

Büro für angewandte Geowissenschaften – 72074 Tübingen – Nauklerstraße 37A

GWG-Wohnungsgesellschaft  
Reutlingen mbH  
Oskar-Kalbfell-Platz 12

72764 Reutlingen



Baugrunderkundung  
Gründungsberatung  
Altlastenerkundung  
Bodenmechanik  
Umweltgeologie  
Deponietechnik  
Hydrogeologie

06.11.2019

Az 14 038.1

## geplante Erschließung/Bebauung des Baugebiets „Schieferbuckel“ in Reutlingen

### Bericht zu den durchgeführten Versickerungsversuchen

---

#### 1. Vorbemerkungen

Die GWG-Wohnungsgesellschaft Reutlingen mbH plant die Erschließung des Baugebiets „Schieferbuckel“ an der Justinus-Kerner-Straße in Reutlingen. Für dieses Projekt wurde von uns ein ingenieurgeologisches Gutachten mit Datum 17.03.2015 erstellt.

Weiterhin soll jetzt noch geklärt werden, ob es Möglichkeiten zur Versickerung von Niederschlagswasser im unteren Teil des Geländes gibt. Zur Bearbeitung stand uns der Vorentwurfplan „Freiraum mit Entwässerungskonzept“ im Maßstab 1 : 500 gefertigt mit Datum 21.02.2019 von Ramboll Studio Dreiseitl GmbH, Überlingen zur Verfügung.

Von der GWG Reutlingen wurde unser Büro mit Schreiben vom 01.10.2019 beauftragt zwei Sickerversuche im Bereich der geplanten Versickerungsflächen durchzuführen. Die Ergebnisse sind im vorliegenden Bericht dargestellt.

#### 2. Geologische Verhältnisse

Der natürliche Untergrund wird unter künstlichen **Auffüllungen** von quartären Talablagerungen (**Auelehm** und **Echazkiese**) aufgebaut. Darunter folgen die Schichten des **Lias y** in unterschiedlichen Verwitterungsstufen.

### 3. Durchgeführte Untersuchungen

Zur Ermittlung der Versickerungsfähigkeit wurden am 17.10.2019 zwei Rammkernsondierungen niedergebracht, die Tiefen von 1,5 m (RKS 2) bis 4,0 m unter Gelände (RKS 1) erreichten. Dabei mussten die Rammkernsondierungen aufgrund von Rammhindernissen in den Auffüllungen mehrmals umgesetzt und neu angesetzt werden.

Anschließend wurden die Bohrlöcher aufgeweitet und zu Rammpegeln ausgebaut um die Bohrlochversickerungsversuche ausführen zu können. Die Auswertungen der Sickerversuche liegen dem Bericht als Anlage 3.1 und 3.2 bei.

Die Lage der Untersuchungspunkte ist auf dem Lageplan (Anlage 1) dargestellt. Die Einmessung der Aufschlusspunkte und Absteckung im Gelände erfolgte durch das Vermessungsbüro Gugel, Reutlingen.

Der erschlossene Schichtaufbau des Untergrunds wurde durch uns geologisch und bodenmechanisch aufgenommen; die Schichtprofile der Rammkernsondierungen sind in der Anlage 2 nach DIN 4023 graphisch dargestellt.

### 4. Ergebnisse der Untersuchungen

#### 4.1 Schichtaufbau des Untergrunds

In den Aufschlüssen wurde zuoberst ein humoser **Oberboden** aus tonigem, durchwurzelttem Schluff erschlossen.

In beiden Sondierungen folgten hierunter **künstliche Auffüllungen** aus schwach tonigem bis tonigem, kiesigem Schluff mit eingelagerten Kalksteinstücken sowie Ziegelreste. Die Konsistenz war steif (RKS 1) und halbfest (RKS 2). In RKS 2 folgte ab 1,0 m u. Gel. noch eine geringmächtige stark sandige, schluffige, schwach tonige Kieslage.

Ab 0,9 m u. Gel. (= 363,7 m NN) standen in RKS 1 quartäre Talablagerungen an. Diese bestanden zuerst aus stark tonigem Schluff (**Auelehm**). Der Auelehm wies eine steife bis halbfeste Konsistenz auf.

Ab 3,1 m u. Gel. (= 361,5 m NN) ging der Auelehm in einen stark schluffigen, sandigen Kies über (**Echazkiese**).

Unter den Auffüllungen folgten in RKS 2 ab 1,3 m u. Gel. (= 364,9 m NN) die Schichten des „**Lias  $\gamma$ , vollständig verwittert**“ (Verwitterungsstufe 4<sup>1</sup>). Diese bestanden aus tonigem, sandigem Schluff von halbfester Konsistenz.

In der Sondierungen RKS 2 war an der Endtiefe bei 1,5 m unter Gelände (= 364,7 m NN) kein weiterer Rammfortschritt mehr möglich. Hier wurde in der Sondierspitze ein harter Kalkmergelstein angetroffen. In dem Schichtprofil wurde dieser Schichtabschnitt als „**Lias  $\gamma$ , mäßig verwittert**“ (Verwitterungsstufe 2) bezeichnet.

#### **4.2 Hydrogeologische Verhältnisse**

Während der Schichtaufnahme wurden nur in der Rammkernsondierung RKS 1 im Bereich der Endtiefe von 4,0 m u. Gel. (= 360,6 m NN) direkte Grundwasserzutritte festgestellt. Das Grundwasser zirkuliert hier im Bereich der Echazkiese.

Die Höhenlage des Grundwasserspiegels unterliegt erfahrungsgemäß jahreszeitlichen und witterungsbedingten Schwankungen. Der höchstmögliche Grundwasserstand ist uns nicht bekannt; er könnte nur anhand langfristiger Pegelmessungen ermittelt werden.

In Abhängigkeit von der Jahreszeit und dem Witterungsverlauf muss oberhalb des angetroffenen Grundwasserspiegels bzw. in den Schichten des „Lias  $\gamma$ , mäßig verwittert“ mit Schicht- und Sickerwasserführungen auf verschiedenen Niveaus gerechnet werden.

---

<sup>1</sup> DIN EN ISO 14689-1: Benennung und Klassifizierung von Fels, Teil 1, Anhang A, Fassung 2003

### 4.3 Versickerung

Grundlage für die Beurteilung der Möglichkeiten zur Versickerung und zur Bemessung von Versickerungsanlagen ist das ATV-Arbeitsblatt A 138<sup>2</sup>. Nach diesem Regelwerk kommen für Versickerungsanlagen Locker- und auch Festgesteine in Frage, deren  $k_f$ -Werte im Bereich von  $1 \cdot 10^{-3}$  bis  $1 \cdot 10^{-6}$  m/s liegen.

Die zwei Rammkernsondierungen wurden zu Rammpegeln ausgebaut und darin jeweils ein Bohrlochversickerungsversuch ausgeführt. Die festgestellten Bemessungs- $k_f$ -Werte der Versickerungsversuche lagen bei  $2,25 \cdot 10^{-7}$  m/s (RKS 1) und bei  $2,63 \cdot 10^{-7}$  m/s (RKS 2). Somit ist eine Versickerung in den geplanten Bereichen nicht möglich.

Diese Ergebnisse decken sich auch mit den Aussagen in unserem o.g. Gutachten und im geotechnischen Bericht von Veas/Partner vom 24.05.2016 zu den allgemeinen Baugrundverhältnissen im Entwicklungsbereich „Schieferbuckel“ in Reutlingen.

## 5. Schlussbemerkungen

Der Bericht wurde anhand der uns vorliegenden Pläne und Informationen ausgearbeitet. Ergeben sich Änderungen bezüglich der dem Bericht zugrunde liegenden Planung, müssen die Angaben im vorliegenden Bericht durch uns überprüft werden.

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

Tübingen, den 06. November 2019

J. Harbarth  
B.S.-Geol.

---

<sup>2</sup> Planung, Bau und Betrieb von Anlagen zur Versickerung von Niederschlagswasser, Arbeitsblatt ATV-DVWK-A 138, 2008, hrsg. von der Deutschen Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e.V.



 Bereich für Überprüfung des Versicherungspotentials

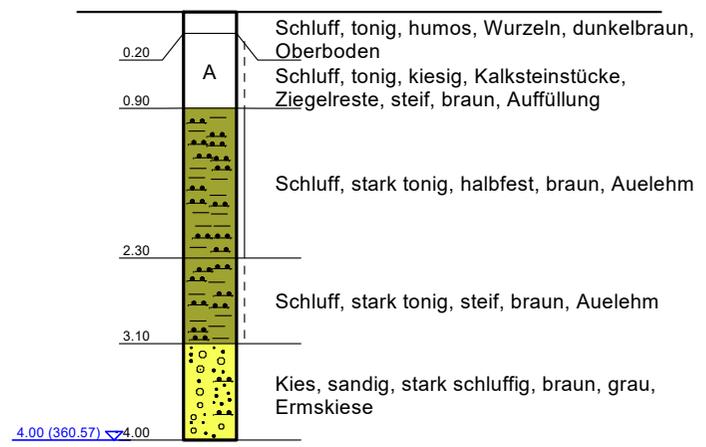
 RKS = Rammkernsondierung  
Sickerversuch

Flächengrenzen aus Siegerentwurf Lehen 3

Projekt:		Reutlingen Schieferbuckel	
Kunde:		SER xxx 202	
Plan-Nr.:		xxx Reutlingen Pkt. = 49 (U) xxx	
Architekt:		 Ramboll Studio Dreier AG 60480 Frankfurt, Germany   Telefon: +49 69 955 100 0 www.ramboll.com   www.studio-dreier.com	
Titel:		Vorentwurf Präzision mit Entwässerungskonzept	
Datum:	21.02.2019	Skala:	1:500
Plan-Nr.:	304000205_20P0_1_index	Blatt:	
Gezeichnet:	MS	Geprüft:	MS
TS:		TS:	

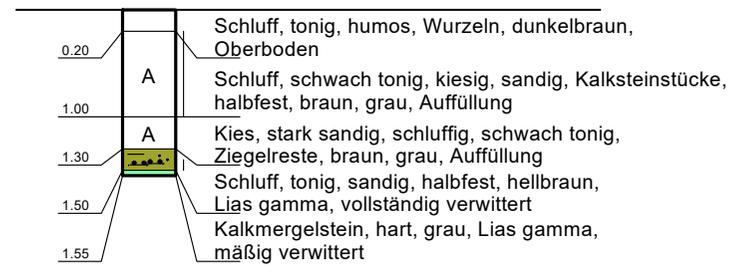
### RKS 1

364,57 m NN



### RKS 2

366,16 m NN



**Bohrlochversickerung**

nach USBR EARTH-MANUAL 1974

Anlage: 3.1

Meßstelle: RKS 1

Projekt-Nr.:

Tiefe: 2,8-3,8 m unter GOK

Bauvorhaben: BV Justinus-Kerner-Straße, Reutlingen

Bodenart:  
-DIN 4022

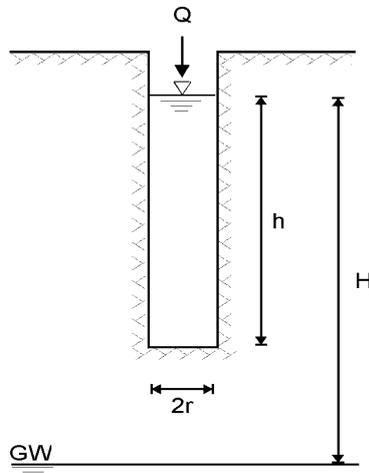
-DIN 18196

Ausgef. durch: Steinhart

Datum: 2019-10-17

Wetter: sonnig, trocken

Wetter Vortag: bewölkt, trocken

**Randbedingungen:**

H : Abstand Wasserspiegel im Bohrloch zum Grundwasserspiegel [m]

h : Wasserspiegellänge im Bohrloch [m]

2r : Durchmesser der Bohrung [m]

Q : Schüttung,  $Q=q/t$  [ $m^3/s$ ]

q : Eingeüllte Wassermenge [l]

t : Zeitdifferenz zur Versickerung von q [s]

**Feldparameter:**

H = 1,40 m

h = 1,18 m

r = 0,025 m

q = 0,31 l

t = 3.600 s

Q = 8,61E-08  $m^3/s$ Bedingung  $h/r \geq 10$  ist erfüllt

Es gilt Formel: 2

**Berechnung des Durchlässigkeitsbeiwertes:**Formel 1:  $k_f = 0265 \cdot Q/h^2 \cdot [\arcsinHyp(h/r)-1]$   
 $H > 3h$ 

Formel ungültig m/s

Formel 2:  $k_f = 0265 \cdot Q/h^2 \cdot \ln(h/r)/(0,1667+H/(3h))$   
 $h \leq H \leq 3h$ 

1,12E-07 m/s

Formel 3:  $k_f = 0265 \cdot Q/h^2 \cdot \ln(h/r)/((H/h)-(H/2h)^2)$   
 $H < h$ 

Formel ungültig m/s

**Bemerkungen:**

Bemessungs-Kf-Wert (nach DWA-V 138)

2,25E-07

m/s

**Bohrlochversickerung**

nach USBR EARTH-MANUAL 1974

Anlage: 3.2

Meßstelle: RKS 2

Tiefe: 0,4-1,4 m unter GOK

Projekt-Nr.:

Bodenart:  
-DIN 4022

Bauvorhaben: BV Justinus-Kerner-Straße, Reutlingen

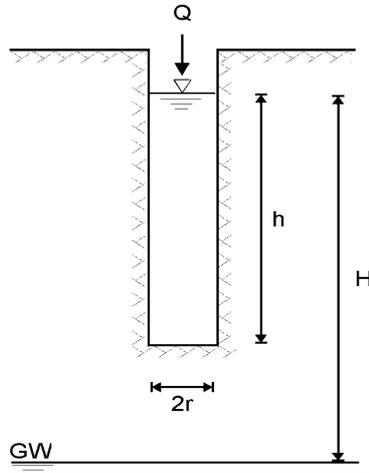
-DIN 18196

Ausgef. durch: Steinhart

Datum: 2019-10-17

Wetter: sonnig, trocken

Wetter Vortag: bewölkt, trocken

**Randbedingungen:**

H : Abstand Wasserspiegel im Bohrloch zum Grundwasserspiegel [m]

h : Wasserspiegelhöhe im Bohrloch [m]

2r : Durchmesser der Bohrung [m]

Q : Schüttung,  $Q=q/t$  [ $m^3/s$ ]

q : Eingeüllte Wassermenge [l]

t : Zeitdifferenz zur Versickerung von q [s]

**Feldparameter:**

H = 3,40 m

h = 0,88 m

r = 0,025 m

q = 0,39 l

t = 3.300 s

Q = 1,18E-07  $m^3/s$ Bedingung  $h/r \geq 10$  ist erfüllt

Es gilt Formel: 1

**Berechnung des Durchlässigkeitsbeiwertes:**Formel 1:  $k_f = 0265 \cdot Q/h^2 \cdot [\arcsinHyp(h/r)-1]$ 

1,32E-07 m/s

H &gt; 3h

Formel 2:  $k_f = 0265 \cdot Q/h^2 \cdot \ln(h/r)/(0,1667+H/(3h))$ 

Formel ungültig m/s

h ≤ H ≤ 3h

Formel 3:  $k_f = 0265 \cdot Q/h^2 \cdot \ln(h/r)/((H/h)-(H/2h)^2)$ 

Formel ungültig m/s

H &lt; h

**Bemerkungen:**

Bemessungs-Kf-Wert (nach DWA-V 138)

2,63E-07

m/s