

KAMPFMITTELVORERKUNDUNG



Der untersuchte Streckenabschnitt am 15.02.1945
(Flugnummer: 106G-4321, #4184, Ausgangsmaßstab ca. 1 : 9.000)

„WORMS, STRECKE 3570, KM 2,085-2,265“

AUSWERTUNGSPROTOKOLL

Kampfmittelrisikoprüfung durch kombinierte Luftbild- und Aktenauswertung

Stufe 1: Kampfmittelvorerkundung & Stufe 2: Qualifizierte Verdachtsdokumentation

Auftraggeber:	Deutsche Bahn AG
Projekt:	Worms, Strecke 3570, km 2,085-2,265
Datum des Auftrages:	02.10.2018
Abgabedatum:	05.03.2019
1. Gutachter:	Dominic Hausmann, B.Sc.
2. Gutachter:	Dipl.-Geogr. Marco Eckstein
Historische Recherche:	Marcel Haas, M. Sc.
Unser Zeichen:	181002571
Bestellung:	0016 / IK8 / 28294817
Rahmenvertragsnummer:	1000 / F80 / 92246764

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.....	9
6.3	Internetdokumente.....	9
ANHANG I: DOKUMENTIERTE LUFTANGRIFFE ZU WORMS		11
ANHANG II: KOORDINATENLISTE DER ERMITTELTEN BEFUNDE (UTM 32N, EPSG 25832)		14
ANHANG III: METHODIK DER LUFTBILDAUSWERTUNG		15
Ziel der Luftbildauswertung		15
Ursachen der potentiellen Kampfmittelbelastung.....		15
Arbeitsgrundlagen und deren Beschaffung		15
Vorgehensweise		16
ANLAGE: ERGEBNISKARTE		

1. ZUSAMMENFASSUNG

Das vorliegende Gutachten zum Projektgebiet „Worms, Strecke 3570, km 2,085-2,265“ wurde im Rahmen der historischen Kampfmittelvorerkundung erstellt. Es liefert Erkenntnisse über eine mögliche Belastung mit Kampfmitteln. Die Auswertung stützt sich auf 56 Luftaufnahmen vom 04.06.1940 bis 27.08.1945 sowie schriftliche Quellen und führt zu folgendem Ergebnis:

Im Projektgebiet „Worms, Strecke 3570, km 2,085-2,265“ konnte eine potentielle Kampfmittelbelastung ermittelt werden.

Auf dem gesamten Streckenabschnitt muss mit Bombenblindgänger gerechnet werden.

Gemäß Arbeitshilfen Kampfmittelräumung besteht weiterer Erkundungsbedarf (KATEGORIE 2).¹ Zur Klärung der weiteren Vorgehensweise empfehlen wir die Konsultation eines Fachplaners für Kampfmittelräumung.

2. AUFGABENSTELLUNG

Gegenstand der Luftbild- und Aktenauswertung ist die Bahnstrecke Darmstadt-Worms (Streckennummer 3570) zwischen Kilometer 2,085 und 2,265 im Norden Worms, vgl. Abb. 1:

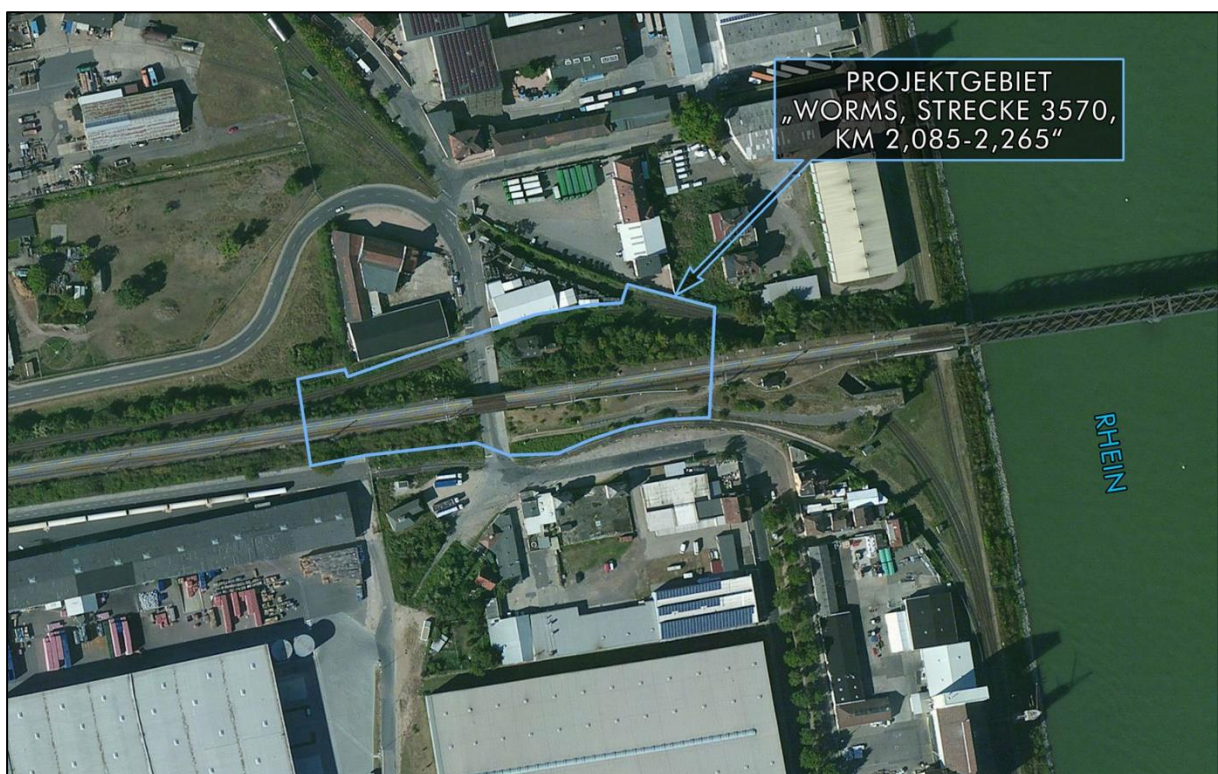


Abb. 1: Lage des Streckenabschnittes mit hinterlegtem aktuellem Luftbild (©Microsoft Corporation).

Zur Prüfung der potentiellen Kampfmittelbelastung werden Unterlagen zum Zweiten Weltkrieg systematisch auf folgende Verursachungsszenarien untersucht: Luftangriffe, Bodenkämpfe,

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

Munitionsvernichtung, militärischer Regelbetrieb, Munitionsproduktion und -lagerung.² Dazu zählen unter anderem Blindgängerverdachtspunkte, Bombenrichter, bombardierte Flächen, 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 relevante Quellen; sie dient als Ausgangspunkt für weitere Nachforschungen in Internetdokumenten, einschlägigen Fachdatenbanken, Katalogen, Archiven und Sammlungen. Zur weiteren Ermittlung kampfmittelrelevanter Informationen werden historische Vereine, lokale Experten und eventuelle Zeitzeugen kontaktiert.

Die Bestände folgender Archive werden für das vorliegende Gutachten „Worms, Strecke 3570, km 2,085-2,265“ als relevant 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 Archive (**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 Koblenz (**BAKO**), 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 „Worms, Strecke 3570, km 2,085-2,265“ 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:

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

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

Tab. 1: Liste der verwendeten Luftbilder

Lfd. Nr.	Flug-Nr.	Flugdatum	Maßstab [ca. 1 : X]	Bild-Nr.	Menge	Bildpaare
1	HAA-041	04.06.1940	48.000	47	1	-
2	D-538	14.05.1943	18.000	3041-3042	2	1
3	NEU-S-124	11.04.1944	32.000	1	1	-
4	106G-1014	21.06.1944	9.500	4369-4371	3	2
5	7-3095	26.08.1944	60.000	7007-7008	2	1
6	34-2399	04.09.1944	13.000	5012	1	-
7	7-3233	11.09.1944	11.000 44.000	4002 8003-8004	1 2	- 1
8	106G-3005	19.09.1944	9.500	4025	1	-
9	31-3113	07.10.1944	10.000	1104-1105	2	1
10	7-3540	29.10.1944	11.000	3020	1	-
11	7-017A	05.12.1944	15.000	4018-4019	2	1
12	106G-F09	24.12.1944	8.500	4119	1	-
13	106G-F-9	24.12.1944	8.000	4119, 4127	2	-
14	7-3806	14.01.1945	12.000 46.000	3166 7057-7058	1 2	- 1
15	34-3342	02.02.1945	12.000	3159-3160 3223-3224	2 2	1 1
16	106G-4259	11.02.1945	8.000	4026-4027	2	1
17	106G-4292	14.02.1945	8.500	4374-4375	2	1
18	34-3380	14.02.1945	10.000	3032	1	-
19	106G-4321	15.02.1945	9.000	4183-4184	2	1
20	106G-4461	22.02.1945	9.000	3047-3048	2	1
21	7-129A	02.03.1945	13.000	4024-4025	2	1
22	106G-4634	03.03.1945	13.000	4035-4036	2	1
23	106G-4886	18.03.1945	8.000	4172-4173	2	1
24	111-273	20.03.1945	7.000	5021-5022	2	1
25	106G-4986	21.03.1945	9.000	3051-3052	2	1
26	106G-5006	22.03.1945	8.500	3362-3363	2	1
27	34-3634	23.03.1945	11.000	3039-3040	2	1
28	30-6123	01.06.1945	27.000	7055-7056	2	1
29	365-BS-2216-21	27.08.1945	40.000	102-103	2	1
Summe:					56	23

3.3 Bewertung der Auswertungsgrundlagen

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

An schriftlichen Quellen stehen für Worms alliierte Akten aus der **NARA** und der **AFHRA** sowie regionale und überregionale Fachliteratur zur Verfügung. Diese Grundlagen liefern detaillierte Informationen zum Luft- und Bodenkrieg in der Gegend (vgl. Kap. 4.1).

Es liegen zahlreiche Luftbildserien ab Juni 1940 vor, der Großteil aus 1944 und 1945. Die Situation nach der Einnahme wird zeitnah ab dem 21.03.1945 durch fünf Befliegungen dokumentiert, davon drei im Detailmaßstab.

4. ERGEBNISSE DER AUSWERTUNG

4.1 Akten, Fachliteratur und sonstige Quellen

Die Analyse der Unterlagen führte zu dem Ergebnis, dass Worms zwischen Juni 1940 und April 1945 von 26 strategischen und gegen Kriegsende auch taktischen alliierten Luftangriffen betroffen war. Diese wurden von der Eighth (8th) und Ninth (9th) Air Force (AF) der United States Army Air Forces (USAAF) sowie der britischen Royal Air Force (RAF) durchgeführt. Hauptangriffsziele waren die Eisenbahnbrücke über den Rhein (150 m östlich des Projektgebietes) sowie der Wormser Bahnhof (1,8 km südwestlich).

Nach mehreren kleineren Attacken in den Jahren 1940 bis 1944 erfolgte der erste schwere Luftschlag auf den Bahnhof am 09.09.1944. Hierbei setzte die US 8th AF insgesamt 211 x 250 lb sowie 133 x 500 lb Sprengbomben ein.⁴ Am 13.01.1945 wurde die Eisenbahnbrücke mit 470 x 1.000 lb Sprengbomben belegt.⁵ Beim letzten schweren Bombardement am 18.03.1945 warfen die Bomberverbände 339 t Sprengbomben (Kaliber 100, 150, 500 & 1.000 lb) auf Straßenknotenpunkte sowie die Reichsbahnanlagen in Worms ab.⁶ Das Auswertungsgebiet war ebenfalls von Bombenabwürfen betroffen (vgl. Kap. 4.2).

Eine detaillierte Übersicht zu den Luftangriffen auf Worms ist ANHANG I zu entnehmen.

Im Vorfeld der Einnahme wurden am 20.03.1945 die Eisenbahnbrücke sowie die 2,2 km südlich gelegene Nibelungenbrücke über den Rhein durch deutsche Einheiten gesprengt. Am Folgetag besetzten Einheiten der 11th US Armored Division ohne dokumentierten Widerstand Worms, nachdem die 4th US Armored Division zuvor alle Zufahrtsstraßen abgeriegelt hatte.⁷

4.2 Luftaufnahmen

Zur Dokumentation der Auswertung wurden aus der Liste der verwendeten Bildserien (vgl. Tab. 1) die in Tabelle 2 aufgeführten Luftbilder digital aufbereitet und anhand eines digitalen Orthophotos georeferenziert. Die Lage des Streckenabschnitts (vgl. Abb. 1-3, hellblaue Markierung) wurde auf die historischen Luftbilder übertragen und mit einem Sicherheitspuffer von 50 m versehen (vgl. Abb. 2-3, dunkelblaue Markierung).

Tab. 2: Liste der georeferenzierten Luftbilder

Lfd. Nr.	Flugdatum	Flug-Nr.	Bild-Nr.	Menge
1	29.10.1944	7-3540	3020	1
2	15.02.1945	106G-4321	4184	1
3	22.03.1945	106G-5006	3362	1
Summe:				3

⁴ 8th AF: Summary of Operations, 2nd Div., 13.01.1945, AFHRA [5].

⁵ USSBS: Daily Operations of RAF Bomber Command (Sec 4/2n/4i), NARA [1].

⁶ SCHNATZ 1998.

⁷ LEIWIG 2002, S. 189 & 193.

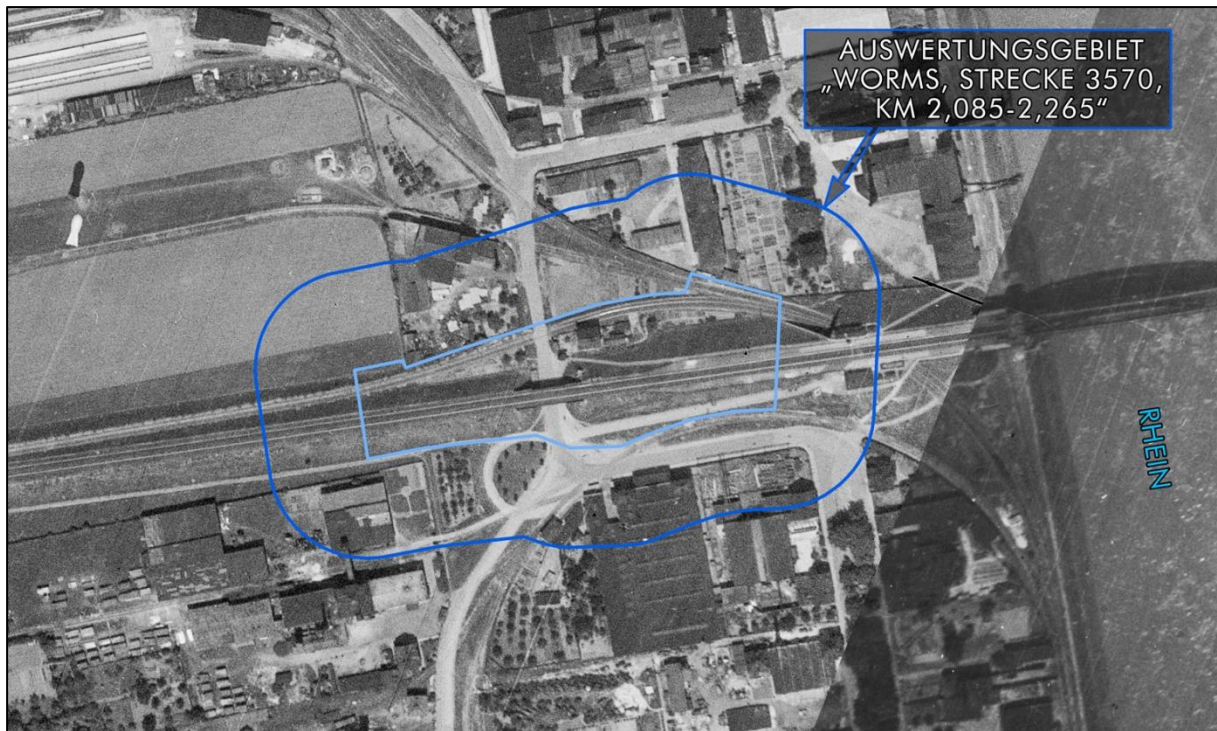


Abb. 2: Der untersuchte Streckenabschnitt im Luftbildmosaik am 21.06.1944 (Flug-Nr. 106G-1014, #4370 und #3365, Ausgangsmaßstab 1 : 9.500).

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

1. Die Bahnstrecke Darmstadt-Worms (Nr. 3570) existierte bereits zur Zeit des Zweiten Weltkrieges. Die angrenzenden Flächen waren überwiegend bebaut, im Nordwesten befand sich eine Freifläche. Die Bebauung hat man zwischenzeitlich erweitert (vgl. Abb. 1-3).
2. Die Bodensicht ist auf den Freiflächen und im Gleisbereich größtenteils uneingeschränkt, partiell führen Gebäude 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-Nr. 7-3806 vom 14.01.1945 lassen sich mehrere Bombentrichter, Gebäudeschäden und Trümmerflächen im Auswertungsgebiet identifizieren, die aus den Luftangriffen vom 06. und 13.01.1945 resultieren (vgl. Abb. 3 & ANHANG I). Dabei kamen insgesamt 506 x 500 lb und 470 x 1.000 lb Sprengbomben sowie 116 x 500 lb M17 Clusterbrandbomben zum Einsatz.
4. Innerhalb eines Radius von 50 m um die ermittelten Bombardierungen ist mit Bombenblindgängern zu rechnen (vgl. Ergebniskarte: *Kampfmittelverdachtsfläche Bombardierung*). Hiervon ist der gesamte Streckenabschnitt betroffen. Kleinräumige Lücken in dieser Fläche wurden geschlossen.
5. Analog zu Kapitel 4.1 können den Luftbildern nach der Einnahme (ab dem 21.03.1945) keine Hinweise auf Bodenkampfhandlungen im Auswertungsgebiet entnommen werden.

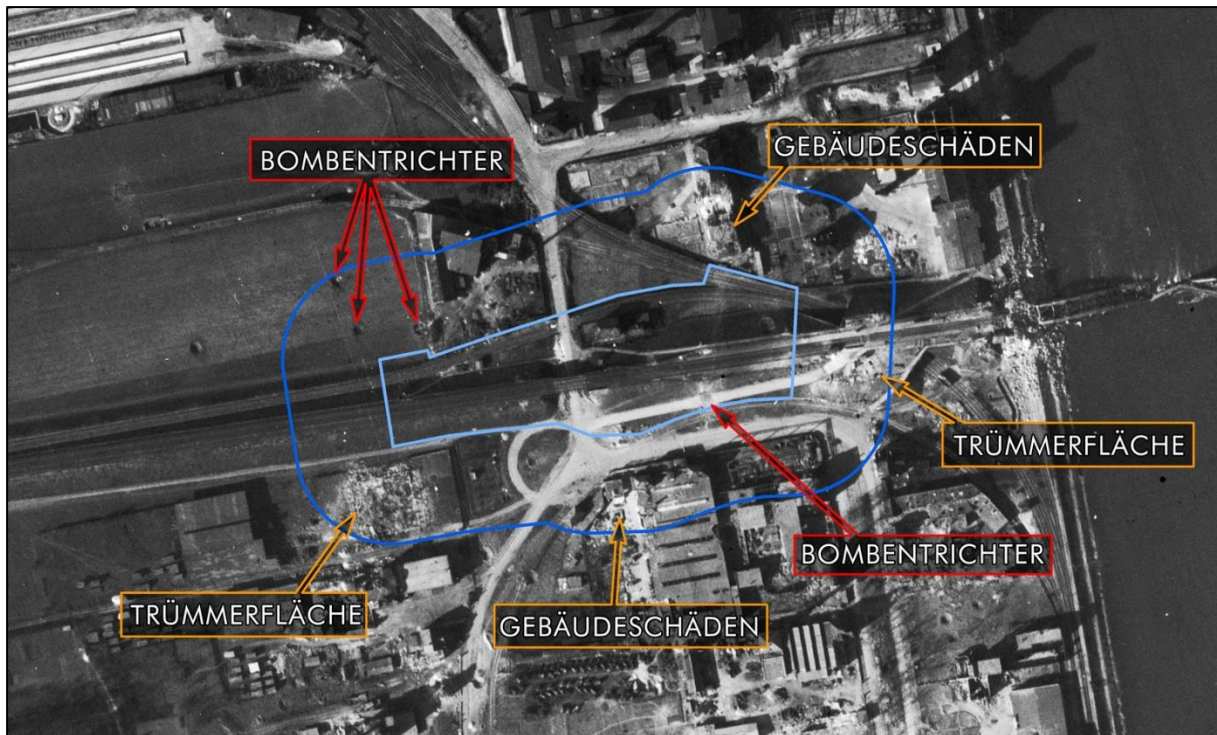


Abb. 3: Bombentrichter, Gebäudeschäden und Trümmerflächen im Auswertungsgebiet am 22.03.1945 (Flug-Nr. 106G-5006, #3362, Ausgangsmaßstab ca. 1 : 8.500).

5. FAZIT

Für das Projektgebiet „Worms, Strecke 3570, km 2,085-2,265“ konnte nach Auswertung der verwendeten Luftbildserien und Unterlagen eine potentielle Kampfmittelbelastung ermittelt werden.

Auf dem gesamten Streckenabschnitt muss mit Bombenblindgängern gerechnet werden (Verursachungsszenario *Luftangriffe*).

Alle ermittelten Befunde können der ERGEBNISKARTE sowie entsprechend nummeriert der Koordinatenliste in ANHANG II entnommen werden.

Gemäß Arbeitshilfen Kampfmittelräumung besteht weiterer Erkundungsbedarf (KATEGORIE 2).⁸ Zur Klärung der weiteren Vorgehensweise empfehlen wir die Konsultation eines Fachplaners für Kampfmittelräumung.

D. Hausmann

(D. Hausmann)
B. Sc.
1. Gutachter

M. Eckstein

(M. Eckstein)
Dipl.-Geogr.
2. Gutachter

M. Haas

(M. Haas)
M. Sc.
Historische Recherche

⁸ 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] EIGHTH AIR FORCE: INTOPS Summary No. 72, 11.07.1944. AFHRA Roll B5979 Frame 1712.
- [2] EIGHTH AIR FORCE: Summary of Operations, 09.09.1944. AFHRA Roll B5990 Frame 1223.
- [3] EIGHTH AIR FORCE: Statistical Summary of Operations 3rd Bomb Div., 19.10.1944. AFHRA Roll B5000 Frame nicht identifizierbar.
- [4] EIGHTH AIR FORCE: Summary of Operations, 06.01.1945. AFHRA Roll B5013 Frame nicht identifizierbar.
- [5] EIGHTH AIR FORCE: Summary of Operations, 2nd Div., 13.01.1945. AFHRA Roll B5014, Frame 835.

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

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.

LEIWIG, H. (2002): Flieger über Rheinhessen. Der Luftkrieg 1939-1945. – Alzey.

MEHNER, K. (Hrsg., 1984b): 1. Januar 1945 - 9. Mai 1945. (=Die geheimen Tagesberichte der Deutschen Wehrmachtführung im Zweiten Weltkrieg 1939-1945, Band 12). – Osnabrück.

MEHNER, K. (Hrsg., 1984a): 1. September 1944 - 31. Dezember 1944. (=Die geheimen Tagesberichte der Deutschen Wehrmachtführung im Zweiten Weltkrieg 1939-1945, Band 11). – Osnabrück.

MEHNER, K. (Hrsg., 1988): 1. September 1943 - 30. November 1943. (=Die geheimen Tagesberichte der Deutschen Wehrmachtführung im Zweiten Weltkrieg 1939-1945, Band 8). – Osnabrück.

MEHNER, K. (Hrsg., 1992): 1. März 1941 - 31. Oktober 1941. (=Die geheimen Tagesberichte der Deutschen Wehrmachtführung im Zweiten Weltkrieg 1939-1945, Band 3). – Osnabrück.

MEHNER, K. (Hrsg., 1993): 1. Mai 1940 - 28. Februar 1941. (=Die geheimen Tagesberichte der Deutschen Wehrmachtführung im Zweiten Weltkrieg 1939-1945, Band 2). – Osnabrück.

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.

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: 04.03.2019].

ANHANG I: DOKUMENTIERTE LUFTANGRIFFE ZU WORMS

Bewaffnung:	
Angabe 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

COMP B	Sprengbombe mit erhöhter Sprengkraft
GP	General Purpose, Sprengbomben
GP US	General Purpose Bomben der Amerikaner, explizite Erwähnung nur bei Angriffen britischer Einheiten
HE	High Explosive, Sprengbomben
IB	Incendiary Bombs, Brandbomben
MC	Medium Capacity, Sprengbomben
SAP US	Semi Armor Piercing, Panzerbrechende Sprengbomben der Amerikaner, explizite Erwähnung nur bei Angriffen britischer Einheiten

Modell

M17	Clusterbrandbombe, bestehend aus 110 x 4 lb Stabbrandbomben
M2	Mark II Luftminen

Einheiten:	
RAF	britische Royal Air Force, vorwiegend strategische Bomber
US 8 AF	Eighth Air Force der United States Army Air Forces USAAF
US 9 AF	Ninth Air Force der United States Army Air Forces USAAF

Lfd. Nr.	Datum	Einheit	Anzahl/ Typ der Flugzeuge	Bewaffnung	Ziel	Bemerkung	Quelle
1	19/20.06.1940					„Worms: 8-10 Bomben südl. Worms, 60-80 Schafe getötet.“ (S. 80)	MEHNER 1993
2	07.09.1940					„Worms: 2 Sprengb., Nähe Rheinbrücke, kein Schaden.“ (S. 196)	MEHNER 1993
3	10./11.12.1940					„Worms: Abwurf im Hafengebiet, geringer Sachschaden.“ (S. 330)	MEHNER 1993
4	11./12.12.1940					„Worms: 2 Sprengbomben, 35 Brandbomben auf Hafengebiet und Stadt. 1 entstandener Dachstuhlbrand sofort gelöscht. Bei Düngemittelfabrik Meldon geringer Sachschaden. Strecke Worms-Wormshaven wegen Blindgängers gesperrt.“ (S. 332)	MEHNER 1993

Lfd. Nr.	Datum	Einheit	Anzahl/ Typ der Flugzeuge	Bewaffnung	Ziel	Bemerkung	Quelle
5	15./16.12.1940					„Worms: Mehrere Brandbomben auf Wohnviertel, entstandene Brände gelöscht.“ (S. 338)	MEHNER 1993
6	16./17.12.1940					„Worms: Mehrere Spreng- und Brandbomben in Nähe der Stadt, Schaden nicht gemeldet.“ (S. 340)	MEHNER 1993
7	06./07.08.1941					„Eine Sprengbombe auf Eisenwerk Dingler & Karcher. Verwaltungsgebäude schwer beschädigt. Mehrere Baracken zerstört. Wegen Unterbrechung der Stromversorgung Betrieb stillgelegt.“ (S. 244)	MEHNER 1992
8	22./23.08.1941					„Worms: 10 Sprengbomben in Nähe Eisenbahnbrücke. Glasschäden an Wohnhäusern. Eine alte Lagerhalle zerstört.“ (S. 294)	MEHNER 1992
9	19./20.05.1942	RAF	1	2 x 250 lb GP	Stadtmitte		NARA [1]
10	02./03.12.1942	RAF	1	6 x 500 lb GP	Stadtmitte		NARA [1]
11	16./17.04.1943	RAF	1	56 x 30 lb IB, 600 x 4 lb IB	Stadtgebiet		NARA [1]
12	04.10.1943					„Worms: 2 Minen, mehrere Spreng- und Brandbomben. 29 Groß-, 27 mittl. Brände. Größere Schäden in Industrie, kleinere in Wohnvierteln. 300 Obdachlose.“ (S. 182)	MEHNER 1988
13	17./18.11.1943					„Ferner 2 Sprengbomben auf Kaiserslautern, 4 Sprengbomben auf Worms und zw. 10.09 und 20.40 Uhr Angriff auf Ludwigshafen.“ (S. 421)	MEHNER 1988
14	11.07.1944	US 8 AF		Bordwaffen	Bahnhof	„Eight AF: 969 HBs attack Munich while 38 others bomb Augsburg and M/Ys at Eppingen. Ftrs fly 762 sorties in spt. Overcast hinders strafing attacks but ftrs manage to destroy a parked airplane and a locomotive, and hit Worms M/Y.“ (CARTER & MÜLLER 1991, S. 395)	AFHRA [1], CARTER & MÜLLER 1991
15	08.09.1944					„Worms: 11.25 -11.31 Uhr. 60 Sprengbomben. Leichter Häuserschaden.“ (S. 20)	MEHNER 1984a
16	09.09.1944	US 8 AF	24	133 x 500 lb GP, 211 x 250 lb GP	Bahnhof		AFHRA [2]
17	19.10.1944	US 8 AF	31	149 x 500 lb GP, 137 x 500 lb IB M17	Bobenheim	Gelegenheitsziel	AFHRA [3]
18	21/22.11.1944	RAF	17	2 x 4.000 lb HE, 13 x 4.000 lb M2, 2 x 1.000 lb MC, 1476 x 30 lb IB	Stadtmitte		NARA [1]
19	02/03.12.1944	RAF	8	8 x 500 lb MC	Stadtmitte		NARA [1]

Lfd. Nr.	Datum	Einheit	Anzahl/ Typ der Flugzeuge	Bewaffnung	Ziel	Bemerkung	Quelle
20	06.01.1945	US 8 AF	62	506 x 500 lb GP, 116 x 500 lb IB M17	Bahnhof		AFHRA [4]
21	13.01.1945	US 8 AF	86	470 x 1.000 lb GP	Eisenbahn- brücke		AFHRA [5]
22	20.02.1945					„Worms: 11.30 Uhr mehrere Sprengbomben. Im Stadtgebiet Gebäudeschäden, im Hauptbahnhof 4 Hauptgleise zerstört.“ (S. 201)	MEHNER 1984b
23	21./22.02.1945	RAF	340	15 x 4.000 lb HE, 8 x 4.000 lb M2, 212 x 2.000 lb HE, 157 x 1.000 lb MC, 16 x 1.000 lb GP US, 75 x 1.000 lb SAP US, 12 x 500 lb GP US, 11 x 500 lb GP, 87 x 500 lb MC, 100 x 250 lb IB, 316.900 x 4 lb IB	Stadtmitte		NARA [1]
24	23./24.02.1945	RAF	6	18 x 500 lb MC, 6 x 250 lb IB	Stadtmitte		NARA [1]
25	05./06.03.1945	RAF		10 x 500 lb MC, 3.400 x 4 lb IB	Stadtmitte	Intrudermission	NARA [1]
26	18.03.1945	US 9 AF	191	32 x 1.000 lb Comp B, 447 x 1.000 lb GP, 28 x 500 lb GP, 660 x 150 lb GP, 868 x 100 lb GP	Straßen- knotenpunkt , Reichsbahn- anlagen		SCHNATZ 1998

Anmerkungen:

Es wurde nicht für jeden Angriff die Bezünderung ermittelt.

ANHANG II: KOORDINATENLISTE DER ERMITTELTEN BEFUNDE (UTM 32N, EPSG 25832)

Lfd. Nr.	Befund	Rechtswert	Hochwert	A [m²]
1	Bombenrichter	454510	5499960	16
2	Bombenrichter	454231	5499952	36
3	Bombenrichter	454452	5499930	37
4	Bombenrichter	454274	5499928	26
5	Bombenrichter	454242	5499927	28
6	Bombenrichter	454421	5499893	46
7	Bombenrichter	454367	5499874	47
8	Bombenrichter	454332	5499859	18
9	beschädigte Bausubstanz	454428	5499988	736
10	beschädigte Bausubstanz	454406	5499980	242
11	beschädigte Bausubstanz	454283	5499927	57
12	beschädigte Bausubstanz	454284	5499849	532
13	beschädigte Bausubstanz	454459	5499845	333
14	beschädigte Bausubstanz	454397	5499837	1.072
15	bombardierte Fläche	454499	5499905	468
16	Trümmerfläche	454504	5499971	327
17	Trümmerfläche	454256	5499838	2.107
18	Trümmerfläche	454370	5499827	168
KMFV Bombardierung im Projektgebiet				100 %

ANHANG III: 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 Kriegsereignissen 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 Kriegseignissen 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 10.4 (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.