

Vorläufiges Kampfmittelräumkonzept, Projekt Licca liber, Abschnitt 1 der freie Lech

12 Seiten, 1 Abbildung, 6 Anlagen

Auftraggeber: Wasserwirtschaftsamt Donauwörth
Förgstraße 23,
86609 Donauwörth

Berichtersteller: Sakosta GmbH
Lochhausener Straße 203
81249 München
Tel.: 089 / 863 000-0
Fax: 089 / 863 000-88

Projektbearbeitung: Dennis Hensler,
B.Sc.-Geol.

Projektnummer: 21MU00357-1

München, 31.08.2021

Inhaltsverzeichnis

1	Veranlassung und Aufgabenstellung	3
2	Allgemeine Standortangaben	3
2.1	Umgebung und Schutzgebiete	3
2.2	Regionale Geologie/Hydrogeologie	4
3	Gefahren- und Zustandsbeschreibung gemäß HgR-Km	5
4	Darstellung geeigneter Detektions- und Räumverfahren.....	6
4.1	Gefahrenbereich A	7
4.2	Gefahrenbereich B	8
4.3	Gefahrenbereich C	10
5	Zusammenfassung und weitere Empfehlungen	11

Anlagenverzeichnis

Anlage 1:	Übersichtsplan – geplante Maßnahmen Gefahrenbereich A
Anlage 2:	Übersichtsplan – geplante Maßnahmen Gefahrenbereich B
Anlage 3.1:	Übersichtsplan – geplante Maßnahmen Gefahrenbereich C – Nord
Anlage 3.2:	Übersichtsplan – geplante Maßnahmen Gefahrenbereich C – Mitte
Anlage 3.3:	Übersichtsplan – geplante Maßnahmen Gefahrenbereich C – Süd
Anlage 4:	Auflistung mit Koordinaten (UTM Zone 32N) der identifizierten Verdachtspunkte (5 Seiten)

1 Veranlassung und Aufgabenstellung

Die Sakosta GmbH, Lochhausenerstr. 203, 81249 München, wurde am 08.04.2021 vom Wasserwirtschaftsamt Donauwörth, Förgstraße 23, 86609 Donauwörth beauftragt, im Vorfeld der geplanten Renaturierungsmaßnahmen des Lechs südlich der Stadt Augsburg, ein Konzept für die Kampfmittelräumung zu erstellen. Die Konzeptstruktur zur Kampfmittelräumung ist an die vorgeschlagene Berichtstruktur der Baufachlichen Richtlinien Kampfmittelräumung (BFR KMR, Stand 09/2018 [3]) angelehnt.

Für den Flusslauf des Lechs sind im 1. Abschnitt zwischen Mandichosee im Süden und Hochablass im Norden, südlich der Stadt Augsburg, umfassende Maßnahmen im Zuge der Renaturierung notwendig.

Die geplanten baulichen, erdeingreifenden Maßnahmen lassen sich (gemäß [9]) grob unterteilen in:

- Erstellung von Spundwänden, Einbindetiefe ca. 8 m;
- Rückbau Bestandsdeiche;
- Geländemodellierung 0-1,0 m u. GOK;
- Anlegen Nebengewässer, Geländeabtrag ca. 5 m u. GOK;
- Flächiger Geländeabtrag ca. 3 m u. GOK;
- Ausbau der Ufersicherung und eigendynamische Aufweitung bis zu 8 m u. GOK;
- Ausbau der Ufersicherung und maschinelle Aufweitung bis zu 8 m u. GOK;
- Rückbau Absturz, Rückbau Querdeiche bis GOK;
- Anlegen einer aufgelösten Sohlrampe, Spundwände für Bauzustand Tiefe ca. 10 m.

Im Gutachten zur Bewertung des Kampfmittelverdachts, im Rahmen der historisch genetischen Rekonstruktion (HgR-Km [6]), wurde für die geplanten Maßnahmen ein Kampfmittelverdacht ermittelt, allerdings in heterogener Ausprägung, weshalb die Ausweisung von drei Gefahrenbereichen vorgenommen wurde. Daraus ergeben sich aufgrund abweichender Standortbedingungen unterschiedliche Maßnahmen für weitere Erkundungen, bzw. der anschließenden Beräumung.

Mit dem vorliegenden Konzept sollen alle Maßnahmen zur Herstellung der Kampfmittelfreiheit dargestellt werden.

2 Allgemeine Standortangaben

2.1 Umgebung und Schutzgebiete

Die Nordgrenze des Untersuchungsgebiets liegt in einer Entfernung von rund 3,8 km südöstlich des Stadtzentrums von Augsburg am Stauwehr des sog. Hochablasses. Im Süden

wird das Untersuchungsgebiet begrenzt von der Staatstraße St2380, bzw. der Lechstaustufe 23 am Mandichosee in einer Entfernung von rund 11,7 km südsüdöstlich des Augsburger Stadtzentrums. Das Auswertgebiet umfasst den süd-nord-verlaufenden Lech inklusive eines beidseitigen, bis zu knapp 650 m breiten Uferstreifens mit einer Fläche von rund 4.510.735 m² (451 ha/ 4,51 km²). Zuzüglich eines Sicherheitspuffers für die kampfmitteltechnische Luftbildauswertung von 50 m, beträgt die Gesamtfläche rund 5,5 km².

Westlich des Lechs befindet sich in einer Entfernung von rund 2,5 – 3 km der Augsburger Ortsteil Haunstetten, dazwischen der Siebentischwald, bzw. der Stadtwald Augsburg. Östlich des Untersuchungsgebiets befinden sich im Süden die Stadt Mering mit dem Ortsteil St. Afra, sowie die Gemeinde Kissing mit gewerblicher Bebauung bis unmittelbar an das Untersuchungsgebiet heran, sowie am Nordrand der Untersuchungsfläche der Augsburger Ortsteil Hochzoll. Rechts des Lechs befinden noch die künstlich angelegten Gewässer Weitmannsee, Auensee und Kuhsee.

Das Untersuchungsgebiet umfasst nahezu vollständig unbebaute, bewaldete Flächen/ Auwälder sowie untergeordnet Wiesenflächen, Wege und den Lech selbst. Die Staustufe 23 am Südrand der Fläche, sowie den Hochablass im Norden eingeschlossen, befinden sich derzeit 8 Stauwehre innerhalb der Untersuchungsfläche.

Der Lech sowie die westlichen Wälder sind zudem Teil des Fauna-Flora-Habitats „Lechauen zwischen Königsbrunn und Augsburg“.

Ein rund 100 m breiter Streifen östlich des Lechs ist als Landschaftsschutzgebiet mit dem Namen „Kuhseegebiet beim Hochablasswehr“ festgelegt.

Nahezu das gesamte Untersuchungsgebiet gehört zudem zum Teil des Naturschutzgebiets „Stadtwald Augsburg“.

Der Lech, einschließlich der sich westlich anschließenden Flächen, sowie im südlichen Drittel der Untersuchungsfläche östlich des Lechs, ist als Trinkwasserschutzgebiet ausgewiesen.

Der Lech weist einen Höhenunterschied von rund 25 m auf (506 m ü. NHN unterhalb der Staustufe 23 bis 481 m ü. NHN oberhalb des Hochablass), was einem durchschnittlichen Gefälle von rund 2,6 ‰ entspricht. Das Untersuchungsgebiet ist zudem mit Ausnahme der künstlich errichteten Deiche weitgehend eben ausgebildet.

2.2 Regionale Geologie/Hydrogeologie

Gemäß [6] bilden die quartären Kiese und Sande im Untersuchungsgebiet den oberen Grundwasserleiter und weisen dabei eine hohe Durchlässigkeit auf ($>1 \cdot 10^{-3}$ m/s bis $1 \cdot 10^{-2}$ m/s).

Die quartären Sedimente werden von tertiären Sanden und Tonen der Oberen Süßwassermolasse unterlagert, die in der Regel den Stauhorizont für das erste Grundwasserstockwerk darstellen. Das oberste Grundwasserstockwerk befindet sich in den quartären Kiesen. Der Grundwasserflurabstand liegt bei ca. 1-2 m u. GOK, wobei dieser mit zunehmender Entfernung zum Lech ansteigt.

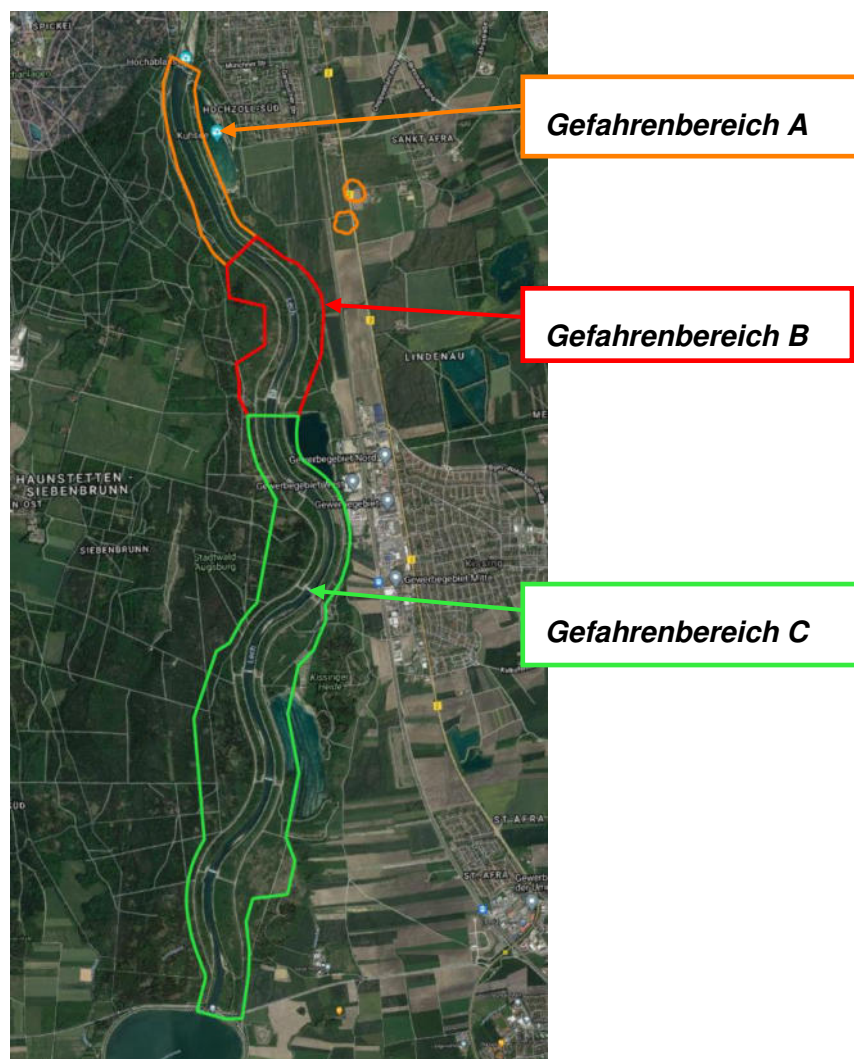
Die Grundwasserfließrichtung verläuft dem Lech folgend in nördlicher Richtung. Der Lech stellt den unmittelbaren Vorfluter innerhalb des Untersuchungsgebietes dar.

3 Gefahren- und Zustandsbeschreibung gemäß HgR-Km

Aus gutachterlicher Sicht besteht Kampfmittelverdacht für das Untersuchungsgebiet. Dieser ist allerdings flächendeckend inhomogen ausgeprägt und daher zur Festlegung weiterer Erkundungsmaßnahmen in Gefahrenbereiche, bzw. Flächenkategorien einzuteilen.

Für dieses Projekt können anhand der in [6] gewonnenen Erkenntnisse drei Gefahrenbereiche definiert werden, die in der folgenden Abbildung dargestellt sind und anschließend näher beschrieben werden:

Abbildung 1: Übersicht der Gefahrenbereiche; © 2021 Google Earth



Der **Gefahrenbereich A** birgt ein geringfügig erhöhtes Risiko auf Bombenblindgänger zu stoßen.

Der **Gefahrenbereich B** birgt ein sehr hohes Risiko auf Bombenblindgänger zu stoßen.

Der **Gefahrenbereich C** ist nicht als kampfmittelverdächtig einzustufen.

Ein Verdacht für das Vorhandensein von kleinkalibrigen Munitionsarten (durch Artillerie oder Infanterie) wurde in der HgR-Km für keinen der drei Gefahrenbereiche ermittelt, so dass zum jetzigen Zeitpunkt lediglich das Verursachungsszenario Luftangriffe zu betrachten ist. Der Verdacht auf blindgegangene Abwurfmunition ist nahezu vollständig auf einen einzigen großen Luftangriff (gemäß HgR-Km vermutlich durch die 8. USAAF am 16.03.1944) zurückzuführen, welcher die rund 2,5 km westlich gelegenen ehemaligen Messerschmittwerke zum Ziel hatte. Innerhalb des Gefahrenbereichs B wurden rund 150 Bombenkrater festgestellt, so dass in diesem Bereich bei einer Blindgängerquote von 15-20 % rund 10-20 Bombenblindgänger angenommen werden können. Hinweise, ob bei den eingesetzten Sprengbomben chemisch-mechanische Langzeitzünder eingesetzt wurden, konnten nicht ermittelt werden. Möglichen Selbstdetonationen oder Detonationen in Folge mechanischer Fremdeinwirkung können somit nicht ausgeschlossen werden. Auch Aussagen zum Zustand noch vorhandener Blindgänger können zum jetzigen Zeitpunkt nicht gemacht werden, da keine Informationen zu möglicherweise bereits in der Vergangenheit durchgeführten Beräumungen ermittelt werden konnten.

Für die maximale Bombeneindringtiefe werden rund 3 m u. GOK zum Zeitpunkt des Einschlags angenommen. Im Fall des Einschlags eines Bombenblindgängers in eine Hohlform, etwa ein bereits bestehender Bombenkrater, sind auch Blindgänger in Tiefen > 3 m u. der heutigen GOK denkbar.

4 Darstellung geeigneter Detektions- und Räumverfahren

Im Folgenden werden geeignete Detektions- und Räumverfahren für die einzelnen Gefahrenbereiche vorgestellt. Es gilt nach Stand der Technik eine Kampfmittelfreigabe ohne Einschränkung für die einzelnen Teilflächen der geplanten Maßnahmen zu erreichen.

Vom Einsatz von Georadar als Sondiervorgang wird aufgrund der großen zu erwartenden Korngrößen, Kies, Steine und teilweise Blöcke abgeraten, da eine sichere Detektion von Kampfmitteln unter diesen Bedingungen kaum möglich ist. Gleichzeitig ist auch bei Geomagnetischen Messerverfahren ein erhöhtes geogenes Rauschen, bedingt etwa durch magnetithaltige Flussschotter denkbar, was bei den Sondierarbeiten zu berücksichtigen ist.

Für die Bescheinigung der Kampfmittelfreiheit in tiefen Bereichen (geschätzt rund > 3 m u. GOK) ist bei flächigen Bodeneingriffen nach Erreichen des zuvor frei gegebenen Horizonts im Bereich der Aushubsohle eine erneute Flächensondierung vorzunehmen. Bei diesen Sondier-Arbeiten in bereits ausgekofferten Bereich sowie bei den Arbeiten zur Kampfmittelberäumung im Allgemeinen, ist auf die Hinweise des noch zu erstellenden A+S-Plans zu achten.

Sofern linienhafte Freigaben in tieferen Bereichen benötigt werden (Verbauachsen), wird der Einsatz von Bohrlochmessungen empfohlen. Der Bohrlochabstand hierbei ist noch zu definieren und hängt neben der Störkörperdichte auch stark von der Kampfmittelart und -größe ab. In der Regel sollten für eine Verbauachse 2 Bohrreihen angelegt und gemessen werden, wobei der Bohrlochabstand bei rund 1-1,5 m liegt (Annahme für 1 m Abstand: kleinste eingesetzte Bomben 50 kg, kein/ kaum Rauschen).

4.1 Gefahrenbereich A

In diesem Gefahrenbereich sind nach vorliegendem Informationsstand zwei erdeingreifende Baumaßnahmen geplant, die als kampfmitteltechnisch relevant zu werten sind. Zum einen handelt es sich um das Anlegen des Nebengewässers „Gießler Überlauf“ mit einem Geländeabtrag von ca. 5 m u. GOK, zum anderen um den Ausbau der Ufersicherung und die eigendynamische Aufweitung bis zu 8 m u. GOK. Unter Berücksichtigung eines 1 m Puffers um die geplanten Arbeitsbereiche ergibt sich hierbei eine Fläche von rund 71.000 m² für den Gefahrenbereich A, in denen eine Kampfmittelfreigabe bescheinigt werden muss.

Für die beiden genannten Maßnahmen wird empfohlen, jeweils im Vorfeld der geplanten Erdeingriffe, nach den zuvor erfolgten Freischnitt- und Rodungsarbeiten, eine GPS-gestützte Geomagnetik-Flächensondierung (handgeführte Einkanalsonde oder sofern in Teilbereichen eine gute Zugänglichkeit besteht eine Mehrkanal-Anordnung mittels Fluxgate-Vertikalgradiometer) mit anschließender punktuell bodeneingreifender Objektbergung vorzunehmen. Die Flächensondierung sollte hierbei hinsichtlich des Verdachts auf großkalibrige Abwurfmunition durchgeführt werden (> 50 kg). Zusätzlich wird eine Sicherheitstechnische Belehrung aller auf der Baustelle tätigen Personen zum angemessenen Umgang mit Fundmunition (auch hinsichtlich gemäß HgR-Km unerwarteter Kampfmittel aus Artillerie und Infanterie) empfohlen.

In Bereichen in denen Erdeingriffe > 3 m vorgesehen sind, sind erwartungsgemäß nur eingeschränkte Aussagen hinsichtlich möglicher tiefer liegender kampfmittelverdächtiger Störkörper zu treffen. Hierbei kann ein Aushub bis in die zuvor freigegeben Tiefenlage erfolgen (mutmaßlich rund 3 m, abhängig von den örtlichen Gegebenheiten und der eingesetzten Messtechnik). Anschließend sollte eine Sohlsondierung mit Beräumung möglicherweise noch vorhandener, tiefer liegender Verdachtspunkte erfolgen. Für die Sohlsondierung wird ebenfalls ein geomagnetisches Messverfahren empfohlen, wobei hier ebenfalls ein handgeführtes Magnetometer (ohne digitale Aufzeichnung), sowie eine sofortige Beräumung als zielführend angesehen wird.

Für den Bereich der auszubauenden Ufersicherung ist das Vorhandensein von angeschwemmten Kampfmitteln im Lech (aus dem Gefahrenbereich B) auch im Gefahrenbereich A denkbar. Eine Sondierung mittels handgeführter Geomagnetik in dem Bereich in denen die Ufersicherung ausgebaut wird wäre zwar wünschenswert, jedoch vermutlich aufgrund der schlechten Zugänglichkeit (Arbeiten im/ unter Wasser, Strömung, große rutschige Blöcke/ Hohlräume, steile Böschung) kaum umsetzbar. Daher wird im Gefahrenbereich A in Bereichen, in denen eine Sondierung aus den genannten Gründen nicht sinnvoll oder möglich ist, das Entfernen der Ufersicherung unter kampfmitteltechnischer

Aushubüberwachung empfohlen. Somit verbleiben im Gefährdungsbereich A möglicherweise von den gesamten rund 71.000 m² nur rund 15.000 m² für den Bereich des Gießers Überlaufs, in dem Sondierungen im Vorfeld durchzuführen sind. Für die restlichen Teilbereiche des Uferverbaus ist die Durchführbarkeit von geeigneten Sondierv Verfahren im Einzelfall zu prüfen.

Im Vorfeld von Sondierungsarbeiten/ Bohrarbeiten oder dem Anlegen von Baggerschürfen, etwa für die anstehenden Baugrunduntersuchungen, ist eine kampfmitteltechnische Bohrpunktfreigabe (zielführend auch hier ein handgeführtes Magnetometer) vorzunehmen.

4.2 Gefahrenbereich B

In diesem Bereich ist zum einen eine Vielzahl von Erdingriffen verschiedener Art geplant, zum anderen ist in diesem Bereich ein hohes Risiko für das Vorhandensein, bzw. das Antreffen von Kampfmitteln (hier Bombenblindgänger, intakt, beschädigt oder Bruchstücke) gegeben.

Vor sämtlichen Erdingriffen (etwa auch dem Entfernen von Wurzelstöcken, oder dem Einbringen von Spundwänden an Land oder im Lech), ist eine kampfmitteltechnische Freigabe zu belegen oder in begründeten Einzelfällen (an Land) eine kampfmitteltechnische Aushubbegleitung vorzunehmen. Unter Berücksichtigung eines 1 m Puffers um die geplanten Arbeitsbereiche ergibt sich hierbei eine Fläche von rund 327.000 m² für den Gefahrenbereich B, in denen eine Kampfmittelfreigabe zu bescheinigen ist. Werden die Bereiche der auszubauenden Ufersicherung nicht berücksichtigt, reduziert sich die Gesamtfläche um bis zu 87.000 m².

Im Bereich flächiger Bodeneingriffe ist analog zum Gefahrenbereich A vorzugehen (GPS-gestützte Geomagnetik-Flächensondierung mit anschließend punktuell bodeneingreifender Objektbergung, sowie bei tieferen Eingriffen ein lageweises Vorgehen mit Sondierung der Sohle).

Im Vorfeld von Sondierungsarbeiten/ Bohrarbeiten bzw. dem Anlegen von Baggerschürfen etwa für die anstehenden Baugrunduntersuchungen, ist eine kampfmitteltechnische Bohrpunktfreigabe vorzunehmen. Aufgrund der hohen Anzahl an Bombenkratern im Gefahrenbereich B besteht ein erhöhtes Risiko für das Eindringen eines Bombenblindgängers in einen bereits bestehenden Krater, so dass auch das Risiko für tiefer 3 m u. GOK liegende Kampfmittel erhöht ist. Diese Tiefenlage befindet sich jedoch unter der verlässlichen Eindringtiefe von Oberflächenmessverfahren. Aus diesem Grund wird im Gefahrenbereich B empfohlen, im Bereich von kartierten Bombenkratern ausschließlich Baggerschürfe unter kampfmitteltechnischer Begleitung durchzuführen. Außerhalb der georeferenzierten Bombenkrater (Sicherheitspuffer mindestens 10 m um die ermittelte Koordinate des Kratermittelpunkts) ist eine klassische Bohrpunktfreigabe mittels handgeführtem Magnetometer zielführend.

Ebenfalls analog zum Gefahrenbereich A wird in Bereichen, in denen eine Sondierung aus den genannten Gründen nicht sinnvoll oder möglich ist, eine Aushubüberwachung beim Rückbau der Ufersicherung empfohlen.

Für linienartige tiefergreifende Bodeneingriffe wie dem Einbringen eines Verbaus (angenommen Spundwandverbau), ist zudem die Kampfmittelfreiheit der Verbautrasse vorab zu bescheinigen. Eine Sondierung mittels oberflächennaher Messverfahren wird aufgrund der begrenzten Eindringtiefen der Messverfahren als nicht zielführend erachtet, so dass im Bereich von Verbautrassen an Land, der Einsatz von Bohrlochsondierungen (Fluxgate-Vertikalgradiometer, besser 3-Achs-Gradiometer) empfohlen wird.

Testfelder

Der Einsatz von Testfeldern zur Ermittlung des Untergrundaufbaus, zur Abschätzung des geogen bedingten Rauschens, sowie der Störkörperdichte wird als sinnvoll erachtet und für den Gefahrenbereich B empfohlen. Hinsichtlich der Testfeldgröße und Anzahl, sollten die unterschiedlichen Teilbereiche getrennt betrachtet werden, so dass möglichst ein Testfeld in der direkten Nähe des Lechs (etwa im Bereich des geplanten flächigen Geländeabtrags zwischen Deich und Lech) liegen sollte und ein Testfeld im Bereich östlich des Deichs (etwa im Bereich geplanten Geländemodellierung 0-1,0 m u. GOK). Zusätzlich sollte der Bereich östlich des Lechs, in dem ein flächiger Geländeabtrag bis 3 m u. GOK geplant ist, mittels eines Testfelds vorab untersucht werden. Die Testfelder sollten hierbei etwa eine Größe von 10x30 m aufweisen und mittels GPS-gestützter Geomagnetik aufgezeichnet werden. Zur Festlegung der Standorte der Testfelder wird eine Ortsbegehung empfohlen.

Rückbau Absturz bei Fkm. 50,4

Gemäß der telefonischen Abstimmung zum geplanten Vorgehen mit dem Büro SKI GmbH + Co. KG, erfolgt die Erstellung der Sohlrampe, sowie der Rückbau des bestehenden Absturzes und die Aufweitung des Lechs in zwei Teilschritten.

Zunächst ist eine Aufweitung nach Westen vorgesehen, in deren Zuge eine Umleitung von rund der Hälfte des Lechs erfolgt. Hierfür ist ein U-förmiger Verbau (vermutlich Spundwandverbau) geplant, der oberhalb des Absturzes ansetzt und dessen zwei Seiten an Land links des Lechs, sowie etwa mittig des Lechs nach Süden verlaufen. In dem dann von drei Seiten umschlossenen Bereich des Absturzes, sowie unterhalb des Absturzes sollen anschließend, im weitgehend trockenen Flussbett, die Modellierungsarbeiten für die Sohlrampe erfolgen. Nach erfolgter Fertigstellung wird der westliche und nördliche Verbau entfernt und ein zweiter U-förmiger Verbau in der rechten Hälfte des Lechs, analog zu dem vorangegangenen Verbau erstellt. Anschließend erfolgen auch im rechten Teil des Lechs die Arbeiten zur Modellierung der Sohlrampe. Nach Abschluss dieser Arbeiten wird der verbliebene Verbau entfernt und der Abfluss erfolgt auf der gesamten Flussbreite (zuzüglich der rund 40 m Erweiterung nach Westen) über die neu errichtete Sohlrampe.

Für die Bescheinigung der Kampfmittelfreiheit der Verbauachsen im Bereich des Lechs ist eine Bohrlochsondierung nicht ohne weiteres möglich, so dass andere Vorgehensweisen zu betrachten sind. Zum einen ist der Einsatz von Tauchern zur handgeführten geomagnetischen Sondierung der Verbauachse denkbar.

Um den Einsatz von Tauchern zu ermöglichen wäre jedoch die vorherrschende Strömungsgeschwindigkeit zu berücksichtigen und gegebenenfalls zu reduzieren. Strömungsgeschwindigkeiten im Arbeitsbereich von $> 1,5$ m/s gelten gemäß DGUV Regel 105-002 (Tauchen mit Leichttauchgeräten in Hilfeleistungsunternehmen – Stand: April 2017 [5]) als besondere Erschwernis. Der Taucher ist bei höheren Geschwindigkeiten zusätzlich durch geeignete Maßnahmen wie dem Setzen einer Grundrolle oder eines Stromschutzschildes zu sichern. Taucharbeiten in der unmittelbaren Bauwerksnähe eines Absturzes sind zudem aller Voraussicht kaum oder nur unter erhöhtem Sicherheitsaufwand möglich. Als zusätzliche Erschwernis ist die Unterwassersicht im Lech zu werten, die aufgrund der hohen Sedimentfracht bei regulären Strömungsgeschwindigkeiten kaum gegeben ist. Vom Einsatz von Tauchern zu Sondierzwecken ist somit abzuraten.

Alternativ ist eine Aufschüttung der Verbautrasse bis über die Wasseroberfläche für die Herstellung der Sondierfähigkeit zu betrachten. Hierbei ist der Einsatz von Flussbausteinen/Natursteinblöcken oder ähnlichem (nicht armiert) flussaufwärts und eine anschließende Aufkiesung im Trassenbereich denkbar, um dann eine kampfmitteltechnische Sondierung, gegebenenfalls auch der Einsatz von Bohrlochsondierungen im Trockenen durchzuführen. Die Wassertiefe oberhalb des Absturzes liegt gemäß den vorliegenden Daten (Längsschnitt Planungsbereich I – Bezugszustand vom 30.10.2019, SKI, Kobus und Partner [8]) bei einem mittleren Wasserstand bei rund 1-1,5 m.

Nach dem anschließenden erfolgreichen Einbringen eines Verbaus oberhalb des Absturzes sollte der dann weitgehend trockene Bereich zwischen Verbau und Absturz visuell und mit messtechnischer Unterstützung (Magnetometer) hinsichtlich Kampfmittel untersucht werden.

Der Bereich unterhalb des Absturzes, in dem die Erstellung der Sohlrampe vorgesehen ist, ist nach abschnittsweiser Trockenlegung kampfmitteltechnisch zu sondieren (zielführend handgeführte Magnetometer) und zu beräumen, bevor in diesen Bereichen die Modellierungsarbeiten durchgeführt werden.

Eine Sicherheitstechnische Belehrung aller auf der Baustelle tätigen Personen zum angemessenen Umgang mit Fundmunition (auch hinsichtlich gemäß HgR-Km unerwarteter Kampfmittel aus Artillerie und Infanterie) wird auch im Gefahrenbereich B empfohlen.

4.3 Gefahrenbereich C

Hier sind aufgrund der Erkenntnisse der HgR-KM keine weiteren Maßnahmen zur Kampfmittelerkundung notwendig. Unter Berücksichtigung eines 1 m Puffers um die geplanten Arbeitsbereiche ergibt sich hierbei eine Fläche von rund 1.148.000 m² für den Gefahrenbereich C.

Grundsätzlich wird jedoch auch hier eine Sicherheitstechnische Belehrung aller auf der Baustelle tätigen Personen zum angemessenen Umgang mit Fundmunition empfohlen.

5 Zusammenfassung und weitere Empfehlungen

Die Gesamtfläche, der mit Geomagnetik zu untersuchenden Bereichen innerhalb der Gefahrenbereiche A und B beträgt, knapp 400.000 m² (bzw. rund 250.000 m², wenn die Bereiche der auszubauenden Ufersicherung nicht berücksichtigt werden), bei einem Puffer von 1 m um die geplante Maßnahme. Bei dieser errechneten Gesamtfläche berücksichtigt sind die folgenden Maßnahmen in den Gefahrenbereichen A und B:

- Rückbau Bestandsdeiche;
- Geländemodellierung 0-1,0 m u. GOK;
- Anlegen Nebengewässer Geländeabtrag ca. 5 m u. GOK;
- Flächiger Geländeabtrag ca. 3 m u. GOK;
- Ausbau der Ufersicherung und eigendynamische Aufweitung bis zu 8 m u. GOK;
- Ausbau der Ufersicherung und maschinelle Aufweitung bis zu 8 m u. GOK;
- Rückbau Absturz, Rückbau Querdeiche bis GOK;
- Anlegen einer aufgelösten Sohlrampe, Spundwände für Bauzustand Tiefe ca. 10 m.

Nicht in der Berechnung berücksichtigt sind hingegen mögliche Sohlsondierungen in Bereichen, in denen tiefere Baumaßnahmen eine zweite Flächensondierung bedingen.

Gezielte Anpassungen der Sondierverfahren (etwa Bohrlochabstand, maximale Detektionstiefe) könnten weiter im Vorfeld der technischen Erkundung vorgenommen werden, sofern neue Informationen zur eingesetzten Bombenart/-größe, sowie im besten Fall die Bezünderung (insbesondere ein Verdacht auf chemische Langzeitzünder), insbesondere bei dem entscheidenden Luftangriff vom 16.03.1944 ermittelt werden.

Die Sondierflächen sind im Vorfeld so vorzubereiten (Freischnitt, möglichst keine Hindernisse), dass zumindest lokal die Befahrbarkeit mit einem Sondenwagen problemlos möglich ist. Aufgrund der zu erwartenden Munitionsart (Abwurfmunition) ist ein Sondenabstand von 0,5 m, und die anschließende Messdatenauswertung mit dem Fokus auf großkalibrige Kampfmittel ausreichend. Von der ausführenden Fachfirma ist ein Sondierbericht anzufertigen und die Messergebnisse sind als Geotiff bzw. als Objektliste mit Koordinaten und Objekteigenschaften zu übergeben.

Erdeingriffe in Abschnitten in denen etwa aufgrund einer schlechten Zugänglichkeit keine Kampfmittelfreigabe vorab hergestellt werden kann, sind durch einen Befähigungsscheininhaber gemäß §20 SprengG baubegleitend zu überwachen. Räumhindernisse sind zu vermessen und zu dokumentieren und ebenso baubegleitend zu entfernen, bis eine sondierfähige Sohle erreicht ist.

Sollte sich dabei herausstellen, dass eine Belastung mit Kleinmunition besteht, ist das vorliegende vorläufige Räumkonzept dahingehen anzupassen. Entsprechende Erkenntnisse sind zu dokumentieren und unverzüglich dem AG mitzuteilen. Sofern sich aus den kampfmitteltechnischen Freimessungen der für die Baugrunduntersuchungen geplanten Bohr-/Schurf-Ansatzpunkte, neue Erkenntnisse ergeben (etwa eine unerwartet hohe

Störkörperdichte, oder ein sehr hohes geogen bedingtes magnetisches Rauschen), so sind diese Ergebnisse in die weitere Räumplanung einzubeziehen.

Aufgrund der Gefährdung durch Kampfmittel innerhalb der Projektfläche, empfehlen wir eine sicherheitstechnische Belehrung aller auf der Baustelle tätigen Personen zum angemessenen Umgang mit Fundmunition. Bei Baggerarbeiten, die in nicht zuvor freigemessenen Bereichen (unter kampfmitteltechnischer Begleitung) erfolgen, ist der Einsatz von bezahnten Baggerschaufeln, sofern dafür keine Notwendigkeit besteht, zu unterlassen.

Um alle geplanten Erdeingriffe hinsichtlich der geeigneten kampfmitteltechnischen Erkundungsmaßnahme abschließend beurteilen zu können, empfehlen wir bereits zum frühestmöglichen Zeitpunkt eine enge Abstimmung zwischen der ausführenden Kampfmittelfachfirma, den weiteren Fachplanern für Wasserbau, den ausführenden Erdbauern sowie den Vertretern des Wasserwirtschaftsamtes Donauwörth.

Sakosta GmbH

		
ppa. M. Schlegel	i. A. U. Schmidt	i. A. D. Hensler
Dipl.-Geol.	M.Sc.-Geogr./ §20SprengG	B.Sc.-Geol.
Prokurist	Projektleiter	Projektleiter

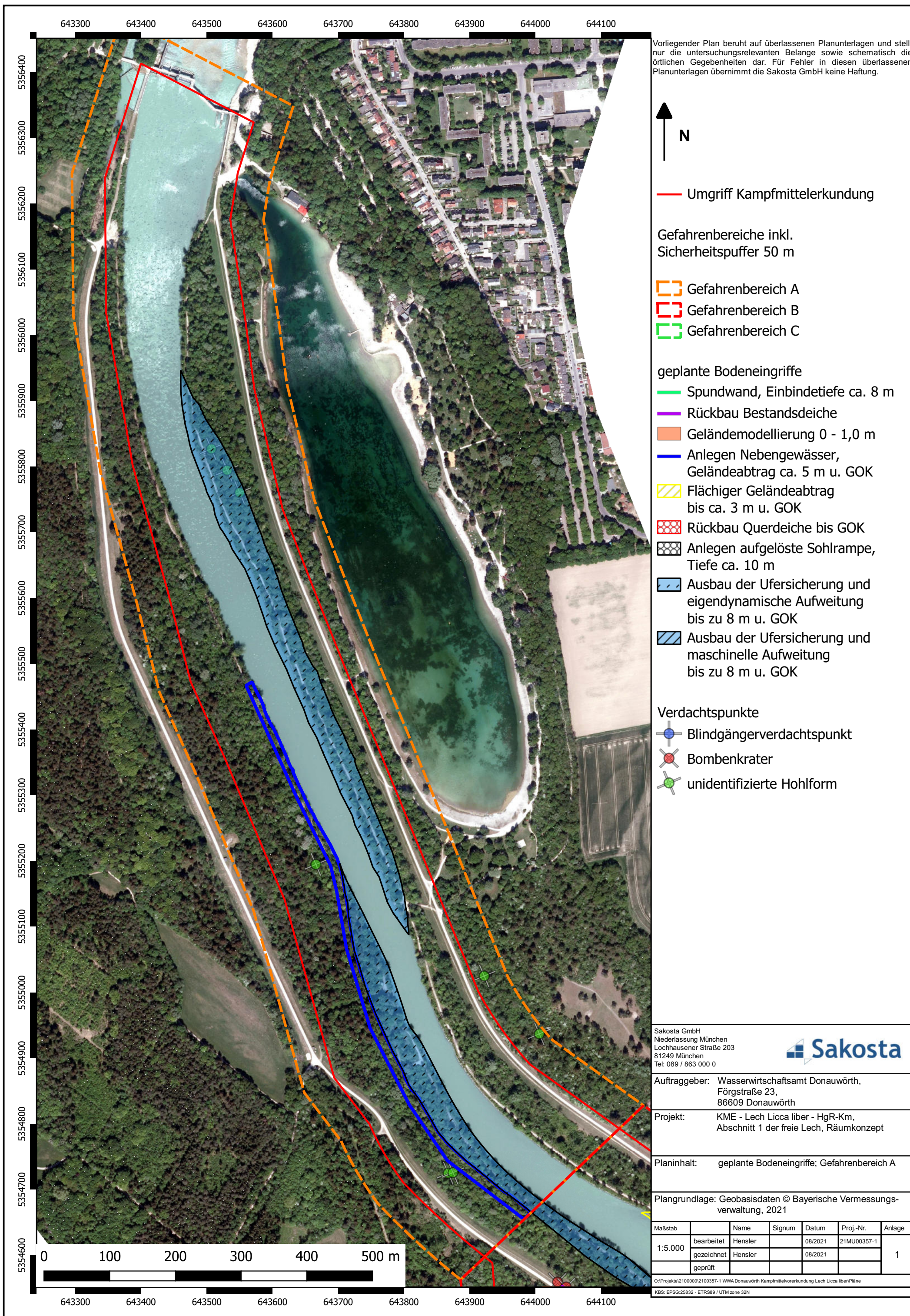
Quellen/ verwendete Unterlagen:

- [1] Geobasisdaten © Bayerische Vermessungsverwaltung des Landesamts für Digitalisierung, Breitband und Vermessung, 2020
- [2] Bayerisches Staatsministerium der Finanzen und für Heimat – Geoportal Bayern Atlas Plus; <https://geoportal.bayern.de/bayernatlas>
- [3] Bundesministerium des Innern, für Bau und Heimat. Bundesministerium der Verteidigung. Baufachliche Richtlinien Kampfmittelräumung (BFR KMR). Stand: September 2018
- [4] DGUV Information 201-027; Handlungsanleitung zur Gefährdungsbeurteilung und Festlegung von Schutzmaßnahmen bei der Kampfmittelräumung; Deutsche Gesetzliche Unfallversicherung; Stand März 2020
- [5] DGUV Regel 105-002; Tauchen mit Leichttauchgeräten in Hilfeleistungsunternehmen; Deutsche Gesetzliche Unfallversicherung; Stand April 2017
- [6] Abschlussbericht zur Historisch-genetischen Rekonstruktion Kampfmittel (HgR-Km), Projekt Licca liber, Abschnitt 1 der freie Lech; Sakosta GmbH vom 25.06.2021
- [7] Längsschnitt Hochablass bis Staustufe 23; Excel-Sheet zur Verfügung gestellt durch das WWA Donauwörth;
- [8] Längsschnitte Planungsbereich I – Bezugszustand, Plan-Nr. 65091-2.6.1, Vorhaben Licca liber weiterführende Untersuchungen; SKI GmbH + Co. KG, Kobus und Partner GmbH; vom 30.10.2019
- [9] Variante I-B Übersichtslageplan Kampfmittelerkundung, Plan-Nr. 07351-1.02, Vorhaben Licca liber Abschnitt 1, SKI GmbH; vom März 2021

Anlage 1

Übersichtsplan – geplante Maßnahmen Gefahrenbereich A

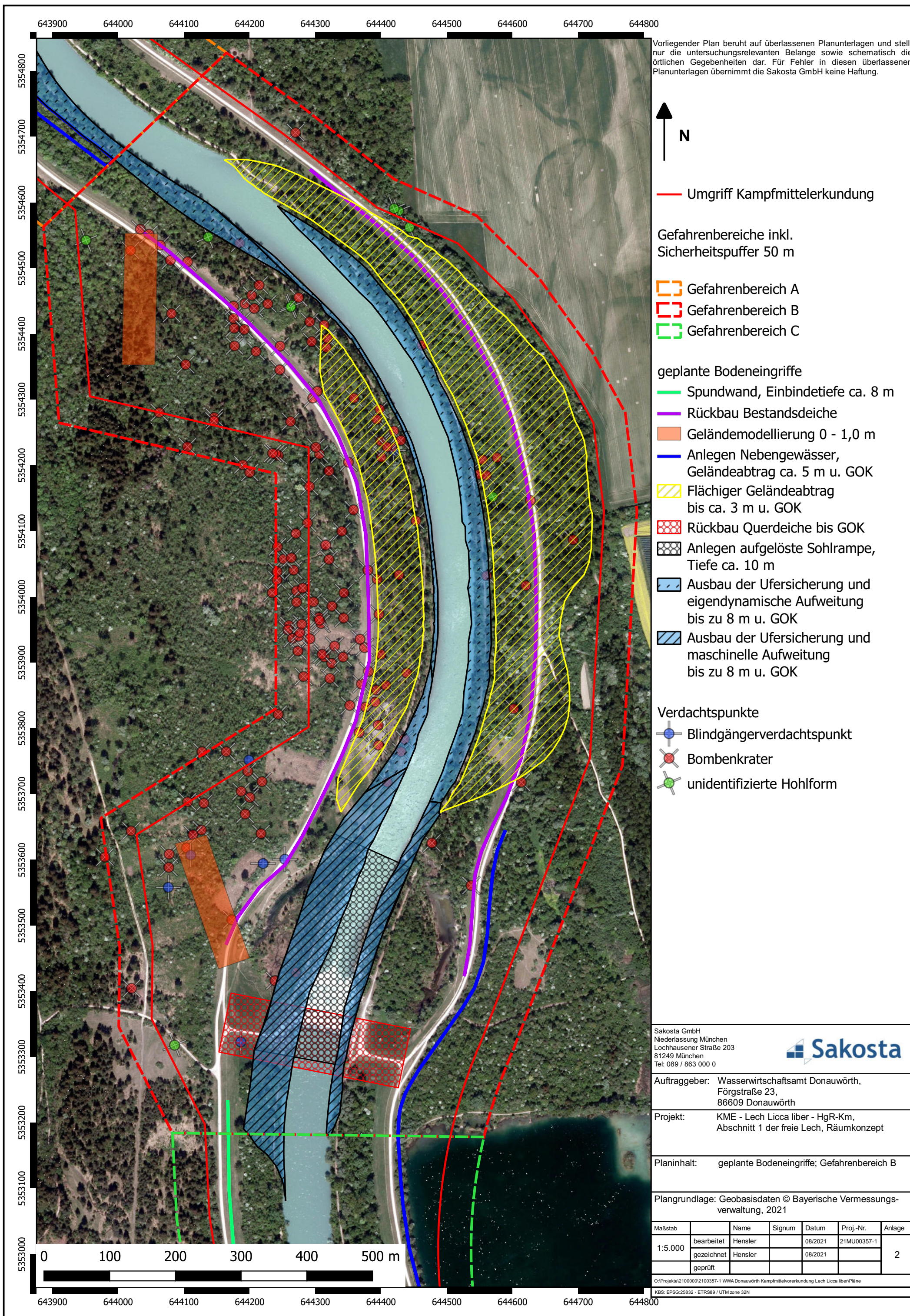
(Maßstab 1 : 5.000, 1 Plan)



Anlage 2

Übersichtsplan – geplante Maßnahmen Gefahrenbereich B

(Maßstab 1 : 5.000, 1 Plan)

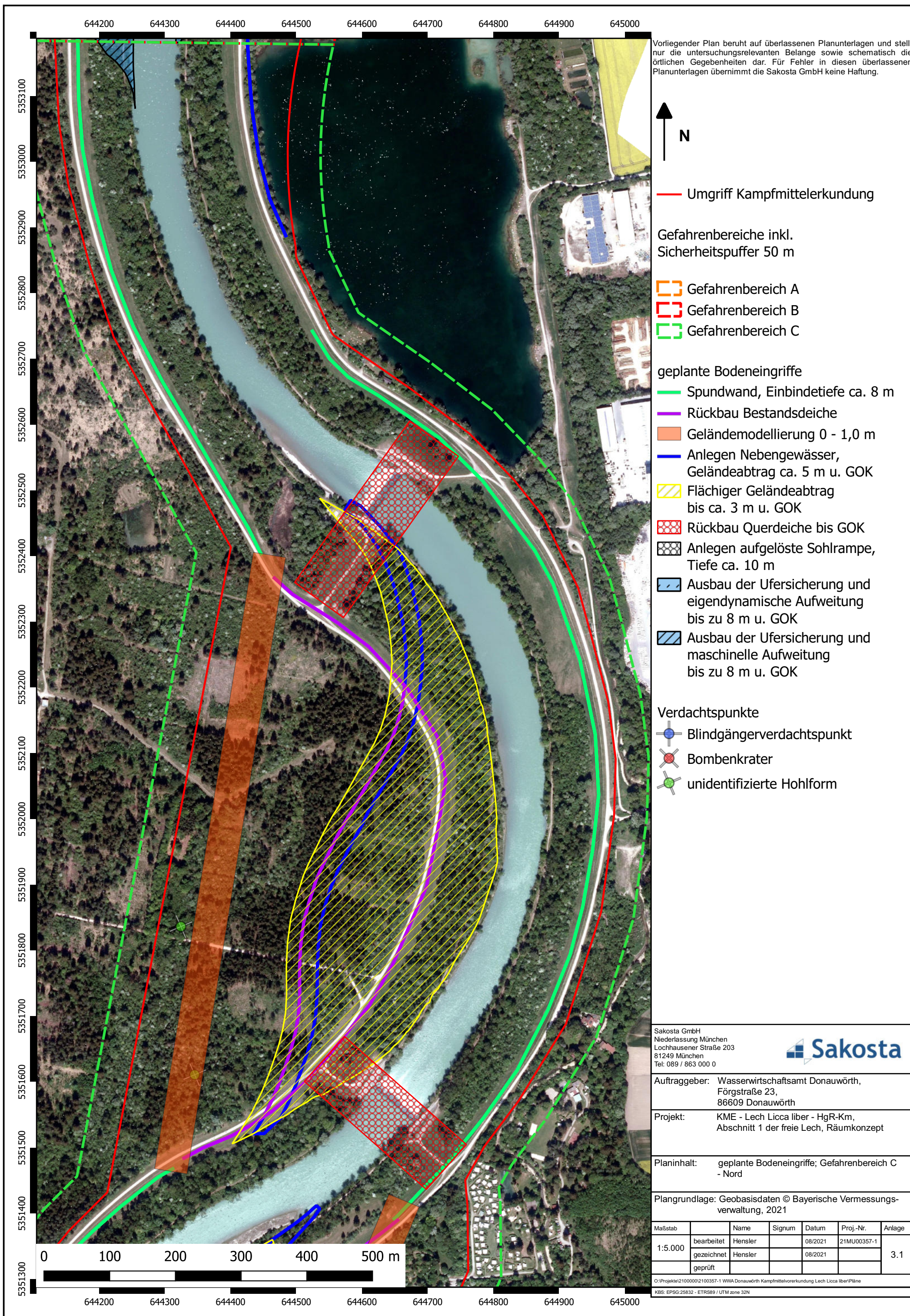


Anlage 3.1

Übersichtsplan – geplante Maßnahmen

Gefahrenbereich C – Nord

(Maßstab 1 : 5.000, 1 Plan)

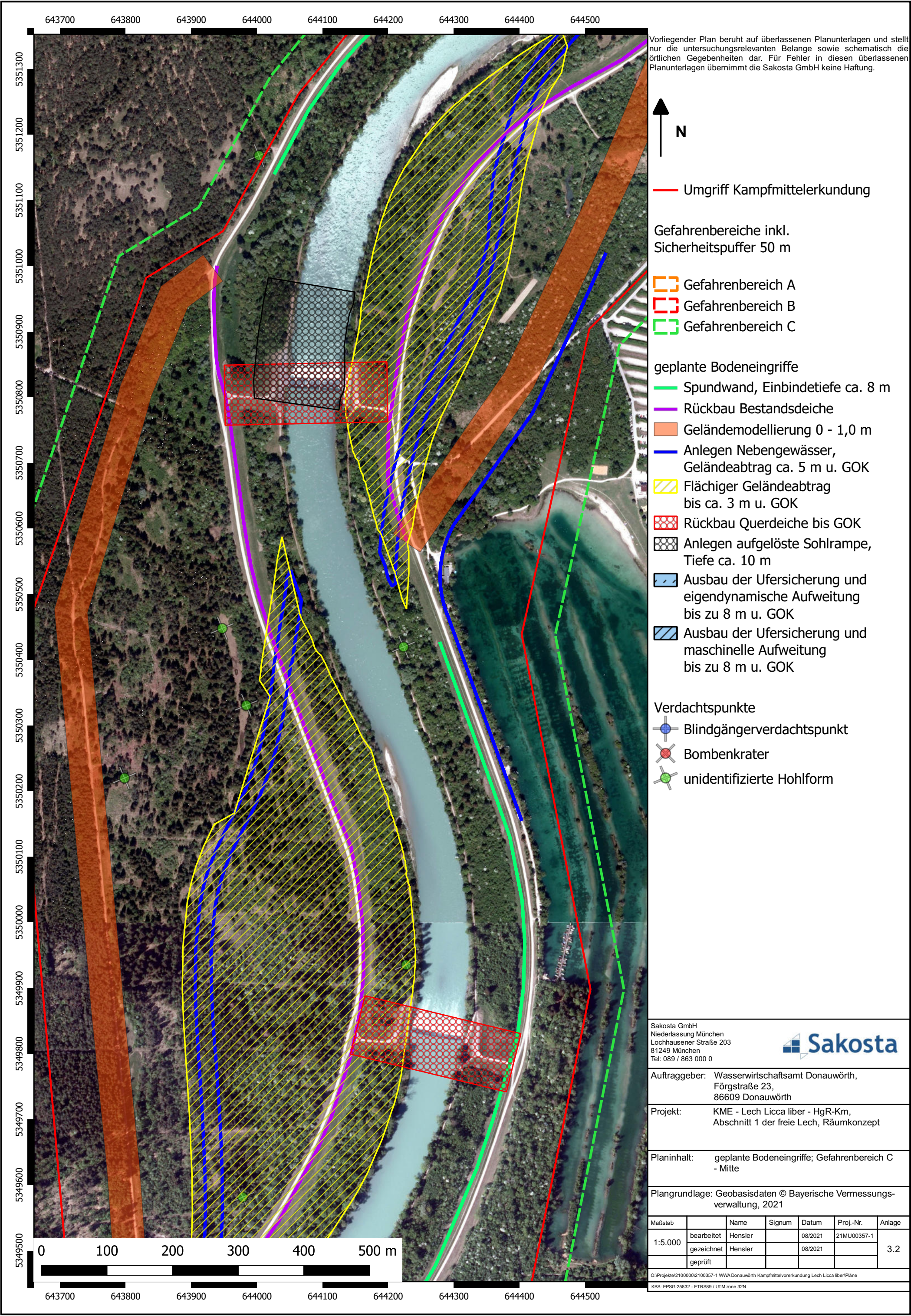


Anlage 3.2

Übersichtsplan – geplante Maßnahmen

Gefahrenbereich C – Mitte

(Maßstab 1 : 5.000, 1 Plan)

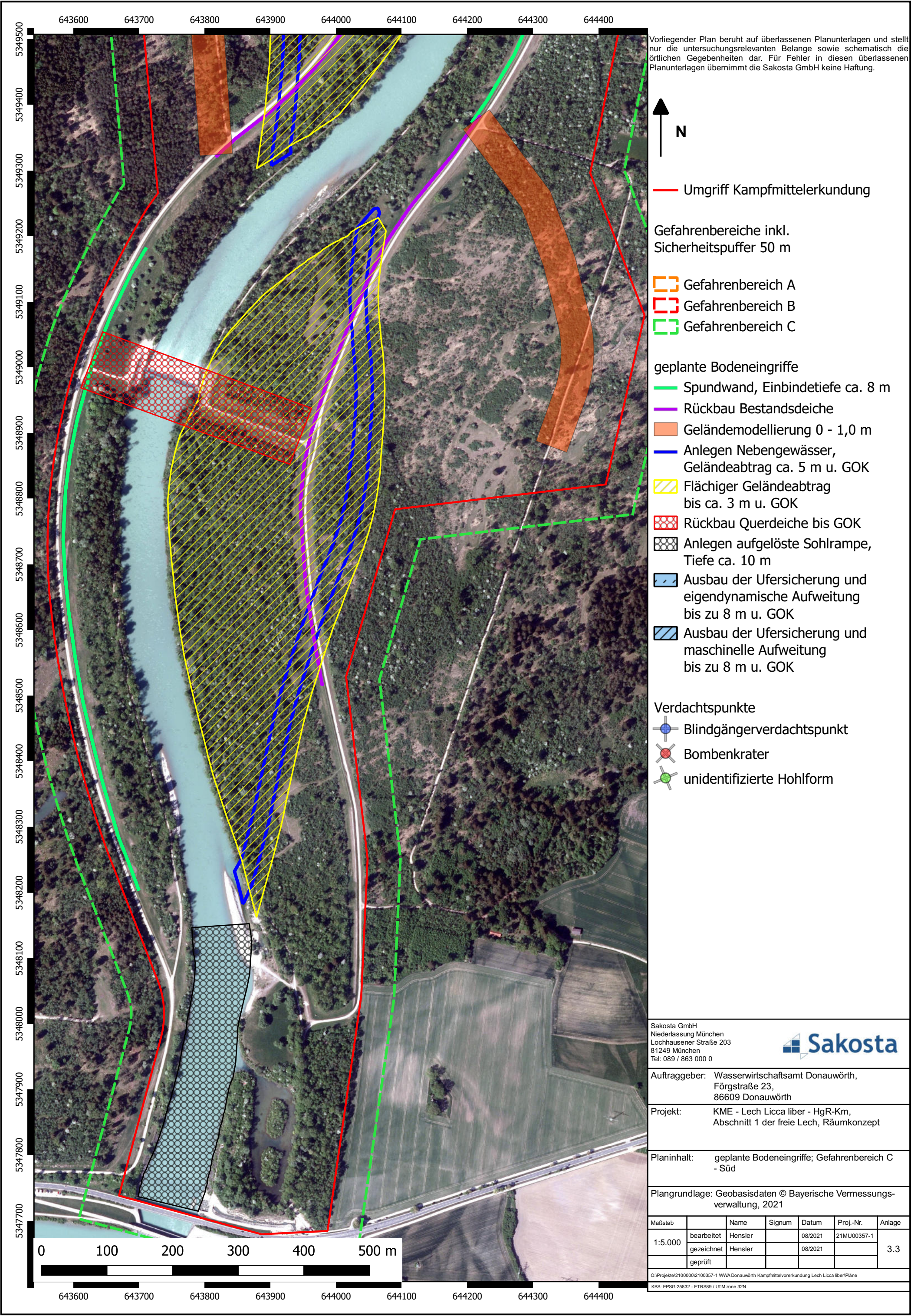


Anlage 3.3

Übersichtsplan – geplante Maßnahmen

Gefahrenbereich C – Süd

(Maßstab 1 : 5.000, 1 Plan)



Anlage 4

Auflistung mit Koordinaten (UTM Zone 32N) der identifizierten Verdachtspunkte

(5 Seiten)

Nummer	Art	Rechtswert	Hochwert	in DGM	Zeitpunkt
1	Bombenkrater	644218,73	5353719,53	ja	27.05.1944
2	Bombenkrater	644193,09	5353669,53	ja	27.05.1944
3	Bombenkrater	644187,83	5353704,53	ja	27.05.1944
4	Bombenkrater	644452,20	5354115,54	ja	27.05.1944
5	Bombenkrater	644427,91	5354033,54	ja	27.05.1944
6	Bombenkrater	644419,34	5354252,54	ja	27.05.1944
7	Bombenkrater	644393,74	5354270,54	ja	01.01.2021
8	Bombenkrater	644397,60	5354285,54	ja	27.05.1944
9	Bombenkrater	644416,15	5354227,54	ja	27.05.1944
10	Bombenkrater	644399,17	5354237,54	ja	27.05.1944
11	Bombenkrater	644320,72	5354191,54	ja	27.05.1944
12	Bombenkrater	644400,44	5354212,54	ja	27.05.1944
13	Bombenkrater	644300,38	5354227,54	ja	27.05.1944
14	Bombenkrater	644306,85	5354217,54	ja	27.05.1944
15	Bombenkrater	644243,50	5354215,54	ja	27.05.1944
16	Bombenkrater	644262,18	5354266,54	ja	27.05.1944
17	Bombenkrater	644239,43	5354217,54	ja	27.05.1944
18	Bombenkrater	644291,19	5354168,54	ja	27.05.1944
19	Bombenkrater	644146,27	5354273,54	ja	27.05.1944
20	Bombenkrater	644234,74	5354218,54	ja	27.05.1944
21	Bombenkrater	644287,56	5354112,54	ja	27.05.1944
22	Bombenkrater	644340,76	5354100,54	ja	27.05.1944
23	Bombenkrater	644315,38	5354078,54	ja	27.05.1944
24	Bombenkrater	644270,05	5354096,54	ja	27.05.1944
25	Bombenkrater	644343,38	5354006,54	ja	27.05.1944
26	Bombenkrater	644320,72	5354057,54	ja	27.05.1944
27	Bombenkrater	644342,08	5353967,53	ja	27.05.1944
28	Bombenkrater	644325,92	5353986,53	ja	27.05.1944
29	Bombenkrater	644399,39	5353912,53	ja	27.05.1944
30	Bombenkrater	644396,60	5353973,53	ja	27.05.1944
31	Bombenkrater	644313,68	5353908,53	ja	27.05.1944
32	Bombenkrater	644322,47	5353876,53	ja	27.05.1944
33	Bombenkrater	644310,91	5353912,53	ja	27.05.1944
34	Bombenkrater	644324,79	5353898,53	ja	27.05.1944
35	Bombenkrater	644238,59	5353416,53	nein	27.05.1944
36	Bombenkrater	644627,48	5354146,54	nein	27.05.1944
37	Bombenkrater	644560,48	5354032,54	nein	27.05.1944
38	Bombenkrater	644191,60	5354406,54	nein	27.05.1944
39	Bombenkrater	644046,94	5354551,54	nein	27.05.1944
40	Bombenkrater	644033,77	5354559,54	nein	27.05.1944

41	Bombenkrater	644234,52	5354006,54	ja	27.05.1944
42	Bombenkrater	644018,10	5354527,54	nein	27.05.1944
43	Bombenkrater	644079,69	5354512,54	nein	27.05.1944
44	Bombenkrater	644064,85	5354535,54	nein	27.05.1944
45	Bombenkrater	644200,60	5354189,54	ja	27.05.1944
46	Bombenkrater	644145,10	5354267,54	ja	27.05.1944
47	Bombenkrater	644127,10	5353764,53	ja	27.05.1944
48	Bombenkrater	644430,77	5353764,53	nein	27.05.1944
49	Bombenkrater	644435,60	5353783,53	nein	27.05.1944
50	Bombenkrater	644430,52	5354238,54	nein	27.05.1944
51	Bombenkrater	644395,60	5353805,53	nein	27.05.1944
52	Bombenkrater	644391,60	5353840,53	nein	27.05.1944
53	Bombenkrater	644392,27	5353858,53	nein	27.05.1944
54	Bombenkrater	644396,77	5353774,53	nein	27.05.1944
55	Bombenkrater	644370,94	5353867,53	nein	27.05.1944
56	Bombenkrater	644407,27	5353865,53	nein	27.05.1944
57	Bombenkrater	644438,60	5353884,53	nein	27.05.1944
58	Bombenkrater	644380,94	5353886,53	nein	27.05.1944
59	Bombenkrater	644367,27	5353935,53	nein	27.05.1944
60	Bombenkrater	644374,60	5353923,53	nein	27.05.1944
61	Bombenkrater	644379,44	5354040,54	nein	27.05.1944
62	Bombenkrater	644394,10	5354027,54	nein	27.05.1944
63	Bombenkrater	644350,02	5354205,54	nein	27.05.1944
64	Bombenkrater	644357,50	5354132,54	nein	27.05.1944
65	Bombenkrater	644302,60	5354313,54	nein	27.05.1944
66	Bombenkrater	644296,43	5354302,54	nein	27.05.1944
67	Bombenkrater	644246,60	5354381,54	nein	27.05.1944
68	Bombenkrater	644245,77	5354345,54	nein	27.05.1944
69	Bombenkrater	644175,76	5354423,54	nein	27.05.1944
70	Bombenkrater	644176,03	5354408,54	nein	27.05.1944
71	Bombenkrater	644313,63	5354413,54	nein	27.05.1944
72	Bombenkrater	644175,76	5354442,54	nein	27.05.1944
73	Bombenkrater	644105,06	5354510,54	nein	27.05.1944
74	Bombenkrater	644274,86	5354455,54	nein	27.05.1944
75	Bombenkrater	644462,44	5354383,54	nein	27.05.1944
76	Bombenkrater	644269,18	5354706,54	nein	27.05.1944
77	Bombenkrater	644560,92	5354184,54	nein	27.05.1944
78	Bombenkrater	644548,60	5354186,54	nein	27.05.1944
79	Bombenkrater	644477,10	5353625,53	nein	27.05.1944
80	Bombenkrater	644613,74	5353718,53	nein	27.05.1944
81	Bombenkrater	644270,45	5353428,53	nein	27.05.1944

82	Bombenkrater	644536,82	5353560,53	nein	27.05.1944
83	Bombenkrater	644076,79	5353588,53	ja	27.05.1944
84	Bombenkrater	644019,61	5353644,53	ja	27.05.1944
85	Bombenkrater	644620,78	5354017,54	ja	27.05.1944
86	Bombenkrater	644020,22	5353404,53	ja	27.05.1944
87	Bombenkrater	644172,27	5353508,53	nein	27.05.1944
88	Bombenkrater	643979,75	5353604,53	ja	27.05.1944
89	Bombenkrater	644366,44	5353793,53	nein	27.05.1944
90	Bombenkrater	644409,77	5353718,53	nein	27.05.1944
91	Bombenkrater	644376,27	5353832,53	nein	27.05.1944
92	Bombenkrater	644352,94	5353835,53	nein	27.05.1944
93	Bombenkrater	644189,42	5354201,54	ja	27.05.1944
94	Bombenkrater	644217,16	5353639,53	ja	27.05.1944
95	Bombenkrater	644062,09	5354280,54	ja	27.05.1944
96	Bombenkrater	644358,04	5354302,54	ja	27.05.1944
97	Bombenkrater	644316,74	5354379,54	ja	27.05.1944
98	Bombenkrater	644105,58	5354228,54	ja	27.05.1944
99	Bombenkrater	644291,58	5354418,54	ja	27.05.1944
100	Bombenkrater	644318,79	5354393,54	ja	27.05.1944
101	Bombenkrater	644209,50	5354373,54	ja	27.05.1944
102	Bombenkrater	644177,16	5354381,54	ja	27.05.1944
103	Bombenkrater	644207,00	5354438,54	ja	27.05.1944
104	Bombenkrater	644192,61	5354446,54	ja	27.05.1944
105	Bombenkrater	644203,94	5354458,54	ja	27.05.1944
106	Bombenkrater	644227,31	5354445,54	ja	27.05.1944
107	Bombenkrater	644214,18	5354474,54	ja	27.05.1944
108	Bombenkrater	644184,47	5354538,54	ja	27.05.1944
109	Bombenkrater	644102,26	5354353,54	ja	27.05.1944
110	Bombenkrater	644081,69	5354431,54	ja	27.05.1944
111	Bombenkrater	644602,32	5353829,53	ja	27.05.1944
112	Bombenkrater	644294,55	5354388,54	ja	27.05.1944
113	Bombenkrater	644692,67	5354087,54	ja	27.05.1944
114	Bombenkrater	644554,15	5354208,54	ja	27.05.1944
115	Bombenkrater	644576,37	5354212,54	ja	27.05.1944
116	Bombenkrater	644105,23	5353688,53	ja	27.05.1944
117	Bombenkrater	644408,62	5354228,54	ja	27.05.1944
118	Bombenkrater	644113,02	5353638,53	ja	27.05.1944
119	Bombenkrater	644126,50	5353645,53	ja	27.05.1944
120	Bombenkrater	644077,75	5353608,53	ja	27.05.1944
121	Bombenkrater	644103,01	5353618,53	ja	27.05.1944
122	Bombenkrater	644342,46	5353908,53	ja	27.05.1944

123	Bombenkrater	644329,82	5353925,53	ja	27.05.1944
124	Bombenkrater	644291,15	5353936,53	ja	27.05.1944
125	Bombenkrater	644281,13	5353879,53	ja	27.05.1944
126	Bombenkrater	644308,69	5353959,53	ja	27.05.1944
127	Bombenkrater	644273,03	5353917,53	ja	27.05.1944
128	Bombenkrater	644297,61	5353992,53	ja	27.05.1944
129	Bombenkrater	644305,58	5353968,53	ja	27.05.1944
130	Bombenkrater	644271,50	5354009,54	ja	20.04.1945
131	Bombenkrater	644271,32	5353992,53	ja	27.05.1944
132	Bombenkrater	644258,20	5353949,53	ja	27.05.1944
133	Bombenkrater	644259,42	5353956,53	ja	27.05.1944
134	Bombenkrater	644274,95	5353940,53	ja	20.04.1945
135	Bombenkrater	644265,24	5353936,53	ja	20.04.1945
136	Bombenkrater	644279,46	5353958,53	ja	27.05.1944
137	Bombenkrater	644276,83	5353946,53	ja	27.05.1944
138	Bombenkrater	644241,96	5354025,54	ja	27.05.1944
139	Bombenkrater	644280,03	5354013,54	ja	27.05.1944
140	Bombenkrater	644266,12	5354040,54	ja	27.05.1944
141	Bombenkrater	644241,96	5354038,54	ja	27.05.1944
142	Bombenkrater	644263,18	5354059,54	ja	27.05.1944
143	Bombenkrater	644251,81	5354057,54	ja	27.05.1944
144	Bombenkrater	644306,19	5353964,53	ja	27.05.1944
145	Bombenkrater	644242,92	5354076,54	ja	27.05.1944
146	Bombenkrater	644130,26	5353686,53	ja	27.05.1944
147	Bombenkrater	644243,02	5353821,53	ja	27.05.1944
148	Bombenkrater	644197,16	5353734,53	ja	27.05.1944
149	Bombenkrater	644164,17	5353764,53	ja	27.05.1944
150	Bombenkrater	644200,79	5353694,53	ja	27.05.1944
151	Blindgängerverdachtspunkt	644419,86	5354222,54	ja	20.04.1945
152	Blindgängerverdachtspunkt	644186,80	5353323,53	ja	27.05.1944
153	Blindgängerverdachtspunkt	644253,52	5353600,53	nein	01.01.2021
154	Blindgängerverdachtspunkt	644220,60	5353594,53	nein	01.01.2021
155	Blindgängerverdachtspunkt	644110,92	5353607,53	ja	01.01.2021
156	Blindgängerverdachtspunkt	644076,18	5353558,53	ja	27.05.1944
157	Blindgängerverdachtspunkt	644198,04	5353751,53	ja	27.05.1944
158	unidentifizierte Hohlform	644419,14	5354590,54	nein	01.01.2021
159	unidentifizierte Hohlform	643506,81	5355827,55	ja	01.01.2021
160	unidentifizierte Hohlform	644223,41	5350419,50	ja	01.01.2021
161	unidentifizierte Hohlform	643983,49	5350330,50	ja	01.01.2021
162	unidentifizierte Hohlform	644443,19	5354562,54	ja	01.01.2021
163	unidentifizierte Hohlform	643549,73	5355760,55	ja	01.01.2021

164	unidentifizierte Hohlform	644426,60	5354587,54	ja	01.01.2021
165	unidentifizierte Hohlform	643665,38	5355194,55	ja	01.01.2021
166	unidentifizierte Hohlform	643530,66	5355794,55	ja	01.01.2021
167	unidentifizierte Hohlform	644005,17	5354937,54	ja	01.01.2021
168	unidentifizierte Hohlform	643922,73	5355025,55	ja	01.01.2021
169	unidentifizierte Hohlform	644227,83	5349935,49	ja	01.01.2021
170	unidentifizierte Hohlform	643798,95	5350220,50	ja	01.01.2021
171	unidentifizierte Hohlform	643947,41	5350448,50	ja	01.01.2021
172	unidentifizierte Hohlform	643978,34	5349581,49	ja	01.01.2021
173	unidentifizierte Hohlform	644345,01	5351611,51	ja	01.01.2021
174	unidentifizierte Hohlform	644003,02	5351168,51	ja	01.01.2021
175	unidentifizierte Hohlform	644085,54	5353318,53	ja	01.01.2021
176	unidentifizierte Hohlform	644324,39	5351836,51	ja	01.01.2021
177	unidentifizierte Hohlform	643951,48	5354542,54	ja	01.01.2021
178	unidentifizierte Hohlform	644136,82	5354547,54	ja	01.01.2021
179	unidentifizierte Hohlform	643874,21	5354726,54	ja	01.01.2021
180	unidentifizierte Hohlform	643867,69	5354725,54	ja	01.01.2021
181	unidentifizierte Hohlform	644264,06	5354443,54	ja	01.01.2021
182	unidentifizierte Hohlform	644262,66	5354441,54	ja	01.01.2021
183	unidentifizierte Hohlform	644569,12	5354152,54	ja	01.01.2021