Umwelttechnik • Geotechnik • Gutachten

· Altlasten und Altstandorte
· Baugrunderkundung
· Abbruchobjekte
· Hydrogeologie
· Deponiebau

GEOTEAM Rottweil | Neckartal 93 | D-78628 Rottweil

Maag Holzbau GmbH
Meßstetter Straße 30

72458 Albstadt

Partnerschaft
Dipl. Geol. Eric Utry
Dipl. Geol. Jörg Egle

Neckartal 93
D-78628 Rottweil
Tel.: 0741 / 1756066
Fax: 0741 / 1756086
info@geoteam-rottweil.de
www.geoteam-rottweil.de

**Bericht Nr.: M-326-2022** **Bearbeitung: Dr. Madlener** **Datum: 31.08.2022**

**Neubau zweier MFH und eines EFH, Schwarzwaldstaße, 72458 Albstadt**

**-Baugrundgutachten-**

## INHALT

**1 Einleitung ..... 2**
1.1 Auftrag ..... 2
1.2 Unterlagen ..... 2
1.3 Standortbeschreibung und Bauvorhaben ..... 2
**2 Untersuchungsumfang ..... 3**
**3 Geologische und hydrogeologische Verhältnisse ..... 3**
3.1 Schichtenaufbau ..... 3
3.2 Hydrogeologie ..... 4
**4 Geotechnische Beurteilung ..... 5**
4.1 Bodenklassifizierung ..... 5
4.2 Bodenmechanische Kennwerte ..... 5
4.3 Bodenklassen und Homogenbereiche nach DIN 18300 ..... 5
4.4 Erdbebenzone und Untergrundklasse gemäß DIN EN 1998 Nationaler Anhang ..... 7
4.5 Weitere geotechnische Randbedingungen und Eigenschaften ..... 8
**5 Gründungsdiskussion ..... 8**
5.1 Streifen- und Einzelfundamente ..... 9
5.2 Allgemeine Angaben zur Gründung ..... 9
5.3 Baugruben, Abdichtung der Bauwerke und Wasserhaltung ..... 10
5.4 Arbeitsraumverfüllung ..... 11
5.5 Wiederverwendbarkeit des Erdaushubes ..... 11
**6 Abschließende Bemerkungen ..... 11**

**ANLAGEN**

Anlage 1: Übersichtsplan
Anlage 2: Lageplan Schürfe
Anlage 3: Schurfprofile / Säulenprofile
Anlage 4: Fotodokumentation

# 1 Einleitung

## 1.1 Auftrag

Das GEOTEAM Rottweil wurde von der Maag Holzbau GmbH mit der Durchführung einer Baugrunduntersuchung und Erstellung eines Gründungsgutachtens für den Neubau von zwei Mehrfamilienhäusern und eines Einfamilienhauses in 72458 Albstadt-Ebingen, Flst.-Nr. 3714, beauftragt.

Aufgabe der geotechnischen Untersuchung ist die Erkundung der Bodenschichtung im Bereich des Bauvorhabens, Bestimmung der bodenmechanischen Kennwerte, die Beurteilung und Klassifizierung der anstehenden Böden sowie die Abgabe einer Gründungsempfehlung.

Die Ergebnisse der Untersuchungen sind in dem vorliegenden Bericht dokumentiert.

## 1.2 Unterlagen

Neben der Fachliteratur und den relevanten DIN-Normen standen uns die folgenden Unterlagen zur Erstellung des Berichtes zur Verfügung:

/1/ Geologische Karte von Baden-Württemberg, Maßstab 1:50.000, Kartendienst des Landesamtes für Geologie, Rohstoffe und Bergbau, maps.lgrb-bw.de;

/2/ Karte der Erdbebenzonen und geologischen Untergrundklassen für Baden-Württemberg, Maßstab 1:35.000, Innenministerium Baden-Württemberg, 2005;

/3/ Topografische Karte von Baden-Württemberg Maßstab 1:25.000 auf CD-ROM;

/4/ Datenrecherche bezüglich öffentlicher Grundwasserdaten, Wasserschutzgebiete und Überschwemmungsgebiete beim Daten- und Kartendienst der LUBW, http://brsweb.lubw.baden-wuerttemberg.de/brs-web/index.xhtml;

/5/ Ingenieurgeologische Gefahren in Baden-Württemberg, Herausgegeben vom Landesamt für Geologie, Rohstoffe und Bergbau, 2005;

/6/ Geoteam Rottweil; Neubau eines Mehrfamilienhauses, Schwarzwaldstr. 64, 72458 Albstadt, Baugrundgutachten Nr. M-291-2021 vom 02.11.2021,

/7/ Lageplan mit Ansichten und Schnitte, Vermessungsbüro Stäbler in 70794 Filderstadt, Maßstab 1:500, 28.07.2021.

## 1.3 Standortbeschreibung und Bauvorhaben

Das Bauvorhaben befindet sich ca. 40 m südlich der Schwarzwaldstraße 64 auf einer Höhe zwischen 771,0 m über NN und fällt steil, mit einer mittleren Hangneigung von 18°, nach Ostsüdost auf ca. 765,0 m über NN ab.

Laut /7/ kann das Bauvorhaben wie folgt beschrieben werden:

- Neubau von zwei baugleichen, teilunterkellerten, 4-stöckigen Mehrfamilienhäusern (MFH) mit jeweils 6 Wohneinheiten auf einer Grundfläche von ca. 12,5 m x 18,0 m.
- Neubau eines teilunterkellerten, 3-stöckigen Einfamilienhauses (EFH) auf einer Grundfläche von ca. 7,0 m x 11,5 m

- Bei allen Gebäuden bindet das Untergeschoss im Westen in den Untergrund ein, in Richtung Osten soll der nicht unterkellerte Bereich zum Hangausgleich auf Stelzen stehen.
- Die Zufahrt zu den Gebäuden erfolgt von der Schwarzwaldstraße her.
- Die Einfahrtshöhe der MFH ist auf 765,00 m ü. NN und die des EFH ist auf 767,00 m ü.NN geplant.

Die Lage des Untersuchungsgeländes kann dem Übersichtsplan in der Anlage 1 entnommen werden. Ein Lageplan mit den Schurfansatzpunkten und den drei Gebäuden befindet sich in Anlage 2. Die Fotodokumentation in Anlage 4 vermittelt einen Eindruck der örtlichen Verhältnisse.

## 2 Untersuchungsumfang

Die Untersuchung des Untergrundes beruht auf der Profilaufnahme von drei Baggerschürfen, welche eine Tiefe bis zu 1,6 m u. GOK erreichte. Ein tieferer Aushub war mit dem eingesetzten Bagger nicht möglich.

Die Feldarbeiten fanden am 03.08.2022 statt. Die geotechnische Aufnahme der Schurfprofile erfolgte durch das GEOTEAM Rottweil gemäß DIN EN ISO 14688/DIN 4022, DIN EN ISO 14689 und DIN 18196.

Die angetroffenen Bodenverhältnisse sind in Anlage 3 graphisch nach DIN 4022/4023 dargestellt.

## 3 Geologische und hydrogeologische Verhältnisse

Ausweislich der Geologischen Karte, Maßstab 1:50.000 von Baden-Württemberg /1/, liegt das Untersuchungsgelände im Bereich der Wohlgeschichteten Kalke-Formation des Weißen Jura. Es handelt sich um eine Abfolge von hellbeigen bis hellgrauen, gut gebankten Kalksteinen mit Mergelfugen. Die Wohlgeschichteten Kalke-Formation ist von quartärem Hangschutt bedeckt.

### 3.1 Schichtenaufbau

Im Zuge der Feldarbeiten wurden folgende Bodenverhältnisse angetroffen:

**a) *Oberboden***

Der Oberboden weist eine Mächtigkeit von 0,1 m - 0,3 m auf. Er wird im Zuge des Bauvorhabens abgeschoben und ist geotechnisch nicht relevant.

**b) *Hangschutt***

Unter dem Oberboden wurde in Schurf 1 ein brauner Hangschutt angetroffen. Dieser besteht aus kantengerundeten Kalksteinstücken in tonig, schluffiger Matrix und reicht bis 1,6 m unter GOK. Die Matrix des Hangschutts weist eine halbfeste Zustandsform auf.

***a) Wohlgeschichtete Kalke-Formation, stark verwittert***

Im Liegenden nimmt der Anteil an Kalksteinen und Blöcken zu. Es handelt sich hierbei um die Verwitterungsdecke der Wohlgeschichteten-Kalke-Formation. Das Lösen der Verwitterungsdecke waren mit dem Bagger in Schurf 2 und Schurf 3 an den Schurfsohlen nur schwer möglich.

Die verwitterte Wohlgeschichtete Kalk-Formation ist nach DIN EN ISO 14689 als stark bis mäßig verwittert (W2-W3) einzustufen. Es liegt eine geringe bis sehr hohe Festigkeit (R2 – R4 nach DIN EN ISO 14689) und eine gute Kornbindung (gKb nach DIN EN ISO 14689) vor. Die Bankmächtigkeiten betragen etwa 10 cm bis 15 cm.

Entsprechend den Befunden der ausgewerteten Unterlagen und den durchgeführten Aufschlüssen ergibt sich der in der folgenden Tabelle wiedergegebene vereinfachte Schichtenaufbau. Die Bodenschichtung kann auch den Schurfprofilen in Anlage 2 entnommen werden.

**Tabelle 1: Vereinfachter Schichtenaufbau**

| Schichtenbezeichnung | Tiefe Schichtenunterkante [m u. GOK] | charakteristische Bodenart | Konsistenz / Lagerungsdichte/ Verwitterungszustand |
|---|---|---|---|
| **Oberboden** | 0,1 – 0,3 | -- | -- |
| **Hangschutt** | Schurf 1: 1,6<br>Schurf 2: -<br>Schurf 3: - | Kies, Ton, steinig, schluffig | mitteldicht (halbfest) |
| **Wohlgeschichtete Kalke-Formation, verwittert** | Schurf 2 u. 3 > Endteufe | Steine, schluffig, tonig, mit Blöcken | halbfest-fest<br>stark bis mäßig verwittert Stufe W2-W3*, R2-R4*, gebankt, mittelständig geklüftet* |

[1)] gemäß DIN EN ISO 14689-1

## 3.2 Hydrogeologie

Im Zuge der Schurfarbeiten wurde kein Grundwasser angetroffen. Bei der Wohlgeschichtete-Kalke-Formation handelt es sich um einen Kluft- und Karstgrundwasserleiter.

Weitere Angaben zum Grundwasserstand liegen nicht vor. Gemäß /3/ befindet sich das Untersuchungsgebiet außerhalb von Überschwemmungsgebieten und Wasserschutzgebietszonen.

Die abgeschätzten Durchlässigkeitsbeiwerte $k_f$ der anstehenden Schichten sind der folgenden Tabelle 2 zu entnehmen.

**Tabelle 2: Abgeschätzte hydraulische Durchlässigkeit**

| Schichtenbezeichnung | Durchlässigkeitsbeiwert $k_f$ [m/s] |
|---|---|
| **Hangschutt** | $1 \times 10^{-6} – 1 \times 10^{-9}$ |
| **Wohlgeschichtete Kalke-Formation** | $1 \times 10^{-4} – 1 \times 10^{-8}$ |

Ein Bemessungswasserstand kann auf der Basis der vorliegenden Daten nicht angegeben werden. Der Bauwasserstand dürfte unterhalb der geplanten Baugrubensohle liegen

# 4 Geotechnische Beurteilung

## 4.1 Bodenklassifizierung

Die Benennung und Beschreibung der aufgeschlossenen Bodenschichten erfolgt nach Maßgabe der DIN 4022 / DIN EN ISO 14688-1 und -2, der DIN EN ISO 14689 (Benennung und Beschreibung von Bodenarten und Fels) und der DIN 18196 (Bodenklassifikation für bautechnische Zwecke):

**Tabelle 3: Bodenklassifizierung**

| Schichtbezeichnung | Bodenart nach DIN 4022 / | Bodengruppe DIN 18196 / DIN EN ISO 14688-2:2004 | Frost-klasse* | Konsistenz / Lagerungsdichte / Verwitterungszustand |
|---|---|---|---|---|
| **Hangschutt** | G, x, t, u | GU* | F 3 | mitteldicht / steif |
| **Wohlgeschichtete Kalke-Formation, verwittert** | Y, x, u | GU | F 1 | halbfest-fest, mäßig – stark verwittert (W2-W3)[1)], gering bis hohe Druckfestigkeit (R2-R4) [1)] |

(*) gem. ZTVE-StB 17 F1 = nicht frostempfindlich; F2 = gering bis mittel frostempfindlich; F3 = sehr frostempfindlich
[1)] Angaben gemäß DIN EN ISO 14689

## 4.2 Bodenmechanische Kennwerte

Entsprechend den Ergebnissen unserer Untersuchungen können in Verbindung mit den Angaben der DIN 1055 sowie der allgemeinen Erfahrung nachfolgende Bodenkennwerte für erdstatische Berechnungen angesetzt werden:

**Tabelle 4: Bodenmechanische Kennwerte**

| Schichten-bezeichnung | Wichte | | Reibungs-winkel | Kohäsion | | Steife-Modul |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | erdfeucht | unter Auftrieb | $\varphi_k$ | $c'_k$ | $c_{u,k}$ | $E_{s,k}$ |
| | $\gamma_k$ [kN/m³] | $\gamma'_k$ [kN/m³] | [°] | [kN/m²] | [kN/m²] | [MN/m²] |
| **Hangschutt** | 19 | 9 | 25 - 30 | 5 | 10 – 20 | 10-20 |
| **Wohlgeschichtete Kalke-Formation, verwittert** | 20 | 10 | 30 - 35 | -- | -- | 60-80* |

* Steifemodul kann für Setzungsberechnungen verdoppelt werden

Die oben angegebenen Bodenparameter basieren auf den vorliegenden Untersuchungsergebnissen und auf Erfahrungswerten mit vergleichbaren Böden. Sie beziehen sich auf die aufgeschlossenen Bodenschichten im ungestörten Zustand und gelten für die angegebenen Konsistenzen und Lagerungsdichten. Durch Störungen, wie z.B. durch Auflockerungen und durch Auffüllungen, können sich die angegebenen Parameter erheblich reduzieren.

## 4.3 Bodenklassen und Homogenbereiche nach DIN 18300

Gemäß VOB/C 2016 sind Homogenbereiche des Untergrundes anzugeben, die entsprechend ihrer Bearbeitbarkeit vergleichbare Eigenschaften aufweisen. Die Homogenbereiche sind somit

baugeräte- und gewerkespezifisch festzulegen und können aus einer oder mehreren Boden- bzw. Felsschichten bestehen.

Die Homogenbereiche und deren Eigenschaften beschreiben den Zustand von Boden und Fels vor dem Lösen. Bei den angegebenen Kennwerten handelt es sich nicht um charakteristische Kennwerte für Berechnungen, sondern um mögliche Spannbreiten, die zur Abschätzung der Bearbeitbarkeit von Boden und Fels verwendet werden können.

Da die Bauverfahren noch nicht abschließend festgelegt sind, erfolgt die Einteilung der Homogenbereiche entsprechend den üblicherweise verwendeten Bauverfahren.

Die angetroffenen Bodenschichten können überwiegend folgenden Bodenklassen nach DIN 18300:2012 bzw. Homogenbereichen nach DIN 18300:2015 zugeordnet werden. Es wurde dabei vom Einsatz eines mittelschweren Baggers (10 t bis 25 t) für den Aushub der Baugrube ausgegangen. Die Angaben der Bodenklassen nach DIN 18300:2012 erfolgen informativ.

**Tabelle 5: Bodenklassen nach DIN 18300:2012 und Homogenbereiche nach DIN 18300:2015**

| Schichtbezeichnung | Bodenklasse DIN 18300:2012 | Homogenbereich DIN 18300:2015 |
|---|---|---|
| **Oberboden** | 1 | --* |
| **Hangschutt** | 5 | A |
| **Wohlgeschichtete Kalke-Formation** | 6-7 | B |

*Oberbodenarbeiten sind in der ATV DIN 18320 geregelt;

Die vorliegenden Bodenschichten können zu zwei Homogenbereichen hinsichtlich des Lösens und der Wiederverwendung zusammengefasst werden.

**Tabelle 6: Homogenbereiche nach DIN 18 300:2015 für Erdarbeiten in Lockerböden**

| Eigenschaft / Kennwert | Homogenbereich |
|---|---|
| | A |
| Schicht / ortsübliche Bezeichnung | Hangschutt, Wohlgeschichtete Kalke-Formation, zersetzt-vollständig verwittert |
| Bodenart, Korngrößenverteilung | G, s'-$\bar{s}$, u'-$\bar{u}$, $\bar{t}$-t',$\bar{h}$-h'/ S, u'-$\bar{u}$, g'-$\bar{g}$, $\bar{t}$-t', $\bar{h}$– h'/ U, g'-$\bar{g}$ s'-$\bar{s}$, t'-t, $\bar{h}$-h' / T, g'-$\bar{g}$, s'-$\bar{s}$, u-$\bar{u}$, $\bar{h}$-h' enggestuft, weitgestuft, intermittierend gestuft |
| Massenanteil<br>Steine [%]<br>Blöcke [%]<br>große Blöcke [%] | <br>< 40<br>< 25<br>< 5 |
| Kohäsion c' [kN/m²] | < 30 |
| undrainierte Scherfestigkeit $c_u$ [kN/m²] | < 300 |
| Wassergehalt $w_n$ [%] | 5 – 40 |
| Plastizität $I_P$ [1)] [%] | 0 bis > 50 |
| Konsistenz $I_C$ [1)] | 0,25 – 1,5 /breiig –fest |
| bezogene Lagerungsdichte $I_D$ [1)] | 0,2 – 1/locker – sehr dicht |
| Abrasivität LCPC [2)] | nicht abrasiv – stark abrasiv [3)] |

| Eigenschaft / Kennwert | Homogenbereich |
|---|---|
| | A |
| Bodengruppe | A[ ], GU*, GU, GE, GI, GW, GT, GT*, SE, SW, SU, SU*, UL, UM, TA, TL, OT |

1) Begriffe nach DIN EN ISO 14 688-2
2) Begriffe gemäß Käsling, H. & Thuro, K.: Bestimmung der Gesteinsabrasivität - Versuchstechniken und Anwendung; in: DGGT, 31. Baugrundtagung, 2010
3) Werte nur geschätzt, keine Laborversuche nach LCPC ausgeführt

**Tabelle 7: Homogenbereiche gemäß DIN 18 300 und DIN 1 301 für Erd- und Bohrarbeiten in Fels**

| Eigenschaft / Kennwert | Homogenbereich |
|---|---|
| | B |
| Schicht | Wohlgeschichtete Kalke Formation, frisch-stark verwittert |
| ortsübliche Bezeichnung | Oberer Jura |
| Benennung von Fels[1)] | Kalkstein |
| Verwitterung und Veränderungen, Veränderlichkeit[1)] | frisch – stark verwittert, nicht veränderlich - veränderlich |
| einaxiale Druckfestigkeit [MN/m²] | 0 - 50 |
| Trennflächenrichtung, Trennflächenabstand, Gesteinskörperform [2)] | Fallrichtung: 0° - 360°<br>Fallwinkel: 0° - 10°<br>Trennflächenabstand: < 6 mm - 300 mm Gesteinskörper[1)]: tafelförmig |
| Abrasivität CAI [3)] | kaum abrasiv - stark abrasiv [4)] |

1) Begriffe nach DIN EN ISO 14 689-1
2) söhlige Lagerung, abgeleitet aus der geol. Karte [U 2]
3) Begriffe gemäß Käsling, H. & Thuro, K.: Bestimmung der Gesteinsabrasivität - Versuchstechniken und Anwendung; in: DGGT, 31. Baugrundtagung, 2010
4) Werte nur geschätzt, keine Laborversuche nach CAI ausgeführt

Für die Ausschreibung von Verbauarbeiten nach DIN 18 303 gelten entsprechend VOB 2016 die Regelungen gemäß DIN 18 300.

Die in obigen Tabellen angegebenen Bodenklassen und Angaben zu Homogenbereichen beschränken sich auf den Zustand der punktweise vorgenommenen Bodenaufschlüsse. Die tatsächlichen Bodenklassen und Eigenschaften der Homogenbereiche sind auf der Baustelle in einem großen Aufschluss durch den Baugrundgutachter festlegen zu lassen.

### 4.4 Erdbebenzone und Untergrundklasse gemäß DIN EN 1998 Nationaler Anhang

Gemäß /2/ befindet sich das Bauvorhaben in der Erdbebenzone 3. Es liegt die Untergrundklasse R und Baugrundklasse B/C gemäß DIN EN 1998 NA vor. Angaben zu Bemessungswerten der Bodenbeschleunigung sind der DIN EN 1998 NA zu entnehmen.

### 4.5 Weitere geotechnische Randbedingungen und Eigenschaften

- Der Projektstandort ist nach der RStO-12 der Frosteinwirkungszone F 3 zuzuordnen.

- Laut Ingenieurgeologischen Gefahrenkarte /5/ ist am Standort eine Verkarstungsgefährdung nicht auszuschließen.

- Eine Einschätzung der Rammbarkeit der anstehenden Bodenschichten für Spundwände, Stahlträger und Rammpfähle erfolgt in Tabelle 8. Bei schwer rammbaren und nicht rammbaren Böden bzw. Böden, die Rammhindernisse enthalten, sind Zusatzmaßnahmen vorzusehen. Es ist davon auszugehen, dass in Abhängigkeit von der erforderlichen Einbindetiefe Lockerungs- oder Austauschbohrungen erforderlich werden. Dies ist im Zuge der weiteren Planung und bei der Ausschreibung zu berücksichtigen. Es wird eine Proberammung mit gleichzeitiger Erschütterungsmessung an den nächstgelegenen Gebäuden empfohlen.

**Tabelle 8: Rammbarkeit der erkundeten Schichten**

| Boden/Schicht | Rammbarkeit[1)] |
|---|---|
| **Hangschutt** | leicht rammbar - mäßig rammbar |
| **Verwitterungsdecke** | mittelmäßig rammbar - nicht rammbar |
| **Wohlgeschichtete Kalke-Formation** | nicht rammbar |

1) Bezeichnungen gemäß Grundbau-Taschenbuch, 8. Auflage, Ernst & Sohn Verlag

## 5 Gründungsdiskussion

Die Planung geht von einer Flachgründung des Bauwerkes aus. Bei einer Flachgründung mittels Fundamenten oder Bodenplatten werden die Bauwerkslasten über horizontale Sohlflächen in die Bodenschichten unterhalb der Gründungssohle übertragen.

Die Gründung muss in frostsicherer Tiefe ≥ 1,2 m erfolgen, was durch die geplante Unterkellerung gewährleistet ist.

Die im Bereich der Gründungssohle und im Lastabtragbereich der geplanten Pfähle können die anstehenden Schichten bezüglich der Eignung als Baugrund wie folgt beschrieben werden:

- **Hangschutt:** mittel tragfähig und mittel setzungsempfindlich
- **Verwitterungsdecke:** tragfähig, mittel bis gering setzungsempfindlich
- **Wohlgeschichtete Kalk-Formation, fest**: hoch tragfähig und setzungsunempfindlich

Im Bereich der geplanten Gründungssohle steht der Hangschutt oder die Verwitterungsdecke an, welche fließend in die feste Wohlgeschichtete Kalk-Formation übergeht.

**Es wird eine einheitliche Gründung auf der Wohlgeschichteten Kalk-Formation (Variante A) empfohlen.** Es kann aber auch auf der Verwitterungsdecke gegründet werden (Variante B). Der Hangschutt und stark bindige Bereiche der Verwitterungsdecke sind mit der Gründung zu durchstoßen. Dies kann mittels Betonplomben oder Betonscheiben erfolgen, auf denen die bewehrten Fundamentbalken bzw. die bewehrte Bodenplatte aufgelegt werden.

## 5.1 Streifen- und Einzelfundamente

Wohlgeschichtete Kalk-Formation, fest (Variante A):

Gemäß einer Grundbruchberechnung nach DIN 4017 kann für die frischen Kalksteine des Oberen Juras ein Bemessungswert des Sohlwiderstandes **$\sigma_{R,d}$ = 1000 kN/m²** (Lastfall 1, Teilsicherheitskonzept gem. EC 7/DIN 1054:2010) angesetzt werden. **Die Gründung erfolgt quasi setzungsfrei und ist nicht zuletzt wegen der relativ steilen Hanglage die zu bevorzugende Variante.**

Verwitterungsdecke (Variante B):

Gemäß einer Grundbruchberechnung nach DIN 4017 können die in folgenden Tabellen angegebenen Bemessungswerte des Sohlwiderstandes $\sigma_{R,d}$ (Lastfall 1, Teilsicherheitskonzept gem. EC 7/DIN 1054:2010) für die Gründung mit Streifenfundamenten und quadratischen Einzelfundamenten in der verwitterten, Wohlgeschichteten Kalk-Formation angesetzt werden. Die Setzungen betragen max. 2 cm bei Ausschöpfung der angegebenen Werte.

**Tabelle 9: Bemessungswerte des Sohlwiderstandes $\sigma_{R,d}$ für verschiedene Breiten und Einbindetiefen von Streifenfundamenten gemäß Grundbruchberechnung entsprechend Teilsicherheitskonzept DIN 1054:2010, bei Gründung in der festen, verwitterten Wohlgeschichteten Kalk-Formation, Setzungen max. 2 cm**

| Einbindetiefe | Bemessungswerte des Sohlwiderstandes $\sigma_{R,d}$ [kN/m²] für Streifenfundamente mit Breiten b bzw. b'= | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | 0,5 | 1,0 | 1,5 | 2,0 | 2,5 | 3,0 |
| 0,5 | 280 | 375 | 475 | 505 | 480 | 420 |
| 1,0 | 445 | 545 | 610 | 520 | 490 | 450 |
| 1,5 | 615 | 710 | 630 | 480 | 460 | 430 |

**Tabelle 10: Bemessungswerte des Sohlwiderstandes σR,d für quadratische Einzelfundamente gemäß Grundbruchberechnung entsprechend Teilsicherheitskonzept DIN 1054:2010, bei Gründung in der festen, verwitterten Wohlgeschichteten Kalk-Formation, Setzungen max. 2 cm**

| Einbindetiefe | Bemessungswerte des Sohlwiderstandes $\sigma_{R,d}$ [kN/m²] für quadratische Einzelfundamente mit Breiten a=b bzw. a'=b' | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | 0,5 | 1 | 1,5 | 2 | 2,5 | 3,0 |
| 0,5 | 410 | 485 | 580 | 630 | 705 | 635 |
| 1,0 | 655 | 715 | 790 | 845 | 740 | 680 |
| 1,5 | 860 | 930 | 960 | 820 | 745 | 710 |

## 5.2 Allgemeine Angaben zur Gründung

Die in Kapitel 5.1 aufgeführten Bemessungswerte des Sohlwiderstandes sind keine zulässigen Bodenpressungen/aufnehmbare Sohldrücke $\sigma_{zul}$ im Sinne der DIN 1054:1976/ DIN 1054:2005. Bemessungswerte des Sohlwiderstandes können durch Division mit dem Faktor 1,425 in aufnehmbare Sohldrücke bzw. zulässige Bodenpressungen umgerechnet werden. Der Bemessungswert des Sohlwiderstandes ist für Streifenfundamente als rechteckförmig verteilte Sohldruckspannung auf den gedrückten Querschnitt zu verstehen. Zwischenwerte können geradlinig eingeschaltet werden.

Seit dem 01.07.2012 ist die DIN 1054:2005 nicht mehr gültig. Für Standsicherheitsnachweise in der Geotechnik ist nur noch die DIN 1054:2010 in Verbindung mit der DIN EN 1997-2 heranzuziehen.

Es wird empfohlen, die Gründungssohle unabhängig von der gewählten Gründung vom Bodengutachter abnehmen zu lassen.

### 5.3 Baugruben, Abdichtung der Bauwerke und Wasserhaltung

Frei geböschte Baugruben können gem. DIN 4124 bis 5 m Tiefe bzw. bis zum Grundwasserspiegel mit folgenden Böschungswinkeln erstellt werden:

**Tabelle 11: Böschungswinkeln nach DIN 4124**

| Schichtbezeichnung | Böschungswinkel |
|---|---|
| **Hangschutt** | 45° |
| **Wohlgeschichteten Kalk-Formation, verwittert** | 60° |
| **Wohlgeschichteten Kalk-Formation, fest** | 80° |

Steilere Böschungen >5 m und tiefere Baugruben sind möglich, sie sind statisch jedoch nachzuweisen und, falls der Nachweis nicht geführt werden kann, mit einem Verbau zu sichern. Die weiteren Vorgaben der DIN 4124 sind bei der Herstellung der Böschungen und z. B. auch beim Befahren der Böschungsschulter mit schwerem Gerät zu beachten.

Der Boden ist als äußerst witterungsempfindlich einzustufen und muss entsprechend geschützt werden. Das Planum darf vor dem Aufbringen von Schutzschichten nicht befahren werden. Der Ausbau ist rückschreitend und Schüttungen sind vor Kopf auszuführen. Aufgeweichte oder aufgelockerte Böden im Bereich der Gründungssohle sind gegen Magerbeton auszutauschen.

Der Bauwasserstand dürfte unter der Baugrubensohle liegen. Für Baugruben, deren Sohle oberhalb des Bauwasserstandes liegt, sind Pumpensümpfe zur Fassung von Niederschlags- und Stauwasser ausreichend. Das Planum ist mit entsprechendem Gefälle von ≥ 3 % zu den Pumpensümpfen herzustellen. Eine Wasserhaltung wird entsprechend den Ergebnissen der Erkundung nicht erforderlich werden.

Um Rutschungen, aufgrund der steilen Hanglage, zu vermeiden, wird der Einbau einer Ringdrainage um das Gebäude gemäß DIN 4095 empfohlen. Es ist der Einbau einer mineralischen, kapillarbrechenden Schicht aus feinkornarmen Böden der Bodengruppe GW oder GI in güteüberwachter Frostschutzqualität unter der Bodenplatte notwendig. Die kapillarbrechende Schicht ist auf $D_{Pr}$ ≥ 100 % zu verdichten. Alternativ kann kapillarbrechender Glasschaumschotter eingebaut werden, der zusätzlich eine thermische Dämmfunktion aufweist. Bei Einbau einer dauerhaft wirksamen Drainage nach DIN 4095 kann die Abdichtung für den **Lastfall W1.2-E Bodenfeuchte und nicht drückendes Wasser mit Dränung nach DIN 18533** ausgelegt werden.

Sofern auf eine Drainage verzichtet werden muss, ist aufgrund der geringen Wasserdurchlässigkeit der anstehenden Böden eine Abdichtung der erdberührten Bauwerke für die Wassereinwirkungsklasse **W2.1-E mäßige Einwirkung von drückendem Wasser ≤ 3 m Eintauchtiefe nach DIN 18533** erforderlich (früher Lastfall drückendes und aufstauendes Sickerwasser gemäß DIN 18195-6).

### 5.4 Arbeitsraumverfüllung

Die im Rahmen der Aushubarbeiten entstehenden Arbeitsräume sind grundsätzlich mit nicht bindigem, ausreichend wasserdurchlässigem, steinfreiem Lockergesteinsmaterial zu verfüllen. Zur Gewährleistung einer sachgemäßen Versickerung der Oberflächenwässer sind hierzu beispielsweise Sande und Kiese mit einer kapillarbrechenden Wirkung, resp. einem Durchlässigkeitsbeiwert von > 1 x $10^{-4}$ m/s zu verwenden. Das Einbaumaterial ist in Lagenstärken von max. 0,3 m einzubringen und mittels Stampfern oder leichten Flächenrüttlern auf mindestens 97 % der Proctordichte (entspricht mitteldichter Lagerung) zu verdichten.

### 5.5 Wiederverwendbarkeit des Erdaushubes

Die beim Aushub anfallenden Böden sind als bedingt verdichtungsfähig einzustufen. Eine Verwertung sollte aus geotechnischer Sicht und vorbehaltlich einer abfallrechtlichen Einstufung nur in Bereichen erfolgen, in denen keine Lasten abzutragen sind und Setzungen toleriert werden können.

Die Kalksteine und Kalksteinblöcke sind wieder verwertbar, sofern das Größtkorn auf etwa 200 mm begrenzt wird.

## 6 Abschließende Bemerkungen

Die Erkundung des Baugrundes durch Baggerschürfe ergibt zwangsläufig nur punktförmige Aufschlüsse über den Aufbau des Untergrundes. Im Zuge der Erd- und Gründungsarbeiten ist daher zu überprüfen, ob die angetroffenen Baugrundverhältnisse mit den Angaben im Gutachten übereinstimmen. Im Zweifelsfall ist der Bodengutachter zu verständigen.

Es wird empfohlen, die Gründungssohle unabhängig von der gewählten Gründung vom Bodengutachter abnehmen zu lassen.

Der vorliegende Bericht ist nur in seiner Gesamtheit gültig.

GEOTEAM Rottweil
Partnerschaft

Umwelttechnik GEOTEAM Rottweil Geotechnik Gutachten

Eric Utry
Diplom Geologe

Dr. rer. nat. Iris Madlener
Diplom Geologin

# Übersichtsplan

*MFH Maag, in Albstadt-Ebingen*

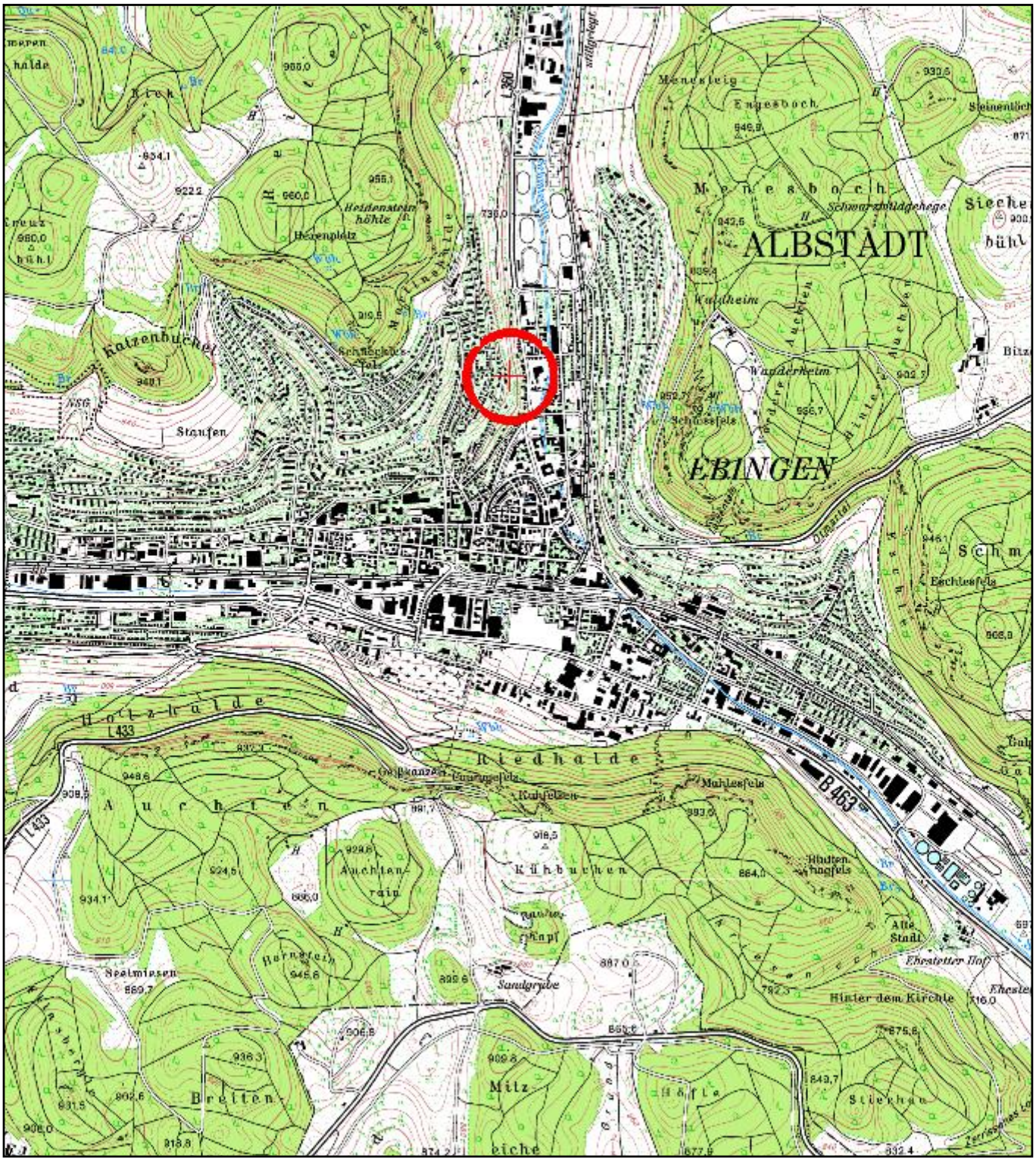



Abb. 1 Übersichtsplan, roter Kreis kennzeichnet die Lage des Baugeländes, Maßstab 1:25.000.

GEOTEAM Rottweil
Partnerschaft
Neckartal 93
789628 Rottweil

Telefon (0741) 175 60-66
Telefax (0741) 175 60-86
E-Mail: info@geoteam-rottweil.de

| | | | |
|---|---|---|---|
| PROJEKT | **BV EFH und zwei MFH, Schwarzwaldstr. 64, 72458 Albstadt** | PROJEKT-Nr.: **M-326-2021** | ANLAGE-Nr.: **1** |
| AUFTRAGGEBER | Maag Holzbau GmbH<br>Messtetter Str. 30, 72458 Albstadt | | |
| GEZEICHNET | Dr. Madlener | | |
| DATUM | 30.08.2022 | | |

GEO TEAM ROTTWEIL

# Lageplan

## *2 MFH und 1 EFH, Schwarzaldstraße, Albstadt*

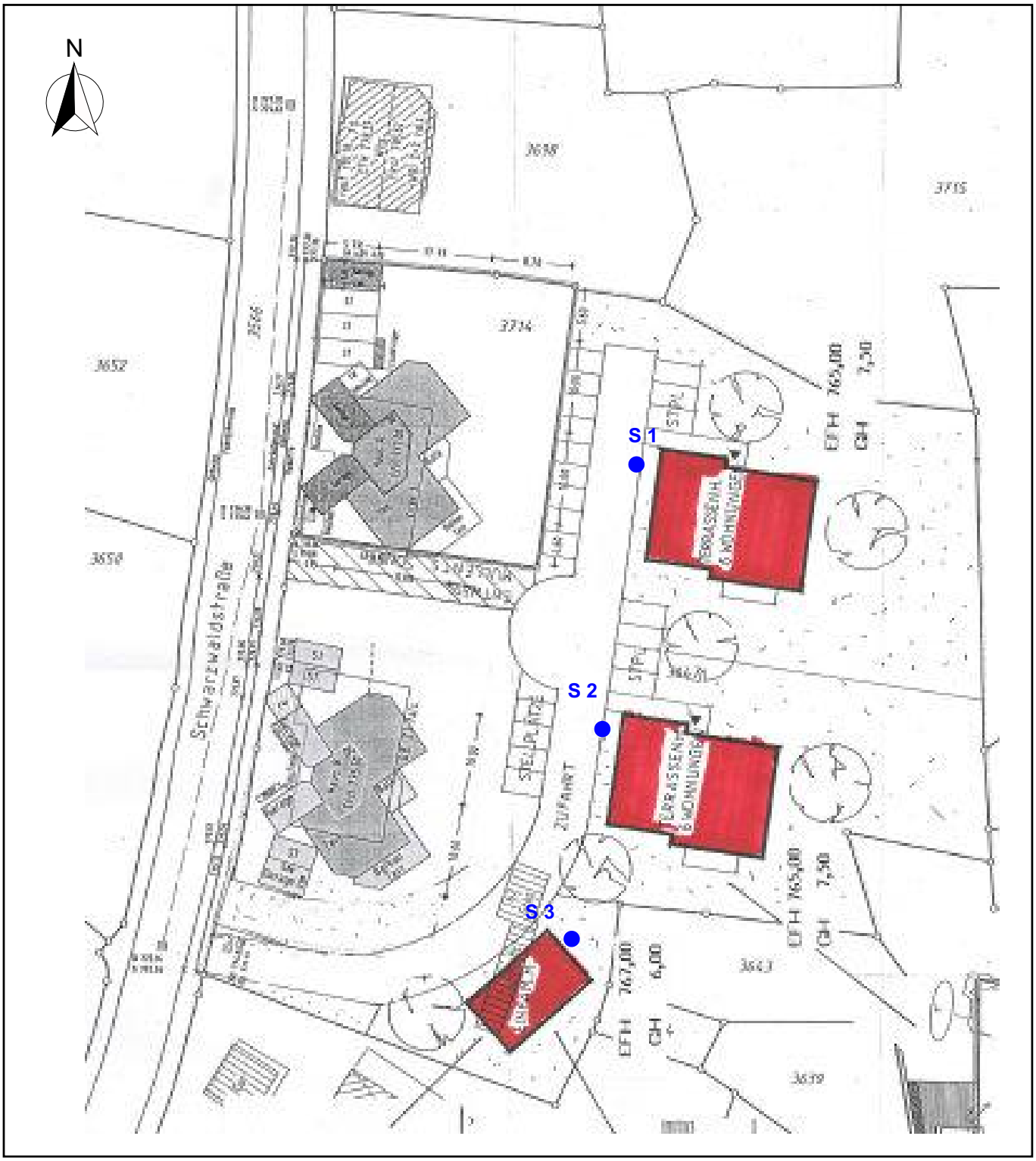
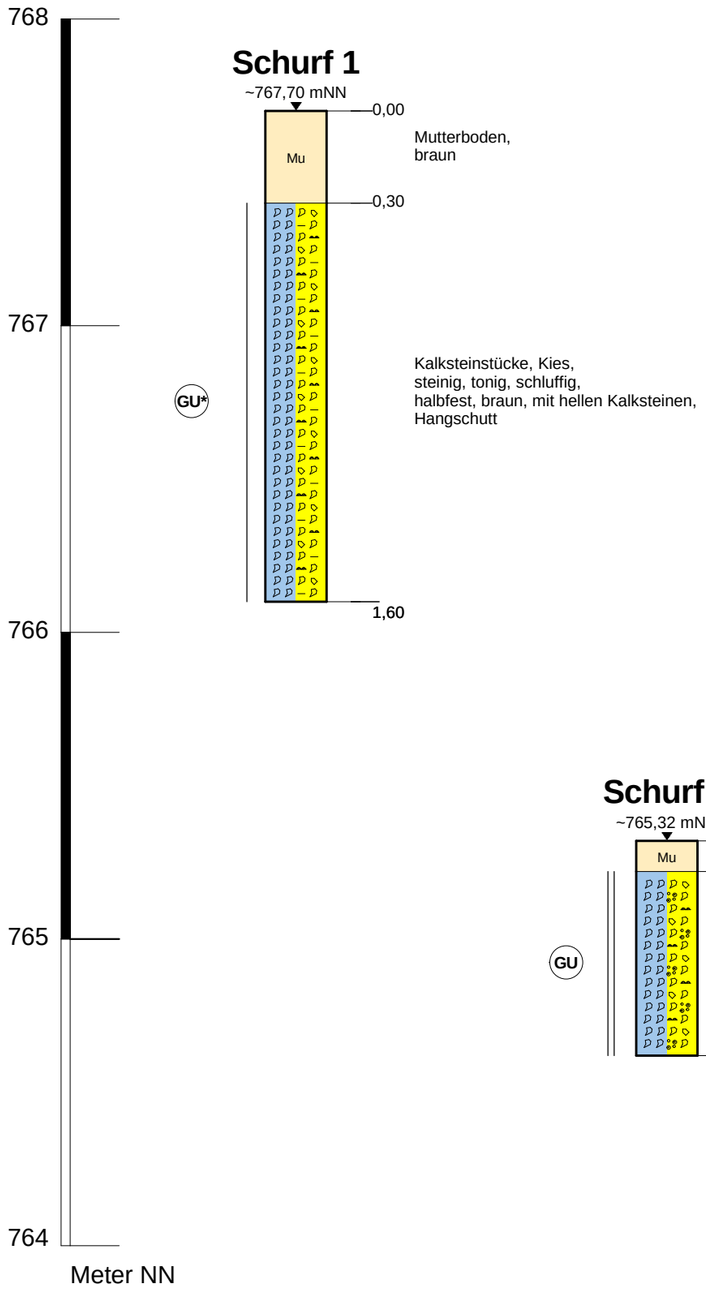



**Abb. 1 Lageplan der Schürfe** ●

| | | | |
|---|---|---|---|
| **GEOTEAM Rottweil**<br>**Partnerschaft**<br>**Neckartal 93**<br>**789628 Rottweil**<br><br>**Telefon (0741) 175 60-66**<br>**Telefax (0741) 175 60-86**<br>**E-Mail: info@geoteam-rottweil.de** | **PROJEKT** | **BV 2 MFH und 1 EFH**<br>**Schwarzwaldstraße 72458 Albstadt** | **PROJEKT-Nr.:**<br>**M-326-2021** / **ANLAGE-Nr.:**<br>**2** |
| | **AUFTRAGGEBER** | Maag Holzbau GmbH,<br>Messtetter Str. 30, 72458 Albstadt | |
| | **GEZEICHNET** | **Dr. Madlener** | |
| | **VERÄNDERT NACH** | Vermessungsbüro Reinhard Stäbler, Filderstadt | |

# BOHRPROFIL / SÄULENPROFIL

nach DIN 4022/23




## Schurf 1

~767,70 mNN

Mu

0,00

Mutterboden,
braun

0,30

GU*

Kalksteinstücke, Kies,
steinig, tonig, schluffig,
halbfest, braun, mit hellen Kalksteinen,
Hangschutt

1,60

## Schurf 2

~765,32 mNN

Mu

0,00

Mutterboden,
fest, braun

0,10

GU

Kalksteinstücke, Blöcke,
steinig, kiesig, schluffig,
schwer lösbar, halbfest-fest, beige, grau,
Wohlgeschichtete Kalk-Formation,
zersetzt, stark verwittert, W4; R1-R2

0,70

## Schurf 3

~767,40 mNN

Mu

0,00

Mutterboden,
braun

0,30

GU

Kalksteinstücke, Blöcke,
steinig, kiesig, schluffig,
schwer lösbar, halbfest-fest, beige, grau,
Wohlgeschichtete Kalk-Formation,
zersetzt, stark verwittert, W4; R1-R2

1,30

## Zeichenerklärung

| | |
|---|---|
| Mu | Mutterboden |
| G | Kies |
| Y | Blöcke |
| Kst-stck | Kalksteinstücke |
| u | schluffig |
| g | kiesig |
| x | steinig |
| t | tonig |
| ‖ | Schicht fest |
| \| | Schicht halbfest |
| GU | Kies-Schluff-Gemische |


**GEOTEAM Rottweil Partnerschaft**
Neckartal 93
D-78628 Rottweil
Tel.: 0741/17560-66


| | | |
|---|---|---|
| Auftraggeber: | **Maag Holzlbau GmbH,**<br>Messtetter Str. 30, 72458 Albstadt | Projekt-Nr.<br>M-326 |
| Projekt: | **2 MFH und 1 EFH**<br>Schwarzwaldstr. 64, 72458 Albstadt | Anlage-Nr.<br>3 |
| Bauvorhaben: | **Baugrunderkundung** | |

| Maßstab | Höhen-Maßstab | Gezeichnet: | Geprueft: | Gutachter: | Datum |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 : 100 | 1 : 20 | Madlener | Utry | Madlener | 03.08.2022 |

N:\Berichte\2022\Madlener\M-326-2022 Maag_BA2_Ebingen\M-326-A3.wbfx

# Fotodokumentation

## *2 MFH und 1 EFH, Schwarzaldstraße, Albstadt*

Abb. 1 A: Schurf 1 bis 1,6 m unter GOK, B: Schurf 2 bis 0,7 m unter GOK

GEOTEAM Rottweil
Partnerschaft
Neckartal 93
789628 Rottweil

Telefon (0741) 1756066
Telefax (0741) 1756086
mail: info@geoteam-rottweil.de

| | | | |
|---|---|---|---|
| PROJEKT | **BV 2 MFH und 1 EFH, Schwarzwaldstraße, 72458 Albstadt** | PROJEKT-Nr.: **M-326-2022** | ANLAGE-Nr.: **4.1** |
| AUFTRAGGEBER | Maag Holzbau GmbH, Messtetter Str. 30, 72458 Albstadt | | |
| GEZEICHNET | Dr. Madlener | | |
| DATUM | 30.08.2022 | | |

GEO TEAM ROTTWEIL

# Fotodokumentation

## *2 MFH und 1 EFH, Schwarzaldstraße, Albstadt*

Abb. A:Schurf 3 bis 1,3 m unter GOK, B: Blick von Norden nach Südosten.

GEOTEAM Rottweil
Partnerschaft
Neckartal 93
789628 Rottweil

Telefon (0741) 1756066
Telefax (0741) 1756086
mail: info@geoteam-rottweil.de

| | | | |
|---|---|---|---|
| PROJEKT | **BV 2 MFH und 1 EFH, Schwarzwaldstraße, 72458 Albstadt** | PROJEKT-Nr.: **M-326-2022** | ANLAGE-Nr.: **4.2** |
| AUFTRAGGEBER | Maag Holzbau GmbH, Messtetter Str. 30, 72458 Albstadt | | |
| GEZEICHNET | Dr. Madlener | | |
| DATUM | 30.08.2022 | | |

GEO TEAM ROTTWEIL