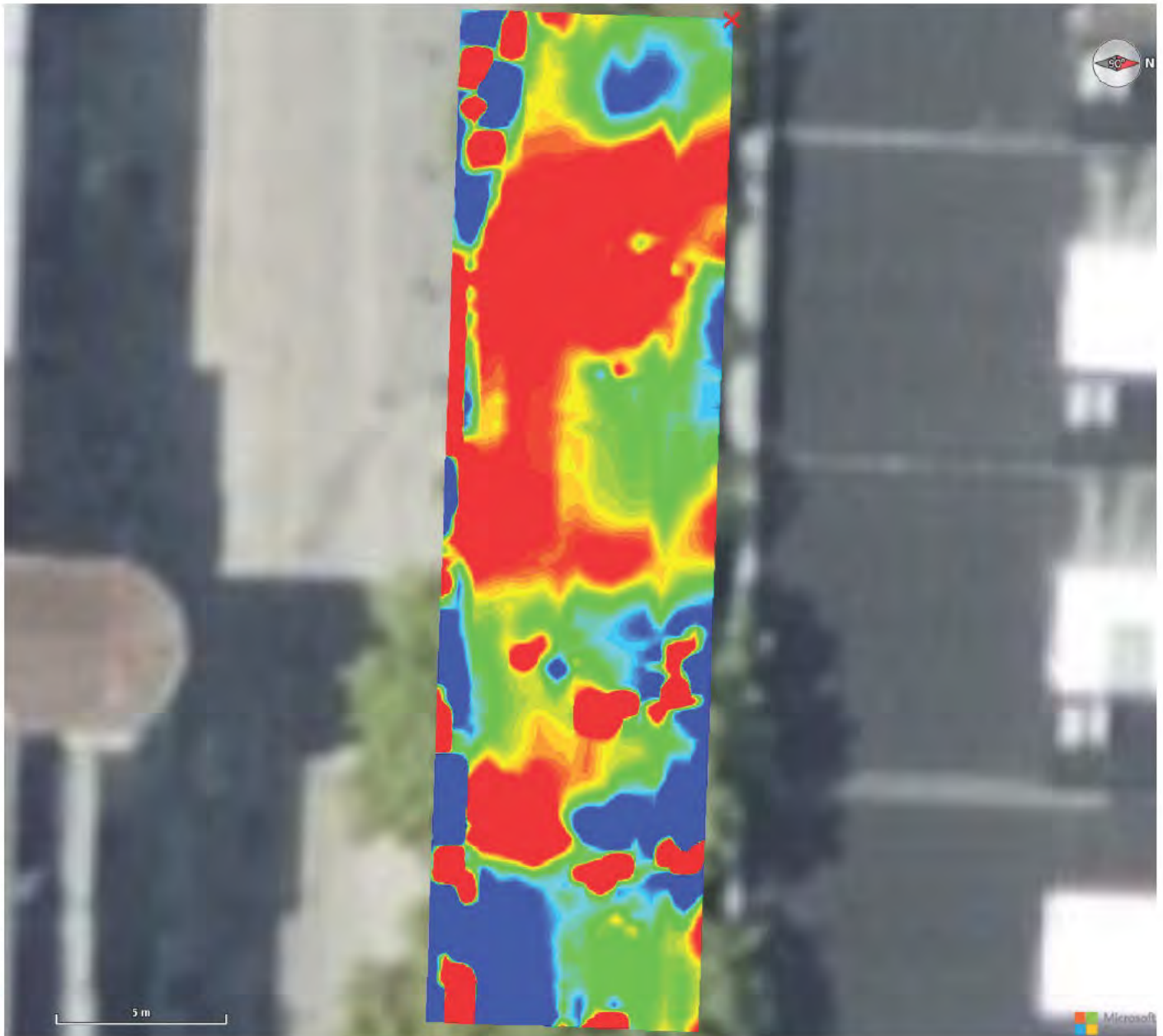
Prüfer:



Datum:
17.09.2024

Bezeichnung:
Gefährdungsabschätzung Pfad Boden -Mensch

Kartenübersicht (Alle Ebenen)





Ersteller:



Prüfer:



Datum:

17.09.2024

Bezeichnung:

Gefährdungsabschätzung Pfad Boden -Mensch

Feld 2

Allgemeine Informationen

Erstelldatum: 16.09.2024

Sondenführer:



Auswerter:



Equipment: Handsondierung

Grenzen: x:29,7 y:-9,9 (25,3 x 8,9)

Sensorname: VSS

Oberflächenfeldinformation

Spuren: 17 (12903 TrackPoints)

Gesamte Spurlänge: 425,00 m

Detekt. Fläche: 200,28 m²



Ersteller:



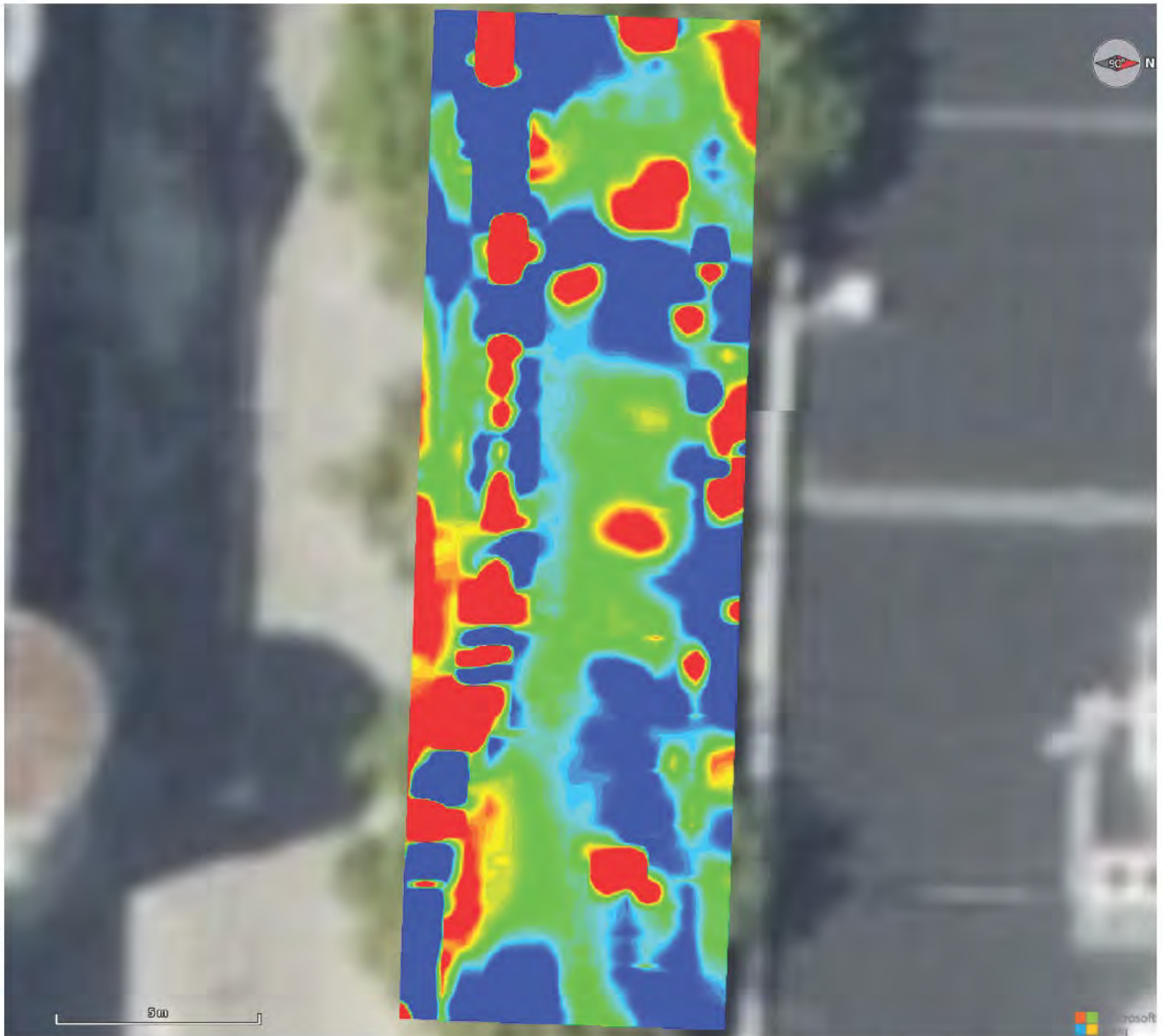
Prüfer:



Datum:
17.09.2024

Bezeichnung:
Gefährdungsabschätzung Pfad Boden -Mensch

Kartenübersicht (Alle Ebenen)





Ersteller:



Prüfer:



Datum:

17.09.2024

Bezeichnung:

Gefährdungsabschätzung Pfad Boden -Mensch

Feld 3

Allgemeine Informationen

Erstelldatum: 16.09.2024

Sondenführer:



Auswerter:



Equipment: Handsondierung

Grenzen: x:54,7 y:-11,0 (28,3 x 9,0)

Sensorname: VSS

Oberflächenfeldinformation

Spuren: 17 (13903 TrackPoints)

Gesamte Spurlänge: 476,00 m

Detekt. Fläche: 224,37 m²



Ersteller:



Prüfer:



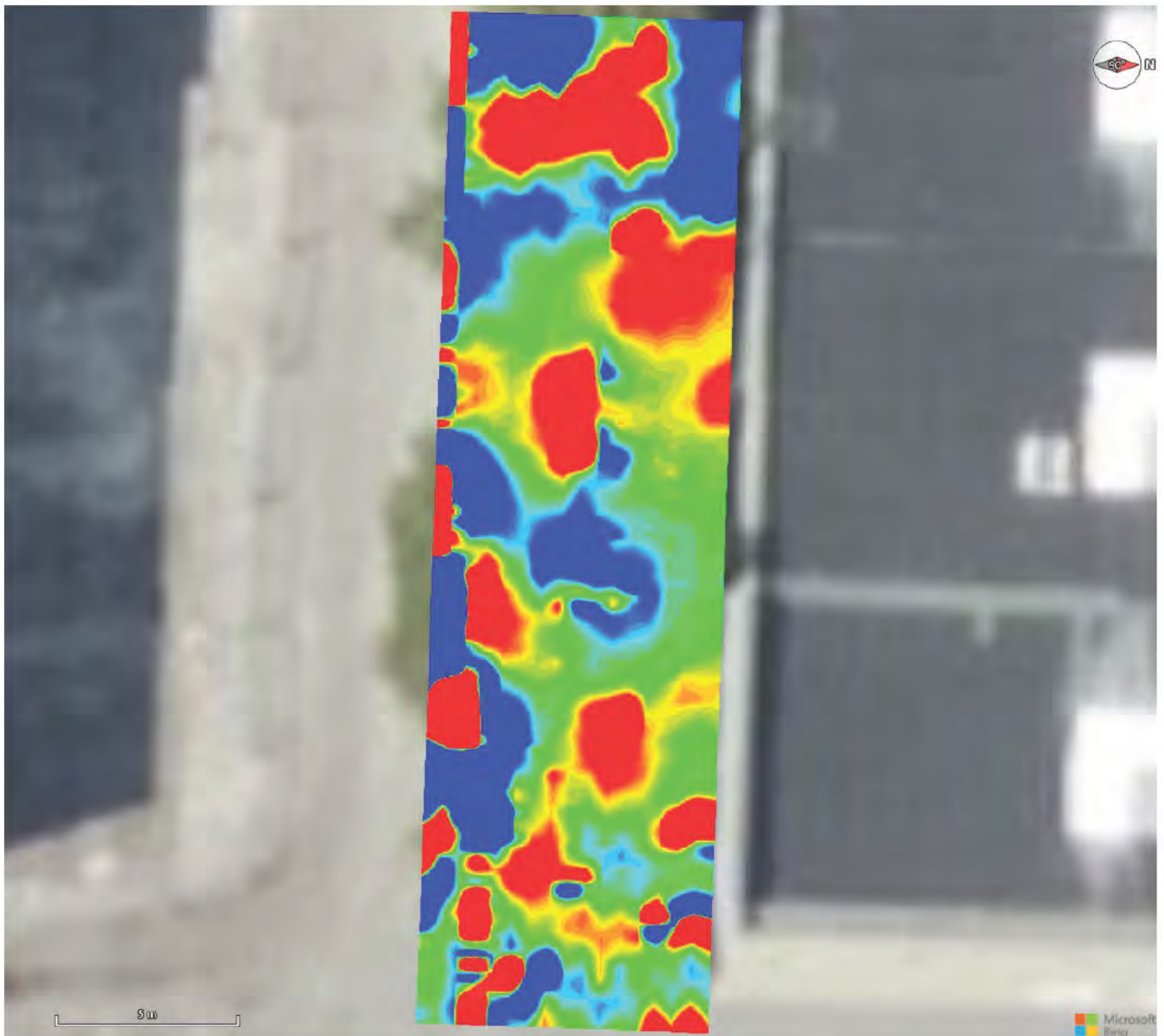
Datum:

17.09.2024

Bezeichnung:

Gefährdungsabschätzung Pfad Boden -Mensch

Kartenübersicht (Alle Ebenen)





Ersteller:
Besel

Prüfer:
Besel


Datum:
17.09.2024


Bezeichnung:
Gefährdungsabschätzung Pfad Boden -Mensch

Feld 4

Allgemeine Informationen

Erstelldatum: 16.09.2024

Sondenführer: 

Auswerter: 

Equipment: Handsondierung

Grenzen: x:-45,5 y:-3,2 (30,0 x 3,5)

Sensorname: VSS

Oberflächenfeldinformation

Spuren: 7 (6648 TrackPoints)

Gesamte Spurlänge: 210,00 m

Detekt. Fläche: 90,47 m²



Ersteller:



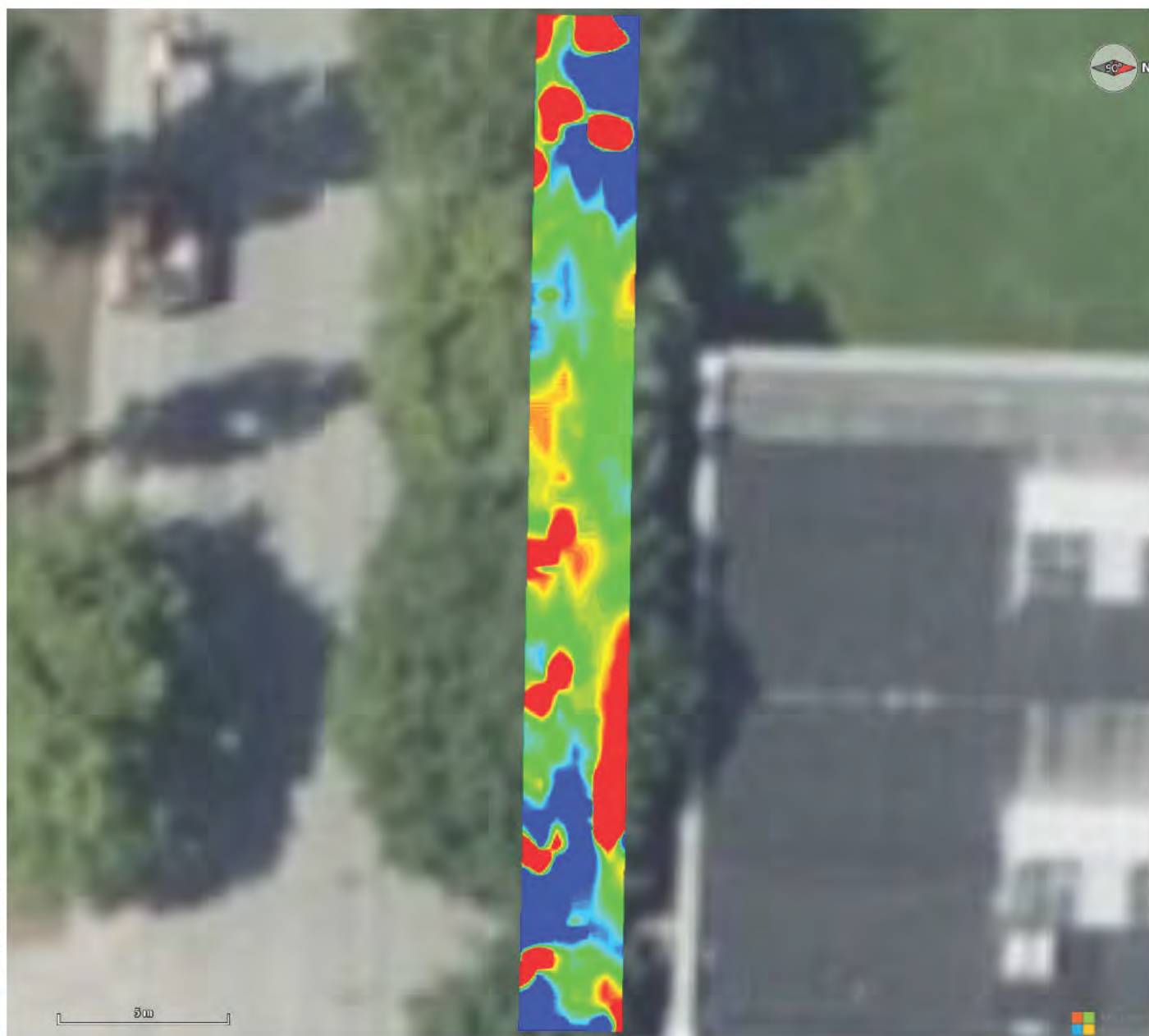
Prüfer:



Datum:
17.09.2024

Bezeichnung:
Gefährdungsabschätzung Pfad Boden -Mensch

Kartenübersicht (Alle Ebenen)





16.12.2024

Kampfmitteluntersuchungsbericht

im Zusammenhang mit der Flächen- u. Radarerkundung
auf dem Betriebsgelände der Knorr Bremse AG in München

Projekt:	Ehem. Zentralgelände Knorr Bremese Umgang mit Abtretungsflächen Moosacher Str. 80 80809 München
Auftraggeber:	OPES Immobilien GmbH Raiffeisenallee 9 82041 Oberhaching
Untersuchungszweck:	Kampfmittelerkundung / Gefährdungsabschätzung
Bezug:	Beauftragung vom 14.11.2024
Bericht Nr.	001
Projekt-Nr.:	24-425
Bearbeitung:	<div></div>

Dieser Kampfmitteluntersuchungsbericht umfasst inklusive Deckblatt
20 Seiten und einer Projektstatistik

1 Inhaltsverzeichnis

- 1 Inhaltsverzeichnis
 - 2 Veranlassung
 - 3 Anmeldung
 - 4 Aufgabenstellung
 - 5 Ermittlung von Art und Sorte der Munition
 - 6 Ermittlung der Gefahren
 - 7 Ermittlung des Räumverfahren und Tätigkeiten
 - 8 Messverfahren Sonde / Magnetometer
 - 8.1 Erscheinungsformen der Störgrößen
 - 9 Auswertung der Untersuchungsfläche
 - 9.1 Digitale Aufzeichnung
 - 9.2 Beschreibung Farbdigramm
 - 9.3 Einzelbefunde
 - 9.4 Kompensation
 - 10 Messverfahren Georadar
 - 11 Räumziele
 - 12 Digitale Aufzeichnung
 - 13 Einschränkungen
 - 14 Auswertung der digitalen Aufzeichnung
 - 15 Vorgabe des Untersuchungsbereiches
 - 16 Darstellung der Untersuchungsfläche am 28.11.2024 / Feld 1
 - 17 Darstellung der Untersuchungsfläche am 28.11.2024 / Feld 2
 - 18 Darstellung der Digitalen Aufnahme mit Störbereichen
 - 19 Ergebnis der Sondierung
 - 20 Radaruntersuchung
 - 21 Ergebnis Radar
 - 21.1 Radarläufe 1, 3, 5, 7 und 9 auf Feld 1
 - 21.2 Radarläufe 2, 4, 6, 8 und 10 auf Feld 1
 - 21.3 Radaruntersuchung Feld 2
 - 22 Empfehlung
 - 23 Gefährdungsabschätzung / Begehungssicherheit
- Projektstatistik

2 *Veranlassung*

Auftraggeber der Untersuchung ist die OPES Immobilien GmbH, mit der schriftlichen Beauftragung vom 14.11.2024 seitens Frau Franziska Kiendl.

3 *Anmeldung*

Eine Anmeldung der Kampfmittelsuche beim Gewerbeaufsichtsamt und dem Sprengkommando München findet erst bei Beginn der Erdarbeiten durch die Firma Besel-KMB statt.

4 *Aufgabenstellung*

Im Einzelnen besteht folgende Aufgabenstellung:

- Absuche und Erkundung der vergebenen Flächen mittels eines handgeführten Bodenradars der Firma Sensors & Software (Noggin SmartTOW) mit einer Frequenz von 250 MHz für die Detektion und Darstellung relevanter Anomalien (Kampfmittel) im Boden bis 5 m u. GOK.
- Absuche und Erkundung der vorgegebenen Flächen per 4-Kanal Sondensystem inkl. GPS-Anbindung der Firma Vallon VX1 für die Detektion ferromagnetischer Objekte im Boden.
- Erstellung eines Untersuchungsberichtes
- Erteilung einer Kampfmittelfreigabe oder weiterer Empfehlung.

5 *Ermittlung von Art und Sorte der Munition*

Die Art und Sorte der zu erwartenden Munition kann im Rahmen der historischen Erkundung, d. h. der Bewertung der (Nutzungs-)Geschichte der Verdachtsfläche, ermittelt werden, z.B.:

- Lager- oder Bereitstellungsplätze für Munition der Streitkräfte (Heeres-, Luftwaffen- oder Marinemunition),
- Kasernenbereiche, Depots, Stollen- oder Bergwerkslager für die verschiedenen Munitionsarten und- Sorten.
- Einrichtungen wie Flugplätze, Beladungsstellen für bezünderte Fliegermunition, Abwurfplätze, standortnahe Übungsräume,
- Truppenübungsplätze,
- Brand- oder Sprengplätze für Fund- oder Kampfstoffmunition,
- zivile Nutzung,
- Bombenabwurfgebiete,
 - Flächenbombardierung mit Spreng-, Brandbomben
 - Einzelabwürfe,
 - Notabwürfe
- Kampfgebiete,
- Stellungssysteme, z.B. Flak-Stellungen oder Bunkeranlagen,
- Standorte für Rüstungsindustrie

Es wird für das Untersuchungsgebiet an der Moosacher Str. 80 in München eine Belastung als Abwurfgebiet mit möglicher Verklappung von Munitions- u. Waffenteilen bestimmt.

6 Ermittlung der Gefahren

Aus der Sorte der Munition lässt sich direkt auf die zu erwartende Verletzungsgefahr schließen, z.B.:

- 1 Pioniermunition, Hand-, Gewehr- und Panzerfaustgranaten,
 - 2 Munition für Handwaffen und Maschinengewehre (Pistolen-, Gewehr- und Maschinengewehrmunition < 12,7 mm,
 - 3 Rohrwaffenmunition (Panzer-, Artilleriemunition) mit je nach Sorte relativ hohem Explosivstoffanteil und Gefahrerhöhung durch Zünder,
 - 4 Werfer-, Mörsermunition (je nach Sorte relativ hoher Explosivstoffanteil und Gefahrerhöhung durch Zünder),
 - 5 Flugkörper/Raketen (relativ hoher Explosivstoffanteil im Gefechtskopf und Gefahrerhöhung durch verschiedene Zündsysteme),
 - 6 Abwurfmunition (Spreng-, Splitter-, Brandbomben) (hoher bis sehr hoher Explosivstoffanteil und Gefahrerhöhung durch Zünder verschiedener Ausführungen).
- Grundsätzlich besteht bei Tätigkeiten mit Kampfmitteln eine Gefahr durch:
- Explosionsdruck,
 - Splitterflug,
 - Feuer-, Hitze- bzw. Brandwirkung,
 - Vergiftung oder Verätzung durch chemische Kampfstoffe und Gefahrstoffe (z.B. Kampf-, Nebel-, Spreng-, pyrotechnische Stoffe und Treibsätze),
 - Umgebungszerstörung bei Umsetzung (Zerstörung von Gasleitungen, Bewegung von Erdmassen, umherfliegende Steine oder Bauteile

Es wird für das Untersuchungsgebiet an der Moosacher Str. 80 in München eine potenzielle Gefahr durch Abwurfmunition sowie sämtlicher munitionstechnischer Hinterlassenschaften (Position 1-6) bestimmt.

7 Ermittlung des Räumverfahren und Tätigkeiten

Die Auswahl des Räumverfahrens ist unmittelbar abhängig von:

- dem Räumziel, z.B. einer kompletten Kampfmittelfreigabe,
- dem zu erwartenden Kampfmittelinventar, dessen Aufbau und Zustand
- der zu erwartenden Tiefenlage der Munition,
- den auf der Räumstelle vorzufindenden Umgebungsbedingungen.

Aufgrund der vorgefundenen Situation und der durchzuführenden Arbeit, wird die Tätigkeit auf das Räumziel = Kampfmittelfreigabe bestimmt.

8 Messverfahren Sonde / Magnetometer

Magnetometer sind hochempfindliche Messsysteme, die in der Lage sind, Störungen des Erdmagnetfeldes infolge ferromagnetischer Gegenstände anzuzeigen.

Aus der Gruppe der Magnetometer sind in der Praxis am häufigsten die Saturationskern-Magnetometer, auch Fluxgatemagnetometer, Förstersonden oder Eisendetektoren genannt, vertreten.

Magnetometer dienen zur Lokalisierung von ferromagnetischen Störkörpern im Erdboden oder im Wasser in Abhängigkeit von deren Größe bis maximal 6 m Tiefe. In Verbindung mit computergestützten Datenaufnahme- und Auswertesystemen und herkömmlicher oder GPS-gestützter (Global Positioning System) Vermessung ist man in der Lage, Kartierungen von belasteten Flächen vorzunehmen und diese auch auszuwerten.

Bei der Suche nach Bombenblindgängern in größeren Tiefen oder in oberflächlich gestörten Bereichen werden Magnetometer in Verbindung mit Aufnahme- und Auswertesystemen auch zur Bohrlochsondierung verwendet

Magnetometer sind leichte, tragbare Messsysteme, die ein berührungs- und zerstörungsfreies Messen ermöglichen, sie sind einfach handhabbar, schnell arbeitsbereit, meist durch eine Person bedienbar, erlauben einen großen Messfortschritt, haben einen geringen Energiebedarf und arbeiten mit ausreichend hoher Genauigkeit.

8.1 Erscheinungsformen der Störgrößen

Ein ferromagnetischer Gegenstand als Störkörper wirkt für die magnetischen Feldlinien des Erdfeldes wie ein guter magnetischer Leiter, d. h. die Feldlinien versuchen den geringsten magnetischen Widerstand zu finden und ihren Verlauf so zu verändern, dass sie durch den Körper verlaufen.

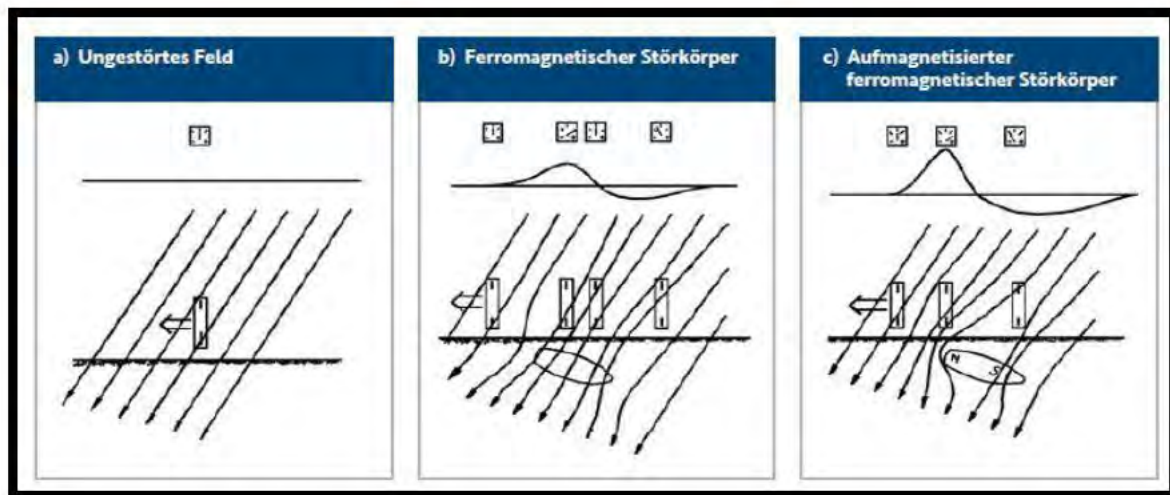


Abbildung 1: Feldlinienverlauf und Störgrößen

Eine Ausnahme bilden dabei aufmagnetisierte Körper, d. h. Körper, die schon sehr lange im Boden liegen. Diese bilden im Laufe der Zeit einen eigenen Nord- und Südpol aus. Da aber die Feldlinien der Erde auf der Nordhalbkugel zum magnetischen Südpol gerichtet sind, werden sie durch den Nordpol des Störkörpers verdrängt (siehe Abb. 1).

9 Auswertung der Untersuchungsfläche

Zur Lokalisierung von Kampfmitteln im Erdreich werden dessen ferromagnetische Eigenschaften genutzt. Durch fremdeingebrachte Objekte und Materialien, wie z.B. Munition, wird das Erdmagnetfeld verzerrt und kann durch ein Magnetometer erkannt werden. Bei Oberflächen Sondierungen gebe diese Verzerrungen einen Hinweis auf das Vorhandensein von Altlasten, wie Kampfmittel (z.B. Blindgänger). Passive Kampfmittelsuchsonden sind Differenzmagnetometer und arbeiten mit zwei sich in der Flucht befindlichen Magnetfeldsensoren.

9.1 Digitale Aufzeichnung

Durch das Softwareprogramm EVA4ALL der Firma Vallon erfolgt die Auswertung der gesammelten Messdaten anhand einer erzeugten Farbkarte am PC.

9.2 Beschreibung Farbdigramm

Das durch die Auswertesoftware erzeugte Farbdigramm stellt bestehende Eisenstörkörper als Rot- und Blautöne dar. Rote Darstellungen sind hierbei positive und blaue Darstellungen negative Ladungen.

Bei Objekten in Senkrechter Lager überwiegt meistens der Oberflächennähre Pol.

Ist eine große Anzahl/Dichte an eisenhaltigen Störkörpern vorhanden, lässt dieses auf Altlasten, Verfüllungen oder stahlbewehrte Fundamente schließen.

9.3 Einzelbefunde

Einzelne, ungestörte Verdachtspunkte werden als ein zusammengehöriges Rot- u. Blautonpaar gezeigt. Anhand dessen magnetischen Volumens, können unterschiedliche Aussagen getroffen werden.

Der Lagepunkt eines Objektes (Objektpunkt) wird hierbei rein mathematisch bestimmt und steht nicht in Realisation zur örtlichen Gegebenheit.

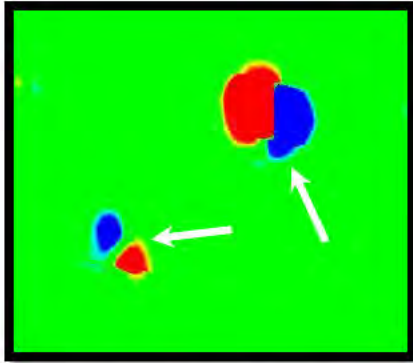


Abbildung: zwei Einzelbefunde

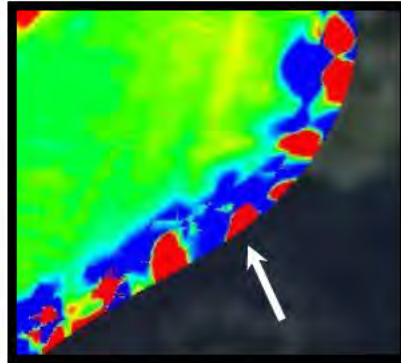


Abbildung: Permanentstörer (Zaun)

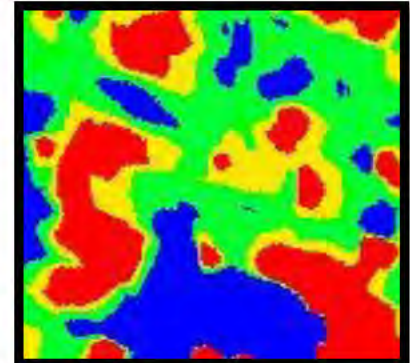


Abbildung: Hintergrundbelastung

9.4 Kompensation

Der digital aufgenommene Bereich wird in unterschiedlichen Stufen kompensiert. Ziel ist es, anhand der Kompensierung ein klares Bild der bestehenden Verunreinigung zu erhalten um ggf. ein weiteres Vorgehen klar zu bestimmen.

Die Kompensation bezieht sich dabei auf die Magnetische Flussdichte (Tesla) und wird in 4 Empfindlichkeitsstufen untergliedert:

- | | |
|---------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Stufe 1 | Der Auswertebereich liegt zwischen 20 und 50 nT (Nanotesla).
Keine oder wenige Störkörper aus Eisen beeinflussen die Messung kaum.
Tief liegende Objekte aus ferromagnetischem Material können ermittelt werden. |
| Stufe 2 | Der Auswertebereich liegt zwischen 51 und 100 nT (Nanotesla).
Oberflächennahe Störkörper wie Nägel oder Müll treten in Erscheinung, so dass je nach dessen Dichte eine tiefere Lokalisierung (Überdeckung) beeinträchtigt wird. |
| Stufe 3 | Der Auswertebereich liegt zwischen 101 und 300 nT (Nanotesla).
Eine Auswertung ist nur auf große Störobjekte bis ca. 2-3 m u. GOK. möglich.
Flächige Einzelbefunde im Oberboden stören das Messergebnis. |
| Stufe 4 | Der Auswertebereich liegt über 301 nT (Nanotesla)
Das digital aufgenommene Feld ist stark von ferromagnetischen Objekten gestört. Eine Differenzierung / Eingrenzung einzelner Verdachtspunkte ist nicht möglich.
Diese Störbereiche sind meistens: Gebäude, Sparten, geparkte Autos, Recyclingmaterial, Bauschutt, Container, Bauzäune, Schienen, Baustelleneinrichtungen und Oberleitungen.
Diese bestehende Störbereich überschatten (Magnetschatten) etwaige tiefer liegende Befunde, so dass keine Aussage getroffen werden kann. |

10 Messverfahren Georadar

Das Ground Penetration Radar (GPR - Technologie) verwendet Funkwellen, um schichtenweise den Untergrund zu analysieren. Die Untersuchungsfläche kann aus Sand, Fels, Asphalt oder anderen Materialien bestehen.

GPR - Systeme erzeugen hochfrequente Funkwellenimpulse und erkennen die Echos, die von Objekten innerhalb des Untergrundes zurückkehren.

Echos werden erzeugt, wenn sich das Zielmaterial von der Umgebung unterscheidet (z.B. PVC-Rohr in Kies).

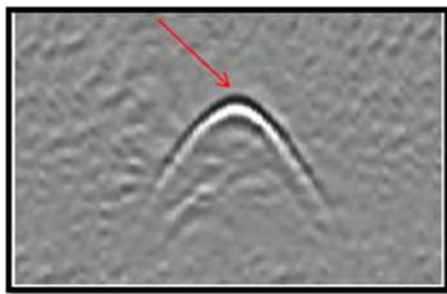


Abbildung 1: Linienscann

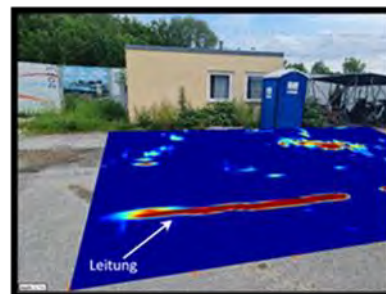
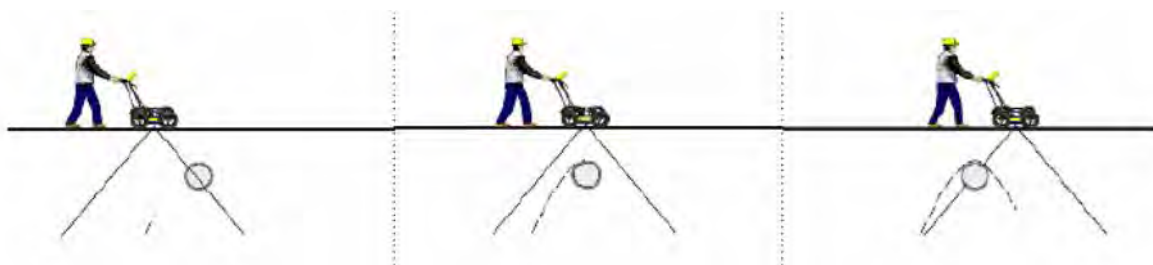


Abbildung 2: Rasterscann mit georteter Leitung

Die GPR Anzeige zeigt Signalamplituden versus Tiefe (Zeit) und Sensorposition entlang einer Linie. Dies wird als "Zeilen-Scan" bezeichnet.

Die Radarwellen werden in einer 3D-Kegelform erzeugt. Überlaufene Ziele wie ein Rohr, Fels, einen Bombenblindgänger oder einer Baumwurzel werden aufgezeichnet. Die Radarwellen treffen das Objekt und es bildet sich eine hyperbolische Reflexion, die auf dem Datensatz erscheint.

Hyperbolische Objekte werden am besten dargestellt, wenn sie senkrecht gekreuzt werden. Die tatsächliche Position des Objekts befindet sich an der Spitze der hyperbolischen Kurve.



Bemerkung zum Einsatz mittels Radars zur Kampfmittelortung:

Es wird nach Objekten gesucht, die Bombengröße haben können. Es fließen subjektive Erfahrungen ein. Es können unter ungünstigen Verhältnissen Objekte verdeckt oder bei der Auswertung falsch bewertet werden. Messlücken entstehen möglicherweise durch (Metall-) Objekte an der Oberfläche (z.B. Schienen, Kanaldeckel).

Bei indirekten Verfahren sind Fehlinterpretationen möglich. Ungünstige Umstände können dazu führen, dass Kampfmittel nicht aufgefunden werden.

11 Räumziele

Folgende Räumziele können erreicht werden:

1. Die uneingeschränkte Nachnutzung der Fläche wird durch Räumung der Kampfmittel nach dem Stand der Technik und ohne Tiefenbegrenzung hergestellt.
2. Die eingeschränkte Nachnutzung der Fläche wird durch Räumung der Kampfmittel nach dem Stand der Technik mit Tiefenbegrenzung und/oder Vorgaben hinsichtlich der zu erreichenden Qualität (z. B. Begrenzung des Räumziels auf Störkörper oberhalb eines bestimmten Kalibers) hergestellt.

Mit der Freigabe wird das Verfahren der Kampfmittelräumdienste der Länder aufgegriffen, mit der dem Auftraggeber einer Kampfmittelräummaßnahme der Abschluss und die Abnahme der Maßnahme bescheinigt und er gegebenenfalls auf mögliche Einschränkungen – besonders im Falle der „Kampfmittelfreiheit mit Einschränkungen“ bei Änderungen der Nutzung hingewiesen wird.

12 Digitale Aufzeichnung

Die kampfmitteltechnische Erkundung der vorgegebenen Abtretungsflächen auf dem Betriebsgelände der Knorr Bremse GA an der Moosacher Str. 80 in München, wurde am 28.11.2024 durch den Befähigungsscheininhaber nach §20 SprengG. Herrn [REDACTED] und dem Sondierarbeiter Herrn Nico Brenner durchgeführt.

Als vorbereitende Arbeit der digitalen Sondierung erfolgte das einmessen und programmieren der Trägereinheit.

Es wurde versucht, eine flächige und zusammenhängende Aufnahme des Untersuchungsbereich zu erhalten.

(Aufgrund der bestehenden Bebauung und einzelner Bäume wechselten die erhaltenden GPS-Daten unterschiedlich von Fix auf Flow).

Dies ermöglichte eine detektierte Fläche von:

2.312,30 m² mit 136 Spuren und einer gesamten Spurlänge von 8.253,53 m.

13 Einschränkungen

Für die Untersuchungsfläche liegen am 28.11.2024 folgende Einschränkungen vor:

- Oberirdische Rohrleitung
- Eisenhaltige Fundamentfüße (6 Stück)
- Vegetation (Bäume / Gebüsch)
- Schächte, Leitungen, Trafohaus
- Bauzaun / Zaun

14 Auswertung der digitalen Aufzeichnung

Nach Abschluss der Sondierung liegen alle Daten digital vor und sind zusätzlich extern archiviert. Die Datenverarbeitung wurde mit einem durch den Hersteller entwickelten Auswerteprogramm (EVA4ALL/VALLON) durchgeführt, das unterschiedlichste Datenbearbeitungsschritte erlaubt.

Die Flächenauswertung erfolgt über den gesamten Sondierbereich für Objekte, die mit Kampfmitteln in Verbindung gebracht werden könnten.

Die Analyse der gesammelten Messdaten ergab folgende Belastungen durch ferromagnetische Objekte (Verdachtspunkte) im Untersuchungsbereich:

- Flächige Störbereiche durch eisenhaltige Objekte der Stufe 3

Eine Differenzierung auf Kampfmittel ist bei Stufe in dieser Dichte nicht mehr möglich. Eine Einzelbefundbergung käme einen fast kompletten Erdaushub gleich.

15 Vorgabe des Untersuchungsbereiches

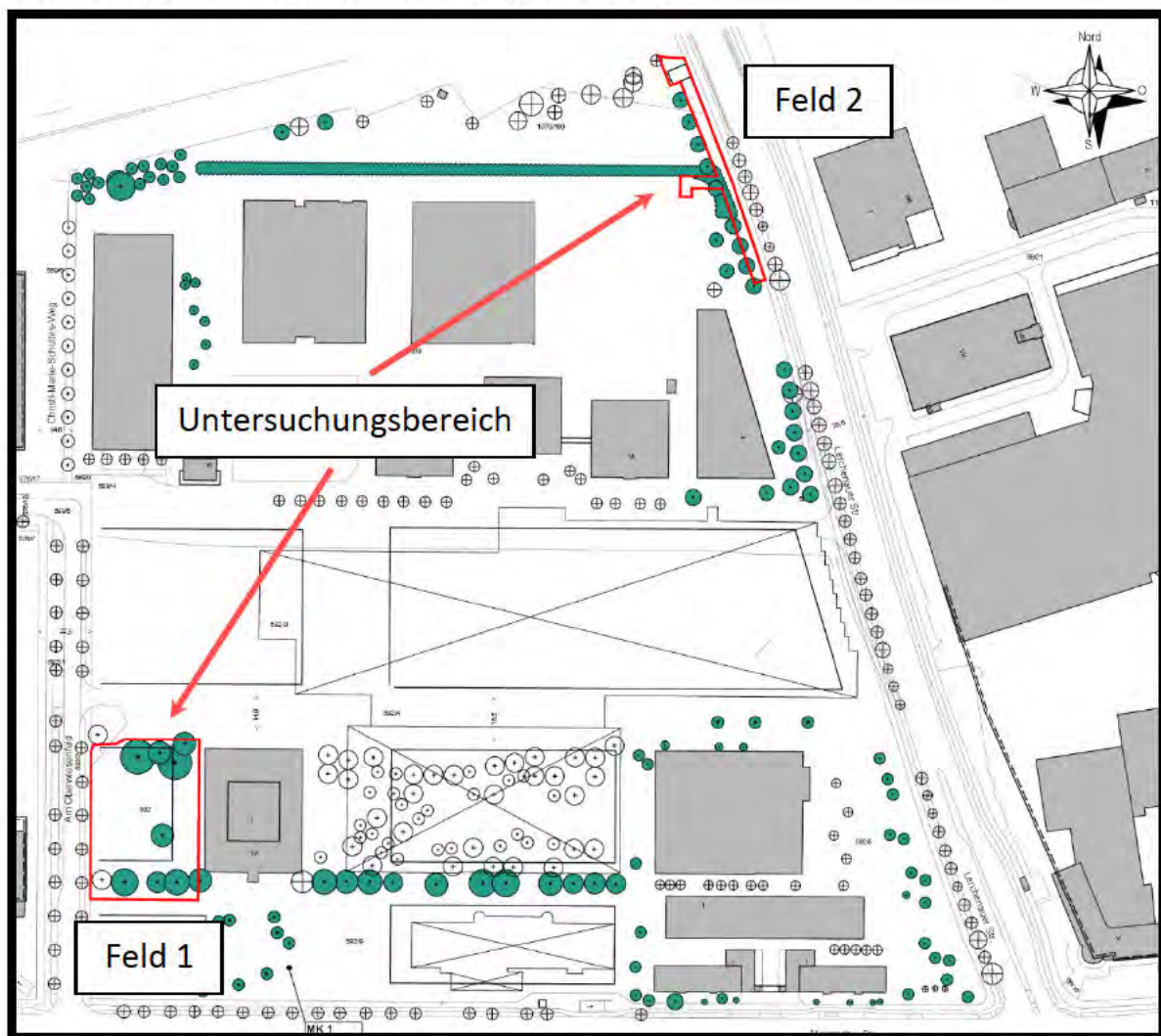


Abbildung 3: Vorgabe der Untersuchungsflächen seitens AG

16 Darstellung der Untersuchungsfläche am 28.11.2024 / Feld 1



Abbildung 4: Feld 1 / Störbereich Leitung und Eisenfundamente



Abbildung 5: Feld 1 / Container und Schächte



Abbildung 6: Feld 1 / Blick nach Süden



Abbildung 7: Feld 1 / Bauzaun und Bäume



Abbildung 8: Feld 1 / Blick von Süd nach Nord



Abbildung 9: Blick von Süd nach West

17 Darstellung der Untersuchungsfläche am 28.11.2024 / Feld 2

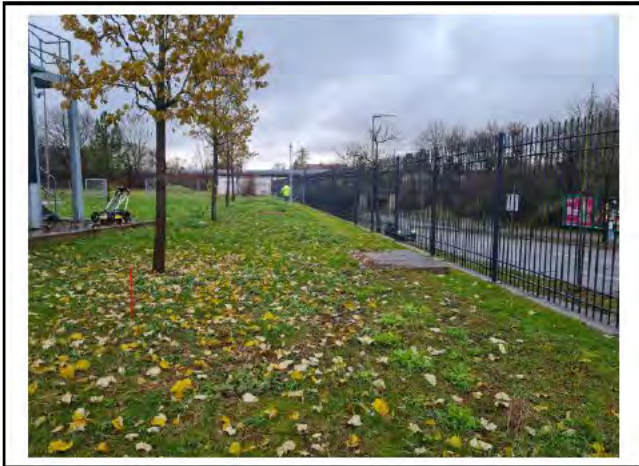


Abbildung 10: Feld 2 / Störbereich Zaun und Schächte



Abbildung 11: Feld 2 / Störbereich Tor



Abbildung 12: Feld 2 / Blick nach Nord mit Vegetation



Abbildung 13: Feld 2 / Trafohaus mit Schächten



Abbildung 14: Feld 2 / Blick von Nord nach Süd



Abbildung 15: Feld 2 / Schacht

18 Darstellung der Digitalen Aufnahme mit Störbereichen

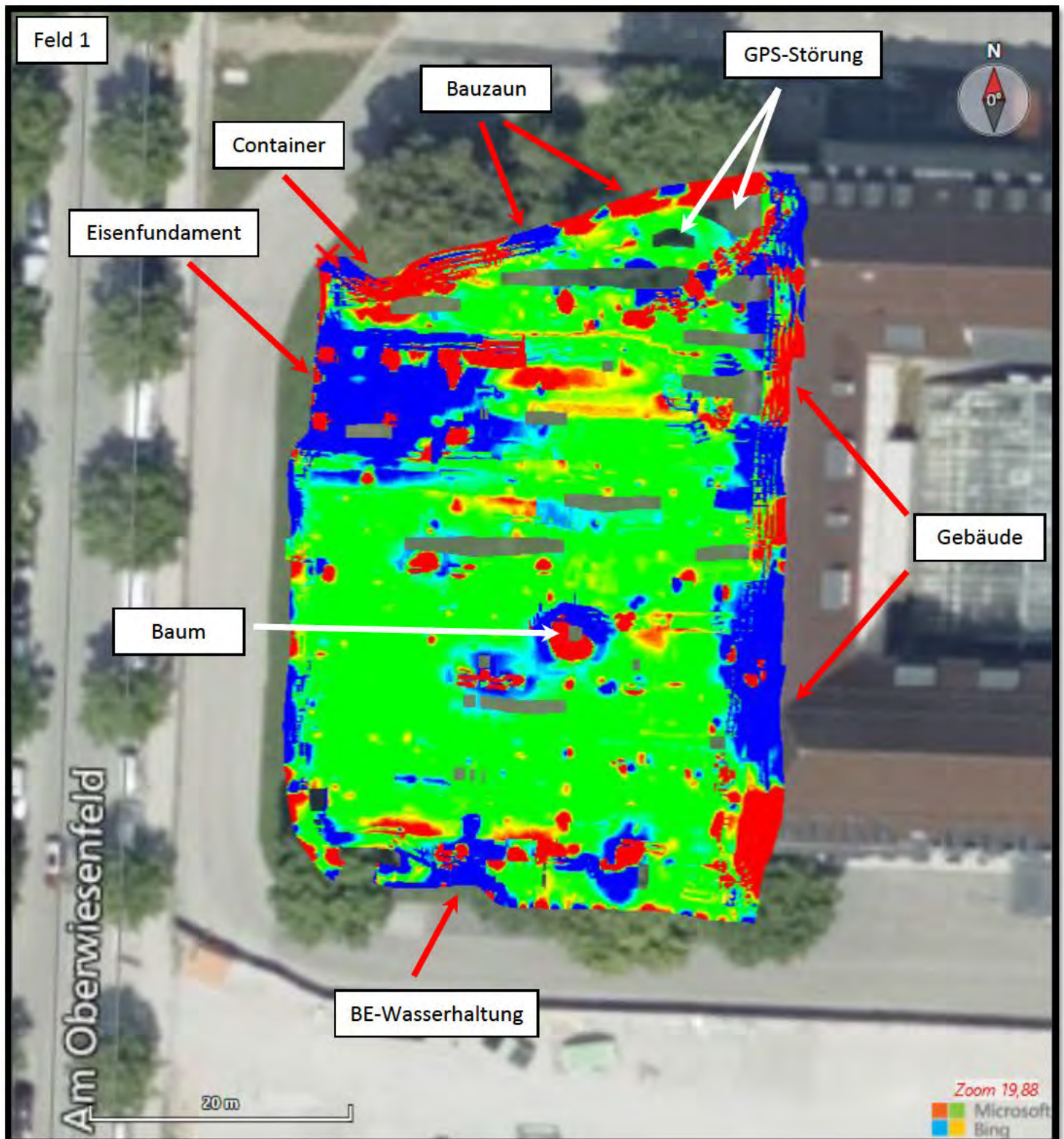


Abbildung 16: Darstellung der digitalen Aufnahme (Feld 1) durch ferromagnetische Objekte bei ± 150 nT. innerhalb der Stufe 3

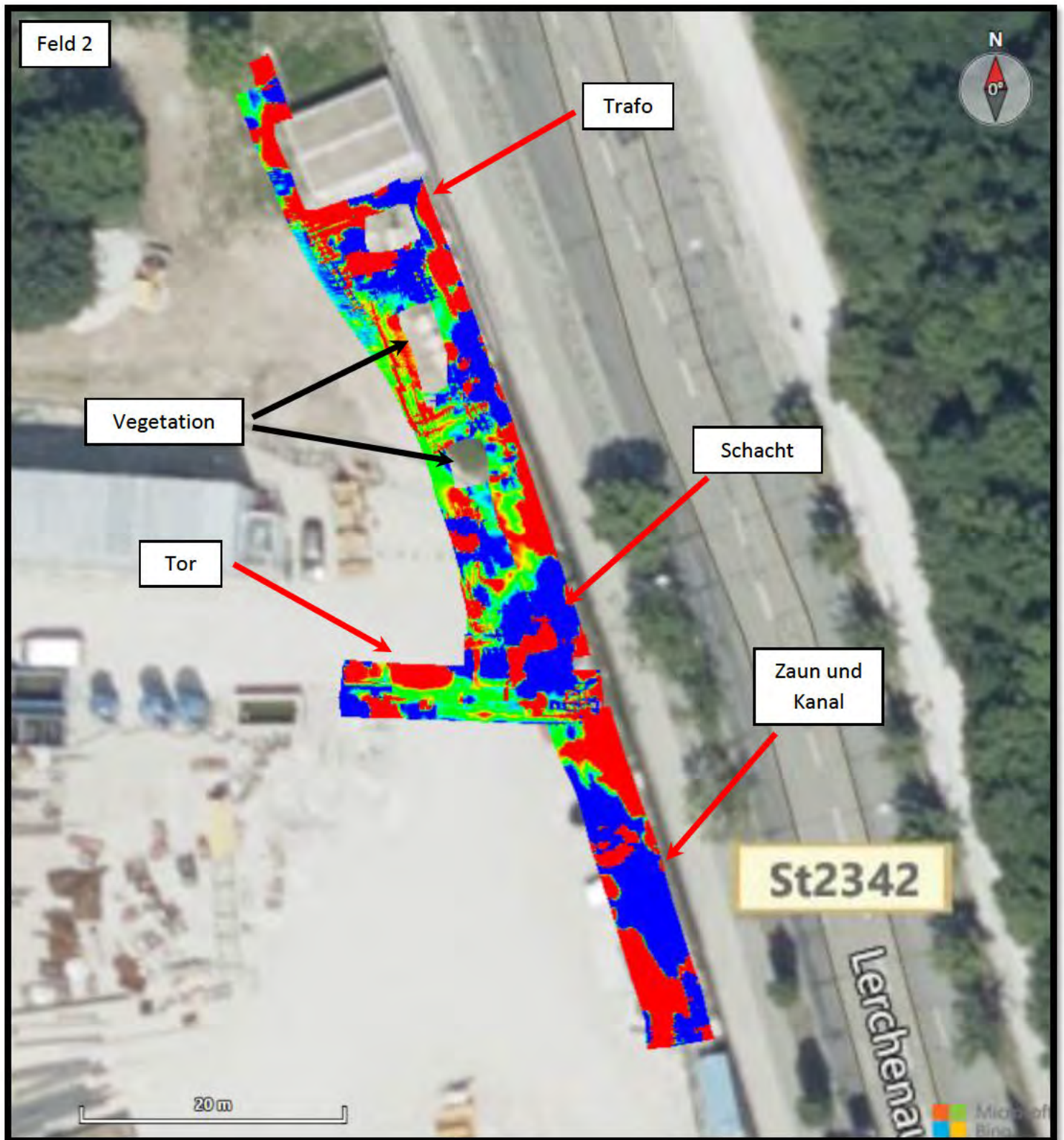


Abbildung 17: Darstellung der digitalen Aufnahme (Feld 2) durch ferromagnetische Objekte bei ± 150 nT, innerhalb der Stufe 3

19 Ergebnis der Sondierung

Nach Abschluss der digitalen Untersuchung am 28.11.2024 stellen sich alle zwei Untersuchungsbereiche (Feld 1 und Feld 2) als magnetisch gestörte Flächen > Stufe 3 dar. Eine Differenzierung / Eingrenzung einzelner Verdachtspunkte ist kaum möglich.

Es ist anzunehmen, dass neben bekannten Einbauten auch mit Auffüllungen zu rechnen ist.

Folglich kann eine Kampfmittelfreigabe auf beide Flächen nicht erteilt werden.

Für die Fläche 1 wäre eine mögliche Kampfmittelteilfreigabe nach erfolgter Kampfmittel-nachsuche von ca. 1000 m² denkbar (schwarz schraffiert):

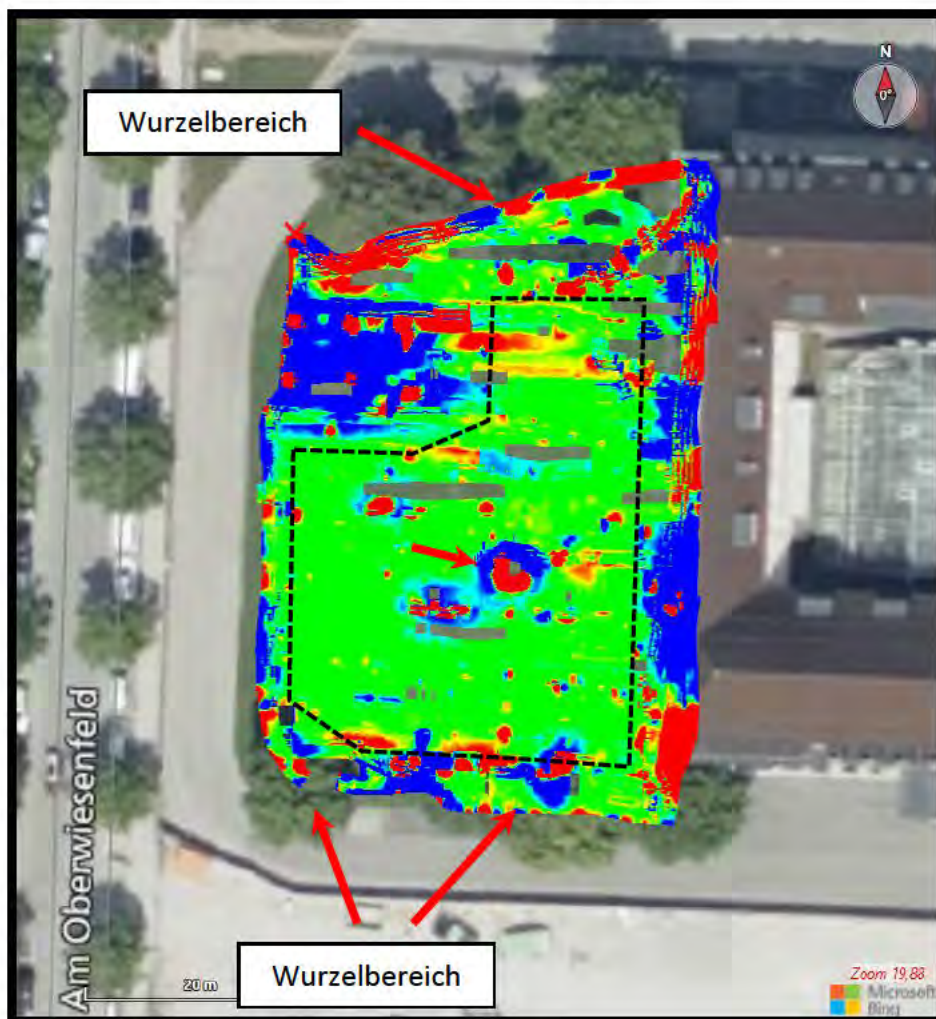


Abbildung 18: Schwarz schraffiert: Mögliche Kampfmittelfreigabefläche nach erfolgter Nachsuche

Um weitere Informationen über die Untersuchungsbereiche zu erhalten, wurde eine Radaruntersuchung beider Flächen als Linienscann durchgeführt.

20 Radaruntersuchung

Durch den Einsatz eines Bodenradars, können neben bombenähnlichen Objekten auch bestehende Auffüllungen sowie allgemeine Bodenbeschaffenheiten lokalisiert werden.

Ziel ist es, eine weitere Messmethode anzuwenden, die nicht auf eisenhaltige Gegenstände reagieren um eine Gefährdungsabschätzung genauer zu beurteilen.

Zweckmäßig erfolgen 10 Lienenläufe auf Feld 1 und 7 Läufe auf Feld 2 um ein Übersichtsradargramm aller Einbauten oder Auffüllungen zu erhalten.

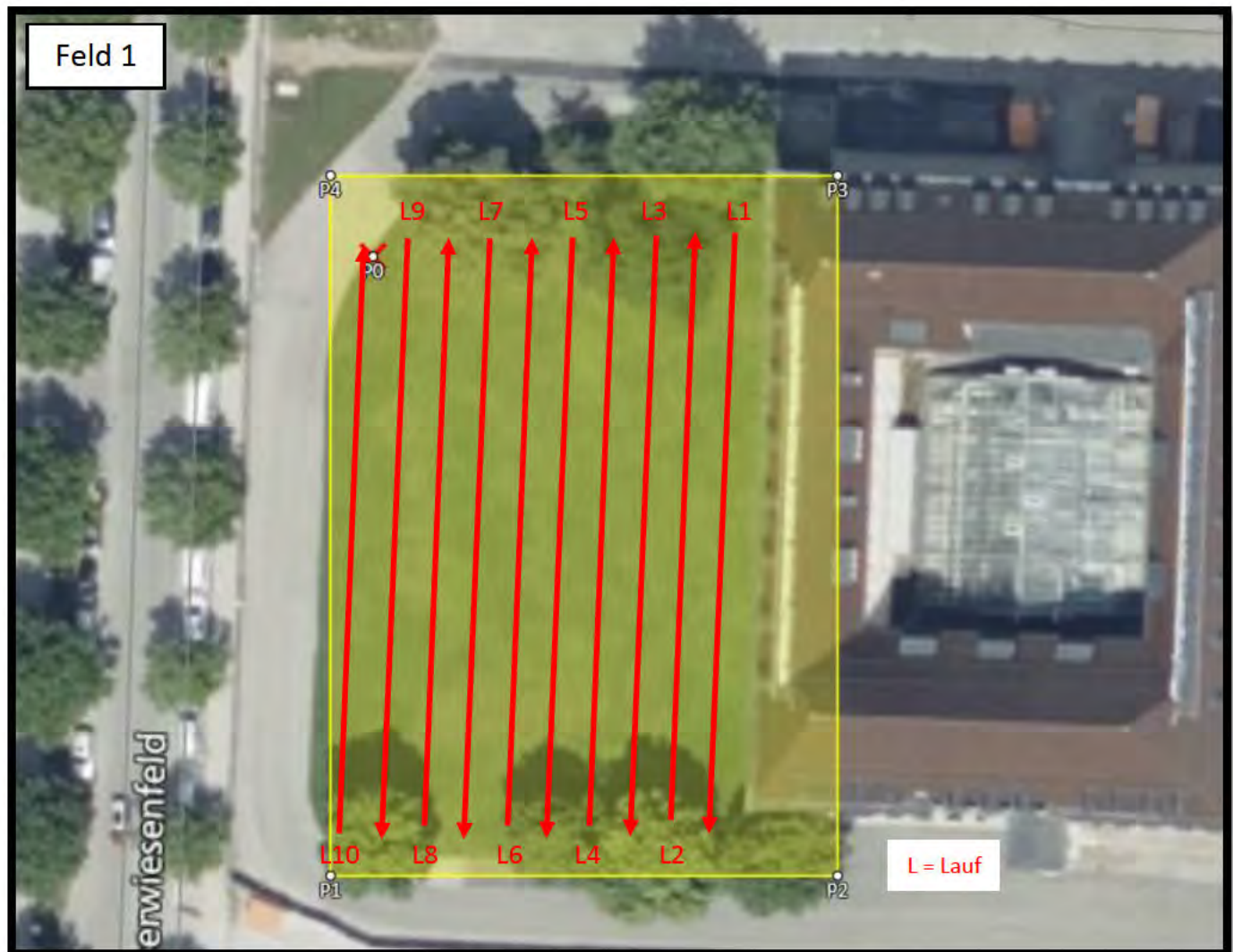


Abbildung 19: Darstellung der 10 Radarläufe im Feld 1

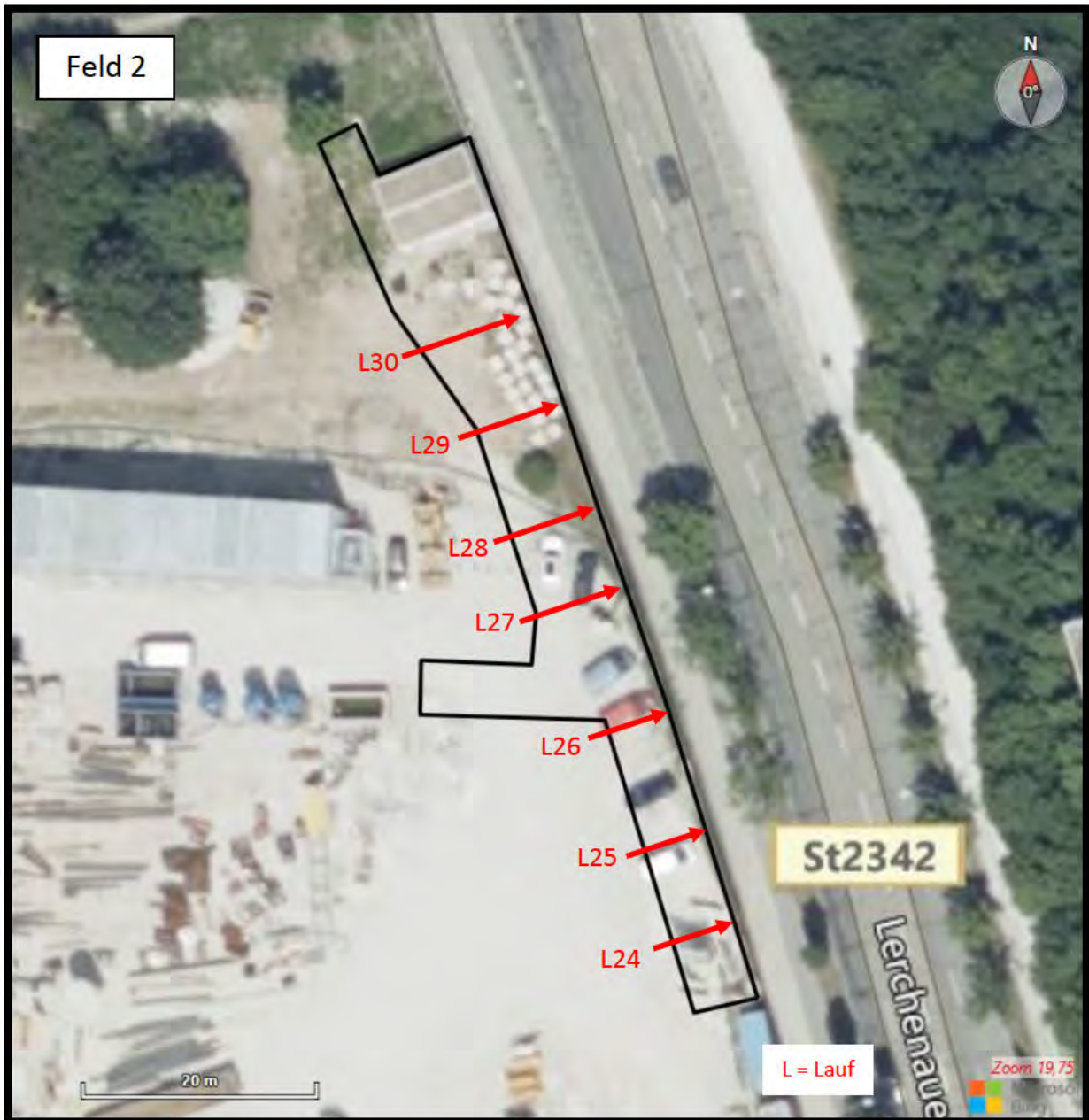
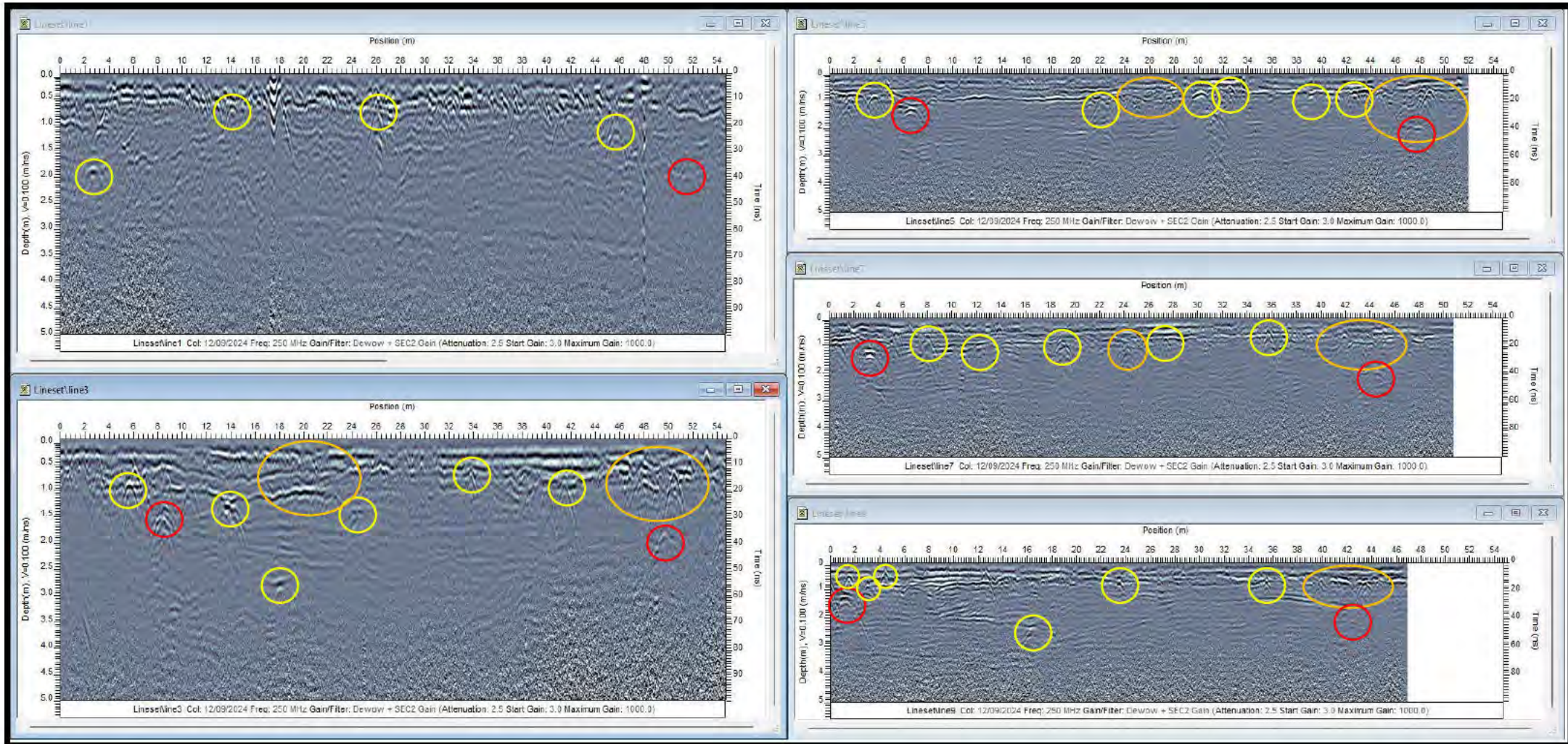


Abbildung 20: Darstellung der 7 Radarläufe im Feld 2 (beginnend ab Lauf 24)

21 Ergebnis Radar

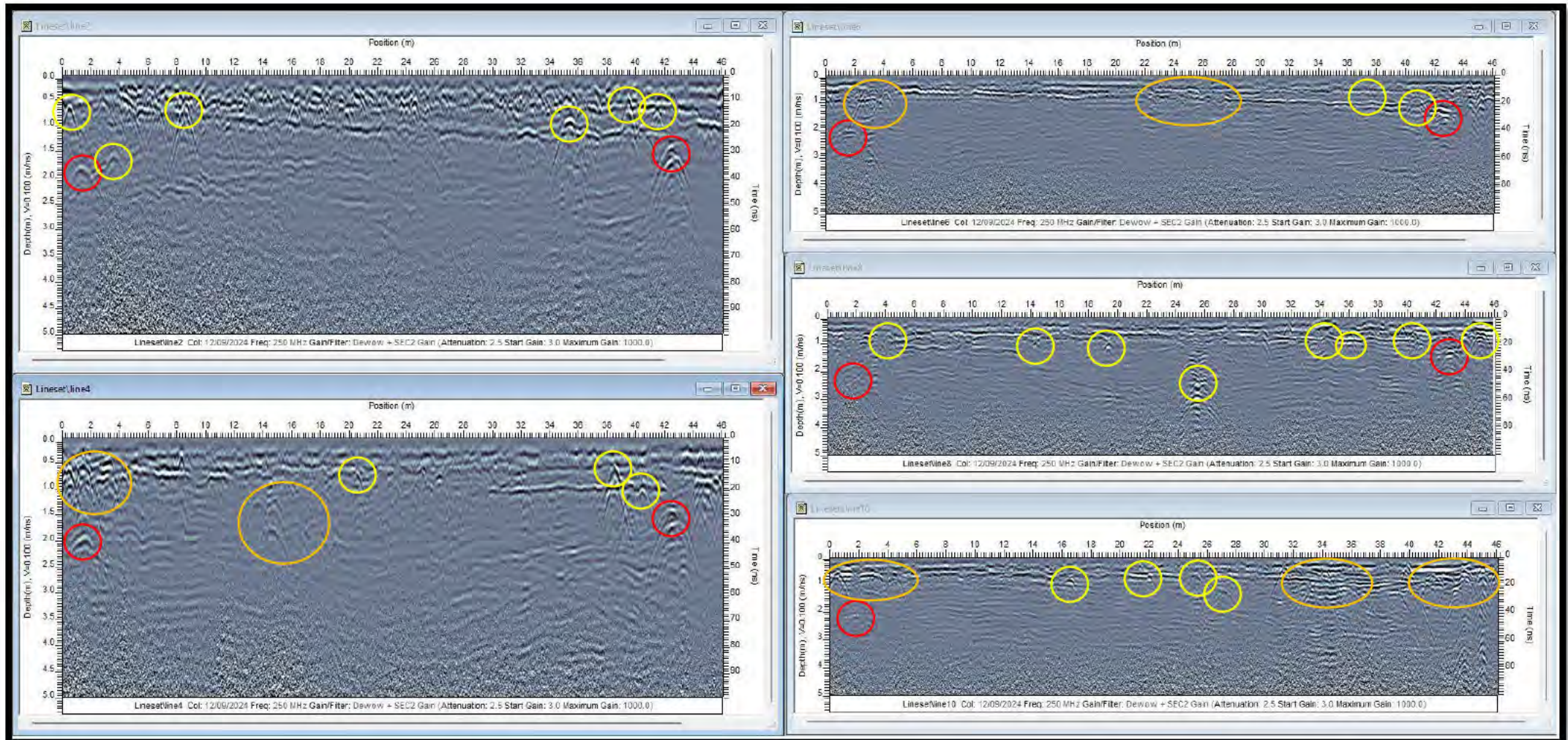
Nach Abschluss und Auswertung der gewonnen Radardaten befinden sich im digital aufgenommen Bereich beider Felder mehrere Leitungen, Auffüllungen und mögliche, kampfmitteltechnische Anomalien. Folglich ist eine Radaruntersuchung zur Kampfmittel-freigabe nicht geeignet.

21.1 Radarläufe 1, 3, 5, 7 und 9 auf Feld 1



rot = Leitung / gelb = Einzelpunkt / orange = Auffüllung

21.2 Radarläufe 2, 4, 6, 8 und 10 auf Feld 1



rot = Leitung / gelb = Einzelpunkt / orange = Auffüllung

21.3 Radaruntersuchung Feld 2

Die durch die Infrastruktur entstandenen, komplexen Bedingungen führen im Feld 2 dazu, dass viele der digitalen Daten nicht interpretiert werden können. Insbesondere weisen die vorhandenen Schächte, die bereits oberflächlich erkennbar sind, auf eine Vielzahl an vorhandenen Störobjekten hin.

Diverse Sparten und bereits durchgeführte Baumaßnahmen verhindern eine vollständige Transparenz über die umfangreiche unterirdische Struktur.

Sollten ggf. in ehemals vorhandenen Bauplänen genaue Angaben über die Aushubtiefe gemacht worden sein, so besteht die Möglichkeit in diesen Bereichen einer Kampfmittelteilfreigabe.

22 Empfehlung

Nach aktuellem Stand kann eine Kampfmittelfreigabe nicht erteilt werden. Der Untersuchungsbereich Feld 1 und Feld 2 stellt sich größtenteils als magnetischer Störbereich durch eisenhaltige Objekte mit lokalen Auffüllungen dar.

Eine Einzelbefundbergung ist bei dieser Dichte an Störobjekten nicht zielführend.

- Optional wäre eine mögliche Kampfmittelfreigabe als Teilfläche im Feld 1 (siehe Abbildung 18) mit ca. 1000 m² nach erfolgter Kampfmittelnachsuche denkbar.

Sollten diesbezüglich Erd- bzw. Aushubarbeiten in den untersuchten Abschnitten geplant sein, empfehlen wir eine kampfmitteltechnische Baubegleitung mit Dokumentation.

Es besteht die Möglichkeit bei erfolgter Begleitung die ausgebaute tiefe als Kampfmittelfreigabe mit Einschränkung zu bescheinigen.

Alle Messungen und Auswertungen erfolgten mit modernsten Methoden, nach bestem Wissen und Gewissen und nach den Regeln der Technik.

Die Auswertung wurde fachgerecht durch einen erfahrenen Feuerwerker durchgeführt, ein Restrisiko verbleibt dennoch.

23 Gefährdungsabschätzung / Begehungssicherheit

Zum gegenwärtigen Zeitpunkt können die Felder 1 und 2 als Betretungssicher eingestuft werden.

Ohlstadt, den 16.12.2024



Geschäftsführer und
fachkundig nach § 20 SprengG

Ehemaliges Zentralgelände Knorr Bremse_Abtretungsflächen

Kampfmittelfreimachung



Projektinformation

Oberflächenfelder: 2
Anzahl Spuren: 136
Spurlänge: 8.253,53 m
Detektierte Fläche: 2.312,30 m²

Bohrlochfelder: 0
Anzahl detektierte Bohrlöcher: 0
Anzahl geplante Bohrlöcher: 0
Gesamtanzahl Bohrlöcher: 0
Bohrlochlänge: 0,00 m

Gesamte Felder (Bohrloch/Oberfläche): 2
Anzahl Objekte: 0

Geo-Rferenz-System:
Geo-Referenz-System Datum:



Ersteller:



Prüfer:



Datum:

04.12.2024

Bezeichnung:

Kampfmittelfreimachung

Feld 1

Allgemeine Informationen

Erstelldatum: 28.11.2024

Sondenführer:

Auswerter:

Equipment: 4-Kanal Sondensystem Vallon + GPS

Grenzen: x:-3,5 y:-51,3 (42,1 x 58,0)

Sensorname: VSS

Oberflächenfeldinformation

Spuren: 104 (208706 TrackPoints)

Gesamte Spurlänge: 6.244,20 m

Detekt. Fläche: 1.808,21 m²



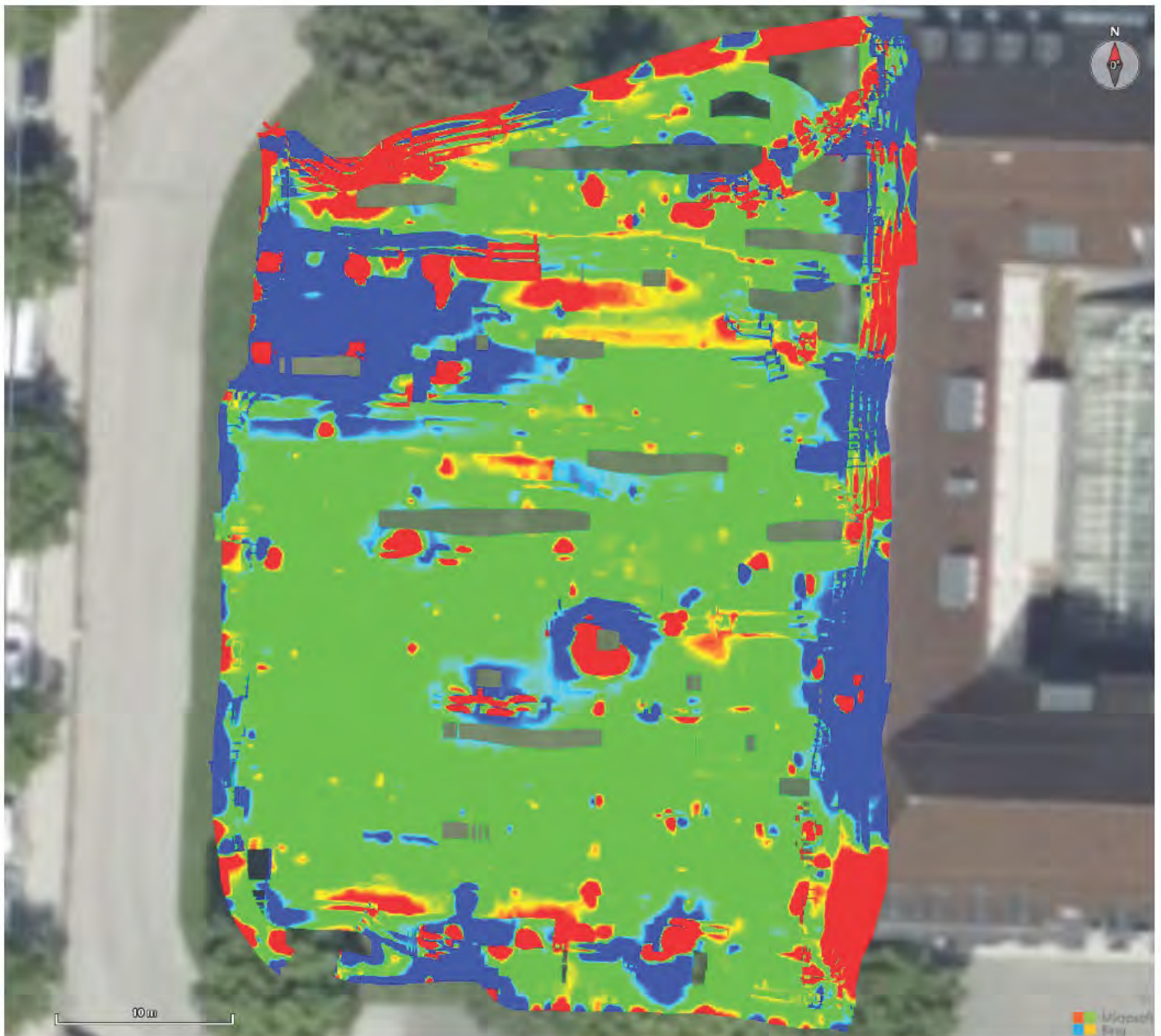
Ersteller:
Besel

Prüfer:
Besel

Datum:
04.12.2024

Bezeichnung:
Kampfmittelfreimachung

Kartenübersicht (Alle Ebenen)





Ersteller:



Prüfer:



Datum:

04.12.2024

Bezeichnung:

Kampfmittelfreimachung

Feld 2

Allgemeine Informationen

Erstelldatum: 28.11.2024

Sondenführer:



Auswerter:



Equipment: 4-Kanal Sondensystem Vallon + GPS

Grenzen: x:238,4 y:214,1 (36,4 x 75,6)

Sensorname: VSS

Oberflächenfeldinformation

Spuren: 32 (62564 TrackPoints)

Gesamte Spurlänge: 2.009,33 m

Detekt. Fläche: 504,09 m²



Ersteller:



Prüfer:



Datum:
04.12.2024

Bezeichnung:
Kampfmittelfreimachung

Kartenübersicht (Alle Ebenen)

