

BÜRO FÜR ANGEWANDTE

GEOWISSENSCHAFTEN

DR. H. GERWECK

S. POTTHOFF

Büro für angewandte Geowissenschaften – 72074 Tübingen – Nauklerstraße 37A

LBBW Immobilien Kommunalentwicklung GmbH
Bauland- und Projektentwicklung
Fritz-Elsas-Straße 31

70174 Stuttgart



Baugrunderkundung
Gründungsberatung
Altlastenerkundung
Bodenmechanik
Umweltgeologie
Deponietechnik
Hydrogeologie

06.11.2019
Az 19 051.1

INGENIEURGEOLOGISCHES GUTACHTEN

für die geplante Erschließung des Baugebietes

„Schnallenäcker III“

in Renningen-Malmsheim

INHALT

Seite

1.	Allgemeines und Aufgabenstellung	3
2.	Lage und allgemeine geologische Verhältnisse.....	3
3.	Durchgeführte Untersuchungen.....	4
4.	Ergebnisse der Untersuchungen	5
4.1	Schichtaufbau des Untergrunds	5
4.2	Hydrogeologische Verhältnisse	8
4.3	Beurteilung der Versickerungsmöglichkeiten.....	8
4.4	Hinweise zur Verwertung/Entsorgung von Aushubmaterial	10
5.	Kanalbaumaßnahmen	10
5.1	Auflagerung der Rohrleitungen.....	10
5.2	Aushub von Leitungsgräben.....	12
5.3	Verfüllung der Leitungsgräben	12
6.	Hinweise zum Straßenbau	15
7.	Hinweise zur Bebauung	17
7.1	Gründung von Gebäuden.....	17
7.2	Schutz der Bauwerke gegen Durchfeuchtung	18
8.	Boden- und Felsklassen für den Zustand beim Lösen	19
9.	Bodenmechanische Kennwerte für erdstatische Berechnungen.....	20
10.	Schlussbemerkungen.....	21

ANLAGEN

Anlagen 1.1 + 1.2: Übersichtslageplan und Lageplan mit eingezeichneten Aufschlusspunkten

Anlage 2: Geologische Übersichtskarte

Anlagen 3.1 - 3.3: Schichtprofile der Schürfgruben

Anlagen 3.4 - 3.6 Geologische Schnitte mit Homogenbereichen

Anlage 4: Analysenprotokolle von synlab Umweltinstitut GmbH, Fellbach

Anlage 5: Luftbildauswertung auf Kampfmittelbelastung, R. Hinkelbein, Filderstadt

1. Allgemeines und Aufgabenstellung

Die LBBW Immobilien Kommunalentwicklung GmbH, Stuttgart plant die Erschließung des Baugebietes „Schnallenäcker III“ in Renningen-Malmsheim. Mit Schreiben vom 17.05.2019 wurden wir von der LBBW beauftragt, die Untergrundverhältnisse im geplanten Baugebiet zu erkunden und ein ingenieurgeologisches Gutachten zu erstellen.

Zur Bearbeitung des Auftrags standen uns die folgenden Unterlagen zur Verfügung:

- Bestandslageplan im Maßstab 1:1.000, gefertigt mit Datum 28.02.2019 von Dipl.-Ing. Sara Schumacher, Renningen
- Bebauungsplan im Maßstab 1:500, gefertigt mit Datum 29.04.2019 von Wick + Partner, Architekten Stadtplaner, Stuttgart
- Übersichtslageplan im Maßstab 1:1.000, gefertigt mit Datum 16.06.2019 von Ingenieurbüro Schädel GmbH, Weil der Stadt
- Lageplan mit Schürfgrubenpunkten im Maßstab 1:1.250, gefertigt mit Datum 10.10.2017 von Ingenieurbüro Schädel GmbH, Weil der Stadt

Anhand dieser Unterlagen und aufbauend auf den Ergebnissen der durchgeführten Untergrunderkundung entstand das vorliegende Gutachten.

2. Lage und allgemeine geologische Verhältnisse

Die geplante Erschließungsmaßnahme liegt am Ostrand von Renningen-Malmsheim und grenzt nach Westen an die Lilienstraße, nach Süden an die Nelkenstraße und im Osten an die Kreisstraße K 1060. Das Gelände wird derzeit landwirtschaftlich genutzt. Im Norden schließen sich an das Erschließungsgebiet weitere Ackerflächen und Felder an.

Der natürliche Untergrund wird unter einem humosen **Oberboden** variabler Dicke von den Schichten des **Oberen Muschelkalks** (mo δ ; „Trigonodus-Dolomit“) aufgebaut. Nach Osten hin werden diese Schichten bereichsweise noch von Schichten des untersten **Lettenkeupers** (ku1; „Estherienschichten“) überlagert. Außerdem wird das geplante Baugebiet bereichsweise noch von quartären **Talablagerungen** durchzogen. Einen Überblick der geologischen Verhältnisse des Erschließungsgebiets ist aus der Anlage 2 ersichtlich.

3. Durchgeführte Untersuchungen

Zur direkten Erkundung des Schichtaufbaus des Untergrunds wurden am 09.10.2019 mit einem Bagger der Firma Erdbau Kilper, Rutesheim insgesamt 11 Schürftgruben angelegt, die Tiefen zwischen 1,3 m (SG 9) und 4,0 m (SG 10/11) erreichten. Die Lage der Untersuchungspunkte ist auf dem Lageplan der Anlage 1.2 dargestellt. Die Einmessung der Ansatzpunkte erfolgte durch das Ingenieurbüro Schädel, Weil der Stadt. Das angewendete Höhenbezugssystem ist in diesem Fall das DHHN 2016 („Höhen über Normalhöhen-Null (NHN) im DHHN2016“), welches in Baden-Württemberg 2017 eingeführt wurde.

Der erschlossene Schichtaufbau des Untergrunds wurde durch uns geologisch und bodenmechanisch aufgenommen; die Schichtprofile der Schürftgruben sind auf den Anlagen 3.1 - 3.3 nach DIN 4023 graphisch dargestellt.

Aus den Anlagen 3.4 - 3.5 ist das Baugrundmodell ersichtlich. Diese Schnitte wurden durch Interpolation zwischen den einzelnen Aufschlusspunkten ermittelt. Abweichungen vom tatsächlichen Verlauf können somit nicht ausgeschlossen werden.

Aus den Schürftgruben wurden charakteristische Bodenproben entnommen, aus denen drei Mischproben gebildet wurden. Diese Mischproben wurden laboranalytisch durch synlab Umweltinstitut GmbH, Fellbach gemäß der VwV TR-Boden¹, Abschnitt 4.2 (Tabelle 6.1) untersucht. Die Analyseergebnisse sind aus der Anlage 4 ersichtlich.

Vor den Schürftgrubenarbeiten wurde durch das Büro R. Hinkelbein, Filderstadt eine Luftbilddauswertung auf Kampfmittelbelastung für das Erschließungsgebiet durchgeführt. Es wurden keine besonderen Anomalien festgestellt und somit konnte der untersuchte Bereich freigegeben werden. Die Luftbilddauswertung liegt dem Gutachten als Anlage 5 bei.

¹ Verwaltungsvorschrift des Umweltministeriums Baden-Württemberg für die Verwertung von als Abfall eingestuftem Bodenmaterial (TR-Boden) vom 14. März 2007. Diese Vorschrift ersetzt in Baden-Württemberg die bisherigen Vorgaben des Merkblatts M 20 der LAGA (Länderarbeitsgemeinschaft Abfall)

4. Ergebnisse der Untersuchungen

4.1 Schichtaufbau des Untergrunds

In den Schürfgruben wurde zuoberst ein 0,2 - 0,5 m dicker, humoser **Oberboden** aus tonigem Schluff erschlossen.

In der Schürfgrube 11 folgten unter dem Oberboden quartäre **Talablagerungen**. Die Talablagerungen bestanden aus einem halbfestem, stark tonigem, sandigem Schluff. Ab 2,0 m u. Gel. folgte ein organischer, schluffiger Ton von weicher bis steifer Konsistenz.

In den nachfolgend zusammengestellten Tiefen folgten in den SG 1 - 7 unter dem Oberboden, bzw. in SG 9 unter dem Lettenkeuper, die Schichten des oberen Muschelkalks. Diese Schichten bestanden überwiegend aus stark geklüfteten, kiesig bis steinig, z.T. blockig zerlegten Dolomitsteinbänken mit bindigem Zwischenmittel (Klufffüllungen). In den Schichtprofilen wurde dieser Schichtabschnitt mit „**Muschelkalk, stark verwittert**“ bezeichnet.

In SG 6 und SG 7 wurden bereichsweise noch bindige Lagen des Muschelkalks (Schluff, tonig, sandig mit Dolomitsteinstücken) angetroffen. Dieser Schichtabschnitt wurde in den Schichtprofilen mit „**Muschelkalk, vollständig verwittert**“ bezeichnet.

Tabelle 1:

Aufschluss	Obergrenze „Muschelkalk, stark verwittert“	
	m u. Gel.	m NHN
SG 1	0,5	427,4
SG 2	0,2	423,2
SG 3	0,5	426,7
SG 4	0,4	428,8
SG 5	0,5	423,7
SG 6	1,0	427,2
SG 7	0,5	424,5
SG 8	-	-
SG 9	0,8	419,7
SG 10	-	-
SG 11	-	-

Im Bereich der Endtiefen standen mit Ausnahme von SG 8, SG 10 und SG 11 gebankte, z.T. kompakte Dolomitsteine an, die mit dem Bagger unter den beengten Verhältnissen in der Schürfgrube nicht bzw. nur in geringem Umfang noch zu lösen waren. Diese Schichten sind in den Schichtprofilen als „**Muschelkalk, mäßig verwittert**“ bezeichnet.

Tabelle 2:

Aufschluss	Obergrenze „Muschelkalk, mäßig verwittert“	
	m u. Gel.	m NHN
SG 1	1,3	426,6
SG 2	2,2	421,2
SG 3	1,4	425,8
SG 4	1,4	427,8
SG 5	2,4	421,8
SG 6	2,4	425,8
SG 7	2,4	422,6
SG 8	> 2,4	< 422,1
SG 9	1,2	419,3
SG 10	> 4,0	< 417,3
SG 11	> 4,0	< 422,6

In den Schürfgruben am östlichen Rand des Erschließungsgebietes (SG 8, SG 9, SG 10 und SG 11) werden die Schichten des Muschelkalks noch von Schichten des untersten Lettenkeupers überlagert. Die Schichten des Lettenkeupers bestanden bereichsweise aus steifen bis halbfesten Schluff- und Tonböden mit eingelagerten Ton- bzw. Dolomitstücken (in den Schichtprofilen mit „**Lettenkeuper, vollständig verwittert**“ bezeichnet).

Zur Tiefe bzw. in SG 10 unter dem Oberboden folgten z.T. stückig zerlegte bis kleinstückige Tonsteine und Tonmergelsteine, bereichsweise auch Dolomitsteine (SG 10) („**Lettenkeuper, mäßig verwittert**“)

Tabelle 3:

Aufschluss	Obergrenze „Lettenkeuper, mäßig verwittert“	
	m u. Gel.	m NHN
SG 8	2,1	422,4
SG 10	0,3	421,0
SG 11	3,6	423,0

Erfahrungsgemäß werden die Kalkstein-/Dolomit-Schichten zur Tiefe zunehmend fester, felsartiger und geringer geklüftet. Hier stehen vermutlich die Schichten des „**Muschelkalks, schwach verwittert**“ an.

Eine detaillierte Schichtbeschreibung ist auf den Schichtprofilen der Anlagen 3.1 bis 3.3 ersichtlich. Aus den Schnitten der Anlagen 3.4 bis 3.6 gehen die Homogenbereiche hervor.

Es wurden folgende Homogenbereiche erschlossen:

- A: Talablagerungen
- B: „Muschelkalk, vollständig verwittert“
- C: „Muschelkalk, stark verwittert“
- D: „Muschelkalk, mäßig verwittert“
- E: „Lettenkeuper, vollständig verwittert“
- F: „Lettenkeuper, mäßig verwittert“

Nach Ergebnissen von Laborversuchen an vergleichbaren Böden sind die angetroffenen Böden in die folgenden Bodengruppen nach DIN 18 196 einzustufen.

Tabelle 4:

Schichtkomplex/Homogenbereich	Bodengruppen nach DIN 18 196
Talablagerungen	TL, TM
Lettenkeuper, vollständig verwittert	TA, TM
Muschelkalk, vollständig verwittert	TL, TM

Anmerkungen zu den Bodengruppen nach DIN 18 196

- TL = leicht plastische Tone (Fließgrenze $w_L < 35$ Gew.-%)
TM = mittelplastische Tone (Fließgrenze w_L 35 bis 50 Gew.-%)
TA = ausgeprägt plastische Tone (Fließgrenze $w_L > 50$ Gew.-%)

4.2 Hydrogeologische Verhältnisse

Während der Schichtaufnahme in den Schürfgruben wurden bis zu den jeweiligen Endtiefen keine direkten Grundwasserzutritte festgestellt. Das Grundwasser zirkulierte zum Zeitpunkt der Erkundungsarbeiten unterhalb der Schürfgrubenendtiefen in den verkarsteten Kalksteinen des Oberen Muschelkalks.

Der zusammenhängende Grundwasserspiegel unterliegt erfahrungsgemäß jahreszeitlichen und witterungsbedingten Schwankungen. Der höchstmögliche Grundwasserstand ist uns nicht bekannt; er könnte nur anhand langfristiger Pegelmessungen ermittelt werden.

In Abhängigkeit von der Jahreszeit und dem Witterungsverlauf muss auch oberhalb dieses Grundwasserspiegels mit gelegentlichen Schicht- und Sickerwasserführungen auf verschiedenen Niveaus gerechnet werden.

4.3 Beurteilung der Versickerungsmöglichkeiten

Grundlage für die Beurteilung der Möglichkeiten zur Versickerung und zur Bemessung von Versickerungsanlagen ist das Arbeitsblatt DWA-A-138². Nach diesem Regelwerk kommen für Versickerungsanlagen Locker- und auch Festgesteine in Frage, deren k_f -Werte im Bereich von $1 \cdot 10^{-3}$ bis $1 \cdot 10^{-6}$ m/s liegen.

Die Durchlässigkeit der v.a. in den östlichen Bereichen zuoberst anstehenden bindigen Talablagerungen und Verwitterungsböden des Lettenkeupers und Mauschelkalks ist sehr gering.

² „Planung, Bau und Betrieb von Anlagen zur Versickerung von Niederschlagswasser“. Arbeitsblatt DWA-A 138 der Deutschen Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall (DWA), 2005.

Die Durchlässigkeiten der Kalksteine und Dolomite des Oberen Muschelkalks sind aufgrund ihrer Klüftung hinsichtlich einer Versickerung als günstiger zu bewerten. Erfahrungsgemäß sind die Durchlässigkeiten, abhängig vom Klüftungsgrad und der Verwitterung, stark variabel. Bei den im zentralen Bereich (SG 6) verbreiteten, stärker verwitterten, mürben Schichten des Trigonodus-Dolomits ist die Durchlässigkeit vor allem in den oberflächennahen Abschnitten z.T. stärker eingeschränkt. Im westlichen Teil des Untersuchungsgebietes, wo stark geklüftete, z.T. steinig bis blockig zerlegte Dolomite bis nahe an die Geländeoberfläche reichen, ist mit besseren Versickerungsmöglichkeiten zu rechnen.

Bei reinen Muldensystemen sollte die Einstautiefe in der Regel nicht mehr als 0,3 m betragen, damit für spielende Kinder auch bei einem Einstau keine Gefährdung ausgeht. Somit würden in weiten Bereichen die Mulden innerhalb von stark verwitterten Schichten liegen, welche die geringsten Durchlässigkeiten aufweisen. Da derartige Systeme weiterhin den größten Platzbedarf benötigen, empfiehlt es sich, auf die Ausführung reiner Muldensysteme zu verzichten.

Aufgrund des vorhandenen Schichtaufbaus sind Versickerungssysteme mit unterirdischer Speicherung als günstiger zu bewerten.

Generell können hierbei folgende Systeme unterschieden werden:

- flächige Systeme (Kombination von Mulden-Rigolen-Elementen)
- linienförmige Systeme (Rigolen und Rohrversickerung)
- punktförmige Systeme (Schachtversickerung)

Da die Wahrscheinlichkeit, dass die für die Durchlässigkeit der anstehenden Muschelkalk- bzw. Lettenkeuperschichten maßgebenden Klüfte angeschnitten werden, bei linienförmigen Systemen größer ist, sollten solche Systeme ausgeführt werden, die auch gleichzeitig zur Speicherung und Versickerung dienen.

- Bei Mulden-Rigolen-Elementen muss die Bodenschicht zwischen Mulde und Rigole eine ausreichende Wasserdurchlässigkeit aufweisen. Hierzu kann der gering durchlässige Boden durch Sandbeimengungen entsprechend aufbereitet werden. Hinweise hierzu enthält die DIN 18 045, Teil 4 (Sportplätze - Rasenflächen).
- Wir empfehlen sämtliche Systeme mit einem Überlauf (mit Rückstausicherung) an das Kanalnetz anzuschließen.
- Die Versickerungsanlagen müssen regelmäßig kontrolliert und gewartet werden.

4.4 Hinweise zur Verwertung/Entsorgung von Aushubmaterial

Aus den entnommenen Bodenproben wurden zur Klassifizierung des anfallenden Bodens Mischproben gebildet. Dabei repräsentiert die Bodenmischprobe MP 1 das Bodenmaterial der quartären Talablagerungen, die Mischprobe MP 2 den Lettenkeuper und die Mischprobe MP 3 den Muschelkalk. Die Analyse der Bodenmischproben erfolgte gemäß dem Parameterumfang der VwV TR Boden. Die Analysenergebnisse im Detail gehen aus der Anlage 4 hervor.

In den Mischproben MP 1 (Talablagerungen) und MP 3 (Muschelkalk) wurden keine Auffälligkeiten festgestellt, die untersuchten Parameter hielten die entsprechenden Z0-Werte nach VwV Tr Boden ein. Diese Böden können daher als **Z 0-Material** eingestuft werden.

Die Mischprobe MP 2 wies leicht erhöhte Kupfer- und Nickel-Konzentrationen auf, welche geogen bedingten Ursprungs sind. Das Material des Lettenkeupers muss daher in die Kategorie **Z 0*** eingestuft werden.

5. Kanalbaumaßnahmen

5.1 Auflagerung der Rohrleitungen

Pläne über die vorgesehene Kanalisation liegen uns nicht vor. Ausgehend von "üblichen" Kanaltiefen zwischen 3 - 4 m verlaufen die Kanalsohlen überwiegend in den felsartig festen Schichten des Oberen Muschelkalks. Im östlichen Teil des Erschließungsgebietes könnten auch noch Verwitterungsschichten des unteren Lettenkeupers oder Talablagerungen anstehen. Mit den durchgeführten Schürfgruben konnte das Niveau der Kanalsohlen größtenteils nicht erkundet werden, so dass hier gewisse Unwägbarkeiten verbleiben. So können sich insbesondere in verkarsteten Bereichen sehr unterschiedliche Untergrundverhältnisse ergeben. Insgesamt ist aber, mit Ausnahme des östlichen Teils, mit kompaktem Fels zu rechnen.

Bei den festgestellten Untergrundverhältnissen genügt es, ein Sand-Feinkies-Auflager nach DIN EN 1610: 1997-10 Abschnitt 7.2.1 (Typ 1) als Rohrbettung einzubringen. Um schädliche Punkt- und Linienauflagerungen zu vermeiden, ist darauf zu achten, dass die nach DIN EN 1610 geforderte Mindestdicke des Sand-Feinkies-Auflagers von 10 cm eingehalten wird.

Im Bereich von Dolomit/Kalksteinbänken und blockigen Dolomit/Kalksteinstücken lässt sich bereichsweise keine ebenflächige Grabensohle herstellen. Der unvermeidbare Mehraushub wird mit dem Material der Rohrbettung ausgeglichen.

Es ist darauf zu achten, dass die nach DIN EN 1610 geforderte Mindestdicke des Sand-Feinkies-Auflagers ($10 \text{ cm} + 1/10$ der Rohrnennweite) eingehalten wird, um schädliche Punkt- und Linienauflagerungen zu vermeiden. Bei felsartig festen Böden treten Lastkonzentrationen in der Sohle auf. Um dem entgegenzuwirken, sollte das Sand-Feinkies-Auflager hier in einer Dicke von mindestens 15 cm ausgeführt werden.

In Übergangsbereichen von Felsbänken bzw. -blöcken zu bindigen Böden ist - je nach örtlichem Schichtverlauf - durch die Anordnung einer Pufferschicht ein allmählicher Übergang der Auflagerbedingungen zu schaffen.

Weichzonen an den Grabensohlen, was nach den durchgeführten Schürfgruben nur in geringem Umfang zu erwarten ist, müssen ausgeräumt und durch das Material der Rohrbettung ersetzt werden. Bei größeren Dicken von Weichschichten empfehlen wir, einen Bodenaustausch durchzuführen.

Als Austauschmaterial kommt in erster Linie ein Schotter-Splitt-Gemisch der Kornabstufung 0/45 (= Schottertragschichtmaterialien nach ZTV SoB-StB 04³) in Betracht. Die maximal erforderliche Dicke des Bodenaustausches kann nach der Beziehung $D \approx 0,5 \cdot DN$ (m) ermittelt werden. Hierbei ist DN die Nennweite der Leitung in m.

Vor dem Einbau des Bodenaustauschs empfehlen wir, die Grabensohle mit Grobschotter zu stabilisieren und in der Leitungszone ein Geotextil der Robustheitsklasse GRK 3 zu verlegen.

³ ZTV SoB-StB 04: **Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für den Bau von Schichten ohne Bindemittel im Straßenbau**, hrsg. von der Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen e.V., Köln, 2004

5.2 Aushub von Leitungsgräben

Die Leitungsgräben können bei entsprechenden Platzverhältnissen unter Beachtung der Richtlinien der DIN 4124 bis zu einer Böschungshöhe von 5 m mit einer Neigung von $\beta \leq 60^\circ$ angelegt werden. Bei Weichzonen bzw. Wasserzutritten müssen entsprechende Abflachungen vorgenommen werden. Die übrigen Hinweise der DIN 4124 (z.B. unbelastete Böschungskronen) sind zu beachten.

Können bereichsweise keine freien Böschungen angelegt werden bzw. sollen die Aushub- und Verfüllmassen minimiert werden, sind Verbaumaßnahmen zu ergreifen. Hierbei wäre es denkbar, die Leitungsgräben durch ein wanderndes Verbaugerät zu sichern, bei dem die Verbauplatten im Zuge des Aushubs abgesenkt werden. Auch bei der Anordnung eines Verbaus sind die entsprechenden Richtlinien der DIN 4124 zu beachten.

Zur Ableitung des evtl. nach vorangegangenen Niederschlägen anfallenden Sickerwassers sind, zumindest bereichsweise (v.a. im östlichen Bereich), Wasserhaltungsmaßnahmen erforderlich. Hierbei kann das anfallende Wasser an der Grabensohle gesammelt und über Pumpensümpfe abgeleitet werden. Die Grabensohle sollte möglichst mit einem leichten Quergefälle versehen werden, um Aufweichungen zu vermeiden.

5.3 Verfüllung der Leitungsgräben

In der Leitungszone (bis 30 cm über Rohrscheitel) ist als Füllmaterial steinfreier Boden mit einem Größtkorn von 22 mm bei Rohrleitungen bis DN 200 und 40 mm bei größeren Leitungen zu verwenden (DIN EN 1610, Abschnitt 5.3.1). Hierzu kommen z.B. Sand-Splitt-Gemische der Abstufung 0/22 in Betracht. Für die Verfüllung sind die Angaben im Abschnitt 11 der DIN EN 1610 zu beachten.

Oberhalb der Leitungszone hängen die Anforderungen an Art und Qualität des Verfüllmaterials im Wesentlichen von der späteren Nutzung ab. Während in Straßenbereichen nur geringe Setzungen des Verfüllmaterials auftreten sollten, können in Grünanlagen derartige Verformungen ohne weiteres in Kauf genommen werden.

Die beim Grabenaushub anfallenden bindigen Böden sind für einen verdichteten Wiedereinbau nur bedingt geeignet. Bei den bindigen Schluffböden liegen die Wassergehalte weitestgehend oberhalb der für die Verdichtung optimalen Werte. Hieraus ergibt sich, dass diese Böden nur dann setzungsarm und optimal verdichtet werden können, wenn ihr Wassergehalt durch Bodenverbesserungsmaßnahmen mit hydraulischen Bindemitteln verringert wird. Außerdem muss das für den Wiedereinbau vorgesehene Material beim Zwischenlagern gegen Durchfeuchtung gesichert werden.

Die Bodenverbesserung muss dabei über die gesamte Dicke der Grabenverfüllung erfolgen, um durchgehend eine optimale Verdichtung des Bodens zu erzielen. Aufgrund der angrenzenden Bebauung müssen Bindemittel emissionsarm eingearbeitet werden bzw. muss eine Mischung auf einem Gelände entsprechend entfernt vom bebauten Bereich erfolgen.

Die Stabilisierungsmöglichkeiten und die optimale Bindemittelmenge sollten auf entsprechenden Testfeldern und anhand von Wassergehaltsbestimmungen im Zuge der Ausführung ermittelt werden. Der Einbau des bindigen Aushubmaterials unterliegt, hinsichtlich der Verdichtbarkeit, gewissen Unwägbarkeiten. Dies gilt auch für die Bodenstabilisierungsmaßnahmen durch hydraulische Bindemittel, deren Wirksamkeit witterungsabhängig ist. Daher können diese Arbeiten nur bei relativ trockener Witterung und ohne Frost ausgeführt werden.

Weiche Böden sind für einen Wiedereinbau in Leitungsräumen und Arbeitsräumen generell nicht geeignet.

Das anfallende Aushubmaterial des Muschelkalks ist bedingt für einen Wiedereinbau geeignet. Wie sich in den Schürfgruben gezeigt hat, sind die Dolomit/ Kalksteine in den oberen Schichtabschnitten z.T. kiesig bis steinig zerlegt. Dieses kiesig bis steinig zerlegte Material könnte nach Abtrennung des grobblockigen Anteils wieder eingebaut werden.

Die darunter anstehenden mäßig geklüfteten und z.T. gebankten Dolomit/ Kalksteine lassen sich nur an Schicht- und Kluffflächen lösen. Das hier anfallende grobblockige Material ist ohne vorherige Zerkleinerung für einen verdichteten Wiedereinbau nicht geeignet.

An die Beschaffenheit von aufbereitetem Felsmaterial sind für den Einbau folgende Anforderungen zu stellen:

- Die Abstufung des Materials sollte vergleichbar der Kornabstufung von Schottertragschichtmaterial nach ZTVT-StB95⁴ sein
- Ungleichförmigkeitszahl $U > 6$
- Der Anteil der Kornfraktion $< 0,063$ mm darf 10% nicht übersteigen
- Das Größtkorn sollte 80 mm betragen
- Der Überkornanteil bis 100 mm darf einen Anteil von 5 % nicht überschreiten
- Der Verdichtungsgrad D_{Pr} muss 100 % betragen

Beim Einbau unter Verkehrsflächen müssen die entsprechenden Kriterien hinsichtlich Tragfähigkeit, Verdichtung und Frostsicherheit erfüllt sein (vgl. Abschnitt 6). Im Hinblick auf eventuelle Eigensetzungen der Grabenverfüllung wäre es günstig, den Straßenaufbau so spät wie möglich aufzubringen.

Sollten Setzungen der Grabenverfüllung deutlich reduziert werden bzw. bei langanhaltender feuchter Witterung, müssen die Gräben mit körnigem, gut verdichtbarem Fremdmaterial lagenweise verdichtet verfüllt werden. Um einen Schadstoffeintrag zu verhindern, sollten solche gut durchlässigen Grabenverfüllungen versiegelt werden.

Da der Kanal in der Straße verlegt wird, empfehlen wir zur Verfüllung körniges Fremdmaterial zu verwenden. Für die Ausführung der Verfüllarbeiten und die Prüfung der geforderten Verdichtungsqualität gelten die entsprechenden Ausführungen der ZTVE-StB 17⁵.

Die Verdichtungsqualität innerhalb der Kanalgräben muss durch eine repräsentative Anzahl von Plattendruckversuchen oder Rammsondierungen überprüft werden.

Bei der Durchführung von Plattendruckversuchen oder Dichtepfungen ist darauf zu achten, dass diese auf jeder Lage der Grabenverfüllung durchgeführt werden (und nicht erst auf der fertigen Verfüllung), so dass man gegebenenfalls rechtzeitig geeignete Maßnahmen (z.B. Einbau von grobkörnigem Fremdmaterial) ergreifen kann.

⁴ ZTVT-StB 95: **Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für Tragschichten im Straßenbau**, hrsg. von der Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen e.V., Köln 1995, Fassung 2002

⁵ ZTVE-StB 17: **Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für Erdarbeiten im Straßenbau**. Hrsg. von der Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen e.V., Köln, Fassung 2009

6. Hinweise zum Straßenbau

Das Erdplanum der Straßen wird überwiegend in felsartigen Böden („**Muschelkalk, stark verwittert**“) verlaufen, im östlichen Teil des Erschließungsgebietes in bindigen Böden (**Talablagerungen** und „**Lettenkeuper, vollständig verwittert**“). Beim Bau der Straßen muss eine ausreichende Tragfähigkeit und Frostsicherheit des Straßenaufbaus erzielt werden. Grundlagen sind die Richtlinien der RStO 12⁶ und der ZTVE-StB 17. Die geplanten Erschließungsstraßen werden voraussichtlich in die Bauklasse III nach RStO 01 eingestuft werden. Dies entspricht gemäß RStO 12 den Belastungsklassen Bk1,8 bzw. Bk3,2. Entsprechend den genannten Richtlinien sind in diesem Fall folgende Anforderungen zu erfüllen:

Verdichtungsgrad des Erdplanums: $D_{Pr} = 97\%$ (Luftgehalt $n_L < 12\%$)

Verformungsmodul auf dem Erdplanum: $E_{v2} \geq 45 \text{ MN/m}^2$

Verformungsmodul an der Oberfläche
der Frostschutzschicht: $E_{v2} \geq 120 \text{ MN/m}^2$

Mindestdicke des gesamten
frostsicheren Aufbaus: 60 cm, da der Untergrund aus Böden der Frostempfindlichkeitsklassen F2 und F3 besteht (vgl. RStO 12, Tabelle 6)

Auf dem verdichteten Planum des bereichsweise anstehenden, bindigen Untergrunds (Talablagerungen und „Lettenkeuper, vollständig verwittert“) lässt sich dieser Wert, auch bei optimaler Verdichtung, keinesfalls erreichen. Die erzielbaren E_{v2} -Werte liegen bei steifer Konsistenz in einer Größenordnung von max. 5 MN/m². Bei dem hier großflächig anstehenden steinigen Material des Muschelkalks können höhere Werte erreicht werden.

Bei den zu erwartenden E_{v2} -Werten müssen, wenn ein Aufbau nach den Belastungsklassen Bk1,8 bzw. Bk3,2 mit den entsprechenden Kriterien der Tragfähigkeit ($E_{v2} \geq 120 \text{ MN/m}^2$ an der Oberkante Frostschutzschicht) hergestellt werden soll, entsprechende Bodenverbesserungsmaßnahmen im Bereich des bindigen Erdplanums durchgeführt werden.

Hierzu kommen folgende Maßnahmen in Betracht:

⁶ RStO 12: Richtlinien für die **Standardisierung des Oberbaues** von Verkehrsflächen, Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen, 2012

- Stabilisierung des Erdplanums mit hydraulischem Bindemittel (Kalk-Zement-Gemische)
- Einwalzen von Grobschotter ins Erdplanum
- Erhöhung der Dicke der Frostschutzschicht über das durch das Frostschutzkriterium vorgegebene Mindestmaß hinaus

Grundsätzlich empfiehlt sich eine Stabilisierung des Erdplanums mit hydraulischem Bindemittel. Alternativ könnte auch das Erdplanum durch Einwalzen von Grobschotter stabilisiert werden, da dies erfahrungsgemäß wirtschaftlicher und effektiver ist als die unten genannte Erhöhung der Tragschicht.

In Anlehnung an einschlägige Korrelationstabellen dürfte bei einer Erhöhung der Tragschicht etwa eine Dicke von ca. 70 - 80 cm erforderlich werden. Die genaue Dicke sollte jedoch nach der Bestimmung der tatsächlichen Verformungsmoduln durch statische Plattendruckversuche auf dem Erdplanum ermittelt werden.

Wo im Bereich des Erdplanums aufgeweichte oder bei Ausführung im Winter gefrorene Böden angetroffen werden, sind diese sorgfältig auszuräumen und durch das Material der Frostschutzschicht zu ersetzen.

Die Verhältnisse auf dem Erdplanum sind in hohem Maße witterungsabhängig, da die anstehenden bindigen Böden bei Wasseraufnahme rasch in den weichen Zustand übergehen. Dies hat Auswirkungen auf die Erdarbeiten zur Herstellung des Erdplanums. Nach starken Niederschlägen ist die Befahrbarkeit des Erdplanums mit normalen Baufahrzeugen nicht gewährleistet.

Damit es nachträglich in den Bereichen des bindigen Erdplanums durch eindringendes Oberflächenwasser nicht zu Aufweichungen und somit zu einer Reduzierung der Tragfähigkeit kommt, sollte für die Verkehrsflächen, aufgrund der geringen Durchlässigkeit des Erdplanums, eine Dränierung des Planums (Planumsentwässerung: Neigung $\geq 4\%$ und gezielte Ableitung) vorgesehen werden. Weiterhin sollte das auf den befestigten Flächen anfallende Oberflächenwasser in geeigneter Weise gefasst (z.B. Rinnen oder Einläufe) und abgeleitet werden.

Für sämtliche Erdarbeiten gelten die einschlägigen Richtlinien des Erdbaus (ZTVE-StB 17 sowie der ZTVT-StB 95).

7. Hinweise zur Bebauung

7.1 Gründung von Gebäuden

Da uns keine konkreten Pläne über die vorgesehene Bebauung vorliegen und die Aufschlüsse relativ weit auseinander liegen, können die folgenden Hinweise zur Bebauung nur allgemein gehalten werden. Sie können Einzelgutachten für die Bebauung nicht ersetzen.

Die **Talablagerungen** und die Schichten des „**Lettenkeuper, vollständig verwittert**“ stellen einen zwar tragfähigen, jedoch relativ stark kompressiblen Baugrund dar. Die Zusammendrückbarkeit bindiger Böden ist allgemein umso größer, je höher der natürliche Wassergehalt (w_n) bzw. je geringer die Konsistenzzahl (I_c) des Bodens ist. Weiche Böden sind grundsätzlich für eine Lastabtragung nicht geeignet.

Die Schichten des „**Lettenkeuper, stark/mäßig verwittert**“ stellen einen tragfähigen Untergrund dar.

Die Schichten des „**Muschelkalk, stark/mäßig verwittert**“ sind - abhängig vom Verwitterungsgrad und dem Grad der Verkarstung - als tragfähiger bis gut tragfähiger Untergrund einzustufen.

- Grundsätzlich sind daher, in Abhängigkeit von Konstruktion und auftretenden Lasten, Flachgründungen über Einzel- und Streifenfundamente möglich.
- Beim Entwurf von Gründungen ist darauf zu achten, dass gleichartige Lastabtragungsverhältnisse gewährleistet sind. Hierauf ist zu achten, wenn bereichsweise Festgesteinsbänke anstehen. Zur Vermeidung von Setzungsunterschieden müssen daher sämtliche Fundamente in gleich tragfähigen Böden verlaufen. So darf nicht ein Teil eines Gebäudes in einer kompakten Felsbank gegründet sein und andere Fundamente in bindigen Böden verlaufen.
- Weiterhin ist zu beachten, dass die bereichsweise anstehenden bindigen Böden schrumpfgefährdet sind. Hier kann es bei nichtunterkellerten, flach gegründeten Gebäuden zu entsprechenden Schäden durch Schrumpfsetzungen kommen. Dies ist bei der Gründungstiefe der Außenfundamente zu berücksichtigen, die entsprechend der allgemein zu erwartenden Schrumpftiefe bis 1,6 m unter fertiges Gelände geführt werden müssen.

- Die zulässigen Bodenpressungen müssen im Einzelfall in Abhängigkeit von der Konstruktion, den Lasten und der jeweiligen Einschnittstiefe, gegebenenfalls auf der Grundlage weiterer Aufschlüsse, festgelegt werden.

Die Kalkstein/ Dolomitschichten des Muschelkalks stellen generell ein verkarstungsfähiges (= lösliches) Gestein dar. In den geklüfteten und gebankten Kalkformationen beginnt die Kalklösung immer an vorhandenen „Angriffsflächen“ (Kluft- und Störungszonen). Durch die Kalklösung können sich hier entsprechende Spaltensysteme bilden. Derartige Karstphänomene können auch für den Bereich des Erschließungsgebietes nicht ausgeschlossen werden.

7.2 Schutz der Bauwerke gegen Durchfeuchtung

Während der Erkundungsarbeiten wurden in den Schürfgruben keine direkten Wasserzutritte festgestellt. Da aber mit gelegentlich erhöhter Schicht- und Sickerwasserführung gerechnet werden muss, müssen aus bautechnischer Sicht grundsätzlich Maßnahmen zum Schutz gegen Durchfeuchtung ausgeführt werden. Bei der Ausführung von Dränierungsmaßnahmen nach DIN 4095 (Ringdränage mit rückstaufreier Ableitung, Filterschicht usw.) können Abdichtungsmaßnahmen nach DIN 18533-1: 2017-07, Tabelle 1 für die Wassereinwirkungsklasse W1.2-E („Bodenfeuchte und nichtdrückendes Wasser“) ausgeführt werden.

Sofern keine Dränierungsmaßnahmen ausgeführt werden sollen bzw. der Anschluss der Drainage an das Kanalsystem nicht erlaubt wird, muss die Wassereinwirkungsklasse W2.1-E („Mäßige Einwirkung von drückendem Wasser“) der DIN 18533-1: 2017-07 angesetzt werden.

Alternativ können die ins Gelände einschneidenden Gebäudeteile als druckwasserdichte und auftriebsichere Wannen gemäß WU-Richtlinie 555 (sog. „weiße Wanne“) ausgeführt werden.

Bei der Geländegestaltung (Neigung, Arbeitsraumverfüllung) ist zu beachten, dass die Gebäude durch zulaufendes Oberflächenwasser nicht belastet werden. Auf befestigten Flächen anfallendes Oberflächenwasser muss in geeigneter Weise gefasst (z.B. Hofeinfälle, Rinnen) und abgeleitet werden. Weiterhin muss das angrenzende Gelände ein Gefälle vom Gebäude weg aufweisen.

8. Boden- und Felsklassen für den Zustand beim Lösen

Tabelle 5:

Schichtkomplex/ Homogenbereich	Boden- bzw. Felsklasse	
	nach DIN 18 300	nach DIN 18 301
Oberboden	1	BO 1
Talablagerungen	4 und 5	BB 2 - 3
Lettenkeuper, vollständig verwittert	4 und 5	BB 2 - 3, z.T. BS 1
Lettenkeuper, mäßig verwittert	6, z.T. 7	FV 2 - 3, FD 1 - 3
Muschelkalk, vollständig verwittert	5	BB 3, z.T. BS 1
Muschelkalk, stark verwittert	6	BB 3, BS 2 - 3, FV 1, FD 1 - 2
Muschelkalk, mäßig verwittert	6, z.T. 7	FV 2 - 4, FD 2 - 3

ANMERKUNGEN zu den Bodenklassen nach DIN 18 300

Klasse 1: Humoser, belebter Oberboden

Klasse 2: Bodenarten, die von flüssiger bis breiiger Beschaffenheit sind und die das Wasser schwer abgeben

Klasse 3: Sande, Kiese und Sand-Kies-Gemische mit bis zu 15 Gew.-% an Schluff und Ton (< 0,063 mm Korndurchmesser) und mit höchstens 30 Gew.-% Steinen von über 63 mm Korngröße bis zu 0,01 m³ Rauminhalt

Klasse 4: bindige Bodenarten von leichter bis mittlerer Plastizität (Gruppen TL und TM nach DIN 18 196), die höchstens 30 Gew.-% Steine von über 63 mm Korngröße bis zu 0,01 m³ Rauminhalt enthalten sowie Gemische von Sand, Kies, Schluff und Ton mit einem Anteil von mehr als 15 Gew.-% Korngröße kleiner 0,063 mm

Klasse 5: hierzu gehören Bodenarten mit mehr als 30 Gew.-% Steinen von über 63 mm Korngröße bis zu 0,01 m³ Rauminhalt und höchstens 30 Gew.-% Steinen von über 0,01 m³ bis 0,1 m³ Rauminhalt sowie ausgeprägt plastische Tonböden (Gruppe TA nach DIN 18 196)

Klasse 6: Felsarten, die einen inneren, mineralisch gebundenen Zusammenhalt haben, jedoch stark klüftig, brüchig, bröckelig, schiefrig, weich oder verwittert sind sowie vergleichbare feste oder verfestigte bindige oder nicht-bindige Bodenarten, sowie Böden mit mehr als 30 Gew.-% Steinen von über 0,01 m³ bis 0,1 m³ Rauminhalt

Klasse 7: Felsarten, die einen inneren, mineralisch gebundenen Zusammenhalt und hohe Gefügefestigkeit haben und die nur wenig klüftig oder verwittert sind sowie Steine von über 0,1 m³ Rauminhalt

Hinsichtlich der Einstufung in Homogenbereiche der neuen VOB Teil C sind der Abschnitt 4.1, die Tabellen 5 und 6 sowie die Schichtprofile und Schnitte zu beachten. Sollte es bei der Einstufung in Boden- und Felsklassen zu Unstimmigkeiten zwischen der Bauherrschaft und den ausführenden Firmen kommen, sind wir gerne zur Klärung der diesbezüglich auftretenden Fragen bereit.

9. Bodenmechanische Kennwerte für erdstatische Berechnungen

Tabelle 6:

Schichtkomplex/ Homogenbereich	Wichte (kN/m ³) γ	Reibungs- winkel φ'	Kohäsion (kN/m ²) c'	Steifemodul (MN/m ²) E_s
Talablagerungen	20	22,5 - 27,5°	5	6 - 10
Lettenkeuper, vollständig verwittert	20	17,5 - 22,5°	8	8 - 12
Lettenkeuper, mäßig verwittert*	23	35°	20*	> 60
Muschelkalk, vollständig verwittert	20	22°	8	10 - 15
Muschelkalk, stark verwittert	21	25 - 30°	10	> 40
Muschelkalk, mäßig verwittert*	22 - 23	35 - 40°	20*	> 80

* schwankt je nach Trennflächengefüge, Verwitterungsgrad und Beanspruchungsrichtung in weiten Grenzen, die genannten Werte werden nicht unterschritten

Für Erddruckermittlungen im Bereich verfüllter, geböschter Arbeitsräume sind in der Regel die Kennwerte des Verfüllmaterials maßgebend. Im Einzelnen werden für verdichtet eingebautes Material folgende Ansätze vorgeschlagen:

- Schottergemische (auch Siebschutt): $\gamma = 20 \text{ kN/m}^3$ $\varphi = 35^\circ$
- Kiesgemische: $\gamma = 20 \text{ kN/m}^3$ $\varphi = 32,5^\circ$
- Bindige Böden (auch Aushubmaterial): $\gamma = 20 \text{ kN/m}^3$ $\varphi = 25^\circ$

Nach DIN 4149 (2005-04) "Bauten in deutschen Erdbebengebieten" und der Karte der Erdbebenzonen und geologischen Untergrundklassen liegt Renningen-Malmsheim in der Erdbebenzone 1. Für einen rechnerischen Nachweis der Erdbebensicherheit kann nach Tabelle 2 der genannten Norm ein Bemessungswert der Bodenbeschleunigung von $\alpha_g = 0,4 \text{ m/s}^2$ angesetzt werden. Gemäß Abschnitt 5.2 sind die Untergrundverhältnisse (Baugrundklasse/ Untergrundklasse) als **A-R** zu beschreiben. Somit ergeben sich nach den Tabellen 4 und 5 der Norm folgende Werte:

Tabelle 7:

Parameter zur Beschreibung des elastischen horizontalen Antwortspektrums:				
Untergrundverhältnisse	S	T_B (s)	T_C (s)	T_D (s)
A-R	1,00	0,05	0,20	2,0
Parameter zur Beschreibung des elastischen vertikalen Antwortspektrums:				
A-R	1,00	0,05	0,20	2,0

Sämtliche konstruktiven Anforderungen der genannten Norm sind auch bei Gebäuden ohne entsprechenden Standsicherheitsnachweis zu beachten.

10. Schlussbemerkungen

Die Untergrundverhältnisse wurden anhand von 11 Schürfgruben beschrieben und beurteilt. Die im Gutachten enthaltenen Angaben beziehen sich auf diese Untersuchungsstellen. Abweichungen von den im vorliegenden Gutachten enthaltenen Angaben können nicht ausgeschlossen werden. Es ist daher eine sorgfältige Überwachung der Erdarbeiten und eine laufende Überprüfung der während der Erdarbeiten angetroffenen Boden- und Grundwasserverhältnisse im Vergleich zu den Untersuchungsergebnissen und Folgerungen im Gutachten erforderlich.

Die Angaben der zu erwartenden Bodenklassen nach DIN 18 300 /301 oder der Schichtgrenzen können nicht für eine verbindliche Kostenermittlung herangezogen werden oder ein Aufmaß bei der Bauausführung ersetzen, da erfahrungsgemäß diese auch auf kurze Entfernung variieren können. Die Hinweise zur Bebauung können Einzelgutachten für Bauvorhaben nicht ersetzen.

Das Gutachten wurde anhand der uns vorliegenden Pläne und Informationen ausgearbeitet. Ergeben sich Änderungen bezüglich der dem Gutachten zugrunde liegenden Planung (z.B. angenommene Kanaltiefen o.ä.), müssen die Angaben im vorliegenden Gutachten durch uns überprüft werden.

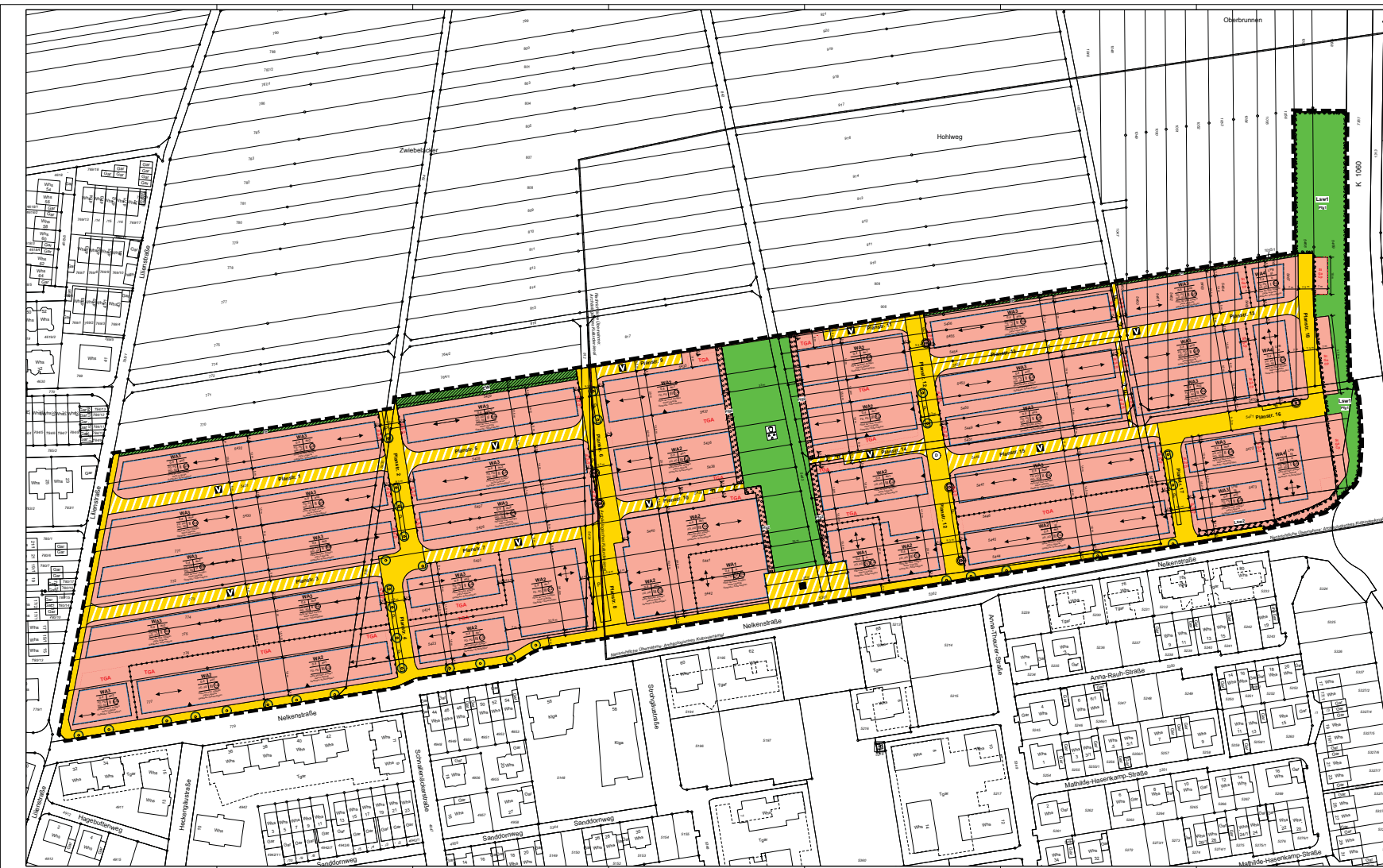
Die im Gutachten enthaltenen Angaben beziehen sich auf die untersuchten Bereiche, eine Übertragung auf benachbarte Grundstücke ist nicht möglich. In den Schürfgruben wurden keinerlei Hinweise auf Verunreinigungen festgestellt. Es kann jedoch nicht ausgeschlossen werden, dass dies bereichsweise der Fall ist.

In Zweifelsfällen sollten wir verständigt werden. Für die Beantwortung von Fragen, die im Zuge der weiteren Planung und Ausführung auftreten stehen wir gerne zur Verfügung.

Tübingen, den 06. November 2019

J. Harbarth
B. Sc. Geol.

Dr. H. Gerweck
Dipl.-Geol.



ZEICHENERKLÄRUNG

Planungsrechtliche Festsetzungen
§ 9 Abs. 1.2.3.7 BauZG und § 9 BauVO

Art der baulichen Nutzung (§ 9 Abs. 1 Nr. 1 BauZG)

Allgemeines Wohngebiet (§ 4 BauVO)

Maf der baulichen Nutzung (§ 9 Abs. 1 Nr. 1 BauZG, § 10 bis 14 BauVO)

Grundflächenzahl des Hochbaus

Zahl der Vollgeschosse als Höchstmaß/zwangsweise

Geschosshöhe als Höchstmaß

Wandhöhe

Gebäudehöhe

Einzelbauwerk-Gebäudehöhe (z.B. in Höhe der Gebäudedachhöhe)

Öffentl. Bebauung

abwärtsebene offene Bebauung

Baugruppe

Stellung der baulichen Anlage (Plan-/Gebäudeausrichtung des Hauptgebüdes)

Verkehrsflächen (§ 9 Abs. 1 Nr. 11 BauZG)

Stufenverwechslungen und Flächen für das Parken und Parkieren

Verkehrsflächen besonderer Zweckbestimmung

Verkehrshilfsmittel

Verkehrsüberlagerung

Fußgänger

Fußgängerbereich öffentlicher Platzbereich

Bereiche ohne Ein- und Ausfahrt

Flächen für Versorgungsanlagen

Flächen zum Ein- und Ausfahren

Grünflächen (§ 9 Abs. 1 Nr. 15 BauZG)

offene Grünfläche

Zweckbestimmung

Parkanlage

Spielplatz

Sportplatz

Sportplatz

Sportplatz

Sportplatz

Sportplatz

Sportplatz

Sportplatz

Sportplatz

Sportplatz

Sportplatz

Sportplatz

Sportplatz

Sportplatz

Sportplatz

Sportplatz

Sportplatz

Sportplatz

Sportplatz

Sportplatz

Sportplatz

Sportplatz

Sportplatz

Sportplatz

Sportplatz

Sportplatz

Sportplatz

Sportplatz

Sportplatz

Sportplatz

Sportplatz

Sportplatz

Sportplatz

Sportplatz

Sportplatz

Sportplatz

Sportplatz

Sportplatz

Sportplatz

Sportplatz

Sportplatz

Sportplatz

Sportplatz

Sportplatz

Sportplatz

Sportplatz

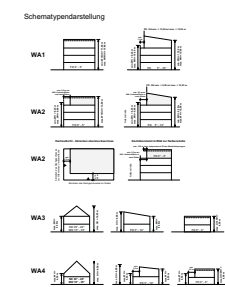
Sportplatz

Sportplatz

Sportplatz

Sportplatz

Sportplatz



RECHTSGRUNDLAGEN

Baugesetz (BauZG) i.d.F. der Bekanntmachung vom 03.11.2017 (BGBl. I S. 3534)

Bauordnungsverordnung (BauVO) in der Fassung der Bekanntmachung vom 21.11.2017 (BGBl. I S. 3746)

Verordnung über die Ausweisung der Baualtäre und die Darstellung des Privatstraßenverkehrs (Verordnung über die Ausweisung der Baualtäre und die Darstellung des Privatstraßenverkehrs)

Landesbauordnung Baden-Württemberg (LBO) in der Fassung der Bekanntmachung vom 05.03.2010 (GBl. S. 207, Nr. 5. 41/5, zuletzt geändert durch Artikel 3 des Gesetzes vom 01.11.2017 (GBl. S. 412, 113))

ÜBERSICHTSPLAN



Stadt Rellingen Kreis Böblingen

VORENTWURF

Bebauungsplan und örtliche Bauvorschriften

M 1:500

Stand: 29.04.2019

Verfahrensstadium und Aufgabenstellung

Auftraggeber

Auftrag

Projekt

Auftraggeber

Auftrag

Projekt

Auftraggeber

Auftrag

Projekt

Auftraggeber

Auftrag

Projekt

Auftraggeber

Auftrag

Projekt

Auftraggeber

Auftrag

Projekt

Auftraggeber

Auftrag

Projekt

Auftraggeber

Auftrag

Projekt

Auftraggeber

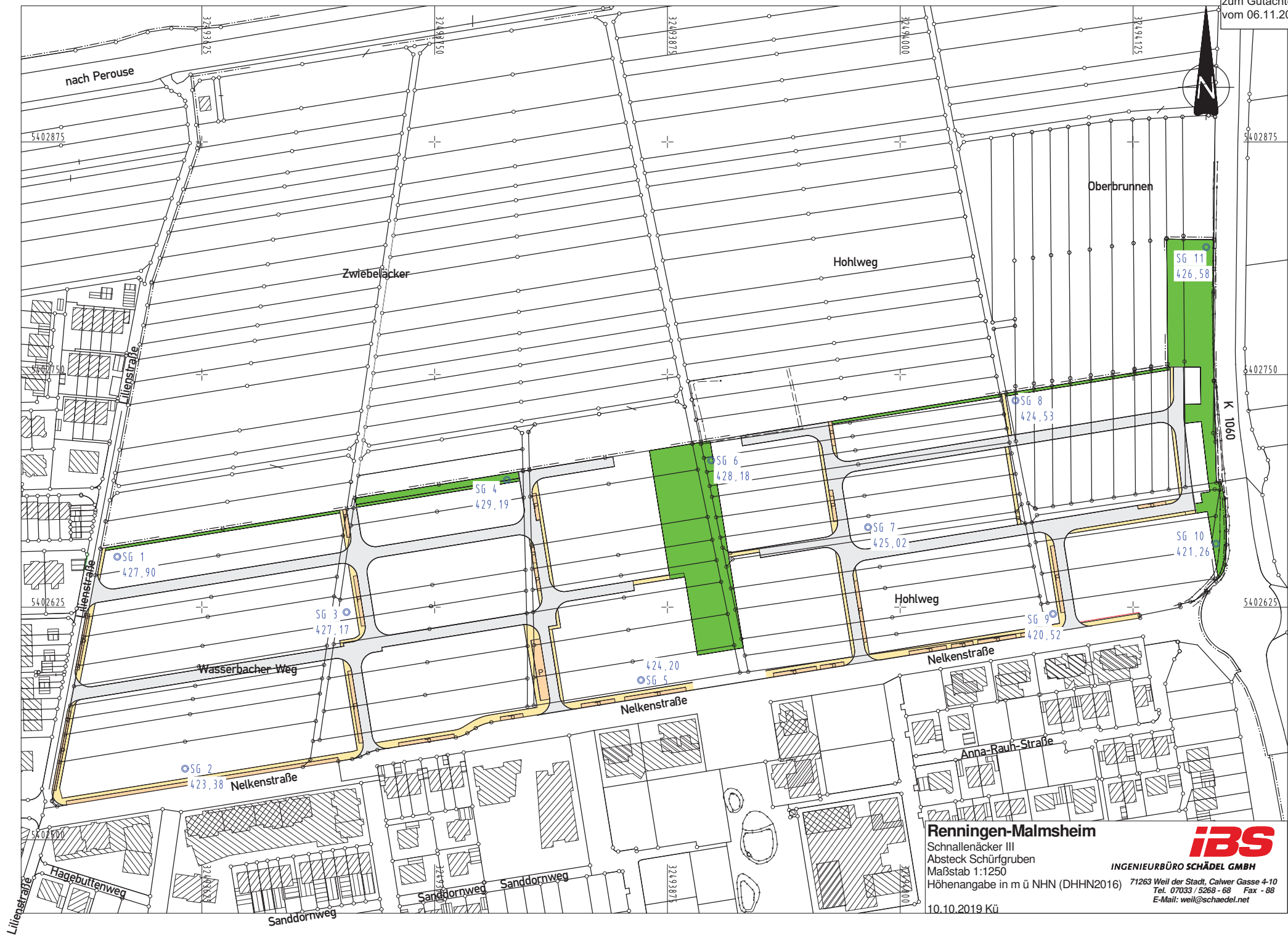
Auftrag

Projekt

Auftraggeber

Auftrag

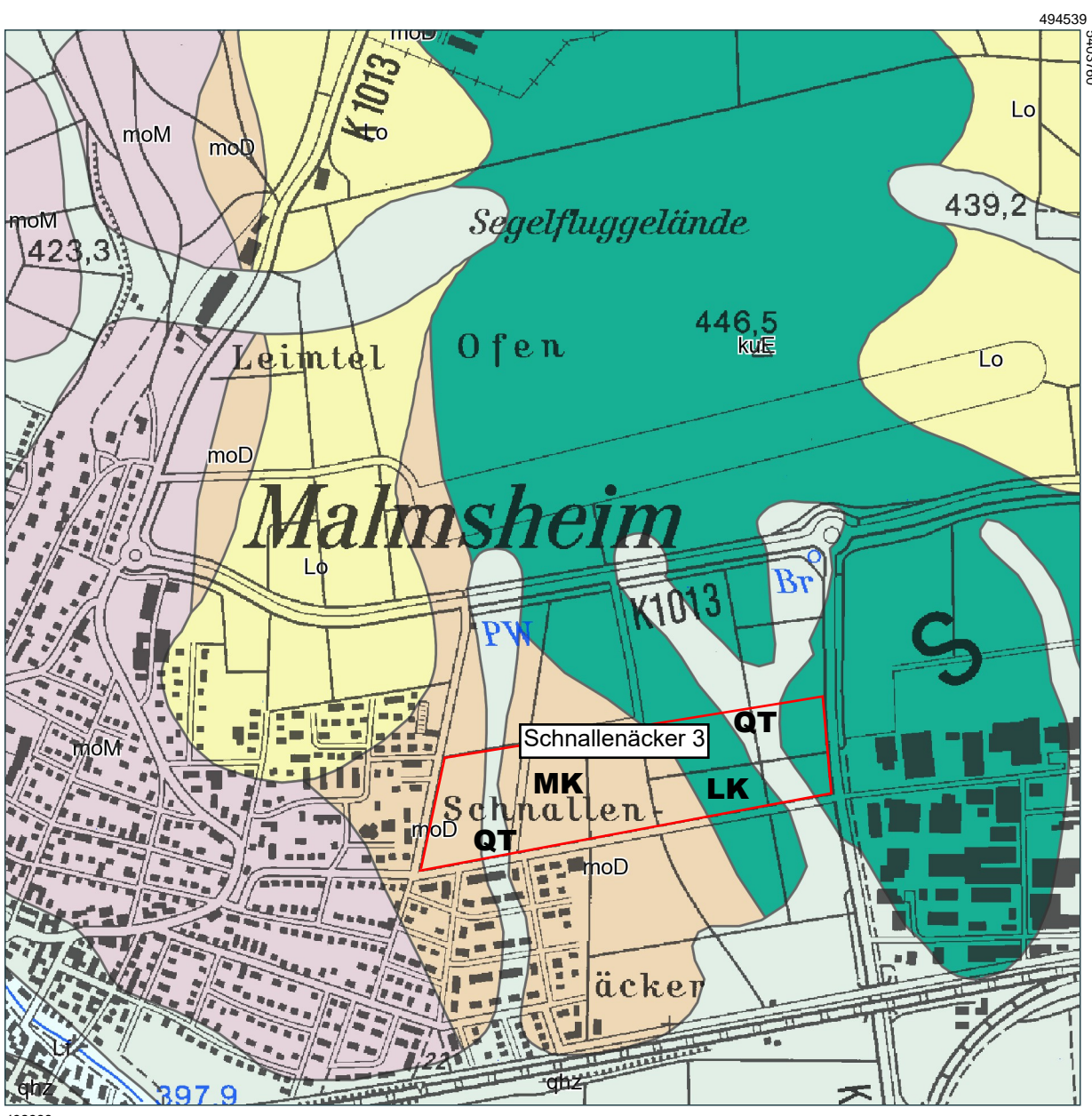
Projekt



Renningen-Malmsheim
 Schnallenäcker III
 Absteck Schürfgruben
 Maßstab 1:1250
 Höhenangabe in m ü NHN (DHHN2016)

IBS
 INGENIEURBÜRO SCHÄDEL GMBH
 71263 Weil der Stadt, Calwer Gasse 4-10
 Tel. 07033 / 5268-88 Fax - 88
 E-Mail: weil@schadel.net

10.10.2019 Kü



Maßstab
1 : 10000

Ebenen
GK50: Geologische Einheiten (Flächen)
Topographie (Rasterdaten des LGL)

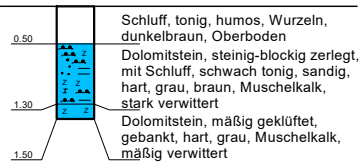
MK = Muschelkalk
LK = Lettenkeuper
QT = quartäre Talablagerungen



Baden-Württemberg
REGIERUNGSPRÄSIDIUM FREIBURG

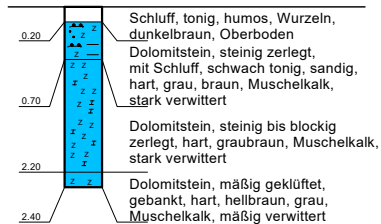
SG 1

427,90 m NHN



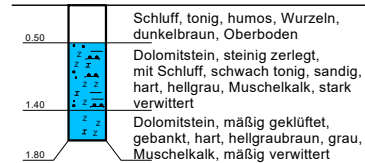
SG 2

423,38 m NHN



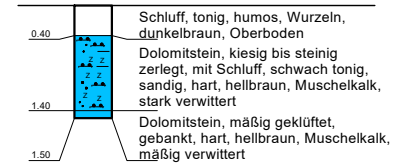
SG 3

427,17 m NHN



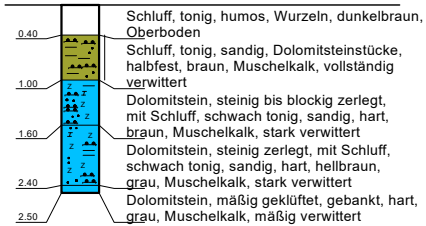
SG 4

429,19 m NHN



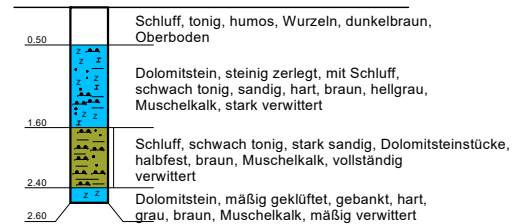
SG 6

428,18 m NHN



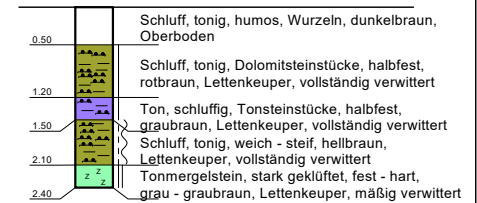
SG 7

425,02 m NHN



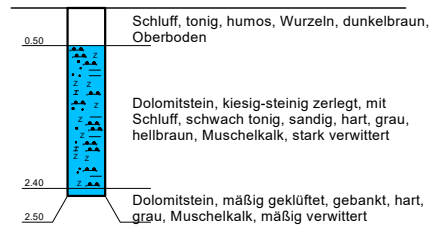
SG 8

424,53 m NHN



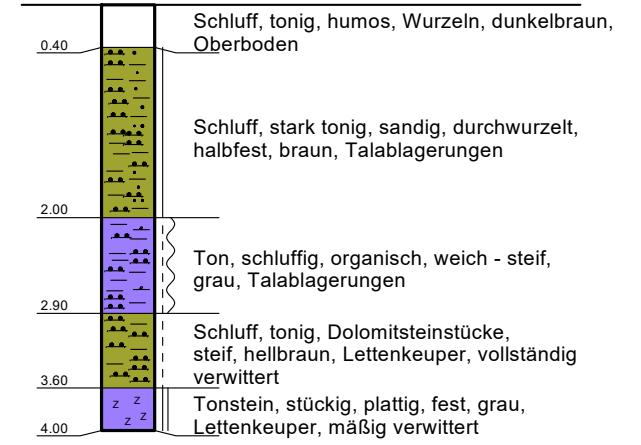
SG 5

424,20 m NHN



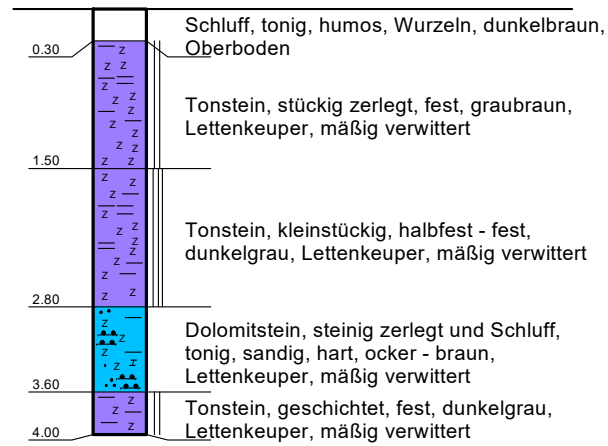
SG 11

426,58 m NHN



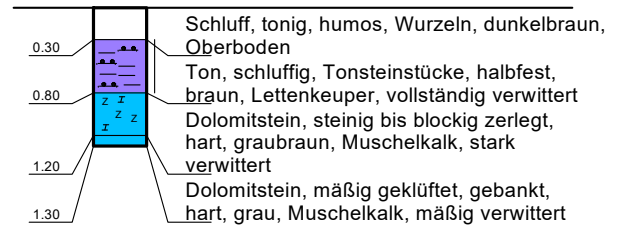
SG 10

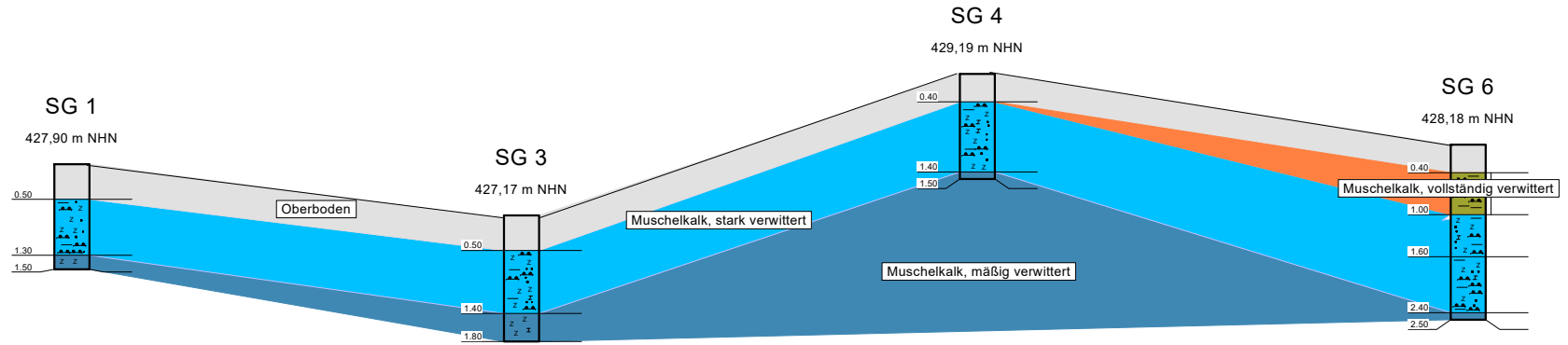
421,26 m NHN

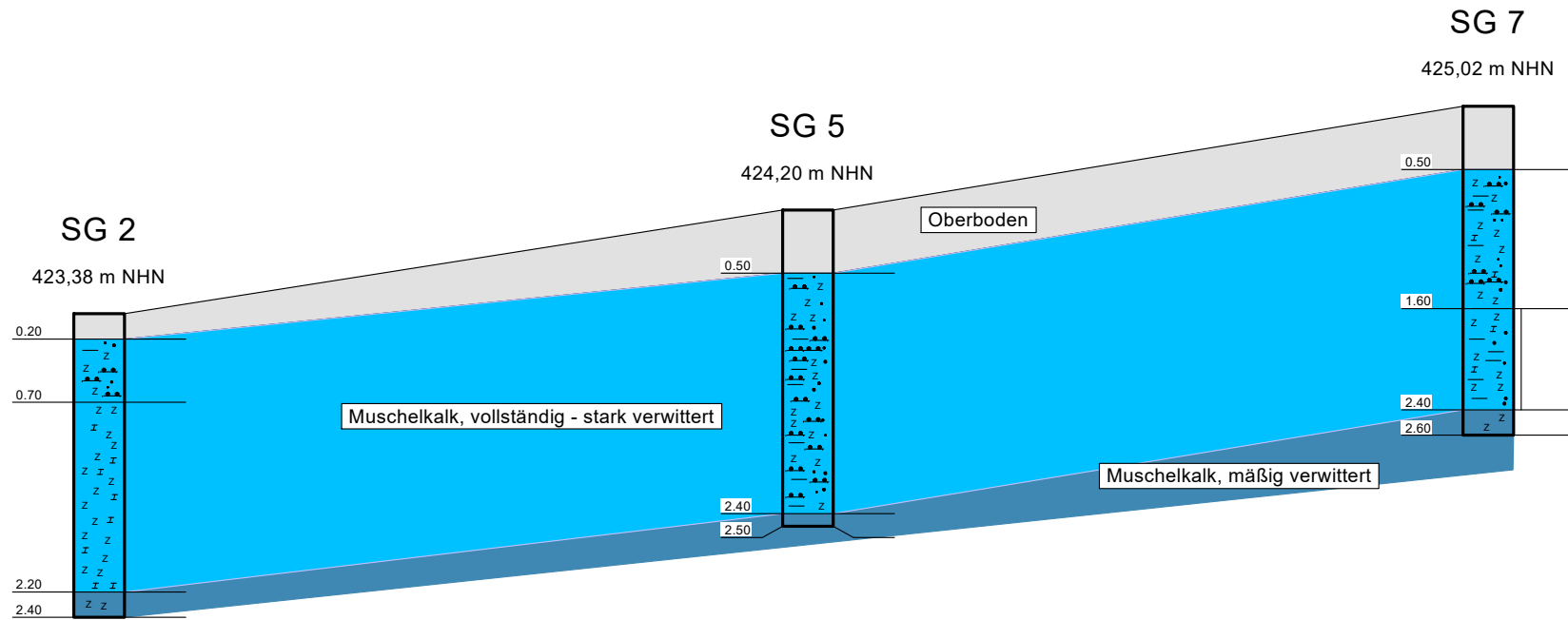


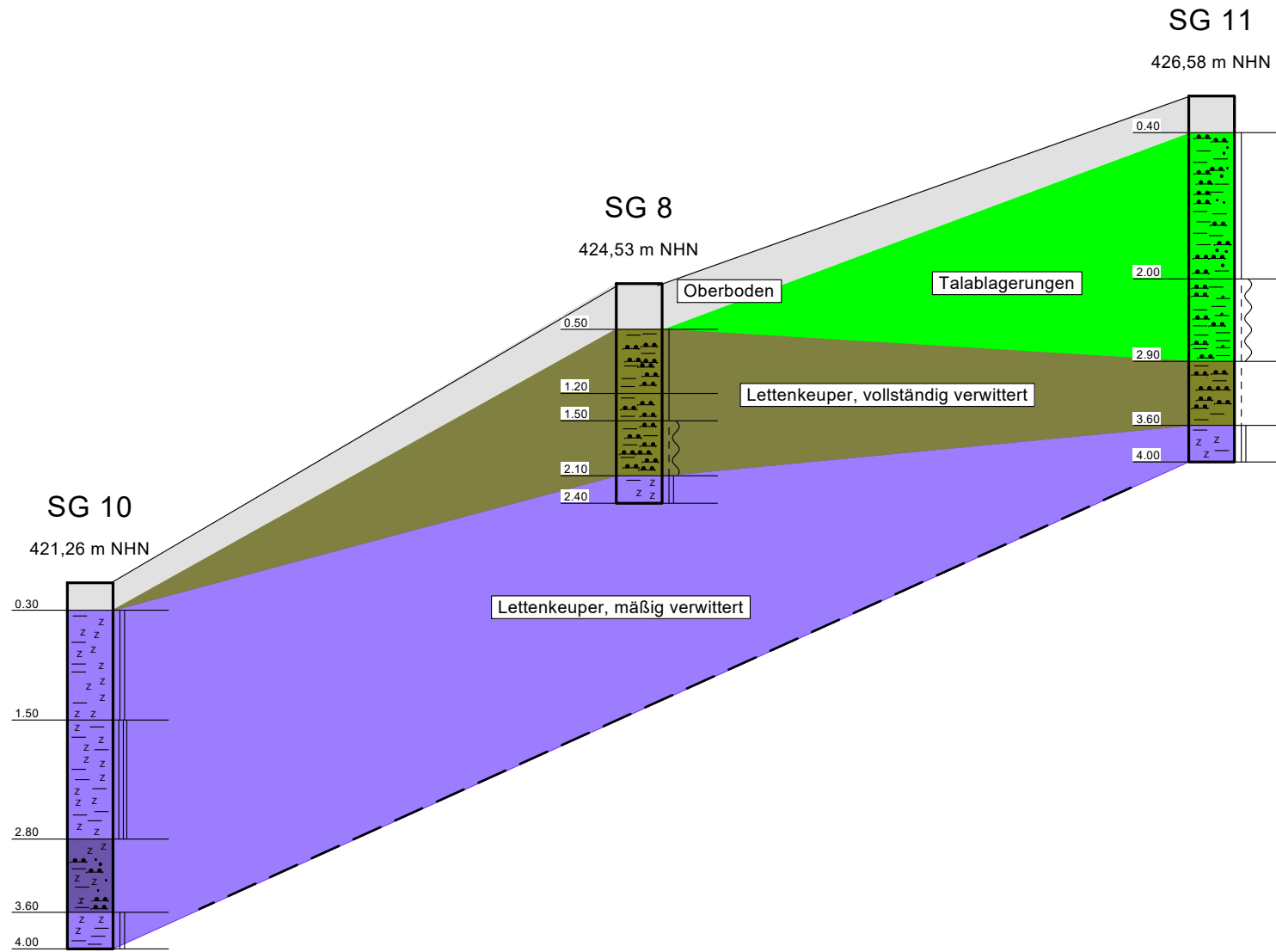
SG 9

420,52 m NHN









Anlage 4
zum Gutachten
vom 06.11.2019

Analysenprotokolle von Synlab GmbH, Fellbach

SYNLAB Analytics & Services Germany GmbH - Höhenstraße 24 -
70736 Fellbach

Büro für angewandte Geowissenschaften
Dr. H. Gerweck
S. Potthoff
Herr Julian Harbarth
Nauklerstrasse 37 A
72074 Tübingen

Standort Fellbach

Durchwahl: 0711-16272-0
Telefax: 0711-16272-999
E-Mail: sui-stuttgart@synlab.com
Internet: www.synlab.de

Seite 1 von 6

Datum: 21.10.2019

Prüfbericht Nr.: UST-19-0142303/01-1
Auftrag-Nr.: UST-19-0142303
Ihr Auftrag: vom 14.10.2019
Projekt: Renningen-Malmsheim, Schallenäcker III
Probenahme: 09.10.2019
Probenahme durch: Auftraggeber
Eingangsdatum: 14.10.2019
Prüfzeitraum: 14.10.2019 - 21.10.2019
Probenart: Boden



Untersuchungsergebnisse

Probe Nr.:		UST-19-0142303-01	UST-19-0142303-02	UST-19-0142303-03
Bezeichnung:		MP 1	MP 2	MP 3

Original

Trockenmasse	%	81,2	88,7	88,9
Cyanid, gesamt	mg/kg TS	<0,3	<0,3	<0,3
EOX	mg/kg TS	<0,5	<0,5	<0,5
Kohlenwasserstoffe C10 - C22	mg/kg TS	<50	<50	<50
Kohlenwasserstoffe C10 - C40	mg/kg TS	<50	<50	<50



Probe Nr.:		UST-19-0142303-01	UST-19-0142303-02	UST-19-0142303-03
Bezeichnung:		MP 1	MP 2	MP 3

Aromatische Kohlenwasserstoffe

Benzol	mg/kg TS	<0,05	<0,05	<0,05
Ethylbenzol	mg/kg TS	<0,05	<0,05	<0,05
Toluol	mg/kg TS	<0,05	<0,05	<0,05
o-Xylol	mg/kg TS	<0,05	<0,05	<0,05
m,p-Xylol	mg/kg TS	<0,05	<0,05	<0,05
Styrol	mg/kg TS	<0,05	<0,05	<0,05
Isopropylbenzol (Cumol)	mg/kg TS	<0,05	<0,05	<0,05
n-Propylbenzol	mg/kg TS	<0,05	<0,05	<0,05
1,3,5-Trimethylbenzol	mg/kg TS	<0,05	<0,05	<0,05
1,2,4-Trimethylbenzol	mg/kg TS	<0,05	<0,05	<0,05
1,2,3-Trimethylbenzol	mg/kg TS	<0,05	<0,05	<0,05
1,2,3,5-Tetramethylbenzol	mg/kg TS	<0,05	<0,05	<0,05
Summe AKW	mg/kg TS	--	--	--
Summe BTXE	mg/kg TS	--	--	--

Leichtflüchtige halogenierte Kohlenwasserstoffe

Trichlorfluormethan (R11)	mg/kg TS	<0,05	<0,05	<0,05
1,1,2-Trichlortrifluorethan (R113)	mg/kg TS	<0,05	<0,05	<0,05
Dichlormethan	mg/kg TS	<0,05	<0,05	<0,05
1,1-Dichlorethen	mg/kg TS	<0,05	<0,05	<0,05
trans-1,2-Dichlorethen	mg/kg TS	<0,05	<0,05	<0,05
cis-1,2-Dichlorethen	mg/kg TS	<0,05	<0,05	<0,05
1,1-Dichlorethan	mg/kg TS	<0,05	<0,05	<0,05
Trichlormethan	mg/kg TS	<0,05	<0,05	<0,05
1,1,1-Trichlorethan	mg/kg TS	<0,05	<0,05	<0,05
Tetrachlormethan	mg/kg TS	<0,05	<0,05	<0,05
1,2-Dichlorethan	mg/kg TS	<0,05	<0,05	<0,05
Trichlorethen	mg/kg TS	<0,05	<0,05	<0,05
Tetrachlorethen	mg/kg TS	<0,05	<0,05	<0,05
Summe LHKW	mg/kg TS	--	--	--

Probe Nr.:		UST-19-0142303-01	UST-19-0142303-02	UST-19-0142303-03
Bezeichnung:		MP 1	MP 2	MP 3

Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe

Naphthalin	mg/kg TS	<0,05	<0,05	<0,05
Acenaphthylen	mg/kg TS	<0,05	<0,05	<0,05
Acenaphthen	mg/kg TS	<0,05	<0,05	<0,05
Fluoren	mg/kg TS	<0,05	<0,05	<0,05
Phenanthren	mg/kg TS	<0,05	<0,05	<0,05
Anthracen	mg/kg TS	<0,05	<0,05	<0,05
Fluoranthren	mg/kg TS	<0,05	<0,05	<0,05
Pyren	mg/kg TS	<0,05	<0,05	<0,05
Benzo(a)anthracen	mg/kg TS	<0,05	<0,05	<0,05
Chrysen	mg/kg TS	<0,05	<0,05	<0,05
Benzo(b)fluoranthren	mg/kg TS	<0,05	<0,05	<0,05
Benzo(k)fluoranthren	mg/kg TS	<0,05	<0,05	<0,05
Benzo(a)pyren	mg/kg TS	<0,05	<0,05	<0,05
Dibenz(ah)anthracen	mg/kg TS	<0,05	<0,05	<0,05
Benzo(ghi)perylene	mg/kg TS	<0,05	<0,05	<0,05
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg TS	<0,05	<0,05	<0,05
Summe PAK EPA	mg/kg TS	--	--	--

Polychlorierte Biphenyle

PCB Nr. 28	mg/kg TS	<0,005	<0,005	<0,005
PCB Nr. 52	mg/kg TS	<0,005	<0,005	<0,005
PCB Nr. 101	mg/kg TS	<0,005	<0,005	<0,005
PCB Nr. 118	mg/kg TS	<0,005	<0,005	<0,005
PCB Nr. 138	mg/kg TS	<0,005	<0,005	<0,005
PCB Nr. 153	mg/kg TS	<0,005	<0,005	<0,005
PCB Nr. 180	mg/kg TS	<0,005	<0,005	<0,005
Summe PCB	mg/kg TS	--	--	--
Summe PCB (7 Verbindungen)	mg/kg TS	--	--	--

Schwermetalle

Königswasseraufschluss		-	-	-
Arsen	mg/kg TS	14	6,3	13
Blei	mg/kg TS	31	19	30
Cadmium	mg/kg TS	<0,3	<0,3	<0,3
Chrom (Gesamt)	mg/kg TS	32	36	12
Kupfer	mg/kg TS	27	48	15
Nickel	mg/kg TS	44	78	17
Quecksilber	mg/kg TS	<0,05	<0,05	<0,05
Zink	mg/kg TS	46	40	61
Thallium	mg/kg TS	<0,25	<0,25	<0,25

Probe Nr.:		UST-19-0142303-01	UST-19-0142303-02	UST-19-0142303-03
Bezeichnung:		MP 1	MP 2	MP 3

Eluat

Eluat		Filtrat	Filtrat	Filtrat
pH-Wert		7,9	7,5	9,1
elektrische Leitfähigkeit bei 25°C	µS/cm	68	19	78
Chlorid	mg/l	1,27	<0,5	1,0
Sulfat	mg/l	1,32	0,7	<0,5
Cyanid, gesamt	µg/l	<5	<5	<5
Phenol-Index	µg/l	<10	<10	<10

Schwermetalle

Arsen	µg/l	<1,0	<1,0	<1,0
Blei	µg/l	<1,0	<1,0	<1,0
Cadmium	µg/l	<0,10	<0,10	<0,10
Chrom (Gesamt)	µg/l	1,1	1,4	<1,0
Kupfer	µg/l	<1,0	1,6	<1,0
Nickel	µg/l	<1,0	1,3	<1,0
Quecksilber	µg/l	<0,1	<0,1	<0,1
Zink	µg/l	3,1	3,0	3,4

Eine auszugsweise Veröffentlichung bedarf der schriftlichen Zustimmung der SYNLAB Analytics & Services Germany GmbH. Sofern nicht anders dargestellt wurden die Untersuchungen am eigenen Standort durchgeführt. Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die im Prüfbericht spezifizierten Prüfgegenstände.

Der Prüfbericht wurde am 21.10.2019 um 11:57 Uhr durch Ines Binder elektronisch freigegeben und ist ohne Unterschrift gültig.

Angewandte Methoden	
Parameter	Norm
Trockenmasse	DIN EN 14346:2007-03
Cyanid, gesamt	DIN ISO 11262:2012-04 (UAU)
EOX	DIN 38414-S 17:2017-01 (UAU)
Kohlenwasserstoffe C10 - C22	DIN EN 14039 (01.05) i.V. mit LAGA KW/04 (12.09):2005-01 (UAU)
Kohlenwasserstoffe C10 - C40	DIN EN 14039 (01.05) i.V. mit LAGA KW/04 (12.09):2005-01 (UAU)
Benzol	DIN 38 407-F 9:1991-05, Abweichung: nur HS-Analyse; nur GC-MS
Ethylbenzol	DIN 38 407-F 9:1991-05, Abweichung: nur HS-Analyse; nur GC-MS
Toluol	DIN 38 407-F 9:1991-05, Abweichung: nur HS-Analyse; nur GC-MS
o-Xylol	DIN 38 407-F 9:1991-05, Abweichung: nur HS-Analyse; nur GC-MS
m,p-Xylol	DIN 38 407-F 9:1991-05, Abweichung: nur HS-Analyse; nur GC-MS
Styrol	DIN 38 407-F 9:1991-05, Abweichung: nur HS-Analyse; nur GC-MS
Isopropylbenzol (Cumol)	DIN 38 407-F 9:1991-05, Abweichung: nur HS-Analyse; nur GC-MS

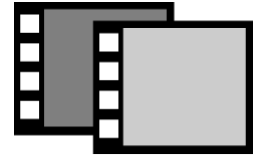
Angewandte Methoden	
Parameter	Norm
n-Propylbenzol	DIN 38 407-F 9:1991-05, Abweichung: nur HS-Analyse; nur GC-MS
1,3,5-Trimethylbenzol	DIN 38 407-F 9:1991-05, Abweichung: nur HS-Analyse; nur GC-MS
1,2,4-Trimethylbenzol	DIN 38 407-F 9:1991-05, Abweichung: nur HS-Analyse; nur GC-MS
1,2,3-Trimethylbenzol	DIN 38 407-F 9:1991-05, Abweichung: nur HS-Analyse; nur GC-MS
1,2,3,5-Tetramethylbenzol	DIN 38 407-F 9:1991-05, Abweichung: nur HS-Analyse; nur GC-MS
Summe AKW	DIN 38 407-F 9:1991-05, Abweichung: nur HS-Analyse; nur GC-MS
Summe BTXE	DIN 38 407-F 9:1991-05, Abweichung: nur HS-Analyse; nur GC-MS
Trichlorfluormethan (R11)	DIN EN ISO 22155:2013-05
1,1,2-Trichlortrifluoethan (R113)	DIN EN ISO 22155:2013-05
Dichlormethan	DIN EN ISO 22155:2013-05
1,1-Dichlorethen	DIN EN ISO 22155:2013-05
trans-1,2-Dichlorethen	DIN EN ISO 22155:2013-05
cis-1,2-Dichlorethen	DIN EN ISO 22155:2013-05
1,1-Dichlorethan	DIN EN ISO 22155:2013-05
Trichlormethan	DIN EN ISO 22155:2013-05
1,1,1-Trichlorethan	DIN EN ISO 22155:2013-05
Tetrachlormethan	DIN EN ISO 22155:2013-05
1,2-Dichlorethan	DIN EN ISO 22155:2013-05
Trichlorethen	DIN EN ISO 22155:2013-05
Tetrachlorethen	DIN EN ISO 22155:2013-05
Summe LHKW	DIN EN ISO 22155:2013-05
Naphthalin	DIN ISO 18287:2006-05 (UAU)
Acenaphthylen	DIN ISO 18287:2006-05 (UAU)
Acenaphthen	DIN ISO 18287:2006-05 (UAU)
Fluoren	DIN ISO 18287:2006-05 (UAU)
Phenanthren	DIN ISO 18287:2006-05 (UAU)
Anthracen	DIN ISO 18287:2006-05 (UAU)
Fluoranthren	DIN ISO 18287:2006-05 (UAU)
Pyren	DIN ISO 18287:2006-05 (UAU)
Benzo(a)anthracen	DIN ISO 18287:2006-05 (UAU)
Chrysen	DIN ISO 18287:2006-05 (UAU)
Benzo(b)fluoranthren	DIN ISO 18287:2006-05 (UAU)
Benzo(k)fluoranthren	DIN ISO 18287:2006-05 (UAU)
Benzo(a)pyren	DIN ISO 18287:2006-05 (UAU)
Dibenz(ah)anthracen	DIN ISO 18287:2006-05 (UAU)
Benzo(ghi)perylen	DIN ISO 18287:2006-05 (UAU)
Indeno(1,2,3-cd)pyren	DIN ISO 18287:2006-05 (UAU)
Summe PAK EPA	DIN ISO 18287:2006-05 (UAU)
PCB Nr. 28	DIN EN 15308:2008-05 (UAU)
PCB Nr. 52	DIN EN 15308:2008-05 (UAU)
PCB Nr. 101	DIN EN 15308:2008-05 (UAU)
PCB Nr. 118	DIN EN 15308:2008-05 (UAU)
PCB Nr. 138	DIN EN 15308:2008-05 (UAU)
PCB Nr. 153	DIN EN 15308:2008-05 (UAU)
PCB Nr. 180	DIN EN 15308:2008-05 (UAU)
Summe PCB	DIN EN 15308:2008-05 (UAU)

Angewandte Methoden	
Parameter	Norm
Summe PCB (7 Verbindungen)	DIN EN 15308:2008-05 (UAU)
Königswasseraufschluss	DIN EN 13657:2003-01
Arsen	DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2005-02
Blei	DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2005-02
Cadmium	DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2005-02
Chrom (Gesamt)	DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2005-02
Kupfer	DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2005-02
Nickel	DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2005-02
Quecksilber	DIN EN ISO 12846:2012-08
Zink	DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2005-02
Thallium	DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2005-02
Eluat	DIN EN 12457-4:2003-01
pH-Wert	DIN 38 404-C5:2009-07
elektrische Leitfähigkeit bei 25°C	DIN EN 27888:1993-11
Chlorid	DIN EN ISO 10304-1:2009-07
Sulfat	DIN EN ISO 10304-1:2009-07
Cyanid, gesamt	DIN EN ISO 14403:2002-07 (UAU)
Phenol-Index	DIN EN ISO 14402 (H 37):1999-12 (UAU)
Arsen	DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2005-02
Blei	DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2005-02
Cadmium	DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2005-02
Chrom (Gesamt)	DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2005-02
Kupfer	DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2005-02
Nickel	DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2005-02
Quecksilber	DIN EN ISO 12846:2012-08
Zink	DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2005-02

(UAU) - Verfahren durchgeführt am Standort Augsburg

R. HINKELBEIN

Luftbildauswertung
Kartierung
Strukturgeologie



Luftbildauswertung auf Kampfmittelbelastung Nelkenstraße, Schnallenäcker III Renningen – Malsheim

Bearbeiter: Dr. K. Hinkelbein

Datum: 12.07.2019

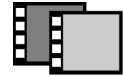
Auftraggeber: Büro für angewandte Geowissenschaften
Nauklerstraße 37 A
72074 Tübingen

Ansprechpartner: Herr Dr. Hubert Gerweck
Tel.: 07071 / 92 88-0
Fax: 07071 / 92 88-20
Mail: info@bfageo.de

Auftragserteilung: 01.07.2019

Bankverbindung
R. HINKELBEIN / BADEN-WÜRTTEMBERGISCHE BANK
IBAN: DE11 6005 0101 0005 1758 75
BIC: SOLADEST600

R. HINKELBEIN
Uhuweg 22 / 70794 Filderstadt
Tel.: 0711 / 77 99 222 / Fax: 0711 / 77 99 231
info@luftbildauswertung.eu / www.luftbildauswertung.eu



Aufgabenstellung

In Renningen soll im Stadtteil Malsheim in der Nelkenstraße das Baugebiet Schnallenäcker III erschlossen werden. Zur Absicherung der geplanten Erkundungs- und Bauarbeiten soll das Untersuchungsgebiet mit Hilfe einer Luftbildauswertung auf das mögliche Vorhandensein von Sprengbomben-Blindgängern untersucht werden. Dazu sind dort in den Jahren von 1940 bis 1945 vorhandene Sprengbombentrichter, Stellungen, Deckungsgräben und -löcher sowie Flakstellungen und schwere Gebäudeschäden zu dokumentieren, soweit sie auf den derzeit verfügbaren Luftbildern zu erkennen sind. Aufgrund dieser Informationen sind Aussagen in Bezug auf die Wahrscheinlichkeit des Auftretens von Sprengbomben-Blindgängern zu machen. Das Untersuchungsgebiet ist auf der Verkleinerung eines vom Auftraggeber bereitgestellten Lageplans auf den Maßstab 1 : 2 500 fett umgrenzt (Anlage 1).

Daten zum Untersuchungsgebiet

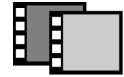
Projekt	: Nelkenstraße, Schnallenäcker III
Stadt	: Renningen
Stadtteil	: Malsheim
Straße	: Nelkenstraße
Gemarkung	: Malsheim
Top. Karte 1 : 25 000 (TK25)	: 7219 Weil der Stadt
UTM 32N-Koordinaten ca.	: R: 49 38 68, H: 54 02 643

Topographische Arbeitsgrundlage

Von Seiten des Auftraggebers wurde ein Lageplan zur Verfügung gestellt, der für die Luftbildauswertung allein nicht geeignet ist. Daher verwenden wir als topographische Arbeitsgrundlage eine Verkleinerung eines vom Auftraggeber bereitgestellten Lageplans auf den Maßstab 1 : 2 500 (Anlage 1).

Verwendete Luftbilder

Eine Luftbildrecherche ergab, dass das Untersuchungsgebiet und seine nähere Umgebung von über 100 Luftbildern aus dem Befliegungszeitraum vom 03.07.1944 bis zum 09.07.1945 erfasst werden. Eine repräsentative Auswahl dieser Luftbilder wurde beschafft.



Methodik der Luftbildauswertung

Die repräsentative Auswahl der Luftbilder wurde mit Hilfe eines TOPCON-Spiegelstereoskops bei 3-facher und 6-facher Vergrößerung, soweit möglich stereoskopisch, durchmustert und in Bezug auf das Vorhandensein von Sprengbombentrichtern, möglichen Blindgänger-Einschlägen, zerstörten Gebäuden, Flakstellungen, Grabensystemen, Bunkern und dergleichen untersucht.

Ergebnisse der Luftbildauswertung

Das eigentliche engere Untersuchungsgebiet ist in Bezug auf Sprengbombentrichter gut und in Bezug auf Blindgänger-Einschläge sehr schlecht einzusehen.

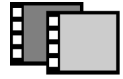
Auf allen untersuchten Luftbildern sind keine Hinweise auf eine Bombardierung des Untersuchungsgebiets und seiner unmittelbaren Umgebung mit Sprengbomben zu erkennen. Hinweise auf zerstörte Gebäude, Flakstellungen, Grabensysteme, Bunker oder dergleichen sind nicht auszumachen.

Nördlich des westlichen Bereichs des Untersuchungsgebiets befindet sich nahe der Kreuzung der Feldwege mit den Flurstücksnummern 772 und 794 ein verdächtiges Objekt. Aufgrund der Gesamtsituation und insbesondere der Luftbilder vom 10. April 1945 wird es nicht als Sprengbombentrichter interpretiert. Außerdem ist dieses Objekt ca. 47 m vom Untersuchungsgebiet entfernt, was eine Freigabe (Ermessensspielraum) ermöglichen würde, falls es sich doch um einen Sprengbombentrichter handeln sollte.

Nördlich und nordwestlich des östlichen Endes des Untersuchungsgebiets beobachtet man mehrere Sprengbombentrichter in solchen Entfernungen vom Untersuchungsgebiet, dass sie für die hier anstehende Fragestellung nicht von Belang sind.

Folgerungen aus den Ergebnissen der Luftbildauswertung

Die Luftbildauswertung hat keine Anhaltspunkte für das mögliche Vorhandensein von Sprengbomben-Blindgängern innerhalb des Untersuchungsgebiets ergeben. Es besteht keine Notwendigkeit, den Kampfmittelbeseitigungsdienst Baden-Württemberg (KMBD) oder ein anderes autorisiertes Unternehmen zu weiteren Erkundungen einzuschalten. **Nach unserem jetzigen Kenntnisstand sind in Bezug auf Sprengbomben-Blindgänger keine weiteren Maßnahmen erforderlich. Die Erkundungs- und Bauarbeiten können diesbezüglich ohne weitere Auflagen durchgeführt werden.**



Schlussbemerkungen

Dieser Bericht hat nur für das oben und auf der Anlage 1 angegebene Untersuchungsgebiet Gültigkeit. Es können daraus keine Aussagen für eventuelle Eingriffe in den Untergrund außerhalb des Untersuchungsgebiets abgeleitet werden.

Die vorliegende Luftbildauswertung basiert auf der Interpretation einer repräsentativen Auswahl der im Kapitel „Verwendete Luftbilder“ genannten Bilder. Daher beziehen sich die gemachten Aussagen nur auf die Befliegungsdaten der ausgewerteten Luftbilder und können nicht darüber hinausgehen.

Diese Mitteilung kann nicht als Garantie für die absolute Kampfmittelfreiheit des Untersuchungsgebiets gewertet werden.

Für Rückfragen stehen wir Ihnen gerne zur Verfügung.

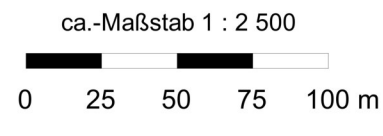
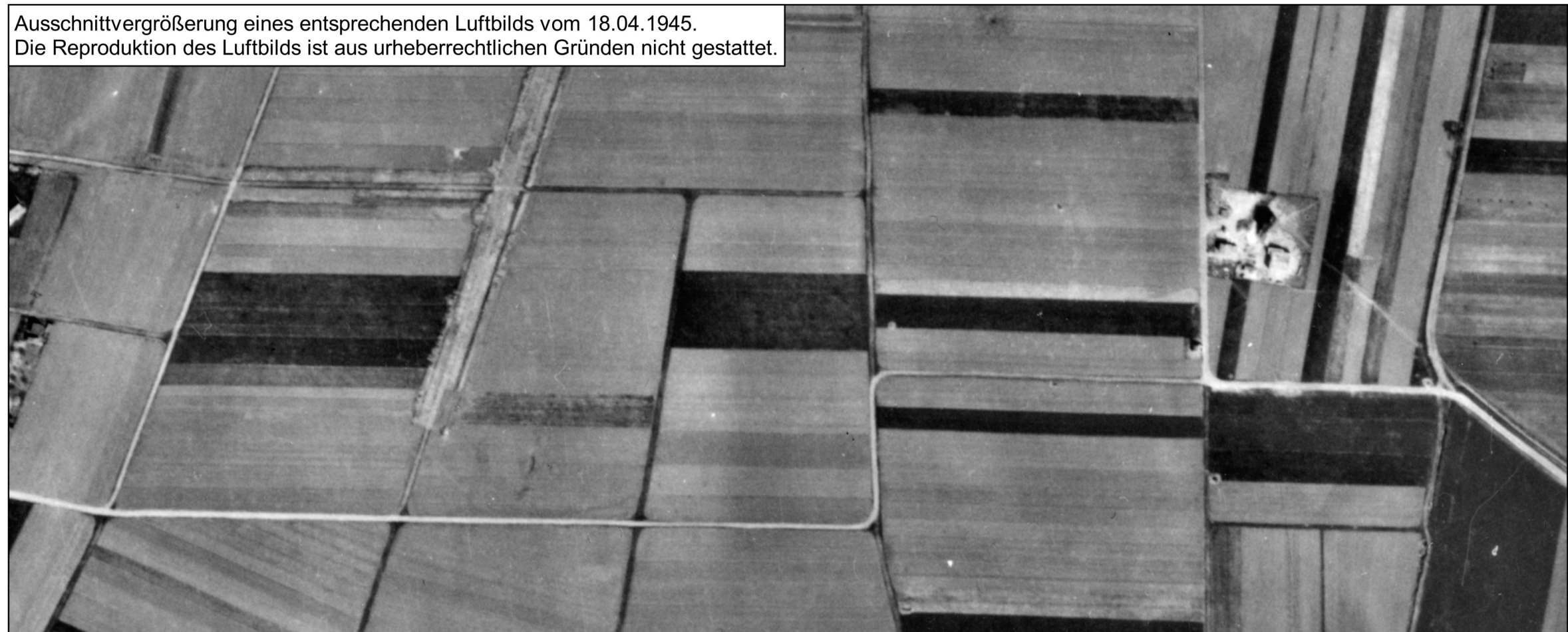
Mit freundlichen Grüßen

K. Hinkelbein

Anlage 1: Untersuchungsgebiet und Ausschnittvergrößerung eines Luftbilds vom 18.04.1945.



Ausschnittvergrößerung eines entsprechenden Luftbilds vom 18.04.1945.
Die Reproduktion des Luftbilds ist aus urheberrechtlichen Gründen nicht gestattet.



Luftbildauswertung auf Kampfmittelbelastung Nelkenstraße, Schnallenäcker III Renningen – Malmsheim	12.07.2019	Anlage 1
	R. HINKELBEIN Luftbildauswertung Uhuweg 22, 70794 Filderstadt	