**HENKE UND PARTNER GMBH**
Ingenieurbüro für Geotechnik
Tel.: 0711.997 60 73-0 Fax: 0711.73 56 298
Emilienstraße 2 70563 Stuttgart

# Geotechnisches Gutachten

zum

# Erschließungsgebiet „Im Freihof – Stiftstraße"

in

# 73035 Göppingen-Faurndau

Bauherr/Auftraggeber:

**Stadt Göppingen**
**Fachbereich 6 Technische Infrastruktur**
Abteilung 66 Mobilität und verkehrliche Infrastruktur
Nördliche Ringstraße 35
73033 Göppingen

| | |
|---|---|
| Geotechnische Projektleitung | Dipl.-Geol. Falk Winteroll |
| Bautechnische Bearbeitung: | Dipl.-Ing. (FH) Thomas Benz |
| Geologische Bearbeitung: | M.Sc. Stefan Neuschl |
| Erstattungsdatum: | 30. Januar 2026 |
| Aktenzeichen: | GPFDSS G01 |

**Geschäftsführer:**
DIPL.-ING.(FH) MARKUS KATZ
DIPL.-ING.(FH) THOMAS BENZ
DIPL.-ING. CHRISTIAN RAUSER-HÄRLE
DIPL.-GEOL. FALK WINTEROLL
DIPL.-GEOL. GESINE WILTSCHKO

**Vertretung Oberschwaben**
Waldseer Str. 51
88400 Biberach
Tel.: 07351.47 400-30
E-Mail: bc@henkegeo.de

**Vertretung Kirchheim/Teck**
Blumenstr. 19
73271 Holzmaden
Tel.: 0177.71 61 678
E-Mail: tb@henkegeo.de

**Vertretung Nagold**
Haydnweg 10/1
72202 Nagold
Tel.: 0177.71 61 682
E-Mail: mk@henkegeo.de

**Vertretung Schwarzwald-Baar**
Vor dem Hummelsholz 4
78056 VS-Schwenningen
Tel.: 07720.95 86-92
E-Mail: vs@henkegeo.de

Handelsregister-Nummer Stuttgart HRB 13489

# Inhaltsverzeichnis

| | | Seite |
|---|---|---|
| 1. | Auftrag | 3 |
| 2. | Unterlagen | 3 |
| 3. | Projektbeschreibung | 4 |
| 4. | Geotechnische Kategorie | 6 |
| 5. | Schutzgebietsausweisungen | 7 |
| 6. | Geologischer Überblick | 7 |
| 7. | Luftbildauswertung auf Kampfmittelbelastung | 8 |
| 8. | Baugrunduntersuchungen | 9 |
| 8.1 | Kernbohrungen | 9 |
| 8.2 | Schichtbeschreibung und -lagerung | 10 |
| 9. | Bodenverunreinigungen | 12 |
| 9.1 | Quartäre Deckschichten | 13 |
| 9.2 | Psilonotenton-Fm. | 14 |
| 9.3 | Trossingen-Fm. | 14 |
| 9.4 | Tabellarische Übersicht der durchgeführten chemischen Untersuchungen | 15 |
| 9.5 | Allgemeine Hinweise zur Entsorgung | 15 |
| 10. | Hydrogeologische Situation | 15 |
| 10.1 | Gemessene Grundwasserspiegelstände | 16 |
| 10.2 | Bemessungsgrundwasserspiegel | 17 |
| 10.3 | Grundwasseraggressivität | 20 |
| 10.4 | Wasserrechtliche Hinweise | 20 |
| 11. | Bodenmechanische Laborversuche | 21 |
| 12. | Homogenbereiche nach DIN 18300: 2023-09, 18301: 2019-09 und 18304: 2019-09 | 25 |
| 13. | Bodenkennwerte | 27 |
| 14. | Gründung | 27 |
| 14.1 | Tiefgarage | 27 |
| 14.2 | Wohnbebauung hangseitig | 29 |
| 14.3 | Wohnbebauung talseitig | 30 |
| 14.4 | Bemessungsangaben zur Flachgründung sowie zu Betonaufholungen/-plomben | 31 |
| 14.5 | Gründungsalternativen | 32 |
| 14.5.1 | Duktile Gusspfähle | 32 |
| 14.5.2 | Großbohrpfähle | 35 |
| 15. | Baugrubengestaltung und -sicherung | 35 |
| 15.1 | Baugrubensicherung Hangseite | 35 |
| 15.1.1 | Bohrpfähle | 36 |
| 15.1.2 | Verpressanker | 37 |
| 15.1.3 | Vernagelung und Spritzbeton | 38 |
| 15.2 | Baugrubengestaltung Talseite (freie Böschung) | 38 |
| 15.3 | Baugrubensohle | 39 |
| 15.4 | Bodenschutzkonzept | 40 |
| 16. | Wasserhaltung während der Bauzeit | 40 |
| 17. | Schutz vor Durchfeuchtung und Abdichtung von erdberührten Bauteilen | 42 |
| 17.1 | Gebäudeteile unterhalb des Bemessungswasserspiegels | 42 |
| 17.2 | Gebäudeteile oberhalb des Bemessungswasserspiegels | 43 |
| 18. | Arbeitsraumverfüllung | 44 |
| 18.1 | Bautechnische Anforderung und Eignung | 44 |
| 18.2 | Umweltrelevante Anforderungen (EBV) | 46 |
| 19. | Erddruck | 46 |
| 20. | Erdbebensicherheit | 47 |
| 21. | Versickerung von Niederschlagswasser | 47 |
| 22. | Straßenbau, Kanal- und Leitungsbau | 47 |
| 23. | Oberflächenwasser | 48 |
| 24. | Schlussbemerkung | 48 |

## Verzeichnis der Anlagen:


| | | | |
|---|---|---|---|
| Anlage | 1 | Lagepläne | |
| | | 1.1 | Übersichtslageplan |
| | | 1.2 | Lageplan der Untersuchungspunkte und Profilschnitte |
| Anlage | 2 | Kernbohrungen | |
| | | 2.1.1 – 2.6.1 | Kernbohraufnahmen KB 1 bis KB 6 |
| | | 2.1.2 – 2.6.2 | Fotodokumentation |
| | | 2.7 | Legende der verwendeten Signaturen und Abkürzungen |
| Anlage | 3 | Profilschnitte | |
| | | 3.1 – 3.5 | Profilschnitt PS 1 bis PS 5 |
| Anlage | 4 | Chemische Analyseergebnisse | |
| | | 4.1 | ErsatzbaustoffV-Analyse MP Quartär |
| | | 4.2 | ErsatzbaustoffV-Analyse MP Lias |
| | | 4.3 | ErsatzbaustoffV-Analyse MP Trossingen-Fm. |
| | | 4.4 | Analyse gemäß DIN 4030 der Grundwasserprobe aus KB 2 |
| | | 4.5 | Grundwasser-Probennahmeprotokoll |
| Anlage | 5 | Zusammenstellung der bodenmechanischen/-physikalischen Laborergebnisse | |
| Anlage | 6 | Zusammenstellung der bodenmechanischen/-physikalischen Laborversuche | |
| | | 6.1.1 – 6.1.5 | Konsistenzgrenzenbestimmungen |
| | | 6.2.1 – 6.2.3 | Scherversuche |
| | | 6.3 | Punktlastversuche |
| | | 6.4 | Dichtebestimmung |
| | | 6.5 | Veränderlichkeit von Gesteinen |
| Anlage | 7 | Homogenbereiche | |
| | | 7.1.1 – 7.1.3 | Homogenbereiche Erdarbeiten A – C 18300 |
| | | 7.2.1 – 7.2.3 | Homogenbereiche Bohrarbeiten A – C 18301 |
| | | 7.3.1 – 7.3.3 | Homogenbereiche Ramm-, Rüttel- und Pressarbeiten A – C 18304 |
| | | 7.4 | Vergleichstabelle Abrasivitätsindex |
| Anlage | 8 | Fundamentdiagramm | |
| | | Gründung über Einzel-, Streifenfundamente und Plomben in Trossingen-Formation | |


## Anhang


| | | |
|---|---|---|
| Anhang | 1 | Luftbildauswertung auf Kampfmittelbelastung |

## 1. Auftrag

Die Stadt Göppingen plant im Ortsteil Faurndau das Baugebiet „Im Freihof – Stiftstraße“ (Flst.: 130 und 131) zu erschließen.

In diesem Zusammenhang wurde das Ingenieurbüro für Geotechnik Henke und Partner GmbH (**HuP**) auf der Basis des Angebotes vom 25.07.2025 (Az.: GPFDSS K01) beauftragt, den Baugrund im östlichen Bereich des Erschließungsgebietes (Flurstück 131) zu untersuchen. In diesem sind mit der Bebauung beträchtliche Hangeinschnitte in einem als schwierig erachteten Untergrund zu realisieren. Anhand der Untersuchungsergebnisse sind Empfehlung für den künftigen Investor der geplanten Wohnanlage in Form eines plausibel durchführbaren "Amtsvorschlag" für den Hangverbau / -sicherung und die Gründung der geplanten Bebauung auszuarbeiten. Die Ergebnisse sind in einem Geotechnischen Gutachten dazulegen.

## 2. Unterlagen

Zur Bearbeitung standen folgende Unterlagen zur Verfügung:

**Stadt Göppingen:**

[1] Unterlagen, Pläne (Baugesuch u.a.) als pdf- und dwg-Dateien sowie vorliegende Gutachten

- [1.1] Lageplan Straßenplanung + Bebauungsplanentwurf; M1:250; PlanNr.: 10.1.1; Stand 23.07.2025
- [1.2] Querprofile Straßenplanung - Achse STRASSE, M1:100/100; PlanNr.: 5.4.1; Stand 20.05.2025
- [1.3] Lageplan Straßenplanung; M1:200; PlanNr.: 5.1.1; Stand 20.05.2025
- [1.4] Höhenplan Straßenplanung - Achse STRASSE; M 1:200/20; PlanNr.: 5.3.1; Stand 20.05.2025
- [1.5] Bebauungsplan "Im Freihof - Stiftstraße, 1. Änderung" Planbereich 54/0.22, Göppingen-Faurndau; M1:200; Stand 02.06.2025
- [1.6] Schnitt Nord; M 1:500; PlanNr.: 31-02; Stand 27.05.2025
- [1.7] Schnitt Süd; M 1:500; PlanNr.: 33-02; Stand 27.05.2025
- [1.8] Schnitt Mitte; M 1:500; PlanNr.: 32-02; Stand 27.05.2025
- [1.9] Schnitt: Straßenabwicklung; M 1:500; PlanNr.: 34-01; Stand 27.05.2025
- [1.10] Geländeschnitte; o.M., Stand Oktober 2025
- [1.11] Gutachten Hans Gropper Beratender Ingenieur „Baugrunderkundung zum Bebauungsplan Im Freihof/Stiftstraße in GP-Faurndau“ vom 05.10.2020

**Geologisches Landesamt Baden-Württemberg / Landesvermessungsamt Baden-Württemberg:**

[2] Geologische Karten

[2.1] Auszug aus der digitalen geologischen Karte GeoLa (http://maps.lgrb-bw.de/)

[2.2] Auszug aus der geol. Karte von Baden-Württemberg, M 1:25000, Blatt 7223 Göppingen

**Landratsamt Göppingen:**

[3] Wasserrechtliche Entscheidung zu 6 Baugrunderkundungsbohrungen mit einer Tiefe von max. 15 m mit Ausbau von 3 Bohrungen zu Grundwassermessstellen beim BV Erschließungsgebiet „Im Freihof – Stiftstraße“ auf Flurstück Nr. 131, Gemarkung Göppingen-Faurndau,
Az.: 22.1 Gau – 693.24 -00019832/Göppingen“ vom 19.08.2025

**Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg (LUBW):**

[4] Karten der LUBW

[4.1] Auszug aus LUBW-online-Portal: Wasser- & Quellenschutzgebietskarte

[4.2] Auszug aus LUBW-online-Portal: Überschwemmungsgebiets- bzw. Hochwassergefahrenkarte

[4.3] Auszug aus LUBW-online-Portal: Naturschutzgebiete

## 3. Projektbeschreibung

Nach den übermittelten Plänen und Unterlagen [1] plant die Stadt Göppingen die Erschließung der am Südrand des Ortskerns Göppingen-Faurndau gelegenen unbebauten Freifläche „Im Freihof – Stiftstraße“. Das zur Erschließung geplante Gebiet umfasst die Flurstücke 130 + 131.

Das östliche Flurstück 131 liegt an einem nach Nordwesten hin einfallenden Hang. An der hangseitigen Ostecke liegt das Grundstück auf ca. 311,5 mNN, an der talseitigen Westecke auf ca. 303,0 mNN. Die maximale Höhendifferenz vom Hangfuß bis zur Hangkrone beträgt somit ca. 8,5 m.

Die Erschließungsplanung (siehe Abbildung 1) sieht auf dem östlichen Flurstück 131 (Fläche G) den Neubau von insgesamt sieben 3- und 4-geschossigen Mehrfamilienhäusern (Unter-, Erd-, Ober- und Dachgeschoss). Die Mehrfamilienhäuser sind teilweise durch eine Tiefgarage verbunden vor.




**Abbildung 1: Geplante Einfamilienhäuser (A-F) und Mehrfamilienhäusern (G) auf unbebauter Freifläche „Im Freihof – Stiftstraße“, o.M. [Bebauungsplan "Im Freihof - Stiftstraße, 1. Änderung" Planbereich 54/0.22 vom 02.06.2025]. In diesem Gutachten sind die Verhältnisse auf der Fläche G (rot eingerahmt) untersucht**

Aus den Schnitten des städtebaulichen Konzepts [1.6 – 1.8] geht die Oberkante der Fertigfußbodenhöhe des Erdgeschosses mit ca. 304 mNN (Haus 1), ca. 305,8 mNN (Häuser 2 + 3) sowie ca. 307,0 mNN (Häuser 5 + 6 +7) hervor. Die Sohle der Tiefgarage besitzt in Nord-Süd-Richtung eine Neigung. Die OK der Bodenplatte soll zwischen ca. 300,5 mNN und 303,3 mNN angeordnet werden. Die Abbildung 2 zeigt exemplarisch den „Schnitt Mitte“ und das tiefe Einschneiden in den Hang.

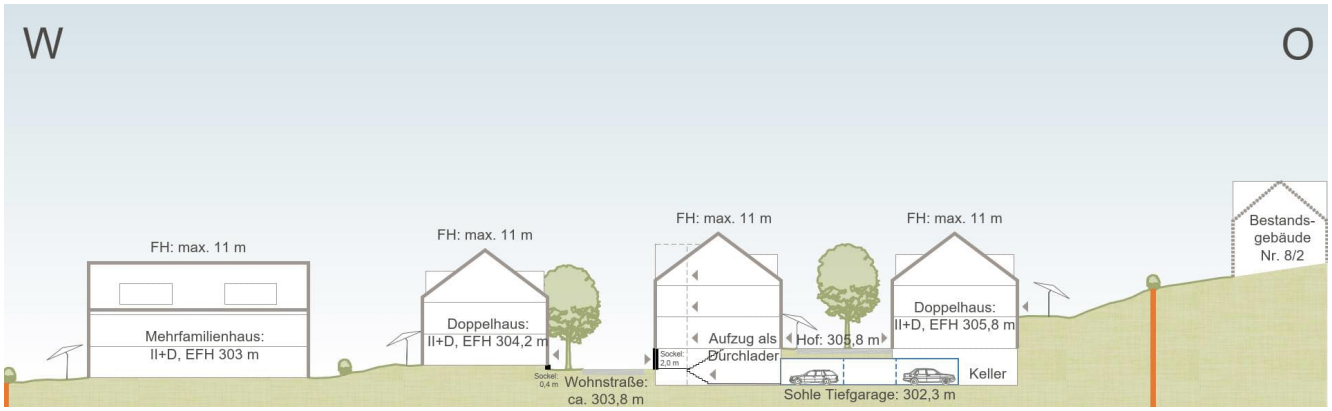



**Abbildung 2: Schnitt Mitte, aus städtebaulichem Konzept [1.8], o.M.**

Hangseitig bindet das Erd- und das Untergeschoss unter das derzeitige Gelände ein.

Als Anlage 1.1 liegt der Übersichtslageplan bei, aus dem die generelle Lage des Baufeldes im Baugebiet zu entnehmen ist. In dem Lageplan der Anlage 1.2 sind die Grundrisse des Bestandsgebäudes und Garage grau hinterlegt.

## 4. Geotechnische Kategorie

Die Baumaßnahme wird nach DIN 1054 (2021-04)[1], Anhang 1 im Hinblick auf das Zusammenwirken von Bauwerk und Baugrund auf Grund der

- steilen Hanglage
- hangseitig tiefen Baugrubeeinschnitten
- umgebenden Bebauung
- Untergrund und Böden („Knollenmergel“), welche erfahrungsgemäß zum Kriechen neigen oder bei freien Böschungen zum Rutschen neigen

in die Geotechnische Kategorie 3, d.h. hohen Schwierigkeitsgrad eingestuft.

[1] DIN 1054: 2021-04 „Baugrund-Sicherheitsnachweise Erd- und Grundbau – Ergänzende Regelungen zu DIN 1997-1“

## 5. Schutzgebietsausweisungen

Das Bauvorhaben liegt außerhalb von ausgewiesenen oder fachtechnisch festgelegten Wasserschutzgebieten bzw. -gebietszonen [4.1].

Gemäß den von uns vorgenommenen Auszügen aus dem Geoportal der LUBW (Landesanstalt für Umwelt Baden-Württemberg) [4.2] liegt das Gebiet außerhalb von Überschwemmungsgebieten und daher auch außerhalb von Überflutungsflächen. Allerdings ist das benachbarte Flurstück (Nr. 130), welches ebenfalls zum Erschließungsgebiet gehört als Überflutungsfläche während eines $HQ_{Extrem}$ ausgewiesen.

Nach dem Auszug LUBW [4.3] liegt das Areal außerhalb von ausgewiesenen oder fachtechnisch festgelegten Natur- und Landschaftsschutzgebieten.

## 6. Geologischer Überblick

Im östlichen Teil des Baugebietes wird gemäß der Geologischen Karte [2.1 + 2.2] in den topografisch am höchsten gelegenen Bereichen, noch eine Restmächtigkeit der Tonsteine der Psilonotenton-Fm. (unterste Einheit der Schwarzjura-Schichten) angetroffen. Die Psilonotenton-Formation besteht aus dunkelgrauen Tonsteinen bzw. -mergelsteinen, mit Sandsteinlagen. An der Basis finden sich die Kalksteine der Psilonotenbank.

Darunter folgen die Schichten der Trossingen-Formation (frühere Bezeichnung „Knollenmergel“) aus dem mittleren Keuper. Bei der Trossingen-Formation handelt es sich um meist rötliche bis violette, schichtungslose Ton- und Mergelsteine, die örtlich teilweise graue, meist knollige, harte Kalk- und Dolomite enthalten können. Oberflächlich ist der Knollenmergel meist stark verwittert und plastifiziert. Die Gesteine der Trossingen-Formation sind in Hanglagen, vor allem wegen ihrer Quellfähigkeit bei Wasserzutritten, als rutschgefährdet bekannt.

Im mittleren und westlichen, tiefliegenden Bereich sind über der Trossingen-Formation noch quartäre Auenlehme und Filskiese/-sande zu erwarten. Siedlungsbedingt ist grundsätzlich mit diversen Auffüllungen unbekannter Mächtigkeit und Zusammensetzung zu rechnen.

Hinweis zur Rutschgefährdung

In den Schichten der Psilonotenton-Fm. des Schwarzen Juras ist mit schichtwasserführenden Felsbänken zu rechnen. Diese können in den Grenzbereich der Trossingen-Formation („Knollenmergel“) / Hanglehmauflage entwässern. Eine derartige „Bewässerung“ ist in Bezug auf Rutschungen innerhalb plastifizierter und stark verwitterter Lagen innerhalb der Trossingen-Formation als heikel zu werten.

## 7. Luftbildauswertung auf Kampfmittelbelastung

Im Hinblick auf das mögliche Vorhandensein von Sprengbomben-Blindgängern ist der Bauherr für die Kampfmittelfreiheit des Baugrundstücks (§ 4 ArbSchG) [2] verantwortlich. Zur erforderlichen Überprüfung hat HuP in Abstimmung mit der Bauherrschaft das hierfür autorisierte Büro UxoPro mit einer Luftbildauswertung auf Kampfmittel beauftragt.

Anhand einer repräsentativen Auswahl von insgesamt 12 Luftbildern aus dem Befliegungszeitraum zwischen dem 11.04.1942 und dem 30.07.1945 wurde die Recherche mit Hilfe verschiedener bildgebender Verfahren analoger und digitaler Art durchgeführt und in Bezug auf das Vorhandensein von Sprengbomben-Trichtern, möglichen Blindgänger-Einschlägen, Artilleriebeschuss, militärischer Nutzungen, Verteidigungsanalgen und dergleichen sowie zerstörten bzw. schwer beschädigten Gebäuden durchsucht.

Auf allen untersuchten Luftbildern sind bezüglich des Untersuchungsgebietes und seiner unmittelbaren Umgebung keine Hinweise auf einen Beschuss mit Artillerie oder eine Bombardierung mit Sprengbomben zu erkennen. Ebenso konnten keine Hinweise auf zerstörte Gebäude, Flakstellungen, Grabensysteme und weitere militärisch genutzte Strukturen festgestellt werden.

Auf Basis der durchgeführten Luftbildauswertung haben sich keine Anhaltspunkte auf das Vorhandensein von Sprengbomben-Blindgängern innerhalb des Untersuchungsgebietes ergeben, weshalb keine Notwendigkeit besteht den Kampfmittelbeseitigungsdienst oder ein anderes autorisiertes Unternehmen zu weiteren Erkundungen einzuschalten.

Daher sind nach jetzigem Kenntnisstand keine weiteren Maßnahmen erforderlich und die Erkundungs- und Bauarbeiten können diesbezüglich ohne weitere Auflagen durchgeführt werden.

[2] Merkblatt Kampfmittelfrei Bauen (2003), Herausgeber: Verein zur Förderung fairer Bedingungen am Bau e.V. u.a.

Die Luftbildauswertung kann nicht als Garantie für die absolute Kampfmittelfreiheit des Untersuchungsgebietes gewertet werden.

Der ausführliche Untersuchungsbericht liegt als Anhang 1 ganz am Ende dieses Gutachtens bei.

## 8. Baugrunduntersuchungen

Zur Erkundung des Baugrundes wurden zwischen dem 29.09.25 und dem 14.10.25 durch Mitarbeiter von **HuP**

- 6 Kernbohrungen (KB 1 bis KB 6) aufgenommen

Sämtliche Aufschlusspunkte wurden durch Mitarbeiter unseres Büros mittels DGPS-Vermessung nach Lage und Höhe eingemessen. Die ausgewiesenen Höhen wurden gemäß dem deutschen Haupthöhennetz DHHN2016 (HST 170) in mNHN vermessen und dienen dazu, die Aufschlüsse höhenmäßig zum geplanten Bauwerk in Relation zu setzen und dürfen nicht für anderweitige Zwecke zu Grunde gelegt werden[3].

### 8.1 Kernbohrungen

Zur Erkundung des Baugrundes wurden insgesamt 6 Kernbohrungen durch die Firma Goller Bohrtechnik niedergebracht. Dabei wurden die Bohrungen in Tiefen zwischen 7,5 m (KB 4) und 15 m (KB 2) geführt. Insgesamt wurden dabei 66 lfm gebohrt.

Die Kernbohrungen wurden von einem Diplomgeologen unseres Büros nach geologischen und bodenmechanischen Gesichtspunkten gemäß DIN EN ISO 14688-1[4] und DIN EN ISO 14689[5] aufgenommen und beschrieben. Die ausführlichen Schichtenbeschreibungen mit zeichnerischer Darstellung in Anlehnung an die DIN 4023[6] sind als Anlagen 2.1.1 bis 2.6.1 beigefügt. Eine Legende der hierbei verwendeten Signaturen und Abkürzungen liegt als Anlage 2.7 bei. Informell sind bei der Bodenansprache auch

[3] Die Höhensysteme zwischen unserer Aufnahme und den uns übermittelten Plänen können variieren. In den planerischen Darstellungen wurden die Höhensysteme zur Darstellung der geologischen Verhältnisse zur Vereinfachung gleichgesetzt. Nähere Betrachtungen müssen bei Bedarf durch ein Vermessungsbüro vorgenommen werden.
[4] DIN EN ISO 14688-1 (05/2018) Geotechnische Erkundung und Untersuchung – Benennung, Beschreibung und Klassifizierung von Boden – Teil 1: Benennung und Beschreibung (ISO 14688-1:2017); Deutsche Fassung EN ISO 14688-1:2018
[5] DIN EN ISO 14689 (05/2018) Geotechnische Erkundung und Untersuchung – Benennung, Beschreibung und Klassifizierung von Fels (ISO 14689:2017); Deutsche Fassung EN ISO 14689:2018
[6] DIN 4023 (02/2023) Geotechnische Erkundung und Untersuchung – Zeichnerische Darstellung der Ergebnisse von Bohrungen und sonstigen direkten Aufschlüssen

die ehemalige Bodenklassenbezeichnungen (Klasse 1 – 7) entsprechend der früheren DIN 18300[7] angegeben.

Die Kernkisten wurden zudem fotografisch dokumentiert. Die Fotodokumentation der Bohrkerne ist den Anlagen 2.1.2 bis 2.6.2 zu entnehmen.

Für Laboruntersuchungen wurden vom frischen Bodenmaterial aus den Kernkisten Bodenproben entnommen.

## 8.2 Schichtbeschreibung und -lagerung

Anhand der Aufschlüsse wurden insgesamt 3 Querprofile (PS1 – PS3) und zwei Längsprofile (PS4 + PS5) mit geologischen Schichtgrenzen entworfen. Die Lage der erstellen Profile und deren Bezeichnung kann dem Lageplan der Anlage 1.2 entnommen werden. Die Querprofile selbst liegen diesem Gutachten als Anlage 3.1 bis 3.5 bei.

Bei den konstruierten Profilen ist zu beachten, dass Bohrungen tlw. in die Schnittlage hineinprojiziert wurden. Auch gilt es zu beachten, dass die Querprofile (PS 1 bis PS 3) in etwa orthogonal zu den Höhenlinien (in Hangfallrichtung) und durch die Aufschlüsse verlaufen und deshalb Versätze in der Schnittführung aufweisen. Die Schichtenverläufe wurden in den Profilen linear zwischen den Aufschlusspunkten interpoliert. Gewisse Abweichungen von den konstruierten Schichtgrenzen zwischen den Aufschlüssen sind daher naturgemäß möglich.

Die geologische Situation stellt sich anhand der Profilschnitte folgendermaßen dar:

Generell beginnt die Schichtenfolge mit einem 15 bis 40 cm mächtigen **Oberboden**. Dieser ist meist ein bindiger, brauner-dunkelbrauner, leicht organischer Schluff mit einzelnen Tonstein- und Kalksteinstückchen, Durchwurzelung sowie mit Grasnarbe.

**Auffüllung/Quartäre Deckschichten**

Unter dem Oberboden folgen bis in Tiefen zwischen 1,2 m u. GOK (KB 6) und 6,35 m u. GOK (KB 4) ein überwiegend tonig dominierter hellbrauner-beigebrauner-orangebrauner Hanglehm/Hangschutt bzw. Verwitterungslehm mit Kies- und Sandbeimengungen, zwischengeschalteten Kalksteinlagen bzw.

[7] DIN 18300 (08/2015) VOB Vergabe- und Vertragsordnung für Bauleistungen – Teil C: Allgemeine Technische Vertragsbedingungen für Bauleistungen (ATV) – Erdarbeiten

einzelnen Kalkstein-/Sandsteinstücken sowie teilweise bindig bzw. steinig dominierten Lagen. Oberflächennah führen die Schichten in vereinzelten Bohrungen stellenweise Ziegelstückchen, welche auf eine Umlagerung bzw. im Zuge von Geländemodellierungen aufgefüllten Hanglehm hindeuten. Die Konsistenzen liegen überwiegend bei steif bzw. zur Tiefe hin meist bei steif-halbfest. Zur Vereinfachung werden die hier beschriebenen geologischen Schichten nachfolgend als Auffüllung bzw. Quartäre Deckschichten bezeichnet.

**Psilonotenton-Formation (Lias)**

Unter den Quartären Deckschichten folgen bis in Tiefen zwischen 2,45 m (KB 6) und 5,7 m (KB 2) die unterschiedlich stark verwitterten bzw. teilweise vollständig zu Ton plastifizierten Schichten der Psilonotenton-Formation (juPT). Diese besteht aus bräunlich, grünlichbraunen-beigebraunen bis orangebraunen, grauen Tonen bzw. zur Tiefe hin aus stückig zerlegten Ton- und Kalksteinen mit bindigen Zwischenlagen mit teilweise sandigen Beimengungen. Überwiegend liegen die Konsistenzen der Psilonotenton-Formation im Bereich von steif-halbfest sowie halbfest vereinzelt, aber auch halbfest-fest.

Lokal traten, vermutlich durch das Schichtenwasser hervorgerufen, aufgeweichte Zwischenlagen mit lediglich steifer bzw. weich-steifer Konsistenz (Übergangsschicht, KB 2) auf. Diese Zwischenlagen bestehen aus sandig-bindigem Material und eingelagerten Kalksteinstückchen.

Zudem finden sich an der Basis der Psilonotenton-Formation der KB 6 die sogenannte Psilonotenbank (juPs), die aus harten Kalksteinbrocken besteht.

In den talseitigen Bohrungen KB 4 und KB 5 wurden keine Gesteine der Psilonotenton-Formation angetroffen.

**Trossingen-Formation**

Den unteren Abschluss der aufgeschlossenen Schichtenfolge bildet die Trossingen-Formation (kmTr). Sie wurde ab Tiefen zwischen 2,45 m (KB 6) und 7,25 m (KB 2) unter GOK angetroffen. Die Trossingen-Formation besteht hauptsächlich aus einem Tonstein/Tonmergel oder zu Ton verwittertem Tonstein mit rötlich-violetter Farbe und beige-grün-grauen, entfärbten Zwischenlagen. Zudem fanden sich Tonsteinstückchen und vereinzelten Kalkknollen bzw. Kalksteinbänken sowie einer tlw. gut erkennbareren Restschichtung. Die Konsistenzen reichen dabei von steif bis fest, wobei zur Tiefe hin weniger verwitterte Bereiche und daher meist halbfeste bzw. halbfest-feste tlw. auch feste Konsistenzen vorliegen. In oberflächennahen Bereichen bzw. in Bereichen ohne mächtige Überdeckungen ist die Trossingen-Formation meist stärker verwittert und tlw. vollständig plastifiziert (KB 3 + KB 4 + KB 5). Die Konsistenzen

liegen dann vorwiegend bei steif-halbfest. Auch innerhalb der Trossingen-Formation konnten wasserführende bzw. leicht aufgeweichte Schichten aufgeschlossen werden. Diese sind meist stark verwittert bzw. vollständig zu Ton plastifiziert. Die Konsistenzen liegen hierbei zwischen weich-steif und steif.

Die Lage des Baufeldes ist basierend auf allgemeinen Kenntnissen und der anstehenden Trossingen-Formation grundsätzlich als rutschgefährdet einzustufen. Die Trossingen-Formation hat aufgrund ihrer äolischen Entstehung (Ablagerung durch Wind) kein geschichtetes Gefüge. Diese fast schichtungslosen Ton- und Mergelsteine gehen bei Verwitterung zunehmend in einen Ton mit sehr hohem Tonanteil über, der sehr wasserempfindlich ist und stark zum Schrumpfen und Quellen neigt. Hauptfaktoren für eine Auslösung von Rutschungen sind fast immer Wasserzutritte und Stauwasser sowie Veränderungen und größere Eingriffe in den Hang. Innerhalb der Trossingen-Formation (Knollenmergel) konnten jedoch bei den Bohrungen keine Hinweise auf ehemalige Rutschungen und evtl. vorhandene fossile Gleitfugen gewonnen werden. Da Rutschhorizonte allerdings nur eine Millimeterstärke aufweisen, lassen sich solche Ebenen selbst bei sehr sorgfältigen und qualitativ hochwertigen Erkundungsverfahren nur durch Zufall erkennen. Eine prophylaktische Berücksichtigung fossiler Gleitflächen führt zu einer i.d.R. nicht wirtschaftlichen Bauplanung und wird nicht empfohlen. Eventuelle Restrisiken aus derartigen Erscheinungen müssen dann jedoch als klassisches Baugrundrisiko in Kauf genommen werden.

## 9. Bodenverunreinigungen

Eine detaillierte Altlastenuntersuchung war nicht Gegenstand des Auftrags, dennoch wurde bei der Aufnahme der Bohrungen eine umweltgeologische Beurteilung der Bohrkerne vorgenommen. Die sensorischen Beobachtungen bei der Baugrunderkundung zeigten, außer einzelnen Fremdkomponenten (Ziegelstückchen) innerhalb der oberflächennahen Auffüllungen bzw. Hanglehmschichten (KB2 + KB4), keine Verdachtsmomente hinsichtlich vorhandener Bodenbelastungen.

Die angetroffenen Böden können jedoch geogen bedingt erhöhte Konzentrationswerte einzelner Parameter aufweisen.

Die abfallrechtliche Bewertung erfolgt dann im Hinblick auf die Abfuhr/Verwertung/Entsorgung auf Grundlage folgender Vorschriften:

- Verordnung zur Einführung einer Ersatzbaustoffverordnung, zur Neufassung der Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung und zur Änderung der Deponieverordnung und der Gewerbeabfallverordnung“ (kurz bezeichnet als „Mantelverordnung“) – ***bundesweit gültig seit dem 01.08.2023***

- Artikel 1 der Mantelverordnung: Verordnung über Anforderungen an den Einbau von mineralischen Ersatzbaustoffen in technische Bauwerke (kurz bezeichnet als „**Ersatzbaustoffverordnung**“ oder **EBV**)

- Verordnung über das Europäische Abfallverzeichnis (Abfallverzeichnis-Verordnung – AVV)

Aus den Bohrkernen wurden jeweils aus der dabei angetroffenen Schichtenfolge (Quartär, Psilonotento-Fm. (Lias), Trossingen-Fm.) Proben entnommen und für die chemische Analyse zu schichtspezifischen Mischproben zusammengestellt. Die für die Mischprobenerstellung verwendeten Einzelproben können der Spalte „Bemerkungen“ der Tabelle in Anlage 5 entnommen werden.

Unmittelbar im Anschluss an die Mischprobenerstellung wurden die Proben gekühlt sowie lichtgeschützt verwahrt zum chemischen Labor Analytik Team AT in Fellbach verbracht und dort auf die Parameter der EBV Anlage 1, Tabelle 3 untersucht.

Es ist darauf hinzuweisen, dass sich die Analysen auf das aus den Aufschlüssen frisch entnommene und im chemischen Labor aufbereitete Probenmaterial beziehen. Durch Lagerung, Witterungsverhältnisse, Oxidation können sich längerfristig Werte erhöhen oder verringern. Diese Vorgänge sind oft komplex. Über derartige Veränderungen können von HuP keine Gewähr übernommen werden.

### 9.1 Quartäre Deckschichten

Die aus den Bohrkernen entnommenen Einzelproben des Hanglehms bzw. -schutts sowie der aus selbigem umgelagerten Material bestehenden Auffüllungen wurden zu einer gemeinsamen Mischprobe, bezeichnet „MP Quartär“, vereinigt und im Labor auf die Parameter der EBV (Anlage 1 komplette Tabelle 3) analysiert.

Die Analysenergebnisse der erstellten Mischprobe der Auffülllungen zeigen keine nennenswert erhöhten Analysewerte. Das Material wird somit gemäß EBV als BM-0 eingestuft und kann aus umwelttechnischer Sicht uneingeschränkt wiederverwertet werden.

Die chemischen Analyseergebnisse der untersuchten Probe „MP Quartär“ liegen diesem Gutachten als Anlage 4.1 bei.

### 9.2 Psilonotenton-Fm.

Die entnommenen Einzelproben des Psilonotenton-Fm. wurden zu einer gemeinsamen Mischprobe, bezeichnet „MP Lias“, vereinigt und im Labor auf die o.G. Parameter analysiert.

Die Analysenergebnisse der erstellten Mischprobe der Auffüllllungen zeigen keine nennenswert erhöhten Analysewerte. Das Material wird somit gemäß EBV als BM-0 eingestuft und kann aus umwelttechnischer Sicht uneingeschränkt wiederverwertet werden.

Die bei der Analytik festgestellte erhöhte elektrische Leitfähigkeit ist laut Fußnote 4 der EBV ein stoffspezifischer Orientierungswert und daher nicht einstufungsrelevant.

Die chemischen Analyseergebnisse der untersuchten Probe „MP Lias“ liegen diesem Gutachten als Anlage 4.2 bei.

### 9.3 Trossingen-Fm.

Die entnommenen Einzelproben des Trossingen-Fm. wurden ebenfalls zu einer gemeinsamen Mischprobe, bezeichnet „MP Trossingen-Fm.“, vereinigt und im Labor auf die o.G. Parameter analysiert.

Die Analysenergebnisse der erstellten Mischprobe der Auffüllllungen zeigen keine nennenswert erhöhten Analysewerte. Das Material wird somit gemäß EBV als BM-0 eingestuft und kann aus umwelttechnischer Sicht uneingeschränkt wiederverwertet werden.

Der festgestellte sehr leicht erhöhte Analysewert bei dem Parameter PCB im Eluat ist in diesem Fall nicht einstufungsrelevant, da laut Fußnote 3 der EBV die Eluatwerte (mit Ausnahme von Sulfat) bei einer Einstufung als BM-0 nur maßgeblich sind, wenn der jeweilige Feststoffwert ebenfalls überschritten wäre. Dieser liegt hier jedoch sogar unterhalb der Nachweisgrenze, weshalb aus Gutachterlicher Sicht davon ausgegangen wird, dass es sich bei dem Ergebnis der Eluatuntersuchung um einen Analysefehler handelt.

Die chemischen Analyseergebnisse der untersuchten Probe „MP Trossingen-Fm.“ liegen diesem Gutachten als Anlage 4.3 bei.

## 9.4 Tabellarische Übersicht der durchgeführten chemischen Untersuchungen

Die folgende Tabelle 1 fasst die umwelttechnische Einstufung nach den durchgeführten chemischen Analysen der verschiedenen Schichten zusammen und gibt den zugehörigen Abfallschlüssel an.

**Tabelle 1: Ergebnisse der chemischen Analytik und Einstufungen nach den verschiedenen Verordnungen**

| Probenbezeichnung | EBV | Abfallschlüssel |
|---|---|---|
| **MP Quartär** | BM-0 | 17 05 04 |
| **MP Psilonotenton-Fm.** (Lias) | BM-0 | 17 05 04 |
| **MP Trossingen-Fm.** (Knollenmergel) | BM-0 | 17 05 04 |

## 9.5 Allgemeine Hinweise zur Entsorgung

Da die Möglichkeit besteht, dass es innerhalb der anstehenden Lias- und/oder Keuperschichten auch zu geogen bedingten leichten Erhöhungen einzelner Parameter kommen kann, wird für die Ausschreibung empfohlen, die natürlich anstehenden Böden in die Kategorien BM-0 und BM-0* in einer Position zusammen zu fassen. Des Weiteren wird empfohlen, falls entgegen unserer Erwartungen doch verunreinigter Aushub auftreten sollte, der nicht durch die Baugrunderkundung aufgeschlossen wurde, eine gewisse Menge von höheren BM-Kategorien (BM-F0*, -F1, -F2 und -F3) mit in die Ausschreibung aufzunehmen.

Evtl. lokal auftretende, augenscheinlich verunreinigte Auffüllungen sind zu separieren und in Haufwerken zu lagern. Anschließend können eine Haufwerksbeprobung und chemische Analyse zur Deklaration durchgeführt werden. Evtl. dadurch anfallende Mehrkosten und mögliche Zeitverzögerungen sind einzuplanen und im Leistungsverzeichnis der Ausschreibungsunterlagen vorsorglich zu berücksichtigen. Eine Einbindung des Gutachters für entsprechende Untersuchungen und Beurteilungen ist einzuplanen.

# 10. Hydrogeologische Situation

Zur Untersuchung der hydrogeologischen Verhältnisse wurden die Kernbohrungen KB 2, KB 4 und KB 6 zu 3"-Grundwassermessstellen (DN75) mit Überflurabschluss ausgebaut. Die Filterstrecke der talseitig liegenden KB 4 wurde dabei innerhalb der Quartären Schichten ausgebaut, wohingegen die Filterstrecke der hangseitigen KB 2 und KB 6 innerhalb des Horizonts der Trossingen-Formation

eingebaut wurde. Die detaillierten Pegelausbauzeichnungen der 3 Grundwassermessstellen sind zusammen mit den Bohrprofilen in den Anlagen 2.2.1, 2.4.1 und 2.6.1 dargestellt.

Die Grundwasserpegel, die im Zuge der Baumaßnahmen in den Aushub- oder Verbaubereich fallen oder nicht mehr für eine Grundwasserstandsbeobachtung benötigt werden, sind vor Beginn von Bauarbeiten mit dichtem Material (z.B. Zement-Bentonit-Suspension, Bentonit o.ä.) zu verschließen. Die Verschließungsarbeiten sind zu dokumentieren.

Etwaige Verschließungen müssen entsprechend der Bohrgenehmigung/wasserrechtlichen Entscheidung [3] und den einschlägigen Merkblättern erfolgen. Die Verschließungsarbeiten sind rechtzeitig vor der Durchführung beim LRA Göppingen anzumelden, fachtechnisch zu überwachen und abschließend zu dokumentieren. Die Anzeige beim LRA Göppingen, die Regie und fachtechnischen Begleitung ist nicht Bestandteil der bisherigen Beauftragung, kann aber bei Bedarf angeboten und nach erfolgter Beauftragung durch HuP veranlasst werden.

### 10.1 Gemessene Grundwasserspiegelstände

Im Rahmen der Geländearbeiten wurden die Grundwasserstände sowohl während als auch nach dem Niederbringen der Bohrungen gemessen. Zudem erfolgten im Nachgang an den ausgebauten Grundwassermessstellen regelmäßige Messungen. Die Grundwasserstände wurden bislang dreimal gemessen. Eine Übersicht der bisher erfassten Grundwasserstände ist in Tabelle 2 dargestellt.

**Tabelle 2: Ergebnisse der Grundwasserstandmessungen (rot = max; grün = min.)**

| Datum | Messstelle KB 2 | | Messstelle KB 4 | | Messstelle KB 6 | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | m u. GOK | mNHN | m u. GOK | mNHN | m u. GOK | mNHN |
| *14.10.2025* | *10,46** | *301,21** | *trocken* | *trocken* | *5,59** | *302,31** |
| 21.10.2025 | 4,38 | 307,29 | 5,60 | 298,93 | 4,63 | 303,27 |
| 04.11.2025 | 4,19 | 307,48 | 4,03 | 300,50 | 3,49 | 304,41 |
| 16.12.2025 | 3,78 | 307,89 | 1,92 | 302,61 | 2,59 | 305,31 |

* GW-Messung am 14.10.2025 kurz nach Klarpumpen des Bohrunternehmers, daher kein endgültiger Ruhewasserstand

Wie die 4 bislang vorgenommenen Grundwasserstandsmessungen zeigen, unterliegen diese erkennbar zeitlich größeren Schwankungen (mehrere Meter). Die Messung vom 14.10.2025 dürfte noch von der Herstellung beeinflusst gewesen sein. Aus den 3 nachfolgenden Messungen wurden am 21.10.2025 die niedrigsten und am 16.12.2025 höchsten Grundwasserstände festgestellt.

Das Büro GBI hat in den beiden ausgebauten Rammkernsondierungen RKS 3 und RKS 5 (Lage vgl. Lageplan in Anlage 1.2) im Zeitraum 11.08. – 30.09.2020 die in der Abbildung 3 aufgeführten minimalen und maximalen Grundwasserstände gemessen:

| | RKS 03 (Hettang) | RKS 05 (Filskiese) |
|---|---|---|
| GOK [m ü. NN] | 312,1 | 302,7 |
| Mittelwert GWS [m u. GOK/m ü. NN] | 2,03/310,07 | 4,90/297,80 |
| Min. Wasserstand [m u. GOK] | 2,26 | 5,08 |
| Max. Wasserstand [m u. GOK] | 1,70 | 4,53 |

**Abbildung 3: Tabelle mit Grundwasserständen min./ max des Gutachterbüro GBI (Gutachten aus dem Jahr 2020)**

Demnach liegen die bislang höchsten gemessenen Grundwasserstände hangseitig nur 1,7 m (RKS 03) und talseitig bei KB 4 nur 1,9 m unter Gelände.

Hinsichtlich der Höhe der Grundwasserspiegelstände, dessen Schwankungen und des Sicherheitszuschlags zum vorläufigen Bemessungsgrundwasserstand bestehen bei nur wenigen Messungen größere Unsicherheiten.

Zur Erhöhung der Datenbasis werden weitere Grundwasserspiegelstand-Messungen in monatlichen Abständen oder noch besser geeignet, die Installation von Datenloggern zur kontinuierlichen Aufzeichnung, empfohlen. Diese Messdaten dienen der besseren Erfassung und Einschätzung möglicher Schwankungsbreiten des Grundwassers. Bei genauerer Kenntnis erhöht sich die Sicherheit der Ansätze. Bei höherer Datensicherheit und Erfordernis sind auch Anpassungen der o.g. Bemessungsansätze möglich.

Unser Ingenieurbüro ist für die Grundwasserstand-Messungen im Rahmen der Erkundung bis zur Ausarbeitung und Erstattung des Baugrundgutachtens beauftragt. Sofern die empfohlenen Grundwasserstand-Messungen durch HuP fortgeführt werden sollen, wird um Mitteilung gebeten.

### 10.2 Bemessungsgrundwasserspiegel

Der Bemessungsgrundwasserspiegel ist diejenige Grundwasserspiegelhöhe, von der ausgegangen wird, dass diese in der Regel nicht überschritten wird. Die Angabe eines maximalen

Grundwasserspiegels, der niemals überschritten wird, ist in aller Regel durch Grundwasserstandmessungen in dem begrenzten Beobachtungszeitraum und aufgrund der Topgrafie (Hanglage) nicht sinnvoll möglich.

Für die Festlegung eines Bemessungsgrundwasserspiegels ist zu den über den Beobachtungszeitraum gemessenen Grundwasserspiegelständen ein Sicherheitszuschlag aufzurechnen. Häufig beträgt der Sicherheitszuschlag ca. 1 m auf den gemessenen höchsten Grundwasserspiegel.

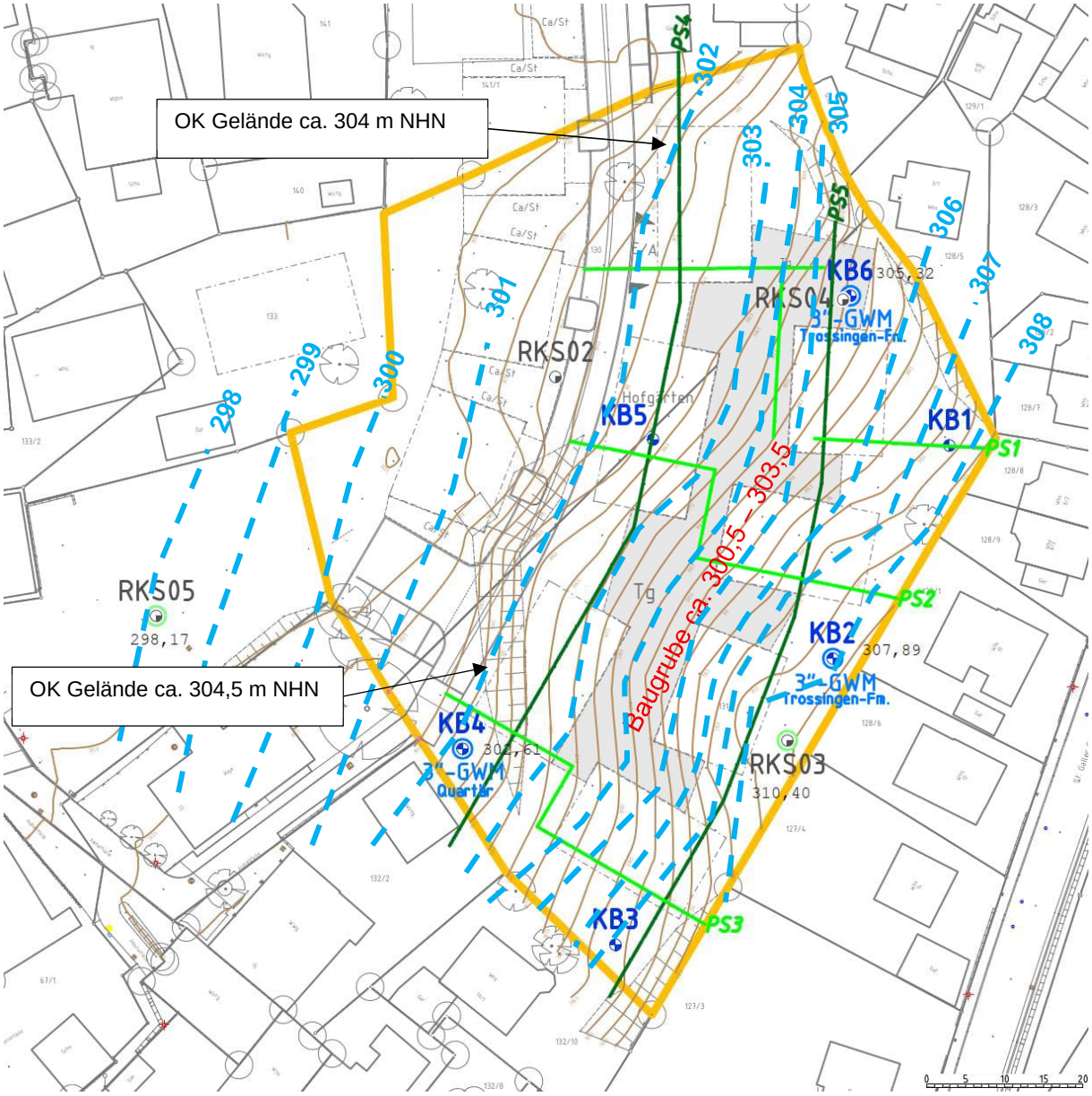



**Abbildung 4: ungefähre Grundwassergleichen (blau) bei max. Grundwasserständen (keine Stichtagsmessung!)**

Aufgrund der Hanglage und baulich bedingt größeren Durchlässigkeiten um die Bauteile (Sohlfilter usw.) wird eine gewisse Nivellierung des Grundwasserstandes um die Bauwerke bautechnisch unvermeidbar.

Damit das Grundwasser durch ein durch den Bau unvermeidbares Nivellieren um die Tiefgarage und Wohnbebauung nicht talseitig (ähnlich einem Quellaustritt) aus dem Gelände treten kann, wird empfohlen, einen einheitlichen Bemessungsgrundwasserspiegel rund 1,0 m unter dem Geländetiefsten anzuordnen. Das niedrigste Geländeniveau ist an der Nordwestecke des Baufeldes (nordwestlich der KB 5/ KB 6) zu verorten. Die Geländehöhe beträgt dort ca. 304 mNHN. Damit ergäbe sich als **Bemessungsgrundwasserspiegel** ein Niveau von **303,0 mNHN** (= 304,0 -1,0).

In der Abbildung 4 sind die sich aus den Grundwassermessungen (Höchstständen) ergebenden Grundwassergleichen skizziert. Daneben sind die Geländehöhen an der Talseite des Baufeldes angeschrieben. Die Skizze ist die Basis für die Festlegung des o.g. Bemessungsgrundwasserspiegels.

Hangseitig am Baufeld wird damit tendenziell das Grundwasserniveau gekappt und talseitig erhöht. Aufgrund der schon bislang feststellbaren Grundwasserschwankungen um mehrere Meter und der zu erwartenden geringen Wassermengen erscheint das bei einer Bebauung des Erschließungsareals als hinnehmbar.

Eine dauerhafte Grundwasserableitung ist in aller Regel nicht zulässig. Eine Nivellierung und hangseitige Kappung und talseitige Erhöhung und ggf. zweitweise Ableitung des Grundwassers bei höherem Anstieg erscheint jedoch bei der geplanten Bebauung notwendig. Das Vorgehen dürfte auch aus wasserwirtschaftlichen Gesichtspunkten hinnehmbar sein, bedarf jedoch der Genehmigung. Eine zeitnahe Vorabstimmung mit der Behörde wird daher empfohlen.

Durch den Einbau einer Sicherheitsdränage und Ableitung von Grundwasser in eine sichere Vorflut muss ein Grundwasseranstieg über das Bemessungsniveau hinaus verhindert werden.

### 10.3 Grundwasseraggressivität

Zur Aggressivität des Grundwassers gegenüber Beton gilt die DIN 4030-1[8]. Die Grundwasserprobenahme, Beurteilung und Wasseranalyse erfolgte nach DIN 4030-2[9].

An der entnommenen Grundwasserprobe aus KB 2 wurde eine chemische Analyse gemäß DIN 4030 veranlasst. Hierbei wurden keine erhöhten Konzentrationen festgestellt. Aufgrund dessen ergibt sich eine Einteilung als **nicht angreifend**.

Das detaillierte Analysenergebnis der Untersuchung auf Betonaggressivität liegt dem Gutachten als Anlage 4.4 bei. Das zugehörige Probenentnahmeprotokoll liegt als Anlage 4.5 bei.

### 10.4 Wasserrechtliche Hinweise

Nach dem Wassergesetz für Baden-Württemberg (WG)[10] Abschnitt 4 sind § 42 „Erlaubnisfreie Benutzungen“ und § 43 „Erdaufschlüsse, Geothermie“ zu beachten. Nach § 43 (1) sind auch Erdaufschlüsse und Bohrungen, die mehr als 10 Meter in den Boden eindringen, sowie alle Arbeiten, die sich unmittelbar oder mittelbar auf die Bewegungen, die Höhe, die Menge oder die Beschaffenheit des Grundwassers auswirken können, der Wasserbehörde einen Monat vor Beginn der Arbeiten anzuzeigen. Das Anzeigeverfahren bestimmt sich nach § 92.

Nach §43 (2) ist anstelle der Anzeige eine Erlaubnis erforderlich, wenn bei diesen Arbeiten Stoffe in das Grundwasser eingebracht werden und sich dies nachteilig auf die Grundwasserbeschaffenheit auswirken kann. Die Erlaubnis ist auch erforderlich, wenn Bohrungen in den Grundwasserleiter eindringen oder diesen durchstoßen.

Hinsichtlich weiterer Punkte zu Abs. 4 wird direkt auf das WG verwiesen.

[8] DIN 4030-1 (06/2008) „Beurteilung betonangreifender Wässer, Böden und Gase –Teil 1: Grundlagen und Grenzwerte“
[9] DIN 4030-2 (06/2008) „Beurteilung betonangreifender Wässer, Böden und Gase –Teil 2: Entnahme und Analyse von Wasser- und Bodenproben“
[10] Wassergesetz Baden-Württemberg (WG) vom 03.12.2013 (aktuell verfügbare Fassung der Gesamtausgabe vom 05.11.2014), gültig ab 01.01.2014

Für das geplante Bauvorhaben müssen

- für die Verbauelemente (Bohrungen für Bohrpfähle, Rückverankerungen u.a.),
- für das Gebäude bzw. den Baukörper + Einrichtung der Sicherheitsdränage auf dem vorgeschlagenen Bemessungsgrundwasserspiegelniveau 303,0 mNHN
- für die Gründungselemente,

die dauerhaft unter den Grundwasserspiegel einbinden, die Erlaubnis wasserrechtliche beantragt werden.

Ebenfalls Teil des Antrags ist die temporär notwendige

- Wasserhaltung (Förderung und Ableitung) während der Bauzeit

Bei der Ausarbeitung des Erläuterungsberichts zum Antrag und Zusammenstellung der dafür notwendigen Unterlagen zum Antrag auf wasserrechtliche Erlaubnis können **HuP** die Unterstützung anbieten.

## 11. Bodenmechanische Laborversuche

Für Laboruntersuchungen oder als Rückstellprobe wurden aus dem frischen Bodenmaterial folgende Proben entnommen:

50 Becherproben (BP)

Zur Klassifizierung und Bestimmung der bodenmechanischen und bodenphysikalischen Eigenschaften der angetroffenen Bodenschichten wurden an den entnommenen Proben folgende Laboruntersuchungen durchgeführt:

| | | | |
|---|---|---|---|
| 29 | -mal | Bestimmung des natürlichen Wassergehalts | DIN EN ISO 17892-1[11] |
| 5 | -mal | Bestimmung der Konsistenzgrenzen | DIN 18122-1[12] |
| 3 | -mal | Bestimmung der Scherparameter | DIN 18137-1[13] |

[11] DIN EN ISO 17892-1 (03/2015) Geotechnische Erkundung und Untersuchung – Laborversuche an Bodenproben – Teil 1: Bestimmung des Wassergehalts (ISO 17892-1:2014); Deutsche Fassung EN ISO 17892-1:2014
[12] DIN 18122-1 (07/1997) Baugrund, Untersuchung von Bodenproben – Zustandsgrenzen (Konsistenzgrenzen) – Teil 1: Bestimmung der Fließ- und Ausrollgrenze
[13] DIN 18137-1 (07/2010) Baugrund, Untersuchung von Bodenproben – Bestimmung der Scherfestigkeit – Teil 1: Begriffe und grundsätzliche Versuchsbedingungen

Ergänzend wurden an den Festgesteinen folgende felsmechanische Laborversuche durchgeführt:

| | | | |
|---|---|---|---|
| 1 | -mal | Bestimmung der einaxialen Druckfestigkeit nach | Bieniawski |
| 1 | -mal | Bestimmung der Dichte nach | DIN 18125[14] |
| 1 | -mal | Bestimmung der Veränderlichkeit von Gesteinen nach | DIN EN ISO 14689[15] |

Eine tabellarische Zusammenstellung sämtlicher Ergebnisse liegt als Anlage 5 dem Gutachten bei.

**Konsistenzgrenzenbestimmung**

Von den insgesamt 5 ausgeführten Konsistenzgrenzenbestimmungen wurden an je einer Probe des Hanglehms, der Übergangsschicht und der Trossingen-Formation sowie an je zwei Proben der Psilonotenton-Formation vorgenommen. Die folgende Tabelle 3 zeigt in einer Übersicht die Ergebnisse der Konsistenzgrenzenbestimmungen.

**Tabelle 3: Übersicht der Ergebnisse der Konsistenzgrenzenbestimmungen**

| Stratigraphie | Probe | Wassergehalt | Konsistenz | BA nach DIN 18196 |
|---|---|---|---|---|
| **Hanglehm** | KB3 1,0 m | 22,5 % | steif | TM |
| **Psilonotenton-Fm.** | KB1 2,3 m | 21,5 % | steif | TA |
| **Psilonotenton-Fm.** | KB2 2,7 m | 19,7 % | steif | TA |
| **Übergangsschicht** | KB2 6,9 m | 21,7 % | weich | TM |
| **Trossingen-Fm.** | KB1 5,6 m | 31,5 % | weich | TA |

Die detaillierten Ergebnisblätter zu den Versuchen der Konsistenzgrenzen liegen als Anlagen 6.1.1 – 6.1.5 bei.

**Bestimmung der Scherparameter**

An je einer Probe des Hanglehms, der Psilonotenton-Formation sowie der Trossingen-Formation wurde eine Bestimmung der Scherparameter veranlasst.

[14] DIN 18125-1 (07/2010) Baugrund, Untersuchung von Bodenproben – Bestimmung der Dichte des Bodens – Teil 1: Laborversuche
[15] DIN EN ISO 14689 (05/2018) Geotechnische Erkundung und Untersuchung – Benennung, Beschreibung und Klassifizierung von Fels (ISO 14689:2017); Deutsche Fassung EN ISO 14689:2018

Die Scherparameter wurden im geotechnischen Prüflabor von HuP mittels mehrstufigen Rahmenscherversuchen nach DIN 18137-1[16] durchgeführt. Die Tabelle 4 zeigt in einer Übersicht die Ergebnisse aus den Scherversuchen zusammen mit ermittelten Konsistenzen und Bodenarten.

**Tabelle 4: Übersicht der Ergebnisse der Scherparameterbestimmung**

| **Stratigraphie** | **Probe** | **Reibungswinkel φ [°]** | **Kohäsion c [kN/m²]** | **Konsistenz** (Feldansprache) | **Konsistenz** (Laborversuch) | **Bodenart DIN 18196** |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **Hanglehm** | KB3 (1,0m) | 26,1 | 19,8 | steif | steif | TM |
| **Psilonotenton-Fm.** | KB2 (2,7m) | 11,9 | 24,7 | steif-halbfest | steif | TA |
| **Trossingen-Fm.** | KB1 (5,6m) | 13,6 | 28,8 | steif | weich | TA |

Die detaillierten Ergebnisblätter zu den Versuchen der Bestimmung der Scherparameter liegen als Anlagen 6.2.1 – 6.2.3 bei.

**Punktlastversuche**

Zur Bestimmung der einaxialen Druckfestigkeit der Kalksteine der Gesteinsbank innerhalb der ansonsten meist halbfesten Psilonotenton-Fm. wurde ein Punktlastversuch an der Felsprobe der KB 2 3,1 m durchgeführt.

Im Versuch ergab sich eine berechnete einaxiale Druckfestigkeit ($q_u$) nach Bieniawski von 80 MN/m². Die Festigkeit der Felsprobe ist nach Bieniawski als mittel bis festes Gestein einzuordnen.

Nach DIN EN ISO 14689-1[17] gelten Festigkeiten zwischen 25 MN/m² und 50 MN/m² als „mäßig hoch“, Festigkeiten zwischen 50 MN/m² und 100 MN/m² als „hoch“ und Festigkeiten zwischen 100 MN/m² und 250 MN/m² als „sehr hoch“. Die Festigkeiten einzelner Gesteinsbänke innerhalb der Psilonotenton-Formation sind demnach als „hoch“ zu bewerten.

Das detaillierte Versuchsergebnis des durchgeführten Punktlastversuchs ist diesem Gutachten aus der Anlage 6.3 zu entnehmen.

[16] DIN 18137-1 (07/2010) Baugrund, Untersuchung von Bodenproben – Bestimmung der Scherfestigkeit – Teil 1: Begriffe und grundsätzliche Versuchsbedingungen
[17] DIN EN ISO 14689-1 Geotechnische Erkundung und Untersuchung – Benennung, Beschreibung und Klassifizierung von Fels – Teil 1: Benennung und Beschreibung (ISO 14689-1:2003);

**Dichtebestimmung**

Die Bestimmung der Dichte wurde an der Felsprobe der KB 2 3,1 m der Psilonotenton-Fm. durchgeführt. Dabei ergab sich eine gemittelte Dichte $\rho_F = 2{,}25$ g/cm³ sowie eine Trockendichte $\rho_D = 2{,}17$ g/cm³.

Das detaillierte Versuchsergebnis der Dichtebestimmung ist diesem Gutachten aus der Anlage 6.4 zu entnehmen.

**Bestimmung der Veränderlichkeit von Gesteinen**

An einer Probe der Trossingen-Fm. wurde ein Versuch zur Ermittlung der Veränderlichkeit durchgeführt. Die Probe aus der KB 5 6,0 m ist dabei vollständig zerfallen bzw. in Brei übergegangen (vgl. Foto in Abbildung 5) und damit als stark veränderlich (V5) einzustufen.




**Abbildung 5: Veränderlichkeitsversuch an Boden-/Felsprobe aus Trossingen-Fm. (vgl. Anlage 6.5)**

Es muss daher darauf geachtet werden, dass die freigelegten Schichten der Trossingen-Fm. rasch vor Witterungseinflüssen geschützt werden.

Das detaillierte Ergebnisblatt zum Veränderlichkeitsversuch liegt als Anlage 6.5 bei.

## 12. Homogenbereiche nach DIN 18300: 2023-09, 18301: 2019-09 und 18304: 2019-09

Gemäß VOB/C-2015 sind Homogenbereiche individuell auf das entsprechende Verfahren für den Erdbau und für alle Verfahrenstechniken des Spezialtiefbaus anzuwenden und festzulegen. Für die einzelnen Bauverfahren sind die geotechnischen Parameter unterschiedlich. Die Festlegung von Homogenbereichen ist mittels vorgeschriebener geotechnischer Kenngrößen mit anwendungsgeeigneten Bandbreiten zu parametrisieren.

Die exakte Bestimmung statistischer Bandbreiten würde vor allem Laboruntersuchungen erheblichen Umfangs erfordern. Diese sind für die Baugrundbeurteilung und Gründungsberatung nicht in gleicher Weise und Umfang notwendig. Die in den Homogenbereichen zugeordneten Werte sind deshalb zur Begrenzung des Aufwands nur z.T. durch Laboruntersuchungen direkt bestimmt worden. Andere Angaben beruhen auf Erfahrungen mit vergleichbaren Böden und Schätzungen, wodurch gewisse Abweichungen zu den tatsächlichen Werten nicht sicher auszuschließen sind.

Für das Bauvorhaben sehen wir als mögliche zum Einsatz kommende Verfahrenstechniken

- Erdarbeiten DIN 18300[18]
- Bohrarbeiten DIN 18301[19]
- Ramm-/ Rüttel- und Pressarbeiten DIN 18304[20]

Derzeit nicht absehbare, in der Planung oder zur Ausführung abweichend festgelegte Verfahrenstechniken und Verfahren (z.B. Sondervorschläge mit speziellen Verfahrenstechniken) können ggf. Angaben zu weitere Homogenbereiche erfordern. Für einzelne spezifisch zur Ausführung kommende Verfahren kann auch eine weitere Präzisierung durch weitere Versuche notwendig werden. An durch HuP entnommenen weiteren Rückstellproben können ergänzenden Laboruntersuchungen durchgeführt werden. Bei Erfordernis weiterer Angaben und / oder einer Präzisierung wird um Rückmeldung an HuP zur Abstimmung und Veranlassung gebeten.

Die im Untersuchungsbereich aufgeschlossenen Böden können entsprechend ihrem Zustand vor dem Lösen anhand der Baugrunduntersuchung, den durchgeführten boden- und felsmechanischen

[18] DIN 18300 (09/2019) VOB Vergabe- und Vertragsordnung für Bauleistungen – Teil C: Allgemeine Technische Vertragsbedingungen für Bauleistungen (ATV) – Erdarbeiten
[19] DIN 18301 (09/2023) VOB Vergabe- und Vertragsordnung für Bauleistungen – Teil C: Allgemeine Technische Vertragsbedingungen für Bauleistungen (ATV) – Bohrarbeiten
[20] DIN 18304 (09/2019) VOB Vergabe- und Vertragsordnung für Bauleistungen – Teil C: Allgemeine Technische Vertragsbedingungen für Bauleistungen (ATV) – Ramm-, Rüttel- und Pressarbeiten

Untersuchungen sowie allgemeiner Erfahrung mit vergleichbaren Böden in nachfolgende Homogenbereiche eingeteilt werden:

**Tabelle 5: Homogenbereiche**

| | Gewerk | | |
|---|---|---|---|
| Schicht | Erdarbeiten | Bohrarbeiten | Ramm-/ Rüttel-/ Pressarbeiten |
| Auffüllung/Quartäre Deckschichten | A 18300 | A 18301 | A 18304 |
| Psilonotenton-Fm. | B 18300 | B 18301 | B 18304 |
| Trossingen-Fm. verwittert und angewittert | C 18300 | C 18301 | C 18304 |

Die detaillierten Bodenparameter und Bandbreiten zu den einzelnen Homogenbereichen sind in den Anlagen 7.1 – 7.3 aufgeführt. Diese gelten ausschließlich zur Charakterisierung der anstehenden Böden hinsichtlich des Lösens, Förderns, Ladens und Transportierens sowie des Einbaus entsprechend den Zielsetzungen der VOB. Die Werte gelten ausdrücklich nicht für erdstatische Berechnungen und sonstige Bemessungen.

Der im Bereich des Untersuchungsfeldes anstehende Oberboden ist vor Beginn der eigentlichen Erdbauarbeiten abzuschieben und getrennt zu verwerten. Für Oberbodenarbeiten ist DIN 19731[21] maßgeblich.

[21] DIN 19731 (05/1998) Bodenbeschaffenheit – Verwertung von Bodenmaterial

## 13. Bodenkennwerte

Für erdstatische Berechnungen können die Bodenkennwerte aus Tabelle 6 als charakteristische Bodenkennwerte nach Eurocode 7 angesetzt werden. Die Boden- bzw. Berechnungskennwerte sind auf der Grundlage der Geländeaufnahmen, den durchgeführten Laboruntersuchungen sowie allgemeinen Erfahrungen mit vergleichbaren Böden festgelegt worden.

**Tabelle 6: Charakteristische Bodenkennwerte**

| Bodenschichten | Wichte $\gamma_k$ [kN/m³] | Wichte unter Auftrieb $\gamma'_k$ [kN/m³] | Reibungswinkel $\varphi_k$ [°] | Kohäsion $c_k$ [kN/m²] | Steifemodul $E_{s,k}$ [MN/m²] |
|---|---|---|---|---|---|
| **Auffüllung/Quartäre Deckschichten** (Hanglehm/-schutt, Verwitterungslehm Lias), TM, überw. steif bis steif-halbfest | (19,5 – 21) | (9,5 – 11) | (15 – 27,5) | (4 – 25) | (4 – 12) |
| **Berechnungskennwerte** | **20** | **10** | **20** | **10** | **8** |
| **Psilonotenton-Formation** Lias α, verwittert | (20 – 23) | (10 – 13) | (10 – 22,5) | (10 – 35) | (15 – 30) |
| **Berechnungskennwerte** | **21** | **11** | **15** | **20** | **20** |
| **Übergangsschicht** weich-steif vgl. KB 2 | (19 – 21) | (9 – 11) | (12 – 17,5) | (0 – 10) | (5 – 20) |
| **Berechnungskennwerte** | **20** | **10** | **14** | **3** | **8** |
| **Trossingen-Formation** Knollenmergel, verwittert/angewittert TM/TA, überw. halbfest/fest | (20 – 23) | (10 – 13) | (12 – 17,5) | (10 – 30) | (10 – 60) |
| **Berechnungskennwerte** | **21** | **11** | **14** | **15** | **20** |

()-Werte = Schwankungsbreite der Bodenkennwerte (z. B. für Berechnungen bei Grenzwertbetrachtungen)
**fett** = charakteristische Bodenkennwerte für Berechnungen

## 14. Gründung

### 14.1 Tiefgarage

Die Baugrubensohle und Gründung der Gebäude und Tiefgarage würde bei einer planmäßigen Flachgründung in verschiedenen Höhen und unterschiedlichen Bodenschichten zu liegen kommen. Exemplarisch ist die Situation in Abbildung 6 skizziert.

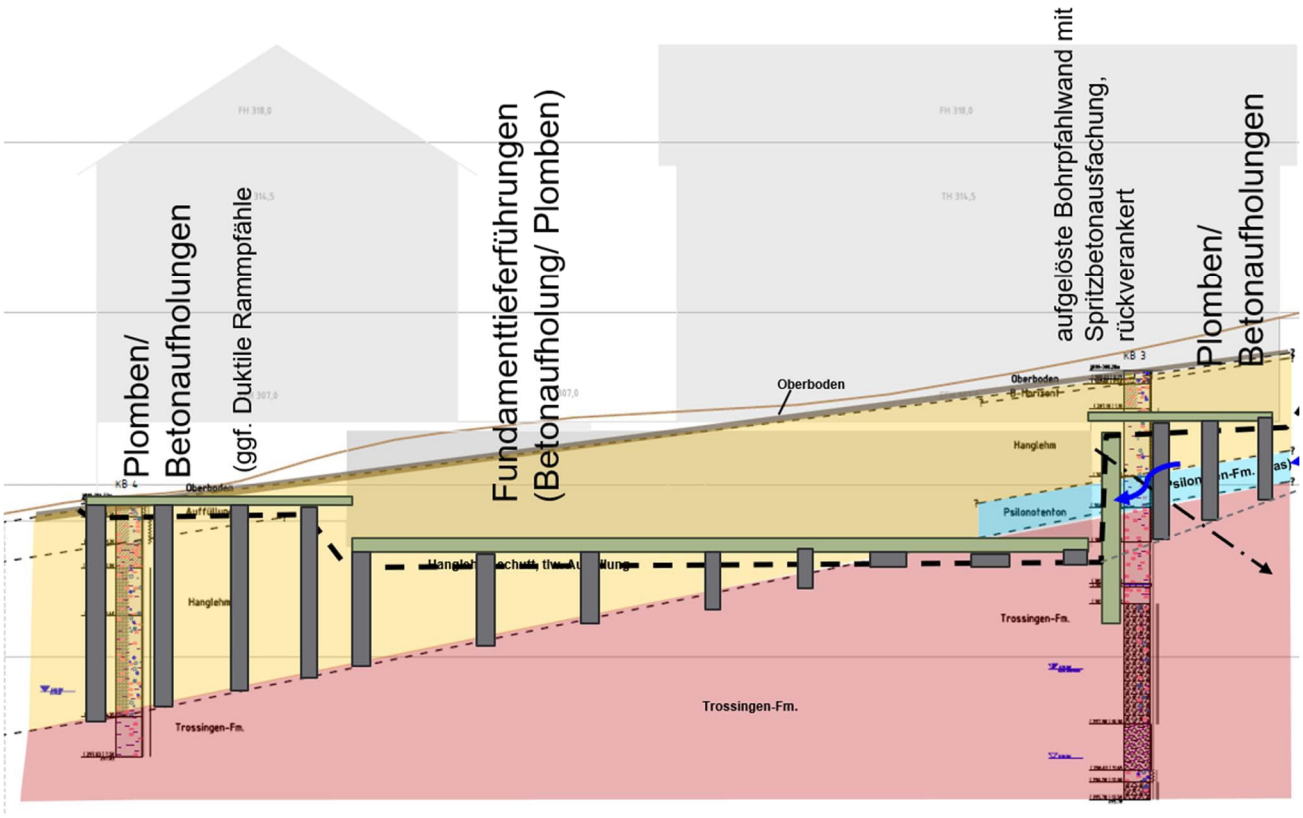



**Abbildung 6: Exemplarischer Schnitt zur Gründungssituation (Grundlage ist der Profilschnitt 3 aus Anlage 3.3), o.M.**

Legt man die Profilschnitte aus den Anlagen 3.1 bis 3.5 (Schnittführung und Bezeichnung vgl. Lageplan in Anlage 1.2) liegen große Teile der Bodenplatte der Tiefgarage bereits vollständig in der Trossingen-Formation (in Abbildung 6 „rot“) ein. Die Gründung kann in diesen mäßig bis gut tragfähigen Schichten als Flachgründung über Einzel- und Streifenfundamente ausgeführt werden.

Im Südwesten der Tiefgarage (vgl. Profilschnitt 3 in Anlage 3.3 und Skizze in Abbildung 6 „linker Bereich“) kommt die Bodenplatte der Tiefgarage hingegen bereits in den deutlich kompressibleren Schichten des Quartärs (Hanglehm u.a.) zu liegen. Die Quartärmächtigkeit nimmt dabei zur Talseite unterhalb der Bodenplatte keilförmig zu und kann bis zu ca. 5 m betragen. Um Setzungsdifferenzen zu begrenzen und ähnliche Gründungsverhältnisse zu schaffen, sind die Fundamente in diesen Bereichen über Betonplomben (Brunnengründung) tiefer zu führen. Aufgrund kurzzeitig günstiger (hoher) Standfestigkeiten im Quartär (Hanglehm) können die Betonaufholungen bzw. Plomben mit einem konventionellen Bagger und Greifer als quadratische oder Rechteckplombe hergestellt werden. Allerdings können die Gruben dann nicht hilfsweise verrohrt oder anderweitig gestützt werden. Bei großflächigen Einzelfundamenten (> 2,5 m) und unter Streifenfundamenten ist daher die Betonaufholung aus Gründen der Standsicherheit planmäßig in kleinere Herstellabschnitte zu unterteilen. Unter bewehrten

streifenförmigen Fundamenten kann, wenn die Bemessung dieses zulässt, die Anordnung der Plomben auch punktförmig erfolgen.

Wichtig ist, dass die ungesicherten Gruben für die Betonaufholungen nicht begangen werden dürfen. Direkt (mindestens jedoch arbeitstäglich) nach der erfolgten senkrechten Ausschachtung muss der Einbau des bereitgestellten Betons bis zur planmäßigen Fundamentsohle erfolgen.

Ab einer Ausschachtungstiefe über ca. 3 m unter planmäßige Fundamentsohle steigt das Risiko, dass auch Grubenflanken nachbrechen, stark an. Bei einer gutachterlichen Begleitung und Beurteilung der erzielbaren Standsicherheit vor Ort kann bei günstigen Verhältnissen im Ermessen des Gutachters auch von dieser Tiefenangabe abgewichen werden.

Generell, spätestens ab ca. 3 m Ausschachtungstiefe werden vorsorglich anstelle der ungestützten Betonaufholungen einzelne kreisrunde Plomben empfohlen. Diese kreisrunden Betonplomben sind mittels Rundschachtgreifer und Stahlrohr herzustellen. Dabei wird zur Stützung der Grubenflanken ein Stahlrohr bei gleichzeitigem Ausheben im Inneren mittels Brunnengreifers in den Untergrund gedrückt, bis die statisch erforderliche Einbindetiefe, d. h. hier OK Trossingen-Fm., erreicht ist. Anschließend wird die Betonplombe über ein Schüttrohr bzw. mit Hilfe einer Betonpumpe ausbetoniert und das Stahlrohr anschließend gezogen. Häufig hergestellte Plombendurchmesser sind 1,0 m, 1,2 m und 1,5 m.

Für die Ermittlung der Bemessungslasten sind folgende Annahmen berücksichtigt:

- sichere Einbindung in die Trossingen-Fm.
- Abstand der Plomben untereinander mindestens zweifacher Plombendurchmesser
- Setzungen bis ca. 1,5 cm

### 14.2 Wohnbebauung hangseitig

Die Grundrisse und damit auch Kellersohlen der hangseitigen Wohnbebauung liegen teilweise auf der Tiefgarage und tragen damit die Gründungslasten über die Tiefgarage ab. Hangseitig ragt die geplante Wohnbebauung jedoch über den Tiefgaragengrundriss hinaus.

Wie oben ausgeführt, liegt die Gründung der Tiefgarage in der Trossingen-Fm. Um vergleichbare Gründungsverhältnisse und geringe Setzungsdifferenzen zu erhalten, sind für die Wohnbebauung eine Gründung in vergleichbaren Bodenverhältnissen wir die der Tiefgarage vorzusehen. Die Psilonotenton-

Formation ist hinsichtlich der Bodensteifigkeit und Scherfestigkeiten mit denen der Trossingen-Fm. vergleichbar. Insofern wäre über eine Fundamentabtreppung (Annahme der Lastausbreitung 20°) eine Gründung auch in der die Trossingen Fm. überlagernden Psilonotenton-Fm. denkbar. Allerdings muss zwischen der Psilonotenton-Fm. und der Trossingen-Fm. bereichsweise mit einer kompressibleren Übergangsschicht mit tlw. nur weich-steifer Konsistenz (in KB 2 rund 0,5 m mächtig) gerechnet werden. In den ebenfalls hangseitig niedergebrachten Kernbohrungen KB1 und KB 3 war diese schwächere Übergangsschicht nicht festzustellen. Die genaue seitliche Ausdehnung der nur weich bis steifen Übergangsschicht bei KB 2 kann daher nicht exakter angegeben werden. Es wird daher vorgeschlagen, vorsorglich die Gründung durch die Psilonotenton-Fm. und ggf. Übergangsschicht generell in die Trossingen-Fm. zu führen. Ansonsten müssen diesbezüglich weitere Untersuchungen zur genaueren Abgrenzung der Übergangsschicht eingeplant werden.

Die Bohrungen konnten allesamt im rammenden Verfahren niedergebracht werden. Eine Umstellung des Bohrverfahren auf Doppelkernrohr (im Fels notwendig) war bei den Bohrarbeiten nicht notwendig. Vereinzelt muss jedoch mit Gesteinsbänken innerhalb der Psilonotenton-Fm. lokal mit Gesteinsbänken (vgl. KB 6) gerechnet werden, welche durchörtert werden müssen. Einzelne zwischengestalten Felsbänke in ansonsten in der Konsistenz meist steif – halbfester bis fester Matrix bewirken gewisse Erschwernisse beim Baggern der Plomben und Lösen. Für die Ausführung der Plomben ist im LV auf diese zu erwartende Erschwernisse hinzuweisen.

### 14.3 Wohnbebauung talseitig

Die geplante Wohnbebauung an der Talseite liegt teilweise über dem Grundriss der geplanten Tiefgaragengrundriss. Die Kellersohle liegt nach den Plänen überwiegend höher als die der Tiefgarage. Teilweise ragt der Grundriss der geplanten talseitigen Wohnbebauung aber Richtung Westen über den TG-Grundriss hinaus.

Es wird empfohlen, auch an der Talseite zur Schaffung einheitlicher Gründungsverhältnisse und Begrenzung von Setzungsdifferenzen eine Gründung in die Trossingen-Fm. einzuplanen.

Die Mächtigkeiten des Quartärs bzw. Schichtgrenze zur Trossingen-Fm. betragen an der Talseite bei KB 5 nur ca. 2 m u.GOK, bei der Bohrung KB 4 liegt die Schichtgrenze jedoch knapp 7 m u. GOK. Bei geringer oder mäßiger Tiefe kann analog, wie oben beschrieben eine Gründung der Wohnbebauung über Betonaufholungen bzw. Betonplomben in die Trossingen-Fm. vorgesehen werden.

### 14.4 Bemessungsangaben zur Flachgründung sowie zu Betonaufholungen/-plomben

Die generelle Fundamenteinbindung außenliegender bzw. der Frosteinwirkung ausgesetzter Fundamente (TG) unter das Gelände ist aus Gründen der Frostsicherheit mit mindestens 1,0 m unter Gelände vorzusehen.

Die nachstehenden Angaben basieren auf dem EC 7, ständige Bemessungssituation BS-P. Die Angabe des **Bemessungswertes des Sohldruckwiderstandes ($\sigma_{R,d}$)** nach DIN 1054[22] gilt für die Gründung über Einzel- und Streifenfundamente, rechteckige oder quadratische Betonaufholungen bzw. oder auch kreisrunde Betonplomben.

Der Bemessungswert des Sohlwiderstandes wurde rechnerisch über die Grundbruchberechnung für unterschiedliche Fundamentbreiten abgeschätzt. Aufgrund der sehr niedrigen Reibungswinkels ist für die Bemessung die Grundbruchsicherheit und nicht die Begrenzung der Setzungen maßgebend. Die Ergebnisse können dem Fundamentdiagramm in Anlage 8 entnommen werden.

Für die **Gründungen** über **Streifen- und Einzelfundamente, sowie Betonplomben** (kreisrund, rechteckig oder quadratisch), welche **mindestens 0,5 m tief in die Trossingen-Formation mit mindestens steif – halbfester Konsistenz einbinden**, kann einheitlich ein

- **Bemessungswert des Sohlwiderstands $\sigma_{R,d} \leq 250$ kN/m²**

empfohlen werden.

Für die Bemessung ist das planmäßige Fundamenteigengewicht zu berücksichtigen. Die notwendige Fundamenttieferführungen (Betonaufholungen) oder Betonplomben können hinsichtlich des Eigengewichts vernachlässigt werden. Die zusätzlichen Spannungen wurden näherungsweise in den Bemessungswerten berücksichtigt.

Unter angenommen rund 80% Ausnutzung der Bemessungswerte mit setzungswirksamen, d. h. überwiegend ständig wirksamen Spannungen und innerhalb der Fundamentabmessungen lassen sich die rechnerischen Setzungsbeträge auf ca. 0,5 cm bis 1,5 cm begrenzen. Unter diesen Voraussetzungen

[22] DIN 1054 (04/2021) Baugrund – Sicherheitsnachweise im Erd- und Grundbau
Ergänzenden Regelungen zur DIN EN 1997-1

können kreisrunde Betonplomben je nach Durchmesser die in der Tabelle 7 angegebenen Bemessungslasten $F_d$ aufnehmen:

**Tabelle 7: Bemessungslasten für Betonplomben/ Brunnengründungen**

| **Abmessungen Betonplombe bzw. Brunnengründung** Durchmesser, Fläche (quadrat. Ersatzfläche) | **Bemessungslasten $F_d$ [kN]** |
|---|---|
| ∅ 1,0 m, A = 0,78 m² ( ≅ 0,9 x 0,9 m) | ≤ 250 |
| ∅ 1,2 m, A = 1,13 m² ( ≅ 1,0 x 1,0 m) | ≤ 285 |
| ∅ 1,5 m, A = 1,77 m² ( ≅ 1,3 x 1,3 m) | ≤ 450 |

Es besteht auch die Möglichkeit, die pfahlartigen Plomben mit einer konstruktiven Bewehrung zu versehen. Größere Plomben- bzw. Brunnendurchmesser bzw. Einbindetiefen können zu einer weiteren Erhöhung der Tragfähigkeit führen. Diese wäre im konkreten Einzelfall gesondert zu untersuchen bzw. nachzuweisen.

Unter Berücksichtigung der gegenseitigen Beeinflussung in Bezug auf die Setzungen ist bei geringerem Abstand der Plomben auch die Anordnung von mehreren Brunnen je Lastpunkt möglich.

## 14.5 Gründungsalternativen

### 14.5.1 Duktile Gusspfähle

Alternativ zu den Betonplomben kann es, insbesondere bei größeren Mächtigkeiten der die Trossingen-Fm. überlagernden Schichten (Quartär, Psilonotenton-Formation) wirtschaftlicher sein, anstelle von Betonplomben die Gründung über insbesondere der über die Tiefgarage auskragenden Wohnbebauungen über „**Duktile Gusspfähle“** vorzusehen.

Bei duktilen Gusspfählen handelt es sich um einen in der Länge gut anpassungsfähigen und rationell einbringbaren Rammpfahl mit günstigen Tragfähigkeitseigenschaften. Die erforderliche Pfahleinbindung beträgt nach Zulassung 5 m in die tragfähigen Schichten.

Der anstehende Boden wird bei diesem Pfahlsystem im Wesentlichen nur seitlich verdrängt, so dass auch die Entsorgung von relevanten Bodenaushubmassen bzgl. der Gründung entfällt.

Die „Duktilen Rammpfähle“ müssen eine Zulassung der DiBt besitzen. Die Pfahldurchmesser, z.B. beim „**TRM Duktilrammpfahl**“ der Fa. TRM Tiroler Rohre GmbH Duktus Duktilrammpfahl (Allgemeine

bauaufsichtliche Zulassung Nr. Z-34.25-230 vom 01.04.2022) betragen 98 mm, 118 mm bzw. 170 mm bei Wandstärken zwischen 6 mm und 13 mm. Die Pfähle werden mit Zementmörtel verfüllt und sind hier zusätzlich mit einer Mantelverpressung (DN 220 mm oder 270 mm) auszuführen.

Die Bemessungswerte $R_{i,d}$ der inneren Tragfähigkeit der Pfähle sind nach o.g. Zulassung nachstehend für die verschiedenen Gussrohrprofile mit Mantelverpressung für die Bemessungssituation BS-P (ständige Bemessungssituation) unter Anrechnung der inneren Betonverfüllung angegeben:

**Tabelle 8: Duktile Rammpfähle; Bemessungswerte Ri,d (BS-P und BS-T)**

| | **Bemessungswerte $R_{i,d}$ mit Mantelverpressung** | |
|---|---|---|
| **Gussrohr** | **Betondruckfestigkeitsklasse C20/25** | **Betondruckfestigkeitsklasse C25/30** |
| **[mm]** | **[kN]** | **[kN]** |
| ∅ 118 x 7,5 | 869 | 896 |
| ∅ 118 x 9,0 | 1.001 | 1.027 |
| ∅ 118 x 10,6 | 1.139 | 1.163 |
| ∅ 170 x 7,5 | 1.365 | 1.428 |
| ∅ 170 x 9,0 | 1.566 | 1.627 |
| ∅ 170 x 10,6 | 1.776 | 1.834 |
| ∅ 170 x 13,0 | 2.082 | 2.137 |

Durch die geringe Größe des Pfahldurchmessers und den zum Einrammen verwendeten hydraulischen Schnellschlaghammer ist die abstrahlende Energie begrenzt. Im Hinblick auf Erschütterungen und in Bezug auf die umgebenden Gebäude erscheint die Ausführung hier gut möglich zu sein.

Es ist darauf hinzuweisen, dass die Lärmemissionen dabei erfahrungsgemäß hoch sind. Über die Dauer der Emissionen sind daher gewisse Störungen zu erwarten. Unter Umständen werden in der näheren Umgebung auch die Grenzwerte der TA Lärm überschritten. Vorsorglich sollten bei dieser Gründungsvariante direkte Nachbarn über die zeitweisen Beeinträchtigungen in Kenntnis gesetzt werden.

Streitigkeiten mit Nachbarn und behördliche Anweisungen zur Lärm- oder Erschütterungsminderung können in der Konsequenz zeitliche Verzögerungen und Mehrkosten bedeuten. Eine Möglichkeit einer besseren Akzeptanz und Tolerierung kann durch eine Informationen an die Nachbarn (z.B. über die begrenzte Dauer hoher Lärme- und begrenzte Erschütterungsemissionen) erreicht werden. Weitere Information können dem „Merkblatt Baulärm (2024)“, einem Leitfaden für Bauherren/ AG, Planer und Bauunternehmen entnommen werden. Ggf. sind in diesem Zusammenhang Messungen zur

Beweissicherung bzgl. Erschütterungs- und Lärmmessungen zu veranlassen. Auch eine vorsorgliche bautechnische Beweissicherung an den nächstliegenden Wohnhäusern wird empfohlen.

Die äußere Tragfähigkeit (Interaktion Boden/Pfahl) ist auf Basis von Probebelastungen festzulegen. Alternativ kann die äußere Tragfähigkeit auf der Basis von Erfahrungswerten in vergleichbarem Untergrund angesetzt werden. Werden von Seiten des Herstellers Vergleichswerte vorgelegt, kann diese von HuP fachtechnisch hinsichtlich der Vergleichbarkeit geprüft und ggf. freigegeben werden.

Die EA-Pfähle plant in einer Neufassung auch mantelverpresste Duktile Pfähle aufzunehmen. Für bindige und nichtbindige Böden sind in einem HuP vorliegenden Vorabdruck (noch unverbindlich!) Erfahrungswerte angegeben. Für eine erste, eher auf der sicheren Seite liegenden Vorbemessung und Abschätzung von Pfahllängen und Tragfähigkeiten wurden die Werte für bindige Böden zugrunde gelegt und hieraus Bruchwerte für die Pfahlmantelreibungen und der Spitzendruck abgeschätzt.

**Tabelle 9: mantelverpresste Duktile Gusspfähle**
**Bruchwerte der Pfahlmantelreibung und Pfahlspitzendruck (zur Vorbemessung)**

| Bodenschichten | Bruchwert Pfahlmantelreibung $q_{s,k}$ [kN/m²] | Bruchwert Pfahlspitzendruck $q_{b,k}$ [kN/m²] |
|---|---|---|
| **Quartär** | **60** | **--** |
| **Psilonotenton-Fm.** (einschl. Übergangsschicht) | **70** | **--** |
| **Trossingen-Formation** | **85** | **1.600** |

Bei Auslastung der Pfähle sind Setzungen zwischen ca. 0,5 cm und max. 1,5 cm zu erwarten.

Ganz grundlegend werden für eine genauere Bemessung und Überprüfung die Ausführung von Pfahlprobebelastungen empfohlen. Liegen bereits durchgeführte Probebelastungen aus vergleichbaren Untergrundverhältnissen vor, können ggf. diese herangezogen werden. Ggf. lassen sich hieraus auch deutlich höhere Bruchwerte ableiten.

Zur besseren Abschätzung und Verdichtung des Aufschlussrasters sind vor bzw. bei Wahl dieser Gründungvariante die Niederbringung noch mehrere „Schwerer Rammsondierungen“ (DPH) zu empfehlen. Genauere Werte lassen sich zudem nur durch Probepfähle und Probebelastung zu bestimmen. In diesem Zusammenhang wären auch Messungen der Erschütterungs- und Lärmemissionen möglich.

### 14.5.2 Großbohrpfähle

Theoretisch wären als Sondergründungsverfahren auch Großbohrpfähle möglich. Hinsichtlich der deren Herstellung bestehen aus geotechnischer Sicht keine Einschränkungen. Diese werden aber hier aus wirtschaftlichen Gesichtspunkten als aufwändiger erachtet. Sofern jedoch Angaben hierzu oder Fragen zu weiteren Gründungsmöglichkeiten im Zuge der Planung auftreten, sind Abstimmungen mit dem Baugrundgutachter zu empfehlen.

## 15. Baugrubengestaltung und -sicherung

### 15.1 Baugrubensicherung Hangseite

Die Scherfestigkeiten innerhalb der Psilonotenton-Formation, der Übergangsschicht mit tlw. nur weich bis steifer Konsistenz und der Trossingen-Formation sind hinsichtlich des Reibungswinkels und damit generell der Standsicherheit langgestreckter Baugrubenböschungen als kritisch zu sehen. Gleitlinien ehemaliger Rutschungen waren jedoch bei der Erkundung nicht festzustellen.

Ungünstig kommt hinzu, dass mit Sicker- und Schichtwasser zu rechnen ist.

Für das erforderliche Einschneiden der Baugrube an der Hangseite werden Sicherungsmaßnahmen in Form eines Baugrubenverbaus für notwendig erachtet.

Zur Sicherung wird empfohlen, vorauseilend vor der Abgrabung eine aufgelöste Bohrpfahlwand niederzubringen und herzustellen. Zu Herstellung und Befahrung mit schwerem Gerät sind rampenförmige Anschüttungen für Zufahrtswege und Arbeitsebenen vorzusehen. Die erforderliche Tragfähigkeit auf OK der Rampe wird für große Pfahlbohrgeräte in der Regel durch Nachweis eines Verformungsmoduls $E_{v2} \geq 80$ MN/m² bis 100 MN/mm² (Hersteller und Geräteabhängig). gefordert. Um diese Tragfähigkeit zu erreichen, bzw. die geforderte Tragfähigkeit sicherzustellen, ist eine mindestens 0,60 m starke Tragschicht aus grobkörnigem Material (z.B. 80/120 mm, 0/80 mm o.a.) einzuplanen. Für die Anrampung und das Arbeitsplanum wird ein Verdichtungsgrad von mindestens $D_{Pr} \geq 98$ % empfohlen, was beim statischen Plattendruckversuch und auf grobkörnigem Material ersatzweise einem Verhältniswert $E_{v2}/E_{v1} \leq 2{,}5$ entspricht.

Aufgrund der Hangneigung und Böschungssituation ist für die Anschüttung zudem ein Gelände-/ Böschungsbruchsicherheitsnachweis unter Einfluss der kippgefährdeten Bohrgerätschaft und unter Berücksichtigung der höheren Teilsicherheiten der Bemessungssituation BS-P zu führen.

Um Kopfauslenkungen durch Verformung am Verbau während des Aushubs gering zu halten, wird das Anordnen eines bewehrten Pfahlkopfbalkens und eine Rückverankerung über Verpressanker am Pfahlkopfbalken für notwendig erachtet. Bei der Bemessung des Verbaus ist vorsorglich ein mindestens um 50% erhöhter aktiver Erddruck ($E_h = 0{,}5 \times E_{ah} + 0{,}5 \times E_{oh}$) zu berücksichtigen.

Bei der Verbaubemessung sind auch mögliche Ausschachtungen für die Gründung und Fundamenttieferführungen (Plomben) vor der Verbauwand zu berücksichtigen. Am Verbaufuß kann deshalb bei entsprechend tiefer Pfahleinbindung eine Fußeinspannung berücksichtigt werden. Zur Verminderung der Pfahleinbindelänge können aber auch eine weitere Ankerlage und ggf. Gurtung eingeplant werden.

Nach Herstellung der Pfähle, Pfahlkopfbalken und Rückverankerung kann der Baugrubenaushub im Schutz des Verbaus vorgenommen werden. Die Ausfachung und Sicherung zwischen den Pfählen ist über Spritzbeton einzuplanen. Die maximale lichte Weite darf 1,5 m nicht überschreiten. Die Abschlagstiefen bis zur jeweiligen Ausfachung sind mit max. 1,5 m vorzusehen. Um einen Wasseraufstau hinter der Spritzbetonschale ausschließen zu können, sind in der Höhe in den Ausfachungen alle 1 m Höhenabschnitte eine Wasserdurchlassöffnung ≥DN 80 mm einzuplanen. Treten bei der Abgrabung erkennbar an Gesteinsbänken o. dgl. Sicker-/ Schichtwasser aus, sind dort zusätzliche Durchlassöffnungen einzubauen.

### 15.1.1 Bohrpfähle

In Anlehnung an die EA-Pfähle und eigenen Erfahrungswerten können zur Bemessung nachstehende charakteristischen Pfahlwiderstandswerte angenommen werden:

**Tabelle 10: charakteristische Pfahlwiderstandswerte**

| Bodenschicht | Bruchwerte Pfahlmantelreibung $q_{s,k}$ [kN/m²] | Bruchwerte Pfahlspitzenwiderstand $q_{b,k}$ [kN/m²] |
|---|---|---|
| Quartär | 40 | -- |
| Psilonotenton-Fm. und Übergangsschicht | 60 | -- |
| Trossingen-Formation | 80 | 1.600 |

### 15.1.2 Verpressanker

Für die Bemessung von Verpressankern können nach Erfahrungswerten und den Angaben in den Ostermayer-Tabellen nachfolgende mittlere charakteristische Mantelreibungen $q_{s,k}$ bei Ausführung einer Nachverpressung mittels zwei unterschiedlich tiefgeführter Verpressschläuchen im Drittelpunkt der Verankerungslänge oder bei Verwendung eines Ankerzementes (z.B. Fa. Schwenk HS CEM III/A 52,5 L-SR/HO), der durch spezielle Zusätze eine Expansion des Verpresskörpers bewirkt, angesetzt werden.

Der nachfolgend ausgewiesene charakteristische Herausziehwiderstand $R_{a,k}$ und Bemessungsherausziehwiderstand $R_{a,d}$ bezieht sich auf eine Krafteintragungslänge $L_{fixed}$ = 5,0 m und einen Verpresskörperdurchmesser von $d_0$ = 120 mm (Fläche Verpresskörper 1,88 m²).

**Tabelle 11: Charakteristische Herausziehwiderstände von Verpressankern**

| **Bodenschichten** | **$q_{s,k}$ [1)] [kN/m²]** | **$R_{a,k}$ [1)] [kN]** | **$R_{a,d}$ = $R_{a,k}/\gamma_A$ [1) 2)] [kN]** |
|---|---|---|---|
| **Psilonotenschichten/ Trossingen-Formation** | **200** | **376** | **341** |

[1)] bei mindestens einfacher Nachverpressung
[2)] mit $\gamma$= 1,10 nach EC 7, Tabelle A 2.3

Die angegebenen charakteristischen Werte gelten vorbehaltlich einer auf der Baustelle durchzuführenden Eignungsprüfung. Die Entwurfsregeln für die Anordnung von Verpressankern nach Ostermayer sind zu berücksichtigen.

Durch die Wasserempfindlichkeit der anstehenden Böden sind die Ankerbohrungen mit einem Trockenbohrverfahren herzustellen. Damit wird das Risiko des Verschmierens der Bohrlochwandung durch zugeführtes Spülwasser und damit eine Abminderung der Mantelreibung im Verpresskörperbereich vermindert. Durch Grundwasserzutritte lassen sich aber Wasserzutritte nicht ausschließen. Deshalb ist direkt nach der Herstellung der Ankerbau vorzusehen.

Trotz sorgfältiger Baugrunderkundung und einwandfreier Ankerherstellung können aufgrund örtlich wechselnder Untergrundverhältnisse, insbesondere im Bereich stärker verwitterter Böden, vereinzelt Zonen mit geringeren aufnehmbaren Ankerkräften auftreten. Für diesen Fall sind die Herstellung von Ersatzankern und Ankerverlängerungen kalkulatorisch zu berücksichtigen.

Für die Verpressanker, die auf das Nachbargrundstück reichen, ist die Spartenfreiheit zu überprüfen und eine Gestattung beim Nachbarn einzuholen.

### 15.1.3 Vernagelung und Spritzbeton

Bei geringen Einschnittstiefen, welche nur in das Quartär reichen, kann die hangseitige Böschung unter $\beta \leq 80°$ ausgebildet und die Baugrubenböschung bei der Abgrabung abschnittsweise mittels Bodennägeln und bewehrtem Spritzbeton gesichert werden.

Für die Bemessung der Nägel in oberflächennahen Auffüllungen und im Quartär können in Anlehnung der EA-Pfähle[23] Tabelle 5.30 (verpresste Mikropfähle) nachstehende Bruchwerte angenommen werden:

**Tabelle 12: Bodennägel**
**Mantelreibung (Bruchwert) in Abhängigkeit der undränierten Scherfestigkeit Bodens**

| Bodenschicht | Bruchwert $q_{s,k}$ der Mantelreibung [kN/m²] |
|---|---|
| **Quartär** (einschl. bindigen Auffüllung) | **60** |

Die Bruchwerte sind durch Nagelprüfungen zu bestätigen.

In der Spritzbetonschale ist je 2 m² Sicherungsfläche mindestens 1 Wasserdurchlassöffnung ≥ DN 80 vorzusehen.

## 15.2 Baugrubengestaltung Talseite (freie Böschung)

Seitliche Baugrubenböschungen und Böschungen an der Talseite können, sofern die Platzverhältnisse dies zulassen und die Böschungskronen lastfrei bleiben, in Anlehnung an DIN 4124[24] bis zu einer Höhe von 5 m ohne weiteren Standsicherheitsnachweis im Bereich unter einer

- **maximalen Böschungsneigung $\beta \leq 50°$**

frei geböscht werden. Die Böschungskronen sind hierbei für Baugeräte von 12 t bis 40 t auf eine Breite von mindestens 2 m, bei Fahrzeugen unter 12 t auf mindestens 1 m Breite lastfrei zu halten. Die begehbare Arbeitsraumbreite muss mindestens 0,5 m betragen.

[23] Empfehlungen des Arbeitskreises „Pfähle“ EA-Pfähle (Ernst & Sohn, 2. Auflage)
[24] DIN 4124 (01/2012) Baugruben und Gräben – Böschungen, Verbau und Arbeitsraumbreiten

Zum Schutz vor Witterungseinflüssen ist die Böschung mit einer windsicher fixierten, überlappenden Folie abzuhängen. Am Kopf der Böschung ist zusätzlich eine Tagwassersperre anzuordnen.

Die Standsicherheit der Böschung ist nach DIN 4124 gesondert nachzuweisen, wenn z.B. abweichend von den Vorgaben die Böschung mehr als 5 m hoch ist, die Böschungswinkel überschritten werden, oder die lastfreien Abstände nicht eingehalten werden können. Im Zweifel und Fragen ist der Baugrundgutachter einzubinden.

### 15.3 Baugrubensohle

Die Baugrubenaushubsohle liegt je nach Höhenlage im Quartär, in der Psilonotenton-Formation oder in der Trossingen-Formation.

Die Baugrubensohle ist mittels Glattschneide abzuziehen. Bei stärkeren oder anhaltenden Niederschlägen ist der Aushub wegen der Witterungsempfindlichkeit der Böden in der Baugrubensohle, insbesondere innerhalb der Trossingen-Fm., zu unterbrechen.

Da die Schichten der Trosssingen-Formation sehr witterungs- und wasserempfindlich sind wird empfohlen die Baugrubensohle insbesondere in der Tiefgarage generell 20 cm tiefer als der spätere Sohlfilter auszuschachten. Anschließend ist direkt nach dem Freilegen auf der Trossingen Formation eine 5 cm starke Sauberkeitsschicht aus Beton und darauf eine 20 cm starke kornabgestufte Schotterschicht der Körnung 0/32 mm, 0/45 mm oder 0/56 mm aufzubringen und zu verdichten. Diese Tragschicht dient einerseits als Witterungsschutz und anderseits der Befahrung (nur mit Raupenfahrwerk!) zur Herstellung der Gründungselemente. Im Anschluss an die Gründungsarbeiten sind die stärker verschmutzen oberen 5 cm abzuziehen. Die abgezogene Oberfläche ist nachzuverdichten. In ausgehobenen Baugrubensohlen der etwas höher angeordneten Wohngebäuden oder in den TG-Flächen, in welchen das Quartär oder die Psilonotenton-Fm. anstehen, d.h. kein Knollenmergel (Trossingen-Fm.), kann auch auf die Sauberkeitsschicht aus Beton verzichtet werden.

Auf der verbliebenen Tragschicht d = 20 cm ist der Einbau des Sohlfilters vorzusehen. Durch den oben beschriebenen kornabgestuften Schotter wird ein Eindrücken von Boden in den Sohlfilter verhindert. Auf das Einlegen eines Trennvlies zwischen Sohlfilter und Schottertragschicht kann daher verzichtet werden.

### 15.4 Bodenschutzkonzept

Das Baufeld liegt überwiegend in derzeit landwirtschaftlich genutzten Wiesenflächen. Mit der Baumaßnahme wird daher in das Schutzgut „Boden“ eingegriffen“.

Die Erschließungsfläche wird auf ca. 6.000 – 7.000 m² geschätzt. Ab 5.000 m² Eingriffsfläche (nicht versiegelte, nicht baulich veränderte oder unbebaute Fläche) wird nach dem LBodSchAG die Erstellung eines Bodenschutzkonzeptes (BSK) gefordert. Der Ober- und Unterboden erfüllt gem. Bundesbodenschutzgesetz (BBodSchG) §2 in besonderem Maße natürliche Bodenfunktionen. Die Böden und Bodenmaterialien unterliegen bei Baumaßnahmen vielfältigen und nachteiligen Eingriffen, die bei unsachgemäßem Umgang zu Schäden (Zerstörung des Bodengefüges, Bodenverdichtung, Vernässung) führen können und nur mit hohem Aufwand wieder zu beseitigen sind bzw. zum Teil auch nicht mehr rückgängig gemacht werden können. In einem BSK werden Vorgaben beschrieben, wie mit natürlichem Bodenmaterial schonend umgegangen werden kann und welche Ziele (allg. Grundsätze für die technische Durchführung der Erdarbeiten, Anlage und Pflege von Ober- und Unterbodenmieten, Befahren der Bodenkrume etc.) daraus für das Bauvorhaben abgeleitet werden können.

Während der Bauausführung wird die Umsetzung des BSK durch eine „Bodenkundliche Baubegleitung“ (BBB) überprüft. Diese kontrolliert die Umsetzung der bodenschutzrelevanten Auflagen und Empfehlungen, berät die Bauleitung und vermittelt im Konfliktfall zwischen dem Auftraggeber, Eigentümern/Pächtern und Behörden.

Bei der Ausarbeitung eines Bodenschutzkonzeptes sowie der Stellung eines bodenkundlichen Baubegleiters können HuP Unterstützung anbieten.

## 16. Wasserhaltung während der Bauzeit

Die Baugruben greifen in das Grundwasser ein. Während der Herstellung muss deshalb mit Grundwasserzutritten gerechnet werden, weshalb eine Grundwasserhaltung erforderlich wird. Diese kann über eine offene Bauwasserhaltung erfolgen.

Die Grundwasserabsenkung im Quartär liegt im natürlichen Schwankungsbereich von mehreren Metern. Die erforderliche Grundwasserabsenkung erreicht jedoch auch die tieferen Schichten (Psilonotenton-Fm. und Trossinger-Fm.). Aufgrund der günstigen Konsistenz von überwiegend steif-halbfest bis fest, einer in den schwach durchlässigen Böden steilen Absenkkurve und damit auch geringen

Reichweite (geschätzt ca. 5 m – 10 m) sind nur das nahe Umfeld um das Baufeld von möglichen, aber geringen Setzungen hieraus betroffen.

Es ist daher nicht mit nachteiligen Auswirkungen auf die Nachbarbebauung oder weitere Umgebung auszugehen.

Für die Beantragung der wasserrechtlichen Genehmigung muss von einer temporär über die Bauzeit notwendigen Wasserhaltung ausgegangen werden. Der zu erwartende Wasseranfall wird über die Bauzeit bei kompletter Baugrube zwischen ca. 0,5 l/s und in Spitzenzeiten bei hochliegendem Grundwasserspiegel ca. 1,5 l/s geschätzt. Genauere Angaben zu Wassermengen sind ggf. anhand konkreter Pumpversuche an den angelegten Grundwassermessstellen möglich.

Die Wasserhaltung kann bei Bedarf als offene Wasserhaltung über vereinzelte angelegte Pumpensümpfe oder an planmäßigen Eintiefungen unter die Baugrubensohle (Aufzugsunterfahrten, Hebeanlagen) betrieben werden. Hangseitig wird empfohlen, vor dem Verbau einen geringtieferen Graben mit Gefälle zu den Pumpensümpfen anzulegen. Um ein Aufweichen des Bodens in der Trossinger-Fm. zu vermeiden, ist die Grabensohle mit einer Sauberkeitsschicht aus Beton (ca. 5 - 10 cm) zu versiegeln. Empfohlen wird das Einlegen einer bauzeitlichen Dränageleitung, welche das anfallende Wasser einem oder mehreren Pumpensümpfe zuführt.

Die Pumpensümpfe sind so anzulegen, dass kein Bodenmaterial erodiert wird. Folgende Maßnahmen sind einzuplanen:

- kleine grubenartige Vertiefungen mit ca. 1 m unter Baugrubensohle
- Versiegelung der Sohle durch eine Sauberkeitsschicht aus Beton
- Ausschlagen durch Einlegen eines Trennvlieses GRK 2 oder GRK 3
- Einbringung einer Filterschicht aus Kies 16/32 mm, d = 20 cm
- Einstellen gelochter Schachtringe DN 800 bis DN 1000
- Verkiesung des Ringraums Kies 8/16 mm
- Einstellen einer Tauchwasserpumpe mit Schwimmerschaltung
- Abpumpen über Schlauchleitungen über ein hydraulisch günstig gestaltetes Absetzbecken mit Schützen und Reiter
- bei Betonierarbeiten bzw. erhöhtem pH-Wert Zuschaltung einer automatischen Neutralisationsanlage
- Ableitung über einen Wasserzähler in die Schmutzwasserkanalisation unter Einhaltung der Einleitergrenzwerte des Betreibers (z.B. Entwässerungsbetrieb der Stadt)

- arbeitstägliches Führen eines Betriebstagebuchs mit Hinweisen auf Niederschlagsmengen und Ableitungsmengen als Nachweis für die Genehmigungsbehörde und für die Abrechnung

Für die Wasserhaltung wie auch für die dauerhafte Grundwassereinbindung von Bauwerkselementen etc. ist eine wasserrechtliche Erlaubnis zu beantragen. Der Antrag mit Erläuterungsbericht kann von HuP zusammengestellt werden.

## 17. Schutz vor Durchfeuchtung und Abdichtung von erdberührten Bauteilen

### 17.1 Gebäudeteile unterhalb des Bemessungswasserspiegels

Maximal auf Höhe des Bemessungswasserspiegels des Gebäudes ist eine Sicherheitsdränage anzuordnen. Als Sicherheitsdränage sind ringsum gelochte Dränrohre mit einem Durchmesser ≥ DN 150 vorzusehen. Der Anschluss der Sicherheitsdränagen mit Überlauf auf dem Bemessungsniveau an die Vorflut ist sicherzustellen. Eine zeitweise Ableitung von Grundwasser ist insbesondere bei jahreszeitlich hohem Grundwasserstand zu erwarten. Eine nicht vermeidbare zeitweise Ableitung in eine natürliche Vorflut, aber auch in die Kanalisation erscheint jedoch vertretbar.

Um eine Aufstauwirkung des Grundwassers durch das Bauwerk zu verhindern, ist eine Umläufigkeit auszubilden. Hierzu sind Flächenfilter unter den Bodenplatten anzuordnen.

Als Flächendrän unter der Bodenplatte wird über der empfohlenen kornabgestuften Tragschicht (s. Kapitel 15.3 „Baugrubensohle“) eine mindestens 20 cm mächtige durchlässige Schotterschicht der Körnung 2-32 mm, 5-32 mm o. glw. vorgeschlagen. Zwischen dem Schotter und der Bodenplatte ist eine Folie anzuordnen, die das Einsickern von Zementsuspension beim Betonieren verhindert.

Im Bereich von Streifenfundamenten oder einem Trägerrost sind auf Höhe des Flächenfilters Rohrdurchführungen im Abstand von ≤ 5 m zur Sicherstellung der Umläufigkeit vorzusehen.

Auf den Außenwänden werden Dränagematte empfohlen, die den Flächenfilter und Rohrdurchführungen mit der Sicherheitsdränage verbindet.

Erdberührte Wände und Bodenplatten, welche bis 3 m unter dem Bemessungswasserstand (Stau-, Grund- und Hochwasser bis 3 m Wassersäule) liegen, sind nach DIN 18533-1 nach der

Wassereinwirkungsklasse W2.1-E, bei einer Einbindung über 3 m nach der Wassereinwirkungsklasse W2.2-E abzudichten.

Bei der Auswahl der Abdichtungsbauart ist vom Planer zusätzlich die Rissklasse, Rissüberbrückungsklasse, Raumnutzungsklasse und Zuverlässigkeitsanforderungen nach DIN 18355-1 zu berücksichtigen.

Alternativ zu einer Abdichtung bei der Wassereinwirkungsklasse W2-E nach DIN 18533-1 kann auch eine Abdichtung nach der WU-Richtlinie erfolgen. Hierbei ist jedoch die Wasserdampfdiffusion durch den WU-Beton zu beachten.

Bei der Wassereinwirkungsklasse W2-E oder der wu-Bauweise ist für das abzudichtende Bauwerk ein statischer Nachweis gegen Auftrieb und Wasserdruck unter Berücksichtigung des Bemessungswasserstandes erforderlich. Zur Sicherung des Gebäudes gegen Aufschwimmen im Bauzustand sind ggf. Flutungsöffnungen in den Wänden vorzusehen.

### 17.2 Gebäudeteile oberhalb des Bemessungswasserspiegels

Eine Abdichtung von erdberührten Bauteilen nach DIN 18533-1[25] ist auf der dem Wasser zugewandten Bauteilseite anzuordnen.

Erdberührte Wände und Bodenplatten oberhalb des Bemessungswasserstandes sind bei einer **Dränung** nach DIN 4095 gegen Bodenfeuchte und nichtdrückendes Wassers nach der **Wassereinwirkungsklasse W1.2-E** abzudichten. Eine fachgerechte Dränung nach DIN 4095 erfordert filterfeste Dränschichten, Spül- und Kontrollvorrichtungen und eine rückstausichere Ableitung des anfallenden Wassers in eine zuverlässige Vorflut. Für die Dränung bzw. Ableitung von anfallendem Sickerwasser kann die Sicherheitsdränage auf dem Bemessungswasserspiegelniveau herangezogen werden. Die unterste Abdichtungsebene muss mindestens 50 cm oberhalb des Bemessungswasserstandes liegen.

Für Abdichtungen von nicht drückendem Wasser von erdüberschütteten Decken sowie von Spritzwasser und Bodenfeuchte am Wandsockel und Kapillarwasser in und unter erdberührten Wänden wird auf die DIN 18533-1 verwiesen.

[25] DIN 18 533-1 (Juli 2017) „Abdichtung von erdberührten Bauteilen – Teil 1: Anforderungen, Planungs- und Ausführungsgrundsätze“

Bei der Auswahl der Abdichtungsbauart ist vom Planer zusätzlich die Rissklasse, Rissüberbrückungsklasse, Raumnutzungsklasse und Zuverlässigkeitsanforderungen nach DIN 18355-1 zu berücksichtigen.

## 18. Arbeitsraumverfüllung

### 18.1 Bautechnische Anforderung und Eignung

Für die Arbeitsraumverfüllung eignen sich die nach ZTV E StB 17[26] grobkörnige Böden der Bodenarten (DIN 18196) **GW, GI, GE** (weit, intermittierend oder enggestufte Kiese). Die Setzungen an der Oberfläche können bei der empfohlenen Materialauswahl und entsprechender Verdichtung auf ≤ 0,5 % der Verfüllhöhe begrenzt werden.

Bei Verwendung durchlässiger grobkörniger Verfüllmaterialien ist, um direkte Tagwasserzutritte über die Arbeitsraumverfüllung zur Dränage zur vermeiden, der Einbau eines ca. 1 m mächtigen Lehmschlags vorzusehen. Wegen der erwartbar geringen Tragfähigkeit des Lehmschlags unter Verkehrsflächen ($E_{v2}$ < 45 MN/m²) und/oder auch zur Vermeidung von relevanten Nachsetzungen sind folgende Maßnahmen denkbar:

- Einbau des Lehmschlags nach Durchmischen mit Bindemittel (Bodenverbesserung),
- Verwendung von Flüssigboden (Bodenmörtel) als vergleichbar gering durchlässige „zeitweise fließfähige, selbstverdichtende Verfüllbaustoffe“ (ZFSV)[27],
- Einbau werkseitig gemischter Mineralgemische mit sehr geringen Durchlässigkeiten und gleichzeitig guten Trageigenschaften (z.B. Dernoton, Heralit u.a.). Aufgrund günstiger Eigenschaften kann die Mächtigkeit von 1,0 m auf 0,3 m verringert

Anstelle vorbeschriebener mineralischer Abdichtungen kann nach eingehender Planung und vorhergehender Einweisung durch den Hersteller oder unter Vorlage von gleichwertigen Befähigungsnachweisen durch Fachpersonals auch eine Bentonitbahn zur Abdichtung eingelegt werden (z.B. Bentomat von BECO, o. glw.). Diese muss zusätzlich durch Schutzbahnen vor mechanischer Beschädigung beim Einbau (z.B. Durchdringen von Steinen) geschützt werden. An Stößen, am Gebäude und zu den

[26] Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für Erdarbeiten im Straßenbau ZTV E-StB 2017
[27] H ZFSV (2012) Hinweise für die Herstellung und Verwendung von zeitweise fließfähigen, selbstverdichtenden Verfüllbaustoffen im Erdbau

Böschungen sind Überstände und Überlappungen nach Herstellerangaben zu planen (z.B. durch Aufbringen von Bentonitgranulat).

Zum Lehmschlag und den genannten Alternativen ist eine Ab- und Zustimmung der Behörde notwendig.

Über dem Lehmschlag oder alternativen Abdichtungen kann sich Wasser aufstauen. Werden keine Vorkehrungen getroffen, muss im möglichen Aufstaubereich (in der Regel bis GOK) das Bauwerk gegen drückendes Wasser abgedichtet werden (siehe auch Hinweise im Kapitel „Schutz vor Durchfeuchtung“ und „Abdichtung von erdberührten Bauteilen“). Um diesen Wasseraufstau zu vermeiden, muss die Oberfläche über schwach durchlässigem Material zur Wasserableitung mit einem Gefälle weg vom Gebäude hergestellt oder es müssen zusätzlich eingekieste und mit Vlies umhüllte Dränagen eingelegt werden, die diesen Wasseraufstau verhindern.

Zur Vermeidung direkter Tagwasserzutritte über die Arbeitsraumverfüllung zur Dränage und um auf den Lehmschlag verzichten zu können, können anstelle durchlässiger grobkörniger Verfüllungen und der Abdichtung mit einem Lehmschlag (o.glw.) auch schwach durchlässige Kiese und Schotter (z.B. Vorsiebmaterial, Flusskiese, Kiesgreen usw.) der Bodengruppen GU, GU*, GT und GT* eingesetzt werden. Bei diesen Bodengruppen sind nur geringfügig größere Nachsetzungen als bei grobkörnigem Material zu erwarten. Um die Durchlässigkeit gering zu halten und die Tragfähigkeit hoch, muss der feinkörnige Anteil (Ton-Schluff) abhängig von der Kornverteilung in den Grenzen zwischen ca. 10 und 30 M-% liegen. Zur Kontrolle der Eignung können Kornverteilungslinien im bodenmechanischen Labor vorgenommen werden.

An die Verdichtung der Arbeitsraumverfüllung werden, in Abhängigkeit von der Nutzung der überlagernden Flächen, folgende Anforderungen an die einfache Proctordichte ($D_{Pr}$) gestellt:

- überbaute Flächen/ Arbeitsraum $D_{Pr} \geq 103$ %
- Verkehrsflächen $D_{Pr} \geq 100$ %
- Grünflächen $D_{Pr} \geq 95$ %

Bei gemischt- und feinkörnigen Böden ist der Luftporengehalt auf der trockenen Seite des Proctoroptimums zur Vermeidung nachträglicher Veränderungen (Aufweichen/ Setzungen) auf $\mathbf{n_a \leq 8\%}$ zu begrenzen.

### 18.2 Umweltrelevante Anforderungen (EBV)

Aufgrund der Gebäudeinbindung in das Grundwasser ist kein Einsatz von RC-Material oder belastetem Boden zur Arbeitsraumverfüllung zulässig.

## 19. Erddruck

Für die Bemessung der eingeerdeten Wände auf **Erddruck** entsprechend DIN 4085[28] ist bei Wänden, aufgrund guter bis hoher Arbeitsraumverdichtung (mindestens mitteldichte Lagerung) und aufgrund der Stützung der Wände von einer annähernd unnachgiebigen Stützung auszugehen. Für diesen Fall wird empfohlen, in der Erddruckbemessung den erhöht aktiven Erddruck anzusetzen. Der wirksame Erddruck ist aus 50% aktivem Erddruck und 50% Erdruhedruck ($E_h = 0{,}5 \times E_{ah} + 0{,}5 \times E_{oh}$) zu ermitteln.

Die ermittelten Erddruckspannungen sind mit dem Verdichtungserddruck zu überlagern (siehe Tabelle 13).

Beim Verdichtungserddruck wird ebenfalls zwischen nachgiebigen und unnachgiebigen Wänden und zwischen intensiver und leichter Verdichtung und zwischen Arbeitsraumbreiten unterschieden. Bei den zu erwartenden weitgehend **unnachgiebigen Wänden** und intensiver Verdichtung sind die ermittelten Erddruckspannungen mit dem Verdichtungserddruck entsprechend der Arbeitsraumbreite, bzw. bei leichten Verdichtungsgeräten davon unabhängig mit 15 kN/m² über die gesamte Verfüllhöhe zu überlagern.

Der sich ergebende maximale Erddruck ist in der Bauteilbemessung zu berücksichtigen.

**Tabelle 13: Verdichtungserddruck nach DIN 4085 bei intensiver und bei leichter Verdichtung**

<table>
<tr><th rowspan="2">Nachgiebigkeit der Wand</th><th colspan="2">Intensive Verdichtung<br>Breite des zu verfüllenden Raums B</th><th rowspan="2">Leichte Verdichtung mit Vibrationsplatten mit einer Betriebsmasse von ≤ 250 kg</th></tr>
<tr><th>B ≤ 1,00 m</th><th>B ≥ 2,50 m</th></tr>
<tr><td>nachgiebig</td><td colspan="2">$e_{vh}$ = 25 kN/m² $z_a$ = 2,00 m</td><td>$e_{vh}$ = 15 kN/m² $z_a$ = 2,00 m</td></tr>
<tr><td rowspan="2">unnachgiebig</td><td>$e_{vh}$ = 40 kN/m²</td><td>$e_{vh}$ = 25 kN/m²</td><td rowspan="2">$e_{vh}$ = 15 kN/m²</td></tr>
<tr><td colspan="2">für Zwischenwerte von B darf geradlinig interpoliert werden</td></tr>
</table>

[28] DIN 4085 (08.2017) Baugrund – Berechnung des Erddrucks

## 20. Erdbebensicherheit

Nach DIN 4149[29] - Bauten in deutschen Erdbebengebieten - sowie der Karte der Erdbebenzonen und geologischen Untergrundklassen für Baden-Württemberg. Hieraus ergibt sich für das geplante Bauvorhaben folgende Zuordnung:

**Tabelle 14: Erdbeben, Zuordnungen und geologische Untergrundklassen des Bauvorhabens**

| | | |
|---|---|---|
| **Außerhalb Erdbebenzonen** | | Intensitätsintervalle $I \leq 6,0$ |
| **Erdbebenzone** | **0** | Intensitätsintervalle $6 \leq I \leq 6,5$<br>Bemessungswert der Bodenbeschleunigung $a_g$ – m/s² |
| **Untergrundklasse** | **R** | Gebiete mit felsartigem Gesteinsuntergrund |
| **Baugrundklasse*** | **B** | mäßig verwitterte Festgesteine bzw. Festgesteine mit geringerer Festigkeit<br>Dominierende Scherwellengeschwindigkeiten liegen etwa zwischen 350 m/s - 800 m/s |
| *Die Einstufung in die Baugrundklasse erfolgt nach geologischen Gesichtspunkten. Ggf. können tatsächliche Scherwellengeschwindigkeiten jedoch davon abweichen. Sofern untersucht werden soll, ob eine günstigere Einstufung möglich ist, können diese über seismische Messungen bestimmt werden. Die Messungen können auf Wunsch von **HuP** geplant und durchgeführt werden. | | |

## 21. Versickerung von Niederschlagswasser

Das von HuP erkundete Quartär (überwiegend tonig dominierter Hanglehm bzw. Hangschutt) und die tonigen unterlagernden Schichten Psilonotenton-Fm. und Trossingen-Fm. eignen sich aufgrund schwacher bis sehr schwacher Durchlässigkeiten (geschätzt $k_f$ $10^{-7}$ bis < $10^{-9}$ m/s), der Hanglage und Rutschgefährdung sowie des in Teilen geringen Flurabstands des Grundwassers nicht für eine gezielte Versickerung z.B. von Regenwasser.

## 22. Straßenbau, Kanal- und Leitungsbau

Wichtig ist, dass Gräben, welche in etwa parallel zum Hang angelegt werden, aus Standsicherheitsgründen generell kraftschlüssig durch Grabenverbauten mit entsprechenden Innenaussteifungen zu sichern sind. Die Gräben dürfen zudem nur in Abschnitten ca. 6 – 8 m Länge ausgehoben werden. Vor dem nächsten Abschnitt muss dieser Graben dann weitgehend kraftschlüssig verfüllt sein.

[29] DIN 4149: 2005-04 – Bauten in deutschen Erdbebengebieten – Lastnahmen, Bemessung und Ausführung üblicher Hochbauten

Die Grabensohle in den Schichten der Trossingen-Formation darf nur bei trockener Witterung freigelegt werden. Wegen der Wasserempfindlichkeit und dem möglichen Aufweichen der Sohle bei Wasserzutritten ist unmittelbar der Einbau einer Lage eines kornabgestuften Schotters (z.B. 0/22 mm oder 0/32 mm, d ≥ 15 cm) vorzusehen, der hilft, die Grabensohle vor einem Aufweichen zu schützen.

Das Büro GBI Bau Boden Umwelt aus Göppingen hat in einem Baugrundgutachten[30] Angaben zur Erschließung und Angaben zum Kanal- und Straßenbau gemacht. Um Doppelnennungen zu vermeiden, wird diesbezüglich auf das Gutachten des Büros GBI verwiesen.

## 23. Oberflächenwasser

Generell gilt, dass vom AN durch geeignete Maßnahmen Tagwasserzutritte in das Baufeld bzw. zur Baugrube ferngehalten werden müssen.

Von der Hangseite ist im Bauzustand bei Starkregen durch rasche Abflüsse und die Hangneigung mit erhöhten Wassermengen in Richtung Baufeld und Baugrube zu rechnen. Bauzeitlich wird zur geordneten Ableitung oberhalb der Baugrube die Anordnung einer Berme mit ca. 1 m Breite als Tagwassersperre empfohlen. In der Berme ist ein ca. 30 cm tiefer Graben als Regenwassermulde ausbilden. Der Graben und Berme ist mit 10 cm Beton zu versiegeln oder mittels Folie auszuschlagen. Bei Verwendung einer Folie ist darauf zu achten, dass Unterläufigkeiten der Folie vermieden werden.

Die schadlose Ableitung größerer Wassermengen von der Hangseite im Endzustand muss im Rahmen der Außenanlagenplanung berücksichtigt und geplant werden.

## 24. Schlussbemerkung

Das Gutachten zum Erschließungsgebiet „Im Freihof – Stiftstraße“ dient als ergänzende Plangrundlage zur Erschließungsbebauung. Aufgrund schwierigerer Untergrundverhältnisse und zur Vermeidung größerer Risiken hinsichtlich von Rutschungen sind Planänderungen bzw. zukünftige Planungsschritte mit

[30] Baugrunderkundung
zum Bebauungsplan
Im Freihof/Stiftstraße in GP-Faurndau
vom 05.10.2020 (Büro GBI Bau Boden Umwelt)

einem erfahrenen Baugrundgutachter abzustimmen bzw. von diesem zu in geotechnischer Hinsicht zu begleiten.

Die Untersuchungen für das Gutachten beruhen auf punktuell durchgeführten Aufschlüssen. Treten von den beschriebenen Baugrund- oder Grundwasserverhältnissen wesentliche Abweichungen auf, ist der Gutachter umgehend zu benachrichtigen.

Es wird nochmals darauf hingewiesen, dass im Gutachten eine Fortsetzung der Grundwassermessungen empfohlen wird. Es erscheint zudem angeraten, frühzeitig ein Behördentermin bei der Unteren Wasserbehörde einzuplanen. Bei diesem kann das Projekt in wesentlichen Zügen vorgestellt und es können die Möglichkeiten der genehmigungsrechtlichen Zustimmung oder mögliche Einschränkungen und Auflagen hinsichtlich der wasserrechtlichen Belange abgefragt werden.

Sofern Fragen zum Gutachten auftreten oder geotechnische Beratungsleistungen erforderliche werden, stehen wir Ihnen gerne zur Verfügung.

Stefan Neuschl,
M.Sc. Geowissenschaften

Dipl.-Ing. (FH) Thomas Benz

Von der Industrie- und Handelskammer Stuttgart öffentlich bestellter und vereidigter Sachverständiger für Erd- und Grundbau; Gründungsschäden

Dipl.-Geol. Falk Winteroll

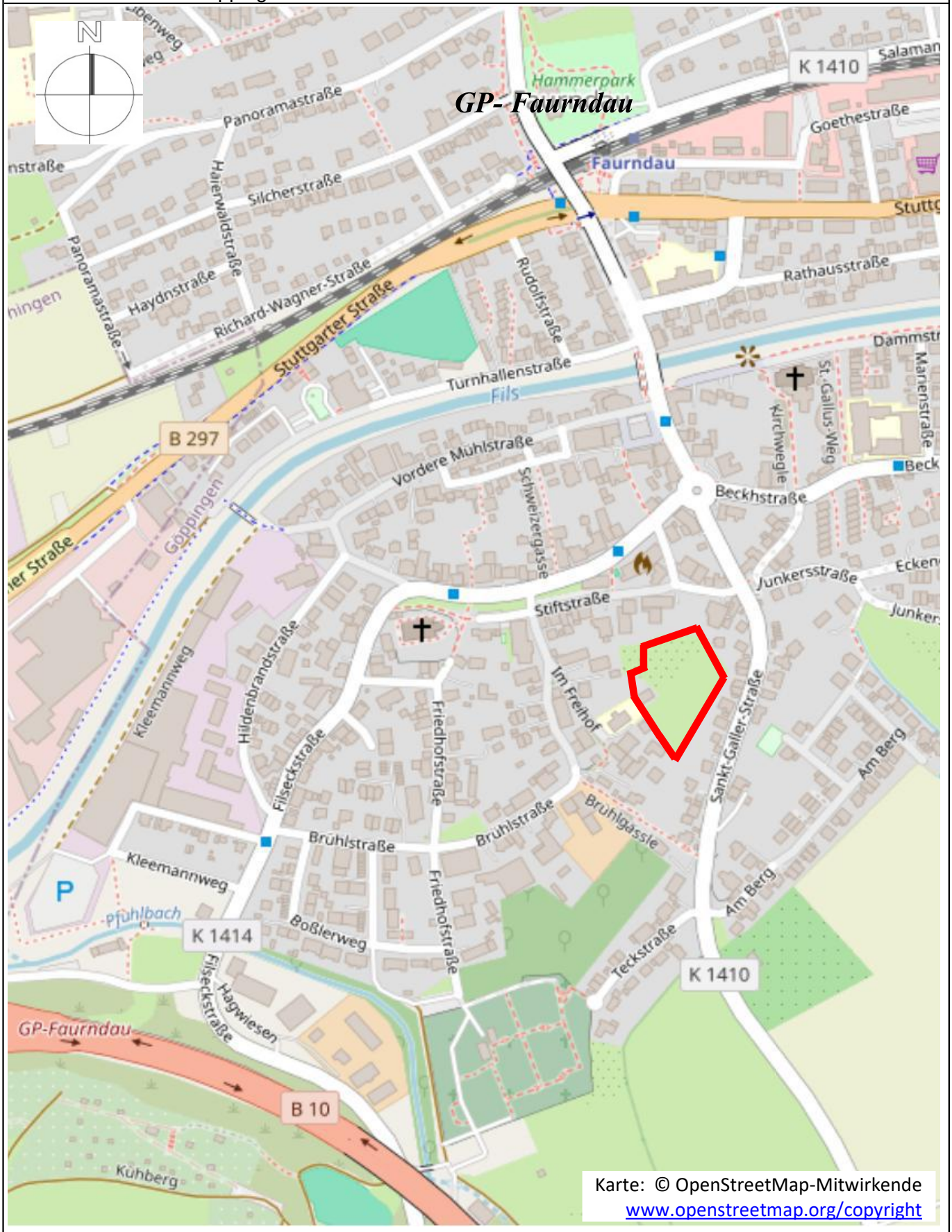
Beratender Ingenieur (Nr. 2279)
der Ingenieurkammer Baden-Württemberg

# Übersichtslageplan

HENKE UND PARTNER GMBH
Ingenieurbüro für Geotechnik

**ANLAGE 1.1**

Projekt: Erschließungsgebiet "Im Freihof - Stiftstraße"
in 73035 Göppingen-Faurndau




Karte: © OpenStreetMap-Mitwirkende
www.openstreetmap.org/copyright

ANLAGE 1.2

N

RKS05

RKS02

RKS04

RKS03

KB1

KB2
3"-GWM
Trossingen-Fm.

KB3

KB4
3"-GWM
Quartär

KB5

KB6
3"-GWM
Trossingen-Fm.

PS1

PS2

PS3

PS4

PS5

Hofgärten

Tiefgarage

E/A

Tg

St. Galler Straße

0 5 10 15 20

# LEGENDE

*Untersuchungsstellen, HuP 2025*

- KB = Kernbohrung
- GWM = Grundwassermessstelle
- PS = Profilschnitt

*Untersuchungsstellen, GBI 2020*

- RKS = Erkundungspunkt
- = prov. GW-Messstelle


HENKE UND PARTNER GMBH
Ingenieurbüro für Geotechnik

Emilienstr. 2 70563 Stuttgart
Telefon: 0711.997 60 73-0
Telefax: 0711.73 56 298
e-mail: kontakt@henkegeo.de
www.henkegeo.de


| | Datum | Name |
|---|---|---|
| gez. | 01.'26 | Bg |
| ges. | 01.'26 | Wr |
| | . | . |

DaN: GPFDSS G01 z04 LpU
oDaN: GP__LP__2024-12-17_EXPORT 2025-07-23.dwg
ANLAGE 1.2
MAßSTAB 1 : 500

Auftraggeber: **Stadt Göppingen**
**Fachbereich 6 TI, Abt. 66 Mobilität und verk. Infrastr.**
**Nördliche Ringstraße 35**
**73033 Göppingen**

Projekt: **Erschließungsgebiet "Im Freihof - Stiftstraße"**
**in 73035 Göppingen-Faurndau**

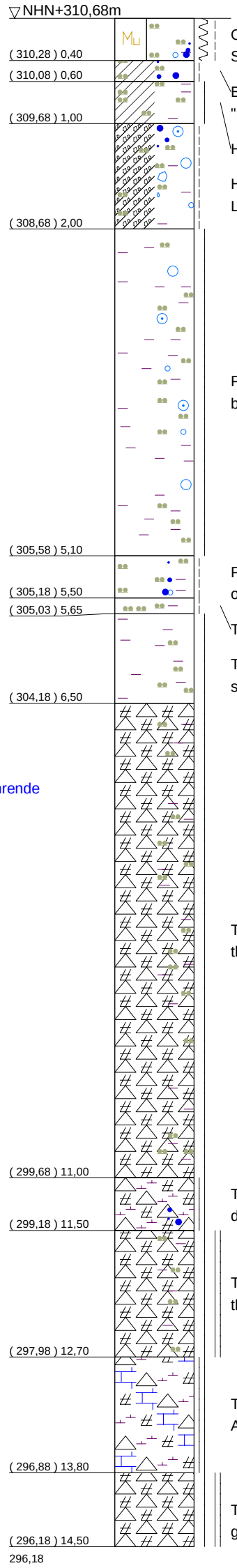
Darstellung: **Lageplan**
**der Untersuchungsstellen**
**und Profilschnitte**

Lagebezugssystem
Lage: GK3 [X] UTM 32U, 6-stellig [ ] UTM 32U, 8-stellig [ ] unbekannt [ ]
www.henkegeo.de

Zeichnung:N:\Henke\Projekte\GPFDSS\Zeichnungen\GPFDSS G01 z04 LpU.dwg
Layout: A3quer T

# KB 1

ANLAGE 2.1.1




MP 0,00
0,40

BP 1,70
1,70

BP 2,30
2,30

BP 3,70
3,70

BP 5,00
5,00

BP 5,60
5,60

BP 5,80
5,80

7,20 GW
ca. 12h nach Bohrende

BP 8,50
8,50

BP 12,00
12,00

296,18

Oberboden (Schluff, tonig, schwach sandig, schwach kiesig),1, mit Grasnarbe, dunkelbrauner leicht organischer Oberboden mit einzelnen Kst- und Tst-Stückchen

B-Horizont, Unterboden, Hanglehm, Schluff, tonig, sehr schwach sandig,1 4, beige-hellbraun bis leicht dunkelbraun, lößlehmartig jedoch durch "Bodenleben" sehr leicht organisch

Hanglehm, Schluff, tonig,4, beigebrauner-hellbrauner Lias-VL (TM)

Hanglehm, Hangschutt, Schluff, tonig, schwach kiesig, schwach steinig, schwach sandig,4, beigebruanes bis gelblichbraunes verwittertes+plastifiziertes Lias-Material mit zwischengeschaltenen steinigen (Kst) Lagen

Psilonotenton-Fm./juPT (Lias), verwittert, Ton, schluffig, sehr schwach kiesig,4 5, verwitterter+fast vollst. zu Ton plastifizierter Lias-Tst (V4-V5),bis 2,5m bräunlich,dann grünlichbraun+ab 3,7m grau,ab 4,8m wieder bräunlilch,vereinzelt Kst-Stückchen,Restschichtung tlw. erkennbar

Psilonotenton-Fm./juPT (Lias), verwittert, Schluff, tonig, sehr schwach kiesig, schwach sandig,4, zu sandigem Schluff verwittertes Lias-Material, orangebraun, leicht aufgeweicht (ggf. temporär wasserführend?)

Trossingen-Fm./kmTr, verwittert+plastifiziert, Schluff, tonig,4, rotbraun-violett, vollständig zu Ton (TM) plastifiziert (V5), leicht aufgeweicht

Trossingen-Fm./kmTr, verwittert+plastifiziert, Ton, schluffig,4, fast vollständig zu T/U (TM) verwitterter+plastifizierter Tst/Ust (V4-V5), tlw. Restschichtung schwach erkennbar, vereinzelt mit kleinen Kst-Stückchen, rotbraun-violett

Trossingen-Fm./kmTr, verwittert, Tonstein, Schluffstein, schluffig, tonig,6, verwitterter aber weniger plastifizierter meist hf Tst/Ust (V3-V4),Restschichtung tlw. deutlich,rotbraun,tlw. mit hellbeigen (gebleichten) Zwischenlagen,durch Bohrvorgang tlw. stückig+grusig zerlegt

Trossingen-Fm./kmTr, angewittert, Tonstein, Mergelstein, Schluffstein, sandig,6 7, überw. grauer tlw. leicht rötlich/grünlicher sanidger Tst/USt/Mgl, deutlich härter als darüber, durch Bohrvorgang tlw. stückig zerlegt

Trossingen-Fm./kmTr, verwittert, Tonstein, Schluffstein, schluffig, tonig,6, verwitterter aber weniger plastifizierter meist hf Tst/Ust (V3-V4),Restschichtung tlw. deutlich,rotbraun,tlw. mit hellbeigen (gebleichten) Zwischenlagen,durch Bohrvorgang tlw. stückig+grusig zerlegt

Trossingen-Fm./kmTr, angewittert, Tonstein, Mergelstein, Schluffstein, Kalkstein,6 7, beige-weisslich, wieder deutlich härter als darüber, Mgl tlw. mit Kst-Anteilen, druch Borvorgang meist kleinstückig-stückig zerlegt

Trossingen-Fm./kmTr, verwittert, Tonstein, Schluffstein,6, verwitterter aber kaum plastifizierter Tst/Ust (V3),Restschichtung tlw. deutlich, bis 14,0m grünlich, darunter rot/violett

beim Bohren (30.09.25) keine Hinweise auf Grundwasser
nach Bohrende am Nachmittag des 30.09.25 trocken
am Morgen des 01.10.25 vor Verschließung GW bei 7,2 m unter GOK

**Bauvorhaben:**
Erschließungsgebiet "Im Freihof - Stiftstraße"
in Göppingen-Faurndau

**Planbezeichnung:**
Kernbohrung (KB) 1
Koordinaten: GK3; Höhe mNHN DHHN2016 (HST 170)
3545550,438 5396739,632

Plan-Nr: GPFDSS KB1

Maßstab: 1:50

HENKE UND PARTNER GMBH
Ingenieurbüro für Geotechnik
Emilienstraße 2
70563 Stuttgart
Tel.: 0711 / 997 60 73 - 0
Fax: 0711 / 73 56 298

Bearbeiter: Dipl.-Geol. Falk Winterolll Datum:
Gezeichnet: Wr 30.09.25
Geändert:
Gesehen:
Projekt-Nr: GPFDSS

Copyright © By IDAT GmbH 1994 - 2023 - N:\HENKE\PROJEKTE\G\GPFDSS\GELÄNDE\KERNBOHRUNGEN\GPFDSS KB1.BOP

**ANLAGE 2.1.2**

Projekt: Erschließungsgebiet "Im Freihof - Stiftstraße" in Göppingen-Faurndau

**0m**




**10m**

bearb. Wr gepr. Ne geseh. Be

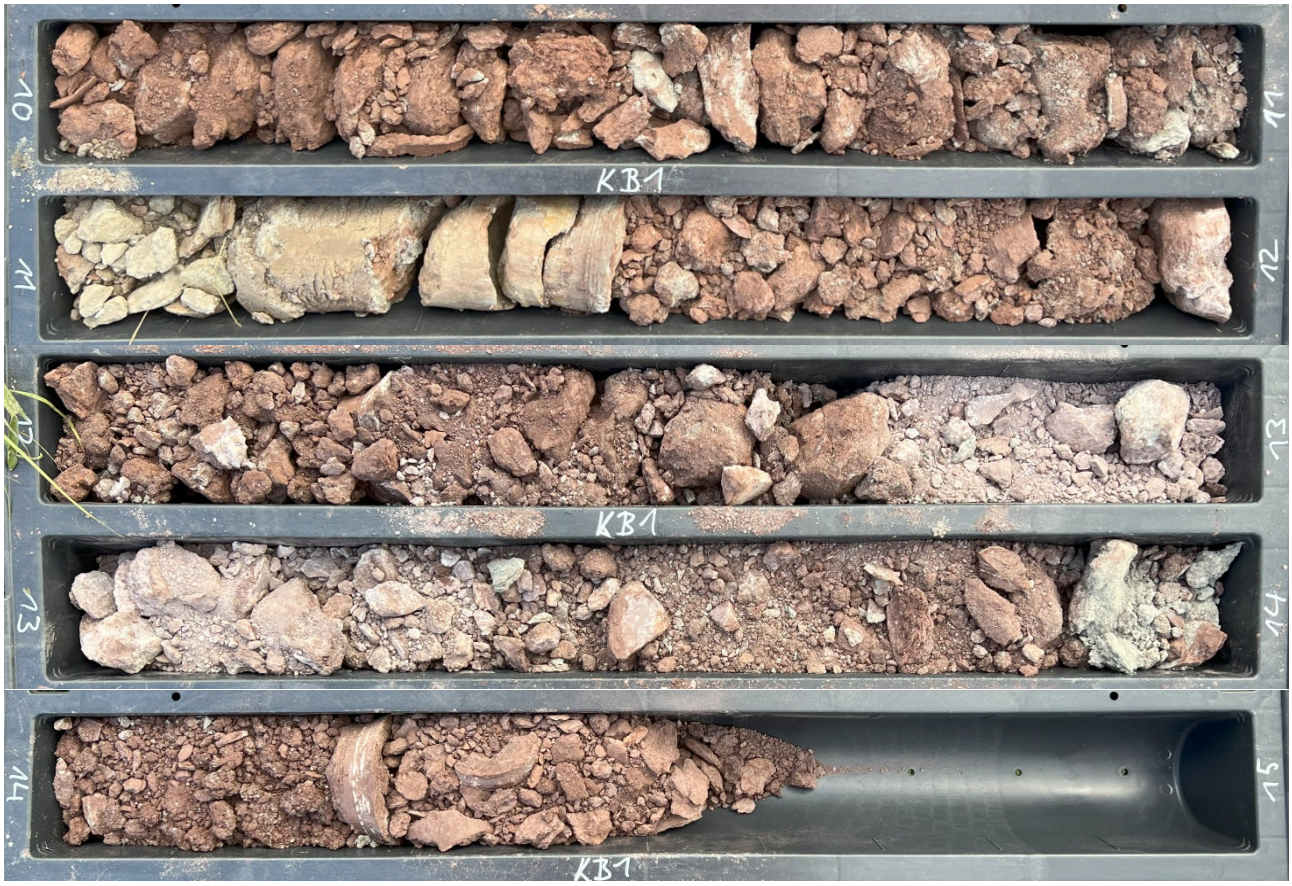
# Fotodokumentation KB1

HENKE UND PARTNER GMBH
Ingenieurbüro für Geotechnik

**ANLAGE 2.1.3**

Projekt: Erschließungsgebiet "Im Freihof - Stiftstraße" in Göppingen-Faurndau

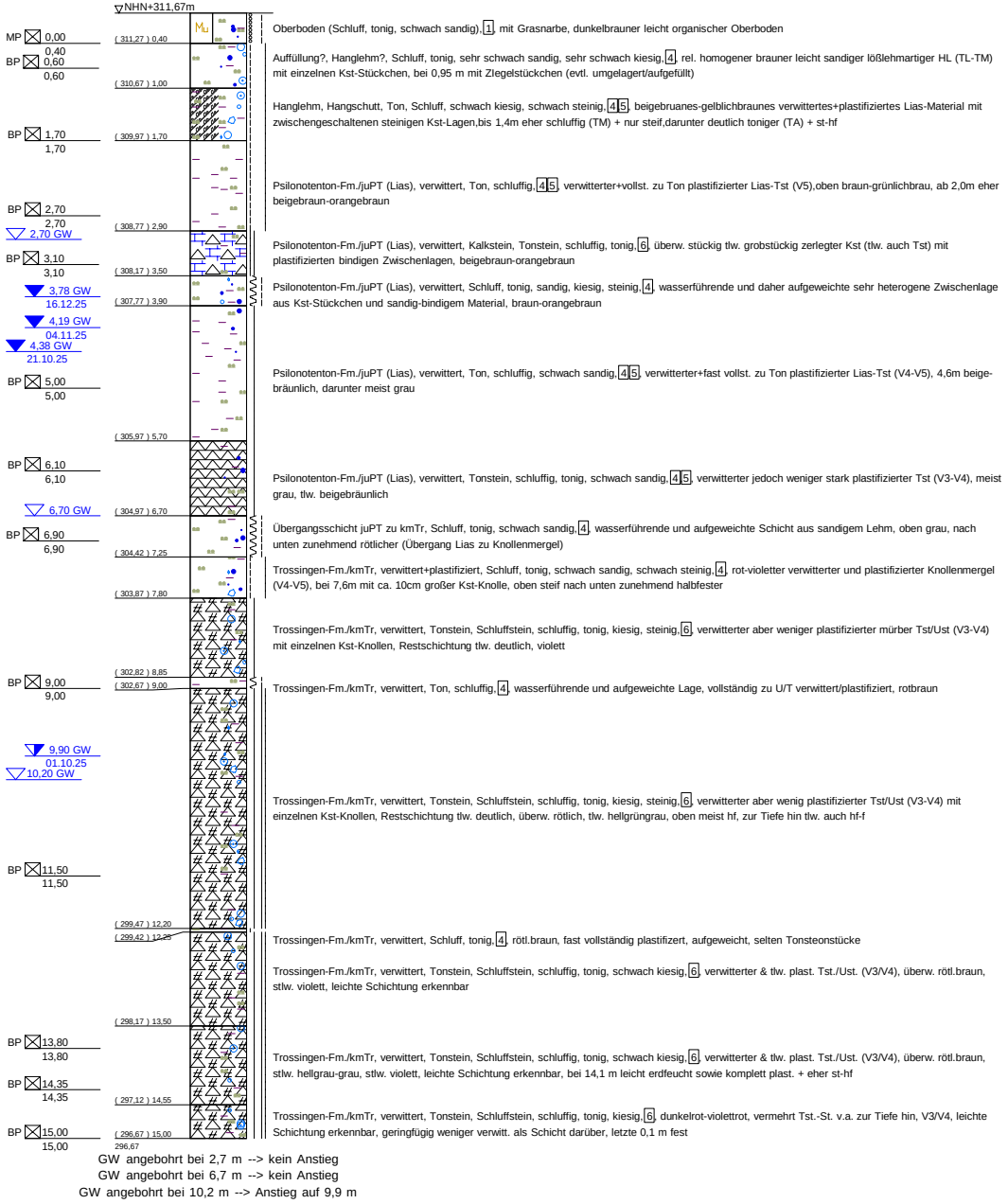
**10m**




**20m**

bearb. Wr gepr. Ne geseh. Be

# KB 2




Oberboden (Schluff, tonig, schwach sandig), 1, mit Grasnarbe, dunkelbrauner leicht organischer Oberboden

Auffüllung?, Hanglehm?, Schluff, tonig, sehr schwach sandig, sehr schwach kiesig, 4, rel. homogener brauner leicht sandiger lößlehmartiger HL (TL-TM) mit einzelnen Kst-Stückchen, bei 0,95 m mit Ziegelstückchen (evtl. umgelagert/aufgefüllt)

Hanglehm, Hangschutt, Ton, Schluff, schwach kiesig, schwach steinig, 4 5, beigebruanes-gelblichbraunes verwittertes+plastifiziertes Lias-Material mit zwischengeschaltenen steinigen Kst-Lagen,bis 1,4m eher schluffig (TM) + nur steif,darunter deutlich toniger (TA) + st-hf

Psilonotenton-Fm./juPT (Lias), verwittert, Ton, schluffig, 4 5, verwitterter+vollst. zu Ton plastifizierter Lias-Tst (V5),oben braun-grünlichbrau, ab 2,0m eher beigebraun-orangebraun

Psilonotenton-Fm./juPT (Lias), verwittert, Kalkstein, Tonstein, schluffig, tonig, 6, überw. stückig tlw. grobstückig zerlegter Kst (tlw. auch Tst) mit plastifizierten bindigen Zwischenlagen, beigebraun-orangebraun

Psilonotenton-Fm./juPT (Lias), verwittert, Schluff, tonig, sandig, kiesig, steinig, 4, wasserführende und daher aufgeweichte sehr heterogene Zwischenlage aus Kst-Stückchen und sandig-bindigem Material, braun-orangebraun

Psilonotenton-Fm./juPT (Lias), verwittert, Ton, schluffig, schwach sandig, 4 5, verwitterter+fast vollst. zu Ton plastifizierter Lias-Tst (V4-V5), 4,6m beige-bräunlich, darunter meist grau

Psilonotenton-Fm./juPT (Lias), verwittert, Tonstein, schluffig, tonig, schwach sandig, 4 5, verwitterter jedoch weniger stark plastifizierter Tst (V3-V4), meist grau, tlw. beigebräunlich

Übergangsschicht juPT zu kmTr, Schluff, tonig, schwach sandig, 4, wasserführende und aufgeweichte Schicht aus sandigem Lehm, oben grau, nach unten zunehmend rötlicher (Übergang Lias zu Knollenmergel)

Trossingen-Fm./kmTr, verwittert+plastifiziert, Schluff, tonig, schwach sandig, schwach steinig, 4, rot-violetter verwitterter und plastifizierter Knollenmergel (V4-V5), bei 7,6m mit ca. 10cm großer Kst-Knolle, oben steif nach unten zunehmend halbfester

Trossingen-Fm./kmTr, verwittert, Tonstein, Schluffstein, schluffig, tonig, kiesig, steinig, 6, verwitterter aber weniger plastifizierter mürber Tst/Ust (V3-V4) mit einzelnen Kst-Knollen, Restschichtung tlw. deutlich, violett

Trossingen-Fm./kmTr, verwittert, Ton, schluffig, 4, wasserführende und aufgeweichte Lage, vollständig zu U/T verwittert/plastifiziert, rotbraun

Trossingen-Fm./kmTr, verwittert, Tonstein, Schluffstein, schluffig, tonig, kiesig, steinig, 6, verwitterter aber wenig plastifizierter Tst/Ust (V3-V4) mit einzelnen Kst-Knollen, Restschichtung tlw. deutlich, überw. rötlich, tlw. hellgrüngrau, oben meist hf, zur Tiefe hin tlw. auch hf-f

Trossingen-Fm./kmTr, verwittert, Schluff, tonig, 4, rötl.braun, fast vollständig plastifizert, aufgeweicht, selten Tonsteonstücke

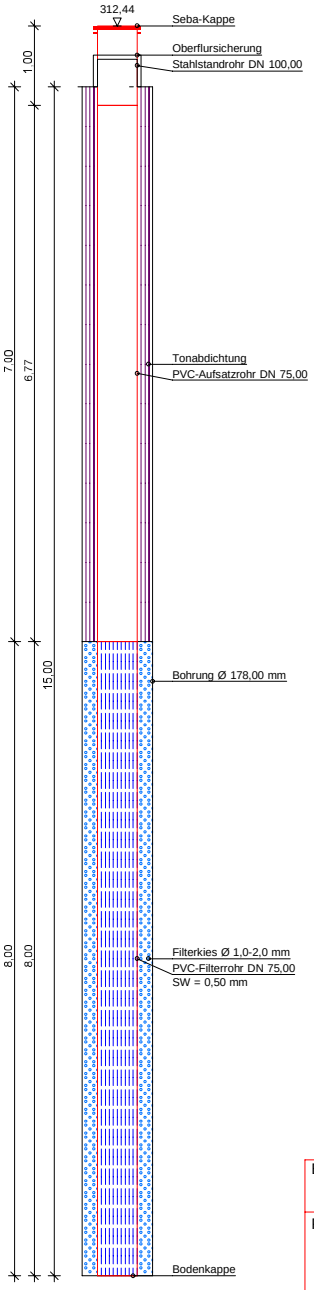
Trossingen-Fm./kmTr, verwittert, Tonstein, Schluffstein, schluffig, tonig, schwach kiesig, 6, verwitterter & tlw. plast. Tst./Ust. (V3/V4), überw. rötl.braun, stlw. violett, leichte Schichtung erkennbar

Trossingen-Fm./kmTr, verwittert, Tonstein, Schluffstein, schluffig, tonig, schwach kiesig, 6, verwitterter & tlw. plast. Tst./Ust. (V3/V4), überw. rötl.braun, stlw. hellgrau-grau, stlw. violett, leichte Schichtung erkennbar, bei 14,1 m leicht erdfeucht sowie komplett plast. + eher st-hf

Trossingen-Fm./kmTr, verwittert, Tonstein, Schluffstein, schluffig, tonig, kiesig, 6, dunkelrot-violettrot, vermehrt Tst.-St. v.a. zur Tiefe hin, V3/V4, leichte Schichtung erkennbar, geringfügig weniger verwitt. als Schicht darüber, letzte 0,1 m fest

GW angebohrt bei 2,7 m --> kein Anstieg
GW angebohrt bei 6,7 m --> kein Anstieg
GW angebohrt bei 10,2 m --> Anstieg auf 9,9 m

# KB2 GWM




ANLAGE 2.2.1

Bauvorhaben:
Erschließungsgebiet "Im Freihof - Stiftstraße"
in Göppingen-Faurndau

Planbezeichnung:
Kernbohrung (KB) 2
Koordinaten: GK3; Höhe mNHN DHHN2016 (HST 170)
3545535,758 5396712,189

Plan-Nr: GPFDSS KB2
Maßstab: 1:50


HENKE UND PARTNER GMBH
Ingenieurbüro für Geotechnik
Emilienstraße 2
70563 Stuttgart
Tel.: 0711 / 997 60 73 - 0
Fax: 0711 / 73 56 298


Bearbeiter: Dipl.-Geol. Falk Winterolf Datum:
Gezeichnet: Wr 01.10.25
Geändert:
Gesehen:
Projekt-Nr: GPFDSS


Copyright © By IDAT GmbH 1994 - 2023 - N:\HENKE\PROJEKTE\GGPFDSS\GEL\ANDE\KERNBOHRUNGEN\GPFDSS KB2.BOP

**ANLAGE 2.2.2**

Projekt: Erschließungsgebiet "Im Freihof - Stiftstraße" in Göppingen-Faurndau

**0m**




**10m**

bearb. Wr gepr. Ne geseh. Be

Projekt: Erschließungsgebiet "Im Freihof - Stiftstraße" in Göppingen-Faurndau

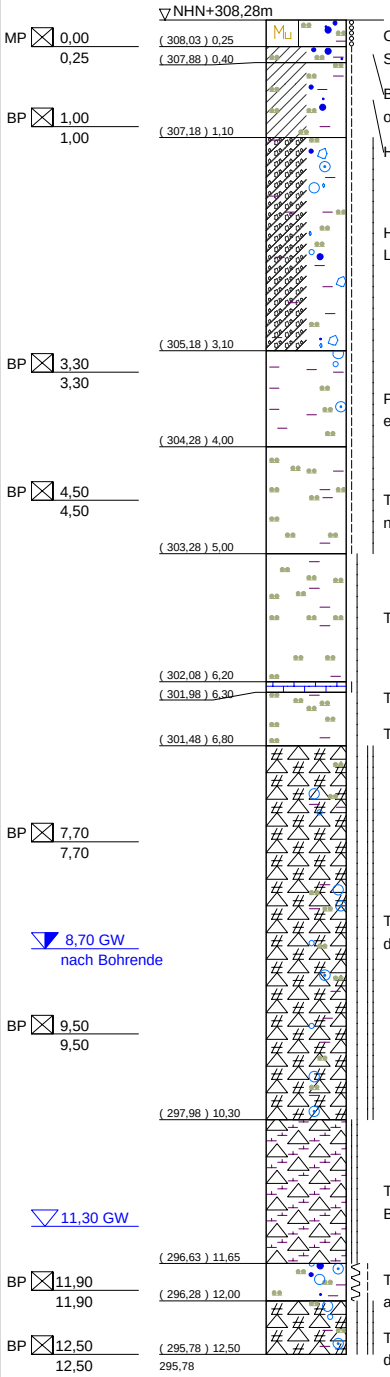
**10m**




**20m**

bearb. Wr gepr. Ne geseh. Be

# KB 3




Oberboden (Schluff, tonig, schwach sandig),1, mit Grasnarbe, dunkelbrauner leicht organischer leicht sandiger Oberboden mit einzelnen Kst- und Tst-Stückchen

B-Horizont, Unterboden, Hanglehm, Schluff, tonig, sehr schwach sandig,1 4, hellbraun-braun, lößlehmartig jedoch durch "Bodenleben" sehr leicht organisch

Hanglehm, Schluff, tonig, schwach sandig,4, homogener hellbrauner leicht sandiger lößlehmartiger HL (TL-TM)

Hanglehm, Hangschutt, Ton, schluffig, schwach sandig, schwach kiesig, schwach steinig bis steinig,4 5, Wechslefolge aus bindig+steinig dominierten Lagen jeweils aus verw. bzw. plastifiziertem Lias-VL-Material, beigebraun-orangebraun, überwiegend st, nach unten st-hf

Psilonotenton-Fm./juPT (Lias), verwittert, Ton, schluffig, schwach kiesig,4 5, verwittertes + fast vollst. zu Ton plastifiziertes Lias-Material (V5) mit einzelnen kleinen Kst-Stückchen

Trossingen-Fm./kmTr, verwittert+plastifiziert, Schluff, tonig,4, rotbraun, fast vollständig verwitterter und zu Ton (TM) plastifiziert (V4-V5), überw. st-hf, nach unten zunehmend halbfester

Trossingen-Fm./kmTr, verwittert, Schluff, tonig,4, wie oben jedoch etwas weniger plastifiziert (V4) als darüber und durchweg halbfest

Trossingen-Fm./kmTr, verwittert, Kalkstein,6 7, hellrot bis fast weisslich, Kst-Bank oder "Kst-Knolle"

Trossingen-Fm./kmTr, verwittert, Schluff, tonig,4, rotbraun, verwittert und zu Ton (TM) plastifiziert (V4)

Trossingen-Fm./kmTr, verwittert, Tonstein, Schluffstein, schluffig, tonig, kiesig,6, verw. aber kaum plastifizierter Tst/Ust (V3),Restschichtung meist deutlich,tlw. mit kleinen Kst-Stücken/-Knollen,durch BV tlw. stückig-kleinstückig zerlegt,überw. rotbraun-violett tlw. hellgrau-weiss

Trossingen-Fm./kmTr, angewittert, Tonstein, Mergelstein,7, rotbrauner stückig-kleinstückig zerlegter/zerbohrter Tst/Mgl, wasserführend, durch Bohrvorgang und Wasserzutritt aufgeweicht

Trossingen-Fm./kmTr, verwittert, Schluff, tonig, schwach sandig, kiesig,4, stark verwittert und auch plastifiziert, durch Bohrvorgang und Wasser stakr aufgeweicht und daher nur weich-steif, viele kleine Tst/Mgl-Stückchen in aufgeweichter Matrix

Trossingen-Fm./kmTr, verwittert, Tonstein, Schluffstein, schluffig, tonig, kiesig,6, verw. aber kaum plastifizierter Tst/Ust (V3),Restschichtung meist deutlich,tlw. mit kleinen Kst-Stücken/-Knollen,durch BV tlw. stückig-kleinstückig zerlegt,überw. rotbraun + hellgrüngrau

Bauvorhaben:
Erschließungsgebiet "Im Freihof - Stiftstraße"
in Göppingen-Faurndau

Planbezeichnung:
Kernbohrung (KB) 3
Koordinaten: GK3; Höhe mNHN DHHN2016 (HST 170)
3545507,713 5396675,804

Plan-Nr: GPFDSS KB3
Maßstab: 1:50

HENKE UND PARTNER GMBH
Ingenieurbüro für Geotechnik
Emilienstraße 2
70563 Stuttgart
Tel.: 0711 / 997 60 73 - 0
Fax: 0711 / 73 56 298

Bearbeiter: Dipl.-Geol. Falk Winterolle Datum:
Gezeichnet: Wr 13.10.25
Geändert:
Gesehen:
Projekt-Nr: GPFDSS

Copyright © By IDAT GmbH 1994 - 2023 - N:\HENKE\PROJEKTE\G\GPFDSS\GELÄNDE\KERNBOHRUNGEN\GPFDSS KB3.BOP

**ANLAGE 2.3.2**

Projekt: Erschließungsgebiet "Im Freihof - Stiftstraße" in Göppingen-Faurndau

**0m**




**10m**

bearb. Wr gepr. Ne geseh. Be

Projekt: Erschließungsgebiet "Im Freihof - Stiftstraße" in Göppingen-Faurndau

**10m**

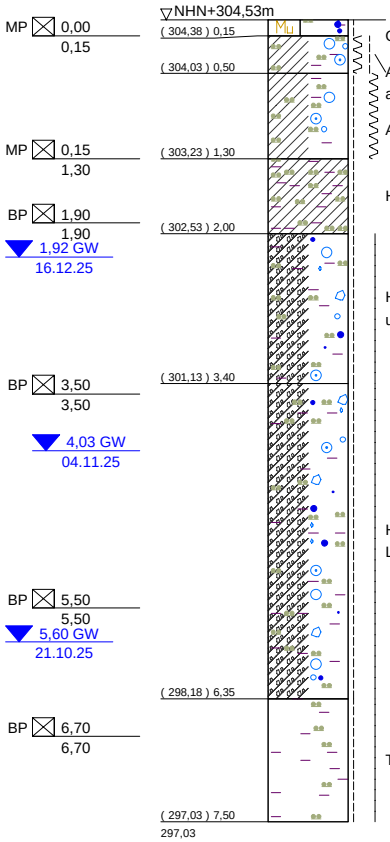



**20m**

bearb. Wr gepr. Ne geseh. Be

# KB4 GWM

## KB 4




Oberboden (Auffüllung?, Schluff, tonig, sandig), 1, mit Grasnarbe, brauner-dunkelbrauner leicht organischerevtl. aufgefüllter/umgelagerter Oberboden

Auffüllung?, Hanglehm, Schluff, tonig, sehr schwach kiesig, 4, braunes lößlehmartiges Material (TL/TM) mit einzelnen Kiesen und vereinzelten Ziegelstückchen (evtl. aufgefüllt/umgelagert)

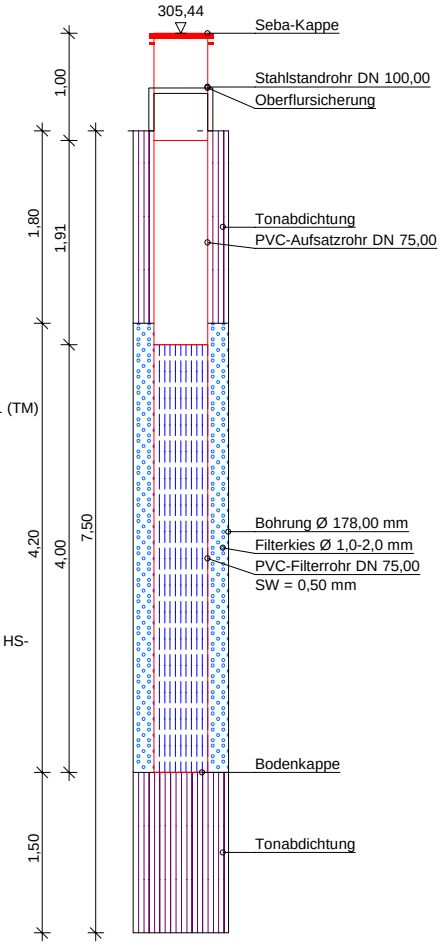
Auffüllung?, Hanglehm, Schluff, tonig, sehr schwach kiesig, 4, wie oben jedoch meist steif (tlw. nur w-st)

Hanglehm, Schluff, Ton, 4, rel. homogenes braunes lößlehmartiges Material, tlw. mit dunklen Schlieren (Mn-O-K), etwas toniger als darüber (TM)

Hanglehm, Hangschutt, Schluff, Ton, schwach sandig, schwach kiesig, schwach steinig, 4, Wechselfolge aus bindig dominierten meist st-hf tlw. nur st orangebraunem HL (TM) und steinig dominierten HS, beides aus Lias-Material

Hanglehm, Hangschutt, Schluff, Ton, schwach sandig, schwach kiesig, schwach steinig, 4 5, wie oben jedoch bindige Anteile noch toniger (TA) und etwas grünlichbraun, HS-Lagen tlw. mit großen Kst-Brocken (Ø20 cm)

Trossingen-Fm./kmTr, verwittert+plastifiziert, Ton, schluffig, 4, verwitterter und fast vollständig zu T/U plastifizierter Knollenmergel (V4-V5)




am 14.10.2025 nach Bohrende sowie nach Pegelausbau ersteinmal trocken

**Bauvorhaben:**
Erschließungsgebiet "Im Freihof - Stiftstraße"
in Göppingen-Faurndau

**Planbezeichnung:**
Kernbohrung (KB) 4
Koordinaten: GK3; Höhe mNHN DHHN2016 (HST 170)
3545488,16 5396701,017

| | |
|---|---|
| Plan-Nr: GPFDSS KB4 | Maßstab: 1:50 |
| HENKE UND PARTNER GMBH<br>Ingenieurbüro für Geotechnik<br>Emilienstraße 2<br>70563 Stuttgart<br>Tel.: 0711 / 997 60 73 - 0<br>Fax: 0711 / 73 56 298 | Bearbeiter: Dipl.-Geol. Falk Winterolll Datum:<br>Gezeichnet: Wr 14.10.25<br>Geändert:<br>Gesehen:<br>Projekt-Nr: GPFDSS |

Copyright © By IDAT GmbH 1994 - 2023 - N:\HENKE\PROJEKTE\GPFDSS\GELÄNDE\KERNBOHRUNGEN\GPFDSS KB4.BOP

# Fotodokumentation KB4

HENKE UND PARTNER GMBH
Ingenieurbüro für Geotechnik

**ANLAGE 2.4.2**

Projekt: Erschließungsgebiet "Im Freihof - Stiftstraße" in Göppingen-Faurndau

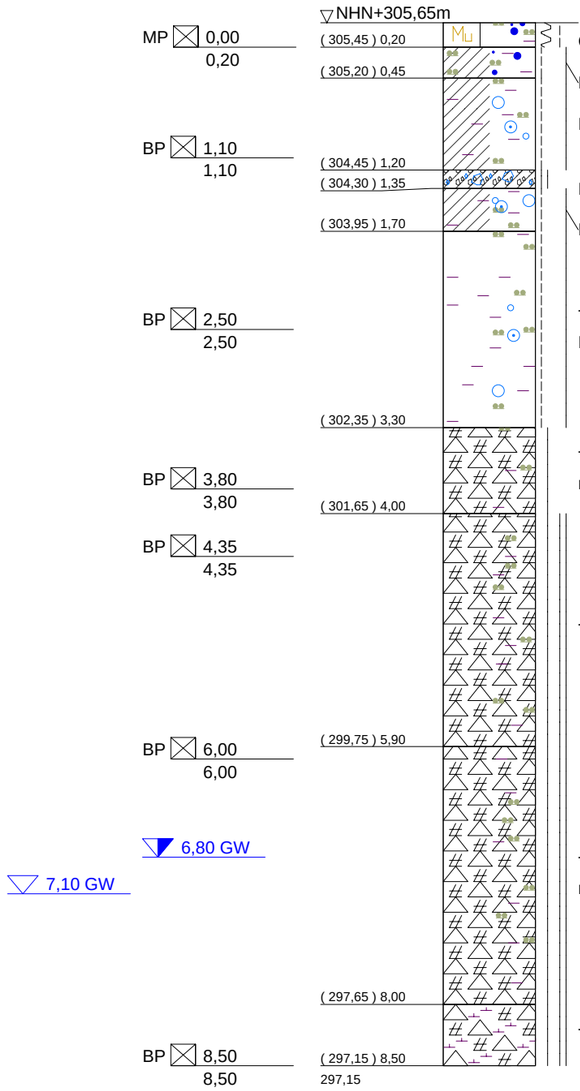
**0m**




**8m**

bearb. Wr gepr. Ne geseh. Be

# KB 5




Oberboden (Schluff, tonig, sehr schwach sandig),1, mit Grasnarbe, dunkelbrauner leicht organischer Oberboden

B-Horizont, Unterboden, Hanglehm, Schluff, tonig, sehr schwach sandig,1,4, braun bis leicht dunkelbraun, lößlehmartig jedoch durch "Bodenleben" sehr leicht organisch

Hanglehm, Ton, schluffig, schwach kiesig,4,5, orangebrauner Lias-VT (TM/TA) mit einzelnen Kst-Stücken, bis 1,0m eher steif, zur Tiefe hin übergehend in hf

Hangschutt, Steine,5,6, Kst-Brocken

Hanglehm, Ton, schluffig, schwach kiesig,4,5, orangebrauner Lias-VT (TM/TA) mit einzelnen Kst-Stücken, ab 1,45m tlw. grau-beige

Trossingen-Fm./kmTr, verwittert+plastifiziert, Ton, schluffig, sehr schwach kiesig,4,5, fast vollständig zu T/U (TM) verwitterter+plastifizierter Tst/Ust (V4-V5), tlw. Restschichtung schwach erkennbar, vereinzelt mit kleinen Kst-Stückchen, rotbraun-violett

Trossingen-Fm./kmTr, verwittert, Tonstein, Schluffstein, schluffig, tonig,6, verwitterter aber weniger plastifizierter meist hf Tst/Ust (V3-V4), Restschichtung tlw. deutlich, rotbraun, tlw. mit hellbeigen (gebleichten) Zwischenlagen

Trossingen-Fm./kmTr, verwittert, Tonstein, Schluffstein, schluffig, tonig,6, wie oben jedoch eher violett und meist hf-f, durch Bohrvorgang tlw. stückig tlw. grusig zerlegt

Trossingen-Fm./kmTr, verwittert, Tonstein, Schluffstein, schluffig, tonig,6, verwitterter aber weniger plastifizierter meist hf tlw. hf-f Tst/Ust (V3-V4), Restschichtung tlw. deutlich, rotbraun, tlw. mit hellbeigen (gebleichten) Zwischenlagen

Trossingen-Fm./kmTr, angewittert, Tonstein, Mergelstein, Schluffstein,6, an- bzw. aufgewittert (V2-V3), deutlich geschichtet, rotbraun

**Bauvorhaben:**
Erschließungsgebiet "Im Freihof - Stiftstraße"
in Göppingen-Faurndau

**Planbezeichnung:**
Kernbohrung (KB) 5
Koordinaten: GK3; Höhe mNHN DHHN2016 (HST 170)
3545512,526 5396740,362

Plan-Nr: GPFDSS KB5

Maßstab: 1:50

HENKE UND PARTNER GMBH
Ingenieurbüro für Geotechnik
Emilienstraße 2
70563 Stuttgart
Tel.: 0711 / 997 60 73 - 0
Fax: 0711 / 73 56 298

| | | Datum: |
|---|---|---|
| Bearbeiter: | Dipl.-Geol. Falk Winterolll | |
| Gezeichnet: | Wr | 29.09.25 |
| Geändert: | | |
| Gesehen: | | |

Projekt-Nr: GPFDSS

Copyright © By IDAT GmbH 1994 - 2023 - N:\Henke\Projekte\G\GPFDSS\Gelände\Kembohrungen\GPFDSS KB5.BOP

# Fotodokumentation KB5

HENKE UND PARTNER GMBH
Ingenieurbüro für Geotechnik

**ANLAGE 2.5.2**

Projekt: Erschließungsgebiet "Im Freihof - Stiftstraße" in Göppingen-Faurndau

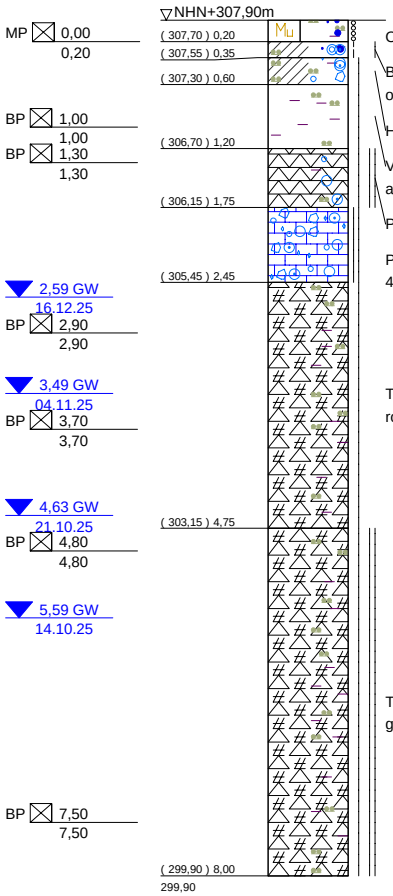
**0m**




**9m**

bearb. Wr gepr. Ne geseh. Be

# KB 6




Oberboden (Schluff, tonig, sehr schwach sandig), 1, mit Grasnarbe, dunkelbrauner leicht organischer Oberboden

B-Horizont, Unterboden, Hanglehm, Schluff, tonig, sandig, sehr schwach kiesig, 1 4, braun bis leicht dunkelbraun, lößlehmartig jedoch durch "Bodenleben" sehr leicht organisch

Hanglehm, Schluff, tonig, schwach kiesig, schwach steinig, 4, beigebrauner-orangebrauner Lias-VL mit Kst- und Sst-Stücken

Verwitterungslehm (Lias), Verwitterungston (Lias), Ton, schluffig, 4 5, grauer-orangebrauner Lias-VT (TM/TA), tlw. Restschichtung erkennbar, unklar ob abstehender Lias oder als umgelagerter Hanglehm

Psilonotenton-Fm./juPT (Lias), Tonstein, tonig, schluffig, schwach kiesig, 4 6, verwitterter und etwas plastifizierter Lias-Tst mit Tst-Überresten (geschichtet)

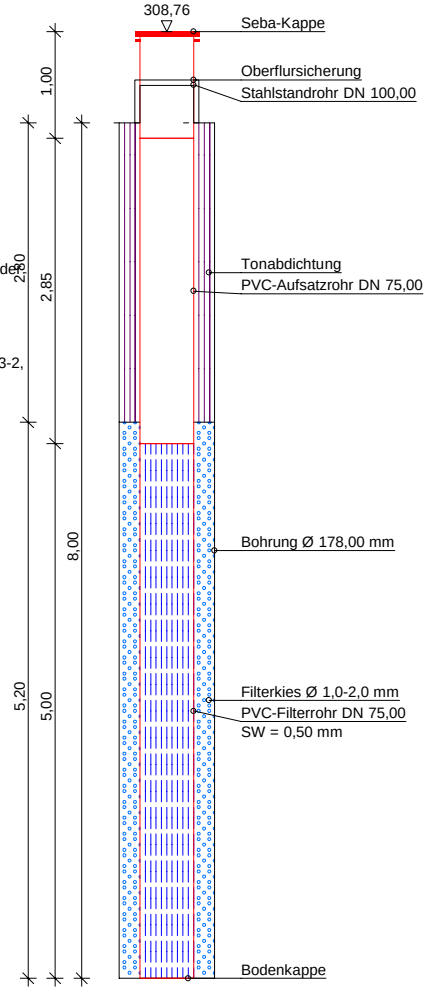
Psilonotenton-Fm./juPT (Lias), Psilonotenbank, Kalkstein, Kies, Steine, 6 7, Lias Kst-Stücke und Brocken, hart, bis 2,0 m grauer Kst, darunter bräunlich und sandiger, v. 2,3-2,45m großer Brocken (Psilonotenbank)

Trossingen-Fm./kmTr, verwittert, Tonstein, Schluffstein, schluffig, tonig, 6, verwitterter aber nur wenig plastifizierter meist hf Tst/Ust (V3-V4), Restschichtung tlw. deutlich, rotbraun, tlw. mit hellbeigen (gebleichten) Zwischenlagen

Trossingen-Fm./kmTr, verwittert, Tonstein, Schluffstein, schluffig, tonig, 6, wie oben jedoch eher violett statt rotbraun und meist eher hf-f, durch Bohrvorgang tlw. stückig-grobstückig zerlegt

beim Bohren (29.09.25) keine Hinweise auf Grundwasser
nach Bohrende und Pegelausbau am Nachmittag des 29.09.25 trocken

# KB6 GWM




**Bauvorhaben:**
Erschließungsgebiet "Im Freihof - Stiftstraße"
in Göppingen-Faurndau

**Planbezeichnung:**
Kernbohrung (KB) 6
Koordinaten: GK3; Höhe mNHN DHHN2016 (HST 170)
3545537,528 5396758,776

| | |
|---|---|
| Plan-Nr: GPFDSS KB6 | Maßstab: 1:50 |
| HENKE UND PARTNER GMBH<br>Ingenieurbüro für Geotechnik<br>Emilienstraße 2<br>70563 Stuttgart<br>Tel.: 0711 / 997 60 73 - 0<br>Fax: 0711 / 73 56 298 | Bearbeiter: Dipl.-Geol. Falk Winterolll Datum:<br>Gezeichnet: Wr 29.09.25<br>Geändert:<br>Gesehen:<br>Projekt-Nr: GPFDSS |

Copyright © By IDAT GmbH 1994 - 2023 - N:\HENKE\PROJEKTE\GPFDSS\GELÄNDE\KERNBOHRUNGEN\GPFDSS KB6.BOP

# Fotodokumentation KB6

HENKE UND PARTNER GMBH
Ingenieurbüro für Geotechnik

**ANLAGE 2.6.2**

Projekt: Erschließungsgebiet "Im Freihof - Stiftstraße" in Göppingen-Faurndau

**0m**




**8m**

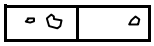
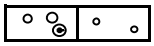
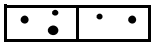
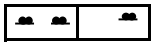
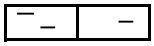
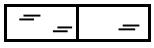
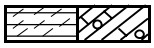
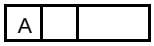
bearb. Wr gepr. Ne geseh. Be

# Zeichenerklärung (DIN 4023)

HENKE UND PARTNER GMBH
Ingenieurbüro für Geotechnik

**ANLAGE 2.7**

## Bodenarten

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Blöcke | mit Blöcken | Y | y |  |
| Steine | steinig | X | x |  |
| Kies | kiesig | G | g |  |
| Sand | sandig | S | s |  |
| Schluff | schluffig | U | u |  |
| Ton | tonig | T | t |  |
| Torf | torfig | H | h |  |
| Mergel | mergelig | Mg | mg |  |
| Auffüllung | | A | |  |

## Felsarten

| | | |
|---|---|---|
| Fels allgemein | Z |  |
| Fels verwittert | Zv |  |
| Brekzie, Konglomerat | Gst |  |
| Sandstein | Sst |  |
| Schluffstein | Ust |  |
| Tonstein | Tst |  |
| Kalkstein | Kst |  |
| Mergelstein | Mst |  |
| Granit, Gneis | Ma |  |

## Korngrößenbereich

| | |
|---|---|
| f | fein |
| m | mittel |
| g | grob |

## Nebenanteile

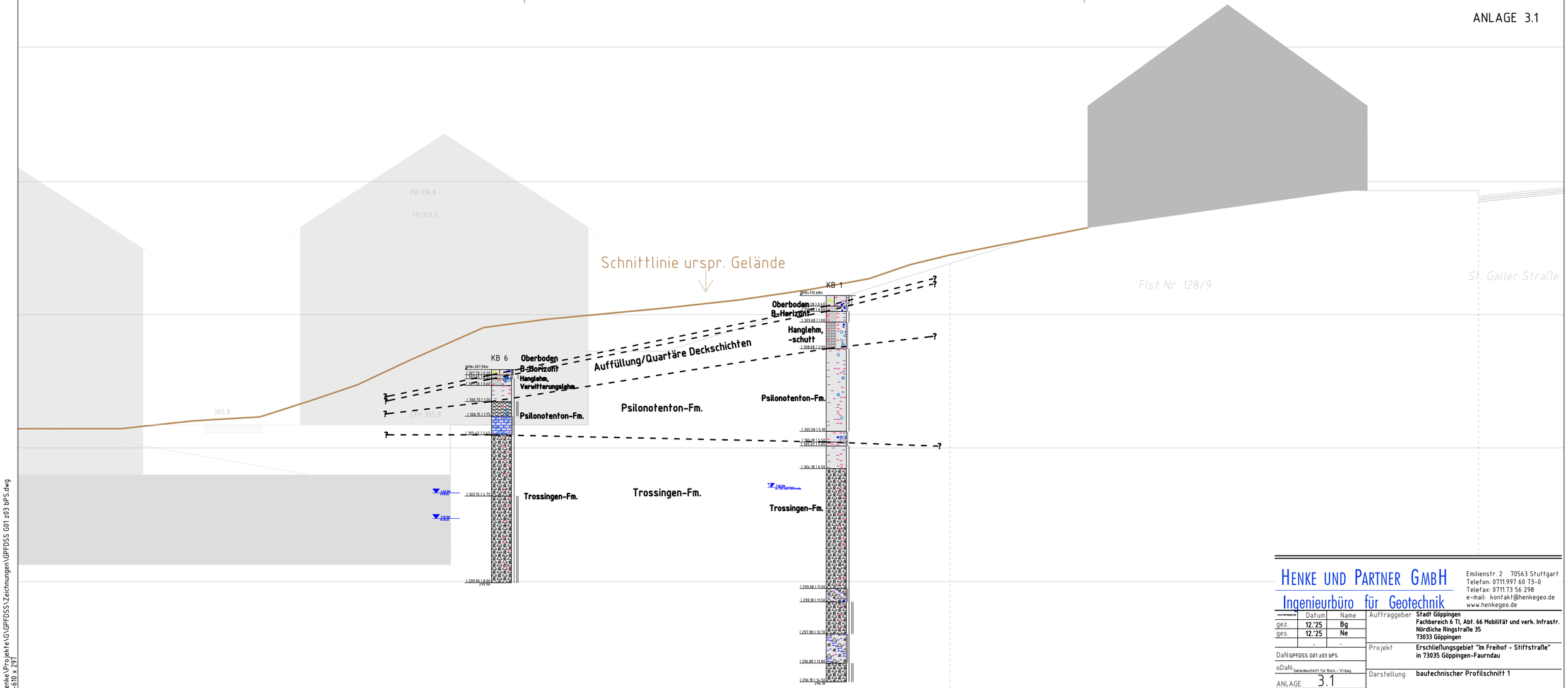
| | |
|---|---|
| t' | schwach (< 15 %), z.B. schwach tonig |
| $\overline{g}$ | stark (ca. 30-40 %), z.B. stark kiesig |

## Konsistenz/ Lagerungsdichte

| | | |
|---|---|---|
| flüssig | halbfest | locker |
| breiig | fest | mittel dicht |
| weich | klüftig | dicht |
| steif | stark klüftig, brüchig | sehr dicht |

## Probenentnahmen und Grundwasser

| | |
|---|---|
| BP | Becherprobe |
| EP | Eimerprobe |
| FP | Felsprobe |
| GP | Glasprobe |
| MP | Mischprobe |
| ZP | Zylinderprobe |
| UP | ungestörte Probe |
| | Grundwasser angebohrt |
| | Grundwasser nach Bohrende |
| | Ruhewasserstand |
| k. GW | kein Grundwasser |




HENKE UND PARTNER GMBH
Ingenieurbüro für Geotechnik
Emilienstr. 2 70563 Stuttgart
Telefon: 0711.997 60 73-0
Telefax: 0711.73 56 298
e-mail: kontakt@henkegeo.de
www.henkegeo.de

| | Datum | Name |
|---|---|---|
| gez. | 12.'25 | Bg |
| ges. | 12.'25 | Ne |
| | . | . |

DaN: GPFDSS G01 z03 bPS

oDaN: Geländeschnitt für Büro - V1.dwg

ANLAGE 3.1

MAßSTAB 1 : 100

Auftraggeber: Stadt Göppingen
Fachbereich 6 TI, Abt. 66 Mobilität und verk. Infrastr.
Nördliche Ringstraße 35
73033 Göppingen

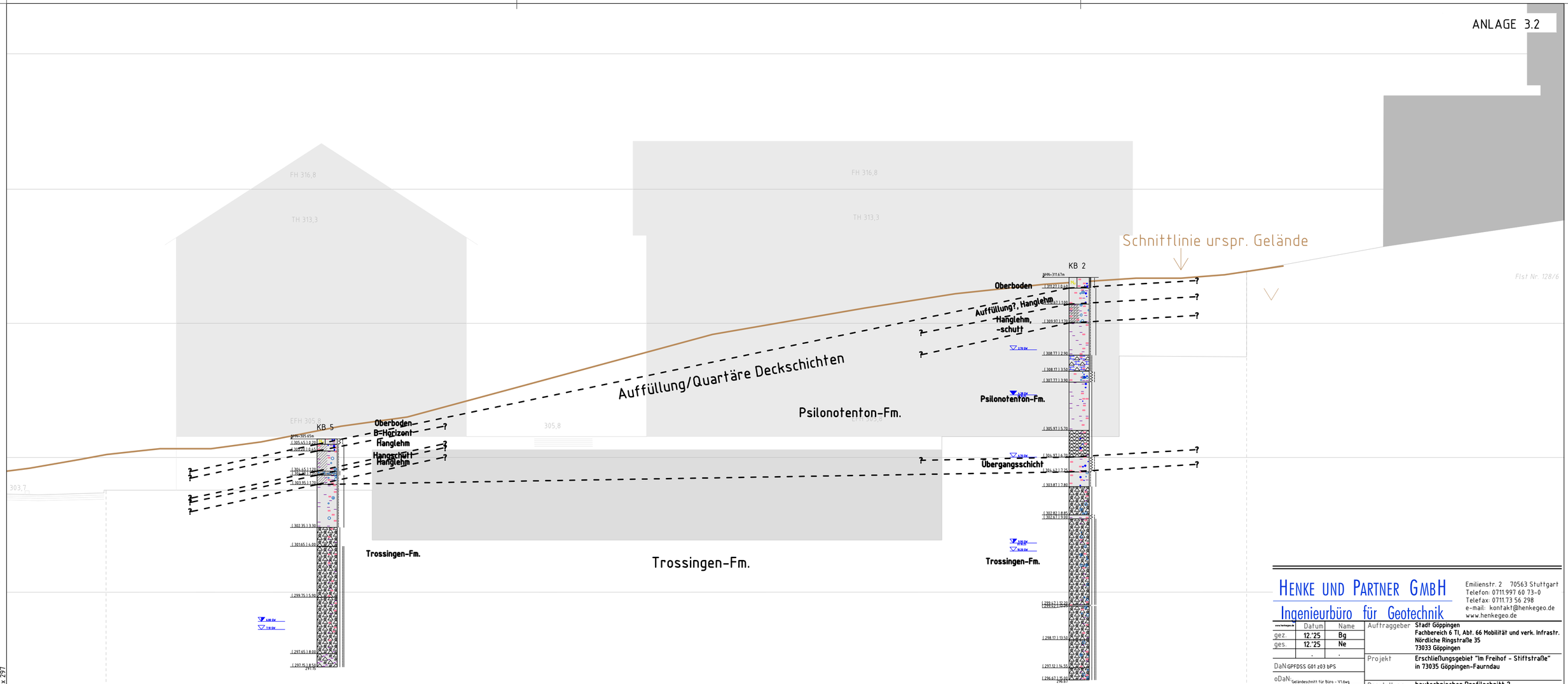
Projekt: Erschließungsgebiet "Im Freihof - Stiftstraße"
in 73035 Göppingen-Faurndau

Darstellung: bautechnischer Profilschnitt 1

Höhenbezugssystem
Höhe: DHHN12 (HST130) ☐ DHHN92 (HST160) ☐ DHHN2016 (HST170) ☐ unbekannt ☒
www.henkegeo.de

Zeichnung N:\Henke\Projekte\G\GPFDSS\Zeichnungen\GPFDSS G01 z03 bPS.dwg
Layout: PS 1---610 x 297

ANLAGE 3.2





HENKE UND PARTNER GMBH
Ingenieurbüro für Geotechnik
Emilienstr. 2 70563 Stuttgart
Telefon: 0711.997 60 73-0
Telefax: 0711.73 56 298
e-mail: kontakt@henkegeo.de
www.henkegeo.de


| | Datum | Name |
|---|---|---|
| gez. | 12.'25 | Bg |
| ges. | 12.'25 | Ne |
| | . | . |

DaN: GPFDSS G01 z03 bPS

oDaN: Geländeschnitt für Büro - V1.dwg

ANLAGE 3.2

MAßSTAB 1 : 100

Auftraggeber: Stadt Göppingen
Fachbereich 6 TI, Abt. 66 Mobilität und verk. Infrastr.
Nördliche Ringstraße 35
73033 Göppingen

Projekt: Erschließungsgebiet "Im Freihof - Stiftstraße"
in 73035 Göppingen-Faurndau

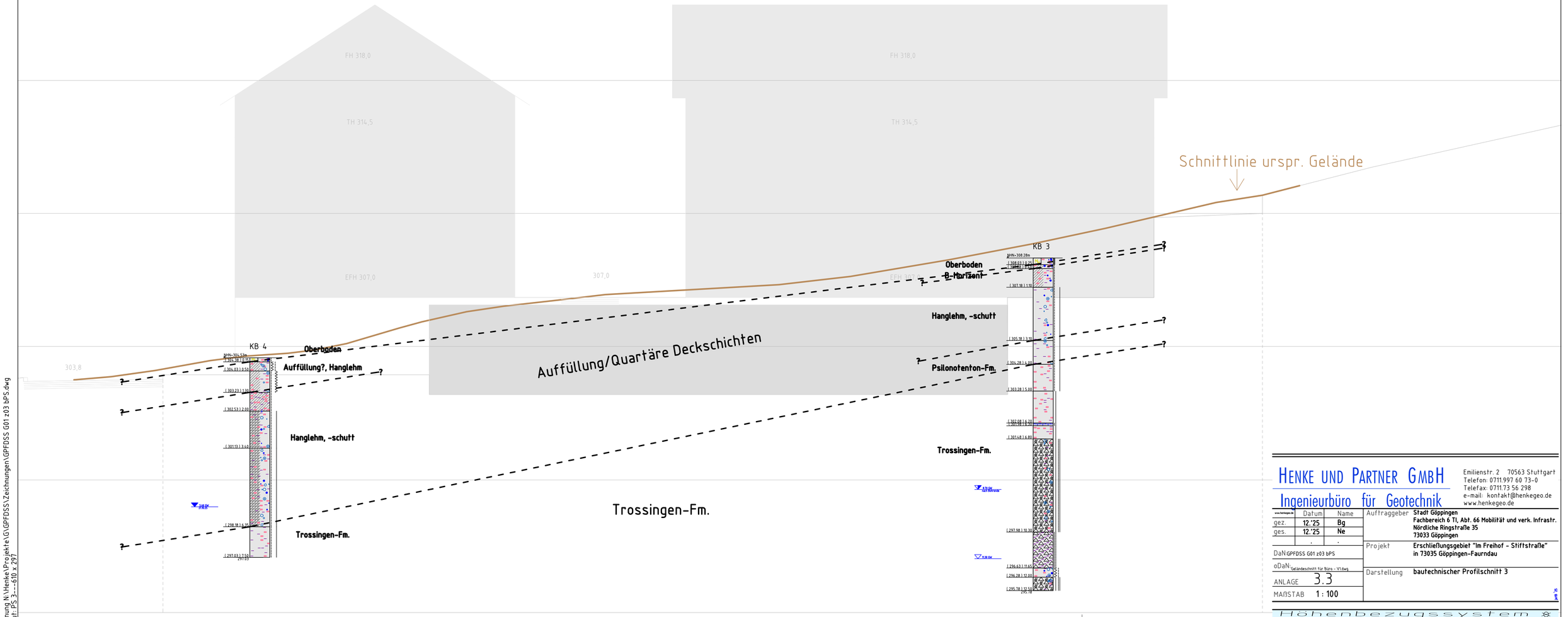
Darstellung: bautechnischer Profilschnitt 2

Höhenbezugssystem

Höhe: DHHN12 (HST130) ☐ DHHN92 (HST160) ☐ DHHN2016 (HST170) ☐ unbekannt ☒

www.henkegeo.de

Zeichnung N:\Henke\Projekte\G\GPFDSS\Zeichnungen\GPFDSS G01 z03 bPS.dwg
Layout: PS 2 --- 610 x 297




HENKE UND PARTNER GMBH
Ingenieurbüro für Geotechnik
Emilienstr. 2 70563 Stuttgart
Telefon: 0711.997 60 73-0
Telefax: 0711.73 56 298
e-mail: kontakt@henkegeo.de
www.henkegeo.de

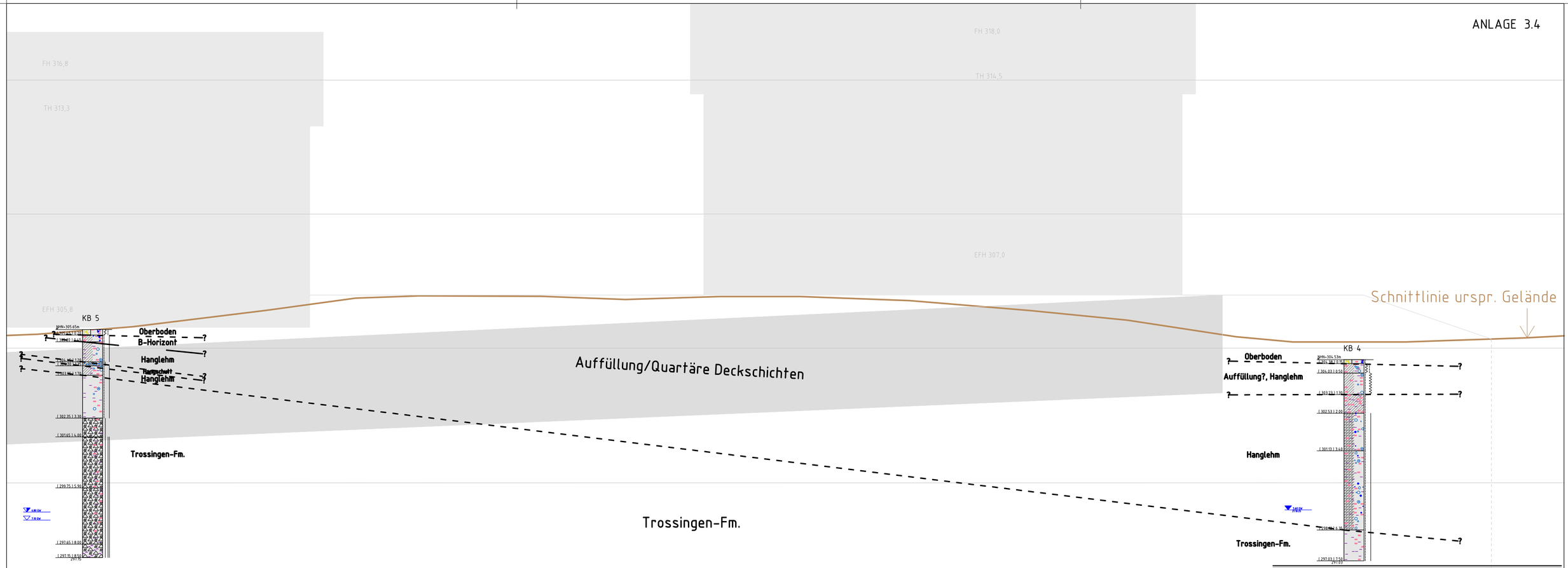
| | Datum | Name |
|---|---|---|
| gez. | 12.'25 | Bg |
| ges. | 12.'25 | Ne |
| | . | . |

| | |
|---|---|
| Auftraggeber | Stadt Göppingen<br>Fachbereich 6 TI, Abt. 66 Mobilität und verk. Infrastr.<br>Nördliche Ringstraße 35<br>73033 Göppingen |
| Projekt | Erschließungsgebiet "Im Freihof - Stiftstraße"<br>in 73035 Göppingen-Faurndau |
| Darstellung | bautechnischer Profilschnitt 3 |
| DaN: GPFDSS G01 z03 bPS | |
| oDaN: Geländeschnitt für Büro - V1.dwg | |
| ANLAGE | 3.3 |
| MAßSTAB | 1 : 100 |

Höhenbezugssystem
Höhe: DHHN12 (HST130) ☐ DHHN92 (HST160) ☐ DHHN2016 (HST170) ☐ unbekannt ☒
www.henkegeo.de

Zeichnung N:\Henke\Projekte\G\GPFDSS\Zeichnungen\GPFDSS G01 z03 bPS.dwg
Layout: PS 3---610 x 297

ANLAGE 3.4





HENKE UND PARTNER GMBH
Ingenieurbüro für Geotechnik

Emilienstr. 2 70563 Stuttgart
Telefon: 0711.997 60 73-0
Telefax: 0711.73 56 298
e-mail: kontakt@henkegeo.de
www.henkegeo.de


| | Datum | Name |
|---|---|---|
| gez. | 12.'25 | Bg |
| ges. | 12.'25 | Ne |
| | . | . |

DaN: GPFDSS G01 z03 bPS

oDaN: Geländeschnitt für Büro - V1.dwg

ANLAGE 3.4

MAßSTAB 1 : 100

Auftraggeber: Stadt Göppingen
Fachbereich 6 TI, Abt. 66 Mobilität und verk. Infrastr.
Nördliche Ringstraße 35
73033 Göppingen

Projekt: Erschließungsgebiet "Im Freihof - Stiftstraße"
in 73035 Göppingen-Faurndau

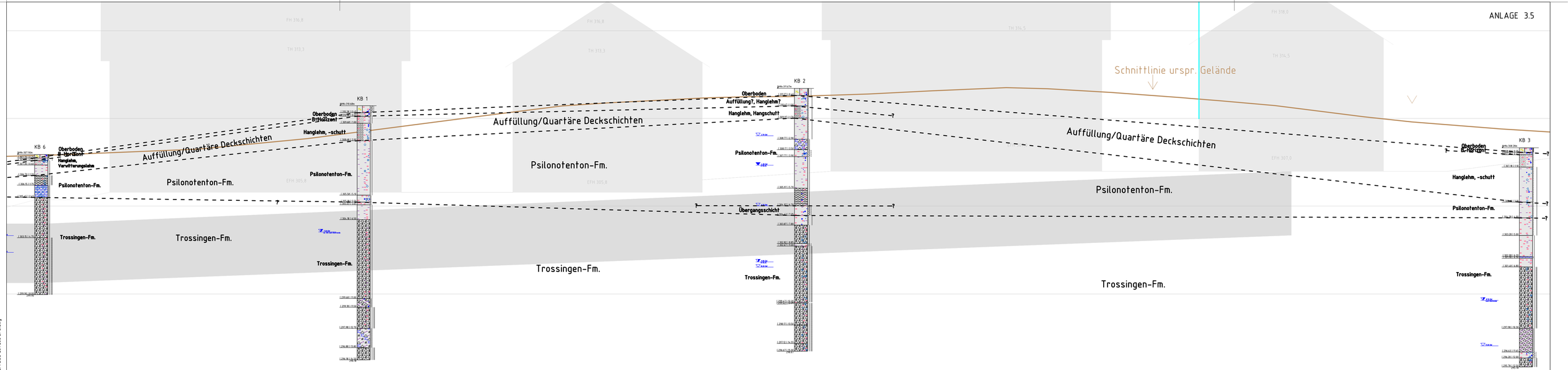
Darstellung: baufechnischer Profilschnitt 2

Höhenbezugssystem

| Höhe: | DHHN12 (HST130) ☐ | DHHN92 (HST160) ☐ | DHHN2016 (HST170) ☐ | unbekannt ☒ |
|---|---|---|---|---|

www.henkegeo.de

Zeichnung N:\Henke\Projekte\G\GPFDSS\Zeichnungen\GPFDSS G01 z03 bPS.dwg
Layout: PS 4 --- 610 x 297




HENKE UND PARTNER GMBH
Ingenieurbüro für Geotechnik
Emilienstr. 2 70563 Stuttgart
Telefon: 0711/997 60 73-0
Telefax: 0711/73 56 298
e-mail: kontakt@henkegeo.de
www.henkegeo.de

| | Datum | Name |
|---|---|---|
| gez. | 12.'25 | Bg |
| ges. | 12.'25 | Ne |
| | . | . |

DaN GPFOSS 001 ø53 bPS

oDaN Gegebenenfalls für Bors - Vitrag

ANLAGE 3.5

MAßSTAB 1 : 100

| | |
|---|---|
| Auftraggeber | Stadt Göppingen<br>Fachbereich 6.11, Abt. 66 Mobilität und verk. Infrastr.<br>Nördliche Ringstraße 35<br>73033 Göppingen |
| Projekt | Erschließungsgebiet "Im Freihof – Stiftstraße"<br>in 73035 Göppingen-Faurndau |
| Darstellung | bautechnischer Profilschnitt 5 |

Höhenbezugssystem

Höhe: DHHN12 (HST139) ☐ DHHN92 (HST160) ☐ DHHN2016 (HST72) ☐ unbekannt ☒

www.henkegeo.de

Zeichnung: N:\Texas\GrpJekt4\GI\GPFOSS\Zeichnungen\GPFOSS GI01 ø53 bP5.dwg

Probenahme und Erstellung von Analysen

auf den Gebieten Wasser, Boden, Luft, Abfall, Altlasten und Klärschlamm

ANALYTIK-TEAM GmbH

Daimler Str. 6
70736 Fellbach-Oeffingen
Tel. 07 11/95 19 42-0
Fax 07 11/95 19 42-42
info@analytik-team.de
www.analytik-team.de

# Prüfbericht: 2511080-1

Analytik gemäß ErsatzbaustoffV Anlage 1, Tab. 3: BM-0*/BG-0* im Feststoff und Schütteleluat (2:1)

**Auftraggeber:** Henke und Partner GmbH, Emilienstraße 2,70563 Stuttgart
**Projekt:** GPFDSS / Erschließungsgebiert „Im Freihof-Stiftstraße“ in Göppingen-Faurndau
**Projektbearbeiter:** Herr Winteroll
**Probenahme:** durch Auftraggeber
**Probeneingang:** 11.11.2025
**Bearbeitungszeitraum:** 11.11. – 20.11.2025

**Untersuchungsbefund für die Probe:** MP Quartär

| Parameter | Messwert | BG | |
|---|---|---|---|
| **Polycycl. aromat. Kohlenwasserstoffe [mg/kg TS]** | | | |
| Naphthalin | < 0,010 | 0,010 | [1] |
| Acenaphthylen | < 0,010 | 0,010 | [1] |
| Acenaphthen | < 0,010 | 0,010 | [1] |
| Fluoren | < 0,010 | 0,010 | [1] |
| Phenanthren | < 0,010 | 0,010 | [1] |
| Anthracen | < 0,010 | 0,010 | [1] |
| Fluoranthen | < 0,010 | 0,010 | [1] |
| Pyren | < 0,010 | 0,010 | [1] |
| Benzo(a)anthracen | < 0,010 | 0,010 | [1] |
| Chrysen | < 0,010 | 0,010 | [1] |
| Benzo(b/k)fluoranthen | < 0,010 | 0,010 | [1] |
| Benzo(a)pyren | < 0,010 | 0,010 | [1] |
| Dibenzo(ah)anthracen | < 0,010 | 0,010 | [1] |
| Indeno(1,2,3-cd)pyren | < 0,010 | 0,010 | [1] |
| Benzo(ghi)perylen | < 0,010 | 0,010 | [1] |
| **Summe PAK 16*** | **< 0,010** | | |
| **Polychlorierte Biphenyle [mg/kg TS]** | | | |
| PCB 28 | < 0,01 | 0,01 | [1] |
| PCB 52 | < 0,01 | 0,01 | [1] |
| PCB 101 | < 0,01 | 0,01 | [1] |
| PCB 118 | < 0,01 | 0,01 | [1] |
| PCB 138 | < 0,01 | 0,01 | [1] |
| PCB 153 | < 0,01 | 0,01 | [1] |
| PCB 180 | < 0,01 | 0,01 | [1] |
| **Summe PCB*** | **< 0,01** | | |
| **Mineralöl-Kohlenwasserstoffe [mg/kg TS]** | | | |
| MKW $C_{10}$-$C_{22}$ | < 50 | 50 | |
| MKW $C_{10}$-$C_{40}$ | 77 | 50 | |
| EOX [mg/kg TS] | < 0,30 | 0,30 | |
| **Trockensubstanz TS [M.-%]** | 84,0 | 0,1 | |
| | | | |
| **Organischer Anteil d. Trockenrückstandes der Originalsubstanz [M.-%]** | | | |
| bestimmt als TOC | 0,36 | 0,30 | |

| Parameter | | Messwert | BG | |
|---|---|---|---|---|
| **Schwermetalle im Feststoff [mg/kg TS]** | | | | |
| Arsen | ***As*** | 13 | 1,0 | |
| Blei | ***Pb*** | 23 | 1,0 | |
| Cadmium | ***Cd*** | < 0,13 | 0,13 | |
| Chrom, ges. | ***Cr*** | 35 | 1,0 | |
| Kupfer | ***Cu*** | 21 | 1,0 | |
| Nickel | ***Ni*** | 31 | 1,0 | |
| Quecksilber | ***Hg*** | < 0,06 | 0,06 | |
| Thallium | ***Tl*** | < 0,30 | 0,30 | |
| Zink | ***Zn*** | 55 | 1,0 | |
| **Eluat (2:1)** | | | | |
| pH-Wert | bei 19°C | 8,3 | | |
| Leitf. [ µS/cm ] | bei 25°C | 220 | 10 | |
| Sulfat [mg/l] | | 7,6 | 3,0 | |
| **Polycycl aromat. Kohlenwasserstoffe [µg/l]** | | | | |
| Naphthalin | | < 0,010 | 0,010 | [2] |
| 2-Methylnaphthalin | | < 0,010 | 0,010 | [1] |
| 1-Methylnaphthalin | | < 0,010 | 0,010 | [1] |
| **Summe Naphthalin + Methylnaphthaline*** | | **< 0,010** | | |
| Acenaphthylen | | < 0,010 | 0,010 | [1] |
| Acenaphthen | | < 0,010 | 0,010 | [1] |
| Fluoren | | < 0,010 | 0,010 | [1] |
| Phenanthren | | < 0,010 | 0,010 | [1] |
| Anthracen | | < 0,010 | 0,010 | [1] |
| Fluoranthen | | < 0,010 | 0,010 | [1] |
| Pyren | | < 0,010 | 0,010 | [1] |
| Benzo(a)anthracen | | < 0,010 | 0,010 | [1] |
| Chrysen | | < 0,010 | 0,010 | [1] |
| Benzo(b/k)fluoranthen | | < 0,010 | 0,010 | [1] |
| Benzo(a)pyren | | < 0,010 | 0,010 | [1] |
| Dibenzo(ah)anthracen | | < 0,010 | 0,010 | [1] |
| Indeno(1,2,3-cd)pyren | | < 0,010 | 0,010 | [1] |
| Benzo(ghi)perylen | | < 0,010 | 0,010 | [1] |
| **Summe PAK 15*** | | **< 0,010** | | |

| Parameter | Messwert | BG | |
|---|---|---|---|
| **Polychlorierte Biphenyle [µg/l] (2:1)** | | | |
| PCB 28 | < 0,003 | 0,003 | [1] |
| PCB 52 | < 0,003 | 0,003 | [1] |
| PCB 101 | < 0,003 | 0,003 | [1] |
| PCB 118 | < 0,003 | 0,003 | [1] |
| PCB 138 | < 0,003 | 0,003 | [1] |
| PCB 153 | < 0,003 | 0,003 | [1] |
| PCB 180 | < 0,003 | 0,003 | [1] |
| **Summe PCB*** | **< 0,003** | | |
| **Schwermetalle im Eluat (2:1) [µg/l]** | | | |
| Arsen ***As*** | 2,9 | 2,5 | |
| Blei ***Pb*** | < 6,0 | 6,0 | |
| Cadmium ***Cd*** | < 0,80 | 0,80 | |
| Chrom, ges. ***Cr*** | < 3,0 | 3,0 | |
| Kupfer ***Cu*** | < 6,0 | 6,0 | |
| Nickel ***Ni*** | < 6,0 | 6,0 | |
| Quecksilber ***Hg*** | < 0,033 | 0,033 | |
| Thallium ***Tl*** | < 0,20 | 0,20 | |
| Zink ***Zn*** | < 25 | 25 | |

| | |
|---|---|
| PAK | DIN ISO 18287 : 2006-05 |
| PCB | DIN EN 15308 : 2008-05 |
| MKW | DIN EN 14039 : 2005-01 |
| TOC | DIN EN 13137 : 2001-12 |
| EOX | DIN 38414-17 : 2017-01 |
| TS | DIN EN 14346 : 2007-03 |
| Schütteleluat | DIN 19529 : 2015-12 |
| PAK im Eluat | DIN 38407- F 39 :2011-09 |
| PCB im Eluat | DIN 38407 F 3 : 1998-07 |
| SM o. Hg | DIN EN ISO 11885 :2009-09 |
| Hg | DIN EN ISO 12846 :2012-08 |
| pH-Wert | DIN EN ISO 10523 : 2012-04 |
| Leitf. | DIN EN 27888 : 1993-11 |
| Sulfat | DIN EN ISO 10304-1:2009-07 |

* Summenbildung (nach EBV): Komponenten unterhalb der NG wurden nicht berücksichtigt.
Komponenten zwischen NG und BG wurden mit halber BG einberechnet.

Erläuterungen:
- BG = Bestimmungsgrenze / NG = Nachweisgrenze
- [1] Messwert kleiner NG
- [2] Messwert zwischen NG und BG
- [3] BG musste erhöht werden für die Messung im gerätespezifischen Konzentrationsbereich
- [4] BG musste erhöht werden aufgrund von Substanzüberlagerungen oder Matrixeffekten
- [5] BG musste erhöht werden aufgrund geringer Probenmenge

DAkkS Deutsche Akkreditierungsstelle D-PL-14414-01-00

**Probeninformationen:**

| | | | |
|---|---|---|---|
| Probenbezeichnung: | MP Quartär | | |
| Labornummer: | 2511080-1 | Matrix: | Feststoff |
| Probenbehälter: | PE-Becher | Probenmenge: | 1,3 kg |

Anmerkung: Die im Prüfbericht aufgeführten Untersuchungsergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die Prüfgegenstände. Die auszugsweise Vervielfältigung, ohne unsere schriftliche Genehmigung, ist nicht zulässig. Prüfberichte berücksichtigen die aktuellen Normforderungen der DIN EN ISO 17025:2018.

Fellbach, den 20. November 2025
Analytik-Team GmbH

*Dieses Dokument wurde elektronisch erstellt und ist auch ohne Unterschrift gültig.*

Dr.rer.nat. H. Wildemann
(Geschäftsführer)

Probenahme und Erstellung von Analysen

auf den Gebieten Wasser, Boden, Luft, Abfall, Altlasten und Klärschlamm

ANALYTIK-TEAM GmbH

Daimler Str. 6
70736 Fellbach-Oeffingen
Tel. 07 11/95 19 42-0
Fax 07 11/95 19 42-42
info@analytik-team.de
www.analytik-team.de

# Prüfbericht: 2511080-2

Analytik gemäß ErsatzbaustoffV Anlage 1, Tab. 3: BM-0*/BG-0* im Feststoff und Schütteleluat (2:1)

**Auftraggeber:** Henke und Partner GmbH, Emilienstraße 2,70563 Stuttgart
**Projekt:** GPFDSS / Erschließungsgebiert „Im Freihof-Stiftstraße“ in Göppingen-Faurndau
**Projektbearbeiter:** Herr Winteroll
**Probenahme:** durch Auftraggeber
**Probeneingang:** 11.11.2025
**Bearbeitungszeitraum:** 11.11. – 20.11.2025

**Untersuchungsbefund für die Probe:** MP Lias

| Parameter | Messwert | BG | |
|---|---|---|---|
| **Polycycl. aromat. Kohlenwasserstoffe [mg/kg TS]** | | | |
| Naphthalin | < 0,010 | 0,010 | [2] |
| Acenaphthylen | < 0,010 | 0,010 | [1] |
| Acenaphthen | < 0,010 | 0,010 | [1] |
| Fluoren | < 0,010 | 0,010 | [1] |
| Phenanthren | < 0,010 | 0,010 | [1] |
| Anthracen | < 0,010 | 0,010 | [1] |
| Fluoranthen | < 0,010 | 0,010 | [1] |
| Pyren | < 0,010 | 0,010 | [1] |
| Benzo(a)anthracen | < 0,010 | 0,010 | [1] |
| Chrysen | < 0,010 | 0,010 | [1] |
| Benzo(b/k)fluoranthen | < 0,010 | 0,010 | [1] |
| Benzo(a)pyren | < 0,010 | 0,010 | [1] |
| Dibenzo(ah)anthracen | < 0,010 | 0,010 | [1] |
| Indeno(1,2,3-cd)pyren | < 0,010 | 0,010 | [1] |
| Benzo(ghi)perylen | < 0,010 | 0,010 | [1] |
| **Summe PAK 16*** | **< 0,010** | | |
| **Polychlorierte Biphenyle [mg/kg TS]** | | | |
| PCB 28 | < 0,01 | 0,01 | [1] |
| PCB 52 | < 0,01 | 0,01 | [1] |
| PCB 101 | < 0,01 | 0,01 | [1] |
| PCB 118 | < 0,01 | 0,01 | [1] |
| PCB 138 | < 0,01 | 0,01 | [1] |
| PCB 153 | < 0,01 | 0,01 | [1] |
| PCB 180 | < 0,01 | 0,01 | [1] |
| **Summe PCB*** | **< 0,01** | | |
| **Mineralöl-Kohlenwasserstoffe [mg/kg TS]** | | | |
| MKW $C_{10}$-$C_{22}$ | < 50 | 50 | |
| MKW $C_{10}$-$C_{40}$ | 58 | 50 | |
| EOX [mg/kg TS] | < 0,30 | 0,30 | |
| **Trockensubstanz TS [M.-%]** | 95,2 | 0,1 | |
| | | | |
| **Organischer Anteil d. Trockenrückstandes der Originalsubstanz [M.-%]** | | | |
| bestimmt als TOC | < 0,30 | 0,30 | |

| Parameter | | Messwert | BG | |
|---|---|---|---|---|
| **Schwermetalle im Feststoff [mg/kg TS]** | | | | |
| Arsen | ***As*** | 13 | 1,0 | |
| Blei | ***Pb*** | 19 | 1,0 | |
| Cadmium | ***Cd*** | < 0,13 | 0,13 | |
| Chrom, ges. | ***Cr*** | 40 | 1,0 | |
| Kupfer | ***Cu*** | 25 | 1,0 | |
| Nickel | ***Ni*** | 34 | 1,0 | |
| Quecksilber | ***Hg*** | 0,075 | 0,06 | |
| Thallium | ***Tl*** | < 0,30 | 0,30 | |
| Zink | ***Zn*** | 48 | 1,0 | |
| **Eluat (2:1)** | | | | |
| pH-Wert | bei 19°C | 8,2 | | |
| Leitf. [ µS/cm ] | bei 25°C | 530 | 10 | |
| Sulfat [mg/l] | | 170 | 6,0 | [3] |
| **Polycycl aromat. Kohlenwasserstoffe [µg/l]** | | | | |
| Naphthalin | | < 0,010 | 0,010 | [1] |
| 2-Methylnaphthalin | | < 0,010 | 0,010 | [1] |
| 1-Methylnaphthalin | | < 0,010 | 0,010 | [1] |
| **Summe Naphthalin + Methylnaphthaline*** | | **< 0,010** | | |
| Acenaphthylen | | < 0,010 | 0,010 | [1] |
| Acenaphthen | | < 0,010 | 0,010 | [1] |
| Fluoren | | < 0,010 | 0,010 | [1] |
| Phenanthren | | < 0,010 | 0,010 | [1] |
| Anthracen | | < 0,010 | 0,010 | [1] |
| Fluoranthen | | < 0,010 | 0,010 | [1] |
| Pyren | | < 0,010 | 0,010 | [1] |
| Benzo(a)anthracen | | < 0,010 | 0,010 | [1] |
| Chrysen | | < 0,010 | 0,010 | [1] |
| Benzo(b/k)fluoranthen | | < 0,010 | 0,010 | [1] |
| Benzo(a)pyren | | < 0,010 | 0,010 | [1] |
| Dibenzo(ah)anthracen | | < 0,010 | 0,010 | [1] |
| Indeno(1,2,3-cd)pyren | | < 0,010 | 0,010 | [1] |
| Benzo(ghi)perylen | | < 0,010 | 0,010 | [1] |
| **Summe PAK 15*** | | **< 0,010** | | |

| Parameter | | Messwert | BG | |
|---|---|---|---|---|
| **Polychlorierte Biphenyle [µg/l] (2:1)** | | | | |
| PCB 28 | | < 0,003 | 0,003 | [1] |
| PCB 52 | | < 0,003 | 0,003 | [1] |
| PCB 101 | | < 0,003 | 0,003 | [1] |
| PCB 118 | | < 0,003 | 0,003 | [1] |
| PCB 138 | | < 0,003 | 0,003 | [1] |
| PCB 153 | | < 0,003 | 0,003 | [1] |
| PCB 180 | | < 0,003 | 0,003 | [1] |
| **Summe PCB*** | | **< 0,003** | | |
| **Schwermetalle im Eluat (2:1) [µg/l]** | | | | |
| Arsen | ***As*** | < 2,5 | 2,5 | |
| Blei | ***Pb*** | < 6,0 | 6,0 | |
| Cadmium | ***Cd*** | < 0,80 | 0,80 | |
| Chrom, ges. | ***Cr*** | < 3,0 | 3,0 | |
| Kupfer | ***Cu*** | < 6,0 | 6,0 | |
| Nickel | ***Ni*** | < 6,0 | 6,0 | |
| Quecksilber | ***Hg*** | < 0,033 | 0,033 | |
| Thallium | ***Tl*** | < 0,20 | 0,20 | |
| Zink | ***Zn*** | < 25 | 25 | |

| | |
|---|---|
| PAK | DIN ISO 18287 : 2006-05 |
| PCB | DIN EN 15308 : 2008-05 |
| MKW | DIN EN 14039 : 2005-01 |
| TOC | DIN EN 13137 : 2001-12 |
| EOX | DIN 38414-17 : 2017-01 |
| TS | DIN EN 14346 : 2007-03 |
| Schütteleluat | DIN 19529 : 2015-12 |
| PAK im Eluat | DIN 38407- F 39 :2011-09 |
| PCB im Eluat | DIN 38407 F 3 : 1998-07 |
| SM o. Hg | DIN EN ISO 11885 :2009-09 |
| Hg | DIN EN ISO 12846 :2012-08 |
| pH-Wert | DIN EN ISO 10523 : 2012-04 |
| Leitf. | DIN EN 27888 : 1993-11 |
| Sulfat | DIN EN ISO 10304-1:2009-07 |

* Summenbildung (nach EBV): Komponenten unterhalb der NG wurden nicht berücksichtigt.
Komponenten zwischen NG und BG wurden mit halber BG einberechnet.

Erläuterungen:
- BG = Bestimmungsgrenze / NG = Nachweisgrenze
- [1] Messwert kleiner NG
- [2] Messwert zwischen NG und BG
- [3] BG musste erhöht werden für die Messung im gerätespezifischen Konzentrationsbereich
- [4] BG musste erhöht werden aufgrund von Substanzüberlagerungen oder Matrixeffekten
- [5] BG musste erhöht werden aufgrund geringer Probenmenge

DAkkS Deutsche Akkreditierungsstelle D-PL-14414-01-00

**Probeninformationen:**

| | | | |
|---|---|---|---|
| Probenbezeichnung: | MP Lias | | |
| Labornummer: | 2511080-2 | Matrix: | Feststoff |
| Probenbehälter: | PE-Becher | Probenmenge: | 1,4 kg |

Anmerkung: Die im Prüfbericht aufgeführten Untersuchungsergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die Prüfgegenstände. Die auszugsweise Vervielfältigung, ohne unsere schriftliche Genehmigung, ist nicht zulässig. Prüfberichte berücksichtigen die aktuellen Normforderungen der DIN EN ISO 17025:2018.

Fellbach, den 20. November 2025
Analytik-Team GmbH

*Dieses Dokument wurde elektronisch erstellt und ist auch ohne Unterschrift gültig.*

Dr.rer.nat. H. Wildemann
(Geschäftsführer)

Probenahme und Erstellung von Analysen

auf den Gebieten Wasser, Boden, Luft, Abfall, Altlasten und Klärschlamm

ANALYTIK-TEAM GmbH

Daimler Str. 6
70736 Fellbach-Oeffingen
Tel. 07 11/95 19 42-0
Fax 07 11/95 19 42-42
info@analytik-team.de
www.analytik-team.de

# Prüfbericht: 2511080-3

Analytik gemäß ErsatzbaustoffV Anlage 1, Tab. 3: BM-0*/BG-0* im Feststoff und Schütteleluat (2:1)

**Auftraggeber:** Henke und Partner GmbH, Emilienstraße 2,70563 Stuttgart
**Projekt:** GPFDSS / Erschließungsgebiert „Im Freihof-Stiftstraße“ in Göppingen-Faurndau
**Projektbearbeiter:** Herr Winteroll
**Probenahme:** durch Auftraggeber
**Probeneingang:** 11.11.2025
**Bearbeitungszeitraum:** 11.11. – 20.11.2025

**Untersuchungsbefund für die Probe:** MP Trossingen-Fm.

| Parameter | Messwert | BG | |
|---|---|---|---|
| **Polycycl. aromat. Kohlenwasserstoffe [mg/kg TS]** | | | |
| Naphthalin | < 0,010 | 0,010 | [1] |
| Acenaphthylen | < 0,010 | 0,010 | [1] |
| Acenaphthen | < 0,010 | 0,010 | [1] |
| Fluoren | < 0,010 | 0,010 | [1] |
| Phenanthren | < 0,010 | 0,010 | [1] |
| Anthracen | < 0,010 | 0,010 | [1] |
| Fluoranthen | < 0,010 | 0,010 | [1] |
| Pyren | < 0,010 | 0,010 | [1] |
| Benzo(a)anthracen | < 0,010 | 0,010 | [1] |
| Chrysen | < 0,010 | 0,010 | [1] |
| Benzo(b/k)fluoranthen | < 0,010 | 0,010 | [1] |
| Benzo(a)pyren | < 0,010 | 0,010 | [1] |
| Dibenzo(ah)anthracen | < 0,010 | 0,010 | [1] |
| Indeno(1,2,3-cd)pyren | < 0,010 | 0,010 | [1] |
| Benzo(ghi)perylen | < 0,010 | 0,010 | [1] |
| **Summe PAK 16*** | **< 0,010** | | |
| **Polychlorierte Biphenyle [mg/kg TS]** | | | |
| PCB 28 | < 0,01 | 0,01 | [1] |
| PCB 52 | < 0,01 | 0,01 | [1] |
| PCB 101 | < 0,01 | 0,01 | [1] |
| PCB 118 | < 0,01 | 0,01 | [1] |
| PCB 138 | < 0,01 | 0,01 | [1] |
| PCB 153 | < 0,01 | 0,01 | [1] |
| PCB 180 | < 0,01 | 0,01 | [1] |
| **Summe PCB*** | **< 0,01** | | |
| **Mineralöl-Kohlenwasserstoffe [mg/kg TS]** | | | |
| MKW $C_{10}$-$C_{22}$ | < 50 | 50 | |
| MKW $C_{10}$-$C_{40}$ | < 50 | 50 | |
| EOX [mg/kg TS] | < 0,30 | 0,30 | |
| **Trockensubstanz TS [M.-%]** | 86,4 | 0,1 | |
| | | | |
| **Organischer Anteil d. Trockenrückstandes der Originalsubstanz [M.-%]** | | | |
| bestimmt als TOC | < 0,30 | 0,30 | |

| Parameter | | Messwert | BG | |
|---|---|---|---|---|
| **Schwermetalle im Feststoff [mg/kg TS]** | | | | |
| Arsen | ***As*** | 17 | 1,0 | |
| Blei | ***Pb*** | 10 | 1,0 | |
| Cadmium | ***Cd*** | < 0,13 | 0,13 | |
| Chrom, ges. | ***Cr*** | 43 | 1,0 | |
| Kupfer | ***Cu*** | 28 | 1,0 | |
| Nickel | ***Ni*** | 29 | 1,0 | |
| Quecksilber | ***Hg*** | < 0,06 | 0,06 | |
| Thallium | ***Tl*** | < 0,30 | 0,30 | |
| Zink | ***Zn*** | 33 | 1,0 | |
| **Eluat (2:1)** | | | | |
| pH-Wert | bei 19°C | 8,8 | | |
| Leitf. [ µS/cm ] | bei 25°C | 210 | 10 | |
| Sulfat [mg/l] | | 30 | 3,0 | |
| **Polycycl aromat. Kohlenwasserstoffe [µg/l]** | | | | |
| Naphthalin | | 0,014 | 0,010 | |
| 2-Methylnaphthalin | | < 0,010 | 0,010 | [1] |
| 1-Methylnaphthalin | | < 0,010 | 0,010 | [1] |
| **Summe Naphthalin + Methylnaphthaline*** | | **0,014** | | |
| Acenaphthylen | | < 0,010 | 0,010 | [1] |
| Acenaphthen | | < 0,010 | 0,010 | [1] |
| Fluoren | | < 0,010 | 0,010 | [1] |
| Phenanthren | | < 0,010 | 0,010 | [2] |
| Anthracen | | < 0,010 | 0,010 | [1] |
| Fluoranthen | | < 0,010 | 0,010 | [1] |
| Pyren | | < 0,010 | 0,010 | [1] |
| Benzo(a)anthracen | | < 0,010 | 0,010 | [1] |
| Chrysen | | < 0,010 | 0,010 | [1] |
| Benzo(b/k)fluoranthen | | < 0,010 | 0,010 | [1] |
| Benzo(a)pyren | | < 0,010 | 0,010 | [1] |
| Dibenzo(ah)anthracen | | < 0,010 | 0,010 | [1] |
| Indeno(1,2,3-cd)pyren | | < 0,010 | 0,010 | [1] |
| Benzo(ghi)perylen | | < 0,010 | 0,010 | [1] |
| **Summe PAK 15*** | | **< 0,010** | | |

| Parameter | Messwert | BG | |
|---|---|---|---|
| **Polychlorierte Biphenyle [µg/l] (2:1)** | | | |
| PCB 28 | < 0,003 | 0,003 | [2] |
| PCB 52 | 0,003 | 0,003 | |
| PCB 101 | 0,013 | 0,003 | |
| PCB 118 | 0,013 | 0,003 | |
| PCB 138 | < 0,003 | 0,003 | [2] |
| PCB 153 | < 0,003 | 0,003 | [1] |
| PCB 180 | < 0,003 | 0,003 | [1] |
| **Summe PCB*** | **0,032** | | |
| **Schwermetalle im Eluat (2:1) [µg/l]** | | | |
| Arsen ***As*** | 5,6 | 2,5 | |
| Blei ***Pb*** | < 6,0 | 6,0 | |
| Cadmium ***Cd*** | < 0,80 | 0,80 | |
| Chrom, ges. ***Cr*** | 3,2 | 3,0 | |
| Kupfer ***Cu*** | < 6,0 | 6,0 | |
| Nickel ***Ni*** | < 6,0 | 6,0 | |
| Quecksilber ***Hg*** | < 0,033 | 0,033 | |
| Thallium ***Tl*** | < 0,20 | 0,20 | |
| Zink ***Zn*** | < 25 | 25 | |

| | |
|---|---|
| PAK | DIN ISO 18287 : 2006-05 |
| PCB | DIN EN 15308 : 2008-05 |
| MKW | DIN EN 14039 : 2005-01 |
| TOC | DIN EN 13137 : 2001-12 |
| EOX | DIN 38414-17 : 2017-01 |
| TS | DIN EN 14346 : 2007-03 |
| Schütteleluat | DIN 19529 : 2015-12 |
| PAK im Eluat | DIN 38407- F 39 :2011-09 |
| PCB im Eluat | DIN 38407 F 3 : 1998-07 |
| SM o. Hg | DIN EN ISO 11885 :2009-09 |
| Hg | DIN EN ISO 12846 :2012-08 |
| pH-Wert | DIN EN ISO 10523 : 2012-04 |
| Leitf. | DIN EN 27888 : 1993-11 |
| Sulfat | DIN EN ISO 10304-1:2009-07 |

* Summenbildung (nach EBV): Komponenten unterhalb der NG wurden nicht berücksichtigt.
Komponenten zwischen NG und BG wurden mit halber BG einberechnet.

Erläuterungen:
- BG = Bestimmungsgrenze / NG = Nachweisgrenze
- [1] Messwert kleiner NG
- [2] Messwert zwischen NG und BG
- [3] BG musste erhöht werden für die Messung im gerätespezifischen Konzentrationsbereich
- [4] BG musste erhöht werden aufgrund von Substanzüberlagerungen oder Matrixeffekten
- [5] BG musste erhöht werden aufgrund geringer Probenmenge

DAkkS Deutsche Akkreditierungsstelle D-PL-14414-01-00

**Probeninformationen:**

| | | | |
|---|---|---|---|
| Probenbezeichnung: | MP Trossingen-Fm. | | |
| Labornummer: | 2511080-3 | Matrix: | Feststoff |
| Probenbehälter: | PE-Eimer | Probenmenge: | 5,9 kg |

Anmerkung: Die im Prüfbericht aufgeführten Untersuchungsergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die Prüfgegenstände. Die auszugsweise Vervielfältigung, ohne unsere schriftliche Genehmigung, ist nicht zulässig. Prüfberichte berücksichtigen die aktuellen Normforderungen der DIN EN ISO 17025:2018.

Fellbach, den 20. November 2025
Analytik-Team GmbH

*Dieses Dokument wurde elektronisch erstellt und ist auch ohne Unterschrift gültig.*

Dr.rer.nat. H. Wildemann
(Geschäftsführer)

Probenahme und Erstellung von Analysen

auf den Gebieten Wasser, Boden, Luft, Abfall, Altlasten und Klärschlamm

ANALYTIK-TEAM GmbH

Daimler Str. 6
70736 Fellbach-Oeffingen
Tel. 07 11/95 19 42-0
Fax 07 11/95 19 42-42
info@analytik-team.de
www.analytik-team.de

# Prüfbericht: 2510194

Analytik gemäß DIN 4030

**Auftraggeber:** Henke und Partner GmbH, Emilienstraße 2,70563 Stuttgart
**Projekt:** GPFDSS / Erschließungsgebiert „Im Freihof-Stiftstraße“ in Göppingen-Faurndau
**Projektbearbeiter:** Herr Winteroll
**Probenahme:** 21.10.2025 durch Auftraggeber
**Probeneingang:** 23.10.2025
**Bearbeitungszeitraum:** 23.10. – 29.10.2025

**Untersuchungsbefund:**

| Parameter | Wasserprobe KB 2 | Dimension |
|---|---|---|
| pH-Wert | 7,3 bei 22°C | --- |
| $KMnO_4$-Verbrauch | 3,5 | mg/l |
| Ammonium | 0,061 | mg/l |
| Calcium | 86 | mg/l |
| Magnesium | 25 | mg/l |
| Gesamthärte | 17,8 | °dH |
| Kalklösende Kohlensäure | < 15 | mg $CO_2$/l |
| Chlorid | 13 | mg/l |
| Sulfat | 30 | mg/l |
| Sulfid | < 0,10 | mg/l |
| **Beurteilung nach DIN 4030** | **Nicht angreifend** | --- |

| | | | |
|---|---|---|---|
| pH-Wert: | DIN EN ISO 10523 : 2012-04 | $KMnO_4$-Verbrauch: | DIN EN ISO 8467 : 1995-05 |
| Ammonium: | DIN 38406-E 5-1 : 1983-10 | Calcium/Magnesium: | DIN EN ISO 11885 : 2009-09 |
| Kalklösende Kohlensäure: | DIN 38404 C 10 : 2012-02 | Chlorid/Sulfat: | DIN EN ISO 10304-1 : 2009-07 |
| Sulfid: | DIN 38405 D 27 : 1992-07 | Gesamthärte: | DIN 38409 H 6 : 1986-01 |

**Probeninformationen:**

| | |
|---|---|
| Probenbezeichnung: | Wasserprobe KB 2 |
| Labornummer: | 2510194 |
| Matrix: | Wasser |
| Probenbehälter: | 1 l Glasflasche + 0,1 l Glasflasche |
| Probenmenge: | 1,1 l |

Anmerkung: Die im Prüfbericht aufgeführten Untersuchungsergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die Prüfgegenstände. Die auszugsweise Vervielfältigung, ohne unsere schriftliche Genehmigung, ist nicht zulässig. Prüfberichte berücksichtigen die aktuellen Normforderungen der DIN EN ISO 17025:2018.

Fellbach, den 29. Oktober 2025
Analytik-Team GmbH

*Dieses Dokument wurde elektronisch erstellt und ist auch ohne Unterschrift gültig.*

Dr.rer.nat. H. Wildemann
(Geschäftsführer)

DAkkS Deutsche Akkreditierungsstelle D-PL-14414-01-00

# Einzelentnahmeprotokoll
# Wasserproben

HENKE UND PARTNER GMBH
Ingenieurbüro für Geotechnik

**ANLAGE 4.5**

| | | | |
|---|---|---|---|
| Projekt: | Erschließungsgebiet "Im Freihof - Stiftstraße" in GP-Faurndau | Datum: | 21.10.2025 |
| Wetter: | sonnig+wolkig, zeitw. Niederschläge | | |
| Meßstellenbezeichnung: | KB 2 | Art der Messstelle: | 3"-Überflur-Messstelle |
| Pegeltiefe: (von POK) | 15,77 m | Filterstrecke: | aufgeschlossene Trossingen-Fm. |
| Entnahmegerät: | Tauchpumpe Comet-Combi 12-4T | | |
| Bezugspunkt: | **POK**/GOK | Höhe Bezugspunkt: | 312,44 mNHN |
| Ruhewasserspiegel: | 5,15 m u. B.P. | Einbautiefe Pumpe: | ~8,5 m u. B.P. |
| Wassertypus: | GW | | |

| Dauer in [min] | WSP m u. B.P. | Zähler [m³] | Rate [l/s] | Temp. [°C] | Leitf. [µS/cm] | pH | $O_2$ [ppm] | Farbe/ Trübung | Geruch | Proben |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0 | 5,15 | | | | | | | | | |
| 3 | 5,85 | | | | | | | klar | unauffällig | |
| 7 | 6,59 | | 0,023 | | | | | klar | unauffällig | |
| 16 | 7,60 | | | | | | | klar | unauffällig | |
| 20 | 7,92 | | 0,016 | | | | | klar | unauffällig | 1 x 1 l Glas + 1x 100 ml Glas mit Marmorpulver |
| | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | |

Bemerkungen/Auffälligkeiten:

Abschätzung nach Logan: Förderrate Q = ~ 0,016 l/s, Absenkung s = 2,77 m; Aquifermächtigkeit m = 7,75 m
T = (1,22*Q[m³/s])/s[m]=7,0*$10^{-06}$, $k_f$ = T/m[Aquifermächtigkeit in m]=~9,1*$10^{-07}$

Probennehmer: Dipl. Geol. Falk Winteroll Unterschrift: F. Winteroll

# Ergebnisse der bodenmechanischen Laborversuche

HENKE UND PARTNER GMBH
Ingenieurbüro für Geotechnik

**Projekt:** Erschließungsgebiet "Im Freihof - Stiftstraße" in Göppingen-Faurndau **PL / PB: Wr/Ne** **Projektkürzel:** GPFDSS

| Probe | Material | $w_n$ % | $w_l$ % | $w_p$ % | $I_p$ % | $I_c$ | Konsistenz | Körnungsziffer T - U - S - G | BA nach DIN 18196 | $\rho$ g/cm³ | $\rho_D$ g/cm³ | $\varphi'$ (°) | c' kN/m² | Druckfestikeit* (1-axial) MN/m² | Bemerkungen |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **KB1** | | | | | | | | | | | | | | | |
| 0 - 0,4 m | Oberboden | | | | | | | | | | | | | | Rückstellprobe |
| 1,7 m | Hanglehm/-schutt | | | | | | | | | | | | | | MP Quartär |
| 2,3 m | Psilonotenton-Fm. | 21,5 | 52,1 | 19,6 | 32,5 | 0,94 | steif | | TA | | | | | | MP Lias |
| 3,7 m | Psilonotenton-Fm. | | | | | | | | | | | | | | MP Lias |
| 5,0 m | Psilonotenton-Fm. | | | | | | | | | | | | | | MP Lias |
| 5,6 m | Trossingen-Fm. | 31,5 | 55,0 | 23,0 | 31,9 | 0,73 | weich | | TA | | | 13,6 | 28,8 | | MP Trossingen-Fm. |
| 5,8 m | Trossingen-Fm. | 26,7 | | | | | | | | | | | | | MP Trossingen-Fm. |
| 8,5 m | Trossingen-Fm. | 20,2 | | | | | | | | | | | | | MP Trossingen-Fm. |
| 12,0 m | Trossingen-Fm. | 16,1 | | | | | | | | | | | | | MP Trossingen-Fm. |
| | | | | | | | | | | | | | | | |
| **KB2** | | | | | | | | | | | | | | | |
| 0 - 0,4 m | Oberboden | | | | | | | | | | | | | | Rückstellprobe |
| 0,6 m | Auffüllung? Hanglehm? | | | | | | | | | | | | | | |
| 1,7 m | Hanglehm/-schutt | | | | | | | | | | | | | | MP Quartär |
| 2,7 m | Psilonotenton-Fm. | 19,7 | 54,8 | 18,6 | 36,2 | 0,97 | steif | | TA | | | 11,90 | 24,7 | | MP Lias |
| 3,1 m | Psilonotenton-Fm. | 3,6 | | | | | | | | 2,25 | 2,17 | | | 80,0 | MP Lias |
| 5,0 m | Psilonotenton-Fm. | | | | | | | | | | | | | | MP Lias |
| 6,1 m | Psilonotenton-Fm. | | | | | | | | | | | | | | MP Lias |
| 6,9 m | Übergangsschicht | 21,7 | 39,0 | 14,6 | 24,4 | 0,71 | weich | | TM | | | | | | MP Trossingen-Fm. |
| 9,0 m | Trossingen-Fm. | 32,7 | | | | | | | | | | | | | MP Trossingen-Fm. |
| 11,5 m | Trossingen-Fm. | 18,1 | | | | | | | | | | | | | MP Trossingen-Fm. |
| 13,8 m | Trossingen-Fm. | 18,6 | | | | | | | | | | | | | MP Trossingen-Fm. |

** bestimmt über Punktlastversuch*

**ANLAGE 5.1**

**Projekt:** Erschließungsgebiet "Im Freihof - Stiftstraße" in Göppingen-Faurndau **PL / PB: Wr/Ne** **Projektkürzel:** GPFDSS

| Probe | Material | $w_n$ % | $w_l$ % | $w_p$ % | $I_p$ % | $I_c$ | Konsistenz | Körnungsziffer T - U - S - G | BA nach DIN 18196 | $\rho$ g/cm³ | $\rho_D$ g/cm³ | $\varphi'$ (°) | c' kN/m² | Druckfestikeit* (1-axial) MN/m² | Bemerkungen |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 14,35 m | Trossingen-Fm. | 13,8 | | | | | | | | | | | | | MP Trossingen-Fm. |
| 15,0 m | Trossingen-Fm. | 15,3 | | | | | | | | | | | | | MP Trossingen-Fm. |
| | | | | | | | | | | | | | | | |
| **KB3** | | | | | | | | | | | | | | | |
| 0 - 0,25 m | Oberboden | | | | | | | | | | | | | | Rückstellprobe |
| 1,0 m | Hanglehm | 22,5 | 46,9 | 18,7 | 28,2 | 0,86 | steif | | TM | | | 26,10 | 19,8 | | MP Quartär |
| 3,3 m | Psilonotenton-Fm. | | | | | | | | | | | | | | MP Lias |
| 4,5 m | Trossingen-Fm. | 24,2 | | | | | | | | | | | | | MP Trossingen-Fm. |
| 7,7 m | Trossingen-Fm. | 12,7 | | | | | | | | | | | | | MP Trossingen-Fm. |
| 9,5 m | Trossingen-Fm. | 14,8 | | | | | | | | | | | | | MP Trossingen-Fm. |
| 11,9 m | Trossingen-Fm. | 19,8 | | | | | | | | | | | | | MP Trossingen-Fm. |
| 12,5 m | Trossingen-Fm. | 17,7 | | | | | | | | | | | | | MP Trossingen-Fm. |
| | | | | | | | | | | | | | | | |
| **KB4** | | | | | | | | | | | | | | | |
| 0 - 0,15 m | Oberboden | | | | | | | | | | | | | | Rückstellprobe |
| 0,15 - 1,3 m | Auffüllung? Hanglehm? | | | | | | | | | | | | | | MP Quartär |
| 1,9 m | Hanglehm | | | | | | | | | | | | | | MP Quartär |
| 3,5 m | Hanglehm/-schutt | | | | | | | | | | | | | | MP Quartär |
| 5,5 m | Hanglehm/-schutt | | | | | | | | | | | | | | MP Quartär |
| 6,7 m | Trossingen-Fm. | 26,5 | | | | | | | | | | | | | MP Trossingen-Fm. |
| | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | |

** bestimmt über Punktlastversuch*

**ANLAGE 5.2**

# Ergebnisse der bodenmechanischen Laborversuche

HENKE UND PARTNER GMBH
Ingenieurbüro für Geotechnik

**Projekt:** Erschließungsgebiet "Im Freihof - Stiftstraße" in Göppingen-Faurndau **PL / PB: Wr/Ne** **Projektkürzel:** GPFDSS

| Probe | Material | $w_n$ % | $w_l$ % | $w_p$ % | $I_p$ % | $I_c$ | Konsistenz | Körnungsziffer T - U - S - G | BA nach DIN 18196 | ρ g/cm³ | $\rho_D$ g/cm³ | φ' (°) | c' kN/m² | Druckfestikeit* (1-axial) MN/m² | Bemerkungen |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **KB5** | | | | | | | | | | | | | | | |
| 0 - 0,2 m | Oberboden | | | | | | | | | | | | | | Rückstellprobe |
| 1,1 m | Hanglehm | | | | | | | | | | | | | | MP Quartär |
| 2,5 m | Trossingen-Fm. | 25,5 | | | | | | | | | | | | | MP Trossingen-Fm. |
| 3,8 m | Trossingen-Fm. | 17,1 | | | | | | | | | | | | | MP Trossingen-Fm. |
| 4,35 m | Trossingen-Fm. | 14,6 | | | | | | | | | | | | | MP Trossingen-Fm. |
| 6,0 m | Trossingen-Fm. | 15,8 | | | | | | | | | | | | | Veränderlichkeit v. Gesteinen / MP Trossingen-Fm. |
| | | | | | | | | | | | | | | | |
| 8,5 m | Trossingen-Fm. | 14,9 | | | | | | | | | | | | | MP Trossingen-Fm. |
| | | | | | | | | | | | | | | | |
| **KB6** | | | | | | | | | | | | | | | |
| 0 - 0,2 m | Oberboden | | | | | | | | | | | | | | Rückstellprobe |
| 1,0 m | Verwitterungslehm/ -ton | | | | | | | | | | | | | | MP Quartär |
| 1,3 m | Psilonotenton-Fm. | | | | | | | | | | | | | | MP Lias |
| 2,9 m | Trossingen-Fm. | 23,4 | | | | | | | | | | | | | MP Trossingen-Fm. |
| 3,7 m | Trossingen-Fm. | 28,2 | | | | | | | | | | | | | MP Trossingen-Fm. |
| 4,8 m | Trossingen-Fm. | 17,1 | | | | | | | | | | | | | MP Trossingen-Fm. |
| 7,5 m | Trossingen-Fm. | 15,5 | | | | | | | | | | | | | MP Trossingen-Fm. |
| | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | |

** bestimmt über Punktlastversuch*

**ANLAGE 5.3**

# Konsistenzgrenzenbestimmung nach DIN 18 122

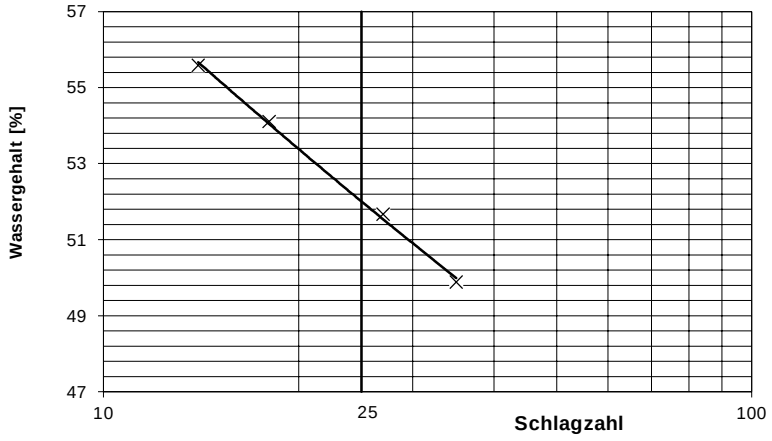
HENKE UND PARTNER GMBH
Ingenieurbüro für Geotechnik

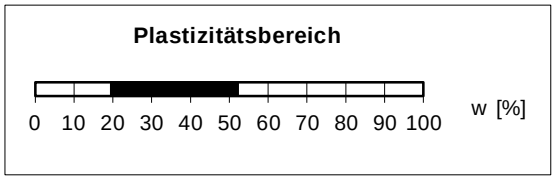
**ANLAGE 6.1.1**

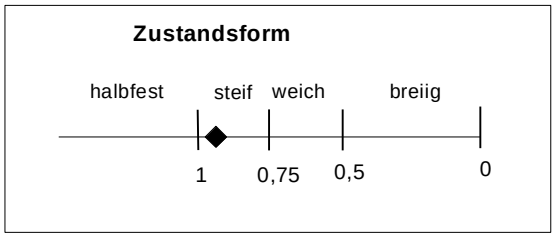
| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Projekt: | Erschließungsgebiet "Im Freihof - Stiftstraße" in Göppingen-Faurndau | | | Kürzel: | GPFDSS |
| Probe: | KB1 2,3m | geol. Bez.: | Psilonotenton - Fm. | Versuchsdatum: | 03.11.25 |

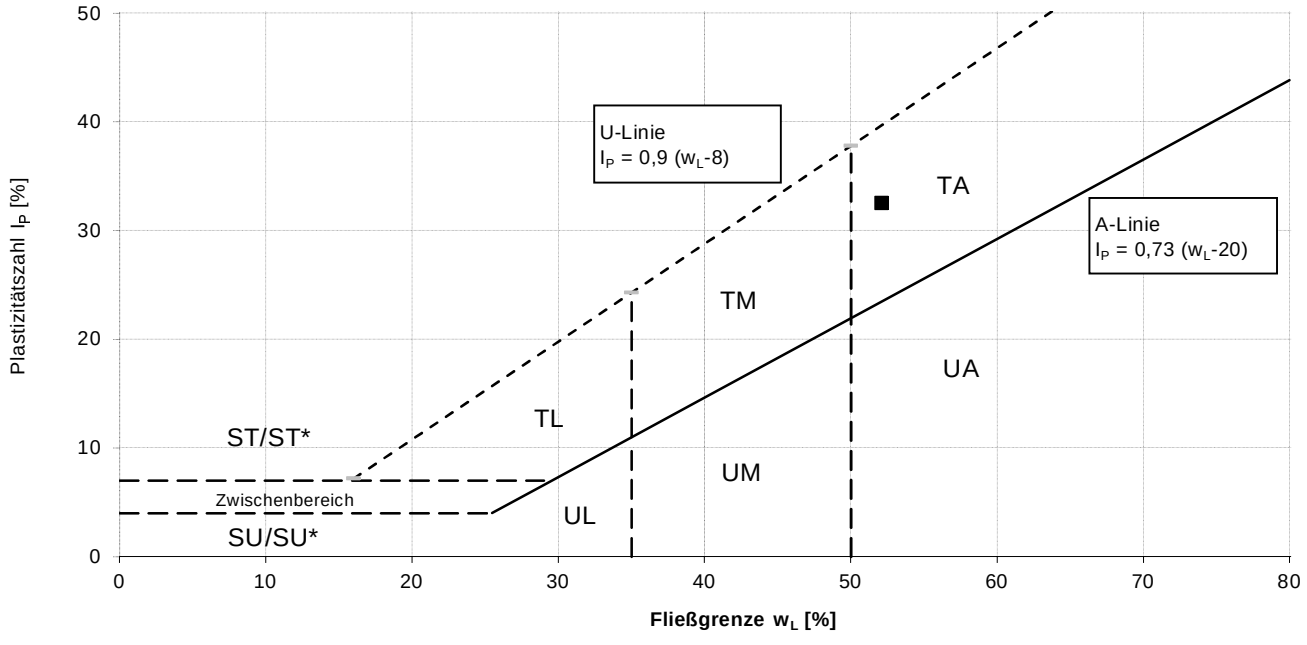
| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| nat. Wassergehalt $w_n$: | 21,5 | % | Massenanteil > 0,4mm (ü): | - | % |
| Fließgrenze $w_L$: | 52,1 | % | Wassergehalt $w_{<0,4}$: | - | % |
| Ausrollgrenze $w_P$: | 19,6 | % | Plastizitätszahl $I_P=w_L-w_P$: | 32,5 | % |
| Konsistenz: | steif | | Konsistenzzahl $I_C=(w_L-w_n)/I_P$: | 0,94 | |
| Bodenart: | **TA** | | | | |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Maximaler Wassergehalt **halbfest** ($I_C$ **= 1,0**): | | | | | **19,6** | % |
| Wassergehalt **steif** ($I_C$ **= 0,75-1,0**) von: | **27,7** | % | bis | **19,7** | % | |
| Wassergehalt **weich** ($I_C$ **= 0,5-0,75**) von: | **35,8** | % | bis | **27,8** | % | |
| Wassergehalt **breiig** ($I_C$ **= 0,0-0,5**) von: | **52,1** | % | bis | **35,9** | % | |




verwendete Prüfmittel (Inv.Nr.): 11025/11025 | Laborbearbeiter: HM | ausgewertet & geprüft/freigegeben: Ne/Ne

# Konsistenzgrenzenbestimmung nach DIN 18 122

HENKE UND PARTNER GMBH
Ingenieurbüro für Geotechnik

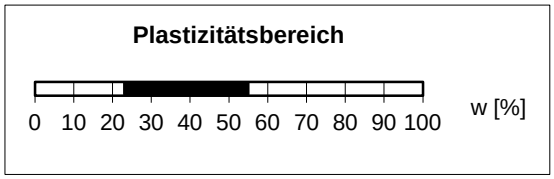
**ANLAGE 6.1.2**

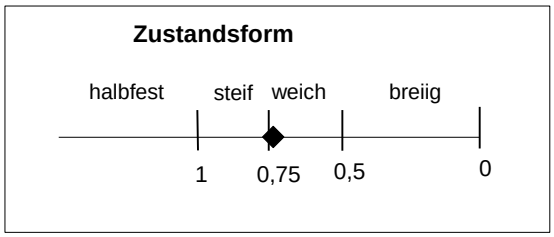
| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Projekt: | Erschließungsgebiet "Im Freihof - Stiftstraße" in Göppingen-Faurndau | | | Kürzel: | GPFDSS |
| Probe: | KB1 5,6m | geol. Bez.: | Trossingen - Fm. | Versuchsdatum: | 17.11.25 |

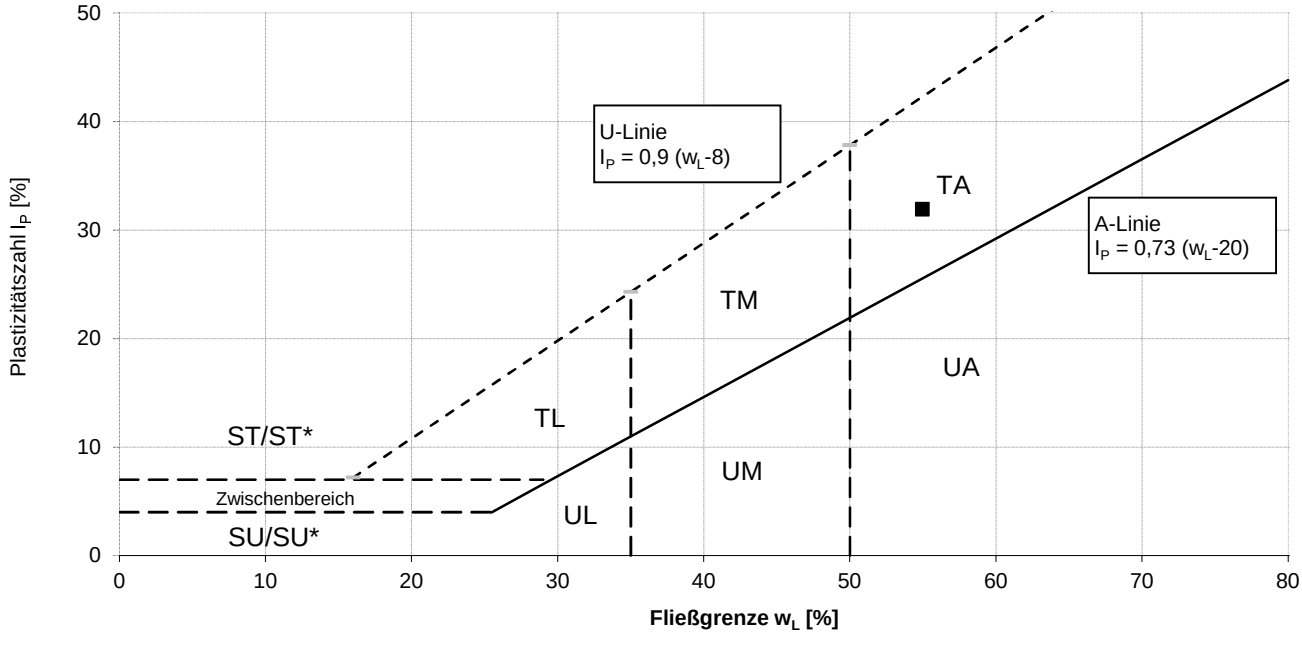
| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| nat. Wassergehalt $w_n$: | 31,5 | % | Massenanteil > 0,4mm (ü): | - | % |
| Fließgrenze $w_L$: | 55,0 | % | Wassergehalt $w_{<0,4}$: | - | % |
| Ausrollgrenze $w_P$: | 23,0 | % | Plastizitätszahl $I_P=w_L-w_P$: | 31,9 | % |
| Konsistenz: | weich | | Konsistenzzahl $I_C=(w_L-w_n)/I_P$: | 0,73 | |
| Bodenart: | **TA** | | | | |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Maximaler Wassergehalt **halbfest** ($I_C$ **= 1,0**): | | | | | **23,0** | % |
| Wassergehalt **steif** ($I_C$ **= 0,75-1,0**) von: | **31,0** | % | bis | **23,1** | % | |
| Wassergehalt **weich** ($I_C$ **= 0,5-0,75**) von: | **39,0** | % | bis | **31,1** | % | |
| Wassergehalt **breiig** ($I_C$ **= 0,0-0,5**) von: | **55,0** | % | bis | **39,1** | % | |




verwendete Prüfmittel (Inv.Nr.): 11025/11025 | Laborbearbeiter: HM | ausgewertet & geprüft/freigegeben: Ne/Ne

# Konsistenzgrenzenbestimmung nach DIN 18 122

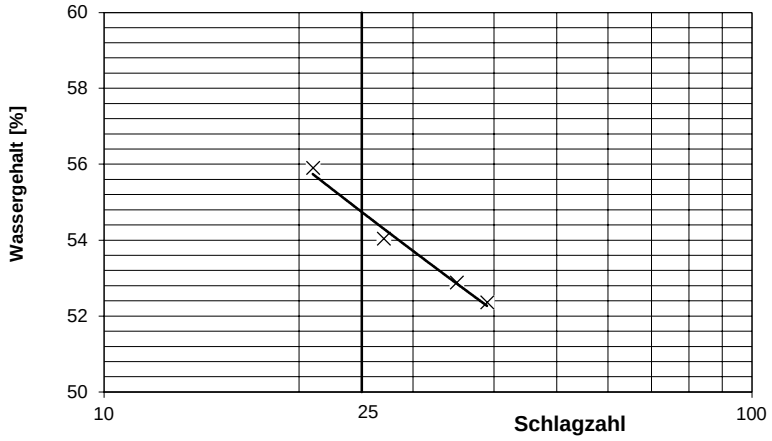
HENKE UND PARTNER GMBH
Ingenieurbüro für Geotechnik

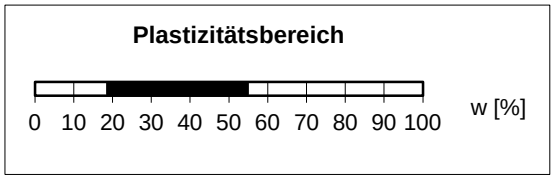
**ANLAGE 6.1.3**

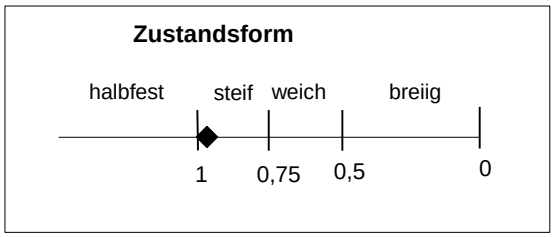
| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Projekt: | Erschließungsgebiet "Im Freihof - Stiftstraße" in Göppingen-Faurndau | | | Kürzel: | GPFDSS |
| Probe: | KB2 2,7m | geol. Bez.: | Psilonotenton-Formation | Versuchsdatum: | 24.11.25 |

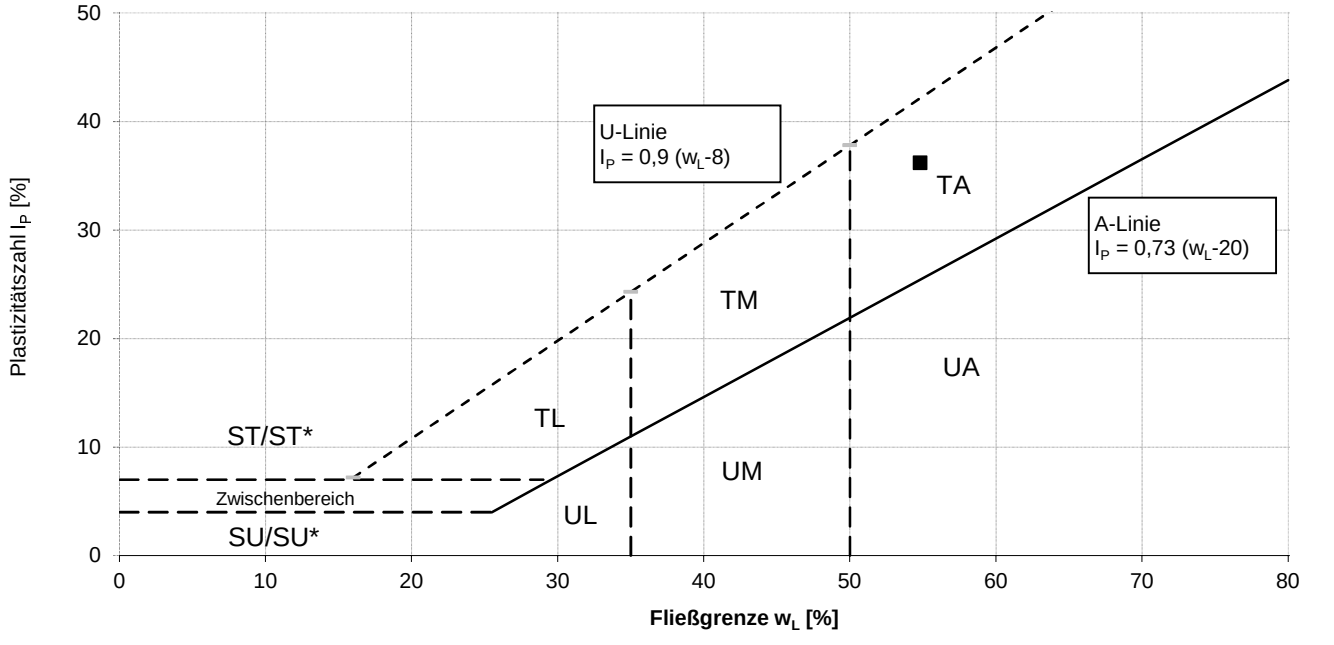
| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| nat. Wassergehalt $w_n$: | 19,7 | % | Massenanteil > 0,4mm (ü): | - | % |
| Fließgrenze $w_L$: | 54,8 | % | Wassergehalt $w_{<0,4}$: | - | % |
| Ausrollgrenze $w_P$: | 18,6 | % | Plastizitätszahl $I_P=w_L-w_P$: | 36,2 | % |
| Konsistenz: | steif | | Konsistenzzahl $I_C=(w_L-w_n)/I_P$: | 0,97 | |
| Bodenart: | **TA** | | | | |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Maximaler Wassergehalt **halbfest** ($I_C$ **= 1,0**): | | | | | **18,6** | % |
| Wassergehalt **steif** ($I_C$ **= 0,75-1,0**) von: | **27,7** | % | bis | | **18,7** | % |
| Wassergehalt **weich** ($I_C$ **= 0,5-0,75**) von: | **36,7** | % | bis | | **27,8** | % |
| Wassergehalt **breiig** ($I_C$ **= 0,0-0,5**) von: | **54,8** | % | bis | | **36,8** | % |




verwendete Prüfmittel (Inv.Nr.): 11025/11025 | Laborbearbeiter: HM | ausgewertet & geprüft/freigegeben: Ne/Ne

# Konsistenzgrenzenbestimmung nach DIN 18 122

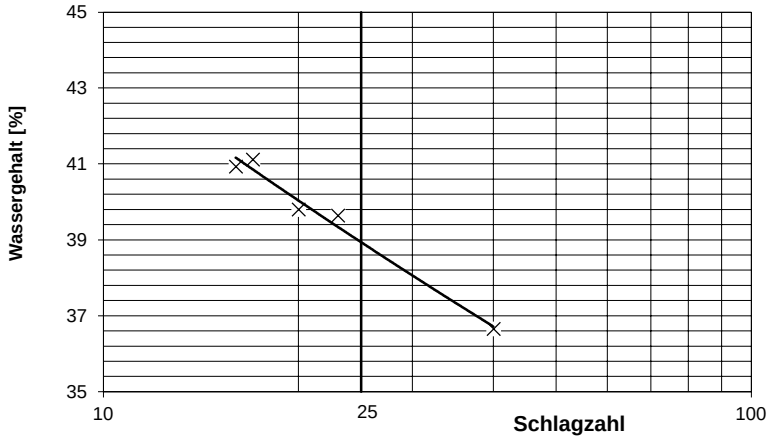
HENKE UND PARTNER GMBH
Ingenieurbüro für Geotechnik

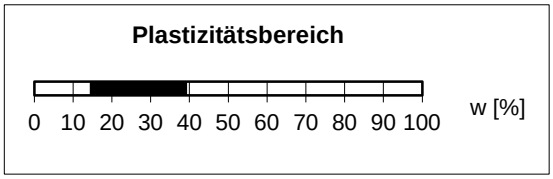
**ANLAGE 6.1.4**

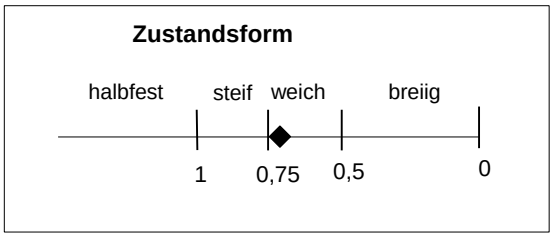
| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Projekt: | Erschließungsgebiet "Im Freihof - Stiftstraße" in Göppingen-Faurndau | | | Kürzel: | GPFDSS |
| Probe: | KB2 6,9m | geol. Bez.: | Übergangsschicht | Versuchsdatum: | 05.11.25 |

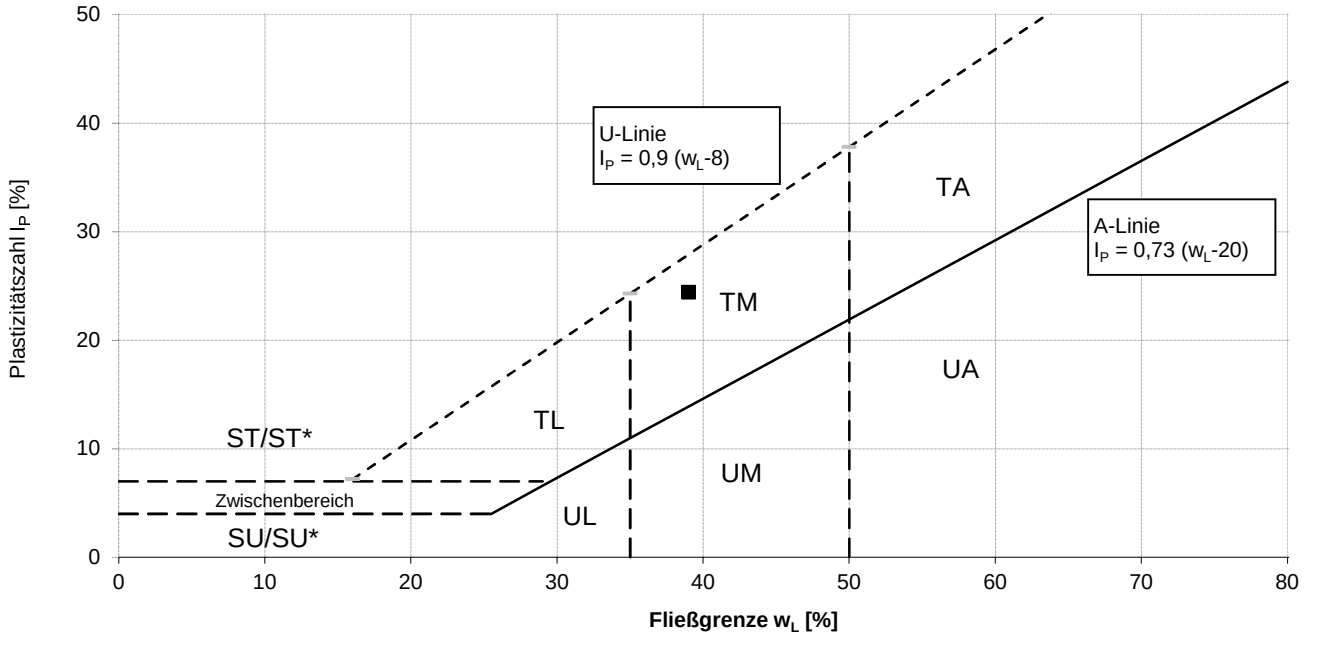
| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| nat. Wassergehalt $w_n$: | 21,7 | % | Massenanteil > 0,4mm (ü): | - | % |
| Fließgrenze $w_L$: | 39,0 | % | Wassergehalt $w_{<0,4}$: | - | % |
| Ausrollgrenze $w_P$: | 14,6 | % | Plastizitätszahl $I_P=w_L-w_P$: | 24,4 | % |
| Konsistenz: | weich | | Konsistenzzahl $I_C=(w_L-w_n)/I_P$: | 0,71 | |
| Bodenart: | **TM** | | | | |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Maximaler Wassergehalt **halbfest** ($I_C$ **= 1,0**): | | | | | **14,6** | % |
| Wassergehalt **steif** ($I_C$ **= 0,75-1,0**) von: | **20,7** | % | bis | **14,7** | % | |
| Wassergehalt **weich** ($I_C$ **= 0,5-0,75**) von: | **26,8** | % | bis | **20,8** | % | |
| Wassergehalt **breiig** ($I_C$ **= 0,0-0,5**) von: | **39,0** | % | bis | **26,9** | % | |




verwendete Prüfmittel (Inv.Nr.): 11025/11025 | Laborbearbeiter: HM | ausgewertet & geprüft/freigegeben: Ne/Ne

# Konsistenzgrenzenbestimmung nach DIN 18 122

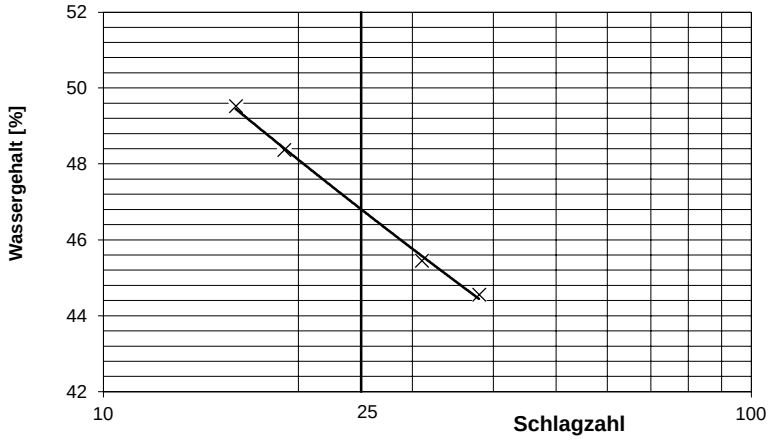
HENKE UND PARTNER GMBH
Ingenieurbüro für Geotechnik

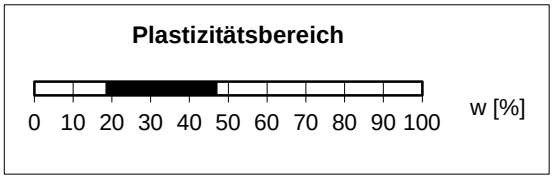
**ANLAGE 6.1.5**

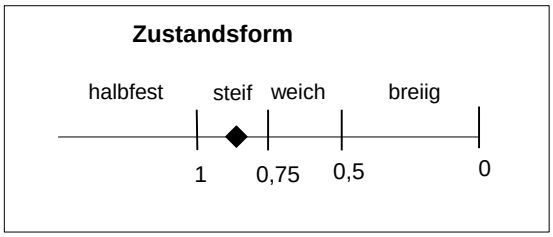
| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Projekt: | Erschließungsgebiet "Im Freihof - Stiftstraße" in Göppingen-Faurndau | | | Kürzel: | GPFDSS |
| Probe: | KB3 1,0m | geol. Bez.: | Hanglehm | Versuchsdatum: | 10.11.25 |

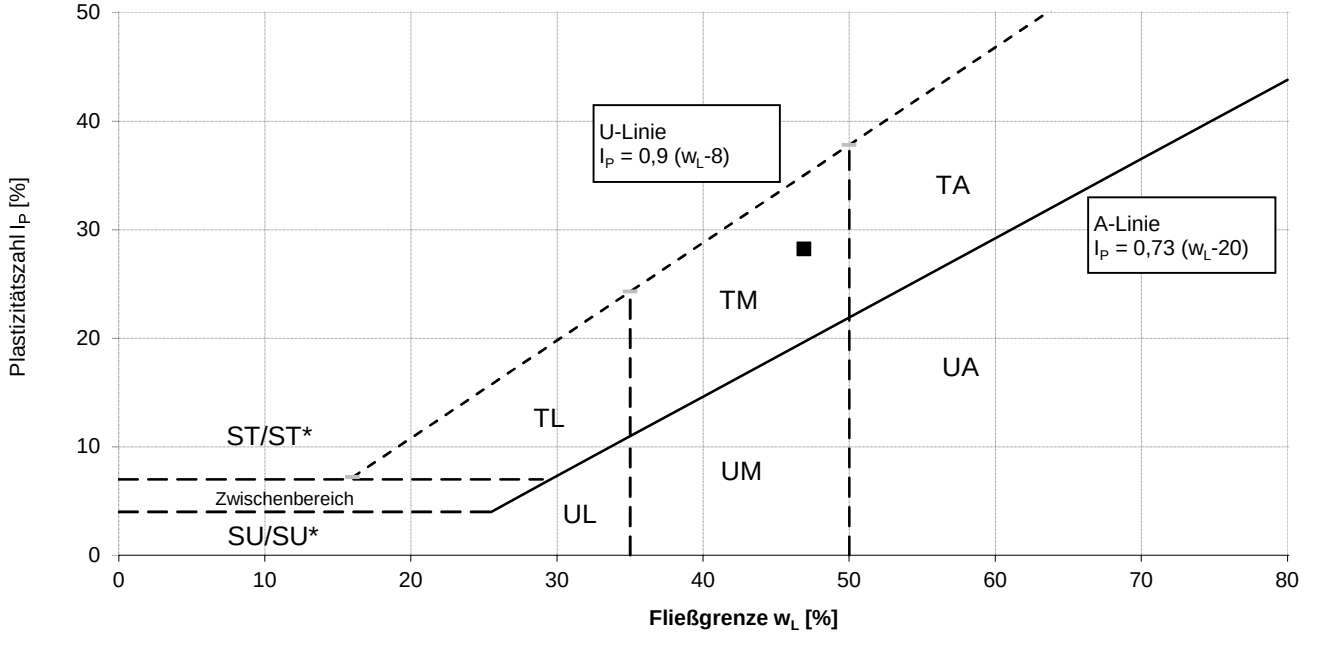
| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| nat. Wassergehalt $w_n$: | 22,5 | % | Massenanteil > 0,4mm (ü): | - | % |
| Fließgrenze $w_L$: | 46,9 | % | Wassergehalt $w_{<0,4}$: | - | % |
| Ausrollgrenze $w_P$: | 18,7 | % | Plastizitätszahl $I_P=w_L-w_P$: | 28,2 | % |
| Konsistenz: | steif | | Konsistenzzahl $I_C=(w_L-w_n)/I_P$: | 0,86 | |
| Bodenart: | **TM** | | | | |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Maximaler Wassergehalt **halbfest** ($I_C$ **= 1,0**): | | | | | **18,7** | % |
| Wassergehalt **steif** ($I_C$ **= 0,75-1,0**) von: | **25,7** | % | bis | **18,8** | % | |
| Wassergehalt **weich** ($I_C$ **= 0,5-0,75**) von: | **32,8** | % | bis | **25,8** | % | |
| Wassergehalt **breiig** ($I_C$ **= 0,0-0,5**) von: | **46,9** | % | bis | **32,9** | % | |




verwendete Prüfmittel (Inv.Nr.): 11025/11025 | Laborbearbeiter: HM | ausgewertet & geprüft/freigegeben: Ne/Ne

# Scherversuch
# nach DIN 18 137

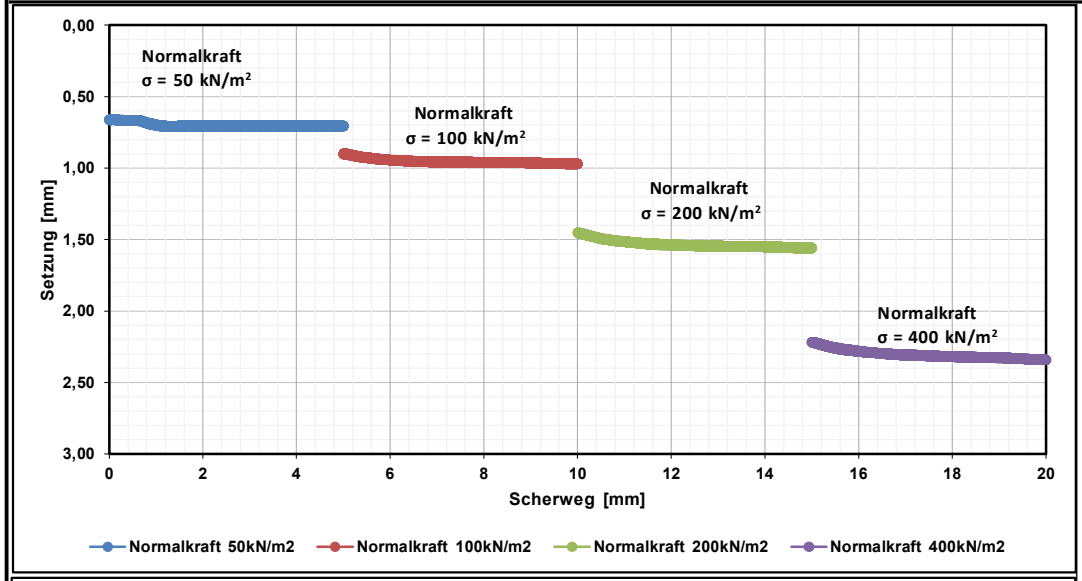
HENKE UND PARTNER GMBH
Ingenieurbüro für Geotechnik

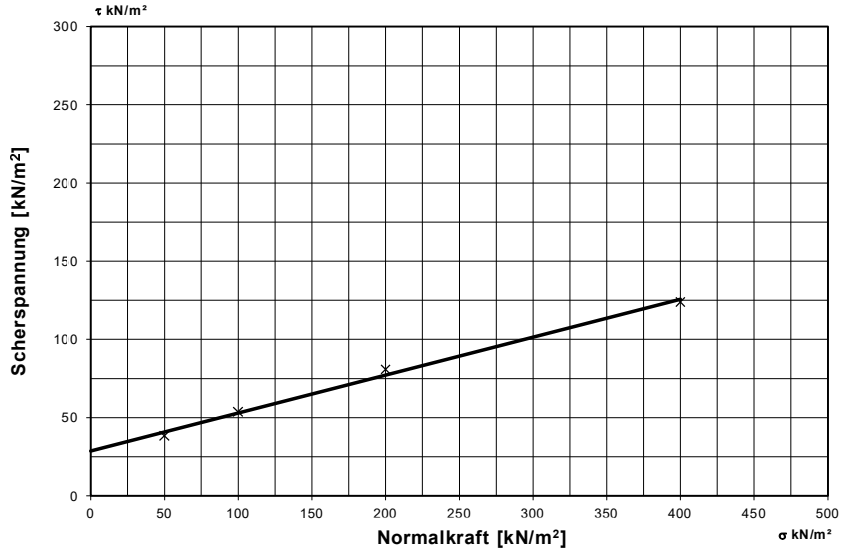
ANLAGE 6.2.1

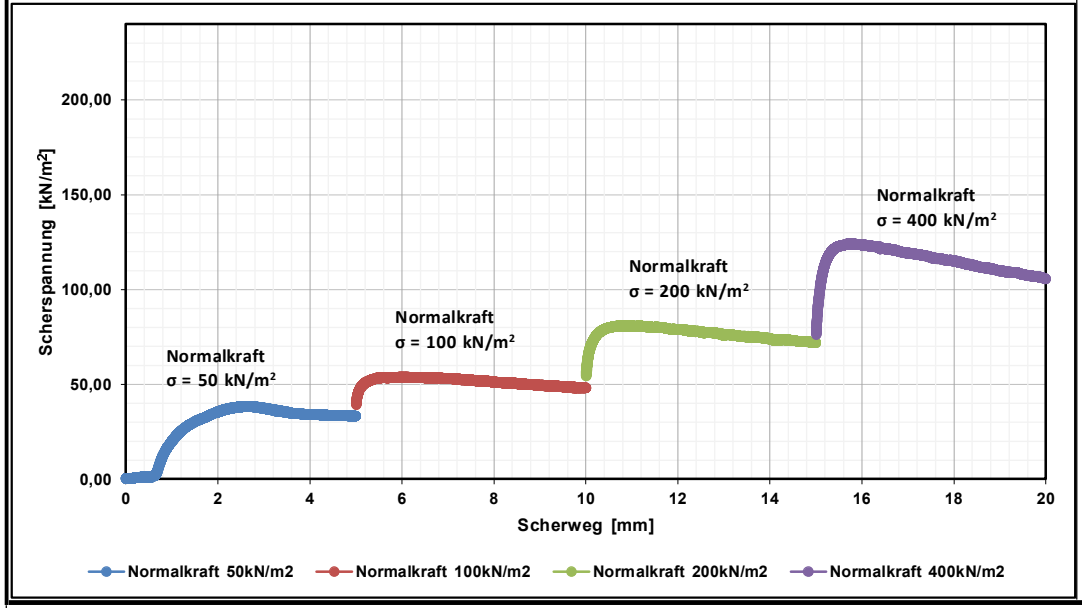
**Projekt:** Erschließungsgebiet "Im Freihof - Stiftstraße" in Göppingen-Faurndau

**Probe:** KB1-5,6m **Bodenart:** Trossingen-FM , weich - TM/TA

**Versuchsart:** konsolidiert, dräniert, bewässert **Vorschub:** 0,005 mm/min **Datum:** 10.11.25




| Reibungswinkel | | Kohäsion | | |
|---|---|---|---|---|
| φ' = | 13,6 ° | c' = | 28,8 kN/m² | tan φ'= 0,2420 |

| Stufe | 1 | 2 | 3 | 4 |
|---|---|---|---|---|
| σ N [kN/m²] Normalkraft | 50 | 100 | 200 | 400 |
| Scherweg [mm] | 2,65 | 6,08 | 10,99 | 15,78 |
| τ [kN/m²] Scherspannung | 38 | 54 | 81 | 124 |
| | | | | |
| | | | | |

# Scherversuch
# nach DIN 18 137

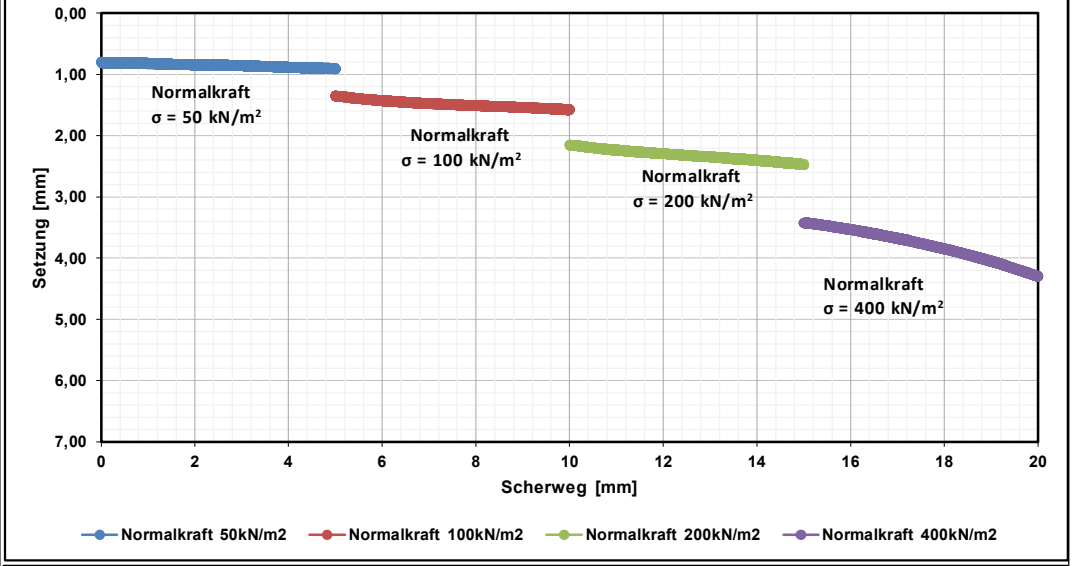
HENKE UND PARTNER GMBH
Ingenieurbüro für Geotechnik

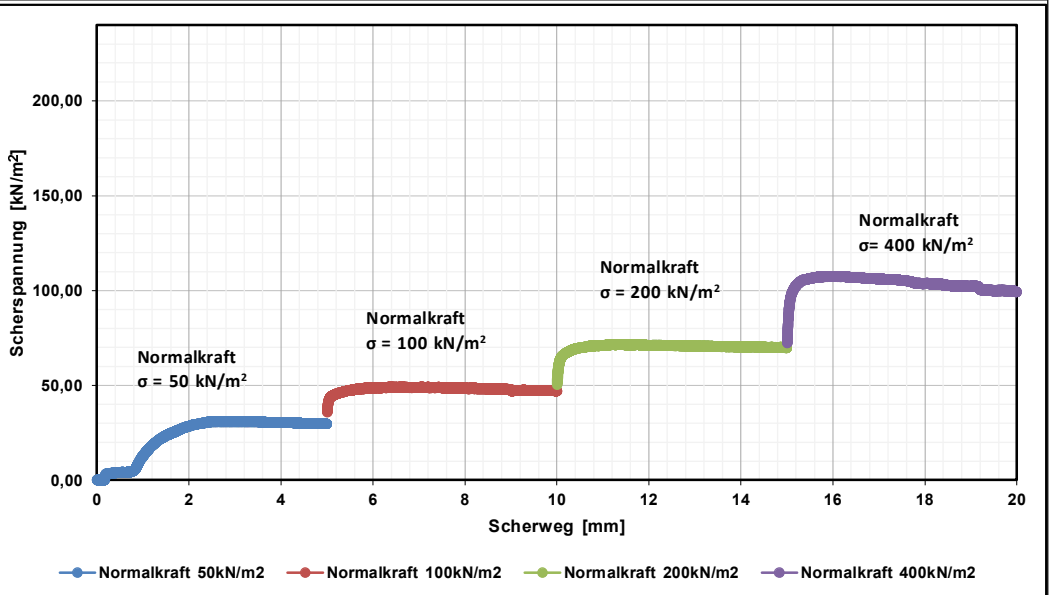
**ANLAGE 6.2.2**

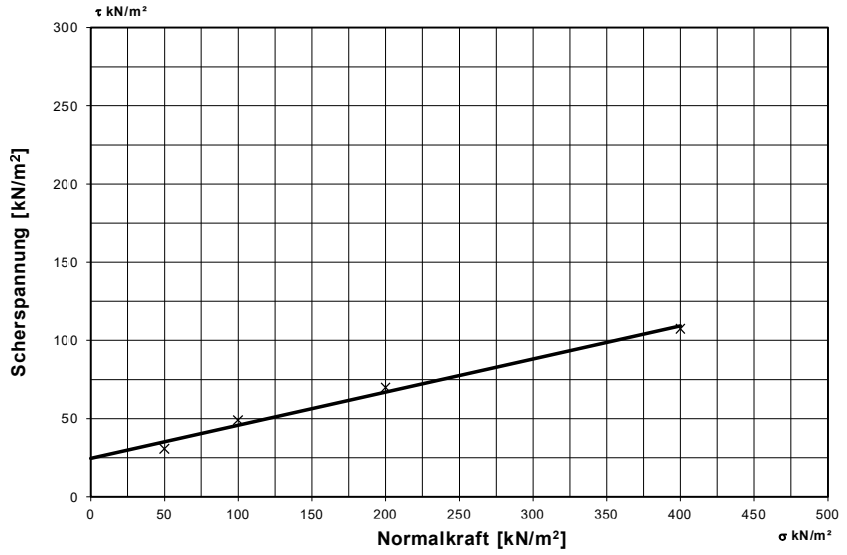
**Projekt:** Erschließungsgebiet "Im Freihof - Stiftstraße" in Göppingen-Faurndau

**Probe:** KB2-2,7m **Bodenart:** Psilonoten-FM , steif - TA

**Versuchsart** konsolidiert, dräniert, bewässert **Vorschub:** 0,005 mm/min **Datum:** 17.11.25




| Reibungswinkel | | Kohäsion | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| φ' = | 11,9 ° | c' = | 24,7 kN/m² | tan φ'= | 0,2113 |

| Stufe | 1 | 2 | 3 | 4 |
|---|---|---|---|---|
| σ N [kN/m²] Normalkraft | 50 | 100 | 200 | 400 |
| Scherweg [mm] | 2,65 | 6,35 | 10,23 | 15,91 |
| τ [kN/m²] Scherspannung | 31 | 49 | 70 | 107 |
| | | | | |
| | | | | |

# Scherversuch
# nach DIN 18 137

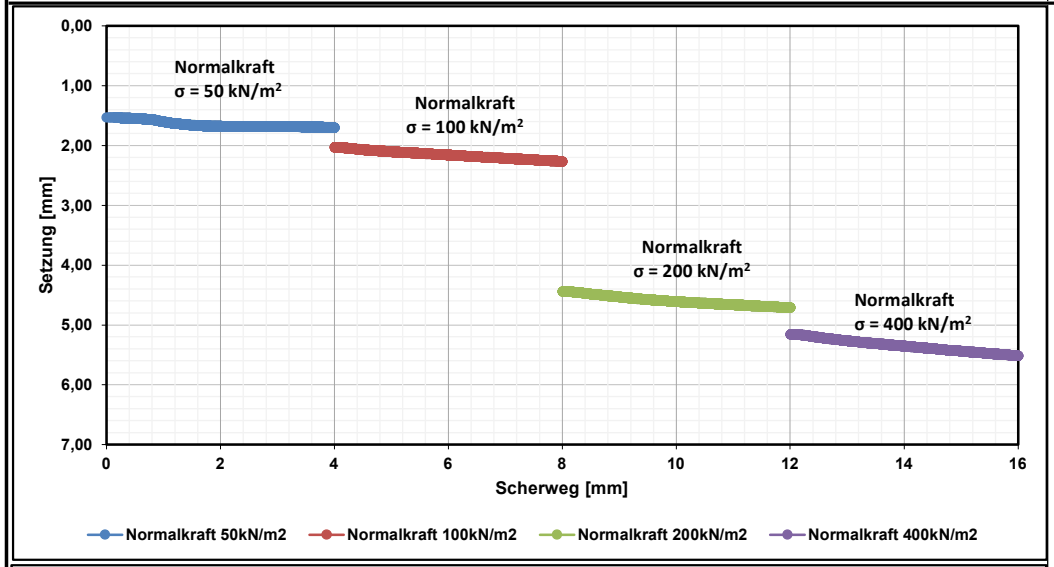
HENKE UND PARTNER GMBH
Ingenieurbüro für Geotechnik

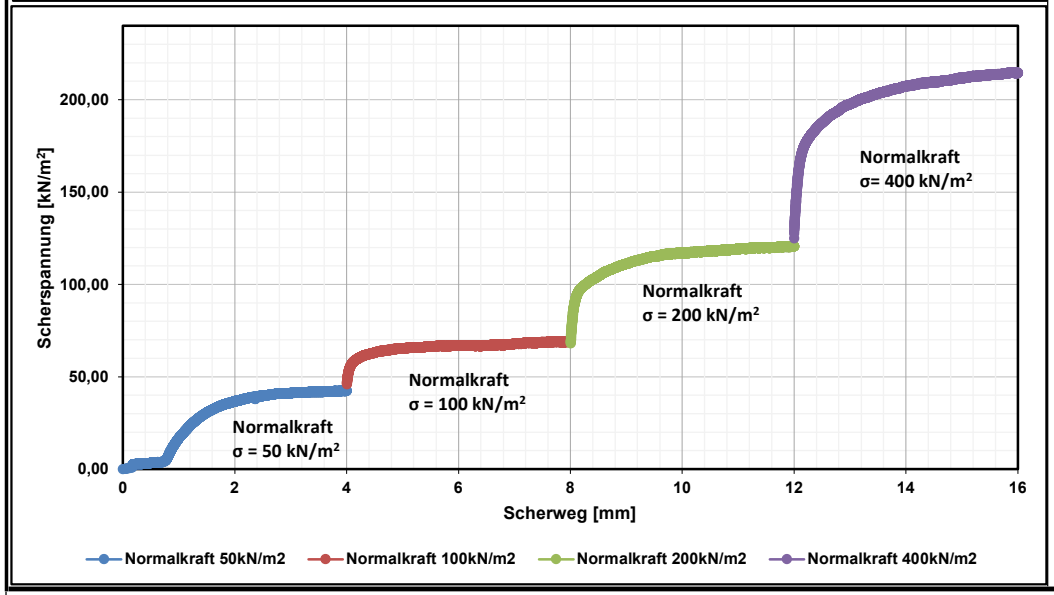
**ANLAGE 6.2.3**

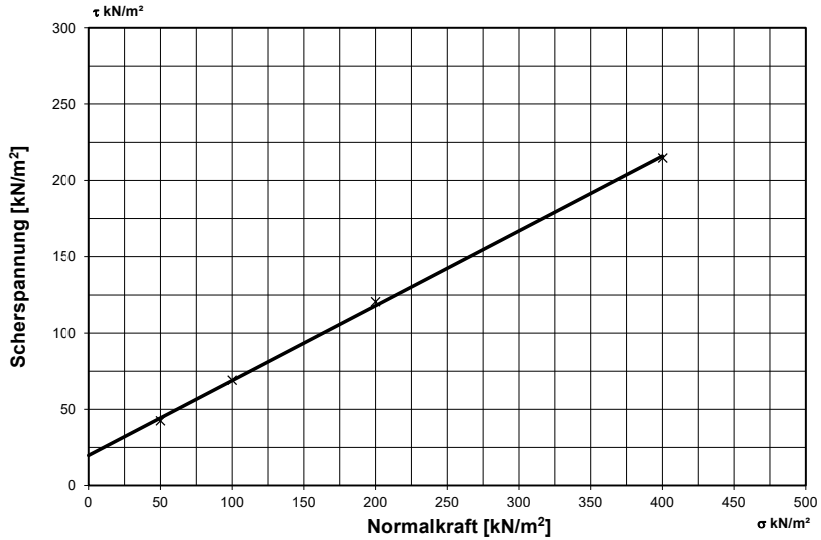
**Projekt:** Erschließungsgebiet "Im Freihof - Stiftstraße" in Göppingen-Faurndau

**Probe:** KB3-1,0m **Bodenart:** Hanglehm, , steif - TM

**Versuchsart** konsolidiert, dräniert, bewässert **Vorschub:** 0,005 mm/min **Datum:** 03.11.25




| Reibungswinkel | | Kohäsion | | |
|---|---|---|---|---|
| φ' = | 26,1 ° | c' = | 19,8 kN/m² | tan φ'= 0,4904 |

| Stufe | 1 | 2 | 3 | 4 |
|---|---|---|---|---|
| σ N [kN/m²] Normalkraft | 50 | 100 | 200 | 400 |
| Scherweg [mm] | 4,00 | 8,00 | 12,00 | 15,89 |
| τ [kN/m²] Scherspannung | 42 | 69 | 121 | 215 |
| | | | | |
| | | | | |

# Punktlastversuch

HENKE UND PARTNER GMBH
Ingenieurbüro für Geotechnik

Projekt: Erschließungsgebiet "Im Freihof-Stiftstraße", Göppingen-Faurndau Datum: 03.11.25

| Proben-bezeichnung | Belastungs-richtung [l=liegend;s=stehend] | Proben-höhe [cm] | Proben-durchmesser [cm] | Lastpunkt-abstand a [cm] | abgelesene Kraft [kN] | Last* in [kg] | Festigkeitsindex $I_s$ [MN/m²] | geschätzte einaxiale Druckfestigkeit $q_u$ (nach BIENIAWSKI) [MN/m²] |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| KB 2 3,1 | s | 7,7 | 5,2 | 6,1 | 10,04 | 1023,8 | 3,25 | 80,0 |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |

ANLAGE 6.3

| bearb | HM | gepr. | Ma | geseh. | Ma |
|---|---|---|---|---|---|

*1 kN = 101,97 kg

# Dichtebestimmung Tauchwägung nach DIN 18 125

HENKE UND PARTNER GMBH
Ingenieurbüro für Geotechnik

**ANLAGE 6.4**

| | |
|---|---|
| Projekt: | Erschließungsgebiet "Im Freihof - Stiftstraße" in Göppingen-Faurndau |
| Datum: | 03.11.25 |
| $\rho$ Wachs (**g/cm³**): | 0,896 |

| Probe | Gewicht (**g**) | Gewicht +Überzug (**g**) | Verdrängung (**g**) | $\rho_{Wasser}$ (**g/cm³**) | $w_n$ **%** | $\rho_F$ (**g/cm³**) | $\rho_D$ (**g/cm³**) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| KB2 3,1m | 13,7 | 13,8 | 6,3 | 0,998 | 3,6 | **2,25** | **2,17** |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |

| bearb | HM | gepr. | Ne | geseh. | Ne |
|---|---|---|---|---|---|

# Veränderlichkeit von Gesteinen nach DIN EN ISO 14 689

HENKE UND PARTNER GMBH
Ingenieurbüro für Geotechnik

**ANLAGE 6.5**

| | | | |
|---|---|---|---|
| **Projekt:** | Erschließungsgebiet "Im Freihof-Stiftstraße", Göppingen-Faurndau | **Kürzel:** | GPFDSS |
| Probe: | KB5 6,0 m | Bearbeitungs-Datum: | 10.11.25 |
| geol. Bez.: | Trossingen-Fm. | Entnahme-Datum: | 29.09.25 |

**Foto: natürlicher Zustand**



**Beschreibung der Probe**

| | |
|---|---|
| Verwitterungsklasse | V4 bis V3 |
| Gesteinstyp | Halbfestgestein |
| Zerlegung | Restgefüge |
| in der Regel | blättrig/ bröckelig/ stückig |
| Festigkeit (i.d.R.) | Boden und sehr mürb bis mürbes Halbfestgestein |
| vorherrschende Verwitterung, Mineralneubildungen und Verfärbungen | chemisch: weitgehend verwittert |
| natürlicher Wassergehalt (%) | 14,4 |

**Foto: nach Trocknung**




**Foto: nach 24 Stunden Wasserbedeckung**



| Bezeichnung | Beschreibung (nach 24h unter Wasserbedeckung) | Grad |
|---|---|---|
| **stark veränderlich** | **Probe ist vollständig zerfallen oder in Brei übergegangen** | **5** |

Verwendete Prüfmittel: Inv.-Nr:

Laborbearbeiter: Ne/Ma

ausgewertet/geprüft & freigegeben: Ne/Ne

Homogenbereich: **A 18300** **ANLAGE 7.1.1**

Projekt: Erschließungsgebiet "Im Freihof - Stiftstraße" in Göppingen-Faurndau

| Parameter | | | Laborversuche und Feldansprache | | | | Erfahrungswerte | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Anzahl Versuche | von | bis | Median | von | bis |
| ortsübliche Bezeichnung | | [-] | Auffüllung, Quartäre Deckschichten | | | | | |
| Bodengruppe | | [-] | 1** | TM** | | | TL-TA, GU/GU*, GT/GT* | |
| Korngrößenverteilung | T/ U | [%] | | | | | 0 | 100 |
| | S | | | | | | 0 | 30 |
| | G | | | | | | 0 | 100 |
| Massen-anteil Steine | X | [%] | | | | | 0 | 100 |
| Massen-anteil Blöcke | Y | | | | | | 0 | 15 |
| Massen-anteil gr. Blöcke | Y | | | | | | 0 | 0 |
| Dichte | ρ | [g/cm³] | | | | | 1,9 | 2,3 |
| Wassergehalt | $w_n$ | [%] | 1** | 22,5** | 22,5** | 22,5** | 3 | 30 |
| Plastizitätszahl | $I_P$ | [%] | 1** | 28,2** | 28,2** | 28,2** | 0 | 40 |
| Konsistenzzahl | $I_c$ | [-] | 1** | 0,86** | 0,86** | 0,86** | 0,6 | 1,25 |
| Konsistenz | | [-] | | steif** | steif** | steif** | weich | halbfest |
| Lagerungsdichte | D | [%] | | | | | n.b. | n.b. |
| Kohäsion | c | [kN/m²] | | | | | | |
| undränierte Scherfestigkeit | $c_u$ | [kN/m²] | | | | | 15 | 150 |
| Sensitivität | $S_t$ | [-] | | | | | | |
| Durchlässigkeit | $k_f$ | [m/s] | | | | | | |
| Kalkgehalt | $V_{Ca}$ | [%] | | | | | | |
| Sulfatgehalt | $V_S$ | [%] | | | | | | |
| Abrasivität[1)] | | [-] | | | | | | |
| organischer Anteil | $V_{gl}$ | [Gew.-%] | | | | | 0 | 5 |
| Benennung und Beschreibung organischer Böden | | [-] | | | | | | |
| BKl. nach DIN 18300 (09/2012)* | | [-] | 4, 5 (untergerodent 6 möglich) | | | | | |
| Bemerkung | | | **Hanglehm | | | | | |

**n.r. = nicht relevant**
**n.b. = nicht bestimmbar**
**Feld leer = nicht untersucht**

*** informell, nicht verbindlich**
**[1)] gemäß CAI - Vergleichstabelle (beiliegend)**

Homogenbereich: **B 18300**

**ANLAGE 7.1.2**

Projekt: Erschließungsgebiet "Im Freihof - Stiftstraße" in Göppingen-Faurndau

| Parameter | | | Laborversuche und Feldansprache | | | | Erfahrungswerte | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Anzahl Versuche | von | bis | Median | von | bis |
| **ortsübliche Bezeichnung** | | [-] | **Psilonotenton-Fm.** | | | | | |
| **Bodengruppe** | | [-] | 2 | TA | | | TL-TA, GU/GU*, GT/GT* | |
| **Korngrößenverteilung** | T/ U | [%] | | | | | 0 | 100 |
| | S | | | | | | 0 | 45 |
| | G | | | | | | 0 | 100 |
| **Massen-anteil** Steine | X | [%] | | | | | 0 | 100 |
| Blöcke | Y | | | | | | 0 | 100 |
| gr. Blöcke | Y | | | | | | 0 | 0 |
| **Dichte** | $\rho$ | [g/cm³] | 1 | 2,25 | 2,25 | 2,25 | 1,9 | 2,3 |
| **Wassergehalt** | $w_n$ | [%] | 3 | 3,6 | 21,5 | 19,7 | 3 | 30 |
| **Plastizitätszahl** | $I_P$ | [%] | 2 | 32,5 | 36,2 | 34,4 | 0 | 40 |
| **Konsistenzzahl** | $I_c$ | [-] | 2 | 0,94 | 0,97 | 0,96 | 0,6 | 1,25 |
| **Konsistenz** | | [-] | | steif | steif | steif | weich | halbfest |
| **Lagerungsdichte** | D | [%] | | | | | n.b. | n.b. |
| **Kohäsion** | c | [kN/m²] | | | | | | |
| **undränierte Scherfestigkeit** | $c_u$ | [kN/m²] | | | | | 30 | 200** |
| **Sensitivität** | $S_t$ | [-] | | | | | | |
| **Durchlässigkeit** | $k_f$ | [m/s] | | | | | | |
| **Kalkgehalt** | $V_{Ca}$ | [%] | | | | | | |
| **Sulfatgehalt** | $V_S$ | [%] | | | | | | |
| **Abrasivität**[1)] | | [-] | | | | | | |
| **organischer Anteil** | $V_{gl}$ | [Gew.-%] | | | | | 0 | 5 |
| **Benennung und Beschreibung organischer Böden** | | [-] | | | | | | |
| **BKl. nach DIN 18300 (09/2012)*** | | [-] | 4, 5 (untergerodent 6**,7**) | | | | | |
| **Bemerkung** | | | **Psilonotenbank<br>diese tritt nur lokal auf, kann allerdings, abweichend von den restlichen hier auftretenden eher tonig/bindig ausgebildeten Schichten, stellenweise auch felsartigen/bankigen Charakter aufweisen | | | | | |

**n.r. = nicht relevant**
**n.b. = nicht bestimmbar**
**Feld leer = nicht untersucht**

*** informell, nicht verbindlich**
**[1)] gemäß CAI - Vergleichstabelle (beiliegend)**

Homogenbereich: **C 18300** **ANLAGE 7.1.3**

Projekt: Erschließungsgebiet "Im Freihof - Stiftstraße" in Göppingen-Faurndau

| Parameter | | | Laborversuche und Feldansprache | | | | Erfahrungswerte | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Anzahl Versuche | von | bis | Median | von | bis |
| ortsübliche Bezeichnung | | [-] | Trossingen-Fm., verwittert und angewittert | | | | | |
| Bodengruppe | | [-] | 1 | TA | | | TM, TA | |
| Korngrößenverteilung | T/ U | [%] | | | | | 60 | 100 |
| | S | | | | | | 0 | 20 |
| | G | | | | | | 0 | 20 |
| Massen-anteil Steine | X | [%] | | | | | 0 | 5 |
| Massen-anteil Blöcke | Y | | | | | | 0 | 0 |
| Massen-anteil gr. Blöcke | Y | | | | | | 0 | 0 |
| Dichte | ρ | [g/cm³] | | | | | 1,9 | 2,2 |
| Wassergehalt | $w_n$ | [%] | 15 | 12,7 | 32,7 | 18,6 | 5 | 35 |
| Plastizitätszahl | $I_P$ | [%] | 1 | 31,9 | 31,9 | 31,9 | 10 | 40 |
| Konsistenzzahl | $I_c$ | [-] | 1 | 0,73 | 0,73 | 0,73 | 0,5 | 1,75 |
| Konsistenz | | [-] | | weich | weich | weich | weich | fest |
| Lagerungsdichte | D | [%] | | | | | n.b. | n.b. |
| Kohäsion | c | [kN/m²] | | | | | | |
| undränierte Scherfestigkeit | $c_u$ | [kN/m²] | | | | | 15 | 200 |
| Sensitivität | $S_t$ | [-] | | | | | | |
| Durchlässigkeit | $k_f$ | [m/s] | | | | | | |
| Kalkgehalt | $V_{Ca}$ | [%] | | | | | | |
| Sulfatgehalt | $V_S$ | [%] | | | | | | |
| Abrasivität[1)] | | [-] | | | | | | |
| organischer Anteil | $V_{gl}$ | [Gew.-%] | | | | | 0 | 2 |
| Benennung und Beschreibung organischer Böden | | [-] | | | | | | |
| BKl. nach DIN 18300 (09/2012)* | | [-] | 4 und 5 (untergeordnet 6 im Übergang zum Festgestein) | | | | | |
| Bemerkung | | | in Bereichen im Übergang vom verwitterten/angewittern Gesteinen hin zum Festgestein, können stellenweise lokal auch schon bereits felsartige Eigenschaften (alte Bkl. 6) auftreten | | | | | |

**n.r. = nicht relevant**
**n.b. = nicht bestimmbar**
**Feld leer = nicht untersucht**

*** informell, nicht verbindlich**
**[1)] gemäß CAI - Vergleichstabelle (beiliegend)**

Homogenbereich: **A 18301** **ANLAGE 7.2.1**

Projekt: Erschließungsgebiet "Im Freihof - Stiftstraße" in Göppingen-Faurndau

| Parameter | | | Laborversuche und Feldansprache | | | | Erfahrungswerte | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Anzahl Versuche | von | bis | Median | von | bis |
| ortsübliche Bezeichnung | | [-] | Auffüllung, Quartäre Deckschichten | | | | | |
| Bodengruppe | | [-] | 1** | TM** | | | TL-TA, GU/GU*, GT/GT* | |
| Korngrößenverteilung | T/ U | [%] | | | | | 0 | 100 |
| | S | | | | | | 0 | 30 |
| | G | | | | | | 0 | 100 |
| Massen-anteil Steine | X | [%] | | | | | 0 | 100 |
| Massen-anteil Blöcke | Y | | | | | | 0 | 15 |
| Massen-anteil gr. Blöcke | Y | | | | | | 0 | 0 |
| Dichte | ρ | [g/cm³] | | | | | | |
| Wassergehalt | $w_n$ | [%] | 1** | 22,5** | 22,5** | 22,5** | 3 | 30 |
| Plastizitätszahl | $I_P$ | [%] | 1** | 28,2** | 28,2** | 28,2** | 0 | 40 |
| Konsistenzzahl | $I_c$ | [-] | 1** | 0,86** | 0,86** | 0,86** | 0,6 | 1,25 |
| Konsistenz | | [-] | | steif** | steif** | steif** | weich | halbfest |
| Lagerungsdichte | D | [%] | | | | | n.b. | n.b. |
| Kohäsion | c | [kN/m²] | 1** | 19,8** | 19,8** | 19,8** | 0 | 30 |
| undränierte Scherfestigkeit | $c_u$ | [kN/m²] | | | | | 15 | 150 |
| Sensitivität | $S_t$ | [-] | | | | | | |
| Durchlässigkeit | $k_f$ | [m/s] | | | | | | |
| Kalkgehalt | $V_{Ca}$ | [%] | | | | | | |
| Sulfatgehalt | $V_S$ | [%] | | | | | | |
| Abrasivität[1)] | | [-] | | | | | 0 | 1 |
| organischer Anteil | $V_{gl}$ | [Gew.-%] | | | | | | |
| Benennung und Beschreibung organischer Böden | | [-] | | | | | | |
| BKl. nach DIN 18300 (09/2012)* | | [-] | | | | | | |
| Bemerkung | | | **Hanglehm | | | | | |

**n.r. = nicht relevant**
**n.b. = nicht bestimmbar**
**Feld leer = nicht untersucht**

*** informell, nicht verbindlich**
**[1)] gemäß CAI - Vergleichstabelle (beiliegend)**

Homogenbereich: **B 18301** **ANLAGE 7.2.2**

Projekt: Erschließungsgebiet "Im Freihof - Stiftstraße" in Göppingen-Faurndau

| Parameter | | | Laborversuche und Feldansprache | | | | Erfahrungswerte | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Anzahl Versuche | von | bis | Median | von | bis |
| ortsübliche Bezeichnung | | [-] | Psilonotenton-Fm. | | | | | |
| Bodengruppe | | [-] | 2 | TA | | | TL-TA, GU/GU*, GT/GT* | |
| Korngrößenverteilung | T/ U | [%] | | | | | 0 | 100 |
| | S | | | | | | 0 | 45 |
| | G | | | | | | 0 | 100 |
| Massen-anteil Steine | X | [%] | | | | | 0 | 100 |
| Massen-anteil Blöcke | Y | | | | | | 0 | 100 |
| Massen-anteil gr. Blöcke | Y | | | | | | 0 | 0 |
| Dichte | ρ | [g/cm³] | | | | | | |
| Wassergehalt | $w_n$ | [%] | 3 | 3,6 | 21,5 | 19,7 | 3 | 30 |
| Plastizitätszahl | $I_P$ | [%] | 2 | 32,5 | 36,2 | 34,4 | 0 | 40 |
| Konsistenzzahl | $I_c$ | [-] | 2 | 0,94 | 0,97 | 0,96 | 0,6 | 1,25 |
| Konsistenz | | [-] | | steif | steif | steif | weich | halbfest |
| Lagerungsdichte | D | [%] | | | | | n.b. | n.b. |
| Kohäsion | c | [kN/m²] | 1 | 24,7 | 24,7 | 24,7 | 10 | 35 |
| undränierte Scherfestigkeit | $c_u$ | [kN/m²] | | | | | 30 | 200** |
| Sensitivität | $S_t$ | [-] | | | | | | |
| Durchlässigkeit | $k_f$ | [m/s] | | | | | | |
| Kalkgehalt | $V_{Ca}$ | [%] | | | | | | |
| Sulfatgehalt | $V_S$ | [%] | | | | | | |
| Abrasivität[1)] | | [-] | | | | | 0 | 1 |
| organischer Anteil | $V_{gl}$ | [Gew.-%] | | | | | | |
| Benennung und Beschreibung organischer Böden | | [-] | | | | | | |
| BKl. nach DIN 18300 (09/2012)* | | [-] | | | | | | |
| Bemerkung | | | **Psilonotenbank<br>diese tritt nur lokal auf, kann allerdings, abweichend von den restlichen hier auftretenden eher tonig/bindig ausgebildeten Schichten, stellenweise auch felsartigen/bankigen Charakter aufweisen | | | | | |

**n.r. = nicht relevant**
**n.b. = nicht bestimmbar**
**Feld leer = nicht untersucht**

*** informell, nicht verbindlich**
**[1)] gemäß CAI - Vergleichstabelle (beiliegend)**

Homogenbereich: **C 18301** **ANLAGE 7.2.3**

Projekt: Erschließungsgebiet "Im Freihof - Stiftstraße" in Göppingen-Faurndau

| Parameter | | | Laborversuche und Feldansprache | | | | Erfahrungswerte | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Anzahl Versuche | von | bis | Median | von | bis |
| ortsübliche Bezeichnung | | [-] | Trossingen-Fm., verwittert und angewittert | | | | | |
| Bodengruppe | | [-] | 1 | TA | | | TM, TA | |
| Korngrößenverteilung | T/ U | [%] | | | | | 60 | 100 |
| | S | | | | | | 0 | 20 |
| | G | | | | | | 0 | 20 |
| Massen-anteil Steine | X | [%] | | | | | 0 | 5 |
| Massen-anteil Blöcke | Y | | | | | | 0 | 0 |
| Massen-anteil gr. Blöcke | Y | | | | | | 0 | 0 |
| Dichte | ρ | [g/cm³] | | | | | | |
| Wassergehalt | $w_n$ | [%] | 15 | 12,7 | 32,7 | 18,6 | 5 | 35 |
| Plastizitätszahl | $I_P$ | [%] | 1 | 31,9 | 31,9 | 31,9 | 10 | 40 |
| Konsistenzzahl | $I_c$ | [-] | 1 | 0,73 | 0,73 | 0,73 | 0,5 | 1,75 |
| Konsistenz | | [-] | | weich | weich | weich | weich | fest |
| Lagerungsdichte | D | [%] | | | | | n.b. | n.b. |
| Kohäsion | c | [kN/m²] | 1 | 28,8 | 28,8 | 28,8 | 10 | 30 |
| undränierte Scherfestigkeit | $c_u$ | [kN/m²] | | | | | 15 | 200 |
| Sensitivität | $S_t$ | [-] | | | | | | |
| Durchlässigkeit | $k_f$ | [m/s] | | | | | | |
| Kalkgehalt | $V_{Ca}$ | [%] | | | | | | |
| Sulfatgehalt | $V_S$ | [%] | | | | | | |
| Abrasivität[1)] | | [-] | | | | | 0 | 1 |
| organischer Anteil | $V_{gl}$ | [Gew.-%] | | | | | | |
| Benennung und Beschreibung organischer Böden | | [-] | | | | | | |
| BKl. nach DIN 18300 (09/2012)* | | [-] | | | | | | |
| Bemerkung | | | in Bereichen im Übergang vom verwitterten/angewittern Gesteinen hin zum Festgestein, können stellenweise lokal auch schon bereits felsartige Eigenschaften (alte Bkl. 6) auftreten | | | | | |

**n.r. = nicht relevant**
**n.b. = nicht bestimmbar**
**Feld leer = nicht untersucht**

*** informell, nicht verbindlich**
**[1)] gemäß CAI - Vergleichstabelle (beiliegend)**

Homogenbereich: **A 18304**

**ANLAGE 7.3.1**

Projekt: Erschließungsgebiet "Im Freihof - Stiftstraße" in Göppingen-Faurndau

| Parameter | | | Laborversuche und Feldansprache | | | | Erfahrungswerte | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Anzahl Versuche | von | bis | Median | von | bis |
| ortsübliche Bezeichnung | | [-] | Auffüllung, Quartäre Deckschichten | | | | | |
| Bodengruppe | | [-] | 1** | TM** | | | TL-TA, GU/GU*, GT/GT* | |
| Korngrößenverteilung | T/ U | [%] | | | | | 0 | 100 |
| | S | | | | | | 0 | 30 |
| | G | | | | | | 0 | 100 |
| Massen-anteil Steine | X | [%] | | | | | 0 | 100 |
| Massen-anteil Blöcke | Y | | | | | | 0 | 15 |
| Massen-anteil gr. Blöcke | Y | | | | | | 0 | 0 |
| Dichte | ρ | [g/cm³] | | | | | | |
| Wassergehalt | $w_n$ | [%] | 1** | 22,5** | 22,5** | 22,5** | 3 | 30 |
| Plastizitätszahl | $I_P$ | [%] | 1** | 28,2** | 28,2** | 28,2** | 0 | 40 |
| Konsistenzzahl | $I_c$ | [-] | 1** | 0,86** | 0,86** | 0,86** | 0,6 | 1,25 |
| Konsistenz | | [-] | | steif** | steif** | steif** | weich | halbfest |
| Lagerungsdichte | D | [%] | | | | | n.b. | n.b. |
| Kohäsion | c | [kN/m²] | | | | | | |
| undränierte Scherfestigkeit | $c_u$ | [kN/m²] | | | | | | |
| Sensitivität | $S_t$ | [-] | | | | | | |
| Durchlässigkeit | $k_f$ | [m/s] | | | | | | |
| Kalkgehalt | $V_{Ca}$ | [%] | | | | | | |
| Sulfatgehalt | $V_S$ | [%] | | | | | | |
| Abrasivität[1)] | | [-] | | | | | | |
| organischer Anteil | $V_{gl}$ | [Gew.-%] | | | | | | |
| Benennung und Beschreibung organischer Böden | | [-] | | | | | | |
| BKl. nach DIN 18300 (09/2012)* | | [-] | | | | | | |
| Bemerkung | | | **Hanglehm | | | | | |

**n.r. = nicht relevant**
**n.b. = nicht bestimmbar**
**Feld leer = nicht untersucht**

*** informell, nicht verbindlich**
**[1)] gemäß CAI - Vergleichstabelle (beiliegend)**

Homogenbereich: **B 18304**

**ANLAGE 7.3.2**

Projekt: Erschließungsgebiet "Im Freihof - Stiftstraße" in Göppingen-Faurndau

| Parameter | | | Laborversuche und Feldansprache | | | | Erfahrungswerte | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Anzahl Versuche | von | bis | Median | von | bis |
| ortsübliche Bezeichnung | | [-] | Psilonotenton-Fm. | | | | | |
| Bodengruppe | | [-] | 2 | TA | | | TL-TA, GU/GU*, GT/GT* | |
| Korngrößenverteilung | T/ U | [%] | | | | | 0 | 100 |
| | S | | | | | | 0 | 45 |
| | G | | | | | | 0 | 100 |
| Massen-anteil Steine | X | [%] | | | | | 0 | 100 |
| Massen-anteil Blöcke | Y | | | | | | 0 | 100 |
| Massen-anteil gr. Blöcke | Y | | | | | | 0 | 0 |
| Dichte | $\rho$ | [g/cm³] | | | | | | |
| Wassergehalt | $w_n$ | [%] | 3 | 3,6 | 21,5 | 19,7 | 3 | 30 |
| Plastizitätszahl | $I_P$ | [%] | 2 | 32,5 | 36,2 | 34,4 | 0 | 40 |
| Konsistenzzahl | $I_c$ | [-] | 2 | 0,94 | 0,97 | 0,96 | 0,6 | 1,25 |
| Konsistenz | | [-] | | steif | steif | steif | weich | halbfest |
| Lagerungsdichte | D | [%] | | | | | n.b. | n.b. |
| Kohäsion | c | [kN/m²] | | | | | | |
| undränierte Scherfestigkeit | $c_u$ | [kN/m²] | | | | | | |
| Sensitivität | $S_t$ | [-] | | | | | | |
| Durchlässigkeit | $k_f$ | [m/s] | | | | | | |
| Kalkgehalt | $V_{Ca}$ | [%] | | | | | | |
| Sulfatgehalt | $V_S$ | [%] | | | | | | |
| Abrasivität[1)] | | [-] | | | | | | |
| organischer Anteil | $V_{gl}$ | [Gew.-%] | | | | | | |
| Benennung und Beschreibung organischer Böden | | [-] | | | | | | |
| BKl. nach DIN 18300 (09/2012)* | | [-] | | | | | | |
| Bemerkung | | | **Psilonotenbank<br>diese tritt nur lokal auf, kann allerdings, abweichend von den restlichen hier auftretenden eher tonig/bindig ausgebildeten Schichten, stellenweise auch felsartigen/bankigen Charakter aufweisen | | | | | |

**n.r. = nicht relevant**
**n.b. = nicht bestimmbar**
**Feld leer = nicht untersucht**

*** informell, nicht verbindlich**
**[1)] gemäß CAI - Vergleichstabelle (beiliegend)**

Homogenbereich: **C 18304**

**ANLAGE 7.3.3**

Projekt: Erschließungsgebiet "Im Freihof - Stiftstraße" in Göppingen-Faurndau

| Parameter | | | Laborversuche und Feldansprache | | | | Erfahrungswerte | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Anzahl Versuche | von | bis | Median | von | bis |
| ortsübliche Bezeichnung | | [-] | Trossingen-Fm., verwittert und angewittert | | | | | |
| Bodengruppe | | [-] | 1 | TA | | | TM, TA | |
| Korngrößenverteilung | T/ U | [%] | | | | | 60 | 100 |
| | S | | | | | | 0 | 20 |
| | G | | | | | | 0 | 20 |
| Massen-anteil Steine | X | [%] | | | | | 0 | 5 |
| Massen-anteil Blöcke | Y | | | | | | 0 | 0 |
| Massen-anteil gr. Blöcke | Y | | | | | | 0 | 0 |
| Dichte | ρ | [g/cm³] | | | | | | |
| Wassergehalt | $w_n$ | [%] | 15 | 12,7 | 32,7 | 18,6 | 5 | 35 |
| Plastizitätszahl | $I_P$ | [%] | 1 | 31,9 | 31,9 | 31,9 | 10 | 40 |
| Konsistenzzahl | $I_c$ | [-] | 1 | 0,73 | 0,73 | 0,73 | 0,5 | 1,75 |
| Konsistenz | | [-] | | weich | weich | weich | weich | fest |
| Lagerungsdichte | D | [%] | | | | | n.b. | n.b. |
| Kohäsion | c | [kN/m²] | | | | | | |
| undränierte Scherfestigkeit | $c_u$ | [kN/m²] | | | | | | |
| Sensitivität | $S_t$ | [-] | | | | | | |
| Durchlässigkeit | $k_f$ | [m/s] | | | | | | |
| Kalkgehalt | $V_{Ca}$ | [%] | | | | | | |
| Sulfatgehalt | $V_S$ | [%] | | | | | | |
| Abrasivität[1)] | | [-] | | | | | | |
| organischer Anteil | $V_{gl}$ | [Gew.-%] | | | | | | |
| Benennung und Beschreibung organischer Böden | | [-] | | | | | | |
| BKl. nach DIN 18300 (09/2012)* | | [-] | | | | | | |
| Bemerkung | | | in Bereichen im Übergang vom verwitterten/angewittern Gesteinen hin zum Festgestein, können stellenweise lokal auch schon bereits felsartige Eigenschaften (alte Bkl. 6) auftreten | | | | | |

**n.r. = nicht relevant**
**n.b. = nicht bestimmbar**
**Feld leer = nicht untersucht**

*** informell, nicht verbindlich**
**[1)] gemäß CAI - Vergleichstabelle (beiliegend)**

# VERGLEICHSTABELLE ABRASIVITÄTSINDEX (CAI)

**ANLAGE 7.4**

| CAI [-] | LCPC LAK [g/t] | Abrasivitäts-bezeichnung | Verschleiß-bezeichnung | Beispiele |
|---|---|---|---|---|
| 0 – 0,3 | 0 – 50 | nicht abrasiv | kein Verschleiß | Organisches Material; Holz; Torf |
| 0,3 – 0,5 | 50 – 100 | kaum abrasiv | geringer Verschleiß | Ton-/ Schluff-/ Mergelstein |
| 0,5 – 1,0 | 100 – 250 | schwach abrasiv | normaler Verschleiß | Tonschiefer, Kalk- Dolomitstein; Marmor (rein); Sandstein (feinkörnig, schwach tonig gebunden) |
| 1,0 – 2,0 | 250 – 500 | abrasiv | hoher Verschleiß | Verkieselter Kalk & Dolomit; Phyllit; Sandstein (fest, karbonatisch gebunden); Marmor (quarzhaltig) |
| 2,0 – 4,0 | 500 – 1250 | stark (od. sehr) abrasiv | sehr hoher Verschleiß | Quarzsandsteine; Quarzphyllit; Porphyr; Andesit; Basalt; Glimmerschiefer; Sandstein (kieselig gebunden) |
| 4,0 – 6,0 | 1250 - 2000 | extrem abrasiv | extrem hoher Verschleiß | (Gang-) Quarz; Quarzit; Granit; Diorit; Syenit; Gneis; Eklogit; Amphibolit |

CAI-Zuordnung Abrasivität in Anlehnung an NF P 94-430-1 (2000)

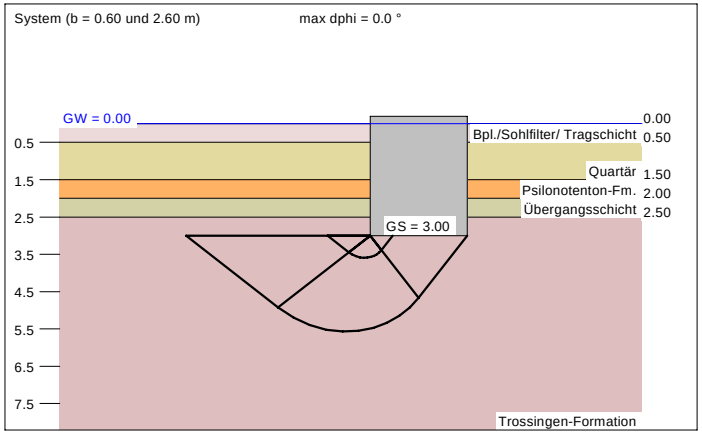
# Erschließungsgebiet "Im Freihof - Stiftstraße" GP-Faurndau

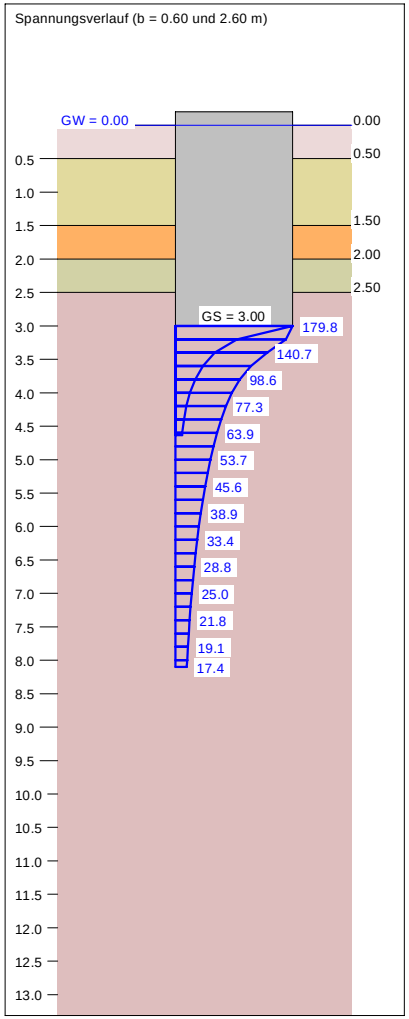
## Gründung über Einzel- und Streifenfundamente sowie Plomben in Trossingen-Formation

HENKE UND PARTNER GMBH
Ingenieurbüro für Geotechnik

| Boden | Tiefe [mNHN] | γ/γ' [kN/m³] | φ [°] | c [kN/m²] | $E_s$ [MN/m²] | Bezeichnung |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | 0.50 | 20.0/10.0 | 35.0 | 0.0 | 30.0 | Bpl./Sohlfilter/ Tragschicht |
| | 1.50 | 20.0/10.0 | 20.0 | 10.0 | 8.0 | Quartär |
| | 2.00 | 21.0/11.0 | 15.0 | 20.0 | 20.0 | Psilonotenton-Fm. |
| | 2.50 | 20.0/10.0 | 14.0 | 3.0 | 8.0 | Übergangsschicht |
| | >2.50 | 21.0/11.0 | 14.0 | 15.0 | 20.0 | Trossingen-Formation |

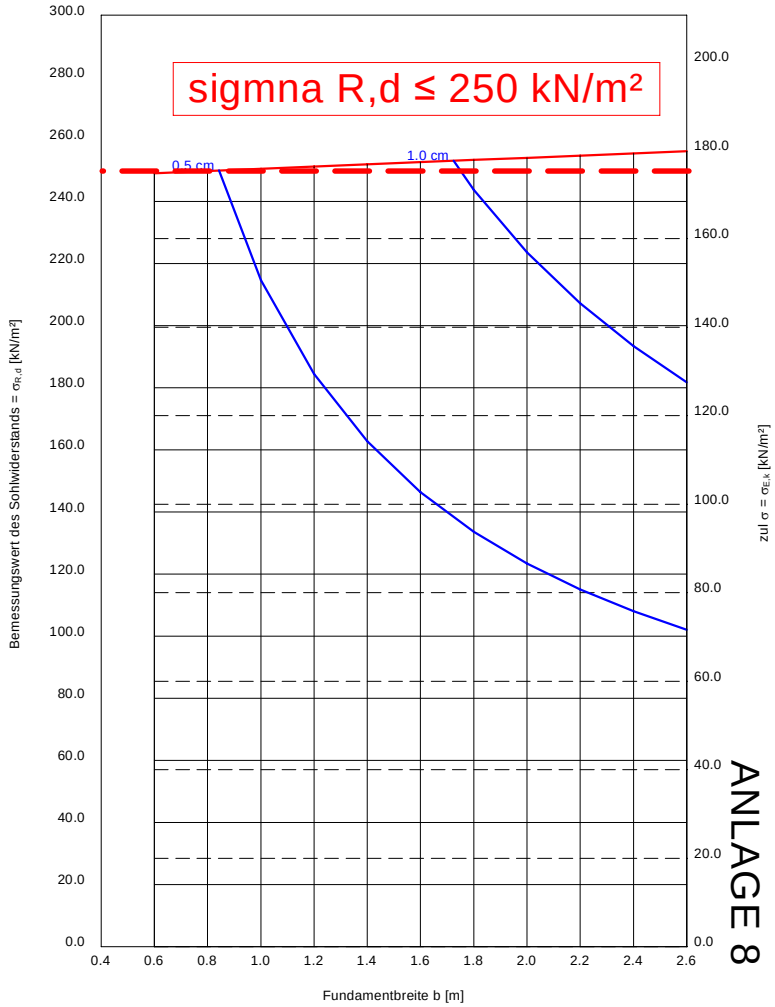
Berechnungsgrundlagen:
Norm: EC 7
Grundbruchformel nach DIN 4017:2006
Teilsicherheitskonzept (EC 7)
Einzelfundament (a/b = 1.00)
$\gamma_{R,v}$ = 1.40
$\gamma_G$ = 1.35
$\gamma_Q$ = 1.50
Anteil Veränderliche Lasten = 0.500
$\gamma_{(G,Q)}$ = 0.500 · $\gamma_Q$ + (1 - 0.500) · $\gamma_G$
$\gamma_{(G,Q)}$ = 1.425
Gründungssohle = 3.00 m
Grundwasser = 0.00 m
Grenztiefe mit p = 20.0 %
Grenztiefen spannungsvariabel bestimmt
Datei: GPFDSS EF SF und Plomben.gdg
Sohldruck
Setzungen




| a [m] | b [m] | $\sigma_{R,d}$ [kN/m²] | $R_{n,d}$ [kN] | $\sigma_{E,k}$ [kN/m²] | s [cm] | cal φ [°] | cal c [kN/m²] | $\gamma_2$ [kN/m³] | $\sigma_Ü$ [kN/m²] | $t_g$ [m] | UK LS [m] |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0.60 | 0.60 | 249.1 | 89.7 | 174.8 | 0.36 | 14.0 | 15.00 | 11.00 | 31.00 | 4.64 | 3.59 |
| 0.80 | 0.80 | 249.8 | 159.9 | 175.3 | 0.48 | 14.0 | 15.00 | 11.00 | 31.00 | 5.07 | 3.79 |
| 1.00 | 1.00 | 250.5 | 250.5 | 175.8 | 0.59 | 14.0 | 15.00 | 11.00 | 31.00 | 5.47 | 3.99 |
| 1.20 | 1.20 | 251.2 | 361.8 | 176.3 | 0.71 | 14.0 | 15.00 | 11.00 | 31.00 | 5.85 | 4.19 |
| 1.40 | 1.40 | 251.9 | 493.8 | 176.8 | 0.82 | 14.0 | 15.00 | 11.00 | 31.00 | 6.21 | 4.38 |
| 1.60 | 1.60 | 252.7 | 646.8 | 177.3 | 0.93 | 14.0 | 15.00 | 11.00 | 31.00 | 6.56 | 4.58 |
| 1.80 | 1.80 | 253.4 | 820.9 | 177.8 | 1.04 | 14.0 | 15.00 | 11.00 | 31.00 | 6.89 | 4.78 |
| 2.00 | 2.00 | 254.1 | 1016.3 | 178.3 | 1.16 | 14.0 | 15.00 | 11.00 | 31.00 | 7.21 | 4.98 |
| 2.20 | 2.20 | 254.8 | 1233.2 | 178.8 | 1.27 | 14.0 | 15.00 | 11.00 | 31.00 | 7.51 | 5.17 |
| 2.40 | 2.40 | 255.5 | 1471.7 | 179.3 | 1.38 | 14.0 | 15.00 | 11.00 | 31.00 | 7.81 | 5.37 |
| 2.60 | 2.60 | 256.2 | 1731.9 | 179.8 | 1.48 | 14.0 | 15.00 | 11.00 | 31.00 | 8.10 | 5.57 |

$\sigma_{E,k} = \sigma_{R,k} / (\gamma_{R,v} \cdot \gamma_{(G,Q)}) = \sigma_{R,k} / (1.40 \cdot 1.43) = \sigma_{R,k} / 1.99$ (für Setzungen)
Verhältnis Veränderliche(Q)/Gesamtlasten(G+Q) [-] = 0.50




ANLAGE 8