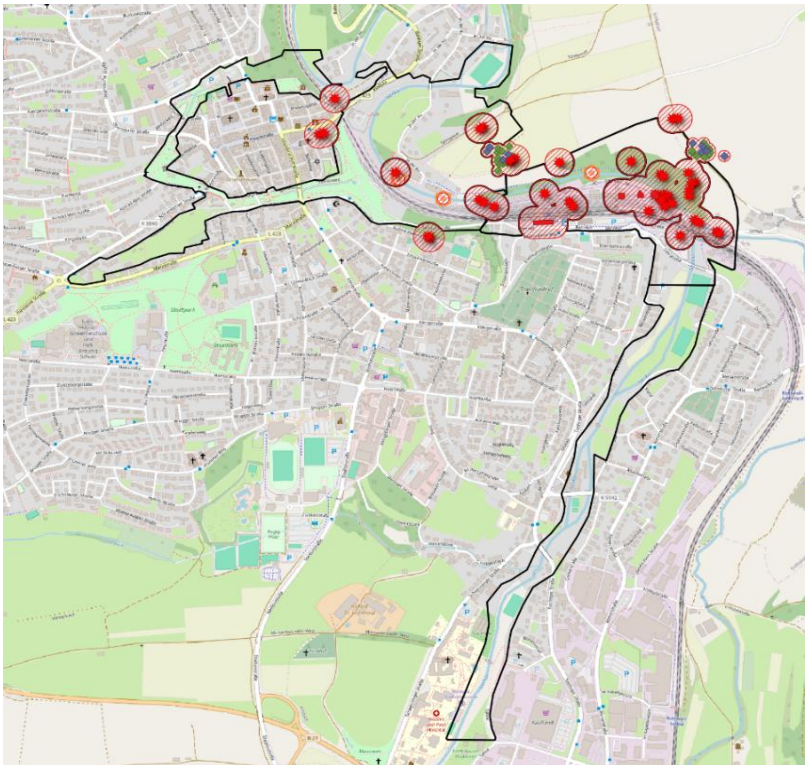


Räumkonzept und Gefährdungsabschätzung für Kampfmittelerkundung

Basis des Räumkonzepts ist die Baufachliche Richtlinie Kampfmittelerkundung (BFR KMR 2018) des Bundesministeriums des Innern, für Bau und Heimat (BMI) und des Bundesministeriums der Verteidigung (BMVg).

Die provisys GmbH ist ein DIN EN ISO 9001:2015 zertifiziertes Unternehmen für historische Erkundung (Luftbildauswertung), technische Erkundung, Räumung und Freigabe und besitzt die Erlaubnis nach §7 und die Fachkunde nach §20 Sprengstoffgesetz.
Zertifikat-Register-Nr.: 161208Q Gültigkeit bis 21.05.2027

Schutzvermerke:
Die Weitergabe sowie Vervielfältigung dieses Dokuments, Verwertung und Mitteilung seines Inhalts sind verboten, soweit nicht ausdrücklich gestattet. Nutzungsrechterweiterung bedarf der vorherigen schriftlichen Zustimmung der provisys GmbH.

Auftraggeber:
Regierungspräsidium
Freiburg

Referat 53.1
Gewässer I Ordnung,
Hochwasserschutz und
Gewässerökologie

Bauvorhaben:
G.FI3091 Neckar Rottweil
Gewässerökologie und
Landesgartenschau 2028

P – Nummer:
P-2023-40

Ansprechpartner:
Steffen Körber
Befähigungsscheininhaber
nach §20 SprengG.
Tel.: 07255 74592-50
Mobil: +49 170 50 900 57

Protokoll | Konzept:
Steffen Körber
Geschäftsführer

Datum:
16.01.2026

provisys GmbH
Fliederweg 5
76706 Dettenheim

+49 (0) 7255 74592 0
www.provisys.de
Info@provisys.de

1 EINLEITUNG | AUFGABENSTELLUNG 6

1.1 Nutzung der Liegenschaft 6

1.2 Anlass der Kampfmittelräumung 6

1.3 Räumziel 8

2 VORSCHRIFTEN | RANDBEDINGUNGEN 8

2.1 Allgemeine Erklärung zu den Räumzielen 8

2.2 Erkundungsverfahren zur Gewährleistung des Arbeitsschutzes 9

2.3 Ursachen einer Kampfmittelbelastung | Verursachungsszenarien 9

3 KAMPFMITTELVERDACHT INNERHALB DES UNTERSUCHUNGSGEBIETES 10

3.1 Bereiche der Maßnahmen in der Kampfmittelverdachtsfläche 10

3.2 Mögliche Gefahren 10

4 VORSTELLUNG DER MÖGLICHEN RÄUMMETHODEN 12

4.1 Visuelle Kampfmittelräumung 12

4.2 Baubegleitende Kampfmittelräumung 12

4.3 Räumung von Verdachtspunkten 12

4.4 Oberflächensondierung 13
4.4.1 Aktive Messsysteme (TDEM/Georadar) 13
4.4.2 Passive Messsysteme (Geomagnetik) 13

4.5 Tiefensondierung 14
4.5.1 Bohrungen für die Überprüfung von Bombenblindgängerverdachtspunkten 15
4.5.2 Bohrungen auf Spundwandachsen 16
4.5.3 Bohrungen bei Pfahlgründungen / Einzelpunkten 16
4.5.4 Bohrungen auf der Fläche 16

4.6 Vollflächige, punktuell bodeneingreifende Kampfmittelräumung 17

4.7 Schichtweiser Abtrag des Oberbodens bei Eingriffstiefen über 2,50m 17

4.8 Kampfmittelerkundung zu Wasser 17

4.9 Kampfmittelerkundung mit Felshorizont 17

4.10 Kampfmittelerkundung in Auffüllungen 17

4.11 Kampfmittelräumung durch Abtrag von Boden und sonstigen Stoffen 18

4.12 Verhaltensregeln bei Kampfmittelfunden (KMBD-BW) 18

4.13 Verdichtungsmaßnahmen während der Bauausführung nahe Kampfmittelverdachtsflächen 19

4.14 Kontrolle der verantwortlichen Personen beim Umgang und Verkehr mit explosiven Stoffen laut Sprengstoffgesetz 19

5 EMPFOHLENE RÄUMMETHODE 20

5.1 Verdachtsflächen / Räumflächen 20

5.2 Baumfällarbeiten / Rodungsarbeiten 20

5.3 Schutzzaun u.a. für Reptilien 20

5.4 Gründungen über 2,5m Tiefe / Spundwandverläufe 20

5.5 Gründungen oberhalb 2,50m Tiefe 20

5.6 Ansatzpunkte für Baugrunduntersuchungen / Schürfe 21

5.7 Arbeiten in luftsichtig (Luftbildauswertung) freigegebenen Bereichen 21

5.8 Definition Kampfmittelfreigabe 21

5.9 Die Regelung der Kampfmittelerkundung und -räumung erfolgt in folgenden Regelwerken: 22

6 FORTSCHREIBUNG FÜR BAUMAßNAHMEN 23

6.1 Vertrags- und Ausführungsunterlagen: 23

6.2 Lage des Baufeldes / Einteilung in Kacheln 23

6.3 Störkörper 24

6.4 Signal-/Rauschverhältnis 24

6.5 Kontaminierte Bereiche und Abfall 24

6.6 Anlagen 24

6.7 Kampfmittelbelastungssituation 25

6.8 Fundtiefe 27

6.9 Beschreibung der kampfmittelrelevanten Baumaßnahmen 27

6.10 Vorgaben zur Kampfmittelerkundung / Länderregelungen 28

7 DARSTELLUNG DER FAVORISIERTEN RÄUMVERFAHREN NACH KACHELNUMMERN 29

7.1 Kachelnummer 1: erforderliche Maßnahmen: keine 29

7.2 Kachelnummer 2: erforderliche Maßnahmen: Sondierungen 30

7.3 Kachelnummer 3: erforderliche Maßnahmen: keine 32

7.4 Kachelnummer 4: erforderliche Maßnahmen: Sondierungen 33

7.4.1 Kachelnummer 4: Erfolgte Sondierung der Flächen 1 und 2 34

7.5 Kachelnummer 5: erforderliche Maßnahmen: keine 35

7.6 Kachelnummer 6: erforderliche Maßnahmen: Sondierungen 36
7.6.1 Kachelnummer 6: Keine vorhandene Sondierung 40

7.7 Kachelnummer 7: erforderliche Maßnahmen: Sondierungen 41
7.7.1 Kachelnummer 7: Erfolgte Sondierung Fläche 5 42
7.7.2 Kachelnummer 7: Erfolgte Sondierung Fläche RW Kanal DV 1800 durch K. A. Tauber Spezial-Tiefbau GmbH u. Co. KG 43
7.7.3 Kachelnummer 7: Erfolgte Flusssondierung, Fläche Neckar 2 44
7.7.4 Kachelnummer 7: Erfolgte Sondierung der Fläche 4 45
7.7.5 Kachelnummer 7 und 8: Erfolgte Sondierung der Fläche 3 46

7.8 Kachelnummer 7: BE-Fläche 3 - erforderliche Maßnahmen: keine 47

7.9 Kachelnummer 7: BE-Flächen, erforderliche Maßnahmen: Sondierung 48

7.10 Kachelnummer 7: BE-Fläche 1 Maßnahmen: Sondierung 49

7.11 Kachelnummer 7: Radweg, erforderliche Maßnahmen: Sondierung 50

7.12 Kachelnummer 7: Bahnhofstraße – Äußere Alleenstraße: Sondierung 51

7.13 Kachelnummer 8: erforderliche Maßnahmen: Sondierungen 52

7.14 Kachelnummer 8: Schloß Weg, erforderliche Maßnahmen: Sondierung 53
7.14.1 Kachelnummer 8: Erfolgte Sondierung der Fläche 1 54
7.14.2 Kachelnummer 8: Erfolgte Flusssondierung Neckar 2 55
7.14.3 Kachelnummer 8: Erfolgte Flusssondierung Neckar 56
7.14.4 Kachelnummer 8: Erfolgte Sondierung der Fläche „Gewässer“ durch K. A. Tauber Spezial-Tiefbau GmbH u. Co. KG 57
7.14.5 Kachelnummer 8: Erfolgte Sondierung der Fläche 7 58

7.15 Kachelnummer 8: Radweg, erforderliche Maßnahmen: Sondierung 59

7.16 Kachelnummer 9: erforderliche Maßnahmen: Sondierungen 60
7.16.1 Kachelnummer 9: Erfolgte Sondierung der Fläche 6 61

7.17 Kachelnummer 10: erforderliche Maßnahmen: keine 62

7.18 Kachelnummer 11 erforderliche Maßnahmen: keine 63

7.19 Kachelnummer 12-14: erforderliche Maßnahmen: keine 64

7.20 Kachelnummer 15-17: erforderliche Maßnahmen: keine 65

7.21 Kachelnummer 7-8: Bahnhofsgelände Übersicht 66

7.22 Bahnhofsgelände: Schienen, Gebäudeflächen, ca. 95.000m² 67

7.23 Revitalisierungsflächen entlang des Bahnhofes: blau umrandet, ca. 52.000m² 68

7.24 Revitalisierungsflächen entlang des Bahnhofes: ca. 27.850m² 69

7.25 Revitalisierungsflächen entlang des Bahnhofes, Einzeleingriffe 70

7.26 Neubau Schachtbauwerke ... 71

7.27 Neubau Radwege / Fußwege ... 72

7.28 Ausweichstellen LKW-Verkehr ... 73

7.29 Überfahrten Gasleitung ... 74

8 FORTSCHREIBUNG WEITERER BAUMAßNAHMEN ... 75

8.1 Gesamtbauphasen Draufsicht ... 75

8.2 Brücke am Wehr ... 76

Oberflächensondierung ... 82
Aktive Messsysteme (TDEM/Georadar) ... 82
Passive Messsysteme (Geomagnetik) ... 83
Bohrungen auf der Fläche ... 83

8.3 Primbrücke ... 84
Bohrungen bei Pfahlgründungen / Einzelpunkten ... 90
Bohrungen auf Spundwandachsen ... 90
Bohrungen bei Pfahlgründungen / Einzelpunkten ... 92
Aktive Messsysteme (TDEM/Georadar) ... 92
Passive Messsysteme (Geomagnetik) ... 92
Bohrungen auf der Fläche ... 93

9 FORTSCHREIBUNG WEITERER BAUMAßNAHMEN ... 94

9.1 Vertrags- und Ausführungsunterlagen: ... 94

9.2 Lage des Baufeldes / Einteilung in Kacheln ... 94

9.3 Kachelnummer 8: Schuppen ... 95

9.4 Kampfmittelsondierung der Firma Tauber am 23.07.2025 ... 96
9.4.1 Überprüfung der Verdachtspunkte aus der Messung vom 23.07.2025 ... 98

9.5 Primbrücke Bohrlochraster Spundwände und Pfahlbauten ... 99
9.5.1 Bohrlochsondierung der Firma Tauber zur Überprüfung der Bohrpfähle/des Verbaus ... 102

9.6 Kampfmittelsondierung der Firma Tauber von einer Fläche [99 m²] südlich des Neckars ... 103

Tabelle 1: Vorhabenspezifische Maßnahmen der Kampfmittelerkundung in Kategorie 2 Flächen ... 8
Tabelle 2: Dokumentierter Kampfmittelverdacht der Umbaubereiche ... 25
Tabelle 3: Mögliche Gefahren durch Kampfmittel in relevanten Projektbereich ... 26
Tabelle 4: Übersicht der bodeneingreifenden Baumaßnahmen im kampfmittelverdächtigen Bereich; Grün: Kategorie 1 BFR KMR – kein weiterer Handlungsbedarf; Rot: Kategorie 2 BFR KMR – weiterer technischer Erkundungsbedarf ... 27
Tabelle 5: Übersicht der bodeneingreifenden Baumaßnahmen ... 39
Tabelle 6: Übersicht der bodeneingreifenden Baumaßnahmen (Brücke und Wegebau). Weitere Maßnahmen Kachelnr. 8, Kapitel 7.19 ... 52

Tabelle 7: Übersicht der bodeneingreifenden Baumaßnahmen. 67
Tabelle 8: Übersicht der bodeneingreifenden Baumaßnahmen. 68
Tabelle 9: Übersicht der bodeneingreifenden Baumaßnahmen. 69
Tabelle 10: Bauwerke mit Eindringtiefen 70
Tabelle 11: Maßnahmenanpassung Leitungssystem 71
Tabelle 12: Länge Radweg neu entlang Kategorie2-Flächen 72

1 Einleitung | Aufgabenstellung

Die provisys GmbH wurde durch das Regierungspräsidium Freiburg, Referat 53.1, mit der Erstellung eines Räumkonzepts für das Bauvorhaben "**G.FI3091 Neckar Rottweil, Gewässerökologie und Landesgartenschau 2028**" beauftragt. Dies beinhaltet auch die Begleitung von Sondierarbeiten zur Erlangung einer Kampfmittelfreigabe für die bevorstehenden Maßnahmen.

Folgende Unterlagen wurden uns hierfür zur Verfügung gestellt:

1. Luftbildauswertung des Kampfmittelbeseitigungsdienstes Baden-Württemberg, Stuttgart vom 30.06.2020, AZ: 16-1115.8/ RW-962.

2. Luftbildauswertung GmbH (LBA) Projekt-Nr.:21.07.09-02, Stuttgart vom 30.06.2021.

3. Planfeststellungsunterlagen, Übersichtsplan mit Flächeneingriffstiefen, Protokoll von Munitionsfunden, Bauzeitenplan.

Bezugsebene für die Bewertung der Kampfmittelbelastung ist die GOK zum Zeitpunkt des Kriegsendes (08.Mai 1945).

1.1 Nutzung der Liegenschaft

Nutzung der Liegenschaft „In der Au“ für die Landesgartenschau 2028 Rottweil, sowie die damit verbundene Revitalisierung des Neckars (*Ziel ist es, den Neckar zu revitalisieren und so einen guten ökologischen Zustand durch die Verbesserung der Gewässerstruktur auf einer Länge von zwei Kilometern von der Primmündung bis zur Schindelbrücke zu erreichen. Die Planungen der Neckar-Maßnahme 1 zur Neckarrevitalisierung bestehen im Wesentlichen aus folgenden Elementen: Abbau des Wasserkraftwerkes und damit Auflösung des über 900m langen Staubereichs, naturnaher Umbau des ehemaligen Staubereiches in eine vielfältige Fließstrecke bis zur Primmündung, Einbau des neuen Pegels in den ehemaligen Staubereich, naturnaher Umbau unterstrom des heutigen Wehres bis zur Fußgängerbrücke / Bahnunterquerung, Integration des neuen Fuß- und Radwegesystems mit 2 neuen Brücken.* Quelle Internet RP-Freiburg, Referat 53.1).

1.2 Anlass der Kampfmittelräumung

Auf dem Gelände sollen gemäß Unterlagen, Baugrunderkundungen und landschaftsgestalterische Baumaßnahmen mit Einzelbauwerken durchgeführt werden. Die Erkundungspunkte, die sich im Bereich etwaiger Kampfmittelverdachtsflächen befinden, sollen von eventuell vorhandenen Kampfmitteln gemäß den Empfehlungen in Bezug auf Räumziel und Freigabetiefe geräumt werden.

1.3 Räumziel

Für das Untersuchungsgebiet wird weitestgehend eine Kampfmittelfreiheit ohne Einschränkung angestrebt.

Verdacht	Fläche	Vorhaben	Maßnahme	Räumziel
Blindgänger	Kat2		Bohrkreis	6,0m
Bombentrichter	Kat2	Tiefgründung über 2,5m	Tiefensondierung	6,0m
Bombentrichter	Kat2	Flachgründung bis 2,5m	Oberflächensondierung	2,5m
Bombentrichter	Kat2	BE-Flächen	Oberflächensondierung	0,5m
Laufgräben	Kat2		Oberflächensondierung	2,5m
Zerst. Gebäude	Kat2		Tiefensondierung	6,0m
Bunker	Kat2	20m Radius	Oberflächensondierung	2,5m
Bunker	Kat2	Bunkersohle	Baubegleitung	1,0m
Munition	Flusslauf	Renaturierung	Oberflächensondierung + Visuelle Räumung, Baubegleitung	0,5m
Kampfmittel	Kat2	Baugrunduntersuchung	Sondierung	Kap. 4.2
Kampfmittel	Kat2	Herstellen der Sondierfähigkeit	Handsondierung	0,5m
	Kat2	Felsabtrag	keine	-
	Kat2	Wildrettung Schutzmaßnahme bis 0,3m	Keine	-

Tabelle 1: Vorhabenspezifische Maßnahmen der Kampfmittelerkundung in Kategorie 2 Flächen

2 Vorschriften | Randbedingungen

Grundsätzlich sind die Vorgaben der Arbeitshilfe Kampfmittelräumung (Bundesministerium des Innern & Verteidigung, 2018) und des DGUV (Berufsgenossenschaft der Bauwirtschaft, März 2020) einzuhalten.

2.1 Allgemeine Erklärung zu den Räumzielen

Nach der Arbeitshilfe Kampfmittelräumung können grundsätzlich zwei Räumziele erlangt werden:

1. Kampfmittelfreiheit mit Einschränkungen:

   Die Kampfmittelräumung wird in Tiefe, Fläche und/oder nach Art der Kampfmittel eingeschränkt. Hierzu zählt auch die baubegleitende Kampfmittelräumung.

2. Kampfmittelfreiheit ohne Einschränkungen:

   Die Kampfmittelfreiheit wird im Bereich der Grabensysteme (bis 2,5m) und den Ansatzpunkten (bis 4m) angestrebt. Die uneingeschränkte Nutzung kann nur mit Kampfmittelräumverfahren erreicht werden, die sowohl technisch als auch methodisch dafür geeignet sind bis zu 6m Tiefe zu erkunden (Tabelle: Sprengtrichter Blindgängern bis 6m |Untersuchung Bohrlochsondierung).

2.2 Erkundungsverfahren zur Gewährleistung des Arbeitsschutzes

Für die Suche und Ortung nach Kampfmitteln werden geophysikalische Geräte eingesetzt, wie etwa Magnetometer, Metalldetektoren oder Georadar. Für die geophysikalische Kampfmitteldetektion ist vorausgesetzt, dass ein ausreichender physikalischer Kontrast zwischen dem gesuchten Kampfmittel und dem Umfeld besteht. Zur Detektion werden in der Regel Metalldetektoren unterschiedlicher Ausführung für die Suche nach Kampfmitteln eingesetzt.
Gemäß den in AH-KMR (Arbeitshilfen Kampfmittelräumung des Bundes und der DGUV) dargelegten Grundsätzen ist eine baubegleitende Kampfmittelräumung ausschließlich dann zulässig, wenn eine vorab durchgeführte Kampfmittelsondierung aus technischen Gründen nicht möglich ist, beispielsweise aufgrund eines Störkörperanteils von mehr als 5 Stück/m².
Gleichzeitig ist jedoch zu gewährleisten, dass die baubegleitende Kampfmittelräumung geeignet ist, eventuelle Gefahren durch Kampfmittel innerhalb der Ausführung der Bauarbeiten so frühzeitig zu erkennen, dass Schäden vermieden werden.
Die Eingriffe in den Untergrund im Bereich der Kampfmittelverdachtsfläche sind durch Fachpersonal nach §20 SprengG. zu überwachen.

2.3 Ursachen einer Kampfmittelbelastung | Verursachungsszenarien

Luftangriffe:

- Bombardierungen aller Arten von Abwurfmunition (z.B. Spreng-, Brand- und Splitterbomben) - aus taktischen, sowie strategischen Angriffen
- Bombardierungen und Bombenwaffenbeschuss durch Jagdbomber-Angriffen
- Bordwaffenbeschuss durch Jäger-Angriffe

Bodenkämpfe:

- Belastungen durch blindgegangene Munition bei Kampfhandlungen
- Belastungen durch zurückgelassene oder verschüttete Munition und Waffen in Feuerstellungen, Stellungen und Stellungssystemen oder in Trichtern, Gruben und natürlichen Hohlformen im Bereich von Kampfgebieten
- Belastungen durch Minenfelder
- Belastungen durch verminte oder mit Sprengeinrichtungen versehene Infrastruktur (beispielsweise Brücken)

Munitionsvernichtung:

- die Vernichtung von Munition durch Sprengungen
- die Beseitigung von Munition durch planmäßige und unplanmäßige Ablagerung und Entsorgung
- die Beseitigung von Munition durch Versenkung
- die Behandlung von Munition durch nicht berechtigte Personen zur Wertstoffgewinnung

Militärischer Regelbetrieb

- Schießstände und -bahnen, Rohrwaffen gegen Boden-, Luft-, und Seeziele
- Feuerstellungen für die Artillerietruppe
- Sprengplätze und Bombenabwurfplätze

Munitionsproduktion | -lagerung

- Hinweise zu Regelbetrieb auf Standorte der Munitionsproduktion und -lagerung

3 Kampfmittelverdacht innerhalb des Untersuchungsgebietes

Die Luftbildauswertung des Kampfmittelbeseitigungsdienstes Baden-Württemberg vom 30.06.2020 mit AZ: 16-1115.8/ RW-962, sowie die Luftbildauswertung der LBA GmbH vom 30.06.2021 Proj. Nr.: 21.07.09-02, ergab in Teilbereichen des Untersuchungsgebietes eine Kampfmittelverdachtsfläche mit den Verursachungsszenarien Luftangriffe und Bodenkämpfe (dokumentierte Munitionsfunde). Luftsichtig sind Bombardierungen mit Spreng- bzw. Brandbomben, zerstörte Bebauung und Flakstellungen erkennbar. Der Kampfmittelverdacht kann in folgende Kategorien eingeteilt werden:

Kategorie 1: Der Kampfmittelverdacht hat sich nicht bestätigt. Außer einer Dokumentation besteht kein weiterer Handlungsbedarf.

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

Kategorie 3: Die festgestellte Kampfmittelbelastung stellt zum gegenwärtigen Zeitpunkt keine Gefährdung dar. Sie ist zu dokumentieren. Bei Nutzungsänderungen und Infrastrukturmaßnahmen ist eine Neubewertung durchzuführen. Daraus kann sich ein neuer Handlungsbedarf ergeben.

Kategorie 4: Die festgestellte Kampfmittelbelastung stellt eine Gefährdung dar, die eine Beseitigung erfordert.

Kategorie 5: Die Kampfmittelbelastung wurde vollständig geräumt.

3.1 Bereiche der Maßnahmen in der Kampfmittelverdachtsfläche

Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden. zeigt einen Lageplan des Untersuchungsgebietes. Darin sind die Kampfmittelverdachtsflächen aus der Luftbildauswertung rot schraffiert dargestellt. Des Weiteren wurde in Rücksprache mit dem KMBD um den Bereich der Gräben/Stellungen ein Puffer von beiderseits 20 m festgelegt, der ebenfalls als Kampfmittelverdachtsfläche ausgewiesen wird. Die dokumentierten Funde von Munition im Wasserbett entlang der Revitalisierungsmaßnahme erfordern weitere Maßnahmen an dieser Stelle.

Des Weiteren liegen die Revitalisierungsmaßnahmen teilweise außerhalb des Bereiches, der von der Luftbildauswertung (vom 30.06.2020 mit AZ: 16-1115.8/ RW-962) abgedeckt ist (Stand KW11/2024). Im Bereich des Bahnhofes muss daher zur Ermittlung der Gefährdungssituation, mit großflächigen Kampfmittelerkundungsmaßnahmen gerechnet werden, sofern dieser Bereich nicht vorab luftsichtig untersucht worden ist und damit die Flächen als „Räumflächen“ bis auf Weiteres ausgeschlossen worden sind.

3.2 Mögliche Gefahren

Im Bereich der Sprengtrichter aus Bombardierungen ist mit entsprechenden Blindgängern zu rechnen. Im Bereich von Grabensystemen ist mit Fundmunition, d.h. zurückgelassenen Handkampfmitteln und Granaten, zu rechnen. Im Gewässerbereich ist mit weiteren Munitionsfunden zu rechnen. Das vorliegende Räumkonzept wurde konzipiert, um die vorgenannten Gefahren weitestgehend ausschließen zu können.

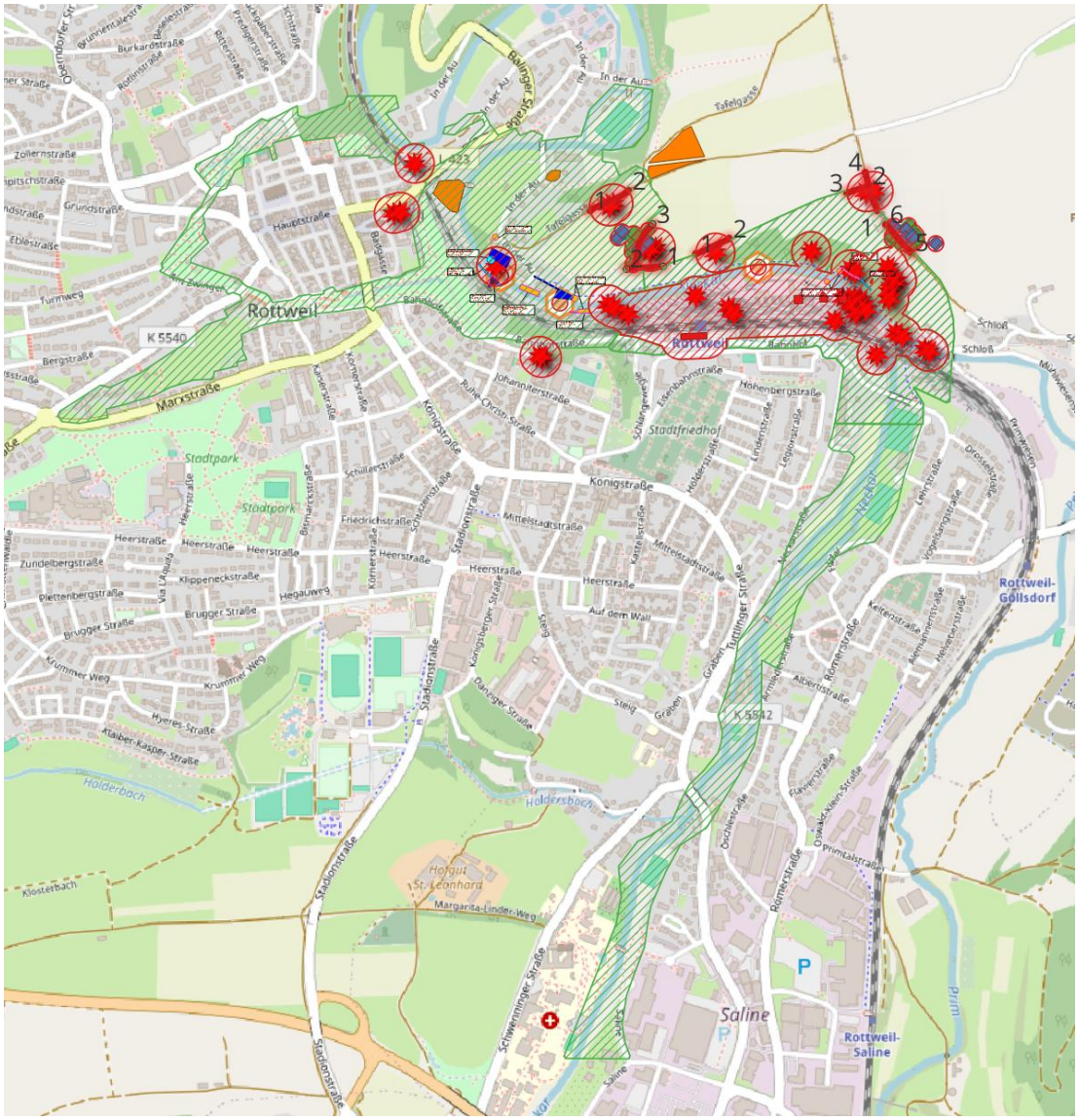


Abbildung 1: Lage des Untersuchungsgebietes: die roten Schraffuren markieren die Kampfmittelverdachtsflächen der Kategorie 2 (siehe Kapitel 3, Kategorien 1-5), Flakstellungen (blau, 20m Radius) / Zerstörte Gebäude (rot, 50m Radius) / Bombentrichter (roter Stern, 50m Radius)

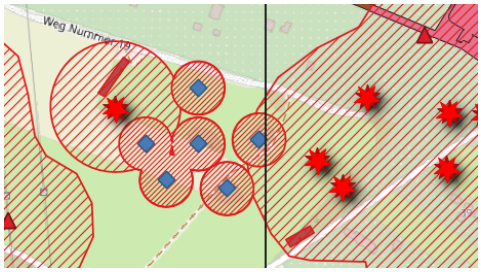


Abbildung 2: Detaillierte Übersichtskarte mit Legende in A3 → Anhang

4 Vorstellung der möglichen Räummethoden

4.1 Visuelle Kampfmittelräumung

Visuelle Räumung ist für den Gewässerbereich der Revitalisierungsmaßnahme (vom Wehr bei der EnRW bis zur Primmündung, Kachel 6-9, siehe Anhang) zusätzlich anzuwenden.
Dokumentierte Munitionsfunde im Wasserbett entlang der Revitalisierungsmaßnahme erfordern dort weitere Maßnahmen. Arbeiten im Neckarbereich müssen vorab mit aktivem und/oder passivem System sondiert werden.
Die Freigabetiefe beträgt 0,5 m, wenn keine tieferen Eingriffe geplant sind.

Hinweis: Die Räumfläche | Untersuchungsgebiet wird einer vollständigen Begehung unterzogen und auf Kampfmittel visuell (optisch) überprüft, welche sich unmittelbar an der Erdoberfläche befinden oder hier herausragen. Nur bei dichter und bodenbedeckender Vegetation werden im Zuge der visuellen Kampfmittelräumung passive | aktive Sonden eingesetzt. Es ist zu beachten, dass hierbei auch der Bewuchs auf eingewachsene oder umschlossene Kampfmittel zu überprüfen ist.

4.2 Baubegleitende Kampfmittelräumung

Für die Baugrunduntersuchungen im Vorfeld relevant.

Der Boden wird im Zuge einer baubegleitenden Kampfmittelräumung mit aktiven | passiven Sonden überprüft. Die Freigabe erfolgt schichtenweise in eingeteilten Bereichen oder Flächen durch das entsprechende Fachpersonal nach §20 SprengG. Zusätzlich kann der Boden visuell begutachtet und danach bis zur freigegebenen Tiefe ausgebaut werden. Dieses Vorgehen wird bis zur endgültigen Erreichung der Aushubsohle entsprechend wiederholt.
Um eine Kampfmittelfreiheit sicherstellen zu können, sind die Aushubsohle | Grubenböschungen | Grubenwände abhängig von vermuteten Kampfmitteln mittels aktiven | passiven Sonden vollflächig, sowie systematisch zu prüfen und bei Bedarf zu räumen.
Siehe auch VOB/C DIN 18323 Ziffer 3 und DGUV 201-027 (ehemals BGI 833) der BG BAU.

4.3 Räumung von Verdachtspunkten

Dieses Räumkonzept ist bei kleinflächigen Bodeneingriffen, sowie großflächigen Kampfmittelerkundungsmaßnahmen zur Verifizierung der ermittelten Einzelanomalien relevant.

Hinweis: Abhängig von den Standortbedingungen werden vermutete Bombenblindgänger durch Oberflächen- oder Tiefensondierungen festgestellt.

4.4 Oberflächensondierung

Dieses Räumkonzept ist bei großflächigen Bodeneingriffen, d.h. großflächigen Kampfmittelerkundungsmaßnahmen zur Ermittlung der Kampfmittelfreiheit relevant.

Hinweis: Eventuell ist die Begehbarkeit der Untersuchungsflächen vor einer Sondierung herzustellen. Eine Bodenfreiheit von mindestens 20 cm (evtl. durch Rodung, Mähen) ist einzurichten. Ferromagnetische Störkörper auf der Untersuchungsfläche sind zu entfernen.

Die Untersuchungsfläche wird mittels aktiven | passiven Sonden von der Bodenoberfläche aus auf Anomalien untersucht.
Die aktiven Methoden basieren auf einem elektromagnetischen Primärfeld, welches über eine Sendespule in den Boden induziert wird. Bei elektrisch leitenden Körpern führen diese zur Erzeugung von sekundären, elektromagnetischen Feldern, welche sich mit dem ursprünglichen Sendefeld überlagern.

4.4.1 Aktive Messsysteme (TDEM/Georadar)

TDEM: Die aktiven Methoden basieren auf einem elektromagnetischen Primärfeld, welches über eine Sendespule in den Boden induziert wird. Bei elektrisch leitenden Körpern führt dies zur Erzeugung von sekundären, elektromagnetischen Feldern, welche sich mit dem ursprünglichen Sendefeld überlagern. Das hieraus resultierende elektromagnetische Feld wird im Gesamten durch eine Empfangsspule erfasst, welches sich abhängig von der Größe und der Leitfähigkeit des Störkörpers in der Intensität und Phasenlage unterscheidet. Geeignet sind die aktiven Verfahren bei Bodenaufbauten, welche als sehr homogen und ohne Vermüllung durch leitfähige Störkörper sind, sowie bei einem möglichst tiefen Grundwasserstand.

Georadar: Das Georadar (Ground Penetrating Radar, GPR) oder Bodenradar ist ein elektromagnetisches Impulsreflexionsverfahren, das auf ähnlichen Grundlagen wie die Reflexionsseismik und die Entfernungsmessung mit Sonar und Radar beruht. Beim Georadar werden mit einer Sendeantenne hochfrequente elektromagnetische Impulse in den Untergrund abgestrahlt und mit einer Empfangsantenne das an Schichtgrenzen und vergrabenen Objekten zurückgeworfene Wellenfeld registriert. Dabei werden die Laufzeiten und Amplituden der elektrischen Feldstärke dieser Impulse aufgezeichnet. In der Kampfmittelräumung kommt das Verfahren immer häufiger zum Einsatz. Die Anwendung dieser Technik setzt intensive Erfahrungen mit der Auswertung der Radargramme voraus.

4.4.2 Passive Messsysteme (Geomagnetik)

Geomagnetik: Die passive Oberflächensondierung erfolgt, indem eine Veränderung des natürlichen Erdmagnetfeldes gemessen wird, welche durch das Störfeld eines ferromagnetischen Objekts erzeugt wird. Eingesetzt werden bei dieser Methode passive Differenz-Magnetometer. Im Rahmen einer passiven Oberflächensondierung ist es nur möglich ferromagnetische Störkörper zu erfassen. Dies sind verschiedene Objekte oder Strukturen, die Magnetfelder als Anomalien innerhalb des Erdmagnetfelds erzeugen. Zum einen können diese Objekte aus Eisen oder Stahl sein, zum anderen kann es sich hierbei auch um weitere ferromagnetische Materialien handeln (z.B. Ziegel | Gesteine mit hohem Eisenanteil).

Nicht angewandt werden kann die passive Methode der Oberflächensondierung bei einer Versiegelung mit eisenhaltigem Beton | Asphalt oder weiteren eisenhaltigen Bestandteilen (Basaltsplitt). Das Grundwasser spielt bei dieser Methodik keine Rolle.

4.5 Tiefensondierung

Relevanz bei Kampfmittelverdachtsflächen bei bodeneingreifenden Maßnahmen über eine Eingriffstiefe von 2,5m unter GOK.

Nach AH-KMR (Arbeitshilfen Kampfmittelräumung des Bundes und der DGUV) wird bei einer Tiefensondierung folgendermaßen vorgegangen: Mittels einer Bohrmethode (Schneckenbohrung), welche erschütterungsarm zu erfolgen hat, wird ein Bohrloch bis zum Erreichen des Festgesteins (der KMBD sieht hierfür Bohrungen bis 6,00m Tiefe unter GOK vor) hergestellt. Dies wird dann auf der Endteufe mittels passiver Sonden freigemessen, d.h. auf ferromagnetische Störkörper untersucht. Wurde ein Verdachtskörper lokalisiert, so wird dieser (wenn nötig unter Einsatz von Baumaschinen) freigelegt (evtl. ist der Einsatz von Spezialtiefbautechnik nötig). Die Bergung, der Transport der Kampfmittel oder auch deren Entschärfung darf nur durch den KMBD (Kampfmittelbeseitigungsdienst) Baden-Württemberg erfolgen.

4.5.1 Bohrungen für die Überprüfung von Bombenblindgängerverdachtspunkten

Bohrungen bis zu einem Durchmesser von 120mm dürfen nur drehend mit Schnecke, nichtschlagend ausgeführt werden. Beim Auftreten von Bohrwiderständen im Gefährdungshorizont, ist die Bohrung aufzugeben. Der neue Ansatzpunkt muss einen Abstand von mindestens 2m haben.

Verdachtspunkte für Bombenblindgänger sind nach Lage und Höhe mit einer Genauigkeit von mindestens 0,10m einzumessen, auszupflocken und zu dokumentieren.
Das Bohrlochraster ist ausgehend vom eingemessenen Verdachtspunkt so zu dokumentieren, dass die absoluten Koordinaten für die einzelnen Bohrpunkte berechnet werden können. Wird ein unregelmäßiges Bohrraster angewendet, sind alle Bohrpunkte entsprechend den Vorgaben für die Vermessung des Verdachtspunktes einzumessen.
Das Bohrlochraster ist so anzulegen, dass in Abhängigkeit des lokalen Signal-/Rausch-Verhältnisses eine Überlappung zwischen zwei benachbarten Bohrlöchern gewährleistet ist, d.h. dass in der Regel der Abstand zwischen zwei beliebigen, benachbarten Bohrlöchern einen Abstand von 1,5 m nicht überschreitet. Durch den Planer können gegebenenfalls geringere/größere Abstände gefordert werden. Dies ist zu begründen und zu dokumentieren.
Die Anlage des Rasters erfolgt in Reihen ausgehend von der ersten Bohrung. Bohrlöcher zweier benachbarter Reihen sind jeweils um den halben Bohrlochabstand zu versetzen, um eine möglichst gute Überdeckung zu gewährleisten. Der Suchbereich um den Bombenblindgängerverdachtspunkt ist in Abhängigkeit von den Standort- und Kampfmittelfaktoren zu wählen.

Bei dem Brandenburger Kreis werden 37 Bohrungen in versetzten Reihen mit einem Bohrloch-Abstand von 1,30 m in X-Richtung und 1,50 m in Y-Richtung abgeteuft.
Das Bohrloch mit der Nr. 1 sitzt im Mittelpunkt des Rasters. Davon ausgehend wird das dargestellte Bohrlochraster in drei Arbeitsschritten erstellt.
In einem ersten Arbeitsschritt erfolgten die Sondierung und Auswertung der Bohrlöcher 1 bis 7.
Bei negativem Messergebnis erfolgt in einem zweiten Arbeitsschritt die Abarbeitung der Bohrlöcher 8 bis 19. In einem dritten Arbeitsschritt folgen die Bohrlöcher 20 bis 37.

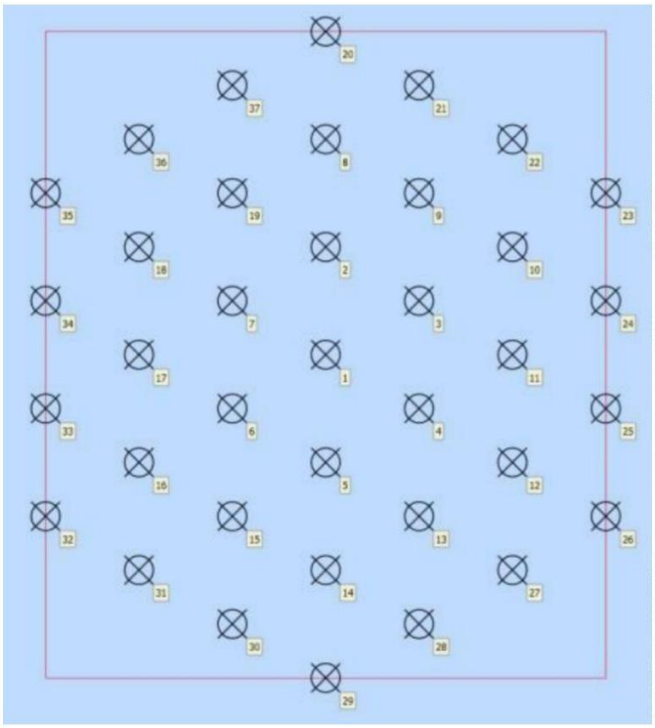
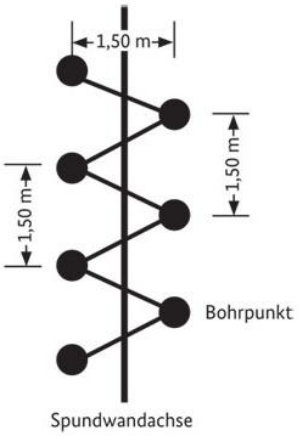


Abbildung 3: Brandenburger Bohrraster mit 37 Bohrlöchern

4.5.2 Bohrungen auf Spundwandachsen



Das Bohrlochraster ist bezogen auf die Lage der Spundwandachse so zu wählen, dass die absoluten Koordinaten für alle einzelnen Bohrpunkte berechnet werden können (die Spundwandachse muss geodätisch eingemessen sein). Wird ein unregelmäßiges Bohrraster angewendet, sind alle Bohrpunkte entsprechend der Vorgaben für die Vermessung eines Bombenblindgängerverdachtspunktes einzumessen.

Entlang der geodätisch eingemessenen Spundwandachse ist auf beiden Seiten je eine Reihe von Bohrlöchern niederzubringen, wobei jede der Reihen nicht mehr als 0,75 m von der Mitte der Spundwandachse entfernt sein darf. Der Abstand zwischen zwei beliebigen, benachbarten Bohrlöchern einer Bohrlochreihe darf dabei einen Abstand von 1,5 m nicht überschreiten. Die Bohrlöcher der beiden Reihen sind dabei jeweils um 50 % des Basisabstandes versetzt anzulegen.

4.5.3 Bohrungen bei Pfahlgründungen / Einzelpunkten

Bei Pfahlgründungen > 0,50 m sollen drei Bohrpunkte im Winkel von 120° bei Einhaltung eines Abstandes von ≤ 0,75 m Radius ausgehend von der Mittelachse der Gründung angelegt werden; bei Pfahlgründungen ≤ 0,50 m eine Bohrung im Zentrum des Bohrpfahls. Das Bohrlochraster ist so zu dokumentieren, dass die absoluten Koordinaten für alle einzelnen Bohrpunkte berechnet werden können. Das Zentrum des Bohrpfahls ist entsprechend einzumessen.

4.5.4 Bohrungen auf der Fläche

Das Bohrlochraster ist so anzulegen, dass in Abhängigkeit des lokalen Signal-/Rausch-Verhältnisses eine Überlappung zwischen zwei benachbarten Bohrlöchern gewährleistet ist, d.h. dass in der Regel der Abstand zwischen zwei beliebigen, benachbarten Bohrlöchern einen Abstand von 1,5 m nicht überschreitet. Die Anlage des Rasters erfolgt in Reihen ausgehend von der ersten Bohrung. Bohrlöcher zweier benachbarter Reihen sind jeweils um den halben Bohrlochabstand zu versetzen, um eine möglichst gute Überdeckung zu gewährleisten.

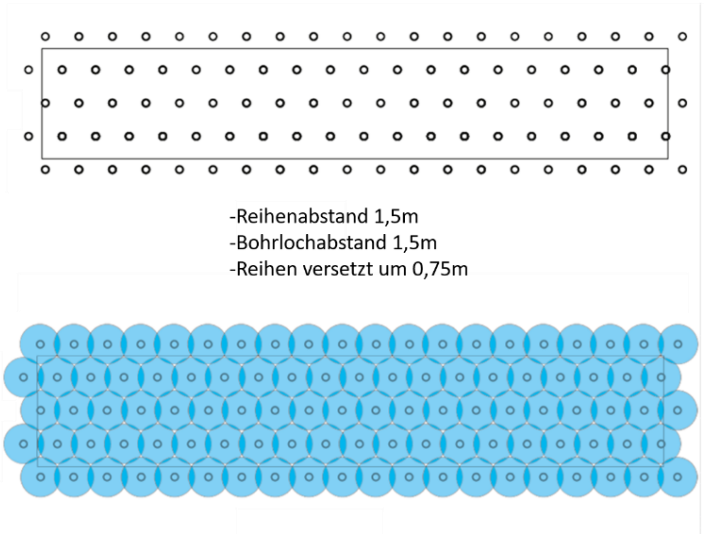


Abbildung 4: Bohrraster auf der Fläche

4.6 Vollflächige, punktuell bodeneingreifende Kampfmittelräumung

Für dieses Räumkonzept nicht relevant.

Hinweis: Die Räumfläche wird systematisch und vollflächig mit aktiven und /oder passiven Sonden von der Geländeoberfläche aus untersucht. Lokalisierte Störkörper und identifizierte Kampfmittel werden geräumt. Hierbei kann eine Bearbeitung auch bis in den gewachsenen Boden erforderlich sein.

Die geophysikalischen Untersuchungen erfolgen mit passiven Sonden zur Ermittlung von ferromagnetischen Störkörpern. Lokalisierte Störkörper werden unter Beachtung der allgemeingültigen Verfahrensgrundsätze freigelegt, identifiziert und geborgen.

In Bereichen in denen auf Grund der bestehenden ferromagnetischen Belastungen nicht mit passiven Methoden von der Oberfläche aus sondiert werden kann, werden auf Grundlage durchzuführender Luftbildauswertungen Bombenblindgängerverdachtspunkte ausgewiesen, die mit Hilfe von Tiefensondierungen überprüft werden.

4.7 Schichtweiser Abtrag des Oberbodens bei Eingriffstiefen über 2,50m

Es empfiehlt sich, die zu beräumende Fläche vor dem Aushub schichtenweise in Hinblick auf große Störkörper mit Geomagnetik flächig zu sondieren (computergestützt) und von diesen punktuell zu beräumen. Der Prozess wird in Intervallen von 2,0 bis 2,5 Metern Tiefe wiederholt, die Sohle wird beräumt und freigemessen (1,0m).

4.8 Kampfmittelerkundung zu Wasser

In begehbaren Gewässern oder Teilabschnitten findet eine computergestützte Oberflächensondierung Anwendung.
Bei der Untersuchung von Kampfmitteln in nicht begehbaren Wasserflächen kommt ein geschlepptes digitales (computergestütztes) Gradiometer-Messsystem zum Einsatz.
Sofern Tauchereinsätze erforderlich sind, weil eine Identifizierung bzw. Bergung vom Ufer aus nicht realisierbar ist, ist eine vorherige Abstimmung mit der provisys GmbH notwendig.

4.9 Kampfmittelerkundung mit Felshorizont

Liegt durchgängig anstehender Fels an, endet der Gefährdungsbereich für die Kampfmittelerkundung. Verwitterungszonen und Klüftungen werden als nicht anstehendes Gestein definiert.

4.10 Kampfmittelerkundung in Auffüllungen

Auffüllungen gelten nicht grundsätzlich als kampfmittelfrei. Erst wenn es sich nachweislich um Nachkriegsauffüllungen handelt, können diese ohne Überwachung bearbeitet werden.
Sobald der ungestörte, gewachsene Boden ansteht, ist weiterer Handlungsbedarf gegeben.

4.11 Kampfmittelräumung durch Abtrag von Boden und sonstigen Stoffen

Für dieses Räumkonzept im Bereich der Baubegleitung relevant.

Hinweis: Die zu beräumende Fläche ist vor dem Aushub schichtenweise im Hinblick auf große Störkörper zu sondieren und von diesen punktuell zu beräumen.
Befinden sich auf der Räumstelle bauliche Anlagen, unter denen Kampfmittel vermutet werden, sind diese zurückzubauen.

Baubegleitender Aushub: Der mit Kampfmitteln belastete Boden ist unter Einhaltung der DIN 4124 („Baugruben und Gräben – Böschungen, Verbau, Arbeitsraumbreiten“) schichtenweise in Mächtigkeiten von 10 – 30 cm zu lösen. Die Schichtsohlen sind durch einen Befähigungsscheininhaber gemäß §20 SprengG. auf große Störkörper >50 mm zu sondieren und von diesen zu räumen.

Der Aushub wird seitlich, auf einer kampfmittelfreien Fläche, bearbeitet. Dies kann in Abhängigkeit von der Handhabungsfähigkeit der Kampfmittel durch Umsetzen des Bodens mittels Spaten, durch Ausstreuen des Bodens mittels Bagger oder durch mechanische Separation | Siebung, gegebenenfalls unter Einsatz aktiver und/oder passiver Sonden, erfolgen.

Die für die Bearbeitung der Aushubmassen genutzte Fläche ist nach deren Abräumung erneut zu sondieren und von noch verbliebenen Kampfmitteln zu räumen.
Abschließend werden Aushubsohle, sowie Böschungswände mittels aktiver und/oder passiver Sonden sondiert und geräumt, bis die geforderte Qualität/Tiefe erreicht ist.

Volumenräumung: Werden Separationsanlagen eingesetzt, ist der Räumerfolg am Auslass der Anlage kontinuierlich visuell zu überprüfen. Geophysikalische Verfahren können hilfsweise eingesetzt werden. Diese Arbeiten sind unter kampfmitteltechnischer Aufsicht durchzuführen.

Schichtweiser Abtrag: Die Fläche wird computergestützt sondiert, ermittelte Verdachtspunkte bis zur Eindringtiefe (Magnetometer max. 2,5m, Georadar max. Gain in der Auswertung darstellbar) geräumt. Der geräumte Oberboden wird abgetragen und eine weitere computergestützte Sondierung der Sohle vorgenommen bis zur Endtiefe, oder bis die geforderte Qualität/Tiefe erreicht ist. Die Sohle ist freizumessen.

4.12 Verhaltensregeln bei Kampfmittelfunden (KMBD-BW)

Wer Munition oder kampfmittelverdächtige Gegenstände findet oder entdeckt, hat daher auch im eigenen Interesse folgende Verhaltensregeln zu beachten:

- Kampfmittel- beziehungsweise munitionsverdächtige Gegenstände dürfen niemals bewegt, aufgenommen oder angefasst werden.

- Die Identifizierung und weitere Behandlung verdächtiger Gegenstände muss den Expertinnen und Experten des Kampfmittelbeseitigungsdienstes Baden-Württemberg überlassen werden. Die Identifizierung kann auch durch einen Befähigten nach §20 SprengG. erfolgen.

- Daher ist umgehend die Gemeinde als zuständige Ortspolizeibehörde oder die nächstliegende Polizeidienststelle zu benachrichtigen. Diese verständigen unverzüglich den Kampfmittelbeseitigungsdienst Baden-Württemberg.

- Verdächtige Gegenstände dürfen – da sie auf keinen Fall bewegt werden dürfen – nicht zur Ortspolizeibehörde oder auf die Polizeidienststelle gebracht werden.

- Die Verantwortlichen (das sind i. d. R. natürliche oder juristische Personen, die Eigentum oder Besitz am Grundstück des Fundortes haben) oder deren Beauftragte haben den Fundort so abzusichern, dass es Unbefugten nicht möglich ist, an den verdächtigen Gegenstand heranzukommen.

- Soweit die verantwortlichen Personen nicht sofort erreichbar oder nicht in der Lage sind, die erforderlichen Sicherungsmaßnahmen durchzuführen, ist die Ortspolizeibehörde oder hilfsweise die Polizei zuständig, diese Sicherungsmaßnahmen zu veranlassen.

- In allen Fällen sind ein Sicherheitsabstand und gegebenenfalls notwendige weitere Maßnahmen sofort möglichst per Telefon mit dem Kampfmittelbeseitigungsdienst abzuklären.

4.13 Verdichtungsmaßnahmen während der Bauausführung nahe Kampfmittelverdachtsflächen

Kampfmittel stellen im ungestörten Zustand im Boden nur selten eine Gefahr dar. Vereinzelt gibt es jedoch Kampfmittel mit vorgespannten Zündsystemen, die auch ohne äußere Einwirkung umsetzen können (spontane Selbstdetonation). Dies gilt insbesondere für Bombenblindgänger mit chemischen Langzeitzündern.

Alle Kampfmittel können eine Gefährdung darstellen, wenn sie unsachgemäße oder unbeabsichtigte äußere Einwirkungen wie Erschütterungen, Bewegungen, Temperaturveränderungen oder ähnliches erfahren.

Grundsätzlich ist daher eine erhöhte Gefahr anzunehmen, wenn im Rahmen von Bauarbeiten in den Untergrund eingegriffen wird. Durch mechanische Einwirkung auf die Kampfmittel oder deren Zündsystem kann es zur Auslösung bzw. zur Umsetzung kommen.

Verdichtungs- und Rüttelarbeiten sind also erst nach der Räumung, oder im ausreichenden Abstand zu Kampfmittelverdachtsflächen durchzuführen. Der Mindestabstand zu Kampfmittelverdachtsflächen für Rüttel- und Verdichtungsarbeiten beträgt 50m. Im Einzelfall ist dies mit der provisys GmbH abzustimmen.

4.14 Kontrolle der verantwortlichen Personen beim Umgang und Verkehr mit explosiven Stoffen laut Sprengstoffgesetz

Gesetz über explosionsgefährliche Stoffe (Sprengstoffgesetz - SprengG)

<u>§ 19 SprengG.: Verantwortliche Personen:</u>

Die in § 19 Abs. 1 Nr. 3 und 4 Buchstabe a bezeichneten verantwortlichen Personen dürfen ihre Tätigkeit nur ausüben, wenn sie einen behördlichen Befähigungsschein (nach § 20 SprengG.) besitzen.

<u>§ 23 SprengG.: Mitführen von Urkunden:</u>

Außerhalb des eigenen Betriebes haben die verantwortlichen Personen nach § 19 Abs. 1 Nr. 1 bei dem Umgang und dem Verkehr mit explosionsgefährlichen Stoffen die Erlaubnisurkunde, und die verantwortlichen Personen, die nach § 20 im Besitz eines Befähigungsscheines sein müssen, den Befähigungsschein mitzuführen und auf Verlangen den Beauftragten der zuständigen Behörden vorzulegen (Bundesamt für Justiz).

5 Empfohlene Räummethode

5.1 Verdachtsflächen / Räumflächen

Es wird zwischen Verdachtsflächen und Räumflächen unterschieden.
Verdachtsflächen (auch Kampfmittelverdachtsflächen Kategorie 2, siehe Abbildung 1) werden rot schraffiert dargestellt. Ein Fund von Kampfmitteln bedingt die Schaffung einer Räumfläche. Die provisys GmbH passt die Maßnahmen vor Wiederaufnahme der Arbeiten im betroffenen Bereich entsprechend an. Ein sprenggeschützter Bagger muss i.d.R. erst dann eingesetzt werden. Bei Verdachtsflächen ist eine Baubegleitung durch einen Feuerwerker erst bei einer Eingriffstiefe ab 30 cm in den Boden notwendig. Sobald gewachsener Boden angetroffen wird, ist immer eine Baubegleitung durch einen Befähigungsscheininhaber gemäß §20 SprengG. notwendig.

5.2 Baumfällarbeiten / Rodungsarbeiten

Bei den Fällarbeiten ist keine Baubegleitung durch einen Befähigungsscheininhaber gemäß §20 SprengG. notwendig. Diese wird erst relevant, wenn die Wurzelstöcke gerodet werden und diese mehr als 30 cm im Boden sind.

5.3 Schutzzaun u.a. für Reptilien

Wenn ein Reptilienschutzzaun nicht tiefer als 30 cm in den Boden eingebracht wird, ist keine Baubegleitung durch einen Befähigungsscheininhaber gemäß §20 SprengG., bzw. Kampfmittelvorerkundung notwendig.

5.4 Gründungen über 2,5m Tiefe / Spundwandverläufe

Für Baugrunduntersuchungsbohrungen oder Tiefgründungen über 2,5 m unter GOK (von 1945), die sich im Bereich der Kampfmittelverdachtsfläche befinden, die aus Sprengtrichtern von Bomben bzw. Granaten resultieren, empfehlen wir eine Tiefensondierung, siehe Kapitel 4.5. Diese Verdachtsflächen wurden durch Abwurfmunition und/oder Granaten verursacht. Dabei wird für die geplante Baugrunduntersuchungsbohrung eine entsprechende Tiefensondierungsbohrung bis ca. 6 m unter Geländeoberkante von 1945 mit anschließender Sondierung durch eine Bohrlochsonde (Geomagnetik) vorgenommen.
Die Flussläufe können wegen der großen Eingrifftiefe (bis ca. 3,0 m Tiefe) in zwei Schritten freigemessen werden, sofern dies möglich ist: Eine Oberflächensondierung bis 2,5m unter GOK mit anschließendem Aushub, danach eine weitere Oberflächensondierung bis zum Erreichen der gewünschten Endtiefe. Es ist ggf. mit Grundwasser zu rechnen, GW-Haltungsbrunnen müssen in Kategorie 2-Flächen auf Kampfmittel abgebohrt werden.

5.5 Gründungen oberhalb 2,50m Tiefe

Für Bauarbeiten deren Tiefe ≤ 2,50 m unter Geländeoberkante von 1945 liegen, soll eine Oberflächensondierung mittels Geomagnetik, Elektromagnetik oder Georadar erfolgen. Aufgrund örtlicher Gegebenheiten können Oberflächensondierungen nicht ordnungsgemäß durchführbar sein. Arbeiten in diesen Bereichen können baubegleitend durch einen Befähigungsscheininhaber gemäß §20 SprengG. überwacht werden.

5.6 Ansatzpunkte für Baugrunduntersuchungen / Schürfe

Für alle Ansatzpunkte und Baggerschürfe der Baugrunduntersuchung bis 2,5 m Tiefe, die sich im Bereich der Kategorie 2 (Kampfmittelverdachtsflächen) befinden, empfehlen wir ebenfalls eine Oberflächensondierung mittels Geomagnetik, Elektromagnetik oder Georadar. Gemäß § 20 SprengG ist es zulässig, dass Einzelpunkte durch eine Person, die im Besitz einer Befähigungsprüfung ist, während der Bauphase überwacht werden. Diese Überwachung kann gegebenenfalls auch in einer Tiefe von 2,5 Metern erfolgen.

5.7 Arbeiten in luftsichtig (Luftbildauswertung) freigegebenen Bereichen

Bei allen Erkundungen und Bauarbeiten in den grün schraffierten Bereichen bedarf es keiner Kampfmittelerkundung. Die geplanten Arbeiten können ohne weitere Maßnahmen durchgeführt werden. Ein Kampfmittelfund lässt daraus eine Räumfläche entstehen, deren Maßnahmen vor Wiederaufnahme der Arbeiten nach einem Fund im betroffenen Bereich von der provisys GmbH entsprechend angepasst werden.

5.8 Definition Kampfmittelfreigabe

Es muss grundsätzlich von einer Gefährdung durch Kampfmittel ausgegangen werden, denn das Bundesgebiet gilt im gesamten als Kampfgebiet. Kampfmittelfreiheit beschreibt die Situation kampfmittelbelasteter Grundstücke nach erfolgten Räum- und Beseitigungsarbeiten. Sie wird nach Abschluss der Arbeiten (oder erfolgter Absuche) unter Hinweis auf das Räumziel und die eingesetzte Technik erklärt.

5.9 Die Regelung der Kampfmittelerkundung und -räumung erfolgt in folgenden Regelwerken:

1. Gesetzliche Regelungen: Bauordnungen, StGB §308, §319, BGB §823, ArbSchG, SprengG, KrWaffG, GefStoffV
2. Baufachliche Richtlinien Kampfmittelerkundung des Bundes
3. BG BAU | DGUV 201-027
4. Merkblatt Kampfmittelfrei Bauen des Deutschen Bauhauptgewerbes
5. VOB/C ATV DIN 18299, ATV DIN 18300, ATV DIN 18323.

Für Flächen, welche nicht im Verdachtsbereich liegen (siehe Ergebniskarte vom KMBD BW), erfolgt die Einstufung gemäß „Baufachliche Richtlinien Kampfmittelräumung (BFR KMR 2018) – Arbeitshilfen zur Erkundung, Planung und Räumung von Kampfmitteln“ als Bereich, in denen kein weiterer Handlungsbedarf erforderlich ist (vgl. Kategorie 1 grün schraffiert „Der Kampfmittelverdacht hat sich nicht bestätigt. Außer einer Dokumentation besteht hier kein weiterer Handlungsbedarf.“).

Für die entsprechenden Bereiche, welche nach Auswertung als Verdachtsflächen einzustufen sind bzw. nicht ausgewertet werden konnten (siehe Ergebniskarte Kampfmittelverdachtsfläche | Kategorie 2 rot schraffiert oder gepunktet), besteht hierfür gemäß „Baufachliche Richtlinien Kampfmittelräumung (BFR KMR 2018) – Arbeitshilfen zur Erkundung, Planung und Räumung von Kampfmitteln“ weiterer Erkundungsbedarf (vgl. Kategorie 2: „Auf der Fläche werden Kampfmittelbelastungen vermutet oder festgestellt. Es besteht weiterer Erkundungsbedarf.“).

Kann bereits durch die historische Erkundung der Verdacht einer Kontamination durch Kampfmittel ausgeschlossen werden, besteht kein weiterer Handlungsbedarf.
Dieses Vorgehen kann ebenfalls im Ablaufschema des Merkblatts „Kampfmittelfrei Bauen“ des Deutschen Bauhauptgewerbes, Seite 9, nachgelesen werden.

Eine Freigabe nach ATV DIN 18299 VOB/C, Abschnitt 0.1.17 VOB/C erfolgt nach technischer Erkundung der kampfmittelverdächtigen und kampfmittelbelasteten Fläche der Kategorie 2.

Das Räumkonzept wurde mit der BG Bau und dem KMBD BW abgesprochen.

Die „Baufachliche Richtlinie Kampfmittelräumung“ (BFR KMR) definiert den Rahmen der Kampfmittelräumung, damit bei ihrer fachgerechten Anwendung eine einheitliche, kostengünstige und nachhaltige Kampfmittelräumung im Geltungsbereich gewährleistet ist.

6 Fortschreibung für Baumaßnahmen

6.1 Vertrags- und Ausführungsunterlagen:

Die Fa. provisys GmbH wurde am 10.01.2024 durch das Regierungspräsidium Freiburg, Landesbetrieb Gewässer, Referat 53.1, Gewässer I. Ordnung, Hochwasserschutz und Gewässerökologie mit der Erstellung eines Kampfmittel-Erkundungskonzeptes für die folgenden geplanten Baumaßnahmen beauftragt.

6.2 Lage des Baufeldes / Einteilung in Kacheln

Bundesland: Baden-Württemberg

Landkreis/Stadt: Rottweil

Bauwerk: **G.FI3091 Neckar, LGS Rottweil**

2028

Planlos: Einteilung in Kacheln

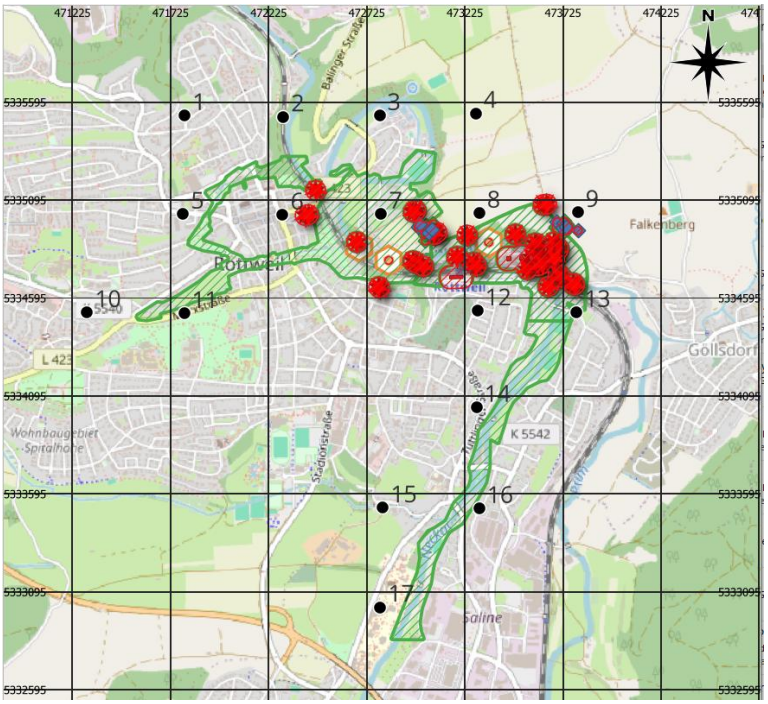


Abbildung 5: Lage des Untersuchungsgebietes. Die grüne Schraffur stellt die luftsichtig kampfmittelfreie Fläche dar, die roten Schraffuren markieren die Kampfmittelverdachtsflächen. Quelle: verändert nach KMBD. Kachelnummern 1-17 (Kantenlänge 500m). (Detaillierte Übersichtskarte mit Legende in A3 -> Anhang)

6.3 Störkörper

Im Baufeld treten zahlreiche Störkörper auf, die eine Messung und Identifizierung von Kampfmitteln erschweren können. Das sind vor allem jene, welche insbesondere magnetische Messungen unmöglich machen. Weiterhin können auch verbaute Sparten (Leitungen, Querungen, Tiefenentwässerung etc.) Störkörper darstellen und die Messergebnisse beeinflussen. Für magnetische Untersuchungen sind auch mit Schrott verfüllte ehemalige Bombentrichter ein enormer Störfaktor, welche Messungen mit dieser Methodik behindern.

6.4 Signal-/Rauschverhältnis

Das Signal-Rausch-Verhältnis (SNR - signal-to-noise ratio, auch SRV) ist das Verhältnis der Amplitude des Nutzsignals zur Amplitude des Störsignals für einen Sensor oder ein System und ist wie folgt definiert:

$$SRV = \frac{\text{Nutzsignal}}{\text{Rauschsignal}}$$

Um ein Nutzsignal eindeutig vom Rauschen unterscheiden zu können, muss das Nutzsignal wesentlich größer sein als das Rauschen in einer Messung.
Das Signalrauschverhältnis liegt üblicherweise in einem Bereich zwischen SRV = 1/1 … > 1000/1.
Nach Winkelmann 2009 ist z.B. bei Bauschuttbelastung ein SRV von 2/1 zu erwarten, bei mäßigem Umgebungsrauschen ein SRV von 10/1 sowie bei geringem Rauschen in beispielsweise Sandböden ein SRV von 100/1.
Das entsprechende Signal-/Rauschverhältnis ist vor 0rt zu bestimmen und in den Sondierungen zu beachten.

6.5 Kontaminierte Bereiche und Abfall

Im direkten Projektumfeld sind keine Verdachts- und Kontaminationsflächen ausgewiesen. Aufgrund der Bombardierung ist mit Bombentrichterfüllungen zu rechnen. Beim Aushub sind geeignete Schutzmaßnahmen zu treffen (baubegleitender Aushub unter Aufsicht eines Befähigungsscheininhabers nach §20 SprengG.).
Beim Auftreten relevanter organoleptischer Auffälligkeiten oder Verunreinigungen sind die Arbeiten einzustellen und die betreffenden Bereiche abzusperren. Weitere Maßnahmen zur Prüfung der Situation sind zu veranlassen. Der anfallende Aushub wird während der Baumaßnahme fachgutachterlich begleitet und ist durch den AG zu entsorgen.

6.6 Anlagen

Im Baufeld befinden sich Anlagen und Kabel sowie gegebenenfalls Sparten Dritter. Die Einsichtnahme in aktuelle Spartenpläne und die Liegenschaftsnachweise (LINA) sind daher vor Beginn der Kampfmittelsuche zwingend erforderlich, um potenzielle Anomalien korrekt einzuordnen. Diese können über die Projektleitung bezogen werden. Im Rahmen des kampfmitteltechnisch relevanten Projektgebiets wurden ebenfalls Kabel- und Kanalverläufe festgestellt, die für geophysikalische Untersuchungen von Relevanz sein können.

6.7 Kampfmittelbelastungssituation

Das Projektgebiet liegt im Bundesland Baden-Württemberg.

Regierungspräsidium Stuttgart
Kampfmittelräumdienst des Landes BW,
Ruppmannstr. 21
70565 Stuttgart
Tel.: 0711 9040

Der Kampfmittelräumdienst des Landes Baden-Württemberg weist das Projektgebiet als Bombenabwurfgebiet und abschnittsweise als Verdachtsbereich für Flakstellungen aus. Weiterhin liegen Hinweise auf etwaige Boden- (Stellungsgräben / Bunkeranlagen / Sonstige) und Artilleriekämpfe (zerstörte Gebäude) vor, sodass sich der Kampfmittelverdacht wie folgt zusammenfassen und abtrennen lässt:

Kachelnummer	Bauwerk	Kampfmittelverdacht	Maßnahme
1, 3, 5, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17	LGS 2028	Kein Verdacht	Keine Maßnahmen
2	LGS 2028	Bombenblindgänger	Oberflächensondierung
4	Radweg	Bombenblindgänger	Oberflächensondierung
6	Sperrwerk	Bombenblindgänger Bordwaffenmunition Fundmunition	Oberflächensondierung Tiefensondierung
7	Revitalisierung	Bombenblindgänger Fundmunition	Oberflächen- und / oder Tiefensondierung
8	Revitalisierung	Bombenblindgänger Fundmunition	Oberflächen- und / oder Tiefensondierung
9	Revitalisierung	Bombenblindgänger Fundmunition	Oberflächen- und / oder Tiefensondierung

Tabelle 2: Dokumentierter Kampfmittelverdacht der Umbaubereiche

Zusammenfassend besteht für die Teilbereiche des Projektgebiets gemäß den baufachlichen Richtlinien für Kampfmittelräumung weiterer technischer Erkundungsbedarf (Kategorie 2). In der nachfolgenden Tabelle befindet sich eine Gefährdungsabschätzung der Kampfmittel vor 0rt:

Ermittlung der Munitionsart	**Abwurfmunition:** unbekannte Kaliber **KMVF Luftangriffe** • Sprengbomben: 500 lb, 1.000 lb, 2.000 lb, 4.000 lb & 8.000 lb • Splitterbomben: 260 lb • Brandbomben: 4 lb, 25 lb, 30 lb, 50 lb, 250 lb **KMVF Luftangriffe** • Sprengbomben: 250 lb – 1.000 lb • Splitterbomben: 260 lb • Brandbomben: 100 lb – 500 lb **KMVF Bodenkämpfe** • Artillerie- und Infanteriemunition unbekannter Kaliber und Herkunft **KMVF Brückensprengung (BS) / Bombentrichter BT** • BS: Nicht umgesetzte oder zurückgelassene Sprengmunition • BT: entsorgte Munition (Fundmunition/Blindgänger)
Mögliche Gefahren	Hoher bis sehr hoher Explosivstoffanteil und Gefahrenerhöhung durch Zünder verschiedener Ausführungen. - Explosionsdruck - Splitterflug - Feuer-, Hitze- bzw. Brandwirkung - Umgebungszerstörung bei Umsetzung (z.B. umherfliegende Steine oder Bau- teile) - Gefahr der Selbstentzündung von Thermit oder weißem Phosphor mit bis zu 1300° C aus (Stab-)Brandbomben bei Reaktion mit Sauerstoff, Gefahr von Brand- und Lungenverletzungen (lediglich Brandbomben)
Ermittlung der Explosions-wahrscheinlichkeit	Je nach verwendetem Kampfmittel und Erhaltungszustand gering bis sehr hoch.

Tabelle 3: Mögliche Gefahren durch Kampfmittel in relevanten Projektbereich

6.8 Fundtiefe

Es liegen Informationen zum Untergrundaufbau im Projektbereich der Fa. HPC AG, Projekt-Nr. 2223279/2223280 vor. Es muss daher von einem Kampfmittelverdachtshorizont von 5 m uG0K (G0K 1945) ausgegangen werden. In Bereichen, in welchen die Arbeiten auf nach 1945 aufgeschütteten Auffüllungen verläuft, muss die Höhe der Auffüllung dem Kampfmittelverdachtshorizont von 5 m uG0K (G0K 1945) hinzuaddiert werden.
Die Eindringtiefe von Artillerie-, Panzer- und zurückgelassener Infanteriemunition wird auf 1,0 m uG0K (G0K 1945) kalkuliert.

6.9 Beschreibung der kampfmittelrelevanten Baumaßnahmen

Wie aus Kapitel 4 ersichtlich wird, befindet sich das Projektgebiet abschnittsweise im Bereich von Kampfmittelverdachtsflächen der Kategorie 2 (BFR KMR 2018, S. 46), sodass für die dort stattfindenden bodeneingreifenden Maßnahmen die Notwendigkeit einer kampfmitteltechnischen Voruntersuchung besteht. Die Bereiche und Maßnahmen werden in der nachfolgenden Tabelle erläutert.

Baumaßnahme	Kampfmittelverdacht	Eingriffstiefe	Freigabetiefe	Maßnahmen
Rodungsarbeiten		0,0m	0,0m	keine Maßnahme
Flussbett (Wehr EnBW bis Primmündung)	Fundmunition	variabel	0,5m	Handsondierung (aktives oder passives System ohne computergestützter Aufzeichnung) in Bereichen mit beschränktem Zugang Computergestützte Oberflächensondierung + Verifizierung großflächig
Wegearbeiten	Bombenblindgänger	bis 2,5m	2,5m	Oberflächensondierung + Verifizierung
Tiefeingriff (lokal)	Bombenblindgänger	bis 10m	6,0m	Tiefensondierung (Magnetik) + Nachgrabung ermittelter Verdachtspunkte
Tiefeingriff (großflächig)	Bombenblindgänger	über 2,5m		Baubegleitender Aushub: schichtweise Freimessung der Sohle (Kapitel 4.11)
Tiefeingriff (großflächig)	Bombenblindgänger	über 2,5m	2,5m + Xm	Schichtweiser Abtrag: Sondierung (Magnetik) + Verifizierung alle 2,5m. Freimessung der Sohle (Kapitel 4.11)

Tabelle 4: Übersicht der bodeneingreifenden Baumaßnahmen im kampfmittelverdächtigen Bereich; Grün: Kategorie 1 BFR KMR – kein weiterer Handlungsbedarf; Rot: Kategorie 2 BFR KMR – weiterer technischer Erkundungsbedarf

6.10 Vorgaben zur Kampfmittelerkundung / Länderregelungen

Es existiert kein bundesweit einheitliches Regelwerk, welches Zuständigkeiten, Haftung oder materielle Anforderungen an die Kampfmittelräumung regelt. Stattdessen sind bundeslandspezifisch verschiedenste Gesetze und Vorgaben zu berücksichtigen.

Die Beseitigung von Kampfmitteln dient der Abwehr von Gefahren für Leib und Leben des Menschen sowie für Sachgüter und fällt damit in das Sachgebiet des Polizei- und 0rdnungsrechts, welches grundsätzlich durch die Länder geregelt wird. Bundesweit gültig hingegen ist das SprengG.

Die Kampfmittelräumung erfolgt ausschließlich durch Unternehmen mit Erlaubnis nach §7 SprengG, wobei die Leitung der Räumstelle gemäß §19 SprengG einer Verantwortlichen Person mit Befähigungsschein nach §20 SprengG obliegt (BFR KMR, 2018).

Gemäß Arbeitsschutzgesetz ist bei der Festlegung von Schutzmaßnahmen der „Stand der Technik“ zu berücksichtigen. Die DGUV-I 201-027 (Kampfmittelräumung) beschreibt den Stand der anerkannten Regeln der Technik. Dementsprechend sind die Vorgaben der DGUV-I 201-027 als Mindeststandards in Bezug auf Sicherheit und Gesundheitsschutz für die Umsetzung von Räummaßnahmen anzuwenden.

Allgemeine Rechtsgrundlage in Baden-Württemberg ist die sog. Generalklausel im Polizeigesetz von 1992. Nach dieser Generalklausel, die sich mit ähnlichem Inhalt in fast allen Polizei- und Ordnungsgesetzen der Bundesländer wiederfindet, können die Polizei- und Ordnungsbehörden die notwendigen Maßnahmen treffen, um eine im einzelnen Fall bestehende Gefahr für die öffentliche Sicherheit oder Ordnung abzuwehren. Konkretisiert wird die Generalklausel durch die Verwaltungsvorschrift über die Aufgaben des Kampfmittelbeseitigungsdienstes des Innenministeriums Baden-Württemberg vom 21.12.2006 (Az.: 3-1115.8/227). Hiernach zählen zu den Aufgaben der Kampfmittelbeseitigung die Entschärfung von Kampfmitteln, die Beförderung geborgener Kampfmittel sowie die Vernichtung von Kampfmitteln. Ferner obliegt dem Kampfmittelbeseitigungsdienst die Beschaffung und Auswertung von Luftbildern.

Die Prüfung des Kampfmittelverdachts erfolgt durch den Kampfmittelräumdienst (KMRD). Sofern sich hier ein Verdacht auf Kampfmittel ergibt, übersendet der KMRD eine Stellungnahme, aus der zum einen die evtl. vorhandene Kampfmittelbelastung hervorgeht, zum anderem die für die Kampfmittelräumung erforderlichen Maßnahmen beschrieben werden. Für die notwendigen Such- und Räummaßnahmen hat der Bauherr eine Fachfirma zu beauftragen. Der Transport, die Lagerung und Vernichtung von Kampfmitteln obliegen grundsätzlich dem KMRD.

7 Darstellung der favorisierten Räumverfahren nach Kachelnummern

7.1 Kachelnummer 1: erforderliche Maßnahmen: keine

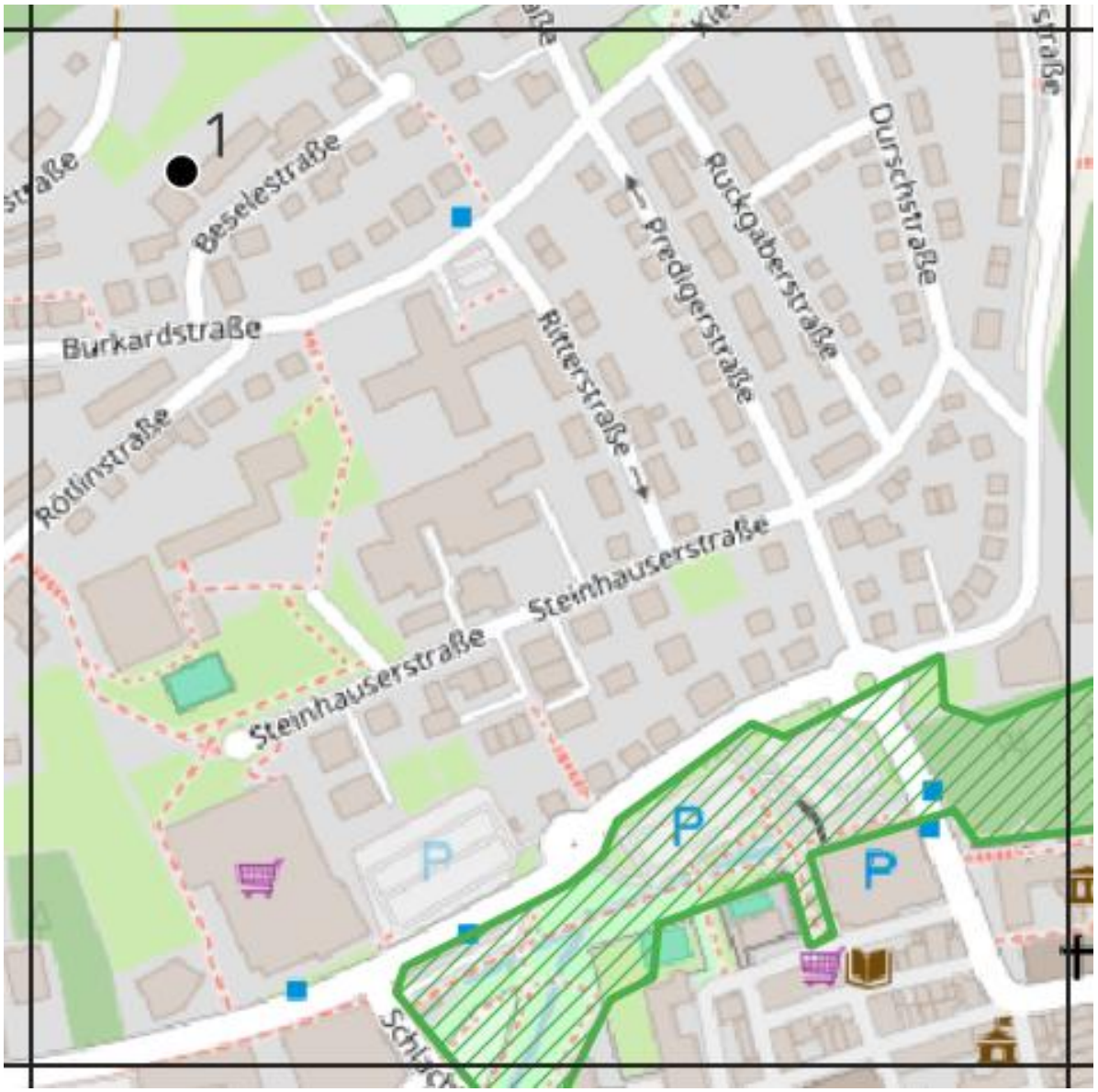


Abbildung 6: Lage des Untersuchungsgebietes. Die grüne Schraffur stellt die luftsichtig kampfmittelfreie Fläche dar.

Bei allen Erkundungen und Bauarbeiten in den grün schraffierten Bereichen bedarf es keiner Kampfmittelerkundung. Die geplanten Arbeiten können ohne weitere Maßnahmen durchgeführt werden. Ein Kampfmittelfund lässt daraus eine Räumfläche entstehen, deren Maßnahmen vor Wiederaufnahme der Arbeiten nach einem Fund im betroffenen Bereich von der provisys GmbH entsprechend angepasst werden.

7.2 Kachelnummer 2: erforderliche Maßnahmen: Sondierungen



Abbildung 7: Lage des Untersuchungsgebietes. Die grüne Schraffur stellt die luftsichtig kampfmittelfreie Fläche dar. Die rote Schraffur die Kampfmittelverdachtsfläche der Kategorie 2.

Details zum Weg: In der Au am unteren Bildrand, siehe Abbildung 7

Bei allen Erkundungen und Bauarbeiten in dem rot schraffierten Bereich, gelten die in Kapitel 5 erforderlichen Maßnahmen eingeteilt in Bodeneingriffe bis 2,5m und darüber hinaus.

Bei allen Erkundungen und Bauarbeiten in den grün schraffierten Bereichen bedarf es keiner Kampfmittelerkundung. Die geplanten Arbeiten können ohne weitere Maßnahmen durchgeführt werden. Ein Kampfmittelfund lässt daraus eine Räumfläche entstehen, deren Maßnahmen vor Wiederaufnahme der Arbeiten nach einem Fund im betroffenen Bereich von der provisys GmbH entsprechend angepasst werden.

Computergestützte Oberflächensondierung Weg: In der Au

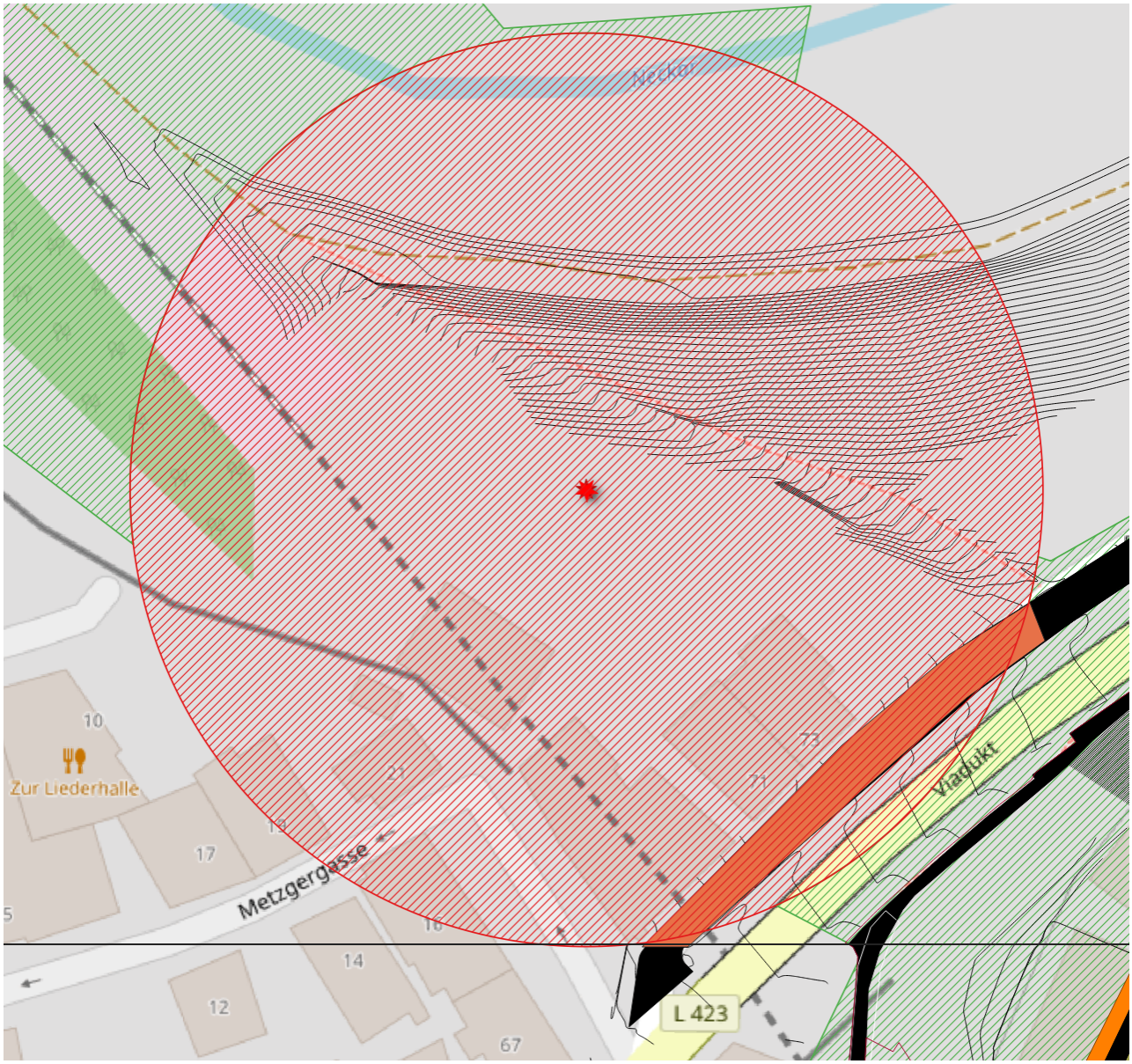


Abbildung 8: Kachelnummer: 2 (Kategorie 2 Fläche, Mittelpunkt RW: 472464,97 / HW: 5335144,75 / Radius 50m)

Für die Kampfmittelverdachtsfläche des Bombentrichters (Kategorie 2, rot schraffiert, ca. 260m²) empfiehlt sich eine Oberflächensondierung mittels Geomagnetik (Mehrkanal) mit digitaler Aufzeichnung und Auswertung, sowie die Nachgrabung der ermittelten Verdachtspunkte bis 2,5 m Tiefe.

Stand 06.12.2024: Keine erfolgte Sondierung in Kachel 2.

7.3 Kachelnummer 3: erforderliche Maßnahmen: keine

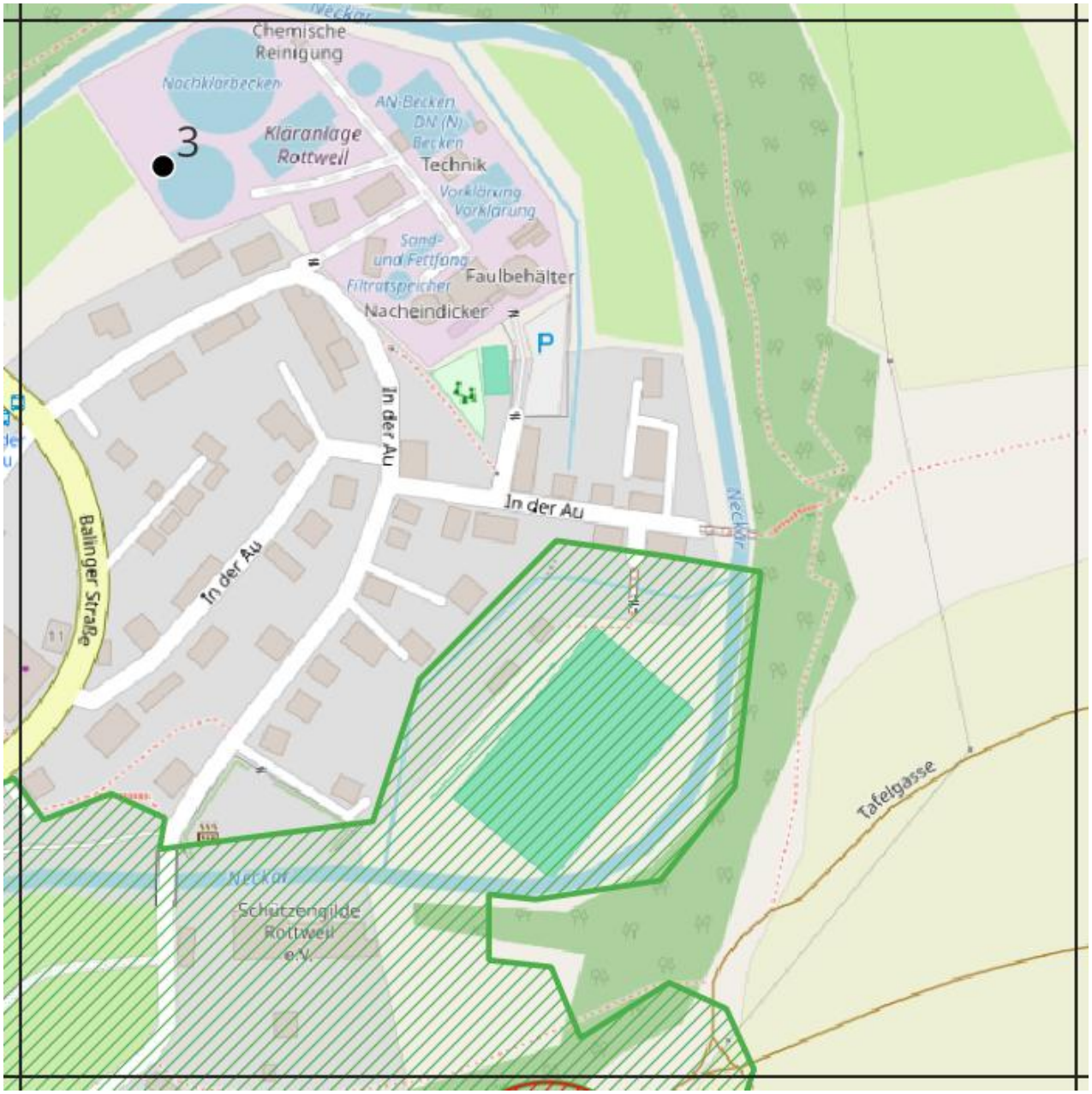


Abbildung 9: Kachelnummer: 3

Bei allen Erkundungen und Bauarbeiten in den grün schraffierten Bereichen bedarf es keiner Kampfmittelerkundung. Die geplanten Arbeiten können ohne weitere Maßnahmen durchgeführt werden. Ein Kampfmittelfund lässt daraus eine Räumfläche entstehen, deren Maßnahmen vor Wiederaufnahme der Arbeiten nach einem Fund im betroffenen Bereich von der provisys GmbH entsprechend angepasst werden.

7.4 Kachelnummer 4: erforderliche Maßnahmen: Sondierungen

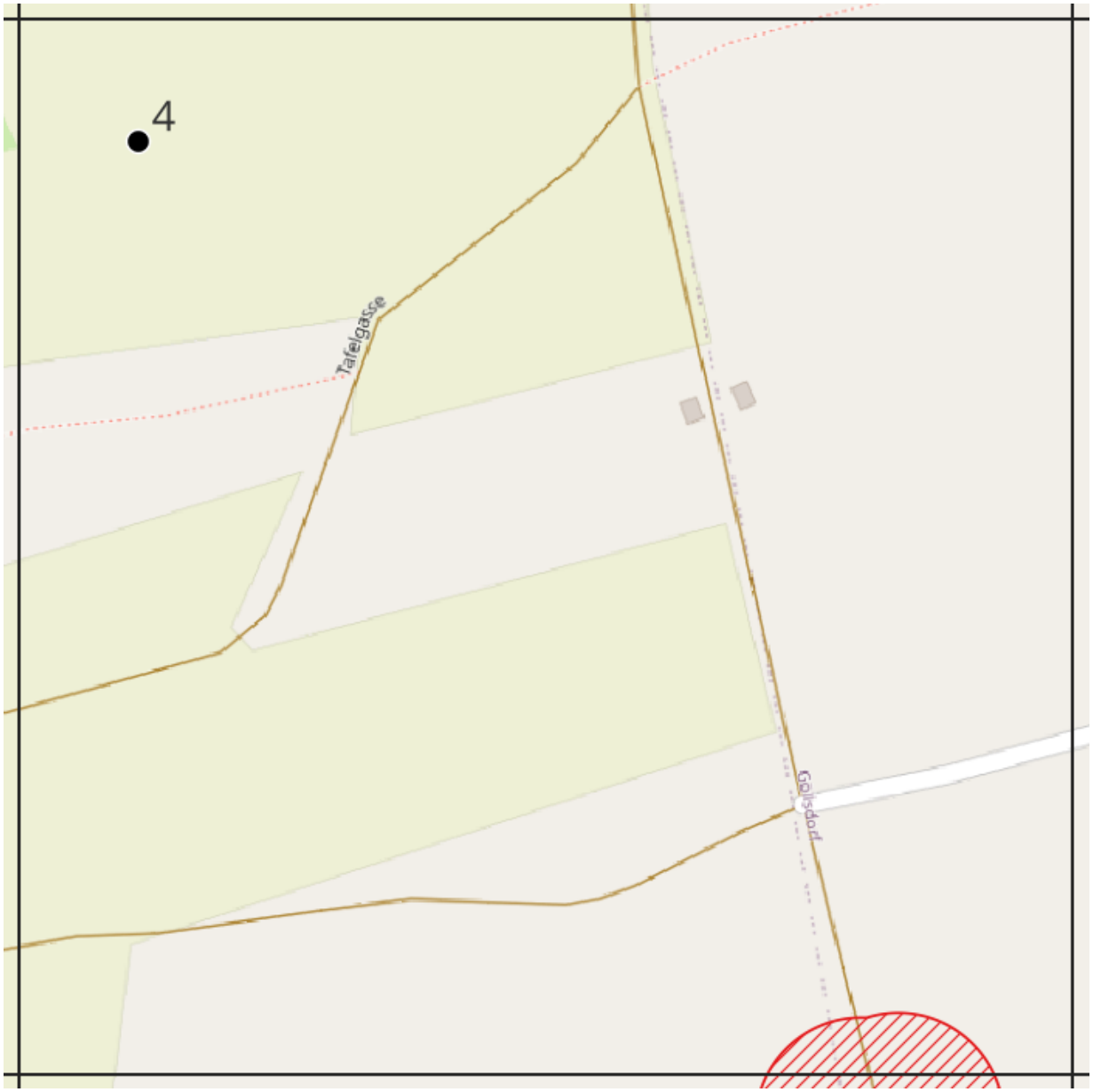


Abbildung 10: Kachelnummer: 4 (Kategorie 2 Fläche, ca. 2.350m²)

Siehe Kapitel 7.14, Abb. 22. Die Sondierflächen der Wege sind dort ausgewiesen.

Bei allen Erkundungen und Bauarbeiten in dem rot schraffierten Bereich, gelten die in Kapitel 5 erforderlichen Maßnahmen eingeteilt in Bodeneingriffe bis 2,5m und darüber hinaus. Für die Kampfmittelverdachtsfläche des Bombentrichters (Kategorie 2, rot schraffiert, Teilfläche Kachel 4, ca. 2.350m²) empfiehlt sich eine Oberflächensondierung mittels Geomagnetik (Mehrkanal) mit digitaler Aufzeichnung und Auswertung, sowie die Nachgrabung der ermittelten Verdachtspunkte bis 2,5m Tiefe.

7.4.1 Kachelnummer 4: Erfolgte Sondierung der Flächen 1 und 2

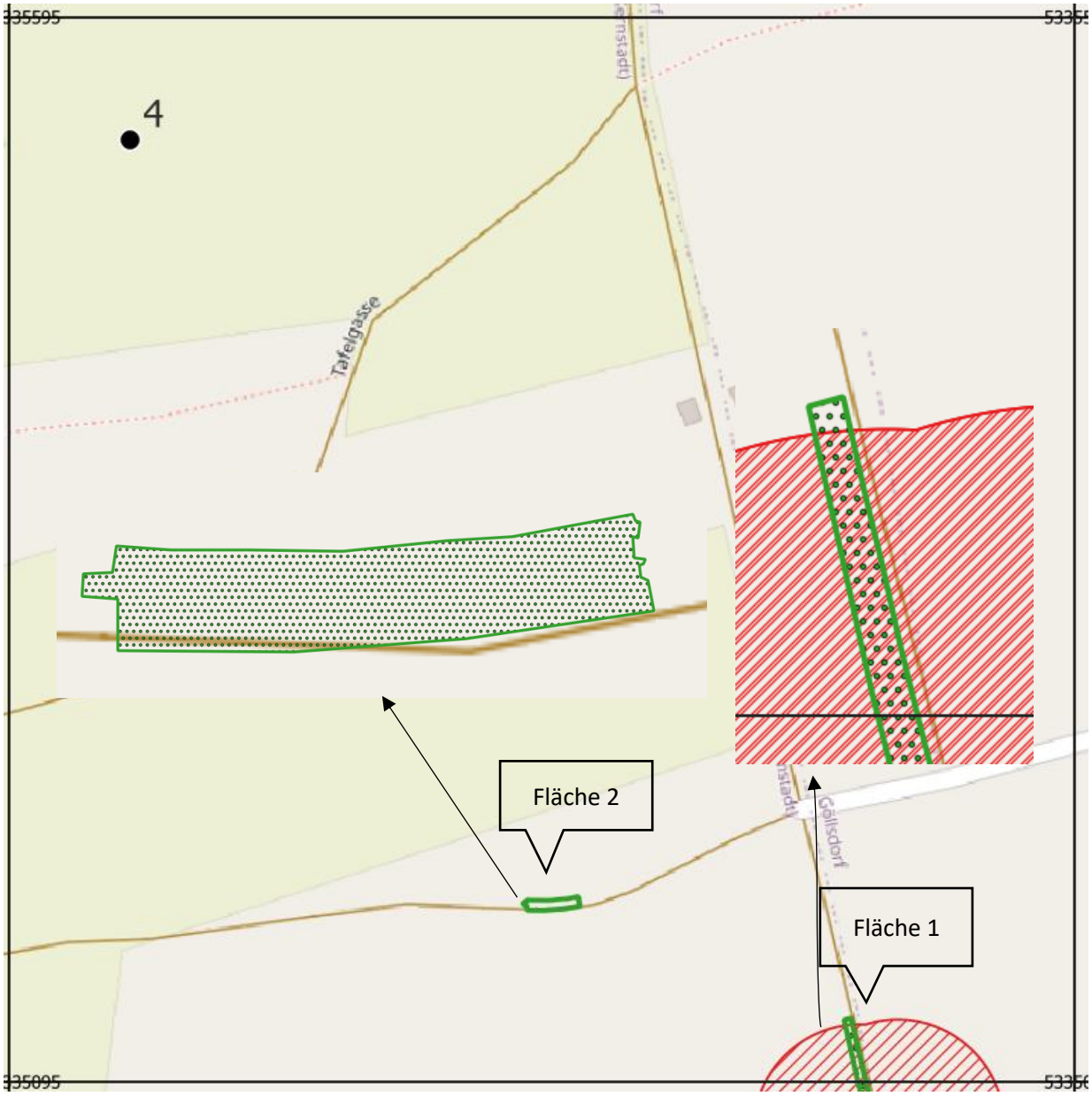


Abbildung 11: Kachelnummer 4: Freigabe der Flächen

Nach erfolgter Sondierung und Auswertung der Flächen 1 am 16.05.2024 und 2 am 16.05, 21.05 und 07.06.2024 durch Jens Bartels in Kachelnummer 4, können die Flächen freigegeben werden. Gekennzeichnet ist dies durch die Grün-gepunktete Flächen. Für weitere Informationen siehe Protokoll P-2024-40 Fläche 1 und Protokoll P-2024-40 Fläche 2.

7.5 Kachelnummer 5: erforderliche Maßnahmen: keine

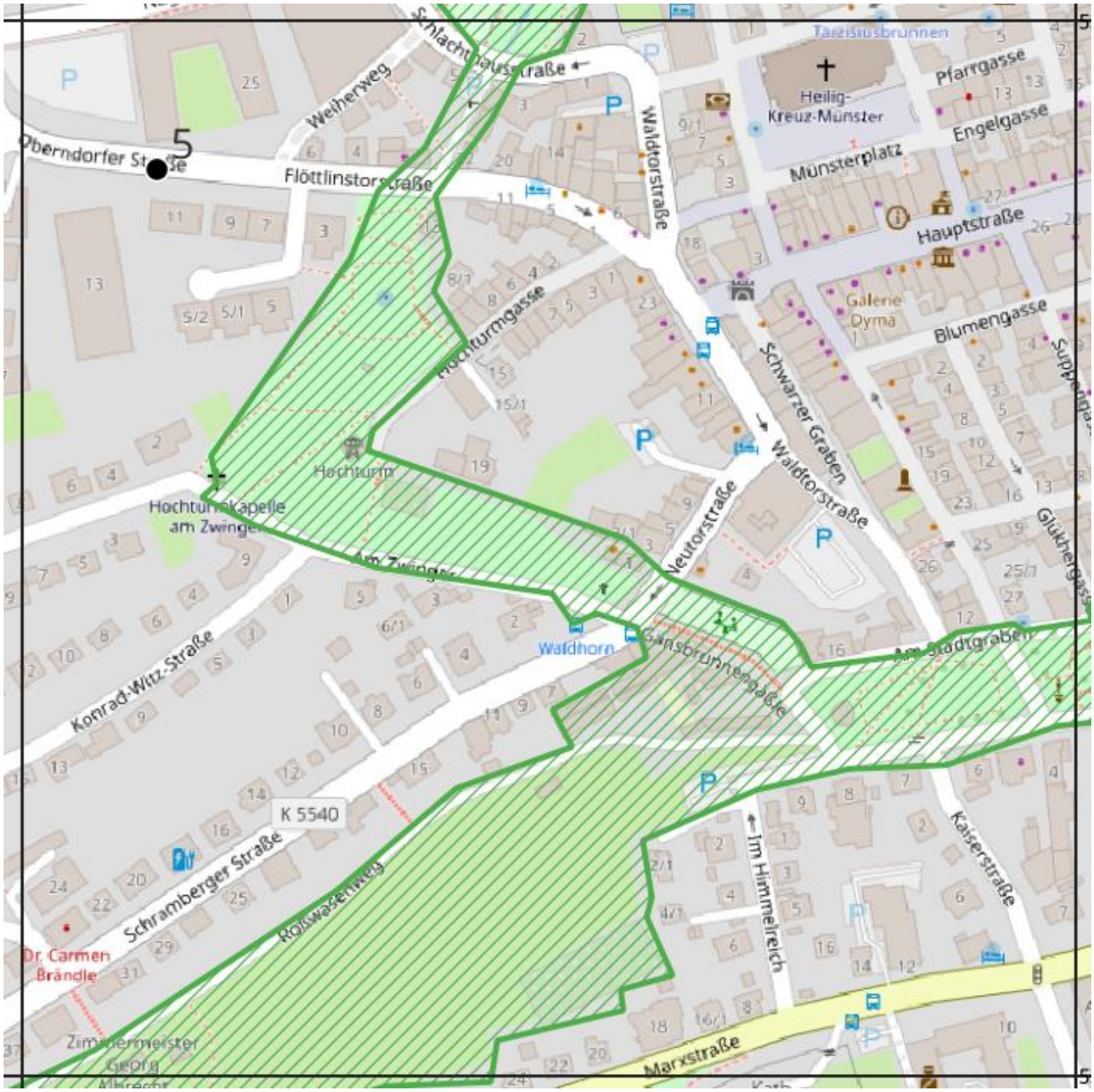


Abbildung 12: Kachelnummer: 5

Bei allen Erkundungen und Bauarbeiten in den grün schraffierten Bereichen bedarf es keiner Kampfmittelerkundung. Die geplanten Arbeiten können ohne weitere Maßnahmen durchgeführt werden. Ein Kampfmittelfund lässt daraus eine Räumfläche entstehen, deren Maßnahmen vor Wiederaufnahme der Arbeiten nach einem Fund im betroffenen Bereich von der provisys GmbH entsprechend angepasst werden.

7.6 Kachelnummer 6: erforderliche Maßnahmen: Sondierungen

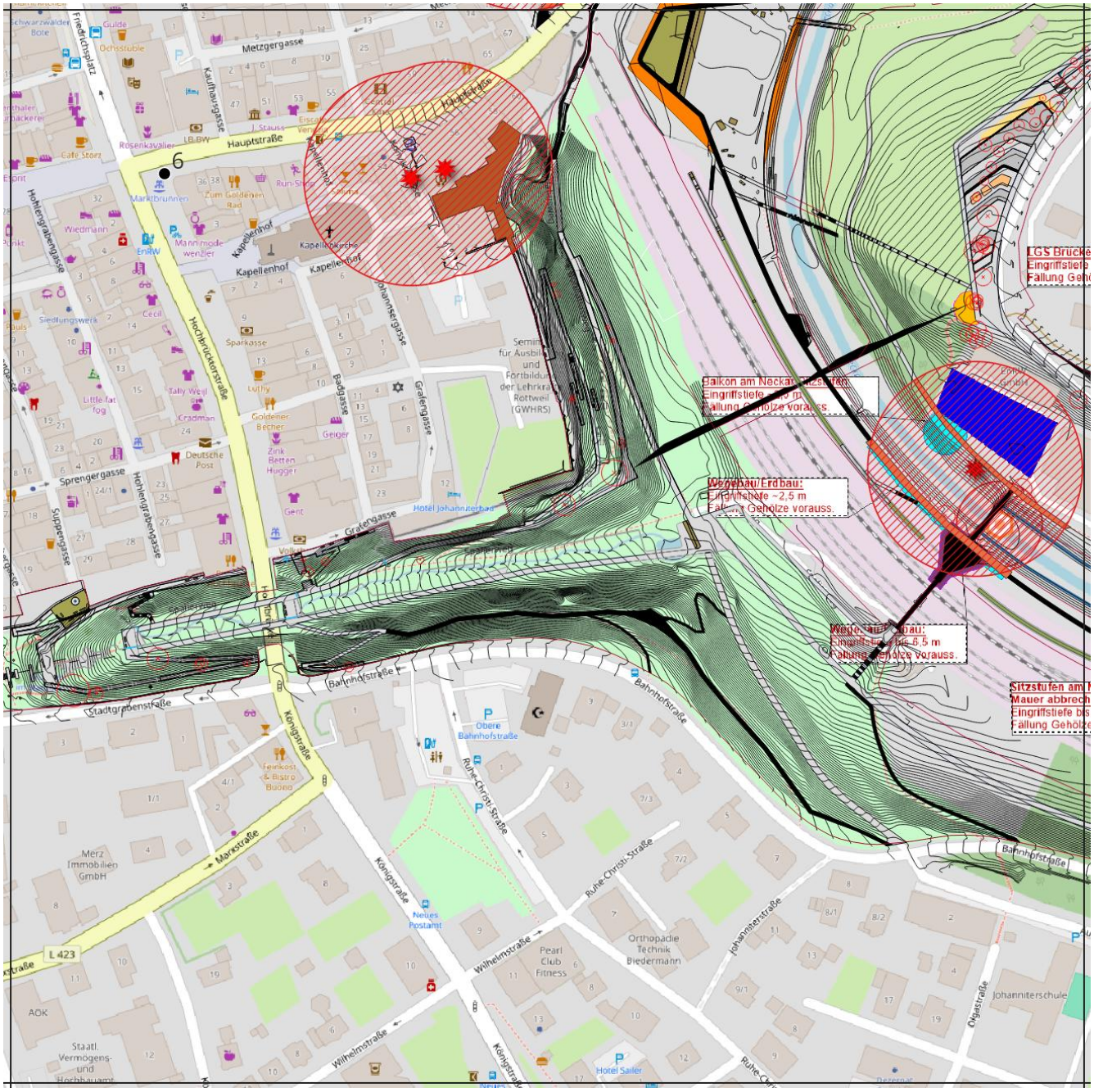


Abbildung 13: Kachelnummer: 6 (oben: BE-Fläche 3, ca. 4.500m², orange – ohne Maßnahme, siehe Kapitel 7.8)

Bei allen Erkundungen und Bauarbeiten in dem rot schraffierten Bereich, gelten die in Kapitel 5 erforderlichen Maßnahmen eingeteilt in Bodeneingriffe bis 2,5m und darüber hinaus.

Bei allen Erkundungen und Bauarbeiten in den grün schraffierten Bereichen bedarf es keiner Kampfmittelerkundung. Die geplanten Arbeiten können ohne weitere Maßnahmen durchgeführt werden. Ein Kampfmittelfund lässt daraus eine Räumfläche entstehen, deren Maßnahmen vor Wiederaufnahme der Arbeiten nach einem Fund im betroffenen Bereich von der provisys GmbH entsprechend angepasst werden.

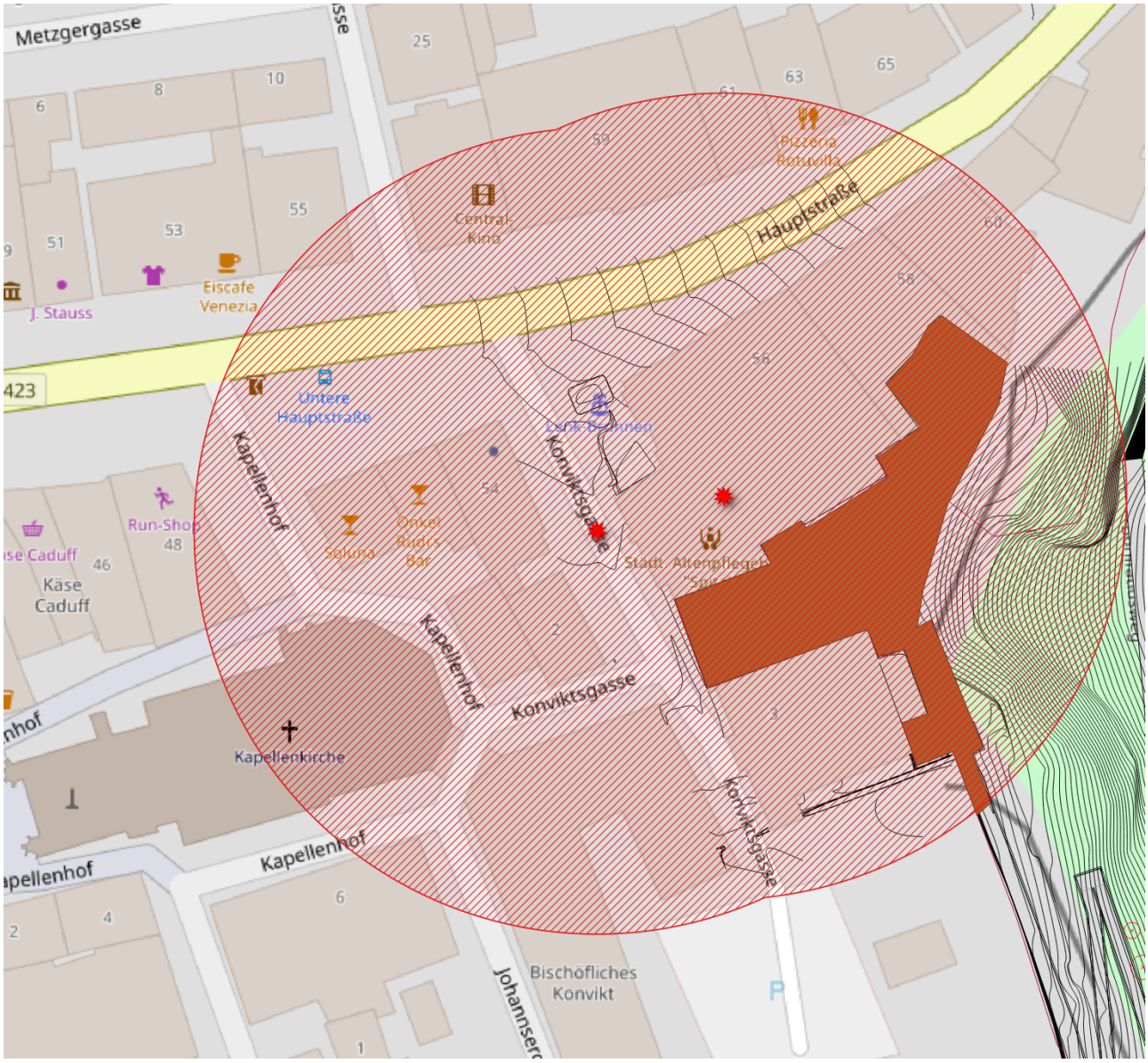


Abbildung 14: Kachelnummer: 6 *Mittelpunkt (links)* *RW: 472411,57 / HW: 5335016,48 / Radius 50m*
Mittelpunkt (rechts) *RW: 472427,30 / HW: 5335020,78 / Radius 50m*

Bei allen Erkundungen und Bauarbeiten in dem rot schraffierten Bereich, gelten die in Kapitel 5 erforderlichen Maßnahmen eingeteilt in Bodeneingriffe bis 2,5m und darüber hinaus.

Für die Kampfmittelverdachtsfläche der Baumaßnahme (in Kategorie 2, braun markiert, ca. 900m²) empfiehlt sich eine Oberflächensondierung mittels Geomagnetik (Mehrkanal) mit digitaler Aufzeichnung und Auswertung, sowie die Nachgrabung der ermittelten Verdachtspunkte bis 2,5m Tiefe.

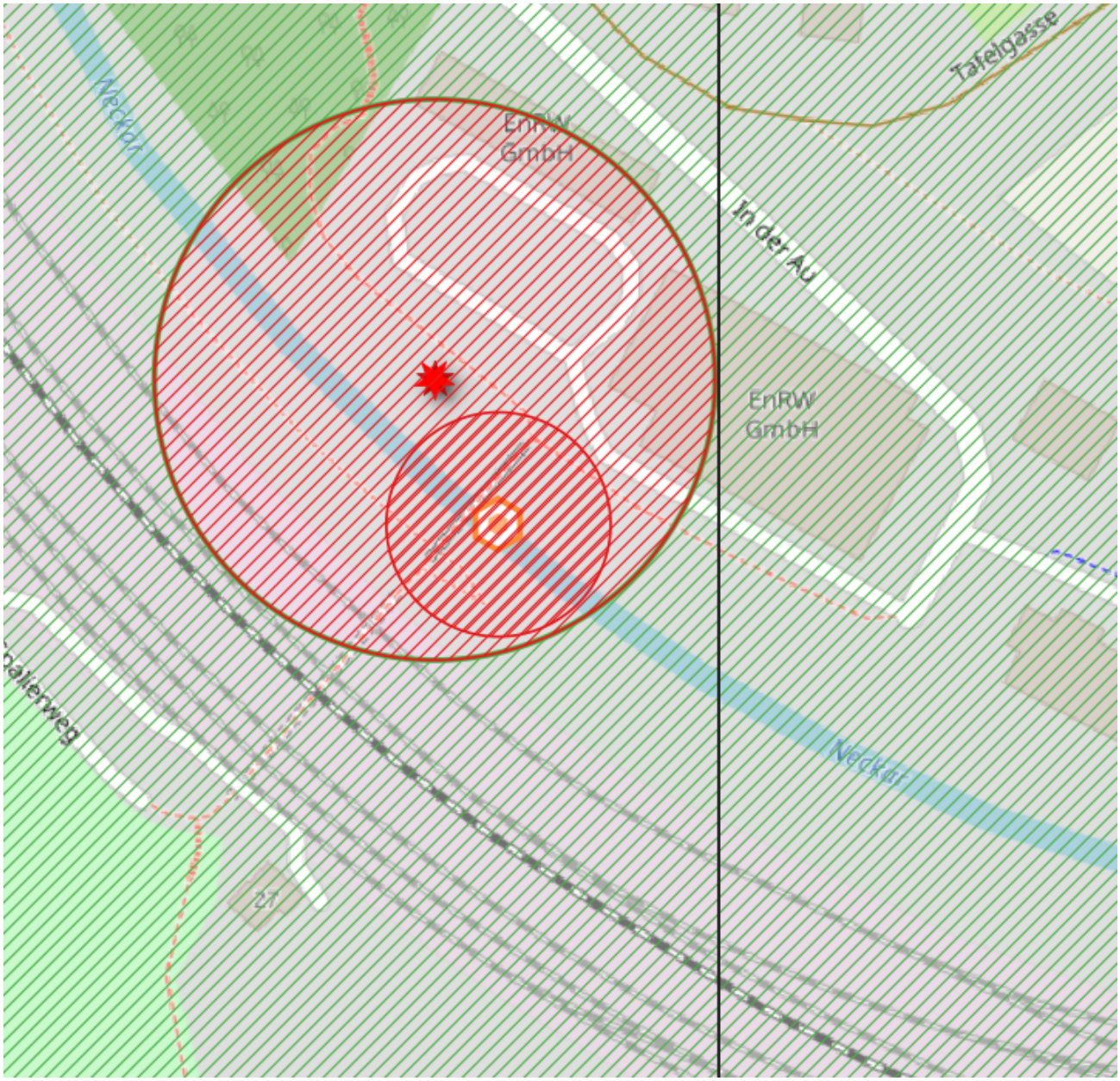


Abbildung 15: Kachelnummer: 6 *Kategorie2 Fläche / Munitionsfundort*
Mittelpunkt RW: 472674,28 / HW: 5334881,08 / Radius 50m

Bei allen Erkundungen und Bauarbeiten in dem rot schraffierten Bereich, gelten die in Kapitel 5 erforderlichen Maßnahmen eingeteilt in Bodeneingriffe bis 2,5m und darüber hinaus. Für die Kampfmittelverdachtsfläche der Bombentrichter (Kategorie 2, rot schraffiert, ca. 7.850 m²) empfiehlt sich eine Oberflächensondierung mittels Geomagnetik (Mehrkanal) mit digitaler Aufzeichnung und Auswertung, sowie die Nachgrabung der ermittelten Verdachtspunkte bis 2,5m Tiefe.

Dokumentierte Munitionsfunde im Wasserbett (Sechseck, orange) entlang der Revitalisierungsmaßnahme machen auch dort weitere Maßnahmen notwendig. Betroffene Bauwerke: Sitzstufen am Neckar / Wegebau + Brücke am Wehr (orange, siehe Abb. 12). Arbeiten im Bereich des Neckar sind vorab zu sondieren mit aktivem und/oder passivem System. Freigabetiefe ist 1,0 m. (siehe Kapitel 4.8, Kampfmittelerkundung zu Wasser)

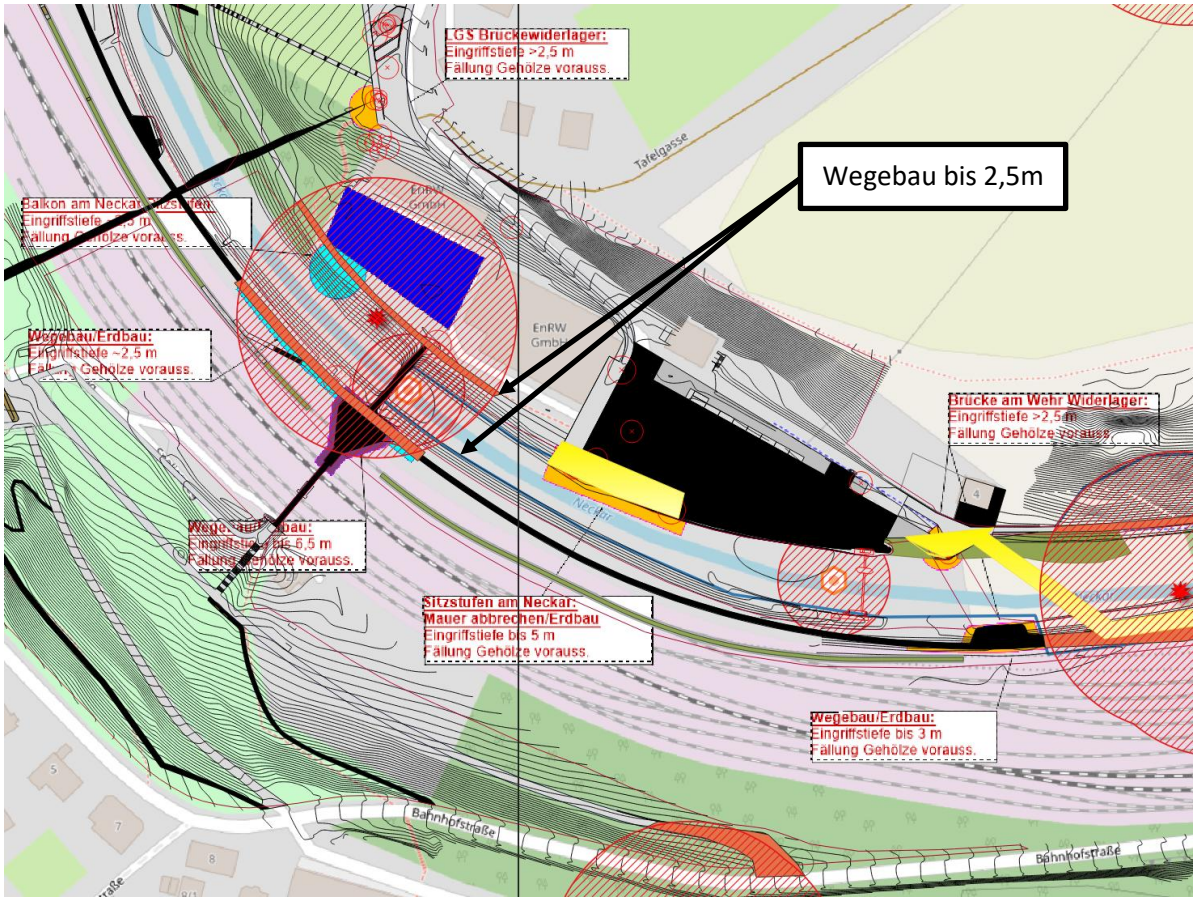


Abbildung 16: Kachelnummer: 6+7 Kategorie2 Fläche / Munitionsfundorte

Baumaßnahme	Kachelnummer	Eingriffstiefe	Fläche	Maßnahme
Balkon am Neckar	6	bis 2,5m	335m²	Oberflächensondierung / Baubegleitung
Ohne Bezeichnung	6 (dunkelblau)	?	1.400m²	Oberflächensondierung / Baubegleitung
Wegebau/Erdbau	6 (hellbraun)	bis 2,5m	260m² + 330m²	Oberflächensondierung / Baubegleitung
Wegebau/Erdbau	6 (dunkellila)	bis 6,5m	470m²	Tiefensondierung
LGS Brückenwiderlager	6	über 2,5m	260m²	keine
Sitzstufen am Neckar	7	bis 5,0m	720m²	keine
Wegebau + Brücke am Wehr	7 (orange)	2,5-3m	200 + 350m²	keine

Tabelle 5: Übersicht der bodeneingreifenden Baumaßnahmen

Bei allen Erkundungen und Bauarbeiten in dem rot schraffierten Bereich, gelten die erforderlichen Maßnahmen eingeteilt in Bodeneingriffe bis 2,5m und darüber hinaus. Für die Kampfmittelverdachtsfläche der Bombentrichter (Kategorie 2, rot schraffiert, ca. 7.850m²) empfiehlt sich eine Oberflächensondierung mittels Geomagnetik (Mehrkanal) mit digitaler Aufzeichnung und Auswertung, sowie die Nachgrabung der ermittelten Verdachtspunkte bis 2,5m Tiefe. Ab 2,5m Eingriffstiefe ist eine Tiefensondierung anzuwenden.

Optional können die Maßnahmen volumenräumend durchgeführt werden (Siehe Kapitel 4.11).

7.6.1 Kachelnummer 6: Keine vorhandene Sondierung

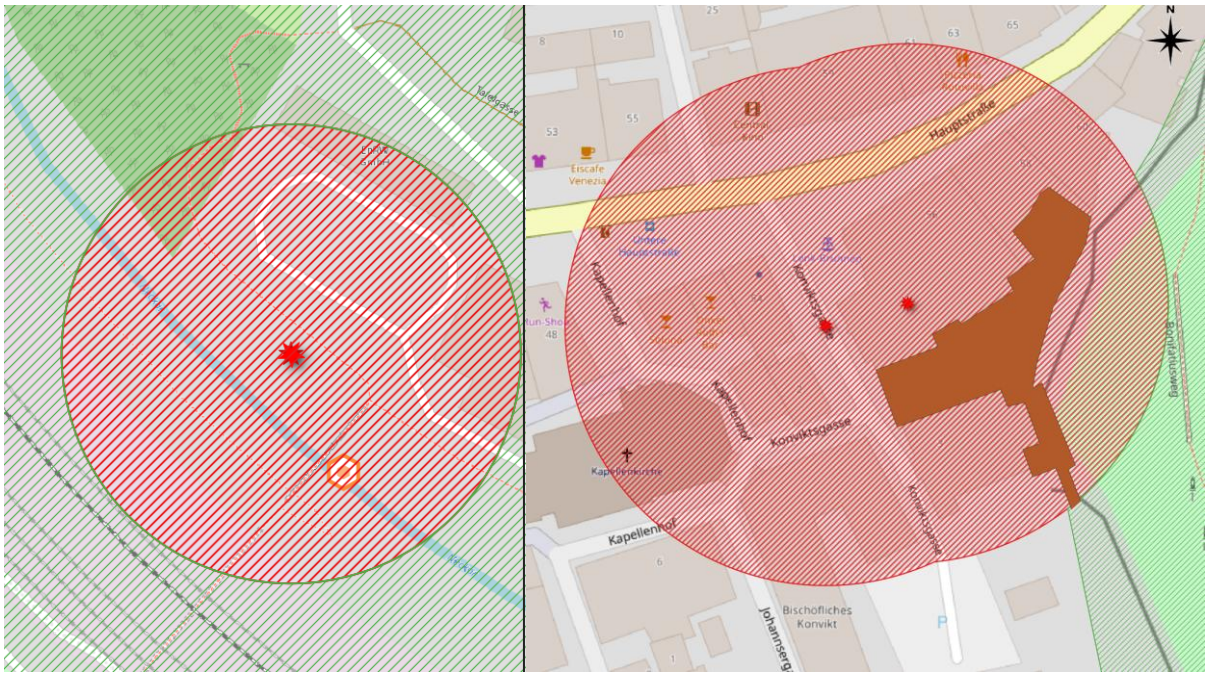


Abbildung 17: Für die in den Ausschnitten ersichtlichen Bereiche in Kachelnummer 6 liegen zum gegenwärtigen Zeitpunkt, Stand 06.12.2024, noch keine Sondierungen vor.

7.7 Kachelnummer 7: erforderliche Maßnahmen: Sondierungen

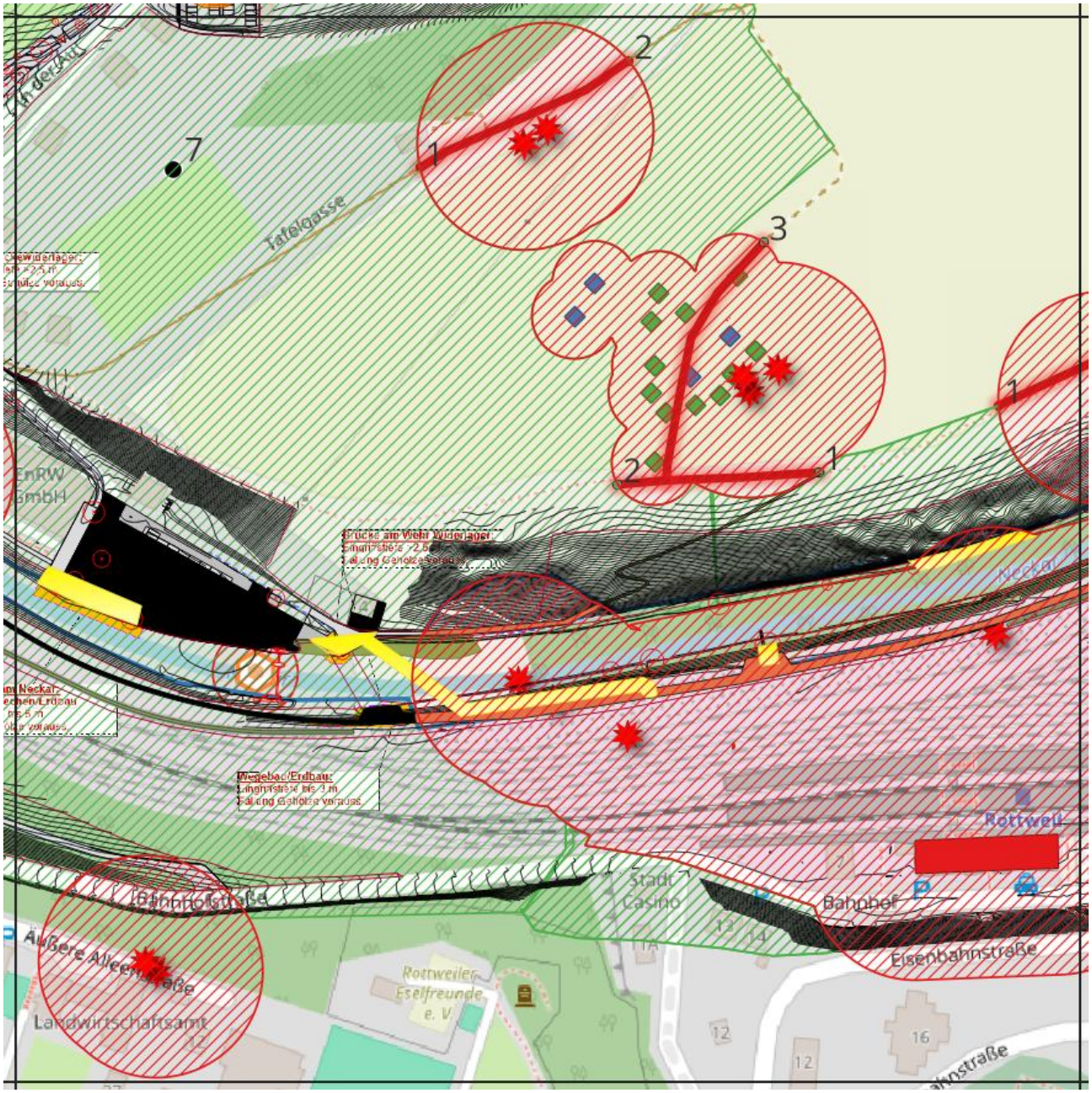


Abbildung 18: Kachelnummer: 7, Kategorie2 Flächen

Siehe Kapitel 7.6, Abbildung 14 / Tabelle 4 / Kapitel 7.21

7.7.1 Kachelnummer 7: Erfolgte Sondierung Fläche 5

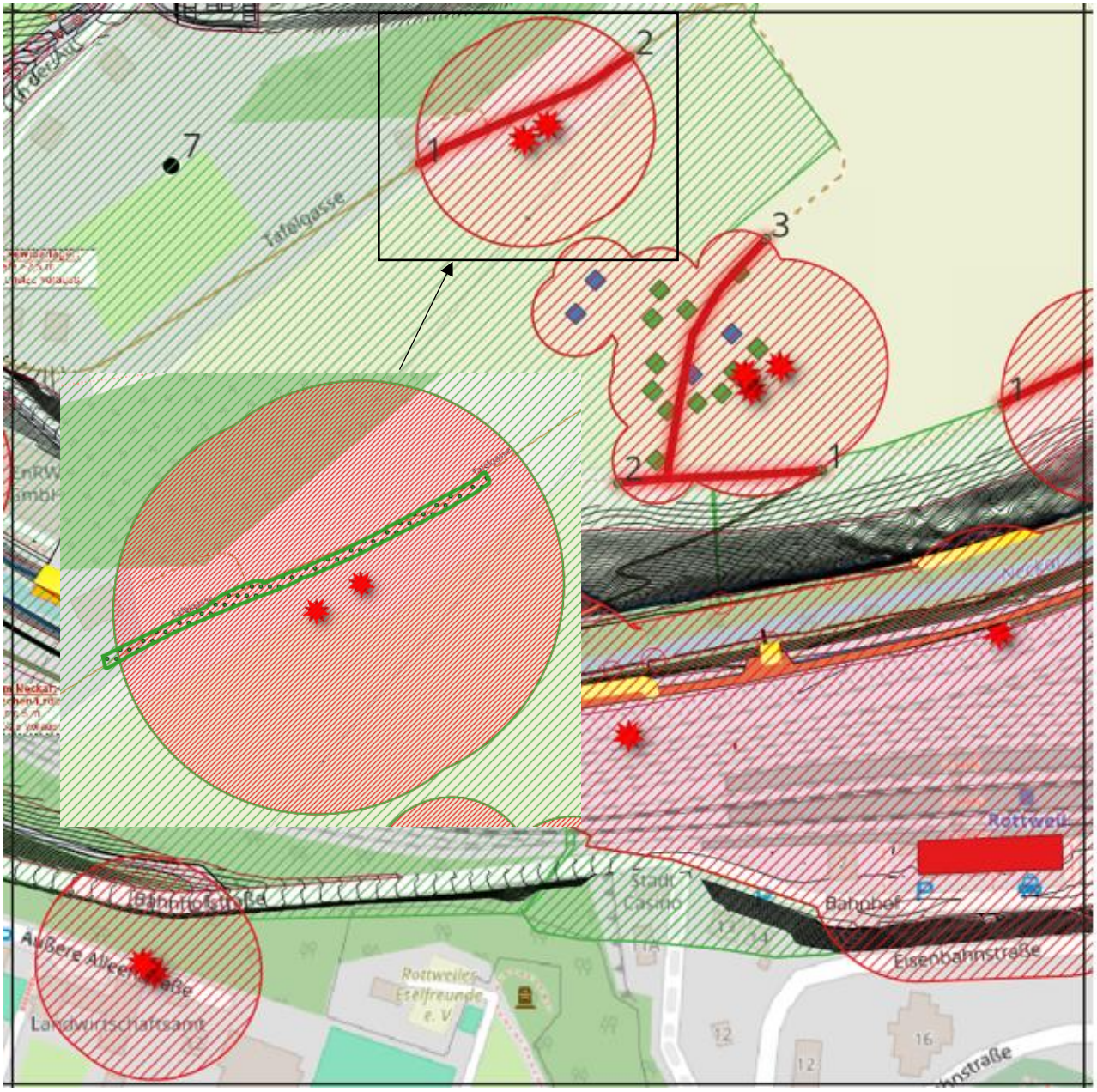


Abbildung 19: Kachelnummer 7, Freigabe der oben gekennzeichneten Fläche

Nach erfolgter Sondierung und Auswertung der Fläche 5 am 16.05, 21.05 und 07.06.2024 durch Jens Bartels in Kachelnummer 7, kann die Fläche freigegeben werden. Gekennzeichnet ist dies durch die Grün-gepunktete Fläche. Für weitere Informationen siehe Protokoll P-2024-40 Fläche 5.

7.7.2 Kachelnummer 7: Erfolgte Sondierung Fläche RW Kanal DV 1800 durch K. A. Tauber Spezial-Tiefbau GmbH u. Co. KG

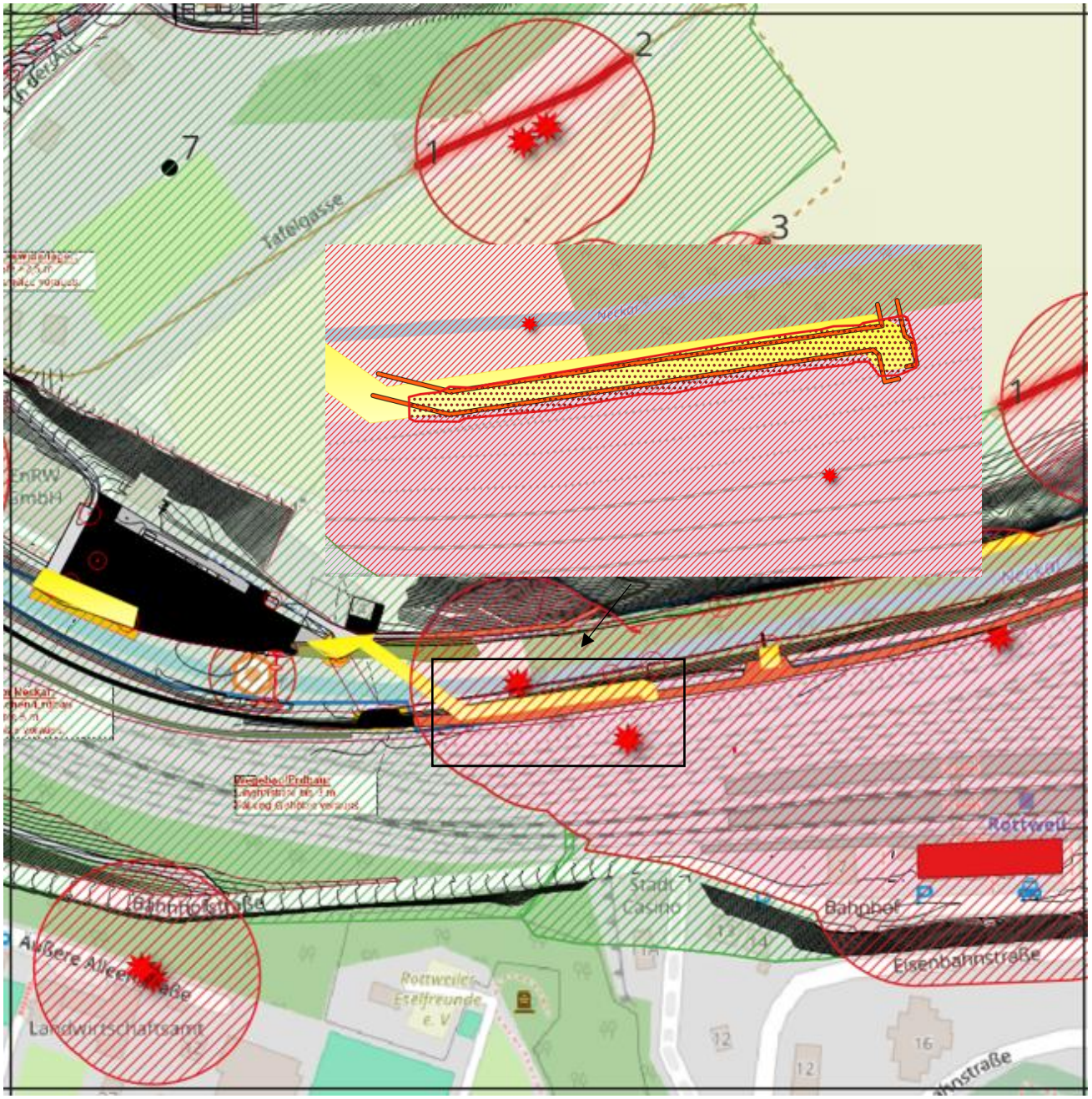


Abbildung 20: Kachelnummer 7, keine Freigabe der oben gekennzeichneten Fläche

Nach erfolgter Sondierung und Auswertung der Fläche RW Kanal DV 1800 am 16.11.2024 durch Manuel Moser in Kachelnummer 7, kann die Fläche nicht freigegeben werden. Gekennzeichnet ist dies durch die Rot-gepunktete Fläche.
Für weitere Informationen siehe Protokoll 31190074_Rottweil_In_der_Au_Bericht.

7.7.3 Kachelnummer 7: Erfolgte Flusssondierung, Fläche Neckar 2

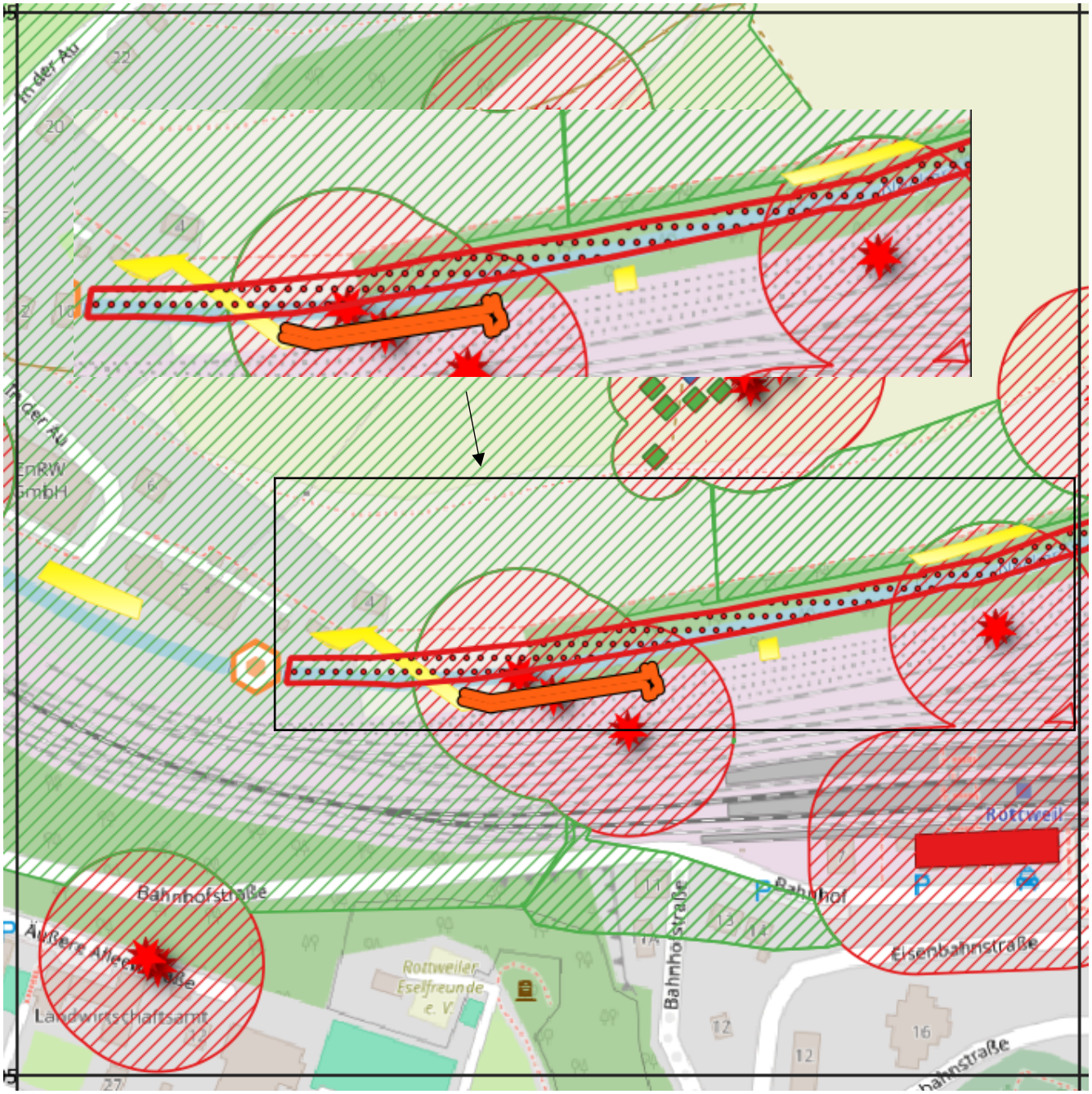


Abbildung 21: Kachelnummer 7, keine Freigabe der oben gekennzeichneten Fläche

Nach erfolgter Sondierung und Auswertung der Fläche Neckar 2 am 02.08, 05.09 und 06.09.2024 durch Herr Hartmann und Herr Mohr in Kachelnummer 7, kann die Fläche nicht freigegeben werden. Gekennzeichnet ist dies durch die Rot-gepunktete Fläche. Für weitere Informationen siehe Protokoll Protokoll P-2024-40 Fläche Neckar 2.

7.7.4 Kachelnummer 7: Erfolgte Sondierung der Fläche 4

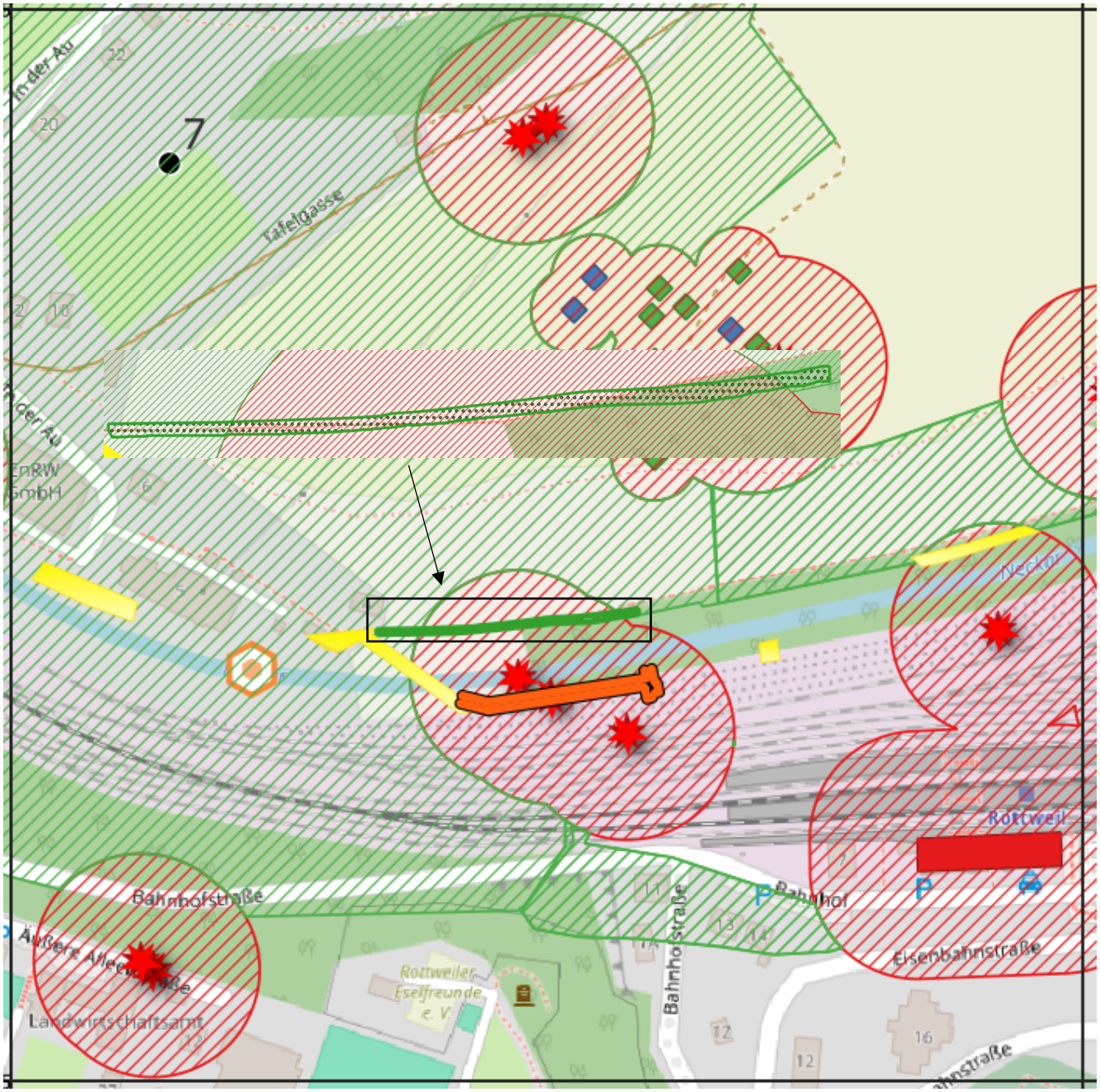


Abbildung 22: Kachelnummer 7, Freigabe der oben gekennzeichneten Fläche

Nach erfolgter Sondierung und Auswertung der Fläche 4 am 16.05, 21.05 und 07.06.2024 durch Jens Bartels in Kachelnummer 7, kann die Fläche freigegeben werden. Gekennzeichnet ist dies durch die Grün-gepunktete Fläche. Für weitere Informationen siehe Protokoll P-2024-40 Fläche 4.

7.7.5 Kachelnummer 7 und 8: Erfolgte Sondierung der Fläche 3

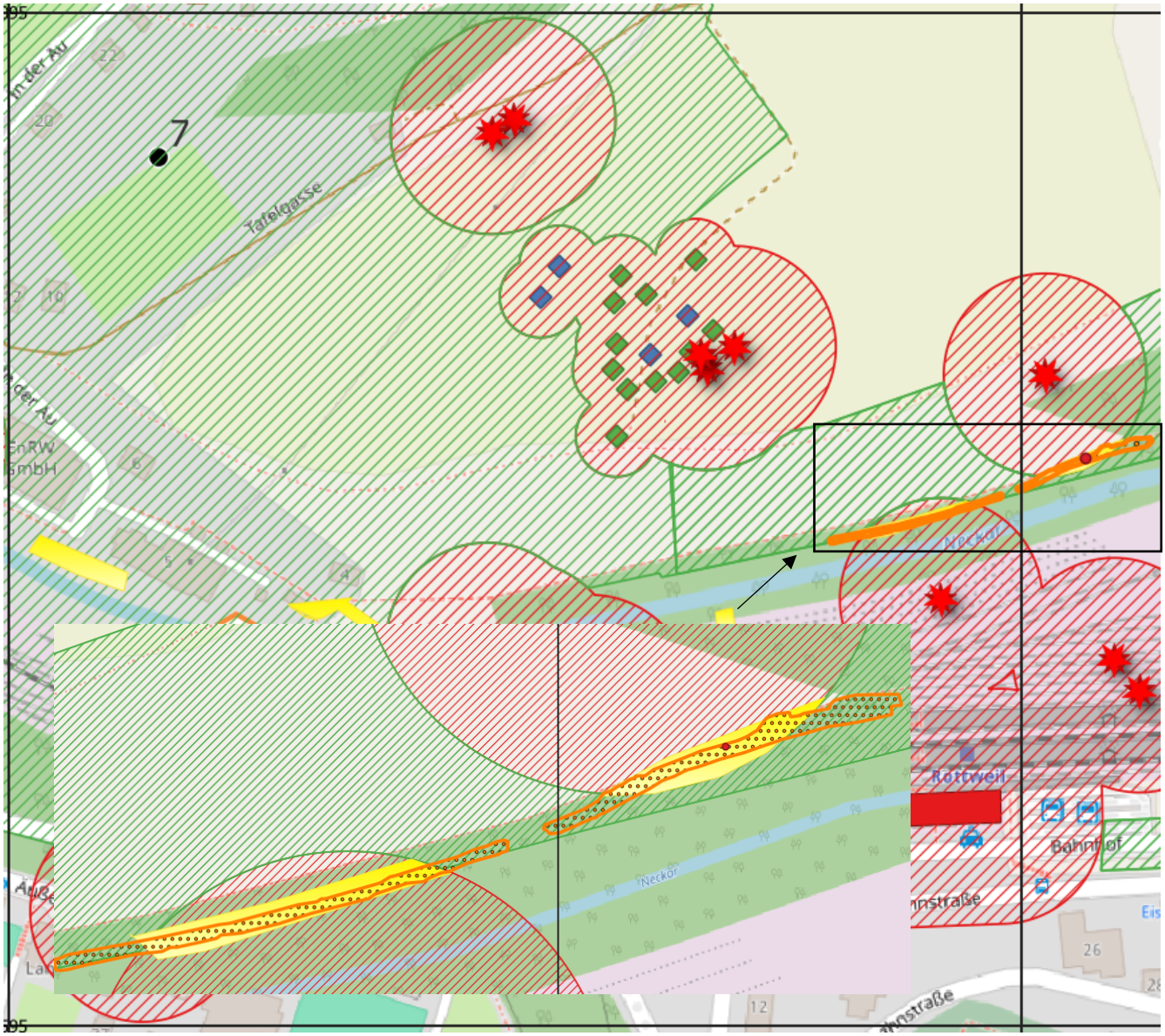


Abbildung 23: Kachelnummer 7, Teilfreigabe der oben gekennzeichneten Fläche

Nach erfolgter Sondierung und Auswertung der Fläche 3 am 16.05 und 21.05.2024 durch Jens Bartels in Kachelnummer 7 und 8, kann die Fläche teilweise freigegeben werden. Gekennzeichnet ist dies durch die Orange-gepunktete Fläche, welche eine Anomalie in der weiter östlich (in der Abbildung rechts gelegene Fläche) aufweist. Diese Anomalie ist mit einem roten Punkt gekennzeichnet, für weitere Informationen siehe Protokoll P-2024-40 Fläche 3.

7.8 Kachelnummer 7: BE-Fläche 3 - erforderliche Maßnahmen: keine

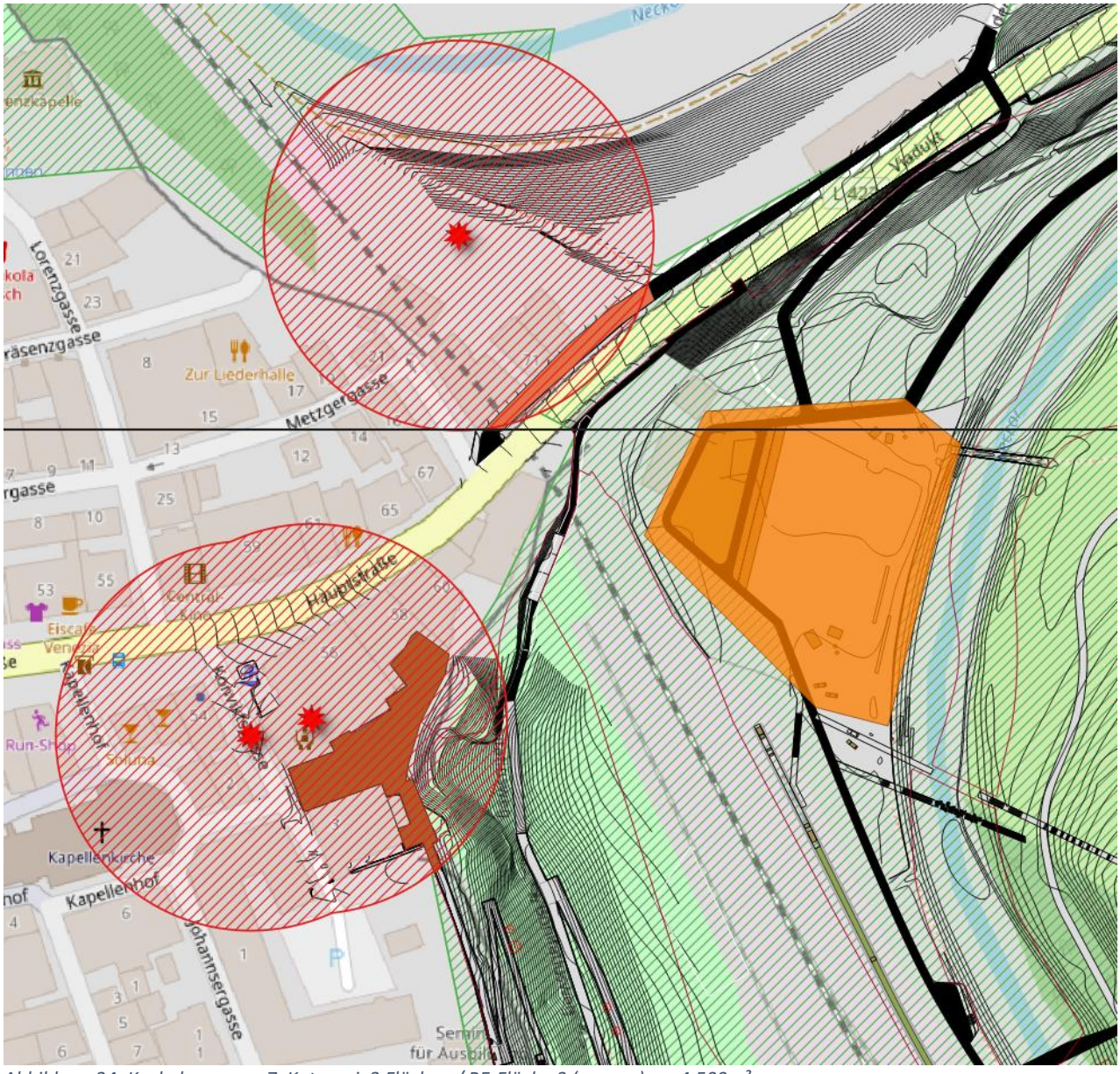


Abbildung 24: Kachelnummer: 7, Kategorie2 Flächen / BE-Fläche 3 (orange) ca. 4.500m²

Bei allen Erkundungen und Bauarbeiten in den grün schraffierten Bereichen bedarf es keiner Kampfmittelerkundung. Die geplanten Arbeiten können ohne weitere Maßnahmen durchgeführt werden. Ein Kampfmittelfund lässt daraus eine Räumfläche entstehen, deren Maßnahmen vor Wiederaufnahme der Arbeiten nach einem Fund im betroffenen Bereich von der provisys GmbH entsprechend angepasst werden.

7.9 Kachelnummer 7: BE-Flächen, erforderliche Maßnahmen: Sondierung Zuweg BE-Fläche, erforderliche Maßnahmen: Sondierung



Abbildung 25: Kachelnummer: 7-8 Kategorie2 Flächen / BE-Fläche (orange) ca. 800m² + 9.650m² incl. Schutzstreifen der Gasleitung

GPS-Punkte Tafelgasse (Distanz: 110m):	**1** (472914,99/5335024,26)	**2** (473012,95/5335074,38)
GPS-Punkte Bombentrichter:	**L** (472963,69/5335035,56)	**R** (472974,65/5335042,23)
Flächen (orange):	BE-Fläche 2 (800m²)	BE-Fläche 1 (9.650m²) (**Kapitel 7.10, Abb.18**)

Bei allen Erkundungen und Bauarbeiten in den grün schraffierten Bereichen (incl. BE-Fläche 2, siehe Abb.17) bedarf es keiner Kampfmittelerkundung. Die geplanten Arbeiten können ohne weitere Maßnahmen durchgeführt werden. Ein Kampfmittelfund lässt daraus eine Räumfläche entstehen, deren Maßnahmen vor Wiederaufnahme der Arbeiten nach einem Fund im betroffenen Bereich von der provisys GmbH entsprechend angepasst werden.
Kampfmittelverdachtsfläche Tafelgasse (Breite 4m/ Länge 110m = Kampfmittelverdachtsfläche 440m²)

Für die Kampfmittelverdachtsfläche der Tafelgasse (Kategorie 2), ca. 440 m² empfiehlt sich eine Oberflächensondierung mittels Geomagnetik mit digitaler Aufzeichnung und Auswertung, sowie die Nachgrabung der ermittelten Verdachtspunkte bis in eine Tiefe von 2,50m.

Keine Sondierung vorhanden (Stand 06.12.2024).

7.10 Kachelnummer 7: BE-Fläche 1 Maßnahmen: Sondierung



Abbildung 26: Kachelnummer: 7 BE-Flächen / außerhalb Luftbildauswertung

Für die BE-Fläche 1 an der Tafelgasse, ca. 10.000 m² empfiehlt sich eine Oberflächensondierung mittels Geomagnetik mit digitaler Aufzeichnung und Auswertung, sowie die Nachgrabung der ermittelten Verdachtspunkte bis in eine Tiefe von 1,0m.
Die Fläche liegt außerhalb der durch die Luftbildauswertungen abgedeckten Bereiche. Eine Kampfmittelfreiheit oder eine tiefenbeschränkte Freigabe kann von uns nur nach einer erfolgten Verifizierung (Oberflächensondierung incl. Nachgrabung der ermittelten Verdachtspunkte bis zur geforderten Freigabetiefe) erteilt werden.

Aufgrund des Fortschrittes in der Bauabfolge ist die Begehbarkeit des Geländes für eine Oberflächensondierung vorab sicher zu stellen. Siehe Kapitel 4.4 (Hinweis)

Keine Sondierung vorhanden, nach erfolgter Luftbildauswertung besteht bei dieser Fläche nach Kategorie 1 kein weiterer Handlungsbedarf, siehe Protokoll PA-2023-73 LBA Rottweil BE_Fläche.

7.11 Kachelnummer 7: Radweg, erforderliche Maßnahmen: Sondierung

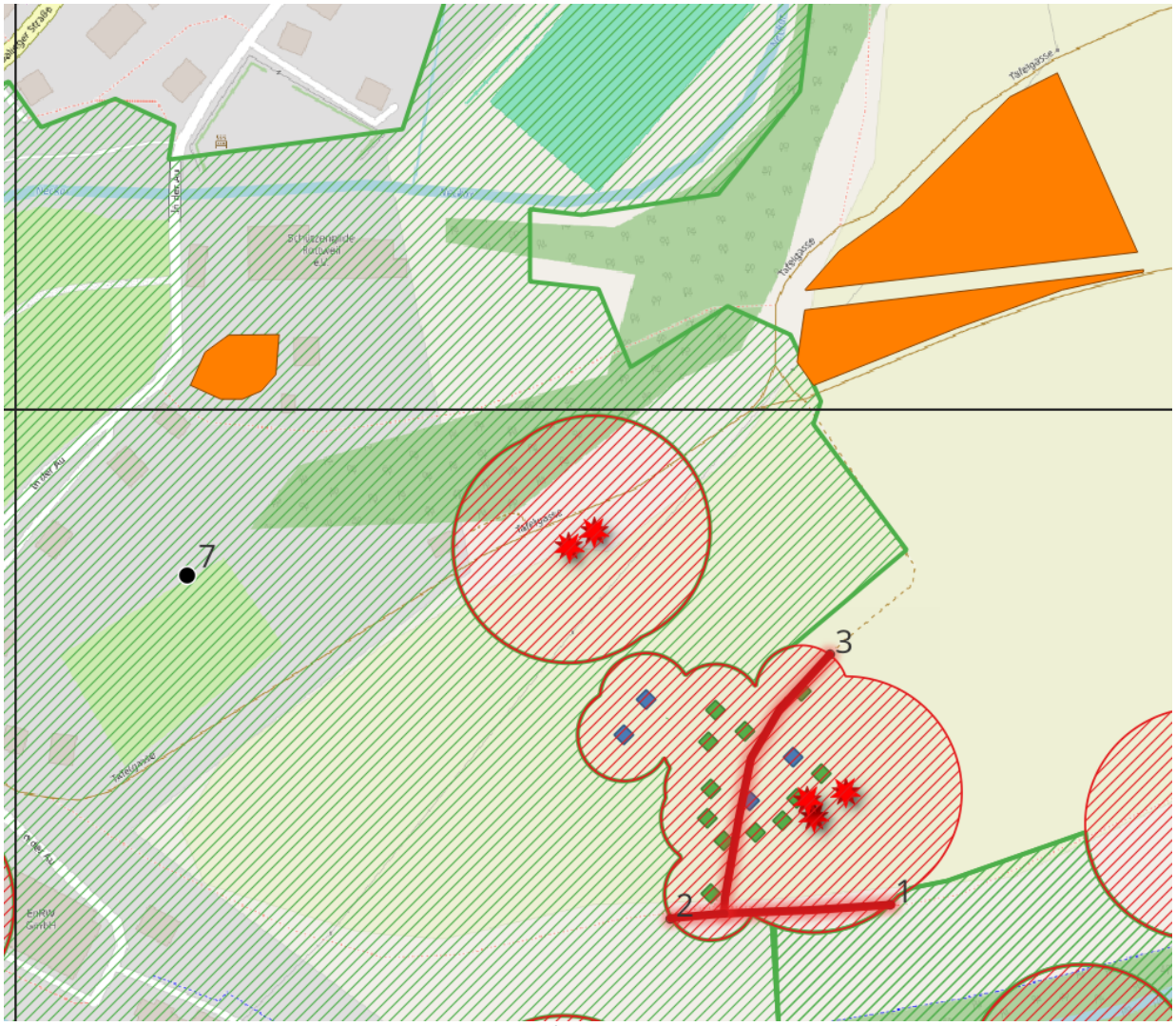


Abbildung 27: Kachelnummer: 7-8 Kategorie2 Flächen / eventuell Erstellung Radweg Umleitung

GPS-Punkte Radweg: Distanz: 95m	**1** (473102,27/5334881,16)	**2** (473007,62/5334875,34)
GPS-Punkte Radweg: Distanz: 125m	**3** (473076,39/5334989,07)	**Linie 1-2**
Fläche:	**1-2** (380m²)	**3-(1-2)** (500m²)

Bei allen Erkundungen und Bauarbeiten in den grün schraffierten Bereichen bedarf es keiner Kampfmittelerkundung. Die geplanten Arbeiten können ohne weitere Maßnahmen durchgeführt werden. Ein Kampfmittelfund lässt daraus eine Räumfläche entstehen, deren Maßnahmen vor Wiederaufnahme der Arbeiten nach einem Fund im betroffenen Bereich von der provisys GmbH entsprechend angepasst werden.
Kampfmittelverdachtsfläche Radweg (Breite 4m/ Länge 220m = Kampfmittelverdachtsfläche 880m²)

Für die Kampfmittelverdachtsfläche des Radweges (Kategorie 2), ca. 880m² empfiehlt sich eine Oberflächensondierung mittels Geomagnetik mit digitaler Aufzeichnung und Auswertung, sowie die Nachgrabung der ermittelten Verdachtspunkte bis in eine Tiefe von 2,50m.

Keine Sondierung vorhanden. Stand 06.12.2024

7.12 Kachelnummer 7: Bahnhofstraße – Äußere Alleenstraße: Sondierung

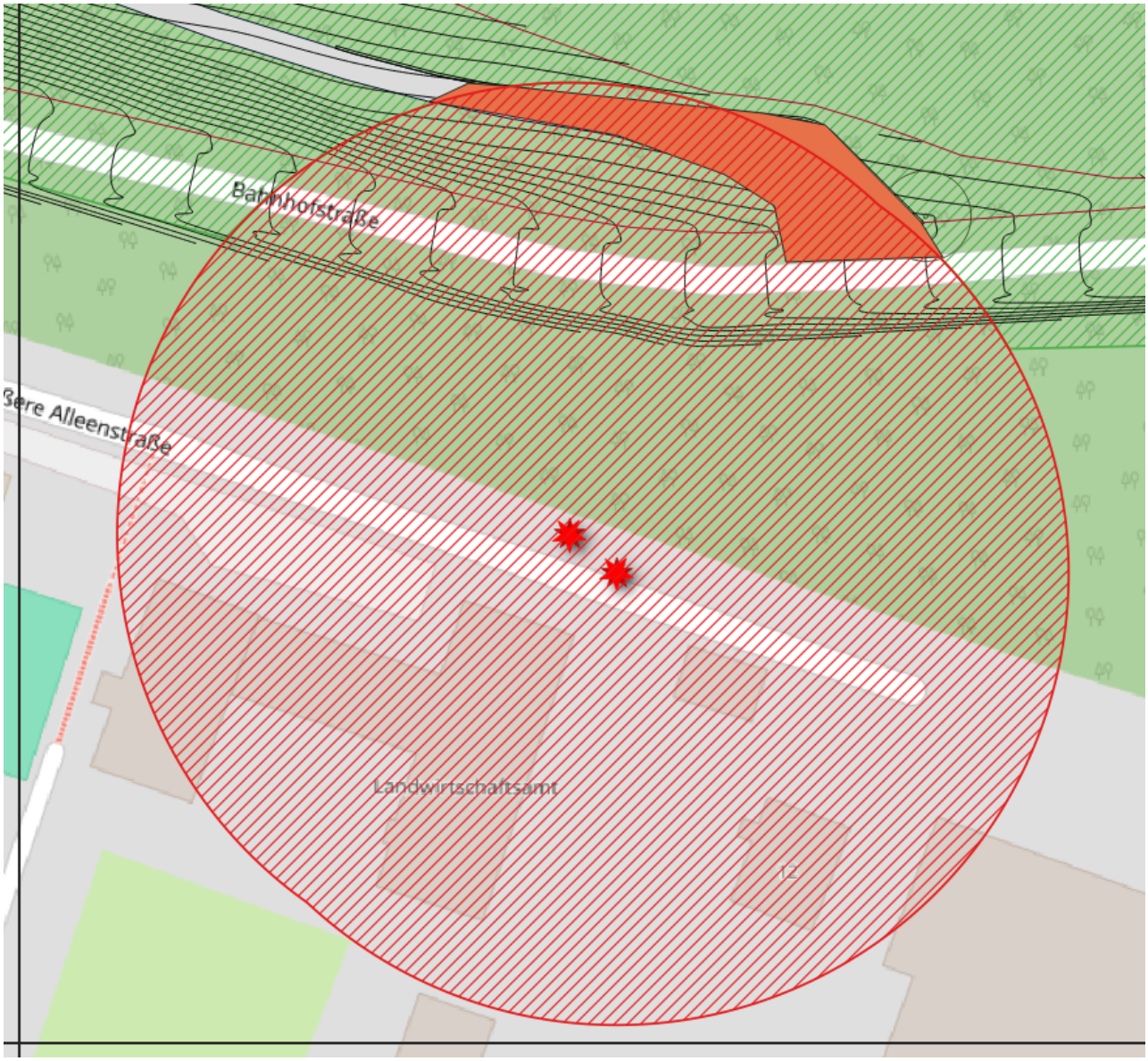


Abbildung 28: Kachelnummer: 7 Kategorie2 Flächen / Äußere Alleenstraße / Bahnhofstraße

GPS-Punkte Bombentrichter: **L** (472785,84/5334651,27)
R (472791,09/5334646,97) + Radius 50m

Bei allen Erkundungen und Bauarbeiten in dem rot schraffierten Bereich, gelten die in Kapitel 5 erforderlichen Maßnahmen eingeteilt in Bodeneingriffe bis 2,5m und darüber hinaus. Für die Kampfmittelverdachtsfläche der Weganpassung (Kategorie 2, orange markiert, ca. 385m²) empfiehlt sich eine Oberflächensondierung mittels Geomagnetik (Mehrkanal) mit digitaler Aufzeichnung und Auswertung, sowie die Nachgrabung der ermittelten Verdachtspunkte bis 2,5m Tiefe.

Keine Sondierung vorhanden. Stand 06.12.2024

7.13 Kachelnummer 8: erforderliche Maßnahmen: Sondierungen

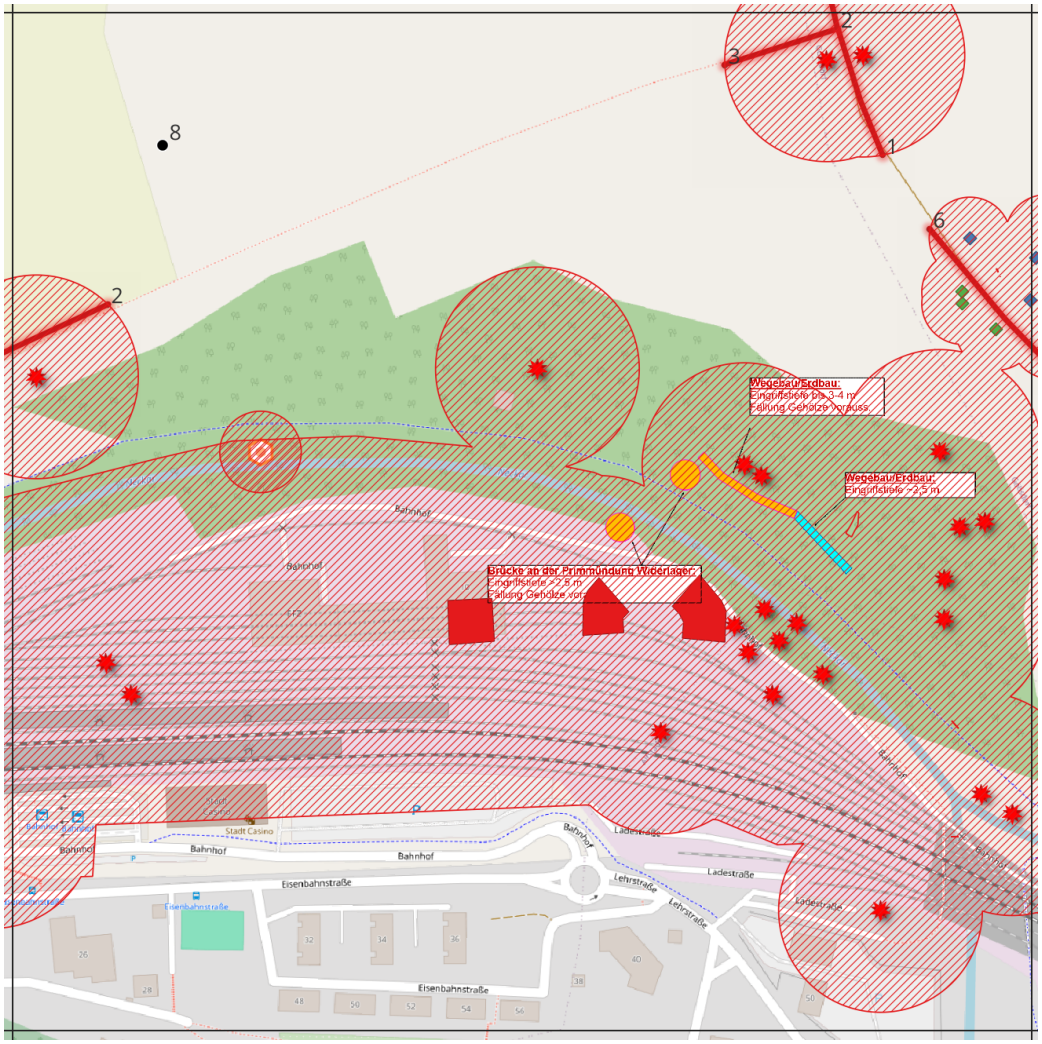


Abbildung 29: Kachelnummer: 8, Kategorie2 Flächen

Baumaßnahme	Kachelnummer	Eingriffstiefe	Fläche	Maßnahme
Brücke an der Primmündung Widerlager	8 (orange)	über 2,5m	335m²	Tiefensondierung
Wegebau/Erdbau	8 (orange)	bis 4,0m	370m²	Oberflächensondierung / Baubegleitung
Wegebau/Erdbau	6 (hellblau)	bis 3,5m	470m²	Oberflächensondierung / Baubegleitung

Tabelle 6: Übersicht der bodeneingreifenden Baumaßnahmen (Brücke und Wegebau). Weitere Maßnahmen Kachelnr. 8, Kapitel 7.19

Bei allen Erkundungen und Bauarbeiten in dem rot schraffierten Bereich, gelten die in Kapitel 5 erforderlichen Maßnahmen eingeteilt in Bodeneingriffe bis 2,5m und darüber hinaus. Für die Kampfmittelverdachtsfläche der Bombentrichter (Kategorie 2, rot schraffiert) empfiehlt sich eine Oberflächensondierung mittels Geomagnetik (Mehrkanal) mit digitaler Aufzeichnung und Auswertung, sowie die Nachgrabung der ermittelten Verdachtspunkte bis 2,5m Tiefe. Ab 2,5m Eingriffstiefe ist eine Tiefensondierung oder schichtweiser Abtrag unter Baubegleitung anzuwenden (siehe Tabelle 3).

7.14 Kachelnummer 8: Schloß Weg, erforderliche Maßnahmen: Sondierung

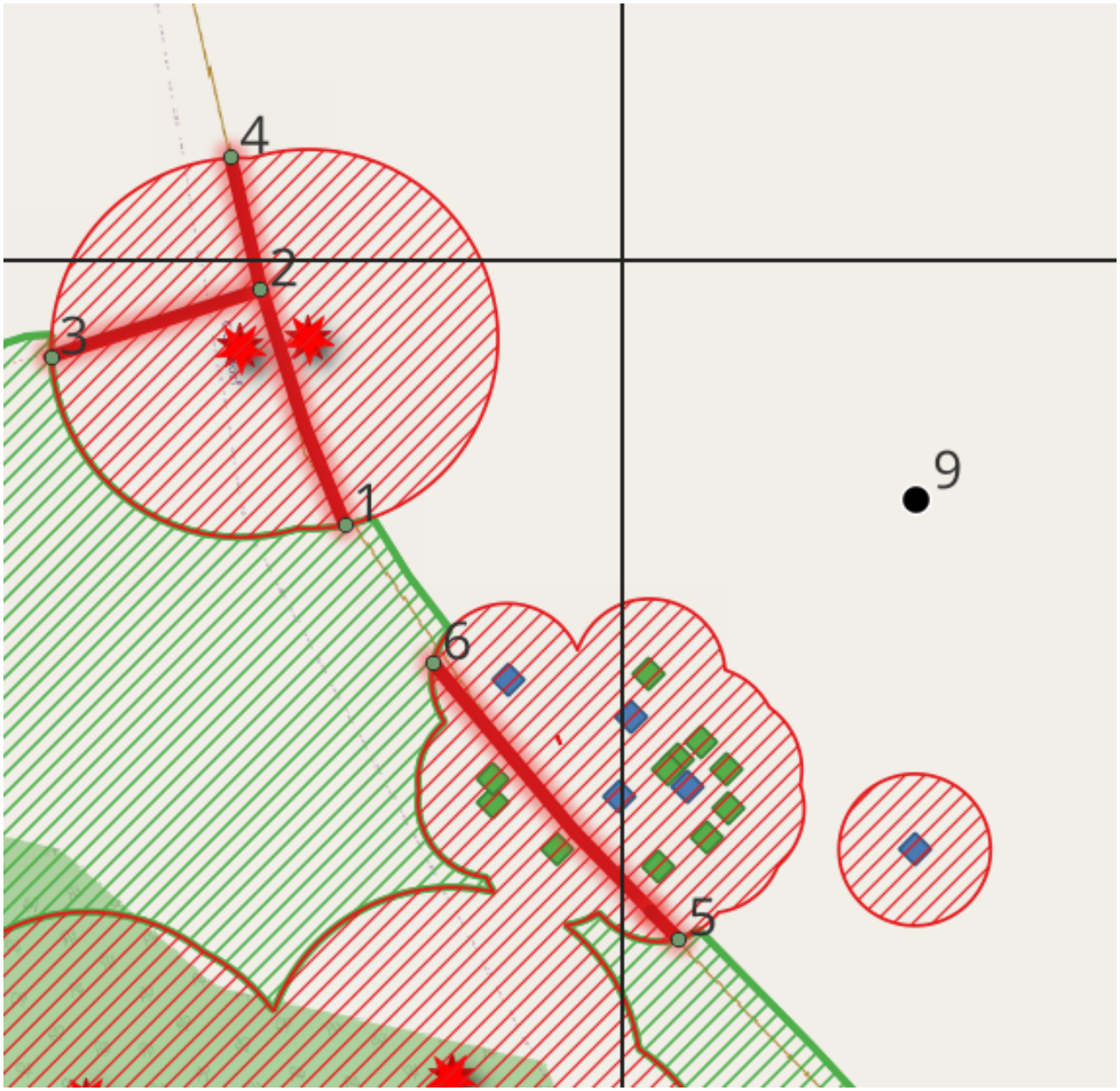


Abbildung 30: Kachelnummer: 8 Kategorie2 Flächen / Radweg Umleitung

GPS-Punkte Schloß Weg:	**1** (473651,97/5335025,02) **2** (473629,85/5335087,02) **2** (473629,85/5335087,02) **5** (473629,85/5335087,02)	**2** (473629,85/5335087,02) Distanz: 65m **3** (473574,51/5335069,31) Distanz: 60m **4** (473621,86/5335121,95) Distanz: 35m **6** (473675,26/5334988,60) Distanz: 100m
GPS-Punkte Bombentrichter:	**L** (473624,50/5335071,82)	**R** (473642,32/5335074,09)
Flächen:	**5-6** (400m²)	**1-4** (640m²)

Kampfmittelverdachtsfläche Schloß Weg (Breite 4m/ Länge 260m = Kampfmittelverdachtsfläche 1.040m²)
Für die Kampfmittelverdachtsfläche des o.a. Weges (Kategorie 2), ca. 1.040m² empfiehlt sich eine Oberflächensondierung mittels Geomagnetik mit digitaler Aufzeichnung und Auswertung, sowie die Nachgrabung der ermittelten Verdachtspunkte bis in eine Tiefe von 2,50m.

7.14.1 Kachelnummer 8: Erfolgte Sondierung der Fläche 1

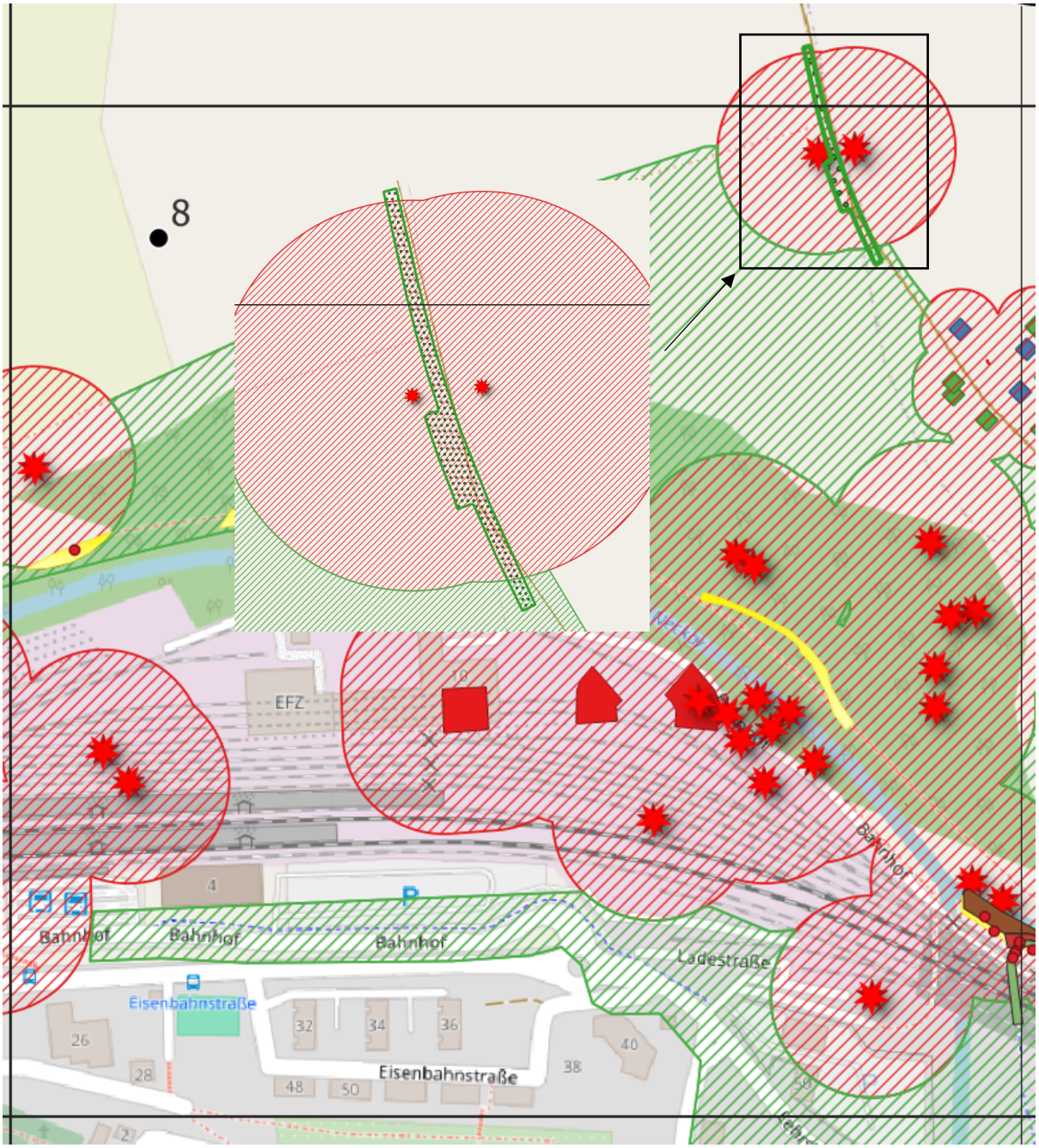


Abbildung 31: Kachelnummer 8, Freigabe der oben gekennzeichneten Fläche

Nach erfolgter Sondierung und Auswertung der Fläche 1 am 16.05, 21.05 und 07.06.2024 durch Jens Bartels in Kachelnummer 8, kann die Fläche freigegeben werden. Gekennzeichnet ist dies durch die Grün-gepunktete Fläche. Für weitere Informationen siehe Protokoll P-2024-40 Fläche 1.

Für die weiter Fläche in Abbildung 28 liegt noch keine Sondierung vor. Stand 16.12.2024

7.14.2 Kachelnummer 8: Erfolgte Flusssondierung Neckar 2

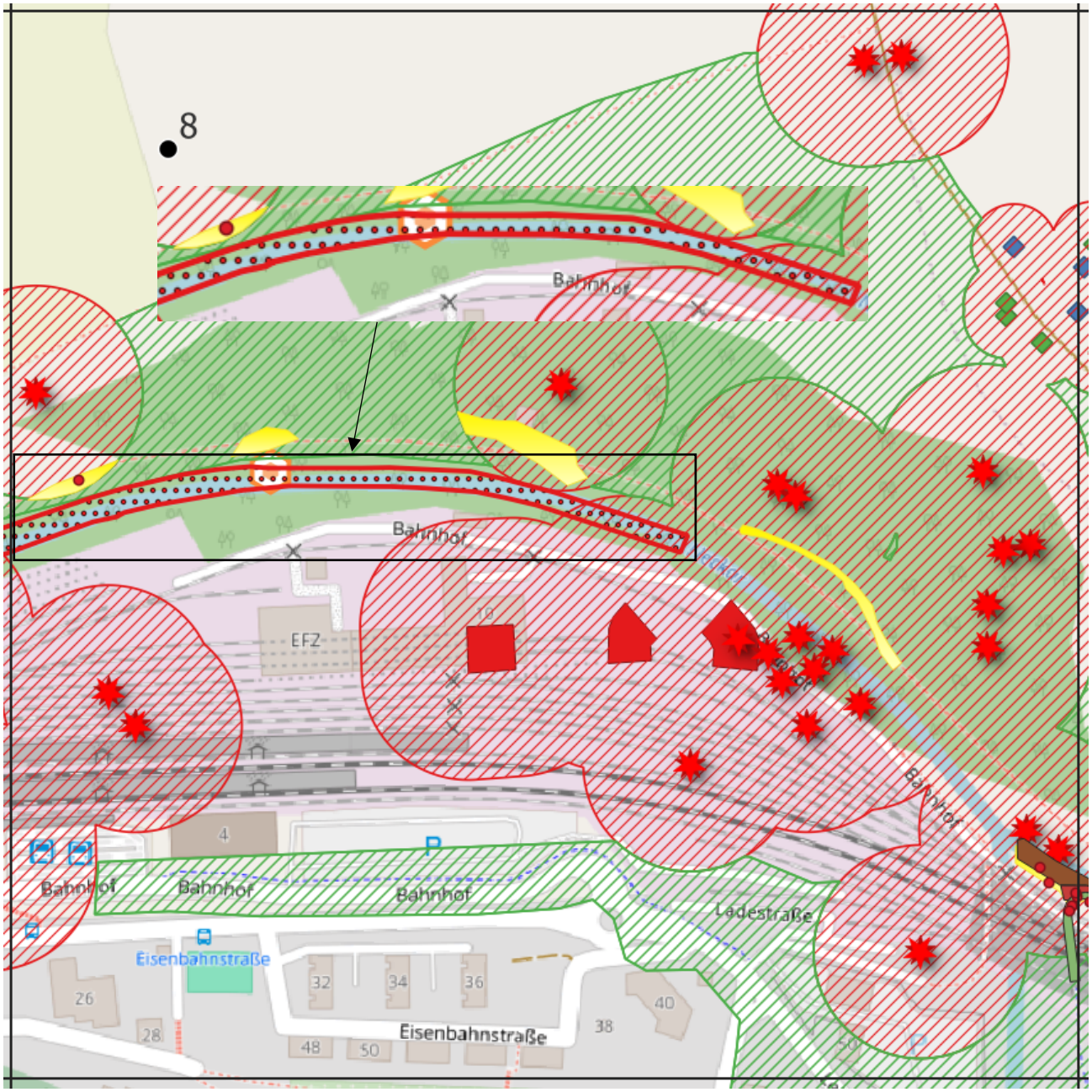


Abbildung 32: Kachelnummer 8, keine Freigabe der oben gekennzeichneten Fläche

Nach erfolgter Sondierung und Auswertung der Fläche Neckar 2 am 02.08, 05.09 und 06.09.2024 durch Herr Hartmann und Herr Mohr in Kachelnummer 8, kann die Fläche nicht freigegeben werden. Gekennzeichnet ist dies durch die Rot-gepunktete Fläche. Für weitere Informationen siehe Protokoll P-2024-40 Fläche Neckar 2.

7.14.3 Kachelnummer 8: Erfolgte Flusssondierung Neckar

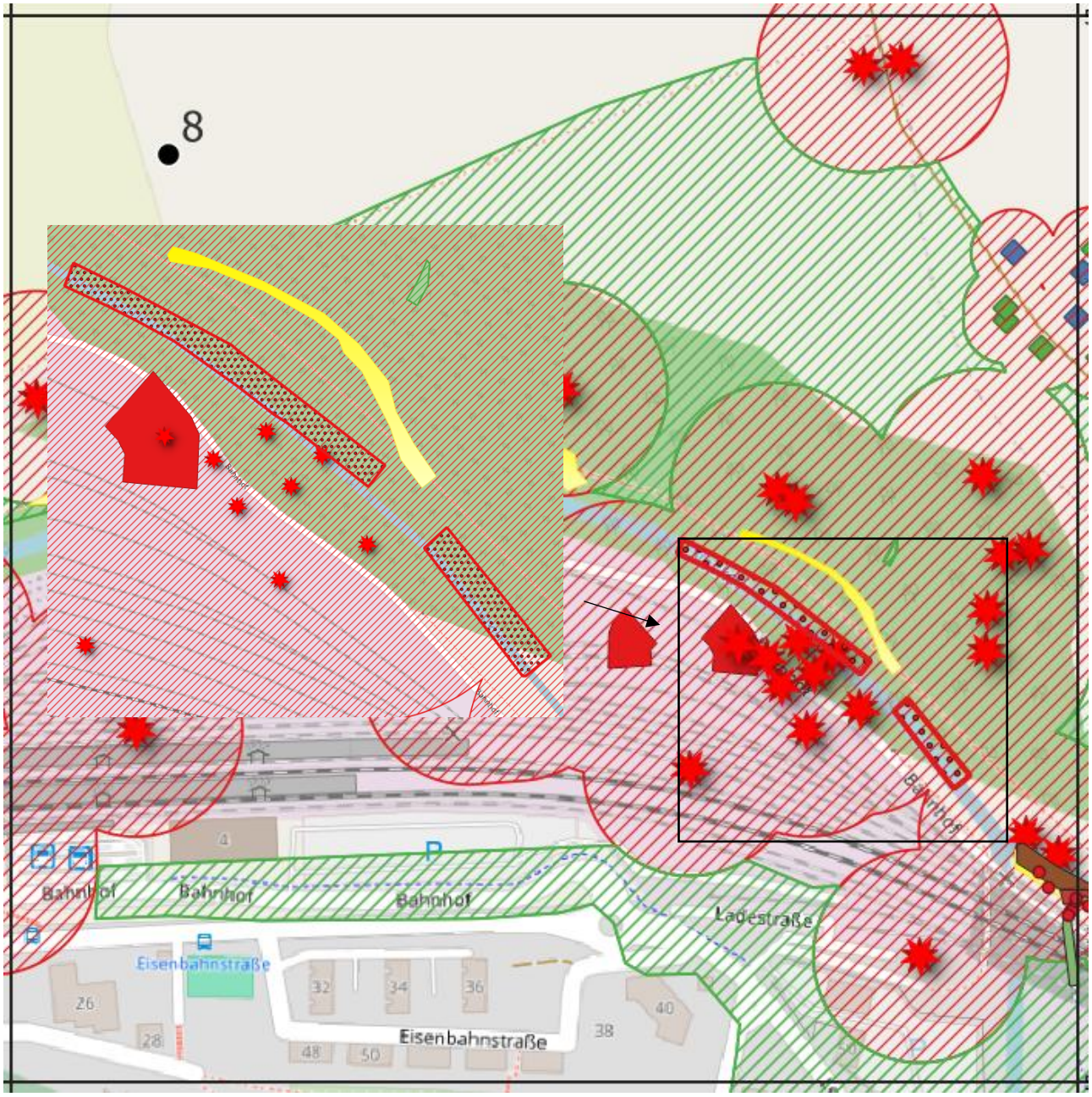


Abbildung 33: Kachelnummer 8, keine Freigabe der oben gekennzeichneten Fläche

Nach erfolgter Sondierung und Auswertung der Fläche Neckar am 02.08, 05.09 und 06.09.2024 durch Herr Hartmann und Herr Mohr in Kachelnummer 8, kann die Fläche nicht freigegeben werden. Gekennzeichnet ist dies durch die Rot-gepunktete Fläche. Für weitere Informationen siehe Protokoll P-2024-40 Fläche Neckar.

7.14.4 Kachelnummer 8: Erfolgte Sondierung der Fläche „Gewässer“ durch K. A. Tauber Spezial-Tiefbau GmbH u. Co. KG

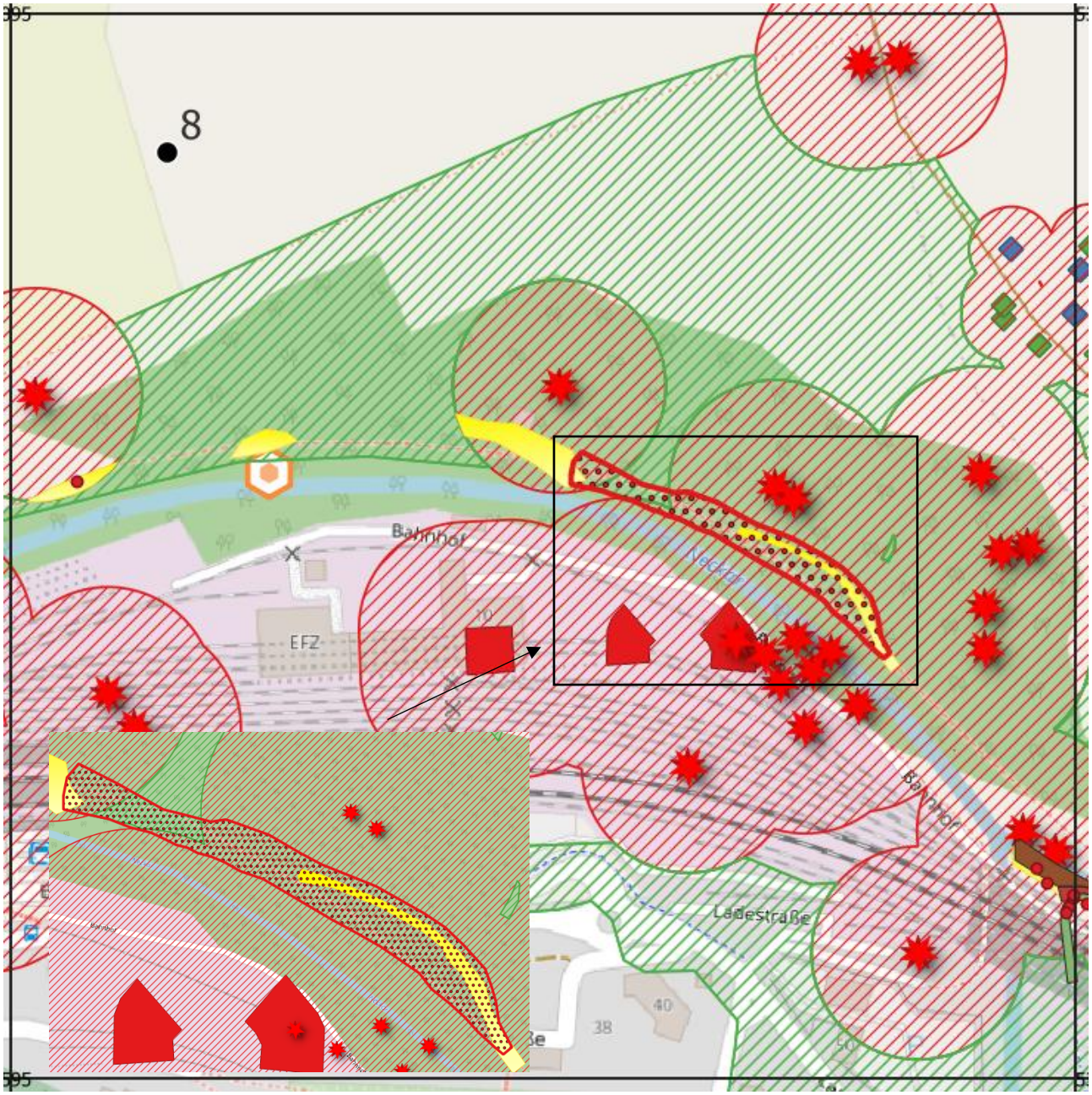


Abbildung 34: Kachelnummer 8, keine Freigabe der oben gekennzeichneten Fläche

Nach erfolgter Sondierung und Auswertung der Fläche „Gewässer“ am 16.11.2024 durch Manuel Moser in Kachelnummer 8, kann die Fläche nicht freigegeben werden.
Gekennzeichnet ist dies durch die Rot-gepunktete Fläche. Für weitere Informationen siehe Protokoll 31190074_Rottweil_In_der_Au_Bericht.

7.14.5 Kachelnummer 8: Erfolgte Sondierung der Fläche 7

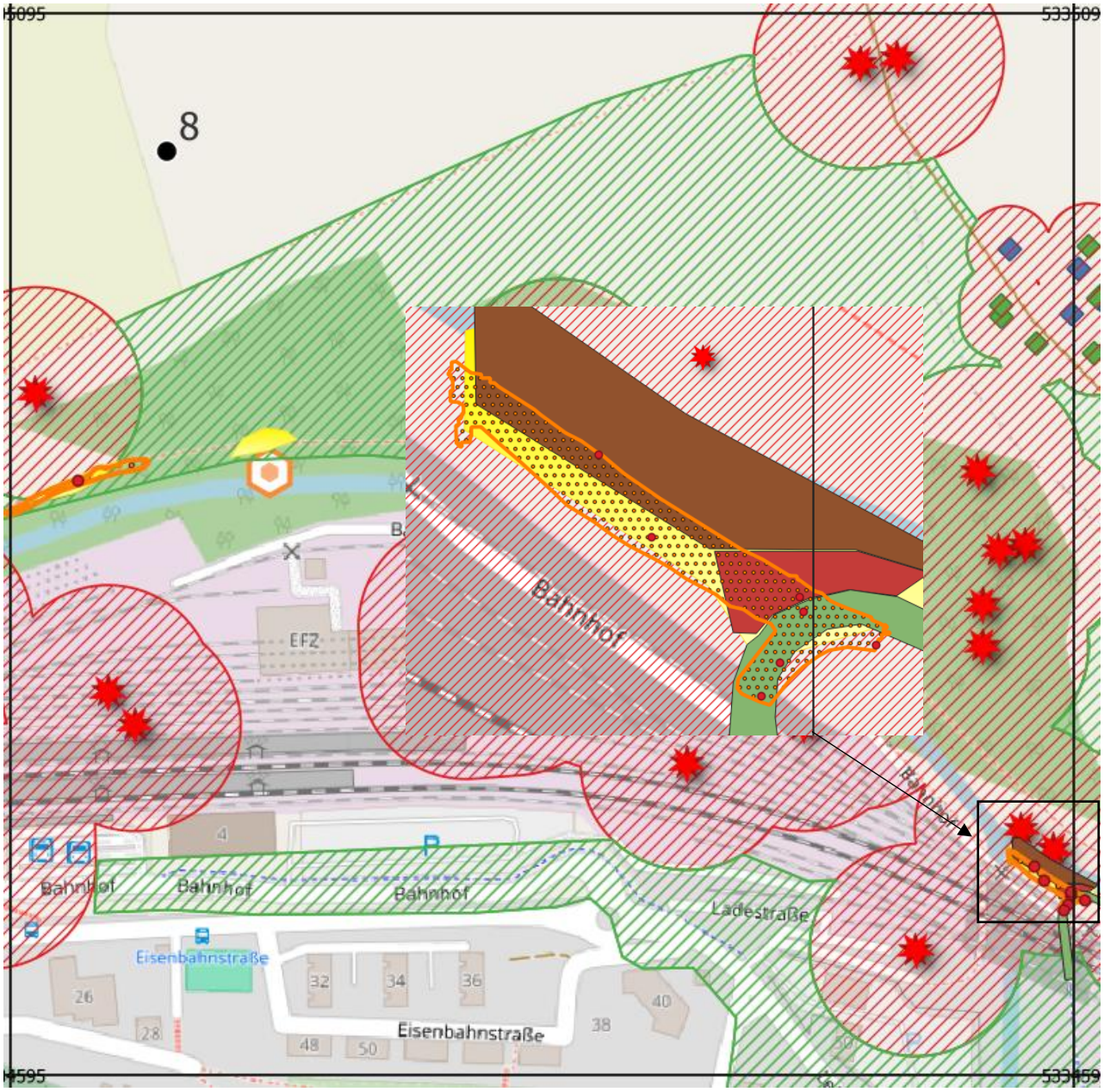


Abbildung 35: Kachelnummer 8, Teilfreigabe der oben gekennzeichneten Fläche

Nach erfolgter Sondierung und Auswertung der Fläche 7 am 16.05 und 21.05.2024 durch Jens Bartels in Kachelnummer 8, kann die Fläche teilweise freigegeben werden. Gekennzeichnet ist dies durch die Orange-gepunktete Fläche, welche einige Anomalien aufweist. Diese Anomalien sind mit einem roten Punkt gekennzeichnet, für weitere Informationen siehe Protokoll P-2024-40 Fläche 7.

7.15 Kachelnummer 8: Radweg, erforderliche Maßnahmen: Sondierung

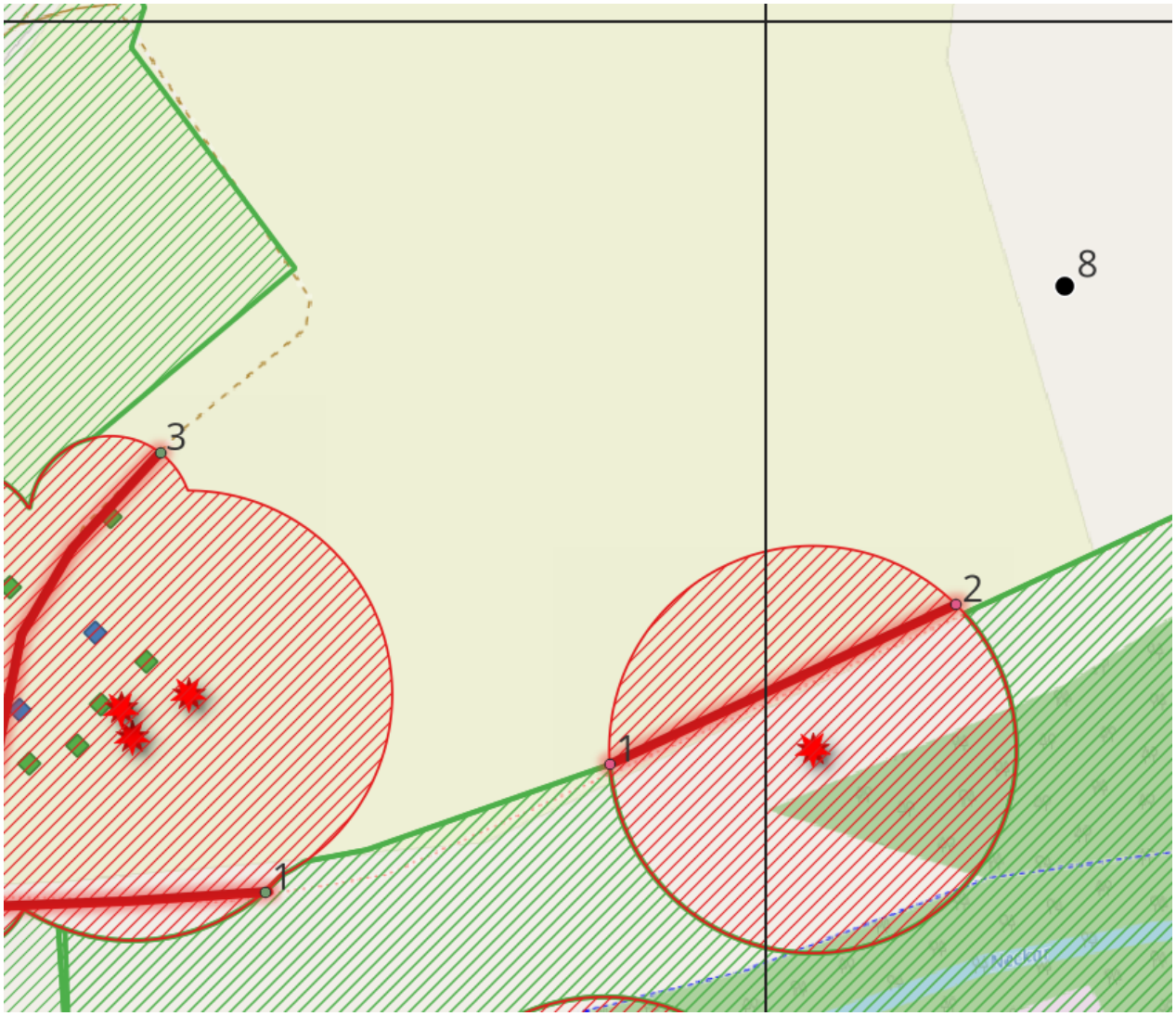


Abbildung 36: Kachelnummer: 8 Kategorie2 Flächen / Radweg Umleitung

GPS-Punkte Radweg: Distanz: 95m	**1** (473186,77/5334912,47)	**2** (473271,75/5334951,74)
GPS-Punkt Bombentrichter:	RW: 473236,64	HW: 5334916,14
Flächen:	**1-2** (480m²)	

Kampfmittelverdachtsfläche Radweg (Breite 4m/ Länge 95m = Kampfmittelverdachtsfläche 480m²)

Für die Kampfmittelverdachtsfläche des o.a. Weges (Kategorie 2), ca. 480m² empfiehlt sich eine Oberflächensondierung mittels Geomagnetik mit digitaler Aufzeichnung und Auswertung, sowie die Nachgrabung der ermittelten Verdachtspunkte bis in eine Tiefe von 2,50m.

Keine vorhandene Sondierung. Stand 16.12.2024

7.16 Kachelnummer 9: erforderliche Maßnahmen: Sondierungen

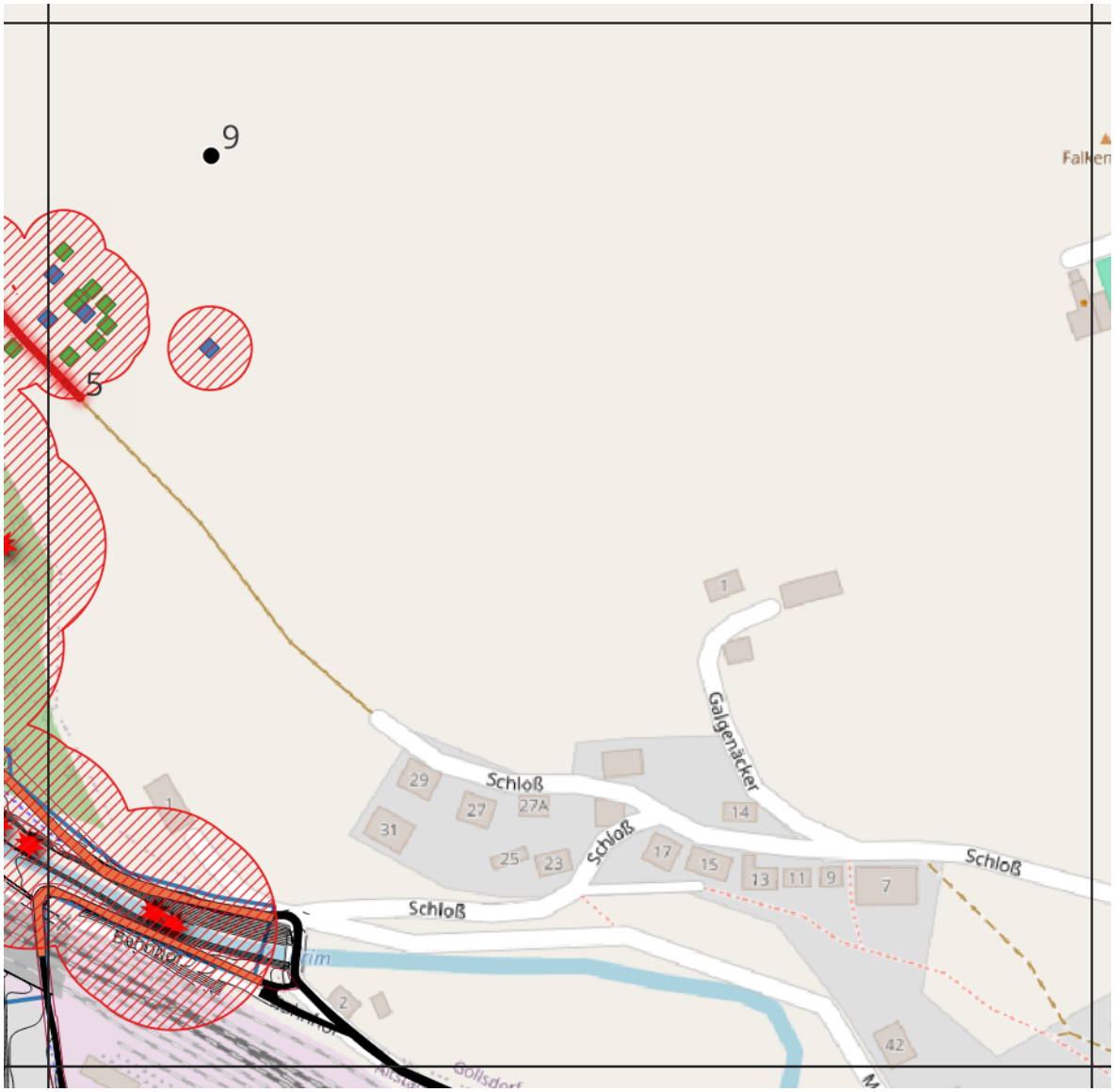


Abbildung 37: Kachelnummer: 9, Kategorie2 Flächen

Siehe Kachelnummer 8, Kapitel 7.14 (Schloß Weg)

Siehe Kachelnummer 7-8-9, Kapitel 7.26 Wegenetz

7.16.1 Kachelnummer 9: Erfolgte Sondierung der Fläche 6

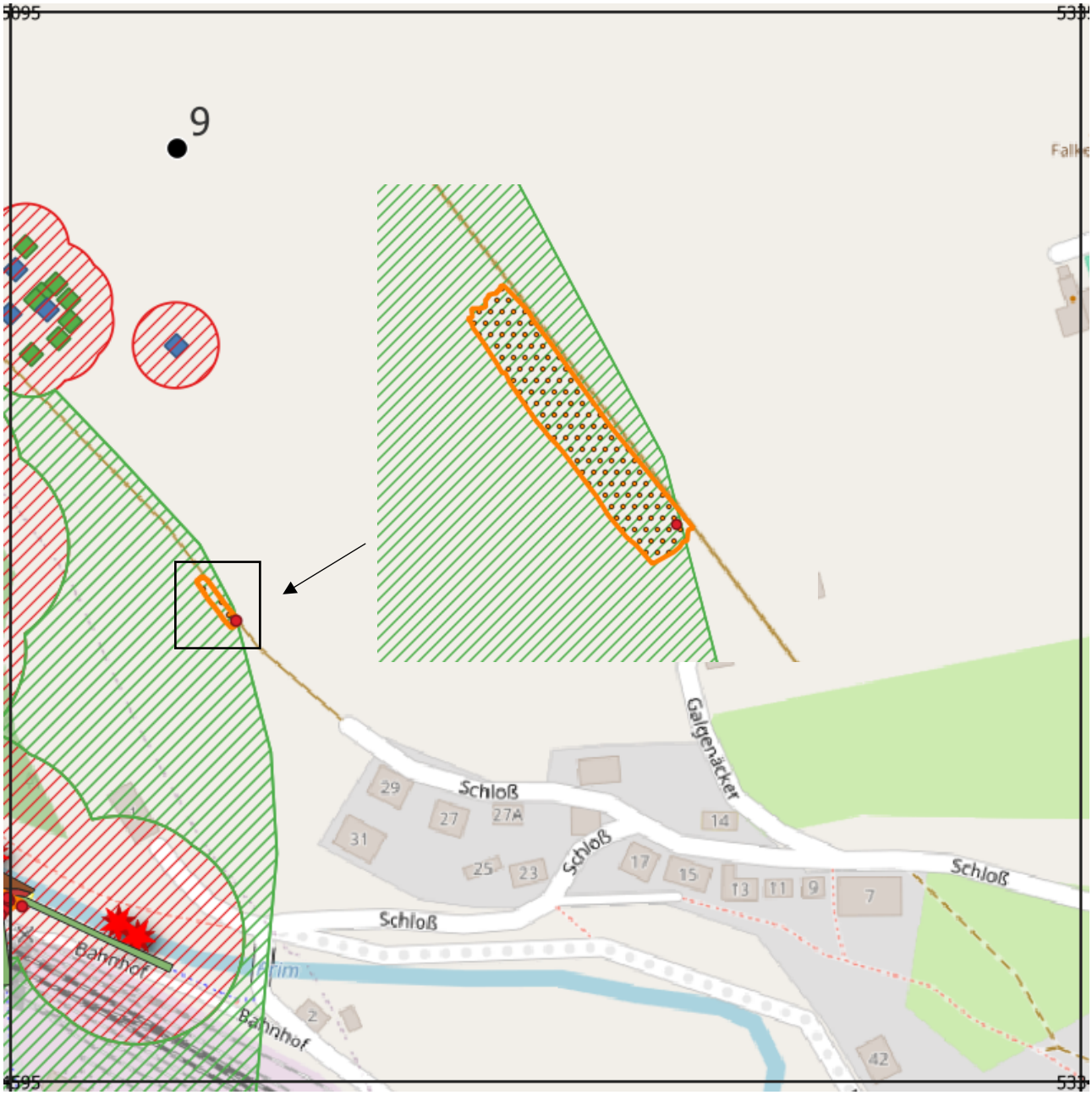


Abbildung 38: Kachelnummer 9, Teilfreigabe der oben gekennzeichneten Fläche

Nach erfolgter Sondierung und Auswertung der Fläche 6 am 16.05 und 21.05.2024 durch Jens Bartels in Kachelnummer 8, kann die Fläche teilweise freigegeben werden. Gekennzeichnet ist dies durch die Orange-gepunktete Fläche, welche eine Anomalie aufweist. Diese Anomalie ist mit einem roten Punkt gekennzeichnet, für weitere Informationen siehe Protokoll P-2024-40 Fläche 6.

7.17 Kachelnummer 10: erforderliche Maßnahmen: keine

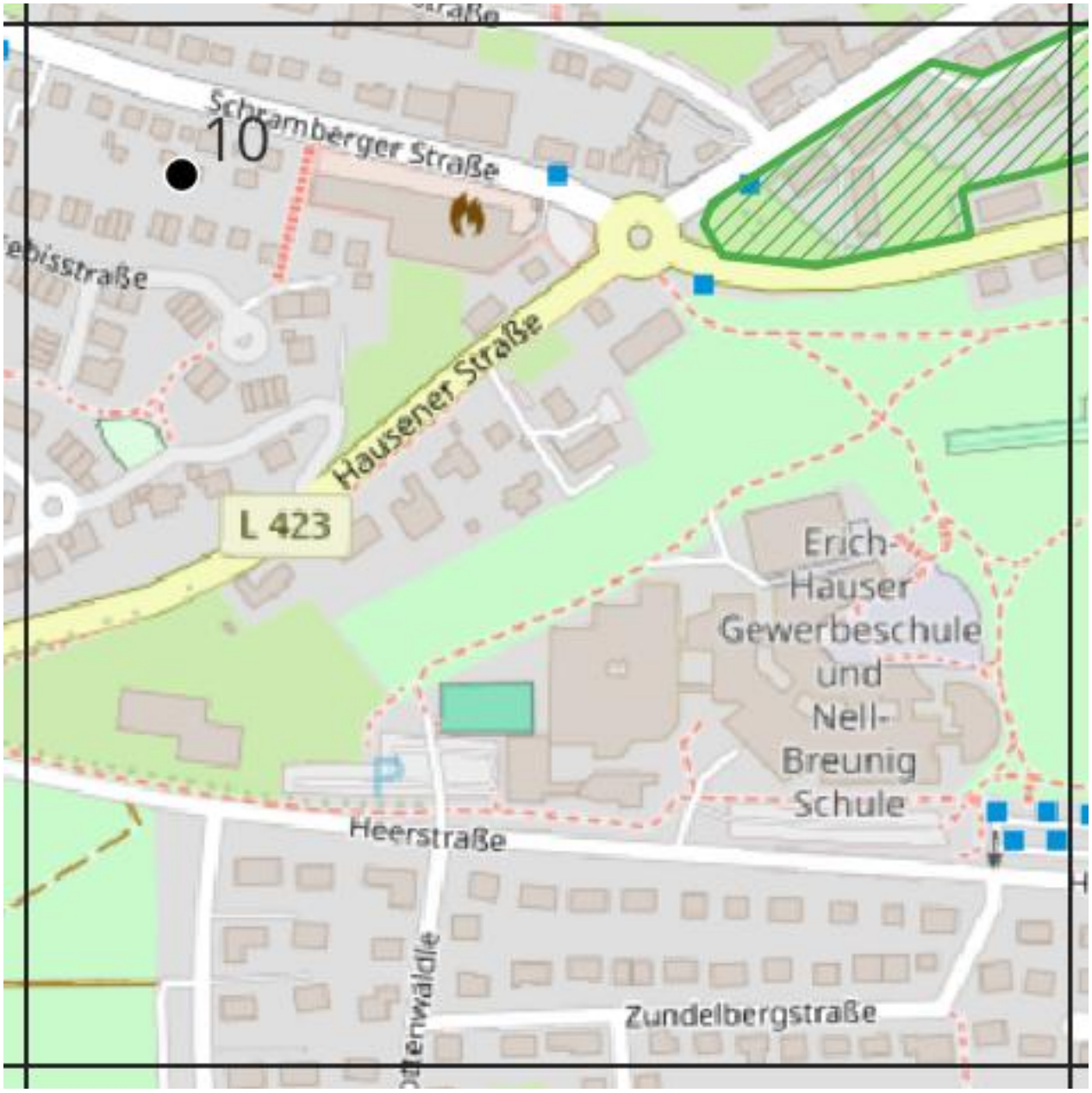


Abbildung 39: Kachelnummer: 10, Kategorie2 Flächen

Bei allen Erkundungen und Bauarbeiten in den grün schraffierten Bereichen bedarf es keiner Kampfmittelerkundung. Die geplanten Arbeiten können ohne weitere Maßnahmen durchgeführt werden. Ein Kampfmittelfund lässt daraus eine Räumfläche entstehen, deren Maßnahmen vor Wiederaufnahme der Arbeiten nach einem Fund im betroffenen Bereich von der provisys GmbH entsprechend angepasst werden.

7.18 Kachelnummer 11 erforderliche Maßnahmen: keine

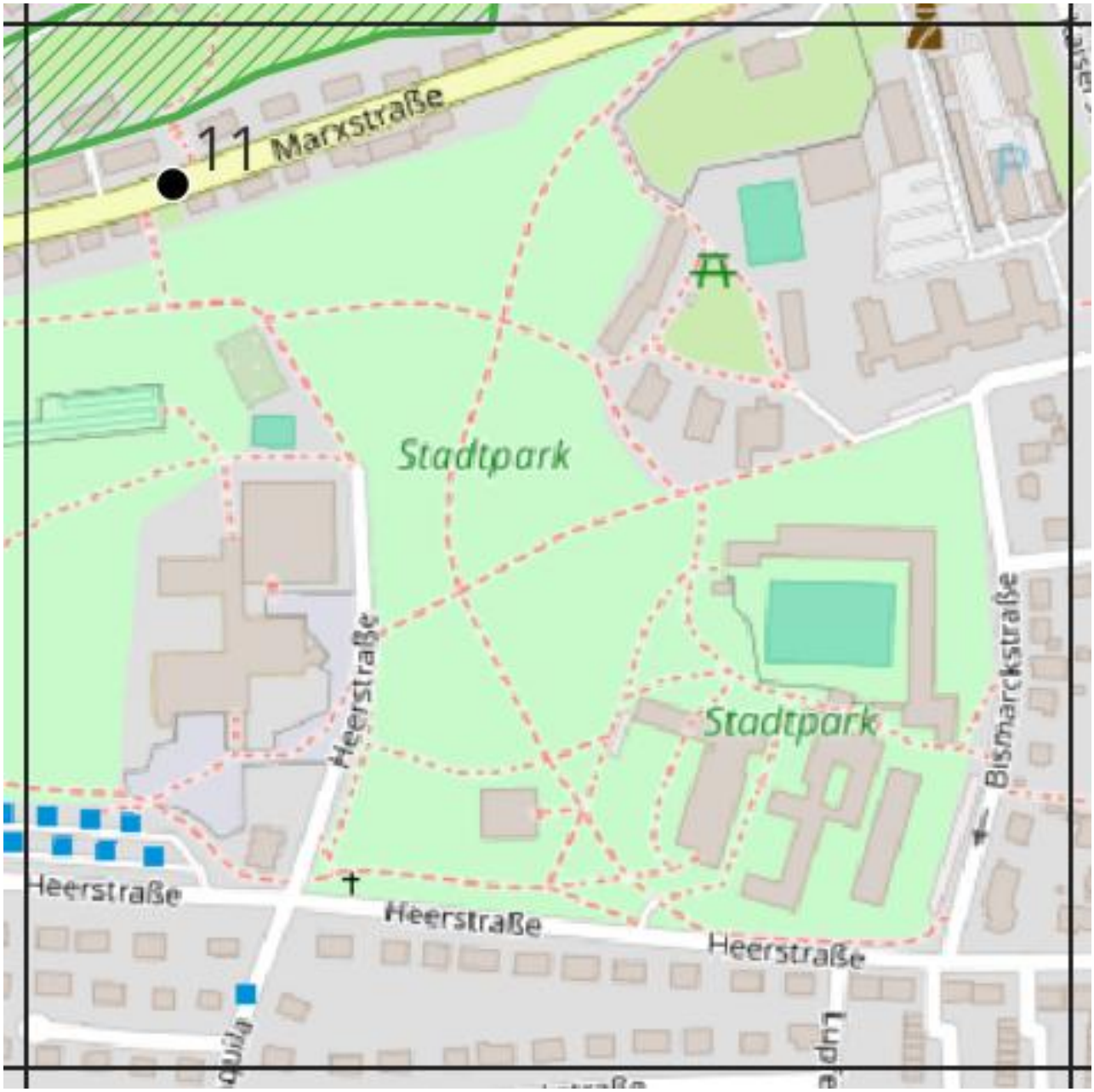


Abbildung 40: Kachelnummer: 11 Kategorie2 Flächen

Bei allen Erkundungen und Bauarbeiten in den grün schraffierten Bereichen bedarf es keiner Kampfmittelerkundung. Die geplanten Arbeiten können ohne weitere Maßnahmen durchgeführt werden. Ein Kampfmittelfund lässt daraus eine Räumfläche entstehen, deren Maßnahmen vor Wiederaufnahme der Arbeiten nach einem Fund im betroffenen Bereich von der provisys GmbH entsprechend angepasst werden.

7.19 Kachelnummer 12-14: erforderliche Maßnahmen: keine

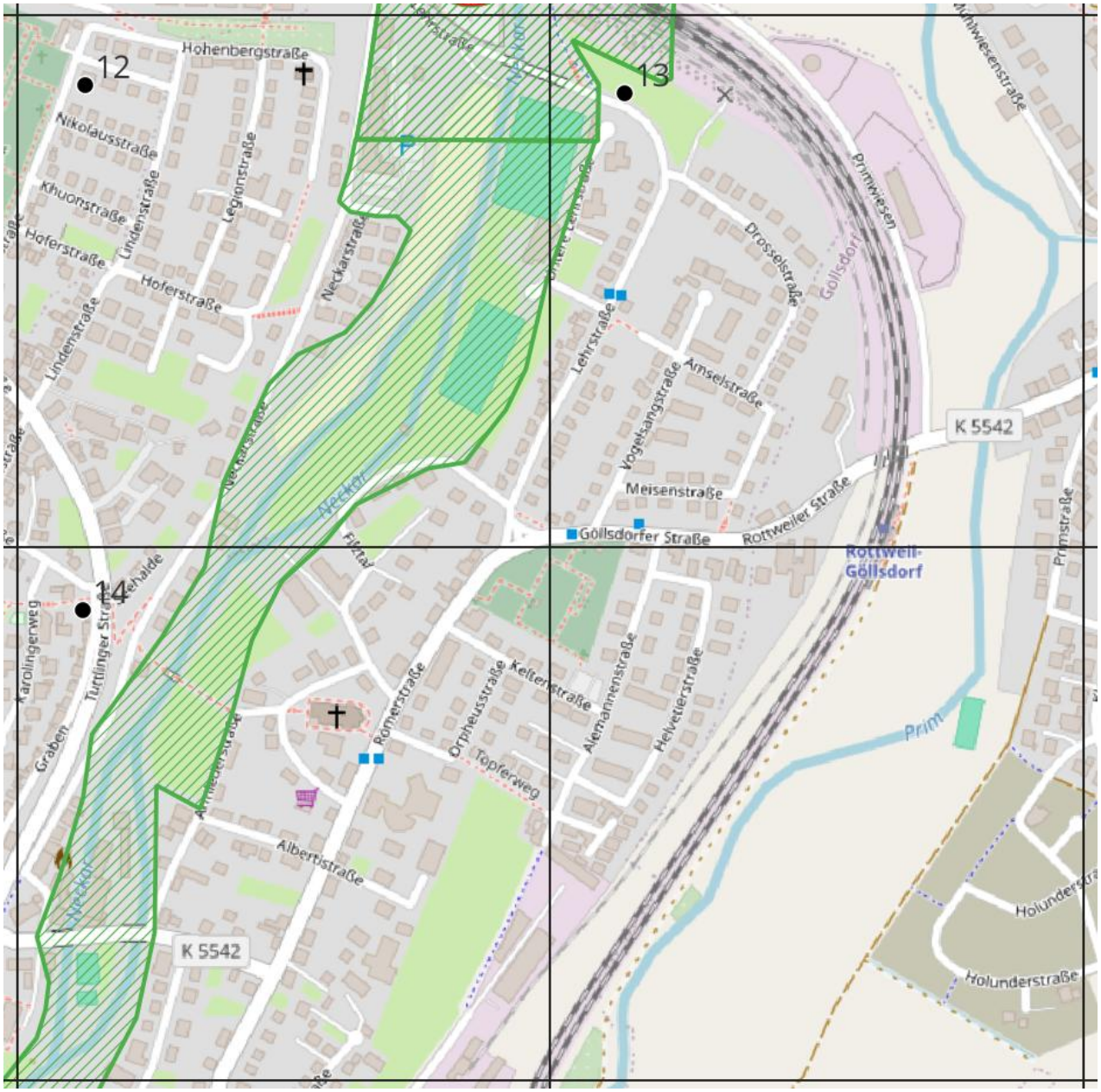


Abbildung 41: Kachelnummer: 12-14 Kategorie2 Flächen

Bei allen Erkundungen und Bauarbeiten in den grün schraffierten Bereichen bedarf es keiner Kampfmittelerkundung. Die geplanten Arbeiten können ohne weitere Maßnahmen durchgeführt werden. Ein Kampfmittelfund lässt daraus eine Räumfläche entstehen, deren Maßnahmen vor Wiederaufnahme der Arbeiten nach einem Fund im betroffenen Bereich von der provisys GmbH entsprechend angepasst werden.

7.20 Kachelnummer 15-17: erforderliche Maßnahmen: keine

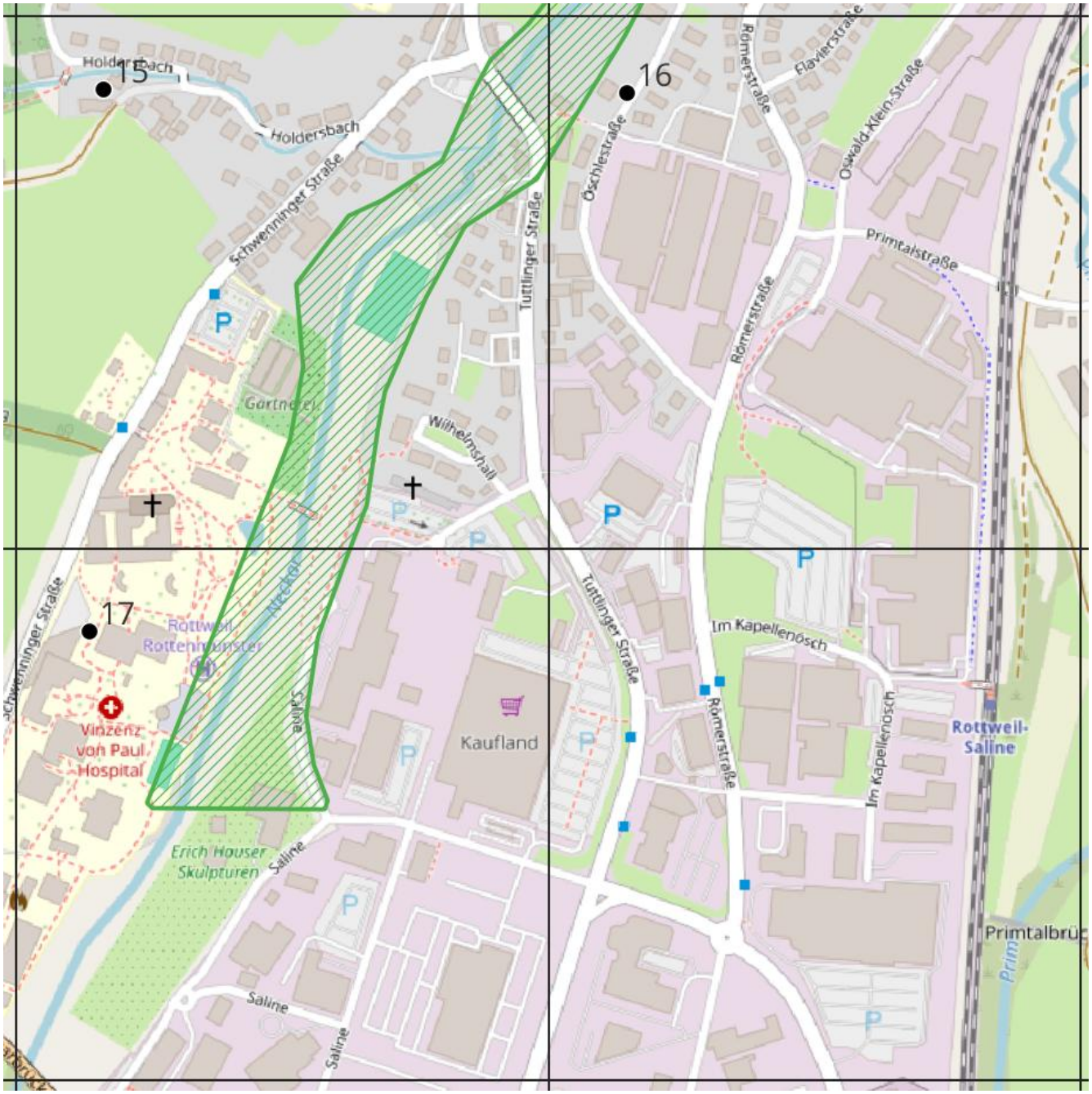


Abbildung 42: Kachelnummer: 15-17 Kategorie2 Flächen

Bei allen Erkundungen und Bauarbeiten in den grün schraffierten Bereichen bedarf es keiner Kampfmittelerkundung. Die geplanten Arbeiten können ohne weitere Maßnahmen durchgeführt werden. Ein Kampfmittelfund lässt daraus eine Räumfläche entstehen, deren Maßnahmen vor Wiederaufnahme der Arbeiten nach einem Fund im betroffenen Bereich von der provisys GmbH entsprechend angepasst werden.

7.21 Kachelnummer 7-8: Bahnhofsgelände Übersicht

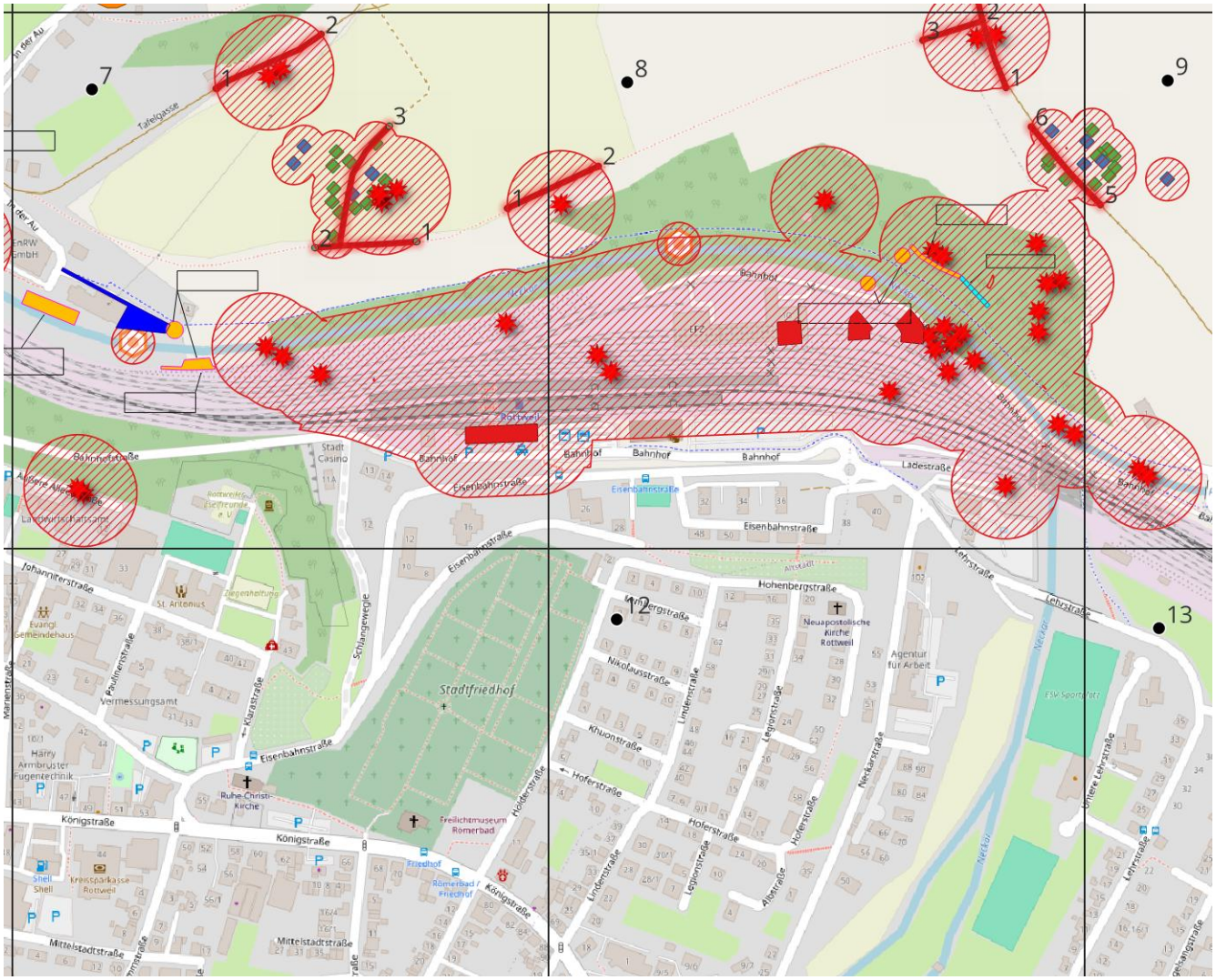


Abbildung 43: Kachelnummer: 7-8 Kategorie2 Flächen (übernommen von LBA)

Bei allen Erkundungen und Bauarbeiten in dem rot schraffierten Bereich, gelten die in Kapitel 4+5 erforderlichen Maßnahmen eingeteilt in Bodeneingriffe bis 2,5m und darüber hinaus.

Für die Kampfmittelverdachtsfläche der Bombentrichter (Kategorie 2, rot schraffiert und zusammenhängend, ca. 180.000m²) empfiehlt sich eine Oberflächensondierung mittels Geomagnetik (Mehrkanal) mit digitaler Aufzeichnung und Auswertung, sowie die Nachgrabung der ermittelten Verdachtspunkte bis 2,5m Tiefe. Im Gleisbereich ist Georadar als empfohlene Maßnahme zur Detektion anzuwenden, falls Geomagnetik nicht möglich ist.

Dokumentierte Munitionsfunde im Wasserbett (Sechseck, orange) entlang der Revitalisierungsmaßnahme machen auch dort weitere Maßnahmen notwendig. (siehe auch Tabelle 1)

7.22 Bahnhofsgelände: Schienen, Gebäudeflächen, ca. 95.000m²

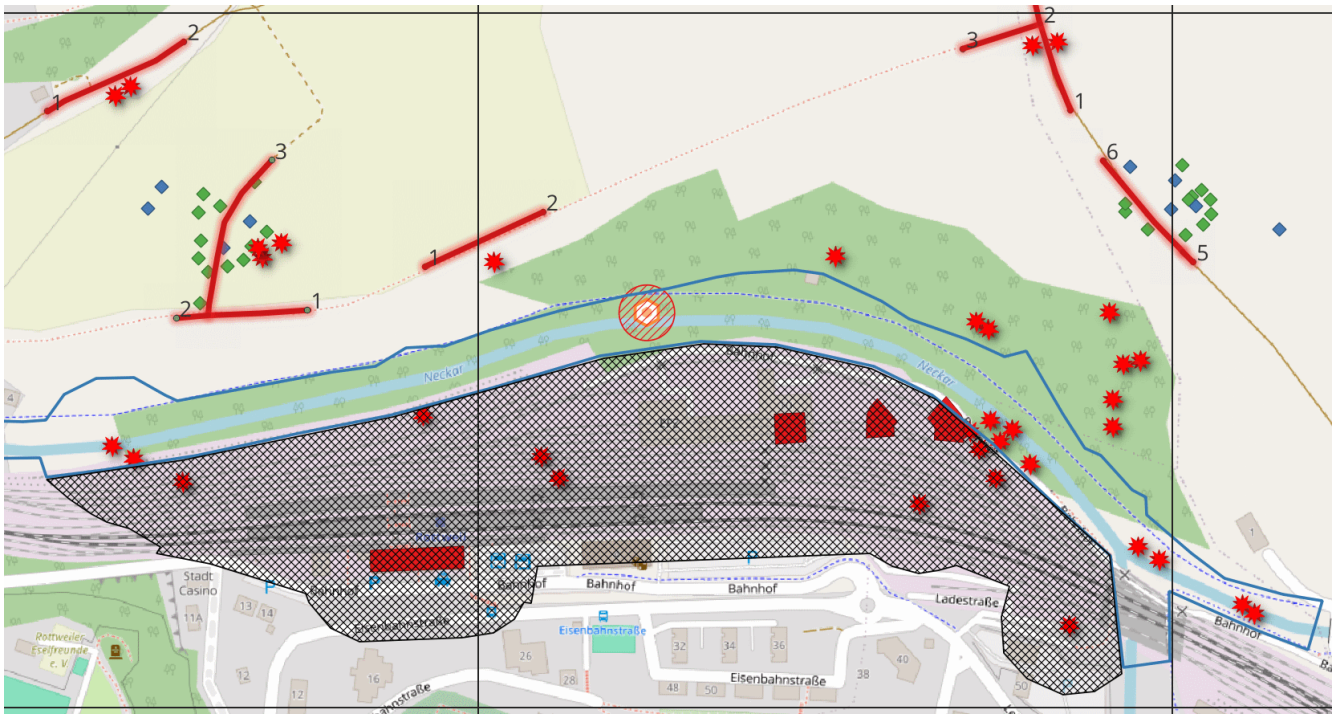


Abbildung 44: Kachelnummer: 7-8 Kategorie2 Bahnhofs-Flächen (schwarz schraffiert, übernommen von LBA)

Bodeneingreifende Maßnahmen im schwarz schraffierten Bereich des Bahnhofes (Kategorie 2-Flächen zusammengefasst) entnehmen Sie Tabelle 7 Grundlage hierfür ist auch Tabelle 1. Die nördliche Begrenzung ist der geplante Radweg, siehe hierzu Kapitel 7.26.

Hinweis: Im schwarz schraffierten Bereich sind derzeit keine Baumaßnahmen geplant.

Baumaßnahme	Kachel-nummer	Eingriffstiefe	Freigabetiefe	Maßnahme
Schutzzäune	7-8	0-0,3m	0-0,3m	ohne Maßnahme
Bahnhofsgelände	7-8	variabel	bis 0,5m	visuelle Räumung / Handsondierung Baubegleitung aktives und/oder passives System
Bahnhofsgelände	7-8	bis 2,5m	2,5m	Oberflächensondierung Georadar / Geomagnetik (falls möglich)
Tiefeingriff (großflächig)	7-8	über 2,5m	variabel	schichtweiser Abtrag, baubegleitend. Freimessung der Sohle / ev. Tiefensondierung
Tiefeingriff (lokal)	7-8	über 2,5m	6,0m	Tiefensondierung (Magnetik) + Nachgrabung

Tabelle 7: Übersicht der bodeneingreifenden Baumaßnahmen.

7.23 Revitalisierungsflächen entlang des Bahnhofes: blau umrandet, ca. 52.000m²

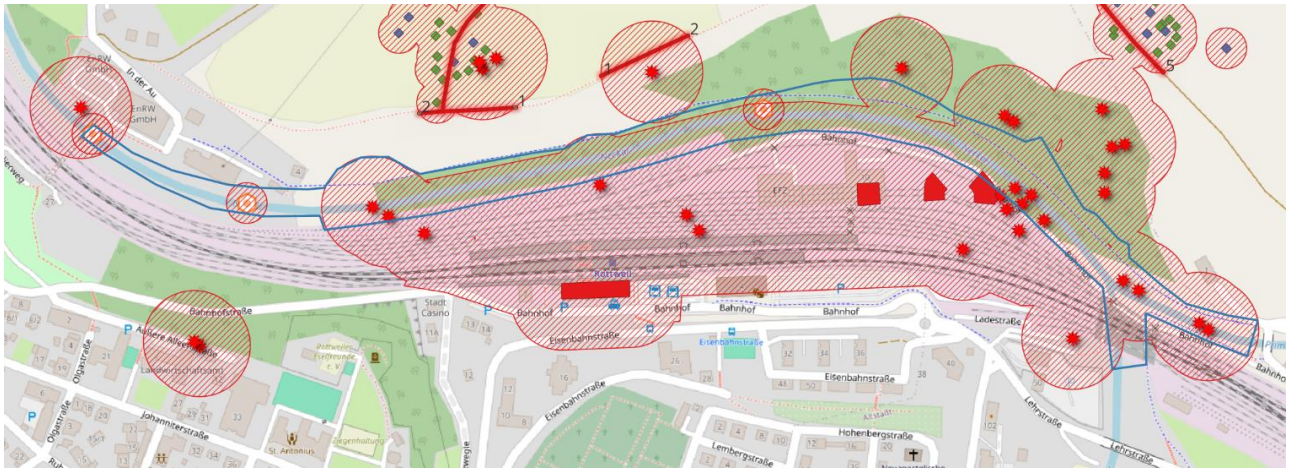


Abbildung 45: Kachelnummer: 7-8 Kategorie2 Flächen (übernommen von LBA)

Die visuelle Räumung / Handsondierung ist für den Gewässerbereich der Revitalisierungsmaßnahme (vom Wehr bei der EnRW bis zur Primmündung, Kachel 6-9, blau umrandet, ca. 52.000m²) anzuwenden, sofern keine Computergestützte Oberflächensondierung durchgeführt werden kann. (siehe Tabelle 8)
Dokumentierte Munitionsfunde im Wasserbett (Sechseck, orange) entlang der Revitalisierungsmaßnahme machen dort weitere Maßnahmen notwendig. Arbeiten im Bereich des Neckar sind vorab zu sondieren mit aktivem und/oder passivem System. Freigabetiefe ist 1,0m für Fundmunition, bei erforderlichen Eingriffstiefen über 1,0m sind die Maßnahmen aus Tabelle 1 anzuwenden.

Baumaßnahme	Kachel-nummer	Eingriffstiefe	Freigabetiefe	Maßnahme
Revitalisierungsbereich	7-8	variabel	0,5m	visuelle Räumung / Handsondierung aktives und/oder passives System Computergestützte Oberflächen-sondierung (falls möglich)
Revitalisierungsbereich	7-8	bis 2,5m	2,5m	Computergestützte Oberflächensondierung
Tiefeingriff (großflächig)	7-8	über 2,5m	variabel	Baubegleitender Aushub: schichtweise Freimessung der Sohle (Kapitel 4.11)
Revitalisierungsbereich	7-8	über 2,5m	6,0m	Tiefensondierung oder Schichtweiser Abtrag: Sondierung (Magnetik) + Verifizierung alle 2,5m. Freimessung der Sohle (Kapitel 4.11)

Tabelle 8: Übersicht der bodeneingreifenden Baumaßnahmen.

7.24 Revitalisierungsflächen entlang des Bahnhofes: ca. 27.850m²

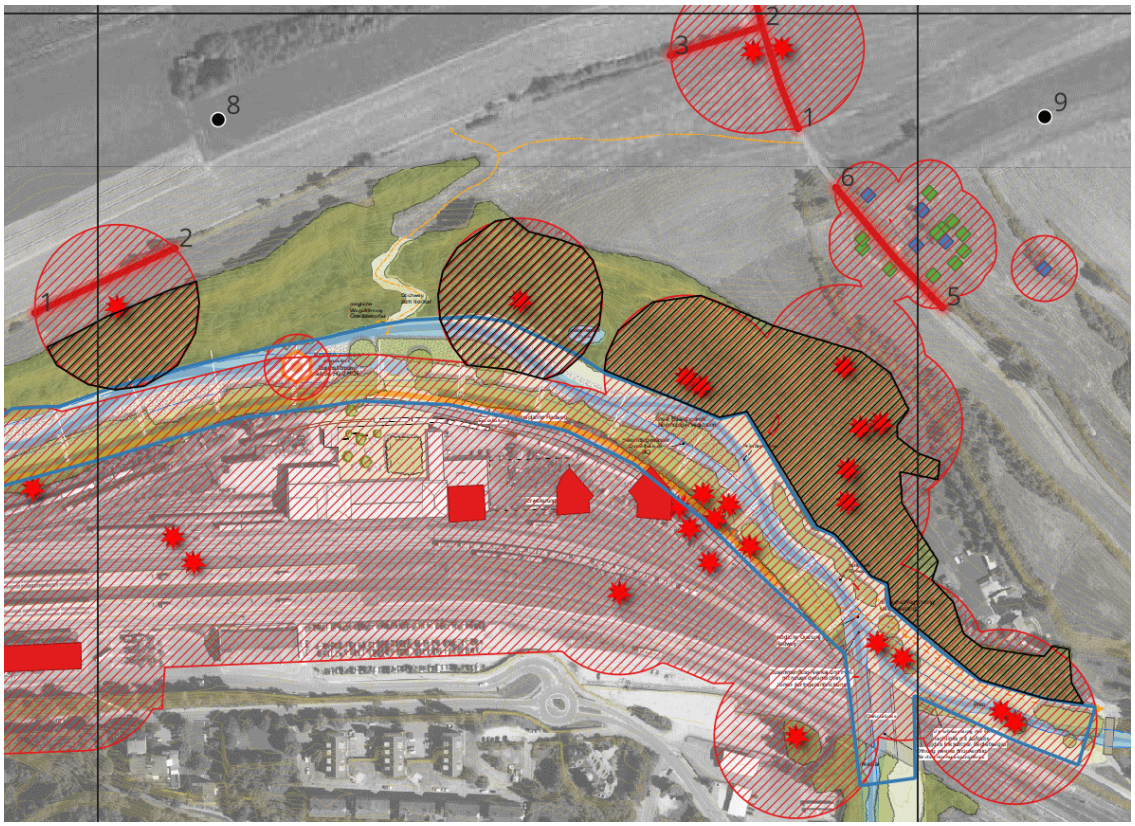


Abbildung 46: Kachelnummer: 8-9, Kategorie2 Flächen (übernommen von LBA)

Für die Kampfmittelverdachtsfläche der Revitalisierungsflächen (schwarz schraffiert, ca. 27.850m²) empfiehlt sich eine Oberflächensondierung mittels Geomagnetik mit digitaler Aufzeichnung und Auswertung, sowie die Nachgrabung der ermittelten Verdachtspunkte bis in eine Tiefe von 2,50m.
Hinweis: Begehbarkeit prüfen

Baumaßnahme	Kachel-nummer	Eingriffstiefe	Freigabetiefe	Maßnahme
Revitalisierungsbereich	7-9	variabel	0,5m	visuelle Räumung + aktives und/oder passives System Computergestützte Oberflächen-sondierung
Revitalisierungsbereich	7-8	bis 2,5m	2,5m	Computergestützte Oberflächensondierung
Tiefeingriff (großflächig)	7-8	über 2,5m	variabel	Baubegleitender Aushub: schichtweise Freimessung der Sohle (Kapitel 4.11)
Revitalisierungsbereich	7-8	über 2,5m	6,0m	Tiefensondierung oder Schichtweiser Abtrag: Sondierung (Magnetik) + Verifizierung alle 2,5m. Freimessung der Sohle (Kapitel 4.11)

Tabelle 9: Übersicht der bodeneingreifenden Baumaßnahmen.

7.25 Revitalisierungsflächen entlang des Bahnhofes, Einzeleingriffe

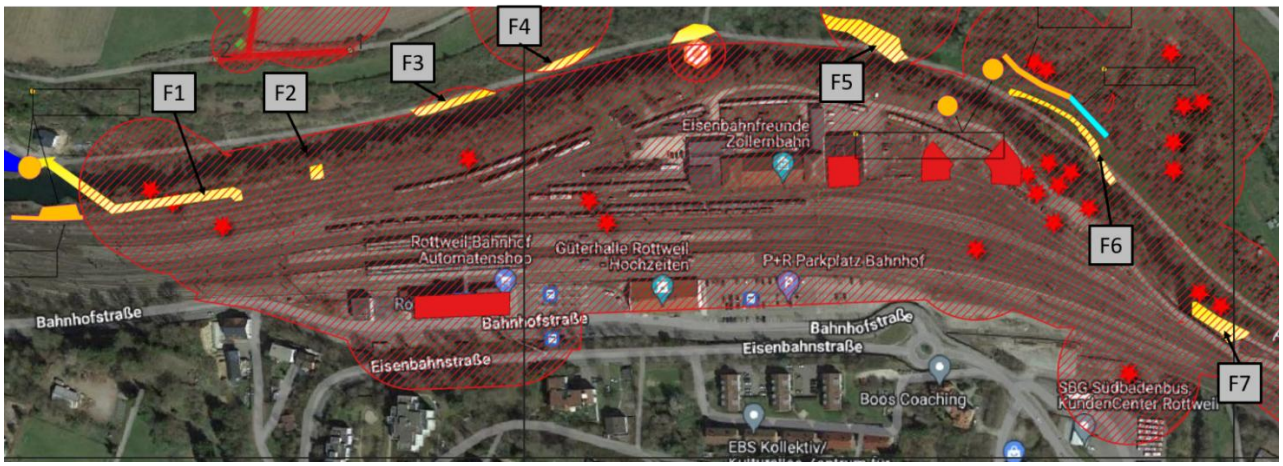


Abbildung 47: Kachelnummer: 7-8, Kategorie2 Flächen (übernommen von LBA) Eingriff über 2,50m (gelb) (zwischen F4 + F5: Fund im Wasserbereich, keine Maßnahme entlang des Weges)

Hinweis: Spundwandachsen werden grundsätzlich via Tiefensondierung abgebohrt. Diese müssen vor Ort, oder über GPS-Daten vor Bohrbeginn eindeutig festgelegt werden. Anstehender Fels beendet den Gefährdungshorizont.

Feld	Bauwerk	Maßnahme	Fläche
F1	Bau DN 1800 Entwässerung (max. 6m)	Tiefensondierung der Spundwandachsen	770m²
F2	Pegelbau (2,5-6m)	Tiefensondierung der Pegelfläche	90m²
F3	Abbruch Weg / Fels (3,5m)	Oberflächensondierung / Baubegleitung	330m²
F4	Abbruch Weg / Fels (3,5m)	Oberflächensondierung / Baubegleitung	235m²
F5	2. Mäander Erdbau (3,5m)	Oberflächensondierung / Baubegleitung	760m²
F6	Böschungssicherung Erdbau (3m)	Oberflächensondierung / Baubegleitung	400m²
F7	2 neue DN 1000 Schächte / Anpassung Schmutzwasserkanal DN 600 **Details: Kap. 7.26 / Abb. 33 / Tabelle 11**	Tiefensondierung der Spundwandachsen / Oberflächensondierung flächig (falls möglich) / Baubegleitung	415m²

Tabelle 10: Bauwerke mit Eindringtiefen

Für die Kampfmittelverdachtsfläche der Revitalisierungsflächen (gelb, ca. 3.000m²) empfehlen sich die Maßnahmen aus obiger Tabelle. (siehe auch Tabelle 1).

7.26 Neubau Schachtbauwerke

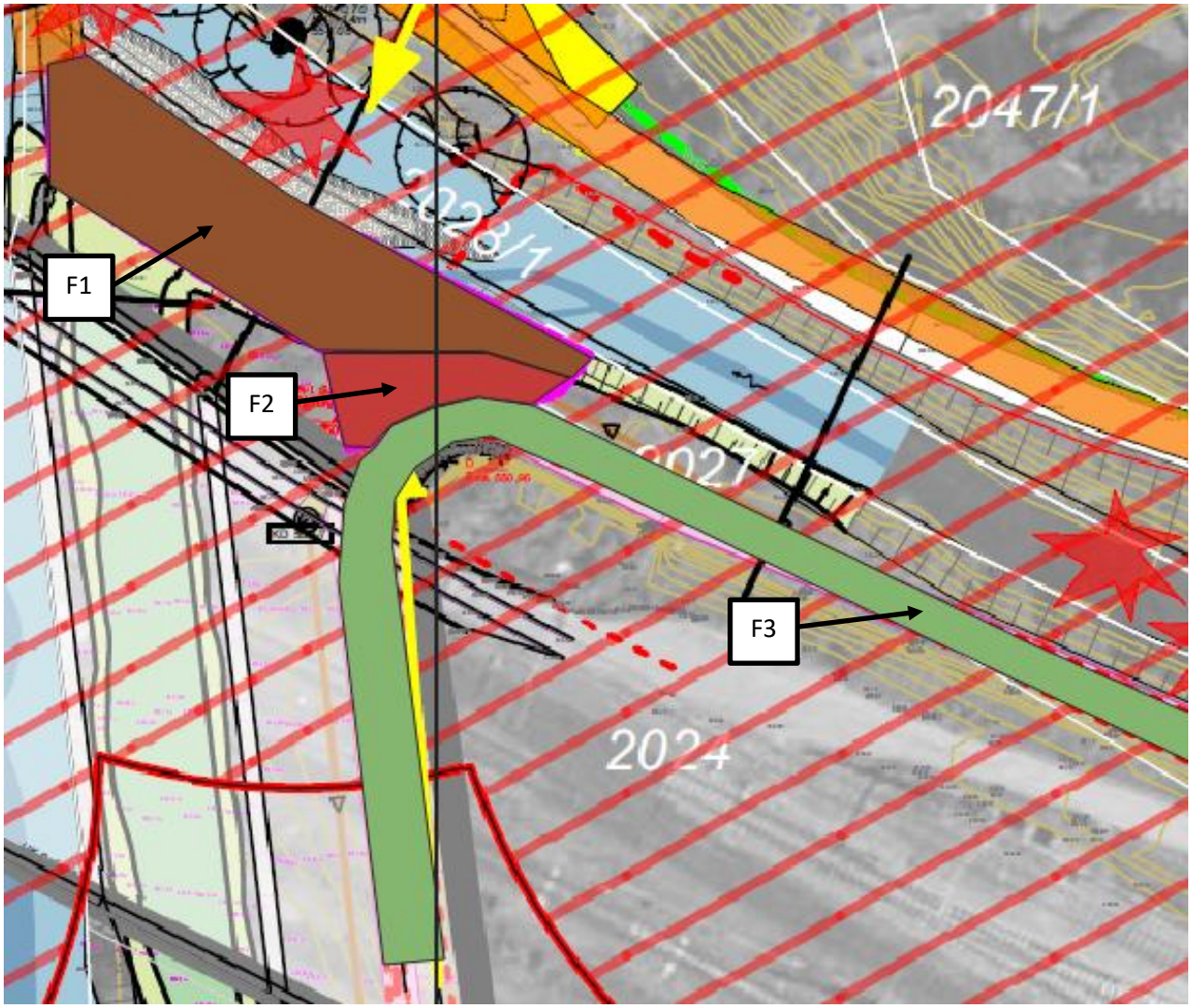


Abbildung 48: Kachelnummer: 8-9, Kategorie2 Flächen (übernommen von LBA) Eingriff über 2,50m (F2 ziegelrot, F1 braun)

Feld	Bauwerk	Maßnahme	Fläche
F1	Anpassungsmaßnahme (>2,5m)	Oberflächensondierung / Baubegleitung	315m²
F2	Bau DN 1800 Entwässerung (2,5-6m)	Tiefensondierung der Spundwandachsen	100m²
F3	Wegenetz	Kapitel 7.27	

Tabelle 11: Maßnahmenanpassung Leitungssystem

Für die Kampfmittelverdachtsfläche (F1, braun, ca. 315m²) empfiehlt sich eine Oberflächensondierung mittels Geomagnetik mit digitaler Aufzeichnung und Auswertung (falls möglich), sowie die Nachgrabung der ermittelten Verdachtspunkte bis in eine Tiefe von 2,50m. F2 -> Tiefensondierungen.

7.27 Neubau Radwege / Fußwege

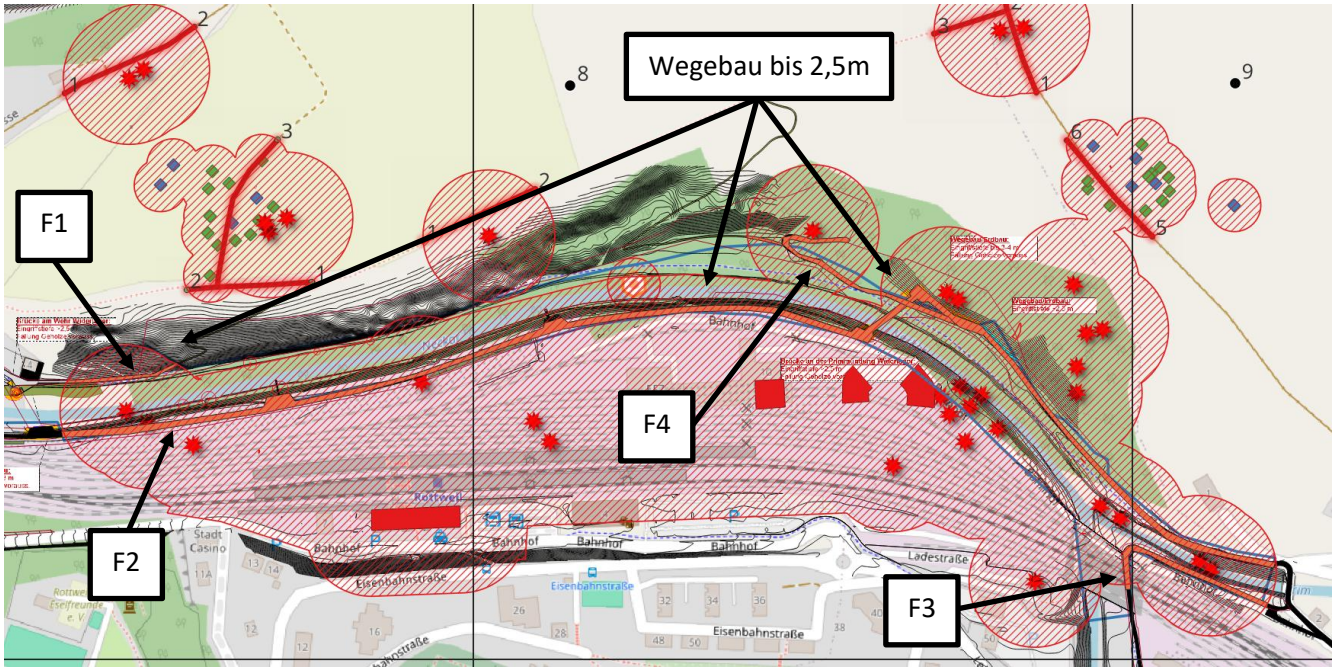


Abbildung 49: Kachelnummer: 7-8-9, Kategorie2 Flächen (übernommen von LBA) Wegenetz neu (hellbraun)

Feld	Bauwerk	Maßnahme	Fläche (4m Breite)
F1	Fußweg	eventuell: Handsondierung Oberflächensondierung / Baubegleitung	340m²
F2	Radweg	eventuell: Handsondierung Oberflächensondierung / Baubegleitung	4120m²
F3	Radweg	eventuell: Handsondierung Oberflächensondierung / Baubegleitung	600m²
F4	Fußweg	eventuell: Handsondierung Oberflächensondierung / Baubegleitung	920m²

Tabelle 12: Länge Radweg neu entlang Kategorie2-Flächen

Die Handsondierung (Magnetometer) verbunden mit der visuellen Räumung ist für die Bereiche des geplanten Radweges (Kategorie2 Flächen, Kachel 6-9, hellgrün, auf ca. 1.070m Länge und geplante Wegesbreite +1m seitlich) anzuwenden, sofern keine Oberflächensondierung im Vorfeld durchgeführt werden kann. Es kann baubegleitend eine Sondierfläche hergestellt werden. Diese ist dann mit computergestützter Oberflächensondierung aufzunehmen und auszuwerten, die Verdachtsfälle sind zu verifizieren. (siehe auch Tabelle 1)

7.28 Ausweichstellen LKW-Verkehr

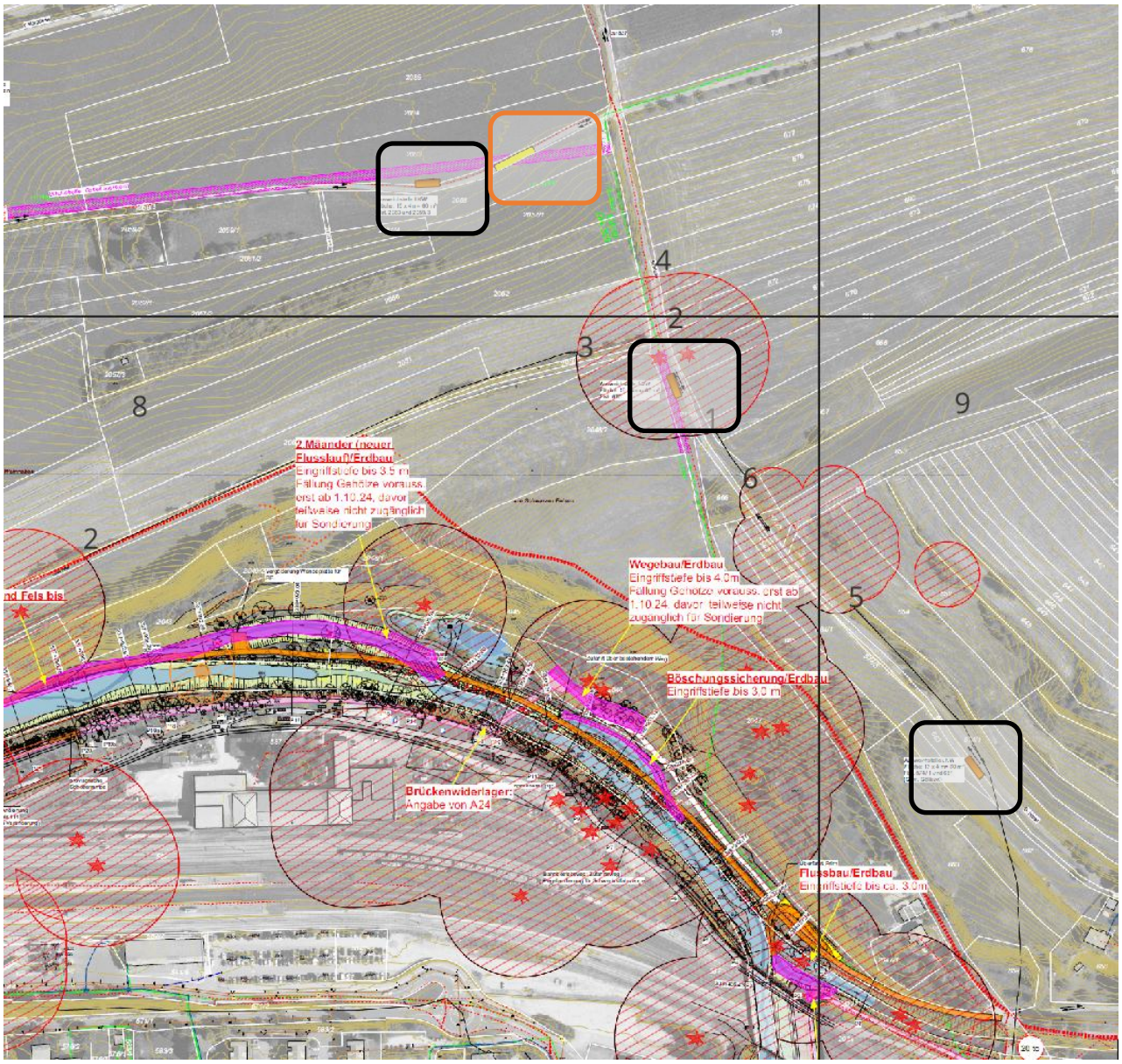


Abbildung 50: Kachelnummer: 8 Kategorie 2 Flächen (übernommen von LBA)

Für die Kampfmittelverdachtsflächen der LKW-Ausweichstellen, schwarz umrandet, 3x ca. 60m² (15x4m) empfehlen sich Oberflächensondierungen mittels Geomagnetik mit digitaler Aufzeichnung und Auswertung, sowie die Nachgrabung der ermittelten Verdachtspunkte bis in eine Tiefe von 2,50m.

Für das Aufbringen der Überführungen an der Gasleitung ohne Bodeneingriff sind keine Maßnahmen notwendig (orange umrandet). Bodeneingriffe können baubegleitend stattfinden.

7.29 Überfahrten Gasleitung

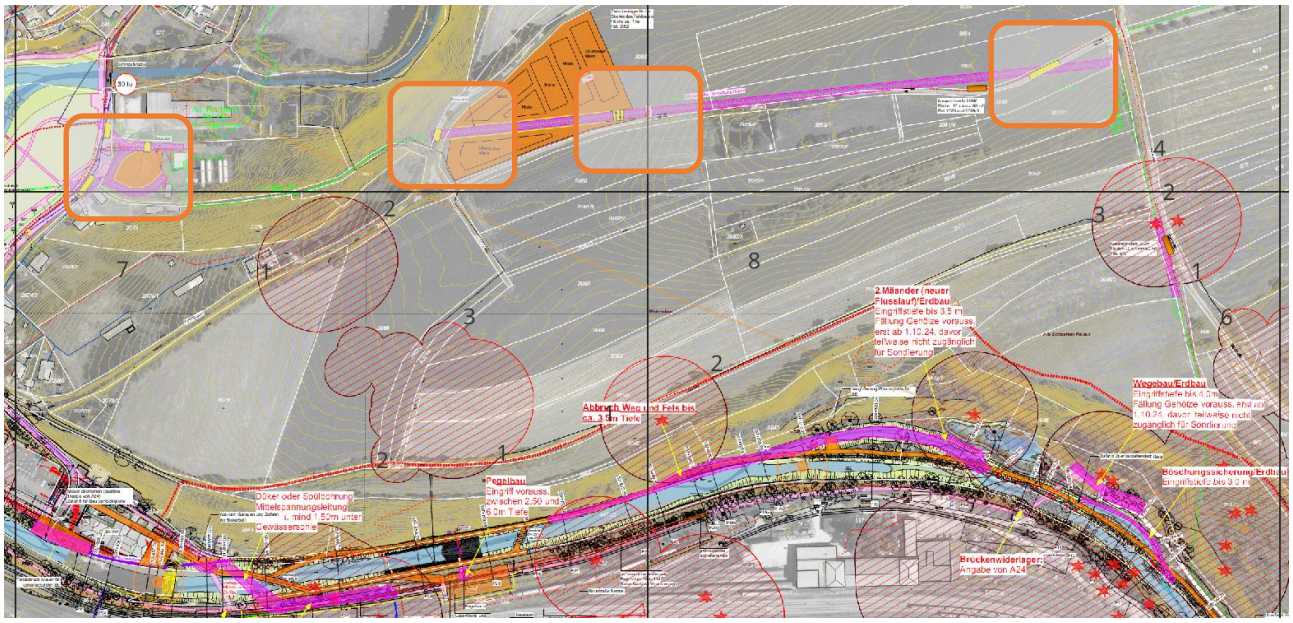


Abbildung 51: Kachelnummer: übergreifend, Kategorie2 Flächen (übernommen von LBA)

Für das Aufbringen der Überführungen an der Gasleitung ohne Bodeneingriff sind keine Maßnahmen notwendig (orange umrandet). Bodeneingriffe können baubegleitend stattfinden.

8 Fortschreibung weiterer Baumaßnahmen

8.1 Gesamtbauphasen Draufsicht

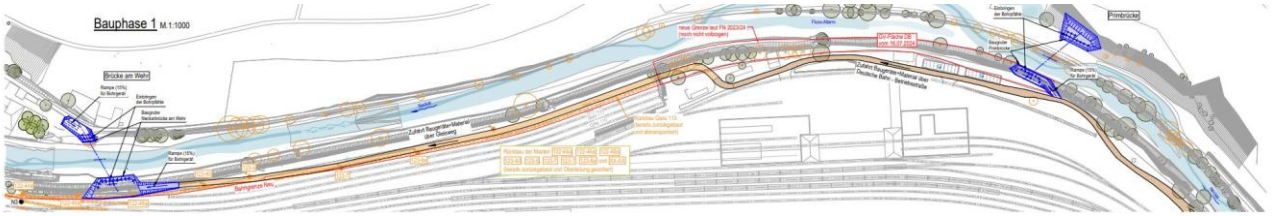


Abbildung 52: Gesamtdraufsicht Bauphase 1 (durch Auftraggeber bereitgestellt)

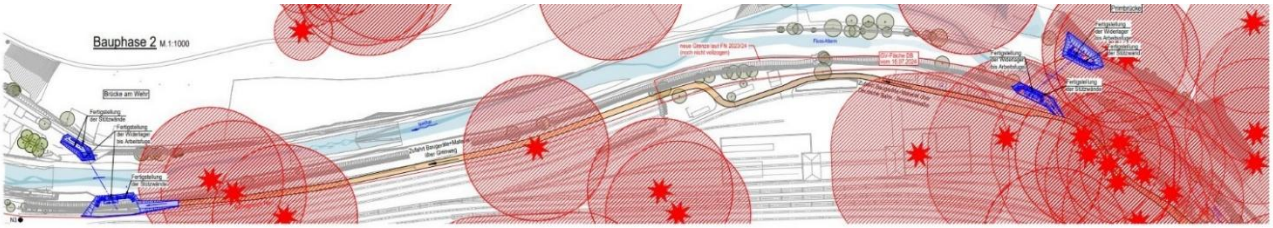


Abbildung 53: Gesamtdraufsicht Bauphase 2 (durch Auftraggeber bereitgestellt)

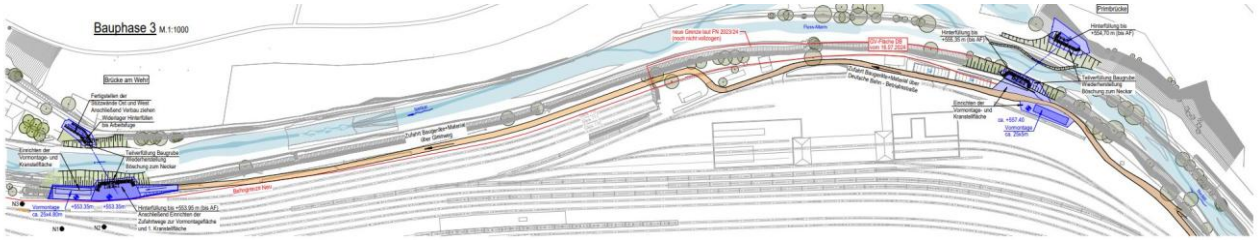


Abbildung 54: Gesamtdraufsicht Bauphase 3 (durch Auftraggeber bereitgestellt)

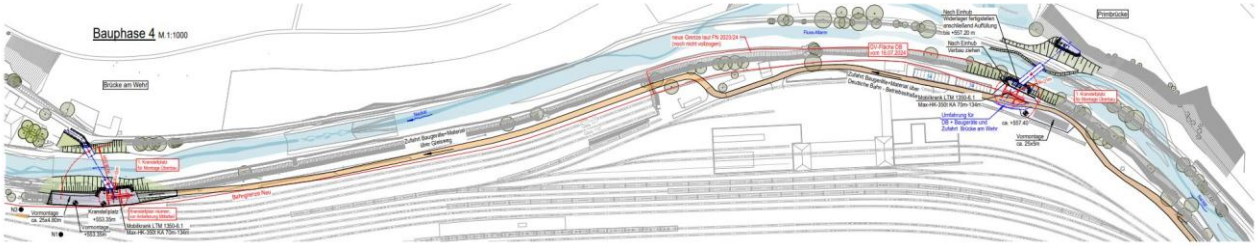


Abbildung 55: Gesamtdraufsicht Bauphase 4 (durch Auftraggeber bereitgestellt)

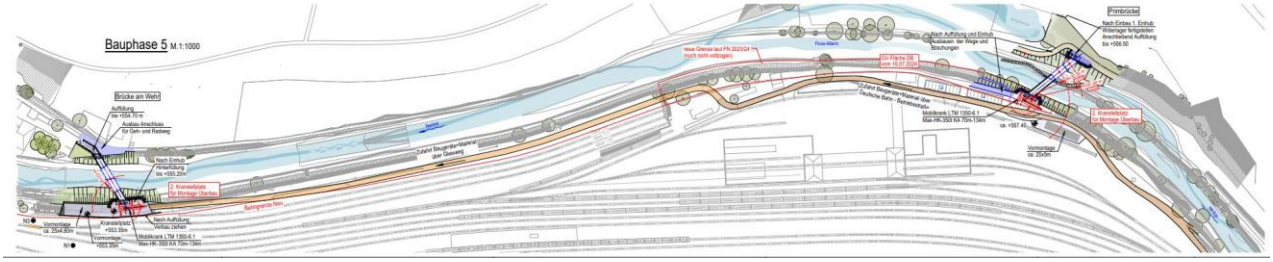


Abbildung 56: Gesamtdraufsicht Bauphase 5 (durch Auftraggeber bereitgestellt)

8.2 Brücke am Wehr

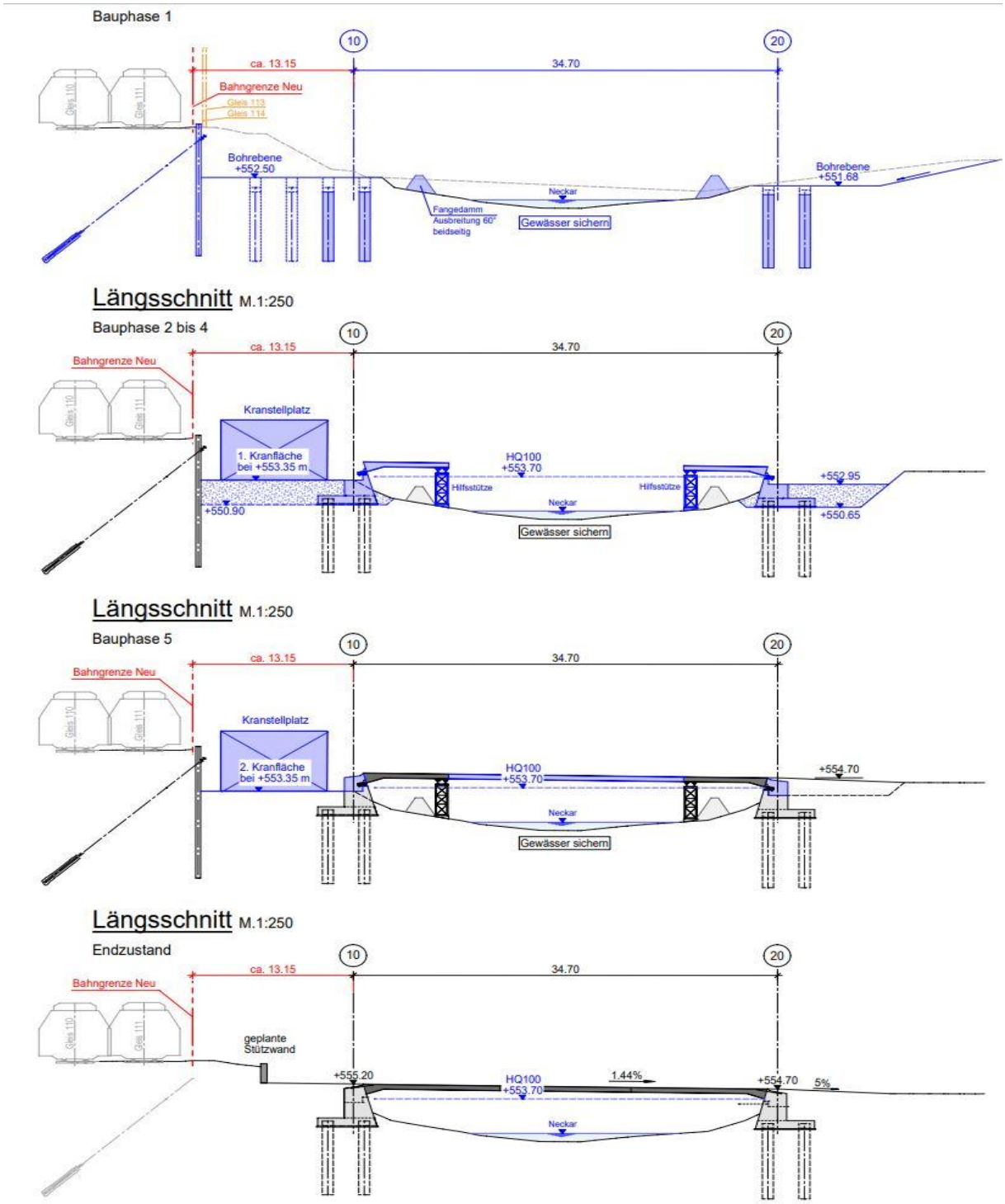


Abbildung 57: Brücke am Wehr Längsschnitte der Bauphasen (durch Auftraggeber bereitgestellt)

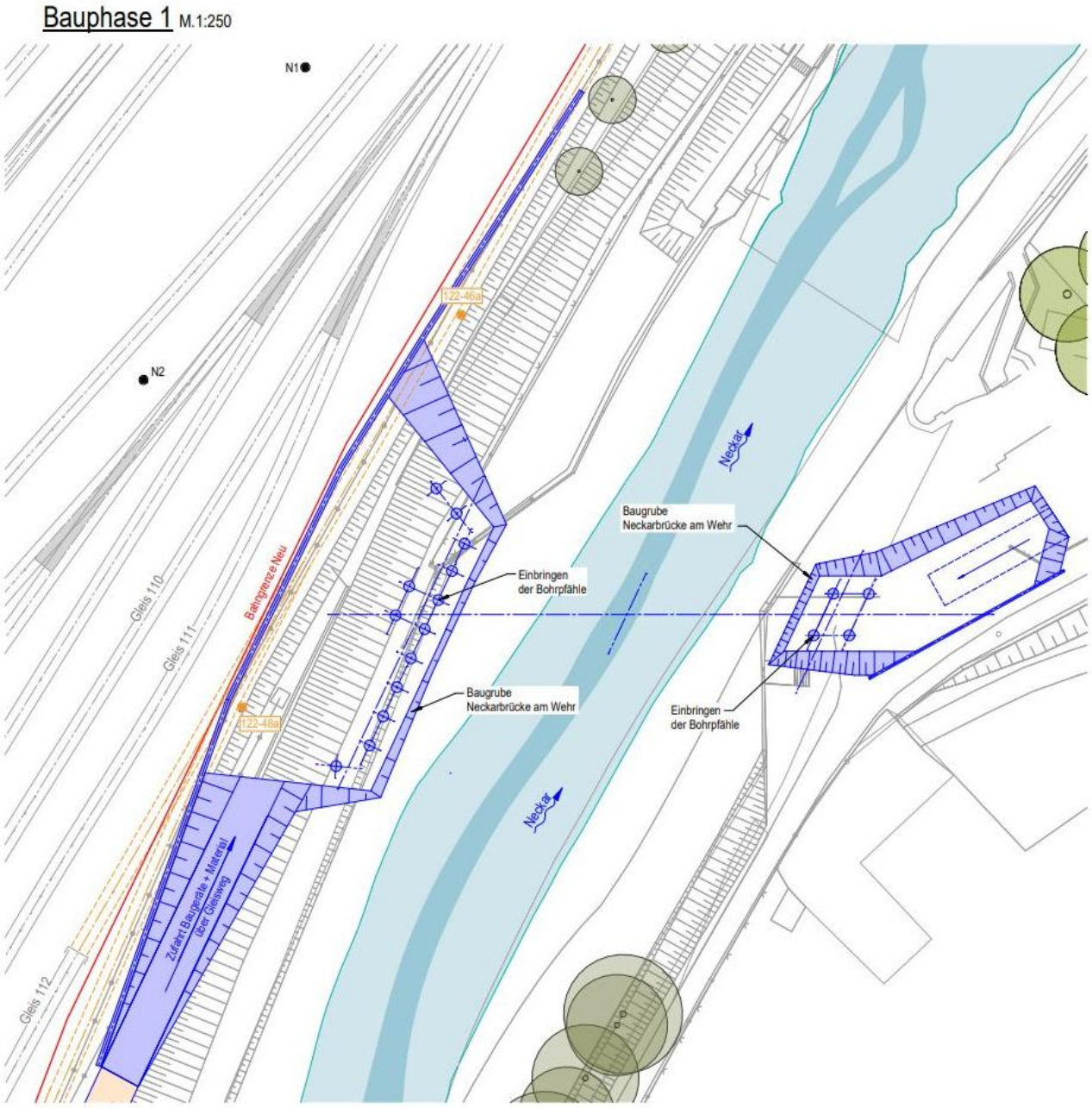


Abbildung 58: Brücke am Wehr Draufsicht Bauphase 1 (durch Auftraggeber bereitgestellt)

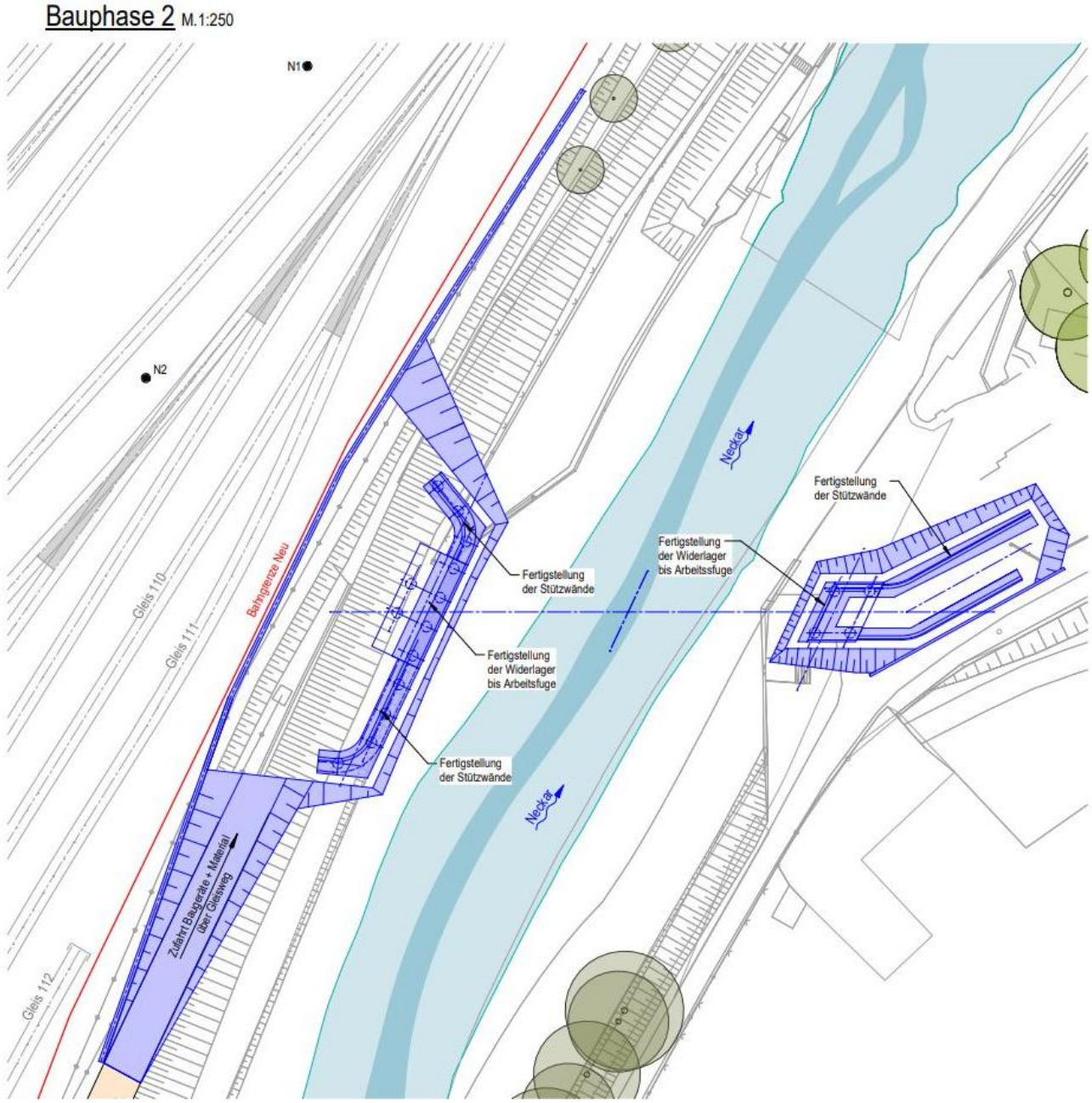


Abbildung 59: Brücke am Wehr Draufsicht Bauphase 2 (durch Auftraggeber bereitgestellt)

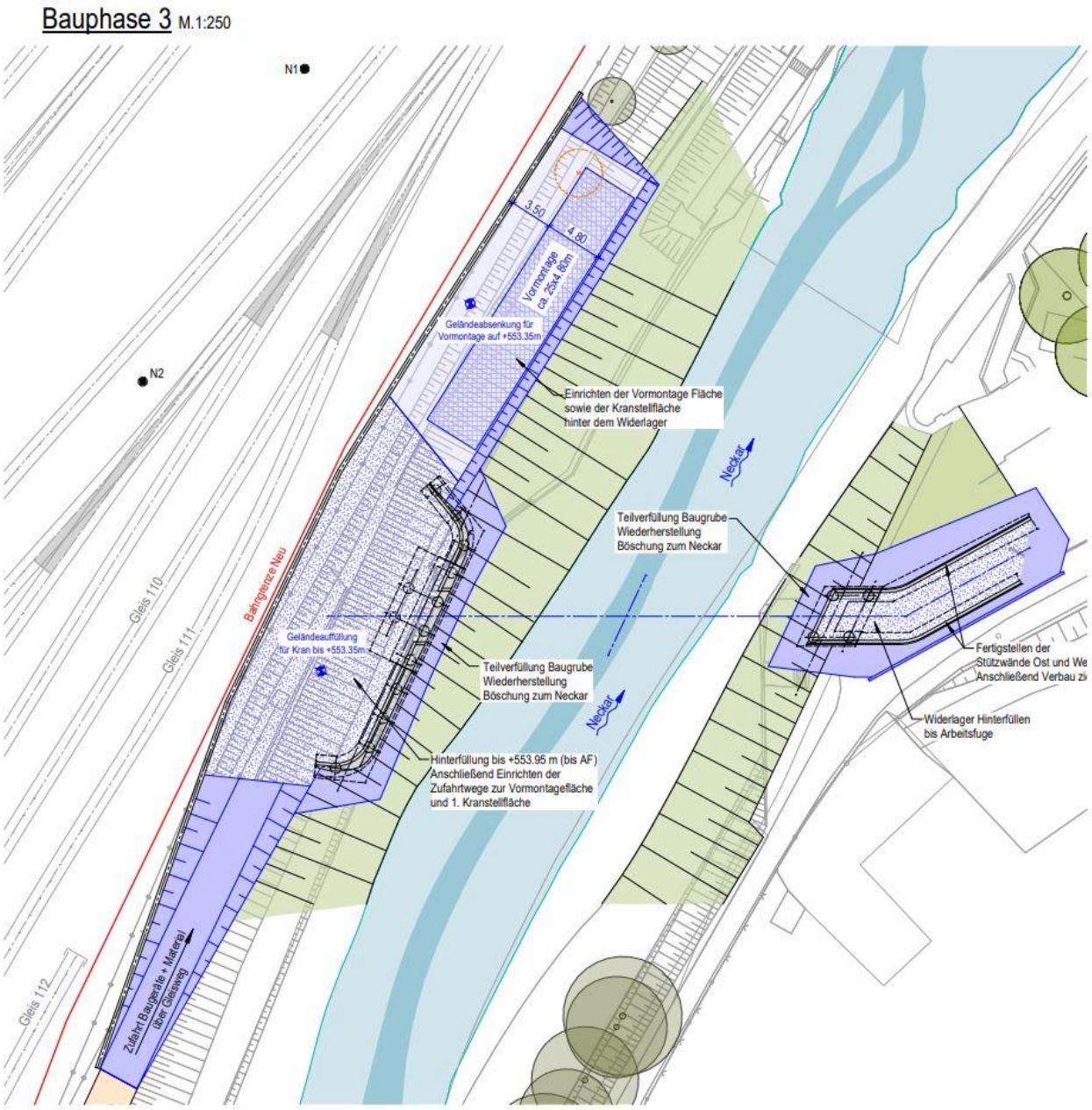


Abbildung 60: Brücke am Wehr Draufsicht Bauphase 3 (durch Auftraggeber bereitgestellt)

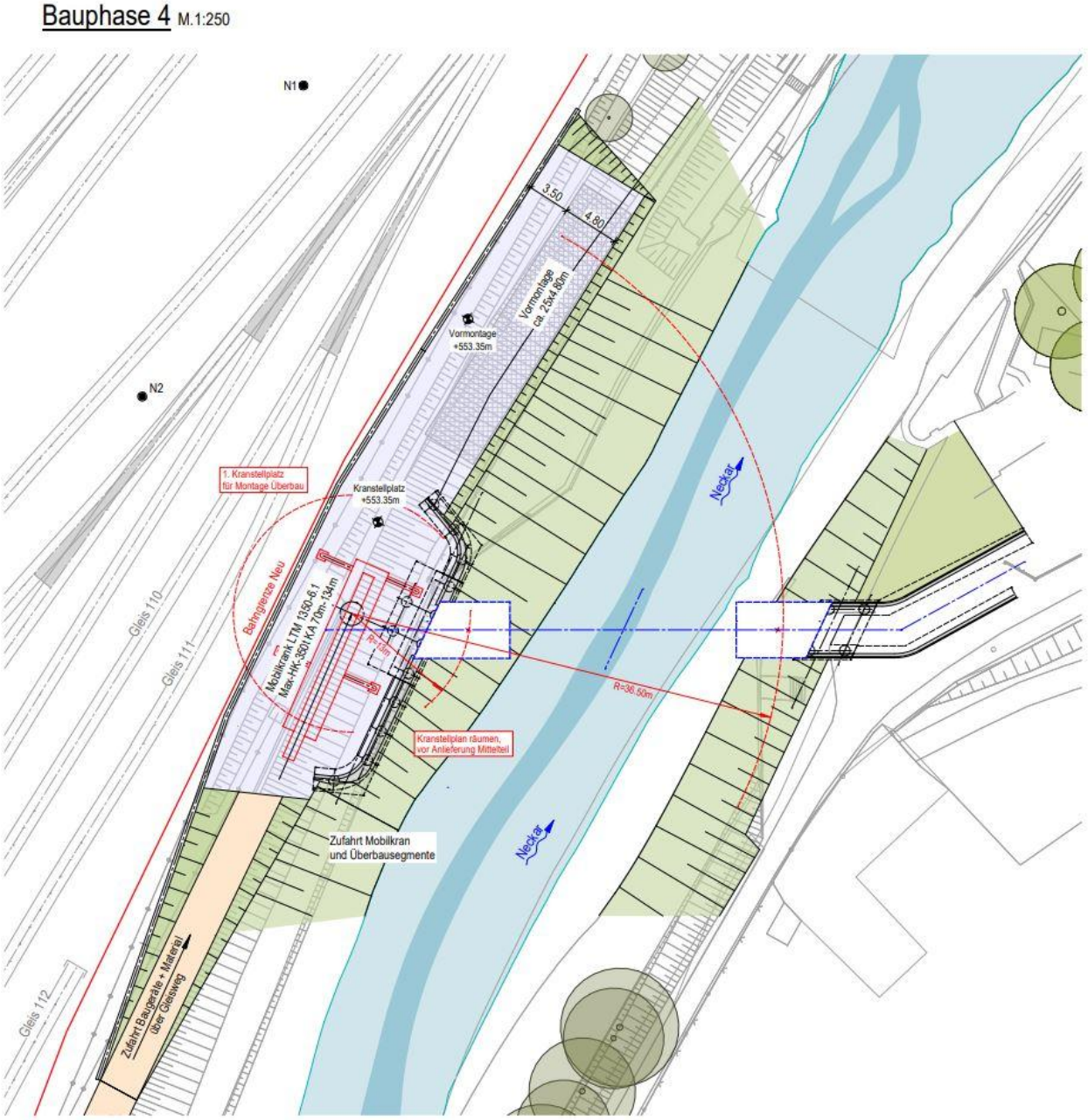


Abbildung 61: Brücke am Wehr Draufsicht Bauphase 4 (durch Auftraggeber bereitgestellt)

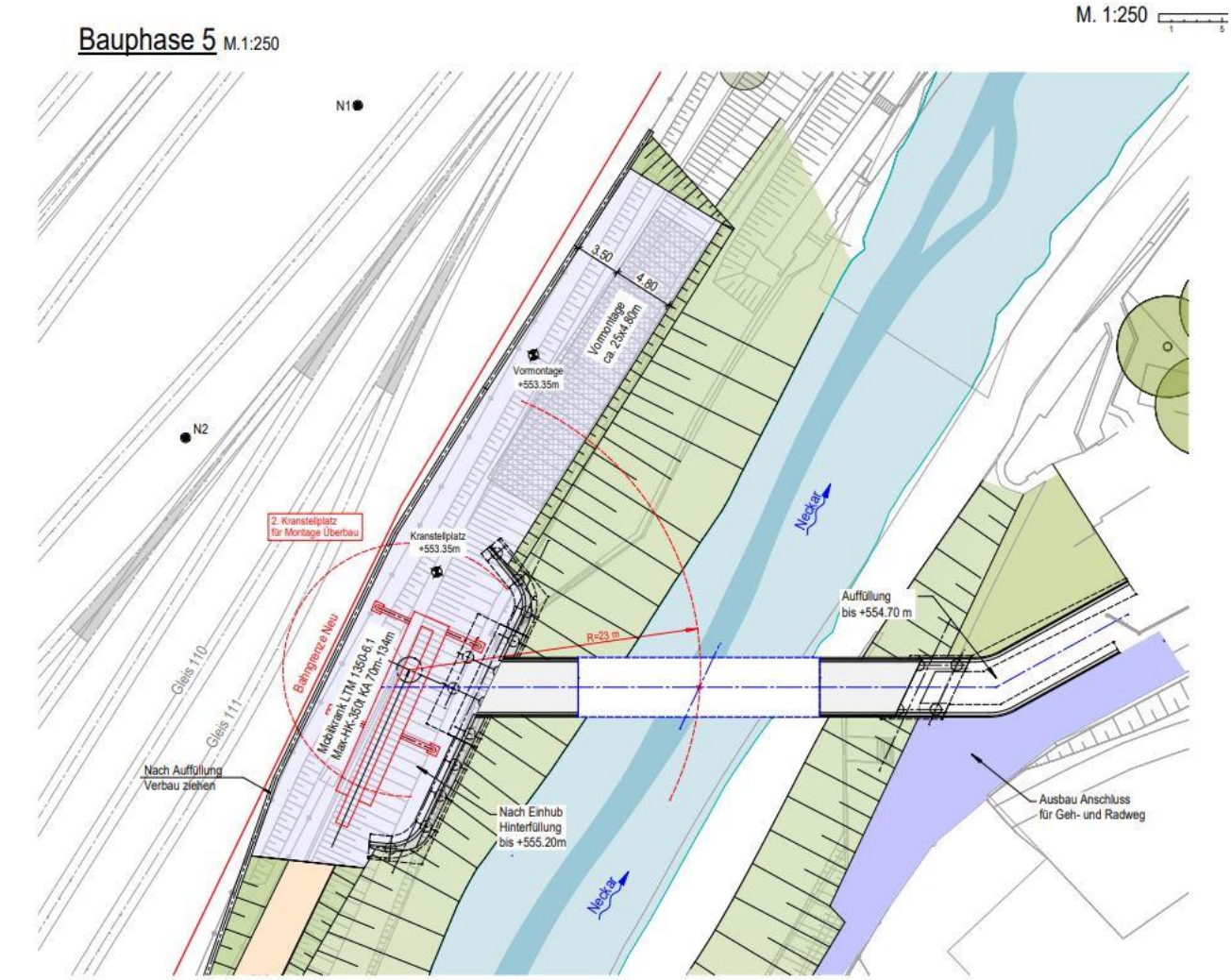


Abbildung 62: Brücke am Wehr Draufsicht Bauphase 5 (durch Auftraggeber bereitgestellt)

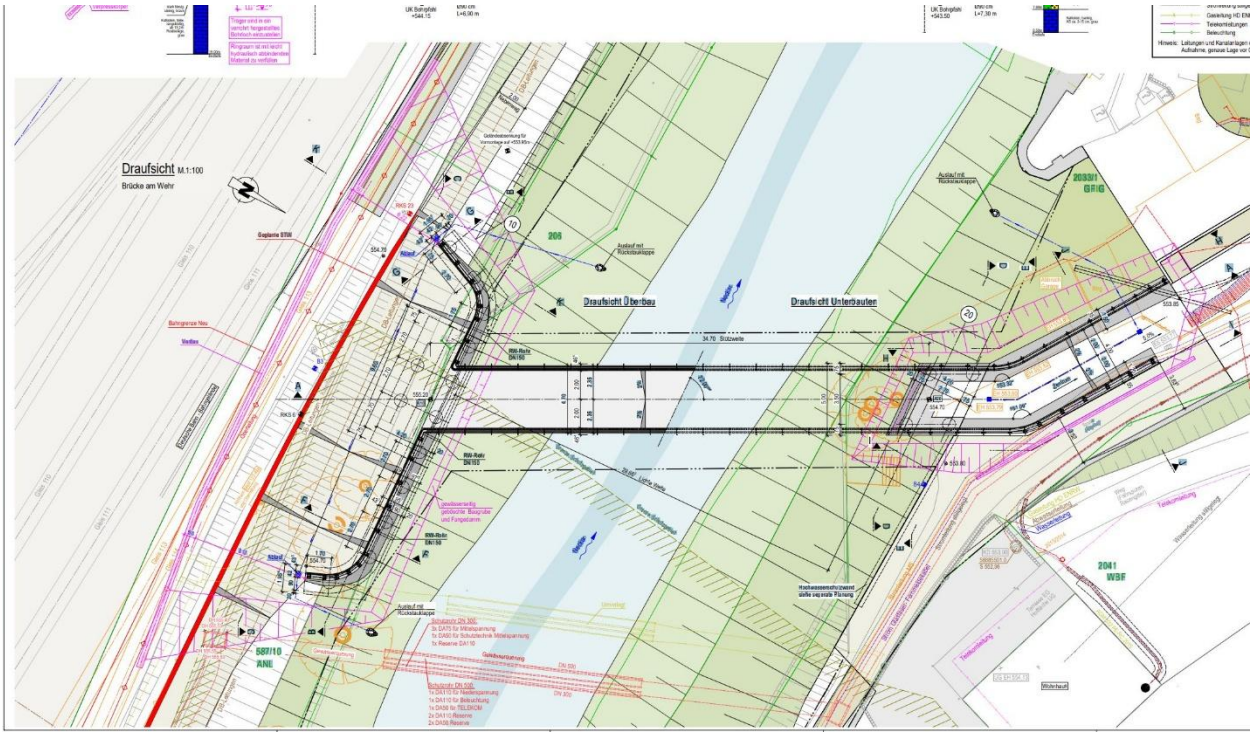


Abbildung 63: Brücke am Wehr Draufsicht (durch Auftraggeber bereitgestellt)

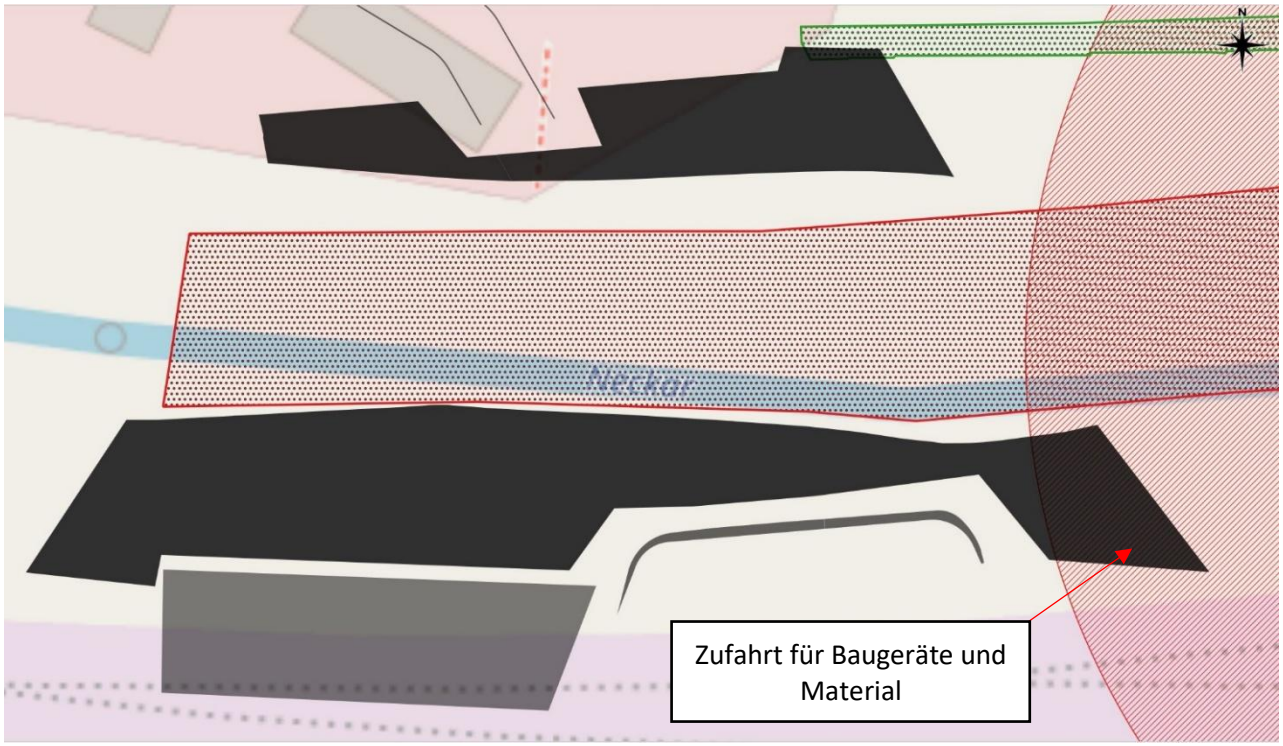


Abbildung 64: Kachelnummer:7, Kategorie2 Flächen (übernommen von LBA)

Für alle Bodeneingriffe in der Zufahrt für Baugeräte und Material innerhalb der Kategorie2 Fläche (rot schaffierte Fläche) bis 2,5m Tiefe unter GOK wird eine Oberflächensondierung empfohlen.

Oberflächensondierung

Dieses Räumkonzept ist bei großflächigen Bodeneingriffen, d.h. großflächigen Kampfmittelerkundungsmaßnahmen zur Ermittlung der Kampfmittelfreiheit relevant

Hinweis: Eventuell ist die Begehbarkeit der Untersuchungsflächen vor einer Sondierung herzustellen. Eine Bodenfreiheit von mindestens 20cm (ev. durch Rodung, Mähen) ist einzurichten. Ferromagnetische Störkörper auf der Untersuchungsfläche sind zu entfernen.

Diese wird mittels aktiven | passiven Sonden von der Bodenoberfläche aus auf Anomalien untersucht. Die aktiven Methoden basieren auf einem elektromagnetischen Primärfeld, welches über eine Sendespule in den Boden induziert wird. Bei elektrisch leitenden Körpern führen diese zur Erzeugung von sekundären, elektromagnetischen Feldern, welche sich mit dem ursprünglichen Sendefeld überlagern.

Aktive Messsysteme (TDEM/Georadar)

TDEM: Die aktiven Methoden basieren auf einem elektromagnetischen Primärfeld, welches über eine Sendespule in den Boden induziert wird. Bei elektrisch leitenden Körpern führt dies zur Erzeugung von sekundären, elektromagnetischen Feldern, welche sich mit dem ursprünglichen Sendefeld überlagern. Das hieraus resultierende elektromagnetische Feld wird im Gesamten durch eine Empfangsspule erfasst, welches sich abhängig von der Größe und der Leitfähigkeit des Störkörpers in der Intensität und Phasenlage unterscheidet. Geeignet sind die aktiven Verfahren bei Bodenaufbauten, welche als sehr homogen und ohne Vermüllung durch leitfähige Störkörper sind, sowie bei einem möglichst tiefen Grundwasserstand.

Georadar: Das Georadar (Ground Penetrating Radar, GPR) oder Bodenradar ist ein elektromagnetisches Impulsreflexionsverfahren, das auf ähnlichen Grundlagen wie die Reflexionsseismik und die Entfernungsmessung mit Sonar und Radar beruht. Beim Georadar werden mit einer Sendeantenne hochfrequente elektromagnetische Impulse in den Untergrund abgestrahlt und mit einer Empfangsantenne das an Schichtgrenzen und vergrabenen Objekten zurückgeworfene Wellenfeld registriert. Dabei werden die Laufzeiten und Amplituden der elektrischen Feldstärke dieser Impulse aufgezeichnet. In der Kampfmittelräumung kommt das Verfahren immer häufiger zum Einsatz. Die Anwendung dieser Technik setzt intensive Erfahrungen mit der Auswertung der Radargramme voraus.

Passive Messsysteme (Geomagnetik)

Geomagnetik: Die passive Oberflächensondierung erfolgt, indem eine Veränderung des natürlichen Erdmagnetfeldes gemessen wird, welche durch das Störfeld eines ferromagnetischen Objekts erzeugt wird. Eingesetzt werden bei dieser Methode passive Differenz-Magnetometer. Im Rahmen einer passiven Oberflächensondierung ist es nur möglich ferromagnetische Störkörper zu erfassen. Dies sind verschiedene Objekte oder Strukturen, die Magnetfelder als Anomalien innerhalb des Erdmagnetfelds erzeugen. Zum einen können diese Objekte aus Eisen oder Stahl sein, zum anderen kann es sich hierbei auch um weitere ferromagnetische Materialien handeln (z.B. Ziegel | Gesteine mit hohem Eisenanteil).

Nicht angewandt werden kann die passive Methode der Oberflächensondierung bei einer Versiegelung mit eisenhaltigem Beton | Asphalt oder weiteren eisenhaltigen Bestandteilen (Basaltsplitt). Das Grundwasser spielt bei dieser Methodik keine Rolle.

Bei Eingriffen die tiefer 2,5m unter GOK notwendig sind wird eine Bohrlochsondierung bis 6m Tiefe empfohlen.

Bohrungen auf der Fläche

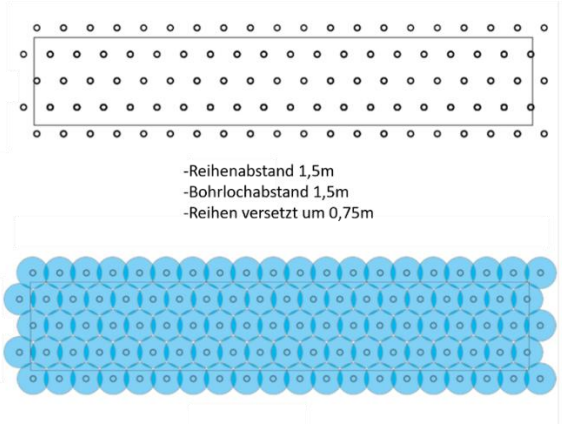


Abbildung 65: Bohrraster auf der Fläche

Bohrlochraster ist so anzulegen, dass in Abhängigkeit des lokalen Signal-/Rausch-Verhältnisses eine Überlappung zwischen zwei benachbarten Bohrlöchern gewährleistet ist, d.h. dass in der Regel der Abstand zwischen zwei beliebigen, benachbarten Bohrlöchern einen Abstand von 1,5 m nicht überschreitet. Die Anlage des Rasters erfolgt in Reihen ausgehend von der ersten Bohrung. Bohrlöcher zweier benachbarter Reihen sind jeweils um den halben Bohrlochabstand zu versetzen, um eine möglichst gute Überdeckung zu gewährleisten.

Eventuelle Auffüllungen sind zu der erforderlichen Tiefe hinzu zu addieren. Für Arbeiten außerhalb der Kategorie2 Fläche sind keine Maßnahmen erforderlich.

8.3 Primbrücke

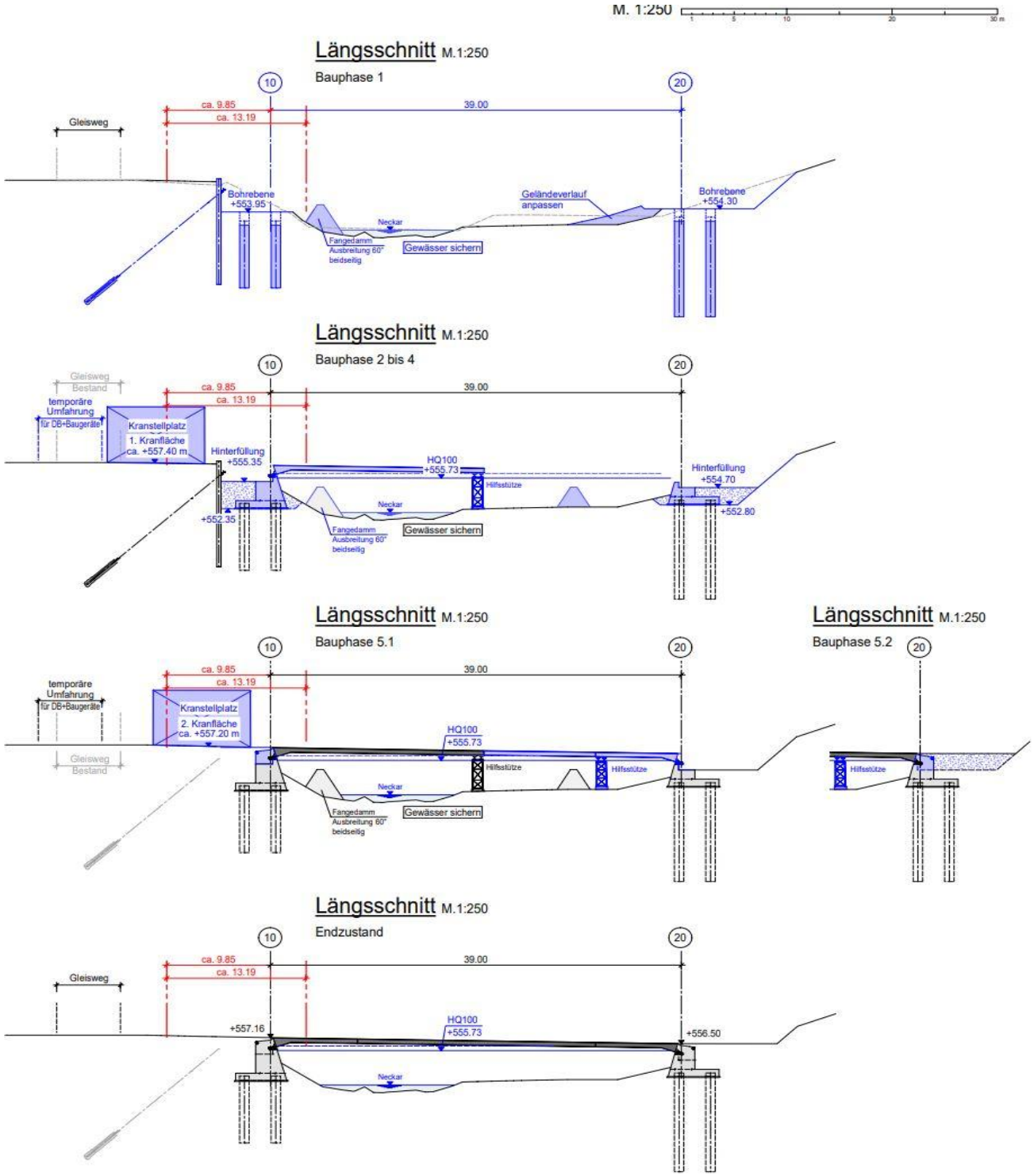


Abbildung 66: Primbrücke Längsschnitte der Bauphasen (durch den Auftraggeber bereitgestellt)

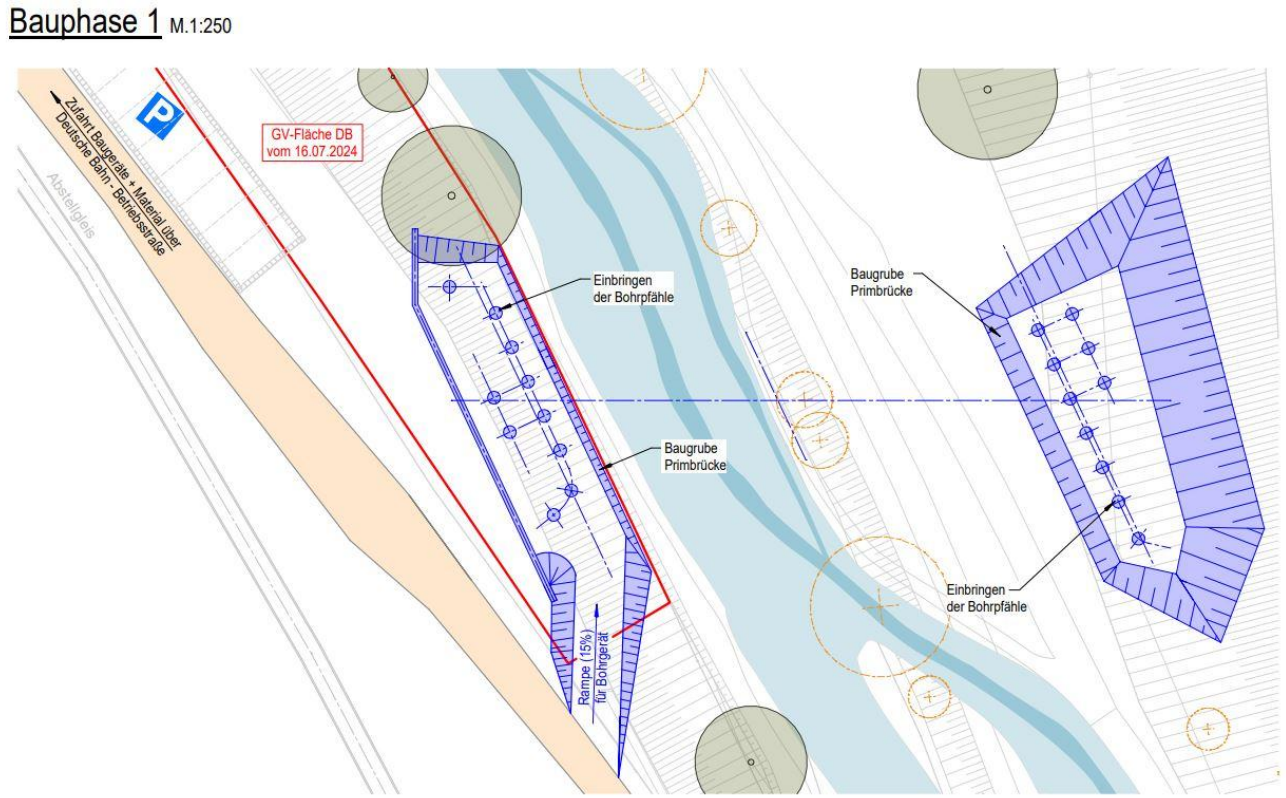


Abbildung 67: Primbrücke Draufsicht Bauphase 1 (durch den Auftraggeber bereitgestellt)

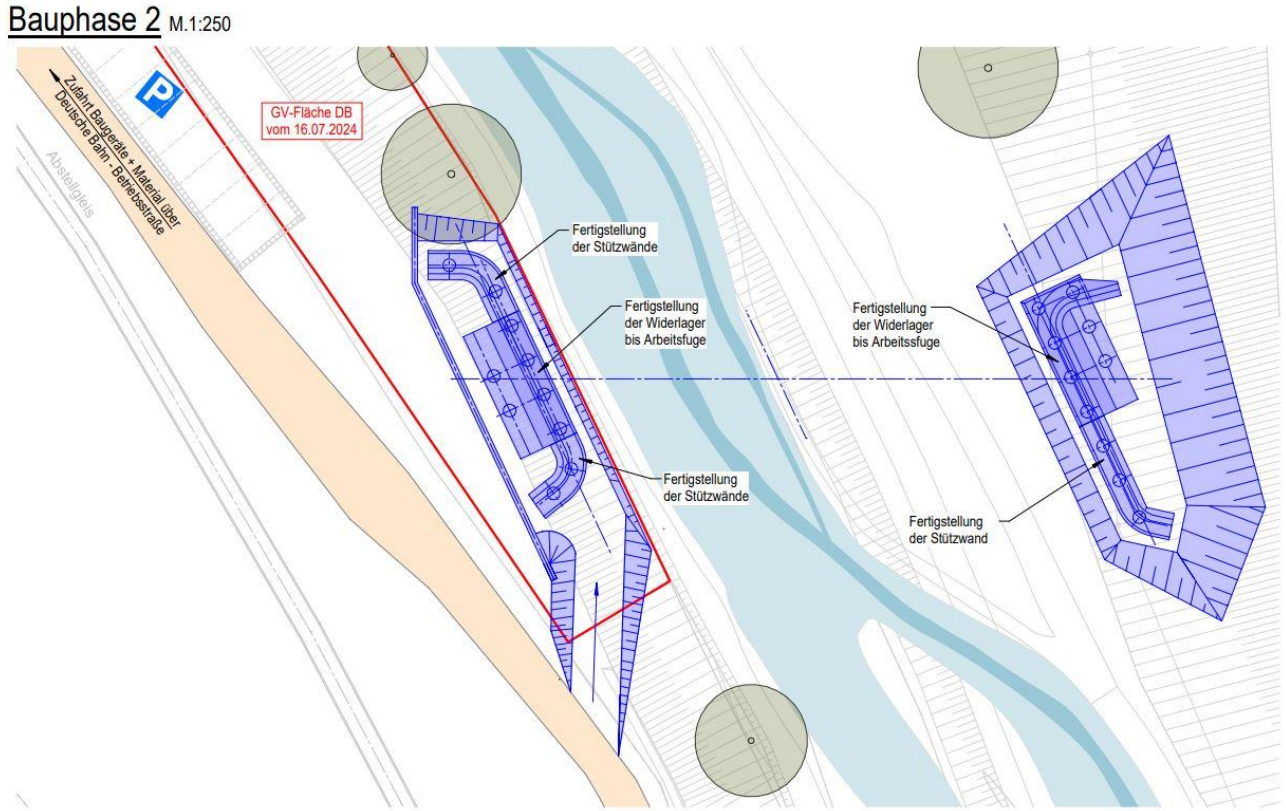


Abbildung 68: Primbrücke Draufsicht Bauphase 2 (durch den Auftraggeber bereitgestellt)

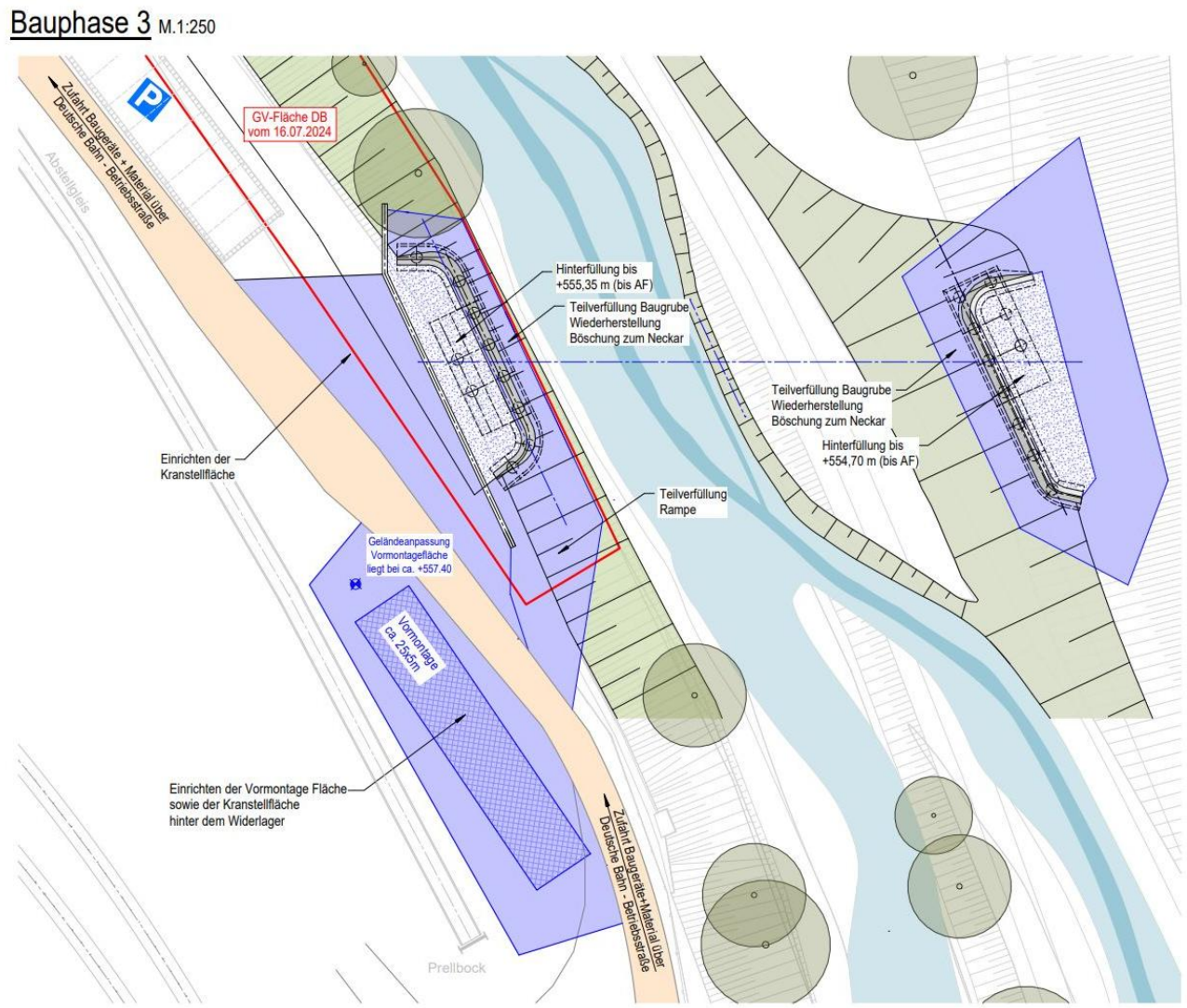


Abbildung 69: Primbrücke Draufsicht Bauphase 3 (durch den Auftraggeber bereitgestellt)

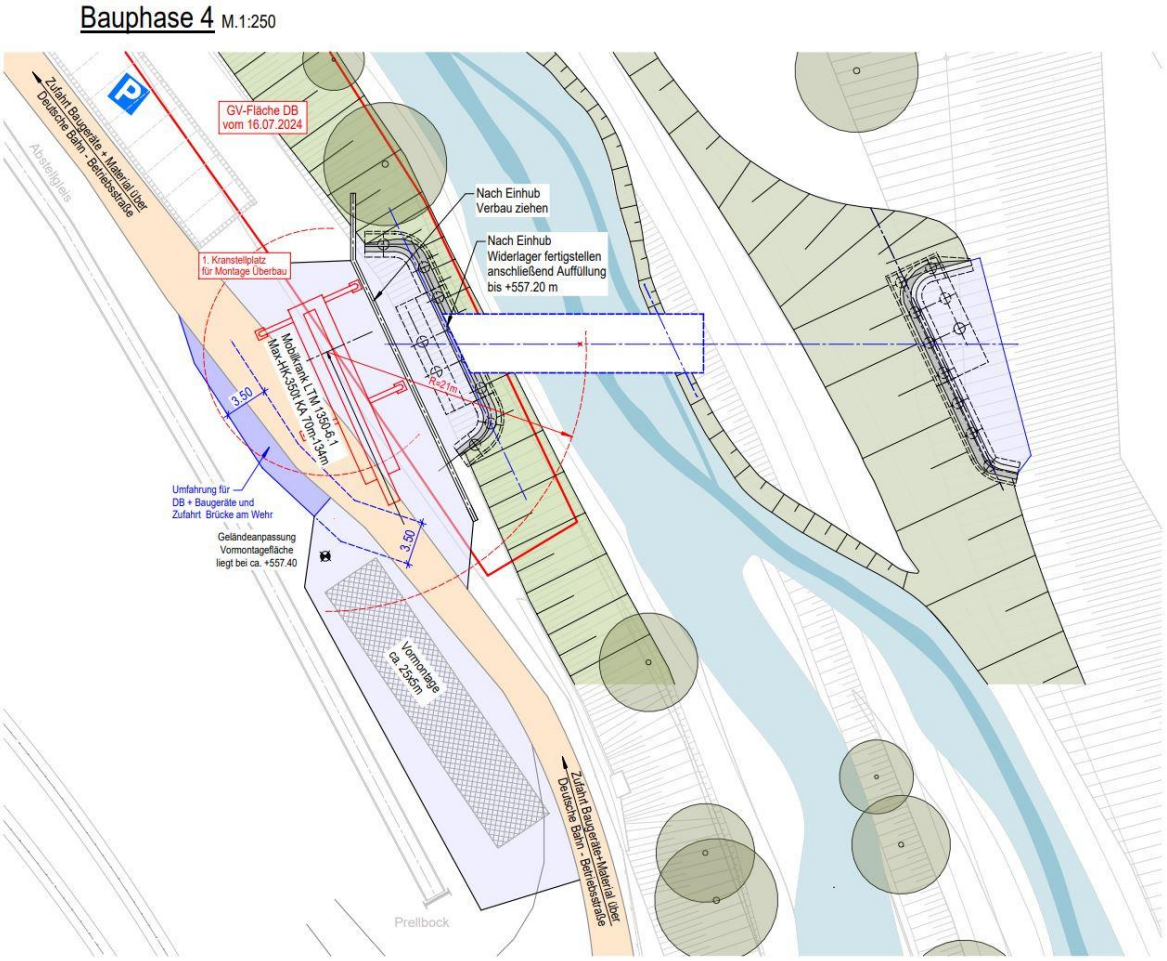


Abbildung 70: Primbrücke Draufsicht Bauphase 4 (durch den Auftraggeber bereitgestellt)

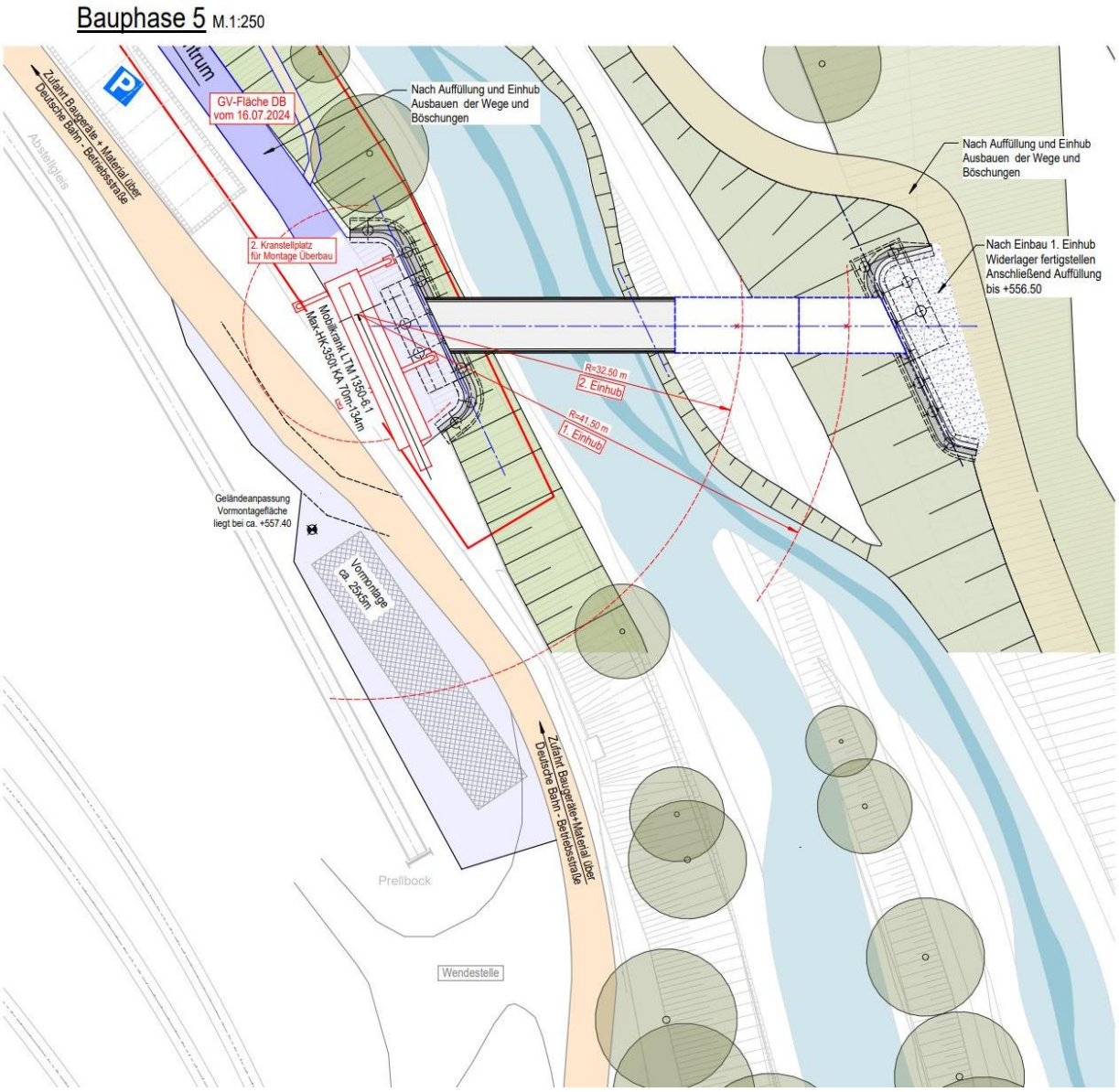


Abbildung 71: Primbrücke Draufsicht Bauphase 5 (durch den Arbeitgeber bereitgestellt)

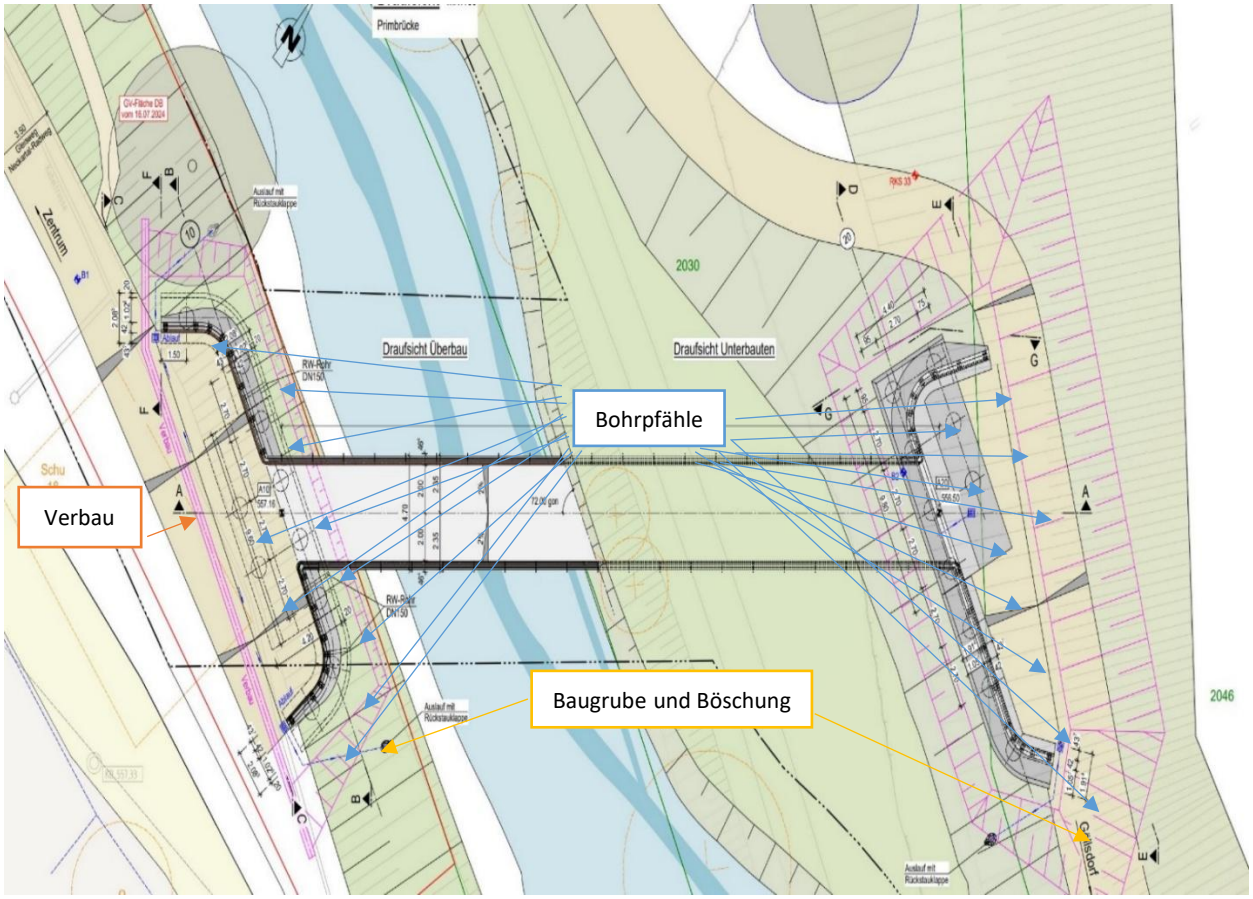


Abbildung 72: Primbrücke Draufsicht (durch den Auftraggeber bereitgestellt)

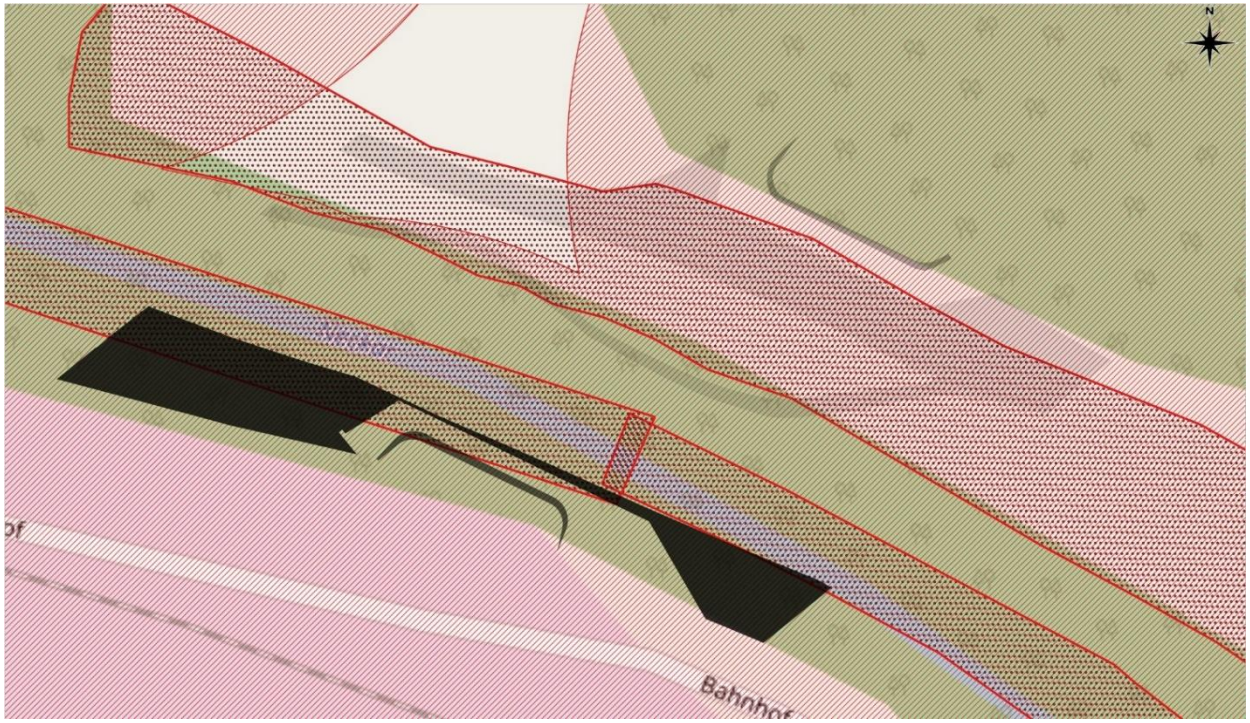


Abbildung 73: Kachelnummer 8: Kategorie2 Flächen (übernommen von LBA)

Alle geplanten Baumaßnahmen liegen in Kategorie 2 Flächen. Daher sind weitere Maßnahmen notwendig.

Für die Bohrpfähle der Widerlager wird eine Bohrlochsondierung empfohlen.

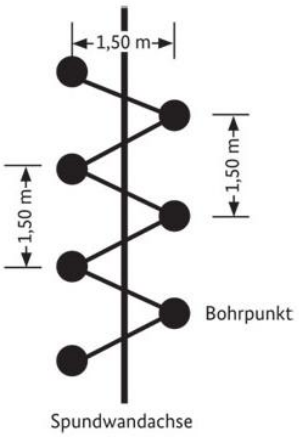
Bohrungen bei Pfahlgründungen / Einzelpunkten

Bei Pfahlgründungen > 0,50 m sollen drei Bohrpunkte im Winkel von 120° bei Einhaltung eines Abstandes von ≤ 0,75 m Radius ausgehend von der Mittelachse der Gründung angelegt werden; bei Pfahlgründungen ≤ 0,50 m eine Bohrung im Zentrum des Bohrpfahls. Das Bohrlochraster ist so zu dokumentieren, dass die absoluten Koordinaten für alle einzelnen Bohrpunkte berechnet werden können. Das Zentrum des Bohrpfahls ist entsprechend einzumessen.

Für den Verbau wird eine Bohrlochsondierung empfohlen.

Bohrungen auf Spundwandachsen

Das Bohrlochraster ist bezogen auf die Lage der Spundwandachse so zu wählen, dass die absoluten Koordinaten für alle einzelnen Bohrpunkte berechnet werden können (die Spundwandachse muss geodätisch eingemessen sein). Wird ein unregelmäßiges Bohrraster angewendet, sind alle Bohrpunkte entsprechend der Vorgaben für die Vermessung eines Bombenblindgängerverdachtspunktes einzumessen.



Entlang der geodätisch eingemessenen Spundwandachse ist auf beiden Seiten je eine Reihe von Bohrlöchern niederzubringen, wobei jede der Reihen nicht mehr als 0,75 m von der Mitte der Spundwandachse entfernt sein darf. Der Abstand zwischen zwei beliebigen, benachbarten Bohrlöchern einer Bohrlochreihe darf dabei einen Abstand von 1,5 m nicht überschreiten. Die Bohrlöcher der beiden Reihen sind dabei jeweils um 50 % des Basisabstandes versetzt anzulegen.

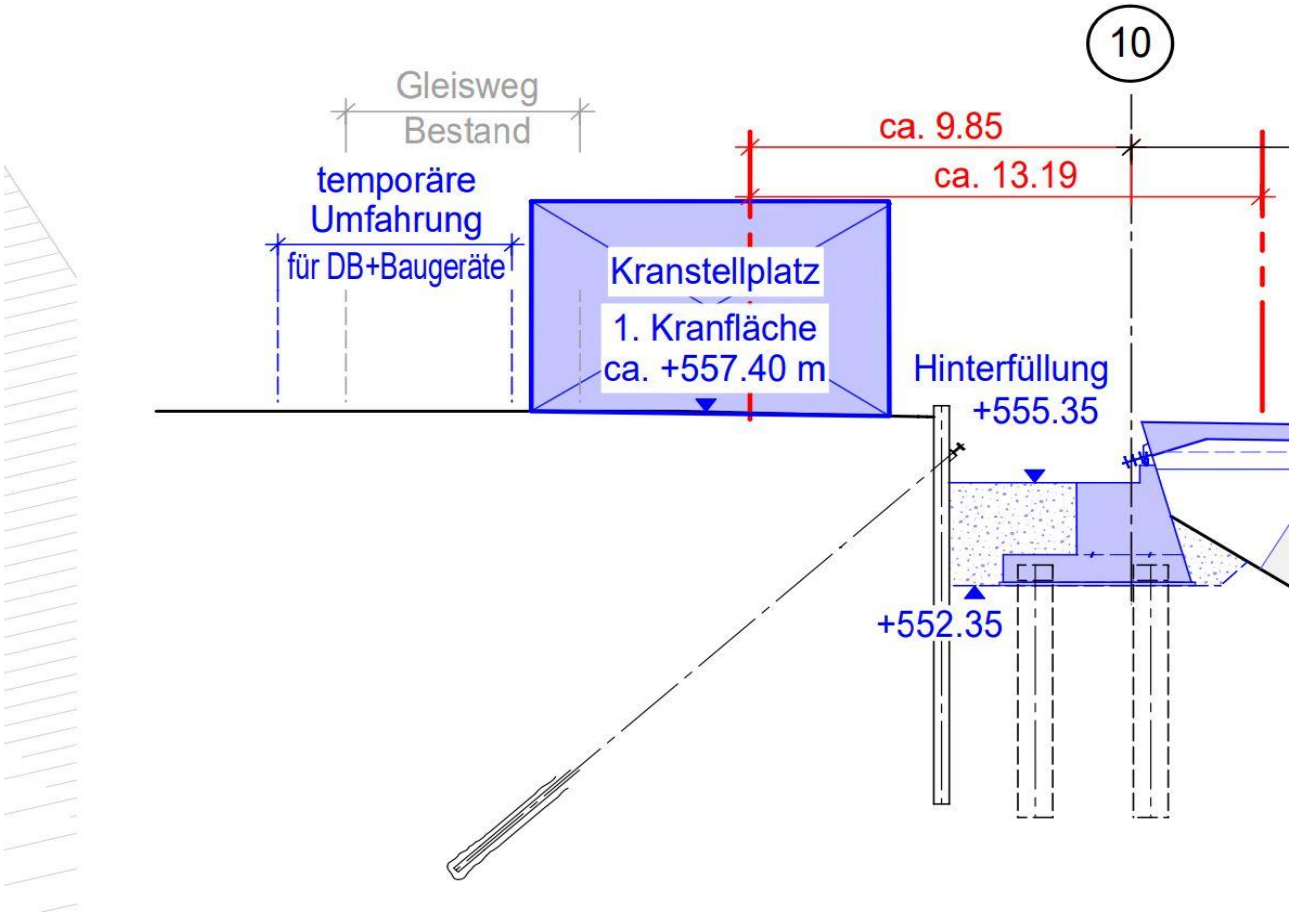


Abbildung 74: Primbrücke Längsschnitt (durch den Auftraggeber bereitgestellt)

Die Position und Anzahl der Ankerpunkte sind aus den vorhandenen Plänen nicht ersichtlich.

Für die Anker wird an der geforderten Stelle und in der geforderten Anzahl jeweils Bohrlochsondierungen empfohlen.

Bohrungen bei Pfahlgründungen / Einzelpunkten

Bei Pfahlgründungen > 0,50 m sollen drei Bohrpunkte im Winkel von 120° bei Einhaltung eines Abstandes von ≤ 0,75 m Radius ausgehend von der Mittelachse der Gründung angelegt werden; bei Pfahlgründungen ≤ 0,50 m eine Bohrung im Zentrum des Bohrpfahls. Das Bohrlochraster ist so zu dokumentieren, dass die absoluten Koordinaten für alle einzelnen Bohrpunkte berechnet werden können. Das Zentrum des Bohrpfahls ist entsprechend einzumessen.

Für Baugruben mit Böschungen bis zu einer Tiefe von 2,5m unter GOK wird eine Oberflächensondierung empfohlen.

Aktive Messsysteme (TDEM/Georadar)

TDEM: Die aktiven Methoden basieren auf einem elektromagnetischen Primärfeld, welches über eine Sendespule in den Boden induziert wird. Bei elektrisch leitenden Körpern führt dies zur Erzeugung von sekundären, elektromagnetischen Feldern, welche sich mit dem ursprünglichen Sendefeld überlagern. Das hieraus resultierende elektromagnetische Feld wird im Gesamten durch eine Empfangsspule erfasst, welches sich abhängig von der Größe und der Leitfähigkeit des Störkörpers in der Intensität und Phasenlage unterscheidet. Geeignet sind die aktiven Verfahren bei Bodenaufbauten, welche als sehr homogen und ohne Vermüllung durch leitfähige Störkörper sind, sowie bei einem möglichst tiefen Grundwasserstand.

Georadar: Das Georadar (Ground Penetrating Radar, GPR) oder Bodenradar ist ein elektromagnetisches Impulsreflexionsverfahren, das auf ähnlichen Grundlagen wie die Reflexionsseismik und die Entfernungsmessung mit Sonar und Radar beruht. Beim Georadar werden mit einer Sendeantenne hochfrequente elektromagnetische Impulse in den Untergrund abgestrahlt und mit einer Empfangsantenne das an Schichtgrenzen und vergrabenen Objekten zurückgeworfene Wellenfeld registriert. Dabei werden die Laufzeiten und Amplituden der elektrischen Feldstärke dieser Impulse aufgezeichnet. In der Kampfmittelräumung kommt das Verfahren immer häufiger zum Einsatz. Die Anwendung dieser Technik setzt intensive Erfahrungen mit der Auswertung der Radargramme voraus.

Passive Messsysteme (Geomagnetik)

Geomagnetik: Die passive Oberflächensondierung erfolgt, indem eine Veränderung des natürlichen Erdmagnetfeldes gemessen wird, welche durch das Störfeld eines ferromagnetischen Objekts erzeugt wird. Eingesetzt werden bei dieser Methode passive Differenz-Magnetometer. Im Rahmen einer passiven Oberflächensondierung ist es nur möglich ferromagnetische Störkörper zu erfassen. Dies sind verschiedene Objekte oder Strukturen, die Magnetfelder als Anomalien innerhalb des Erdmagnetfelds erzeugen. Zum einen können diese Objekte aus Eisen oder Stahl sein, zum anderen kann es sich hierbei auch um weitere ferromagnetische Materialien handeln (z.B. Ziegel | Gesteine mit hohem Eisenanteil).

Nicht angewandt werden kann die passive Methode der Oberflächensondierung bei einer Versiegelung mit eisenhaltigem Beton | Asphalt oder weiteren eisenhaltigen Bestandteilen (Basaltsplitt). Das Grundwasser spielt bei dieser Methodik keine Rolle.

Für Baugruben und Böschungen ab einer Tiefe von 2,5m unter GOK wird eine Bohrlochsondierung empfohlen.

Bohrungen auf der Fläche

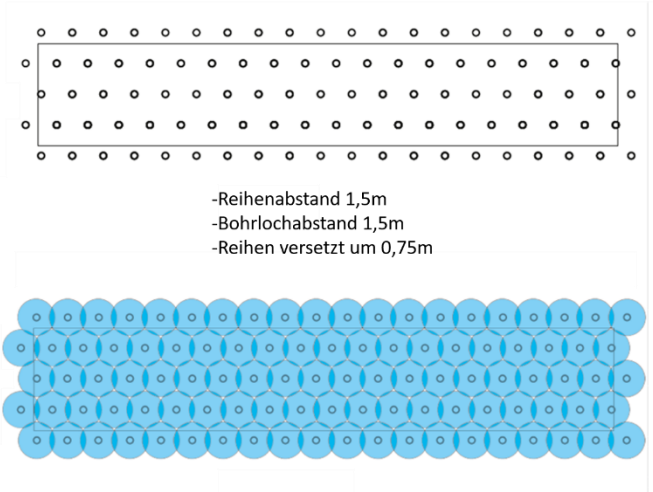


Abbildung 75: Bohrraster auf der Fläche

Das Bohrlochraster ist so anzulegen, dass in Abhängigkeit des lokalen Signal-/Rausch-Verhältnisses eine Überlappung zwischen zwei benachbarten Bohrlöchern gewährleistet ist, d.h. dass in der Regel der Abstand zwischen zwei beliebigen, benachbarten Bohrlöchern einen Abstand von 1,5 m nicht überschreitet. Die Anlage des Rasters erfolgt in Reihen ausgehend von der ersten Bohrung. Bohrlöcher zweier benachbarter Reihen sind jeweils um den halben Bohrlochabstand zu versetzen, um eine möglichst gute Überdeckung zu gewährleisten.

9 Fortschreibung weiterer Baumaßnahmen

9.1 Vertrags- und Ausführungsunterlagen:

Die Fa. provisys GmbH wurde am 16.07.2025 durch das Regierungspräsidium Freiburg, Landesbetrieb Gewässer, Referat 53.1, Gewässer I. Ordnung, Hochwasserschutz und Gewässerökologie mit der Erstellung eines Kampfmittel-Erkundungskonzeptes für die folgenden geplanten Baumaßnahmen beauftragt.

9.2 Lage des Baufeldes / Einteilung in Kacheln

Bundesland: Baden-Württemberg

Landkreis/Stadt: Rottweil

Bauwerk: Schuppen

Planlos: Einteilung in Kacheln

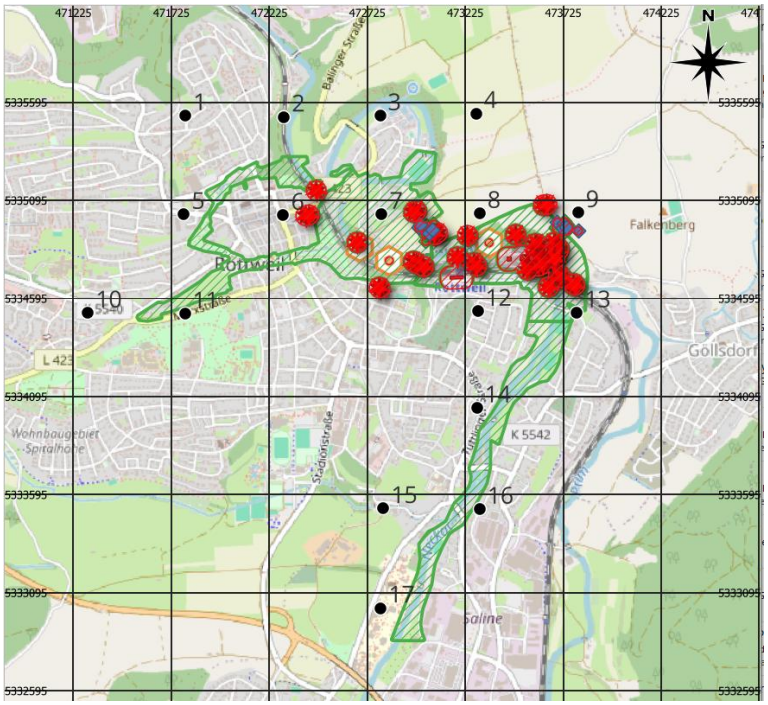


Abbildung 76: Lage des Untersuchungsgebietes. Die grüne Schraffur stellt die luftsichtig kampfmittelfreie Fläche dar, die roten Schraffuren markieren die Kampfmittelverdachtsflächen. Quelle: verändert nach KMBD. Kachelnummern 1-17 (Kantenlänge 500m).

9.3 Kachelnummer 8: Schuppen

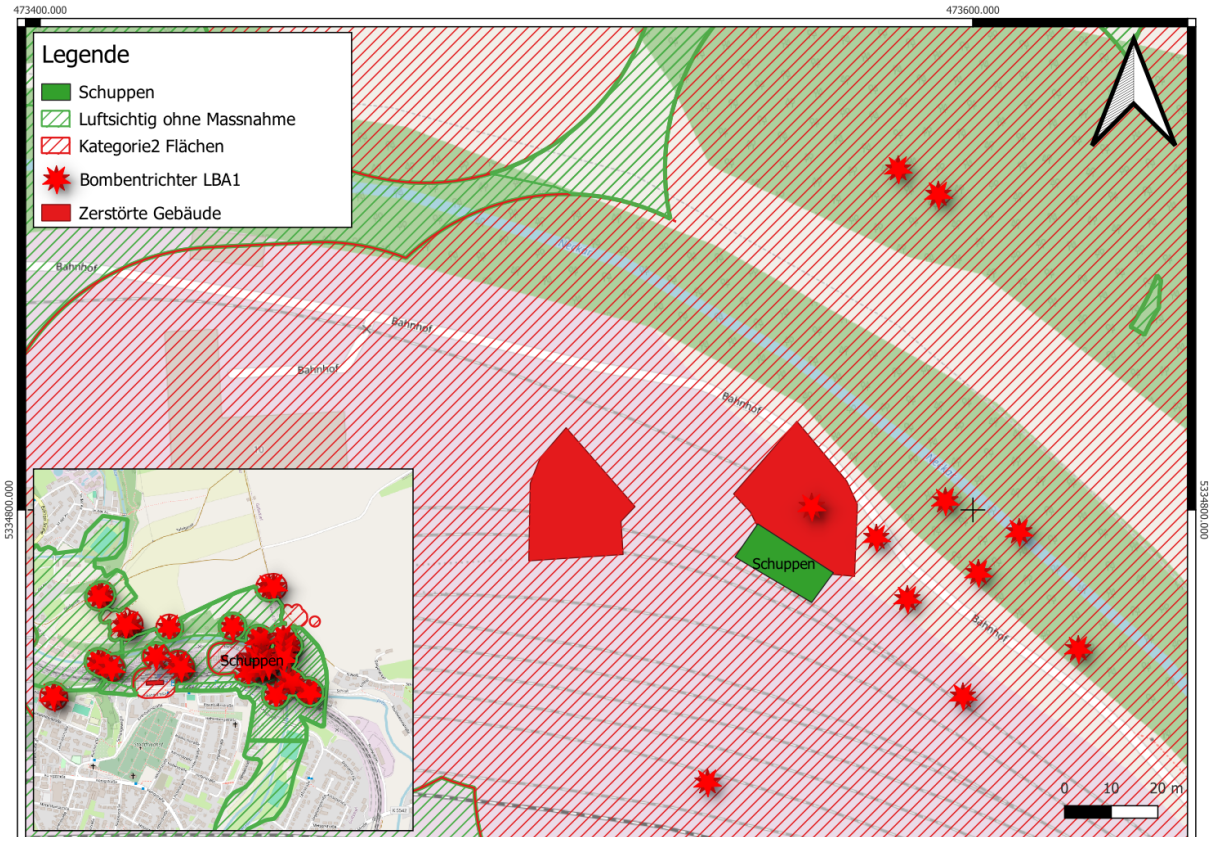


Abbildung 77: Kachelnummer 8: Standort des Schuppens in der Kategorie-2-Fläche

Bei allen Erkundungen und Bauarbeiten in dem rot schraffierten Bereich, gelten die in Kapitel 5 erforderlichen Maßnahmen eingeteilt in Bodeneingriffe bis 2,5m und darüber hinaus. Eine Oberflächensondierung ist aufgrund vorhandener bekannter ferromagnetischer Gegenstände und Infrastruktur nicht möglich. In diesem Fall kön nen die Arbeiten nur mit einer Baubegleitung ausgeführt werden.

9.4 Kampfmittelsondierung der Firma Tauber am 23.07.2025

Am 26.11.2024 führte die Firma Tauber geophysikalische Messungen mittels Geomagnetik (bis in eine Tiefe von 4,0 m, grün dargestellt) und Georadar (bis in eine Tiefe von 1,2 m, blau dargestellt). Am 23.07.2025 erfolgte eine weitere Messung mittels Geomagnetik (bis in eine Tiefe von 4 m, rot dargestellt), die von der Firma Tauber durchgeführt wurde.

Es wird empfohlen, dass alle rot markierten Verdachtspunkte aufgesucht und freigelegt werden.

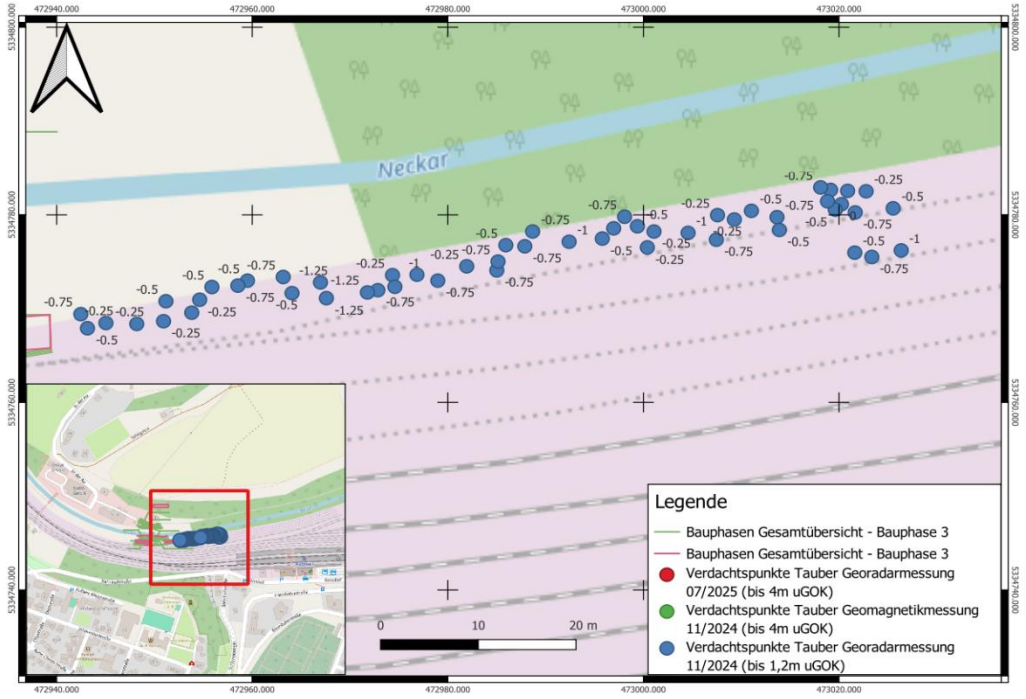


Abbildung 78: Lage der gemessenen Verdachtspunkte der Firma Tauber mit Tiefeneinordnung und Kategorisierung an der Primbrücke. Hintergrundkartenquelle: Basiskarten und -daten von OpenStreetMap und der OpenStreetMap-Foundation (CC-BY-SA). © https://www.openstreetmap.prg und Beitragende.

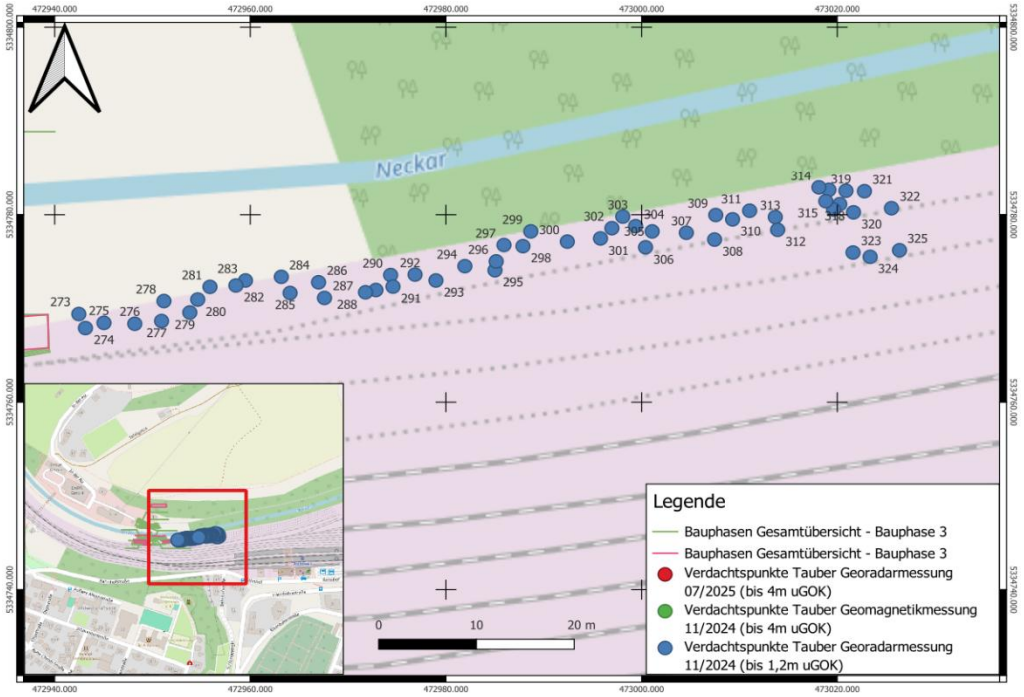


Abbildung 79: Lage der gemessenen Verdachtspunkte der Firma Tauber mit ID-Nr. an der Primbrücke. Hintergrundkartenquelle: Basiskarten und -daten von OpenStreetMap und der OpenStreetMap-Foundation (CC-BY-SA). © https://www.openstreetmap.prg und Beitragende.

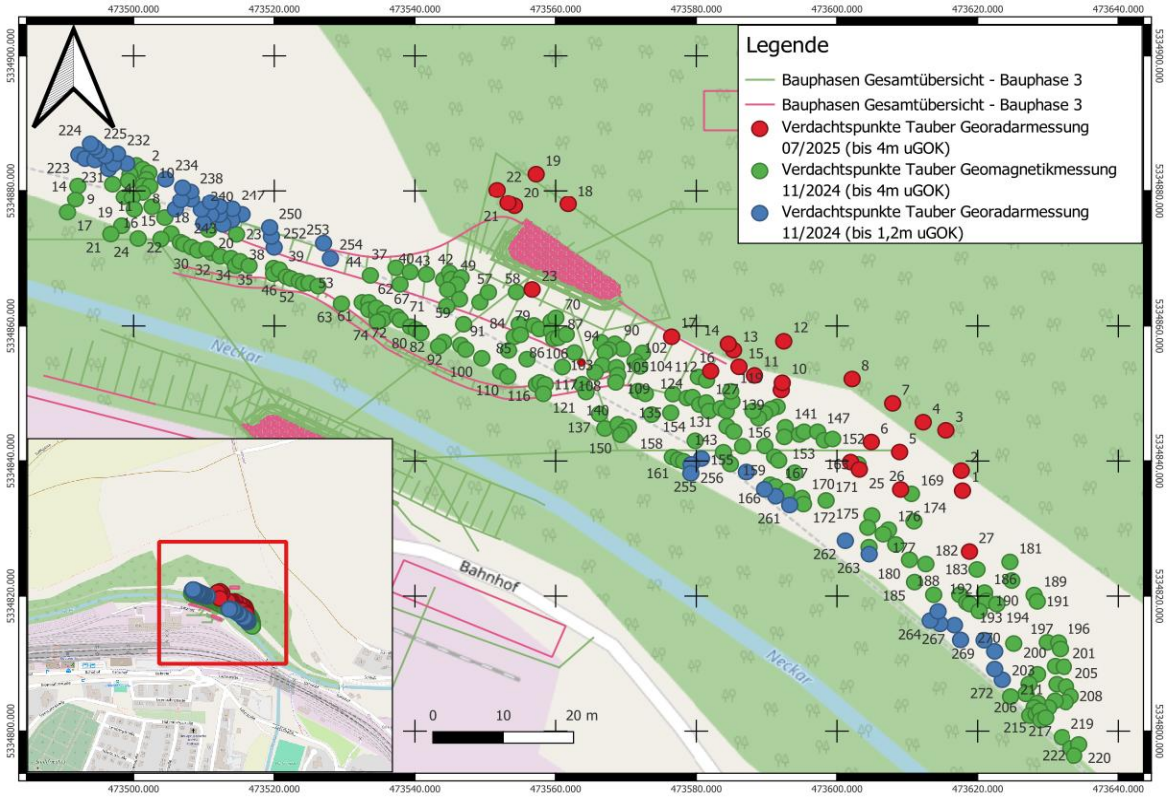


Abbildung 80: Lage der gemessenen Verdachtspunkte der Firma Tauber mit ID-Nr. an der Primbrücke. Hintergrundkartenquelle: Basiskarten und -daten von OpenStreetMap und der OpenStreetMap-Foundation (CC-BY-SA). © https://www.openstreetmap.prg und Beitragende.

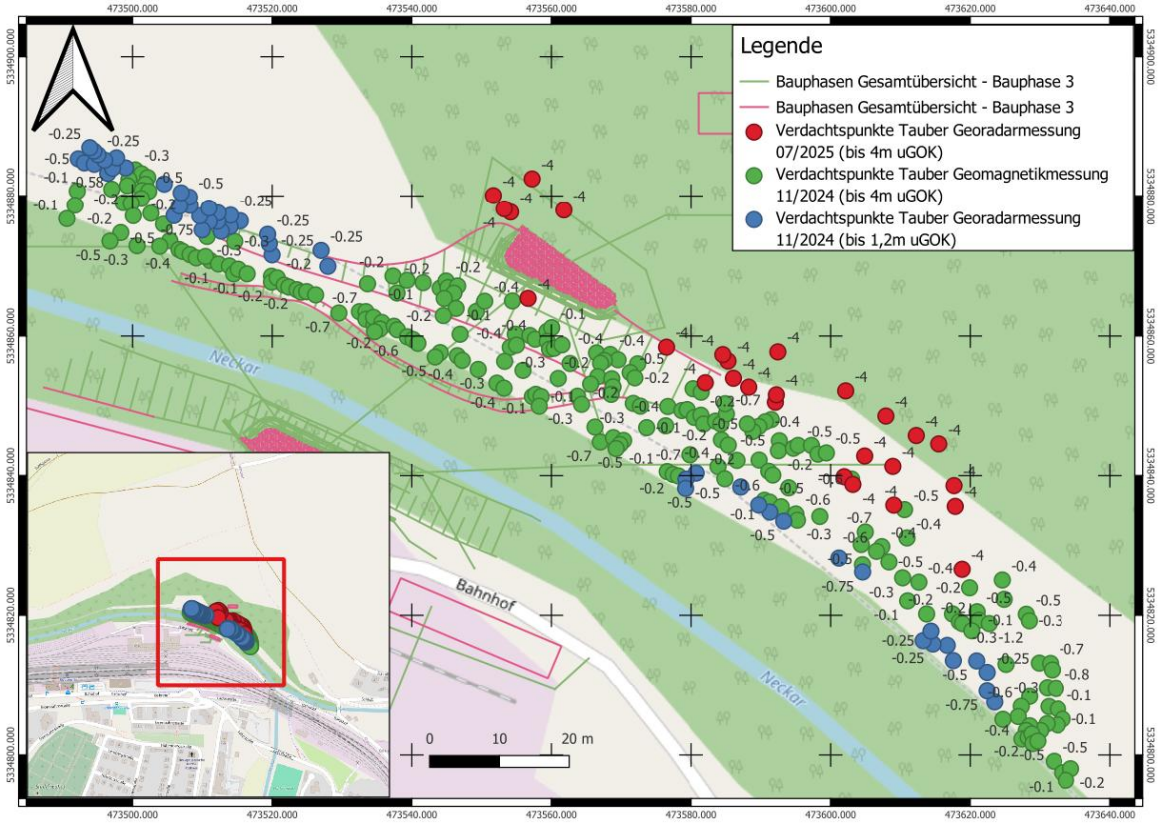


Abbildung 81: Lage der gemessenen Verdachtspunkte der Firma Tauber mit Tiefeneinordnung und Kategorisierung an der Primbrücke. Hintergrundkartenquelle: Basiskarten und -daten von OpenStreetMap und der OpenStreetMap-Foundation (CC-BY-SA). © https://www.openstreetmap.prg und Beitragende.

9.4.1 Überprüfung der Verdachtspunkte aus der Messung vom 23.07.2025

Die Firma Tauber überprüfte die Verdachtspunkte der Messung vom 23.07.2025 (bis in eine Tiefe von 4 m). Die ausgewerteten und überprüften Anomalien sind freigegeben (Bericht Tauber 31213333_2025_07_31_Bericht). Die grün gepunktete Fläche ist freigegeben. Auf der rot gepunkteten Fläche konnte keine Arbeitsfreigabe erteilt werden.

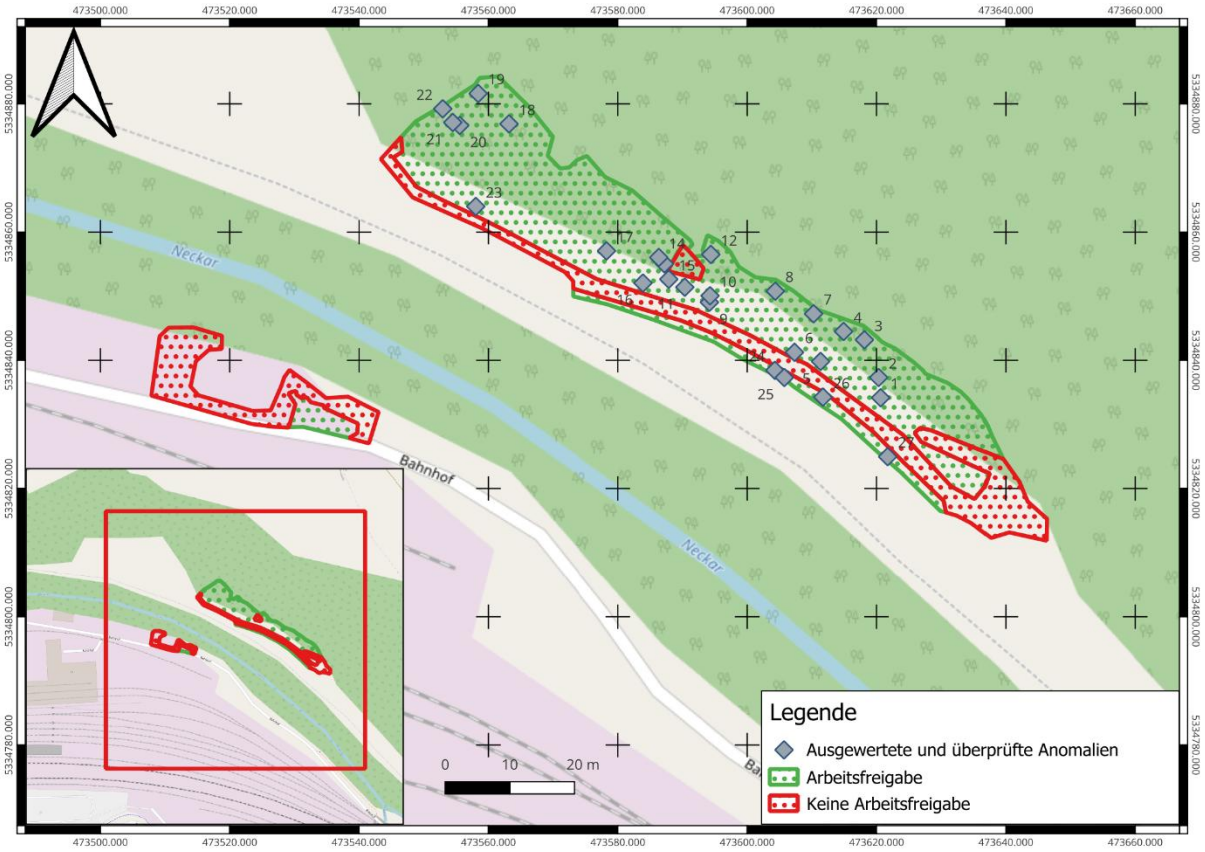


Abbildung 82: Lage der ausgewerteten und überprüften Verdachtspunkte der Firma Tauber mit ID-Nr. an der Primbrücke. Hintergrundkartenquelle: Basiskarten und -daten von OpenStreetMap und der OpenStreetMap-Foundation (CC-BY-SA). © https://www.openstreetmap.prg und Beitragende.

9.5 Primbrücke Bohrlochraster Spundwände und Pfahlbauten

Das Bohrlochraster wurde gemäß den Beschreibungen in den Kapiteln 4.5.2 und 4.5.3 angelegt.

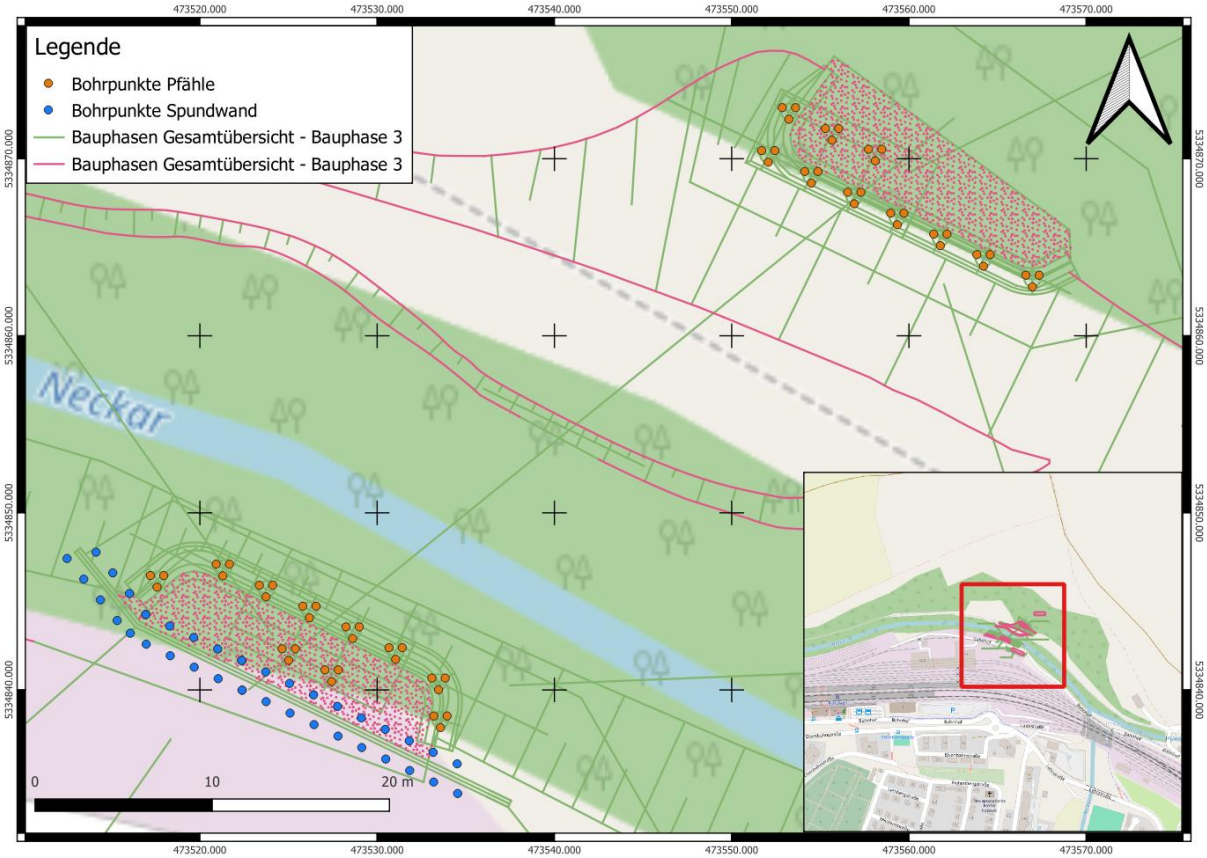


Abbildung 83: Lageplan der Bohrlochpunkte für die Spundwände (blau) und die Pfahlbauten (orange). Hintergrundkartenquelle: Basiskarten und -daten von OpenStreetMap und der OpenStreetMap-Foundation (CC-BY-SA). © https://www.openstreetmap.prg und Beitragende.

Bohrpunkte Spundwände:

Die Anordnung der Bohrpunkte erfolgte in einem Abstand von jeweils 1,5 Metern, wobei eine versetzte Anordnung der Bohrpunkte zu berücksichtigen ist. Der Abstand aller Punkte zu der Spundwand beträgt 0,75 Meter.

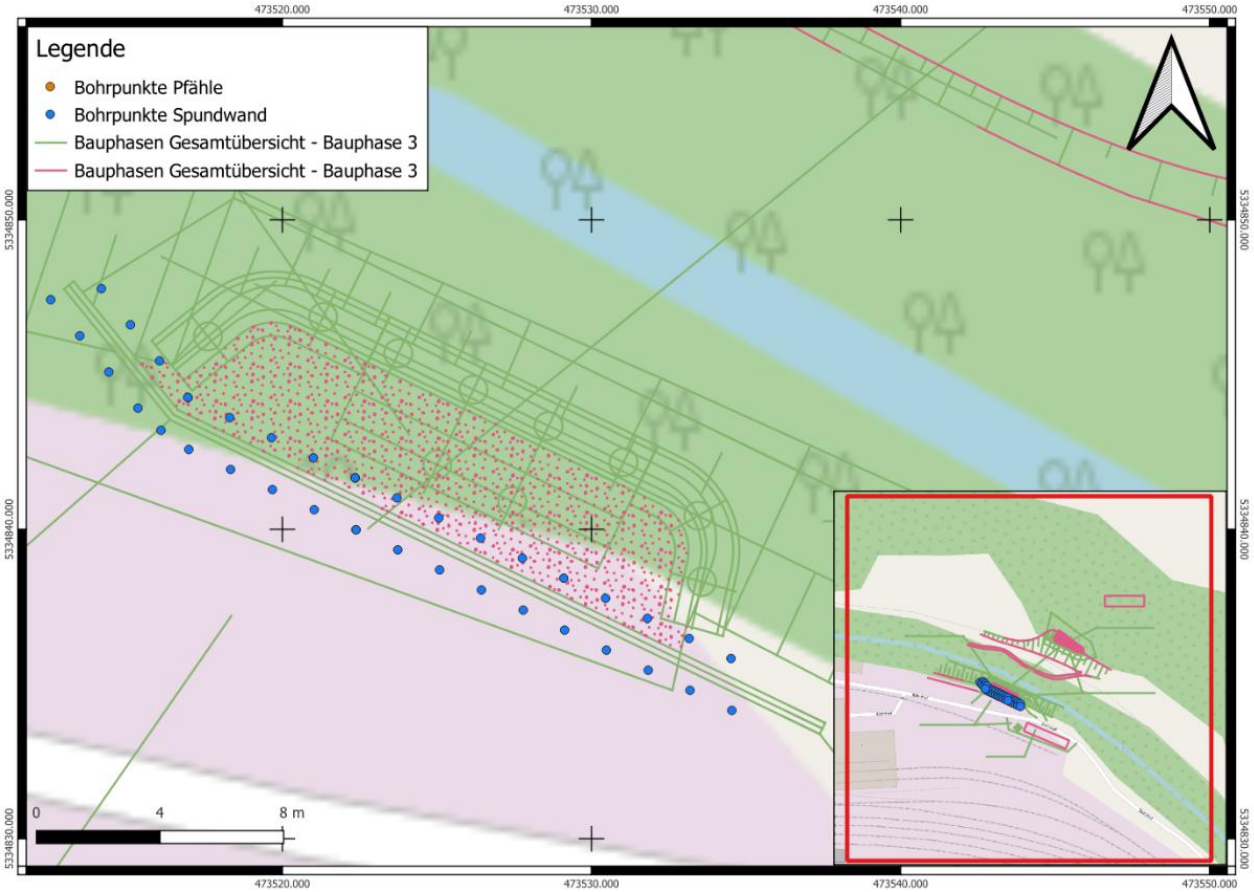


Abbildung 84: Lageplan der Bohrlochpunkte für die Spundwände (blau). Hintergrundkartenquelle: Basiskarten und -daten von OpenStreetMap und der OpenStreetMap-Foundation (CC-BY-SA). © https://www.openstreetmap.prg und Beitragende.

Bohrpunkte Pfähle:

Die Anordnung der Bohrpunkte erfolgte in einem Abstand von jeweils 0,75 Metern, wobei eine Anordnung der Bohrpunkte im Dreieck zu berücksichtigen ist.

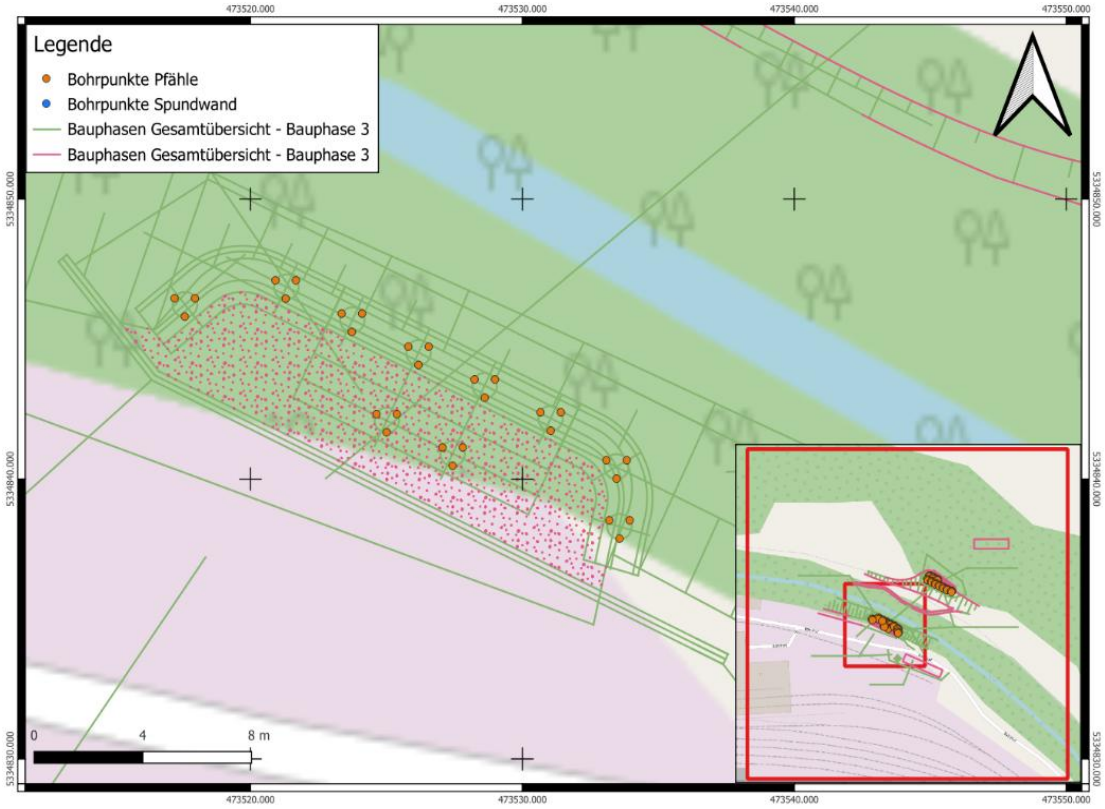


Abbildung 85: Lageplan der Bohrlochpunkte für die Pfahlbauten (orange). Hintergrundkartenquelle: Basiskarten und -daten von OpenStreetMap und der OpenStreetMap-Foundation (CC-BY-SA). © https://www.openstreetmap.prg und Beitragende.

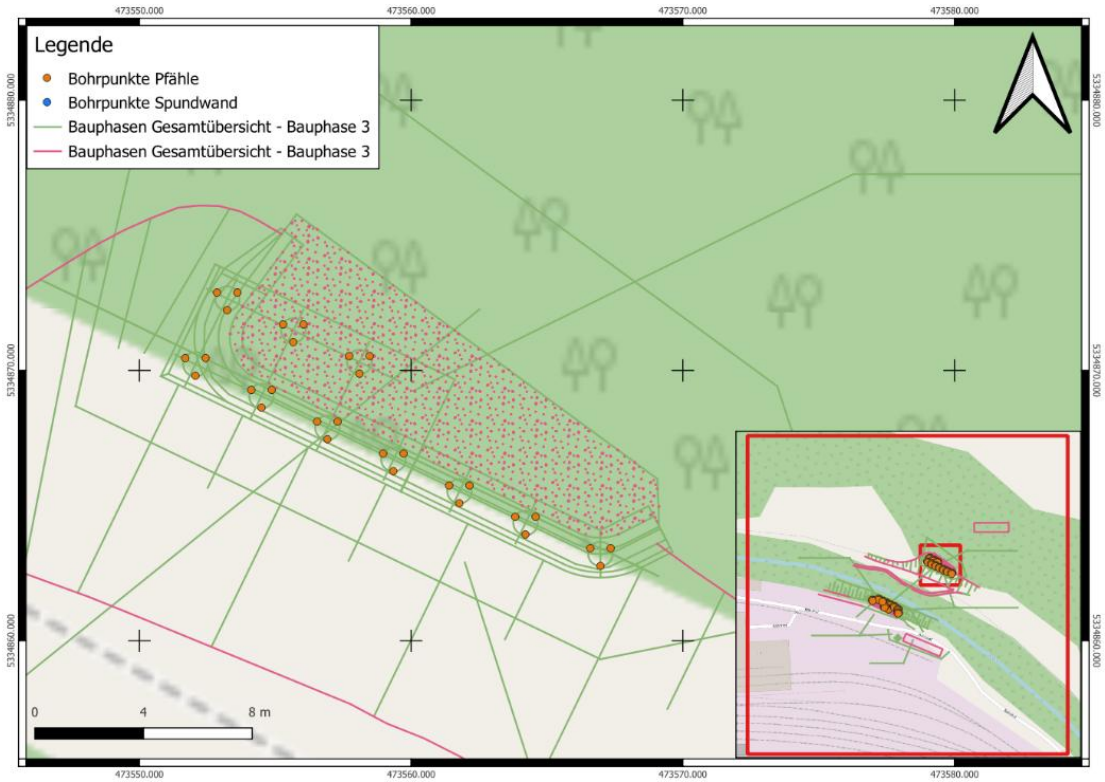


Abbildung 86: Lageplan der Bohrlochpunkte für die Pfahlbauten (orange). Hintergrundkartenquelle: Basiskarten und -daten von OpenStreetMap und der OpenStreetMap-Foundation (CC-BY-SA). © https://www.openstreetmap.prg und Beitragende.

9.5.1 Bohrlochsondierung der Firma Tauber zur Überprüfung der Bohrpfähle/des Verbaus

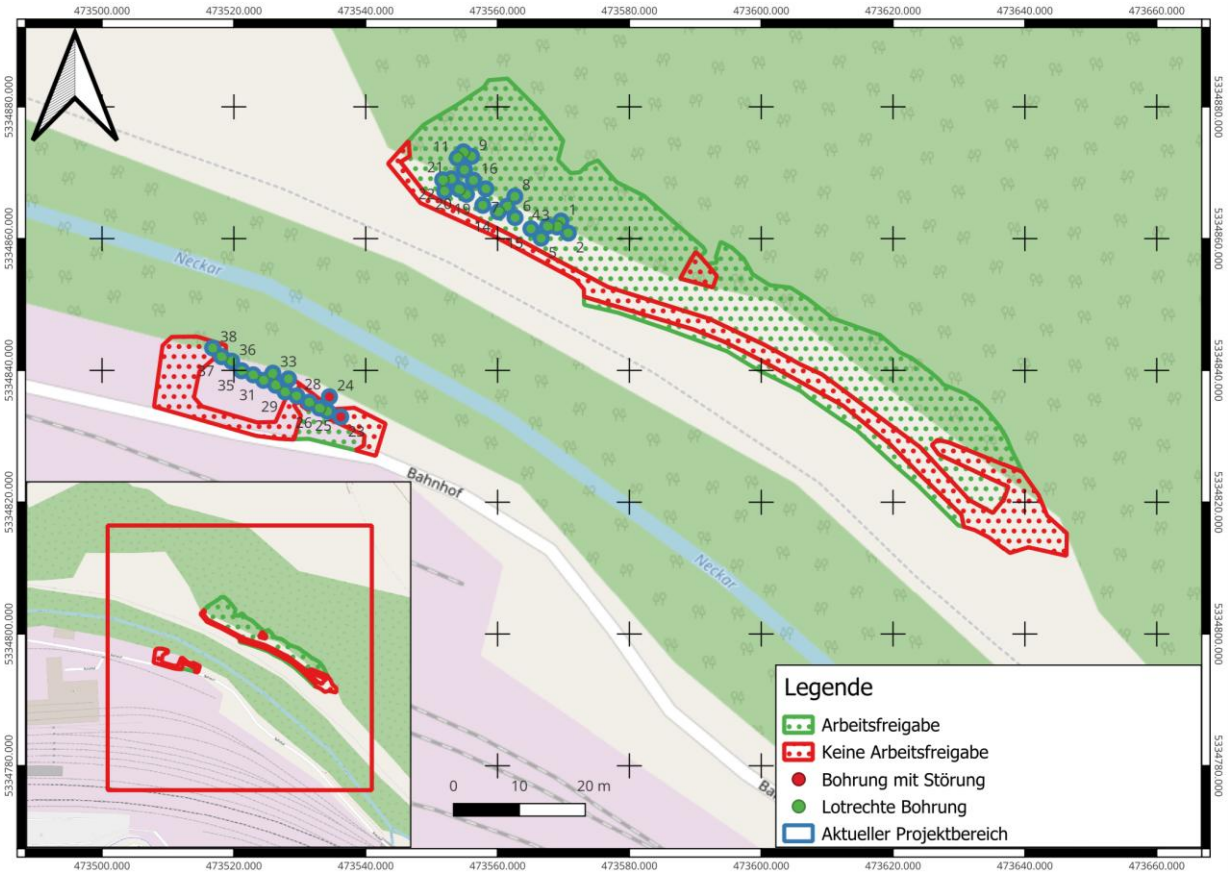


Abbildung 87: Lageplan der Bohrlochpunkte und der ausgewerteten und überprüften Anomalien (Quelle: Tauber). Hintergrundkartenquelle: Basiskarten und -daten von OpenStreetMap und der OpenStreetMap-Foundation (CC-BY-SA). © https://www.openstreetmap.prg und Beitragende.

Die Firma Tauber führte für die Überprüfung der geplanten Bohrpfähle und des Verbaus mit Hilfe von 38 lotrechten Bohrungen auf eine Tiefe von 7m unter Geländeoberkante durch. Ein Kampfmittelverdacht hat sich nicht bestätigt (siehe Protokoll Andreas_Konradt_Abschlussbericht der Firma Tauber). Die grün gepunktete Fläche ist freigegeben. Auf der rot gepunkteten Fläche konnte keine Arbeitsfreigabe erteilt werden.

9.6 Kampfmittelsondierung der Firma Tauber von einer Fläche [99 m²] südlich des Neckars

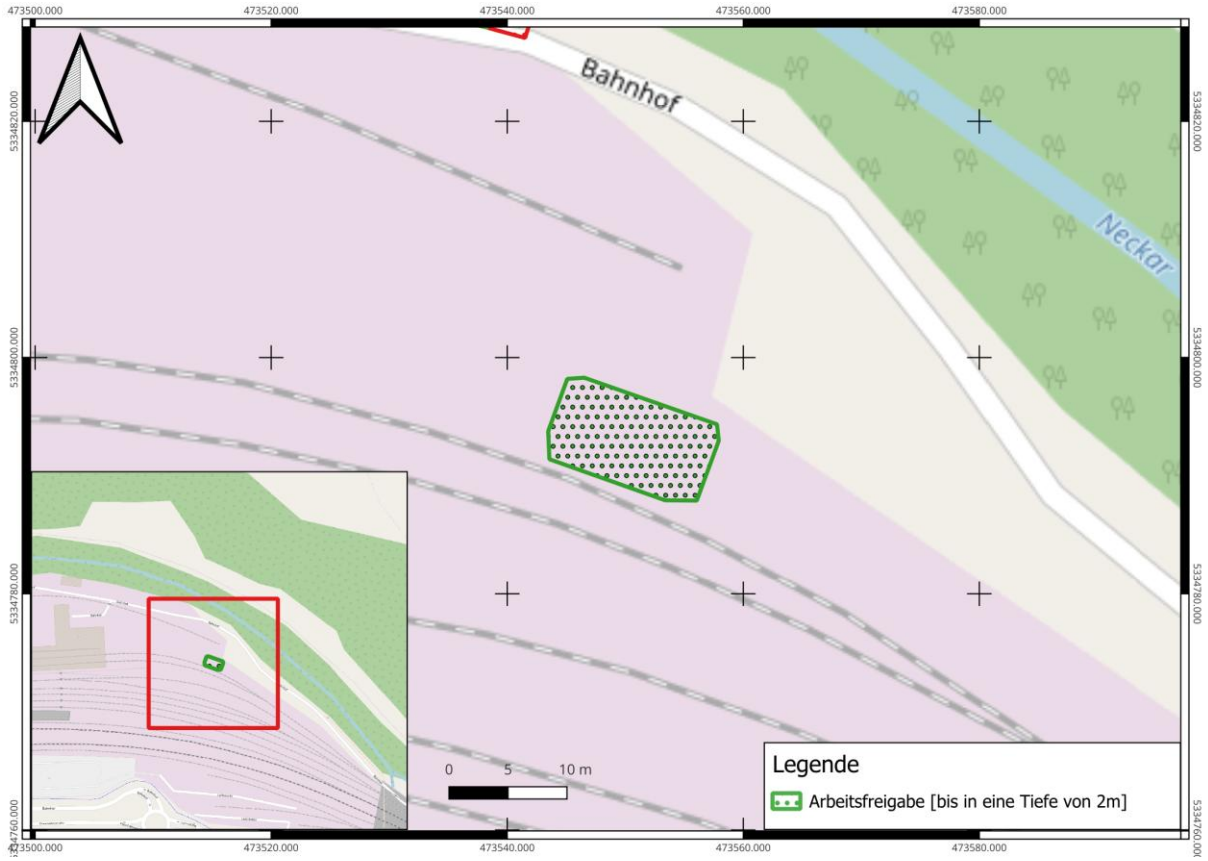


Abbildung 88: Lageplan der Fläche von 99m² südlich des Neckar; untersucht mit Einkanaloberflächendetektion (Quelle: Tauber). Hintergrundkartenquelle: Basiskarten und -daten von OpenStreetMap und der OpenStreetMap-Foundation (CC-BY-SA). © https://www.openstreetmap.prg und Beitragende.

Die Firma Tauber hat zusätzlich eine Fläche von 99 m² südlich des Neckar mit Einkanaloberflächendetektion untersucht. Die Fläche kann bis in eine Tiefe von 2m zur Bearbeitung freigegeben werden (siehe Protokoll Andreas_Konradt_Abschlussbericht der Firma Tauber).

Wird fortgeführt (Stand 16.01.2026)