

GeoIngenieure



Ingenieurbüro für Bodenmechanik,
Erd- u. Grundbau, Baugrunduntersuchung,
Gutachten, Erdbaulaboratorium
Geotechnische Tragwerksplanung,

GeoIngenieure Mannsbart, Rüttelistr. 8, 79650 Schopfheim

Eva Maria Grossjohann

Hutgasse 18

79588 Efringen-Kirchen



Dipl.-Ing. (FH) B. Mannsbart
ö. b. u. v. Sachverständiger
für Baugrunderkundung, Baugrundunter-
suchung u. -beurteilung, IHK Hochrhein-
Bodensee

79650 Schopfheim/Baden, Rüttelstraße 8
Tel.: (07622) 66 91 14 Fax: (07622) 66 91 15

<http://www.geoingenieure.de>
E-mail: info@geoingenieure.de

Geotechnischer Bericht

(Voruntersuchung DIN 4020/ EC7)

**Neubau EFH
Flst.Nr. 2086/1
Efringen-Kirchen**

Schopfheim, 14.05.2024

Proj.Nr. 3933/24



Inhaltsverzeichnis

Kapitel	Thema	Seite
1.	Veranlassung	3
2.	Unterlagen	4
3.	Geotechnische Kategorie	5
4.	Baugrund	6
5.	Grundwasser	10
6.	Bodenkennwerte	12
7.	Erdbeben	13
8.	Bauwerk und Gründung	14
9.	Baugrubenböschung	15
10.	Maßnahmen gegen Hangwasser	15
11.	Wiedereinbau Aushubböden	16
12.	Wasserdurchlässigkeit	16
13.	Regenwasserversickerung	17

Anlagen

Anlage Nr.	Inhalt
1.1	Übersichtsplan
1.2	Lageplan
2.	Baugrundschnitt
3.	Auswertung Versickerungsversuch



1. Veranlassung

Geplant ist der Neubau eines Wohnhauses auf dem Grundstück Flst.Nr. 2086/1 am Ende der Hutgasse in Efringen-Kirchen.



Bild 1: Foto vom Baugelände am 26.04.2024. Blick in östliche Richtung auf Schurf 3.

Aufgrund der unbekanntenen Baugrund- und Grundwasserverhältnisse wurde unser Ingenieurbüro am 03.04.2024 mit der **Geotechnischen Voruntersuchung** beauftragt, auf der Grundlage unseres Angebots vom 21.03.2024.

Dies sind geotechnische Untersuchungen von Boden und Fels, für die Standortwahl und Vorplanung eines Bauwerkes. Diese dienen der Entscheidung, ob ein geplantes Bauwerk im Hinblick auf die Baugrundverhältnisse überhaupt errichtet werden kann und wenn ja, welche besondere Anforderungen (technisch und wirtschaftlich) für die Gründungskonzeption, die Baukonstruktion sowie die Bau durchführung zu beachten sind.



2. Unterlagen

Folgende Unterlagen standen bei der Bearbeitung zur Verfügung:

2.1 Auszug aus dem Liegenschaftskataster, M. 1 : 500, vom 04.04.2023
Vermessungsbüro Ganter, Wehr

2.2 Höhenplan, M. 1 : 500, vom 23.02.2024
Vermessungsbüro Bölk und Gantner GmbH, Neuenburg

2.3 Grundriss M.1: 200 , vom 10.05.2023
Von der Bauherrin zur Verfügung gestellt

2.4 Baugrunderkundung vom 26. und 30.04.2024,
Ausführung von 2 Schürftgruben und 2 Rammsondierungen,
GeolIngenieure Schopfheim

2.5 Archivunterlagen unseres Ingenieurbüros



3. Geotechnische Kategorie (GK)

Grundlage für die Bemessung von Erdbauwerken und Fundamenten ist der EC7 (DIN EN 1997-1:2009-09 in Verbindung mit dem nationalen Anwendungsdokument (NAD) und der neuen DIN 1054:2010). Diese europäische Norm wurde am 1.7.2012 bauaufsichtlich eingeführt.

Vor der Baugrunduntersuchung ist nach EC7/NA eine Einstufung in eine Geotechnische Kategorie vorzunehmen. Nach den vorliegenden Unterlagen weist das Bauvorhaben einen mittleren Schwierigkeitsgrad auf. Gemäß DIN 1054:2010 Anhang AA1 ist das Bauvorhaben in die Geotechnische Kategorie GK2 einzustufen.

Die **Geotechnische Kategorie GK2** liegt vor:

- **bei fraglicher Tragfähigkeit des Baugrundes,**
- **durchschnittliche Baugrundverhältnisse,**
- **geneigtes Gelände (>10°)**

Planunterlagen zum Gebäude liegen uns derzeit nicht vor. Die o.g. Einstufung ist deshalb fortlaufend zu überprüfen und ggfls. anzupassen.

Die geotechnische Kategorie GK2 umfasst Baumaßnahmen mit mittlerem Schwierigkeitsgrad im Hinblick auf das Zusammenwirken von Bauwerk und Baugrund. Bauwerke der Geotechnischen Kategorie GK2 erfordern eine ingenieurmäßige Bearbeitung und einen rechnerischen Nachweis der Standsicherheit und Gebrauchstauglichkeit !



4. Baugrund

4.1 Allgemeine Lage/Geologie

Das Grundstück am westlichen Ortsrand von Efringen-Kirchen befindet sich am Fuß des Südhangs des Schafbergs (Anlage 1.1).

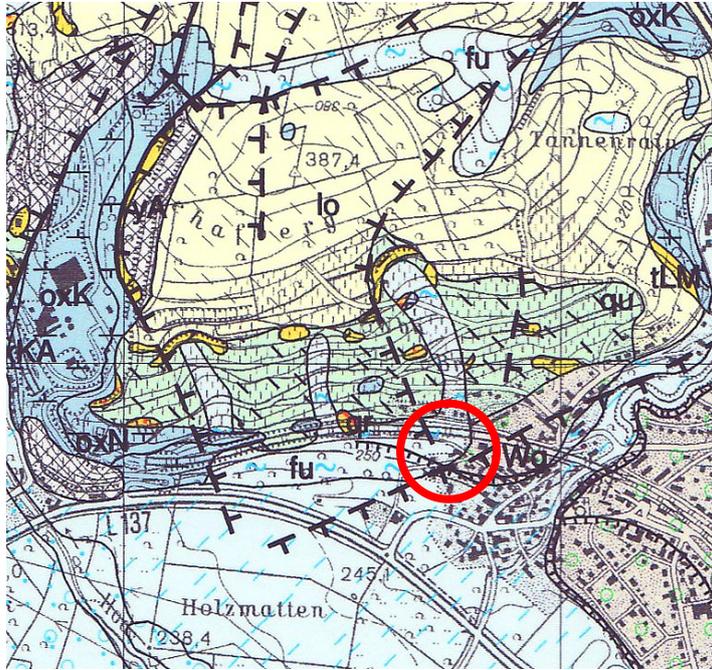


Bild 2: Auszug aus der Geologischen Karte BW.

Die Geologische Karte von Baden-Württemberg (1:25'000) zeigt, dass der Schafberg einerseits aus Kalkstein (oxK, Korallenkalk, Jura), andererseits aus deutlich jüngeren Mergelsteinablagerungen (tLM, sog. Lymnänenmergel, Tertiär, Eozän) aufgebaut ist. Die Störungskluft zwischen diesen beiden Gesteinskörpern verläuft dicht neben dem Grundstück.

Die Gesteine sind hier fast überall von Hangschutt und Hanglehm überdeckt (qu, fu). Am Fuß des Hanges ist eine Schotter-Hochterrasse des Rheins erhalten, die während der letzten Eiszeit abgelagert worden ist (Wg, Würm-Eiszeit).

Direkt nördlich des Grundstücks ist im 19 Jh. die Bahntrasse Freiburg – Basel gebaut worden. Die Gleise befinden sich auf einem mehrere Meter hohen Schotterdamm. Der Bahndamm reicht nicht über die Grundstücksgrenze. Historische Luftbilder und Karten zeigen auf dem Gelände keine Bebauung. Das Gelände ist bislang als Wiese genutzt worden.



Bild 3: Luftbild aus dem Jahr 2015, überlagert mit dem Katasterplan (Google Maps).

Auf Luftbildern aus dem Jahr 2015 ist erkennbar, dass Teile des Aushubs, der bei dem Bau des Nachbarhauses Hutgasse Nr.18 angefallen ist, auf dem Grundstück großflächig verteilt wurde. Die Wiesenfläche ist anschließend wieder hergestellt worden.

Auftragsgemäß wurde der Baugrund am 26.04.2024 mit zwei Schürfruben und am 30.04.2024 mit zwei Rammsondierungen (DPH-EN 22476) erkundet. Die Lage der Aufschlüsse ist in der Anlage 1.2 dargestellt. Die nach DIN 4020 bzw. EN 1997-2 erforderliche Mindesterkundungstiefe von 6 m konnte mit den Rammsondierungen erreicht werden.

Mit den Schürfruben wurde der grundsätzliche Bodenaufbau, die Kornzusammensetzung und eventuelle Schichtgrenzen festgestellt.



Die Rammsondierungen bringen zusätzliche Informationen zu den Schichtgrenzen und zur Lagerungsdichte bzw. Konsistenz eines Bodens. Mit der Schweren Rammsonde (DPH) wird der Eindringwiderstand einer genormten Stahlspitze gemessen. Beim Einrammen der Sonde fällt ein Fallgewicht (50 kg) aus 50 cm Höhe und treibt die Sonde in den Boden ein. Gemessen wird die Anzahl Schläge, die benötigt wird, um die Sonde um jeweils 10 cm in den Boden einzutreiben. Man spricht dann von der Schlagzahl N_{10} . Damit kann indirekt die Lagerungsdichte bzw. Konsistenz eines Bodens gemessen und die Tiefenlage einer Schichtgrenze bestimmt werden. In der Regel ändert sich der Eindringwiderstand der Sonde sobald eine Schichtgrenze erreicht wird. Die Tiefenlage der Schichtgrenze kann auf diese Weise „sichtbar“ gemacht werden, erkennbar an der Schlagzahländerung (N_{10}) im Diagramm (Anlage 2). Das Gerät und der Versuchsablauf ist in der DIN EN ISO 22476-2 genormt und genau beschrieben.

Erfahrungsgemäß gilt für Sande und Kiese der Bodengruppe SW und GW (nach DIN 18196) folgende Zuordnungen zwischen der Schlagzahl N_{10} ¹ und der Lagerungsdichte :



Lockere Lagerung: $3 < N_{10} < 8$

Mitteldichte Lagerung $8 < N_{10} < 18$

Dichte Lagerung $18 < N_{10}$

(Anmerkung: gilt nur für die Bodengruppen GW und SW über dem Grundwasser)

Bild 4: Zusammenhang zwischen Lagerungsdichte und Schlagzahl.

¹ N_{10} = Anzahl der Schläge pro 10 cm Eindringtiefe, Fallgewicht ca. 50 kg, Fallhöhe ca. 50 cm



Der Baugrund kann anhand der vorliegenden Aufschlüsse wie folgt beschrieben werden (Anlage 2):

4.2 Decklehm (Homogenbereich A)

Unter dem Mutterboden ist eine verwitterte Fließerde aus Lösslehm anzutreffen. Diese besteht im Wesentlichen aus Schluff und Feinsand, mit einem Nebenanteil aus Ton. Die Konsistenz ist überwiegend weich bis steif. Dies bestätigt auch der gemessene Eindringwiderstand der Schweren Rammsonde mit $N_{10} = 1$ bis 3 Schläge/10cm.

Ausgehend von der DIN 18196 (*Bodenklassifikation für bautechnische Zwecke*) handelt es sich in der Hauptsache um die Bodengruppen TL und SU*, also um schwach tonige Schluff-Sand-Gemische. Die Bezeichnung der Bodengruppe ist in den Bodenbeschreibungen des Baugrundschnitts (Anlage 2) in einem Kreis dargestellt. Die Bodenklassen der alten DIN 18300 sind in als Zahl, z.B. 3 (für Bodenklasse 3) in Anlage 2 in ein Quadrat eingetragen.

Die Mächtigkeit der Lehmschicht reicht bis in eine Tiefe von 1.4 m (Schurf 2) bis 1.9 m (Schurf 1) unter Geländeoberkante.

4.3 Talschotter (Homogenbereich B)

Ab einer Tiefe von ca. 1.4 m (S2) bzw. 1.9 m (S1) erfolgt abrupt ein Schichtenwechsel von dem Lehm zu dem Talschotter. In einem ca. 0.5 m bis 1 m mächtigen Übergangsbereich wird anfangs der stark verlehmteter Talschotter aus Kies, sandig, schluffig der Bodengruppe GU bis GU* (DIN 18196) angetroffen. Die stark verlehmteten Kiese weisen noch kein tragendes Korngerüst auf. Aufgrund des hohen Lehmgehaltes ist der Kies anfangs wenig tragfähig.

Mit fallender Tiefe nimmt der Lehmanteil jedoch deutlich ab. Die Kiese werden nach unten hin „sauberer“, mit geringer werdendem Feinteilgehalt. Ab einer Tiefe von ca. 2.5 m (RS2) bis 3 m (RS1) steigen die Schlagzahlen rapide an, auf Werte $N_{10} > 20$ Schläge/10 cm. In dieser Tiefe wird der gut tragfähige Kies erreicht.



Die Kiese reichen nachweislich bis in eine Tiefe von ca. 4.3 m unter GOK. In dieser Tiefe mussten die Schürfarbeiten aufgrund der technisch begrenzten Erkundungstiefe des zur Verfügung stehenden Baggers abgebrochen werden. Erfahrungsgemäß reichen die Kiese bis in ausreichend große Tiefen.

5. Grundwasser

Der geschlossene Grundwasserspiegel (=Talwasserspiegel) befindet sich, aufgrund der topografischen Höhenlage, weit unterhalb einer bautechnisch relevanten Tiefe.

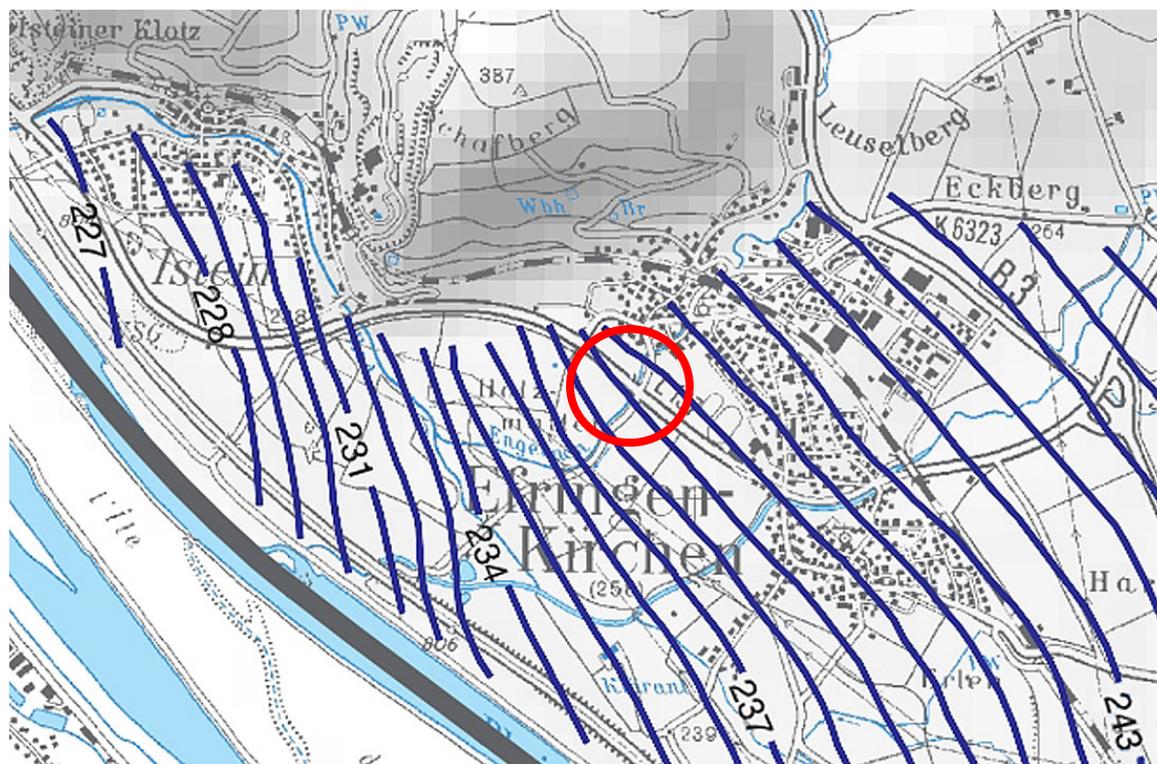


Bild 5: Grundwassergleichenplan nur Baugrundstück (roter Kreis)

Nach den amtlichen Kartenwerken ist der mittlere Grundwasserspiegel in einer Höhe ca. 239 m+NN anzutreffen, also rund 14 m unter Gelände.

Im Gründungsbereich muss jedoch mit einer Staunässe in dem Lehm bzw. verlehnten Kies gerechnet werden. Die bindigen Böden sind im oberflächennahen Bereich gering wasserdurchlässig ($k_f < 10^{-4}$ m/s). Innerhalb dieser Schicht muss mit einem Aufstau von Sickerwasser gerechnet werden.



Die Hochwassergefahrenkarte des LUBW zeigt keine Überflutungsfährdung an.

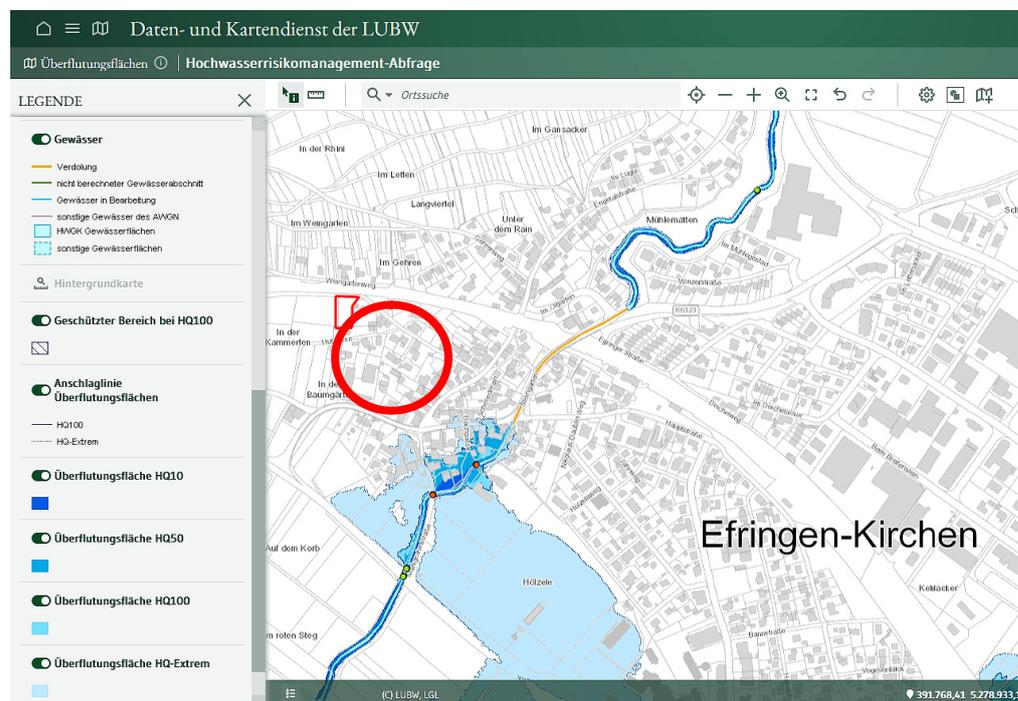


Bild 6: Hochwassergefahrenkarte des LUBW (www.lgl-bw.de).

Der Landkreis Lörrach zeigt auf seinem Geoportal eine Thematische Karte zu den Abflussbahnen, die Regenwassermassen bei Unwettern nehmen können. Das Grundstück wird von solchen Abflussbahnen tangiert.

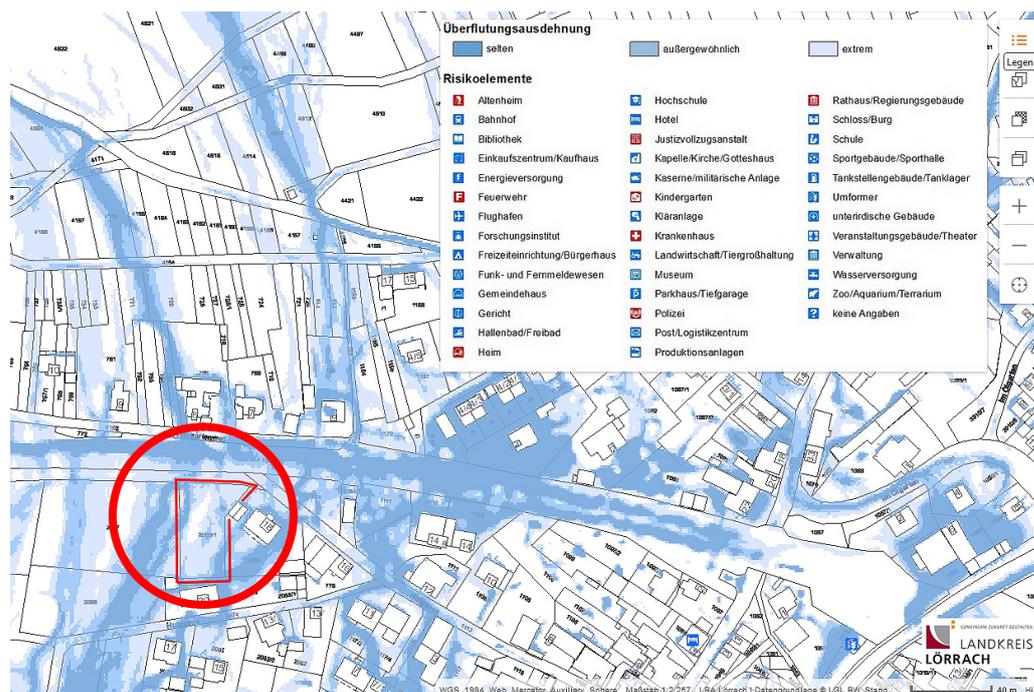


Bild 7: Abflussbahnen bei Starkregen (www.lgrb-bw.de).



6. Bodenkennwerte

Für den Entwurf und die Vordimensionierung des Bauwerkes dürfen vorläufig folgende charakteristische Bodenkennwerte (cal-Werte) angesetzt werden.

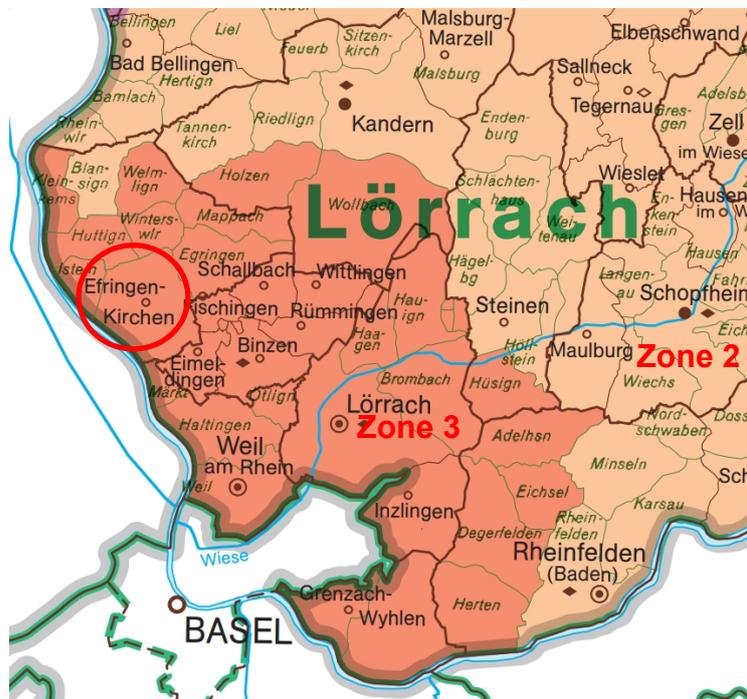
Homogenbereich	Decklehm	Talschotter
Bodenart	Schluff+Feinsand	Kies,sandig,u
Konsistenz/ Lagerungsdichte	weich-steif	dicht
Bodengruppe DIN18196	SU*, TL	GU, GU*
Bodenklasse DIN 18300 (alt)	4	3 bis 5
Homogenbereich DIN 18300	A	B
Frostempfindlichkeit nach ZTVE Stb.17	F3	F2
Wichte – feucht γ [kN/m ³]	20	21
Wichte unter Auftrieb γ' [kN/m ³]	10	11
Reibungswinkel φ [°]	25° bis 27,5°	32,5° bis 35°
Kohäsion c' [kN/m ²]	0 bis 5	0 bis 3
Steifemodul E_s [MN/m ²]	6 bis 8	60 bis 120
Wasserdurchlässigkeit k_f [m/s]	<10 ⁻⁴	>10 ⁻⁴

Dabei handelt es sich um Erfahrungswerte bzw. Werte der DIN 1055-2, die nicht durch bodenmechanischen Versuche bestimmt worden sind.

Für genauere Angaben und Beschreibungen nach DIN 18300 sind bodenmechanische Laborversuche erforderlich.



7. Erdbebenzone



Das Gelände befindet sich gemäß der Erdbebenkarte von Baden Württemberg, in der Erdbebenzone **3**.

In dieser Zone muss mit Erdbeben einer Intensität $I > 7.5$ gerechnet werden.

Bild 8: Erdbebenzone gemäß Erdbebenkarte BW

Bei rechnerischen Nachweisen im Lastfall Erdbeben müssen in Anlehnung an DIN EN 1998-1/NA:2011, folgende Rechenwerte angesetzt werden:

Untergrundklasse (> 20 m Tiefe)	R (felsartiger Gesteinsuntergrund)
Baugrundklasse (3 m < T < 20 m)	B (dichte Lagerung)
Bemessungswert der Bodenbeschleunigung	$a_g = 0.80 \text{ m/s}^2$



8. Bauwerk und Gründung

Geplant ist ein massives Wohngebäude mit anschließender Garage. Das Wohnhaus soll unterkellert werden. Zu dem geplanten Bauvorhaben liegen uns noch keine Planunterlagen vor.

Aufgrund der unterschiedlichen Geländehöhen innerhalb des Baufensters, wird das Untergeschoss (+/-0,00= 254.5 m+NN) auf der Bergseite voll in den Baugrund einbinden und talseits ca. 1.5 m tief in das Gelände einschneiden. Das Gebäude kommt größtenteils in verlehmt Kiesschichten zu liegen.

Es wird eine einheitliche Lastabtragung in dem tragfähigen Kies mit Korngerüst empfohlen. Auf der Bergseite wird der tragfähige Kies ohne Mehrtiefe erreicht. Auf der Talseite wird eine Fundamentmehrtiefe von ca. 1 m empfohlen.

Für die **Dimensionierung der Fundamente, einheitlich in dem verlehmt Kies gegründet**, darf der **Bemessungswert des Sohlwiderstandes** (σ_{Rd}) wie folgt angesetzt werden:

Einzelfundamente:

Länge x Breite	80x80cm	100x100	120x120	140x140
max. σ_{Rd} (kN/m ²)	200	210	230	250

Mindestbreite B=L > 80 cm, Mindesteinbindetiefe t > 60 cm

Streifenfundamente:

Breite b (cm)	50	60	70	80
max. σ_{Rd} (kN/m ²)	150	160	170	180

Mindestbreite b > 50 cm, Mindesteinbindetiefe t > 60 cm

Bei Einhaltung der o.g. Fundamentabmessungen werden Setzungen in einer Größenordnung 0,5 cm bis 1 cm erwartet. Setzungen in der genannten Höhe können von der gewählten Konstruktion (setzungsunempfindlicher Stahlbetonkeller) problemlos aufgenommen werden.

Für den Fall einer geplanten Lastabtragung über eine tragende Bodenplatte, darf ein Bettungsmodul $k_s = 10 \text{ MN/m}^3$ angesetzt werden.



9. Baugrubenböschung

Erwartet wird eine maximal 3 m tiefe Baugrube, die sich überwiegend in dem weichen bis steifen Lehm befinden wird.

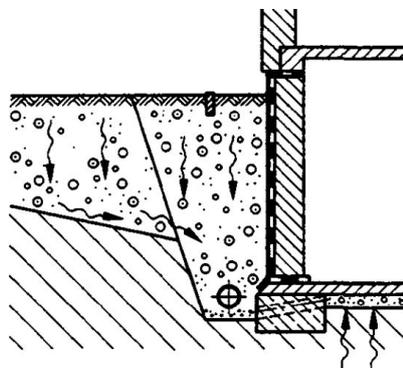
Nach DIN 4124 darf die Baugrubenböschung in einem weichen Lehm mit 45° Neigung hergestellt werden.

Neben der Böschungsoberkante muss ein ca. 2 m breiter Streifen lastfrei bleiben (kein Baustellenverkehr, kein Aushub).

10. Maßnahmen gegen Grundwasser

In der Baugrubensohle stehen gering wasserdurchlässige Böden aus Lehm und Kies an ($k_f < 10^{-4}$ m/s). Das Sickerwasser kann über dieser Schicht aufgestaut werden und zu einer Staunässe führen.

Nach DIN 4095 Kapitel 3.6 liegt der Fall b) Abdichtung mit Dränung vor.



b) Abdichtung mit Dränung (Stau- und Sickerwasser in schwach durchlässigen Böden)

Für die Sammelleitung der Dränage wird eine rückstaufreie Vorflut vorausgesetzt. Eine Einleitung von Dränwasser in die örtliche Kanalisation ist in der Regel genehmigungspflichtig. Nach Einbau einer Dränage, ist gemäß DIN 18533-1 von der **Wassereinwirkungsklasse W1.2-E** auszugehen.

Falls eine Dränage technisch nicht möglich oder rechtlich nicht zulässig sein sollte, wäre das Untergeschoss nach DIN 18533-1 auf die Wassereinwirkungsklasse W2.1-E (mäßige Einwirkung von drückendem Wasser) zu bemessen.



11. Wiedereinbau Aushubböden

Die Aushubböden sind überwiegend wasser- und frostempfindlich. Infolge Regeneinwirkung weichen diese Böden rasch auf und können dann nur noch mit einem verhältnismäßig großen Aufwand (=Bodenverbesserung) wieder eingebaut und verdichtet werden. Ein Wiedereinbau ist technisch möglich, jedoch aufwendig und voraussichtlich unwirtschaftlich.

Die aufgeweichten Lehmböden sind nicht bzw. nur sehr bedingt für einen Wiedereinbau geeignet. Diese können nur nach erfolgter Bodenverbesserung (mit z.B. Kalk-Zement-Mischbinder) wieder eingebaut und verdichtet werden.

12. Wasserdurchlässigkeit

Das anfallende Regenwasser soll nach Möglichkeit in dem anstehenden Untergrund versickert werden. Zwecks Beurteilung mussTE vorab der spezifische Wert der Wasserdurchlässigkeit (kf-Wert nach DIN 18130) bestimmt werden.

Die Versickerung von Niederschlagswasser ist nur innerhalb bestimmter Grenzen möglich bzw. wirtschaftlich. Der entwässerungstechnisch relevante Versickerungsbereich liegt gemäß dem Merkblatt ATV A 138² zwischen $k_f = 1 \times 10^{-3}$ m/s und 1×10^{-6} m/s.

Zur Bestimmung der Wasserdurchlässigkeit wurden auf dem Gelände ein Versickerungsversuch durchgeführt. Dazu wurde die Schürfgrube bis zur Schichtgrenze in dem wasserdurchlässigen Kies ausgehoben. In der oberen Lehmschicht und dem verlehnten Übergangsbereich ist eine Versickerung nicht möglich, weil die Wasserdurchlässigkeit ($k_f < 10^{-6}$ m/s) erfahrungsgemäß zu gering ist.

Bei dem Versickerungsversuch wird Leitungswasser in eine rechteckförmige Schürfgrube mit bekannten Abmessungen eingefüllt. Anschließend wird die Wasserspiegelabsenkung mit der Zeit gemessen. Mit diesen Messwerten kann



der kf-Wert empirisch ermittelt werden. Die Auswertung der Versickerungsversuche erfolgt mit der bekannten Formel nach ZUNKER (siehe Anlage 3). Der Versickerungsversuch wurden in der Schürfgrube S2 (siehe Anlage 3) durchgeführt. Die Sohle der Versickerungsgrube wurde in einer Tiefe von 2,4 m angelegt.

Die gemessene Wasserspiegeldifferenz je Zeiteinheit ist in der beigefügten Anlage 3 protokolliert.

In der Schürfgrube S 2/2,4 m beträgt der spezifische Wert der Wasserdurchlässigkeit $k_f = 2,5 \times 10^{-4} \text{ m/s}$, wie eine Auswertung nach ZUNKER ergeben hat (Anlage 3.1).

13. Regenwasserversickerung

Im Bereich der geplanten Versickerung befindet sich das natürliche Gelände zwischen einer Höhe 252 m+NN und 253 m+NN. Der mittlere Grundwasserstand liegt bei ca. 239 m+NN. Somit befindet sich das Grundwasser in einer Tiefe von ca. 14 m unter Gelände.

Gut versickerungsfähige Böden sind ab einer Tiefe von ca. 2.5 m bis 3 m unter GOK zu erwarten. Die darüber befindlichen Schichten sind größtenteils noch verlehmt und gering wasserdurchlässig.

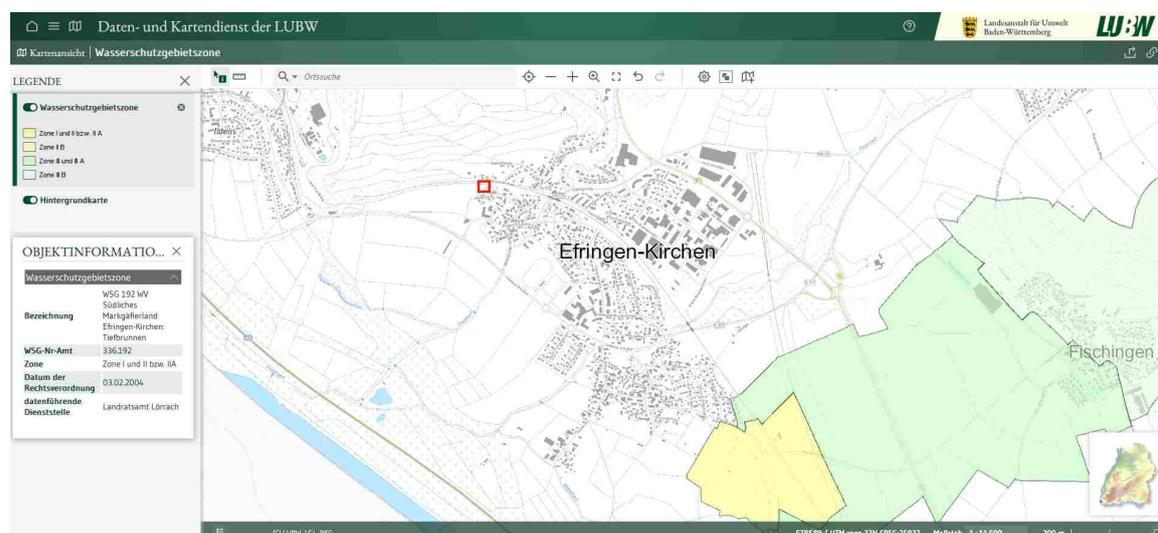
Aus geotechnischer Sicht ist eine Versickerung von Niederschlagswasser in einer Tiefe ab ca. 2.4 m (Schurf 2) möglich.

Das Regenwasser kann z.B. über eine Mulden-Rigolen-Anlage oder ein Versickerungsbecken in den Aquifer eingeleitet werden. Eine belebte Bodenschicht (=Mutterboden) muss die Reinigung des verunreinigten Dachwassers sicherstellen.



Die Geländeneigung ist relativ gering. Standsicherheitsprobleme sind durch die geplante Versickerung nicht zu erwarten. Zwischen Versickerungsanlage und benachbarten Gebäuden ist ein Mindestabstand gemäß ATV DVWK-A 138, Abschnitt 3.2.2 einzuhalten.

Das Grundstück liegt außerhalb der Wasserschutzzone. Einer Versickerung von gereinigtem Regenwasser dürfte somit nichts entgegenstehen. Die wasserrechtlichen Belange sind ggfls. mit der Unteren Wasserbehörde abzustimmen.

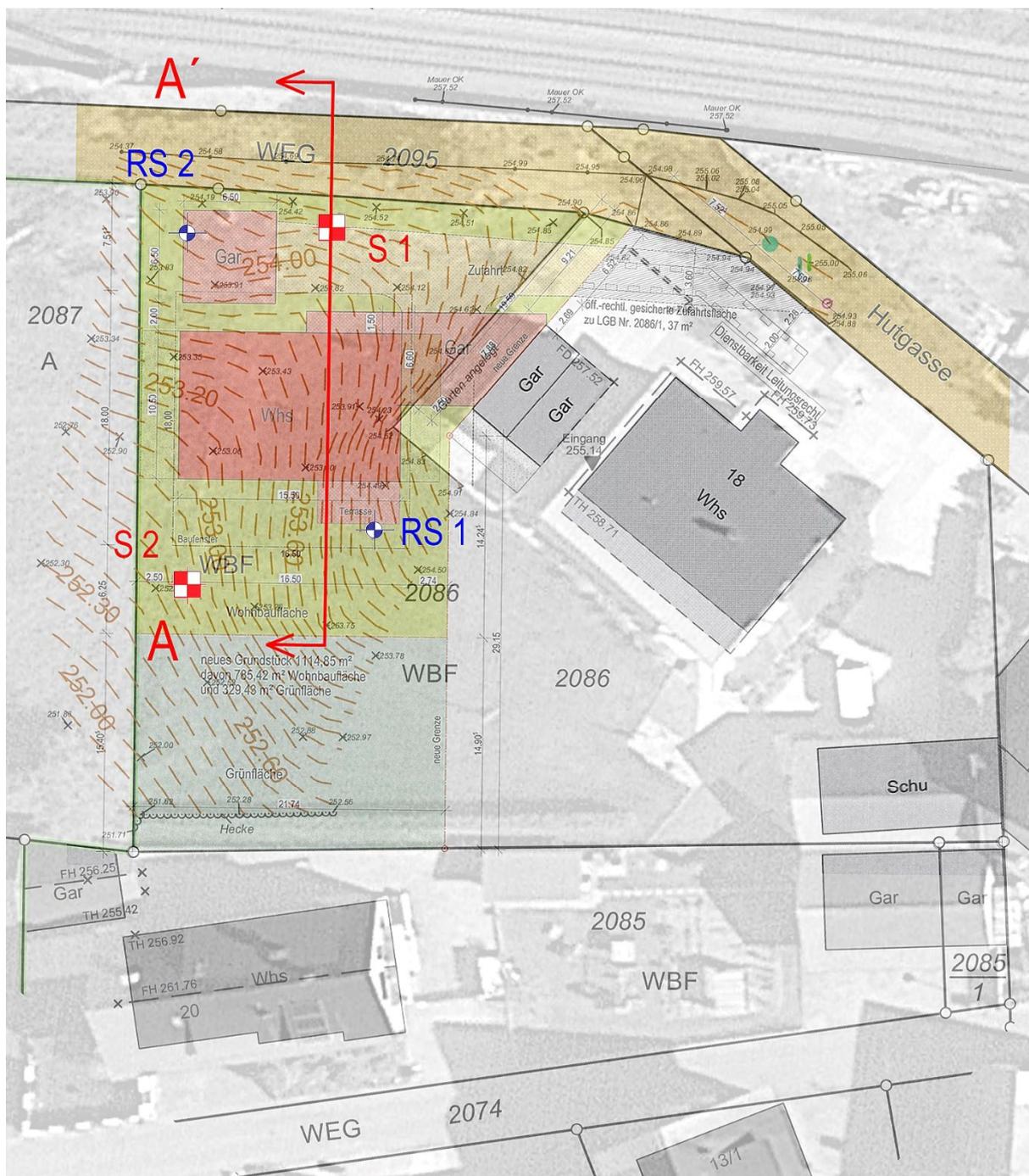


Für die geplante Versickerung liegen somit geohydraulisch günstige Verhältnisse vor.

Dipl.-Ing. B. Mannsbart
Baugrundsachverständiger

Dipl.-Geologe M. Grohe
Sachbearbeiter





 **GeoIngenieure**

DIPL.-ING. (FH) B. MANNSBART
ö.b.u.v. Baugrundsachverständiger

Rüttelstraße 8, 79650 Schopfheim
Tel.: (07622) 669114, Fax: (07622) 669115

Proj.Nr: 3933/24

Anlage: 1.2

Maßstab: ohne

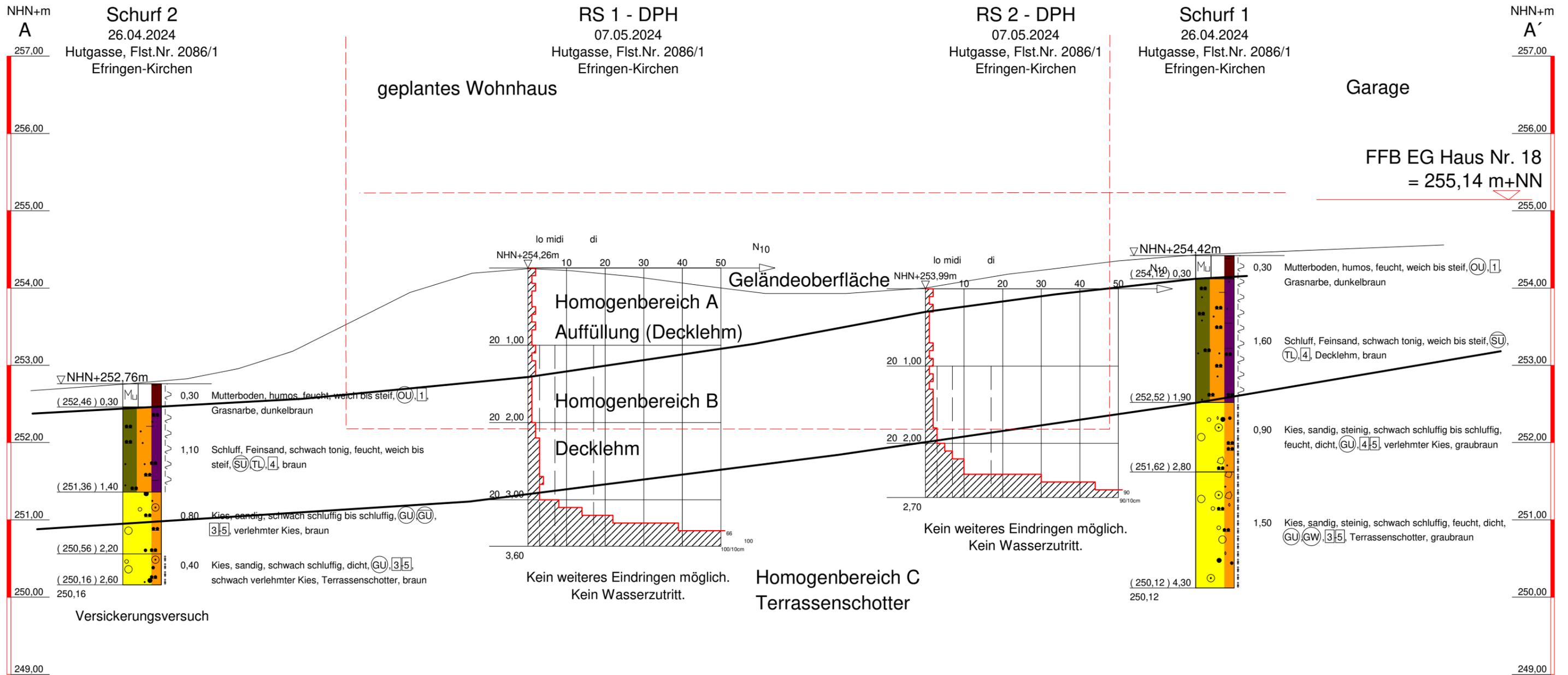
gez.: Grohe

Schopfheim, 08.05.2024

Bauherr: Eva Maria Grossjohann
Hutgasse 18, 79588 Efringen-Kirchen

Bauvorhaben: Neubau Einfamilienhaus
Hutgasse, Flst.Nr. 2086/1, Efringen-Kirchen

Planbezeichnung: Lage der Aufschlusspunkte, Lage des Baugrundschnitts A – A'



ZEICHENERKLÄRUNG (s. DIN 4023)

UNTERSUCHUNGSSTELLEN		PROBENTNAHME UND GRUNDWASSER Proben-Güteklasse nach DIN 4021 Tab.1	
□ SCH Schurf	○ B Bohrung	▽ Grundwasser angebohrt	▽ Grundwasser nach Bohrende
○ BK Bohrung mit durchgehender Kerngewinnung	○ BP Bohrung mit Gewinnung nicht gekernter Proben	▽ Grundwasserstand	▽ Ruhewasserstand
○ BuP Bohrung mit Gewinnung unvollständiger Proben	○ DPL Rammsondierung leichte Sonde ISO 22476-2	▽ Schichtwasser angebohrt	▽ Sonderprobe
○ DPM Rammsondierung mittelschwere Sonde ISO 22476-2	○ DPH Rammsondierung schwere Sonde ISO 22476-2	▽ Bohrprobe (Eimer 5 l)	▽ Bohrprobe (Glas 0.7l)
○ BS Sondierbohrung	○ CPT Drucksondierung nach DIN 4094-2	□ k.GW kein Grundwasser	□ Verwachsene Bohrkernprobe
○ RKS Rammkernsondierung	○ GWM Grundwassermeßstelle		

BODENARTEN		FELSARTEN	
Auffüllung	A	Fels, allgemein	Z
Blöcke	Y y	Fels, verwittert	Zv
Geschiebemergel	Mg me	Granit	Gr
Kies	G g	Kalkstein	Kst
Mudde	F o	Kongl., Brekzie	Gst
Sand	S s	Mergelstein	Mst
Schluff	U u	Sandstein	Sst
Steine	X x	Schluffstein	Ust
Ton	T t	Tonstein	Tst
Torf	H h		

KORNGRÖßENBEREICH		NEBENANTEILE	
f fein	· schwach (< 15 %)	·	·
m mittel	· stark (ca. 30-40 %)	·	·
g grob	· sehr schwach; · sehr stark		

KONSISTENZ		FEUCHTIGKEIT	
brg breiig	wch weich	f feucht	naß
stf steif	hst halbfest	klü klüftig	klü stark klüftig
fst fest			

RAMMSONDIERUNG NACH ISO 22476-2		BOHRLOCHRAMMSONDIERUNG NACH DIN 4094-2	
Schlagarten für 10 cm Eindringtiefe			
DPL 10	DPM 15	DPH 15	
Spitzendurchmesser 3,57 cm	4,37 cm	4,37 cm	
Spitzengeschwindigkeit 10,00 cm²	15,00 cm²	15,00 cm²	
Geschwindigkeit 2,20 cm	3,20 cm	3,20 cm	
Rammhämmergewicht 10,00 kg	30,00 kg	50,00 kg	
Fallhöhe 50,00 cm	50,00 cm	50,00 cm	

Bauvorhaben:
Neubau Einfamilienhaus
 Hutgasse, Flst.Nr. 2086/1, Efringen-Kirchen

Planbezeichnung:
Baugrundschnitt A - A'

Plan-Nr:	2.1	Maßstab:	1 : 50 / ohne
 Geolingenieure Mannsbart Rüttelistr. 8 79650 Schopfheim Tel.: 07622/669114	Bearbeiter:	Grohe	Datum:
	Gezeichnet:		08.05.2024
	Geändert:		
	Gesehen:		
Projekt-Nr:		3933/24	

Versickerungsversuch in Schürfgrube kf-Wert Bestimmung nach ZUNKER

Anlage 3.1
3933/24

Bauvorhaben: Efringen-Kirchen, Hutgasse, Flst.Nr. 2086/1

Lage: Schurf 2

Bearbeiter:

ausgeführt am:

26.04.2024

Bodenart:

G, s, u'

Geometrie Baggerschurf:

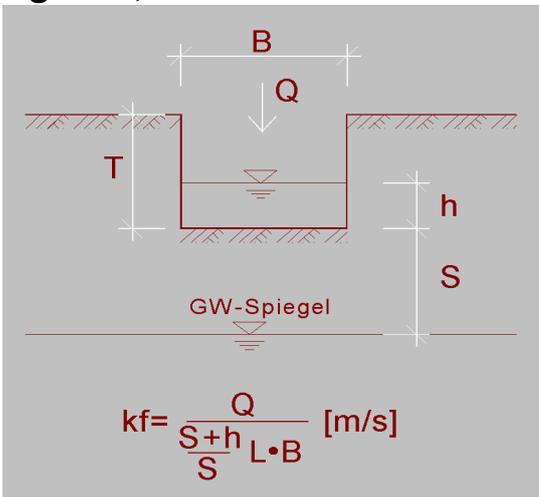
Länge (m) L = 2,500

Breite (m) B = 1,000

Tiefe (m) T = 2,400

GW unter Sohle S = 12,000
(geschätzt)

Wasserstand über Schürfgrubensohle h (m)
gemessene Zeit t (s)



Mittel

h (m)	t (s)	cal.h (m)	Gefälle l (-)	Q (m³/s)	kf (m/s)
0,59	0	0,590	1,04917	0	
0,56	60	0,575	1,04792	0,00125	4,771E-04
0,54	120	0,565	1,04708	0,001042	3,979E-04
0,53	180	0,560	1,04667	0,000833	3,185E-04
0,51	300	0,550	1,04583	0,000667	2,550E-04
0,50	360	0,545	1,04542	0,000625	2,391E-04
0,49	420	0,540	1,04500	0,000595	2,278E-04
0,48	480	0,535	1,04458	0,000573	2,194E-04
0,45	660	0,520	1,04333	0,00053	2,033E-04
0,42	840	0,505	1,04208	0,000506	1,942E-04
0,40	960	0,495	1,04125	0,000495	1,901E-04
0,39	1080	0,490	1,04083	0,000463	1,779E-04
0,38	1260	0,485	1,04042	0,000417	1,602E-04
0,35	1500	0,470	1,03917	0,0004	1,540E-04

Mittelwert

Q_{mittel}

kf=

2,5E-04 m/s

(Durchschnittswert)

Literaturquelle: *Burghardt, Mohs, Winzig*, "Regenwasserversickerung u. Bodenschutz"
Erich Schmidt Verlag, 1999, S. 49