

Diplom-Geologe  
Achillefs Evagelinos  
Im Bergle 14  
71364 Winnenden

[info@geotechnik-evagelinos.de](mailto:info@geotechnik-evagelinos.de)  
[www.geotechnik-evagelinos.de](http://www.geotechnik-evagelinos.de)

Geotechnik Evagelinos - Im Bergle 14 - 71364 Winnenden

Krämer GmbH & Co. KG  
Alfred-Kärcher-Straße 56  
71364 Winnenden

01.07.2020

## **Baugrundbericht Nr. 240320**

Projekt:	Neubau von 3 Mehrfamilienhäusern Mit Tiefgarage, Rudersberger Straße Flurstück-Nr. 75 in 73635 Rudersberg
Auftraggeber	Krämer GmbH & Co. KG Alfred-Kärcher-Straße 56 71364 Winnenden
Projekt:	Baugrundbegutachtung mit 5 Kleinbohrungen
Verteiler:	AG (per Pdf-Datei)
Umfang:	8 Seiten, 8 Anlagen



## Inhaltsverzeichnis

1. Vorbemerkung und Vorgang .....	1
2. Durchgeführte Untersuchungen .....	1
3. Geologische und hydrogeologische Verhältnisse.....	1
3.1 Geologische Verhältnisse .....	1
4. Homogenbereiche, Bodenkennwerte .....	2
4.1 Homogenbereich A (Verwitterungslehm).....	3
4.2 Homogenbereich B (Verwitterter Keuper, Keuperton) .....	3
5. Gründung .....	4
5.1 Gründung.....	4
5.2 Aufbau unter der Bodenplatten .....	6
5.4 Baugrube, Arbeitsräume .....	7
5.5 Versickerung von Oberflächenwasser.....	8
6. Erdbebenzone.....	8
7. Schlussbemerkung.....	8

## Anlagenverzeichnis

	Anlage
1. Lageplan	1
2. Geologische Säulenprofile (M = 1 : 35)	2.1 - 2.5
3. Probenbearbeitung (Konsistenzgrenzen)	3.1 – 3.2



## **1. Vorbemerkung und Vorgang**

Im Zusammenhang mit dem im Titel genannten Bauvorhaben wurde mein Büro durch den Auftraggeber mit der Untersuchung der Baugrundverhältnisse beauftragt.

## **2. Durchgeführte Untersuchungen**

Am 03.09.2019 und am 20.03.2020 wurden zur Untersuchung der Untergrundverhältnisse 5 Kleinbohrungen (Rammkernsondierbohrungen, Durchmesser: 30 - 50 mm) auf Teufen zwischen 4 – 5 m unter Ansatzpunkt niedergebracht. Die Lage der Kleinbohrungen kann dem Lageplan in Anlage 1 entnommen werden. Eine ursprünglich geplante 6. Bohrung (BS 4) konnte aufgrund der örtlichen Gegebenheiten nicht abgeteuft werden.

Es wurden zwei Bodenproben entnommen und im bodenmechanischen Labor untersucht. Es wurde der natürliche Wassergehalt sowie die Zustandsgrenzen nach DIN 18 122 bestimmt.

## **3. Geologische und hydrogeologische Verhältnisse**

### **3.1 Geologische Verhältnisse**

Vorausschickend ist zu bemerken, dass das Plankonzept, bis auf die Lage der Häuser, erst nach den erfolgten Untersuchungen fertiggestellt bzw. vorgelegt wurde. Da im Hangbereich Einschnitte bis > 11 m Tiefe erfolgen ist in diesen Bereichen die geologische Situation unbekannt, da mit Kleinbohrungen diese Tiefe in den Keuperschichten nicht erreicht werden konnte.

Bei Bohrung BS 5 wurde bis 2,3 m Tiefe aufgefüllter Boden festgestellt. Ich gehe davon aus dass es sich hier entweder um einen Arbeitsraumbereich oder eine Grabenverfüllung handelt. Da in den anderen Bohrungen keine Auffüllung festgestellt wurde, wird in diesem Zusammenhang kein Homogenbereich ausgewiesen.

Im morphologisch höheren Bereich des Bauvorhabens stehen unter Oberbodenbereichen zunächst Verwitterungslehme (Schichtkürzel: „VI“) der Keuperschichten an. Es handelt sich um steif bis halbfeste bzw. halbfeste bis feste, tonige bis stark tonige Schluffe von brauner Färbung.



Darunter folgen die, zunächst verwitterten Schichten der Grabfeld-Formation („Gipskeuper“, Schichtkürzel: „VI“) in Form von braunen und grauen Tonen bzw. stark tonig zersetzten, ehemals milden Tonsteinen, denen teils geringmächtige Kalksteinhorizonte eingelagert sind.

### 3.2 Hydrogeologische Verhältnisse, Bemessungswasserstand

Im Untersuchungsbereich wurde im Umfeld der einzelnen Untersuchungspunkte bis in die erschlossenen Tiefen keine Grundwasserführung festgestellt.

Ein Bemessungswasserstand kann in diesem Zusammenhang für die Tiefenbereiche, die mit den Kleinbohrungen untersucht wurden, nicht angegeben werden und ist unterhalb der erreichten Bohrtiefen anzunehmen.

Eine Aussage, ob in diesem Zusammenhang aus dem Hangbereich, in welchen bis ca. 11 m Tiefe eingegriffen wird, möglicherweise Grundwasser austritt, kann in diesem Zusammenhang nicht eindeutig getroffen werden.

Unter Berücksichtigung, dass eine Drainage verlegt werden kann und darf und auch hier keine Grundwasseraustritte erfolgen, ist im Bereich der erdberührenden Bauteile dann voraussichtlich die Wassereinwirkungsklasse W 1.2-E nach DIN 18 533 zugrunde zu legen. Ist dies nicht der Fall muss die Wassereinwirkungsklasse W2.1-E (mäßig drückendes Aufstauwasser) zugrunde gelegt werden.

Eine endgültige Aussage ist in diesem Zusammenhang erst im Zuge der Aushubmaßnahmen möglich.

## 4. Homogenbereiche, Bodenkennwerte

Erdstatischen Berechnungen können für die einzelnen Bodenschichten bzw. Homogenbereiche die nachfolgend zusammengestellten charakteristischen Kennwerte zugrunde gelegt werden (in Anlehnung an DIN 1055, Angaben in der Literatur sowie eigener Erfahrungen mit bereits untersuchten Böden). Oberflächennahe Befestigungen bzw. geringmächtige Auffüllungen werden in diesem Zusammenhang nicht berücksichtigt.



Homogenbereich	Beschreibung	Verwendete Kürzel
A	Verwitterungslehm des Keupers	VI
B	Verwitterte Keuperschichten	kv

#### 4.1 Homogenbereich A (Verwitterungslehm)

Parameter	Dim.	VI
Plastizität	-	Überwiegend noch mittelplastisch
Ortsübliche Bezeichnung	-	Verwitterungslehm, Hanglehm
Bodengruppe nach DIN 18196	-	TM
Massenanteil Steine, Blöcke, Grobblecke	-	Keine Angabe möglich
Konsistenz	-	Steif bis halbfest-fest
Lagerungsdichte	-	-
Frostklasse	-	F3
Verdichtungs-kategorie	-	V3
Feuchtwichte [ $\gamma_k$ ]	kN/m <sup>3</sup>	19
unter Auftrieb [ $\gamma'_k$ ]	kN/m <sup>3</sup>	9
Kohäsion [ $c'$ ]	kN/m <sup>2</sup>	Steif: 8 Halbfest: 12,5 Fest: $\geq 15$
Steifemodul [ $E_{s, k}$ ]	MN/m <sup>2</sup>	Steif: 4 - 5 Halbfest: 8 - 10 Fest: $\geq 15$
Reibungswinkel [ $j$ $\alpha$ ]	°	25
Ehemal. Bodenklasse nach DIN 18 300	-	4
Bodenklasse nach DIN 18 319	-	Steif - halbfest: LBM 2
Kf-Wert	m/s	$\leq 1 \times 10^{-7}$

#### 4.2 Homogenbereich B (Verwitterter Keuper, Keuperton)

Die Werte gelten für die noch erbohrbaren bzw. erbohrten Bereiche (Keuperton). Geringmächtige Kalksteinbänder werden nicht berücksichtigt.

Parameter	Dim.	kv
Plastizität	-	Mittel- bis ausgeprägt plastisch
Ortsübliche Bezeichnung	-	Keuperton



Bodengruppe nach DIN 18196	-	TM - TA
Massenanteil Steine, Blöcke, Grobblecke	-	Keine Angabe möglich
Konsistenz	-	Überwiegend halbfest bis fest
Lagerungsdichte	-	-
Frostklasse	-	F2 – F3
Verdichtungsstufe	-	V3
Feuchtwichte [ $\gamma_k$ ]	kN/m <sup>3</sup>	19 - 20
unter Auftrieb [ $\gamma'_k$ ]	kN/m <sup>3</sup>	9 - 10
Kohäsion [ $c'_k$ ]	kN/m <sup>2</sup>	Halbfest: 15 Fest: $\geq 20$
Reibungswinkel [ $\varphi'_k$ ]	°	22,5 - 25
Ehemal. Bodenklasse nach DIN 18 300	-	4 - 6
Bodenklasse nach DIN 18 319	-	Halbfest: LBM 2 Fest: LBM 3
Kf-Wert	m/s	$\leq 1 \times 10^{-8}$

## 5. Gründung

### 5.1 Gründung

Aufgrund der bereits dargestellten Problematik, dass insbesondere im höheren Hangbereich, nicht alle Tiefenbereiche erfasst werden konnten, werden im Folgenden Teilaussagen zur Gründung auf Basis von Extrapolationen getroffen. Eine Überprüfung der Baugrundverhältnisse im Zuge des Aushubs ist in diesem Zusammenhang unabdingbar.

Jedoch ist grundsätzlich davon auszugehen, dass die auf teils unterschiedlichen Höhenniveaus liegenden Fundamentsohlenhöhen überwiegend in tragfähigen bis hoch tragfähigen unterschiedlich stark verwitterten Keuperschichten liegen werden.

Im Folgenden werden die Baugrundverhältnisse im Bereich der einzelnen Häuser, soweit beurteilbar, in einer tabellarischen Übersicht dargestellt. Bitte beachten: Der tatsächliche empfohlene mittlere Sohldruckansatz ist **nach der Tabelle** angeführt.



Bereich	Punkte im Umfeld	Fundamentsohle [mNN]	Boden	$\sigma_{zul} / \sigma_{R,d}$ [kN/m <sup>2</sup> ]
Haus A Tiefgarage Süd	BS 5 / BS 6	Ca. 287.4	Keuperton Halbfest-fest	270 / 380
Haus B Tiefgarage	BS 2 / BS 3	Ca. 289,0	Keine Information, Vermutlich feste bis hochfeste Keuper- schichten	$\geq 350 / 490$
Haus B 2. Fundamentniveau	BS 2 / BS 3	Ca. 293,0	Keine Information, Vermutlich feste bis hochfeste Keuper- schichten	$\geq 350 / 490$
Haus B 3. Fundamentniveau	BS 2 / BS 3	Ca.296.0	Keine Information, Vermutlich feste bis hochfeste Keuper- schichten	$\geq 350 / 490$
Haus C EG-Bereich	BS 1 / BS 2	Ca. 292.0	Keine Information, Vermutlich feste bis hochfeste Keuper- schichten	$\geq 350 / 490$

Zusammenfassend kann davon ausgegangen werden, dass der überwiegende Anteil der Fundamente in vergleichsweise hoch tragfähigen Keuperschichten zu liegen kommen wird bzw. in nicht untersuchten Zwischenbereichen in oberflächennahen Bereichen allenfalls geringmächtige Fundamentvertiefungen erforderlich werden können.

Ich empfehle in diesem Zusammenhang einen vergleichsweise konservativ anzusetzenden globalen Sohldruckansatz, der auch die stärker verwitterten Keuperbereiche abdeckt ohne voraussichtlich zu hohe Setzungsunterschiede zu verursachen. Hier kann dann von folgendem aufnehmbaren Sohldruck bzw. Sohlwiderstand ausgegangen werden:

Aufnehmbarer Sohldruck [ $\sigma_{zul}$ in kN/m <sup>2</sup> ]	Sohlwiderstand [ $\sigma_{R,d}$ in kN/m <sup>2</sup> ]
300	420



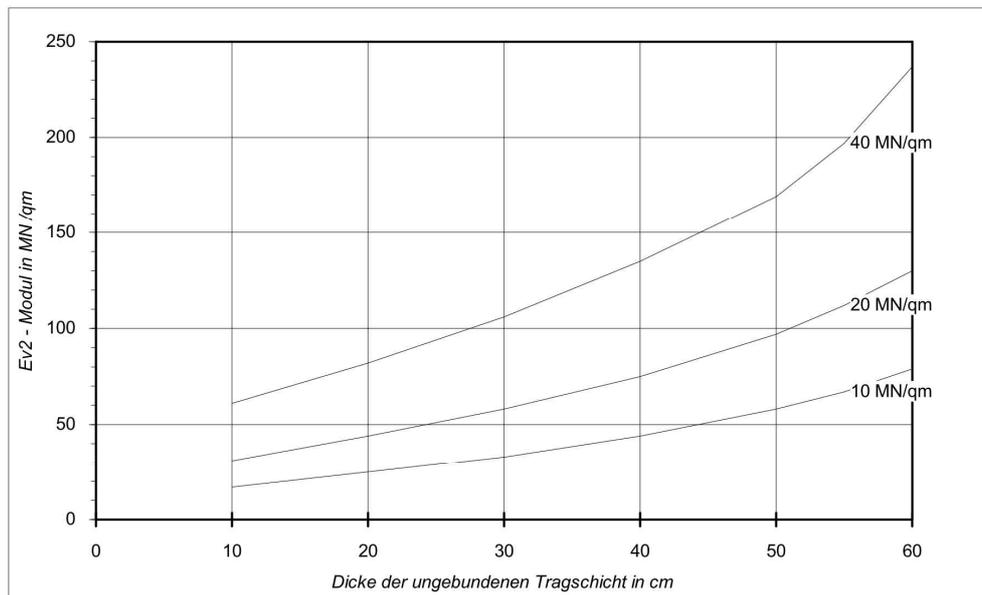
Hierbei sollte in den oberflächennahen Fundamentniveaus eine Fundamenteinbindung von 75 cm nicht unterschritten werden. Auch ein Zuschlag für Einzelfundamente sollte dann vorab vorsichtshalber nicht in Ansatz gebracht werden.

## 5.2 Aufbau unter der Bodenplatten

Unter der Bodenplatte in den Nutzräumen ist im Falle einer konventionellen Gründung eine kapillarbrechende Schicht von 15 cm Stärke i.d.R. als ausreichend zu erachten. Unter der kapillarbrechenden Schicht ist eine Geotextil anzuordnen um eine langfristige mögliche Durchmischung mit bindigem Boden zu erschweren oder zu verhindern.

Im Tiefgaragenbereich ist ebenfalls von vergleichsweise hohen  $E_{V2}$ -Werten auf dem Erdplanum zu rechnen, Ich gehe hier von Werten  $E_{V2} \geq 30 \text{ MN/m}^2$  aus.

So wäre bei einem anzustrebenden  $E_{V2}$ -Wert von ca.  $100 \text{ MN/m}^2$  für PKW-Verkehr voraussichtlich eine Tragschichtdicke von ca. 35 cm als ausreichend zu erachten.



$E_{V2}$ -Modul und Schichtdicke von Frostschutzkiessand in Abhängigkeit vom  $E_{V2}$ -Modul der frostempfindlichen Planumsschicht. In Anlehnung an Abb. (69) ZTVE-StB 76.



#### 5.4 Baugrube, Arbeitsräume

In den anstehenden Verwitterungslehmen bzw. Keupertonen mit einer Konsistenz < fest kann grundsätzlich bis zu einem Böschungswinkel von  $60^\circ$  frei abgeböschert werden. Böschungen unter 1,25 m Höhe können im Allgemeinen senkrecht, bis 1,75 m können die oberen 0,5 m wie oben angegeben und die unteren 1,25 m wieder senkrecht geböschert werden.

Die festen, jedoch überwiegend bindigen Keuperschichten können voraussichtlich mit einem Böschungswinkel von  $75^\circ$  frei abgeböschert werden sofern, keine Wasseraustritte aus dem Hang oder im Böschungsfußbereich erfolgen oder deutliche Aufweichungen im Böschungsanschnitt vorliegen. Auch dann wird aufgrund der zum Teil sehr hohen Böschungen empfohlen, soviel Bermen wie möglich einzuplanen.

Am oberen Böschungsrand ist grundsätzlich ein mindestens 1,5 m breiter, lastfreier Schutzstreifen vorzusehen. Ferner sollte die Böschung durch Plastikfolien oder andere geeignete Materialien wirksam vor Witterungseinflüssen geschützt werden. **Böschungsbereiche > 5 m Höhe sind vorab nach Vorlage entsprechender Planskizzen im Hinblick auf ihre Standsicherheit zu berechnen.**

Bei Lasten unmittelbar neben der Böschungskrone (Stapellasten, Kran) muss ein rechnerischer Nachweis der Standsicherheit geführt werden. Steht kein ausreichender Platz zur Verfügung oder gehen Lastausbreitungen benachbarter Bauwerke durch die Baugrubenwand ist die Baugrube in diesem Bereich unter Ansatz der angegebenen Kennwerte mit Verbaumaßnahmen zu sichern.

Anfallende Arbeitsräume oder Zugänge, in denen keine Setzungen akzeptiert werden, sind mit gut verdichtbarem Material (z.B. Mineralbeton, geringbindiger Siebschutt, Recycling) zu verfüllen. Der Einbau soll lagenweise erfolgen und das Material ist in diesen Bereichen auf eine Proctordichte von  $D_{pr} = 100\%$  zu verdichten.

Arbeitsraumbereiche, bei denen Setzungen akzeptiert werden können, können mit dem bindigen Aushubmaterial wiederverfüllt bzw. aufgebaut werden. Hierbei ist jedoch eine Mindestproctordichte von 97 % einzuhalten. Bei den vorliegenden Böden ist dann von ca. 1 - 3 % Setzungen im Bezug zur Schütthöhe auszugehen.



## 5.5 Versickerung von Oberflächenwasser

Die Beurteilung der Versickerung von Niederschlagswasser kann entsprechend dem Regelwerk der Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e. V. (Arbeitsblatt DWA-A 138) erfolgen. Jedoch kommen für Versickerungsanlagen nur Böden in Betracht, deren Durchlässigkeitsbeiwert im Bereich zwischen  $k_f = 5 \times 10^{-3} - 5 \times 10^{-6} \text{ m/s}$  liegt.

Die im Untersuchungsbereich anstehenden, überwiegend bindigen Böden weisen mit Wasserdurchlässigkeitsbeiwerten von deutlich  $< 1,0 \times 10^{-6} \text{ m/s}$  nur sehr geringe Wasserdurchlässigkeit auf und sind in diesem Zusammenhang nicht für Wiederversickerungsmaßnahmen nach den allgemein gültigen Richtlinien geeignet.

## 6. Erdbebenzone

Rudersberg ist gemäß DIN EN 1998-1/NA:2011-01, Erdbebenzonenkarte (ehemals DIN 4149:2005-04) keiner Erdbebenzone zugeordnet.

Es können somit keine Bemessungswerte zur Bodenbeschleunigung vorgegeben werden.

## 7. Schlussbemerkung

Die diesem Bericht zugrunde liegenden Aussagen basieren auf punktuellen Untersuchungen, die streng genommen nur für die einzelnen Untersuchungspunkte gelten. Sollten im Zuge der Baumaßnahme relevante Abweichungen der hier beschriebenen Baugrund- und Grundwasserverhältnisse festgestellt werden, ist der Baugrundgutachter zur Klärung des Sachverhalts hinzu zu ziehen.

Für Rückfragen stehe ich Ihnen jederzeit gerne zur Verfügung.

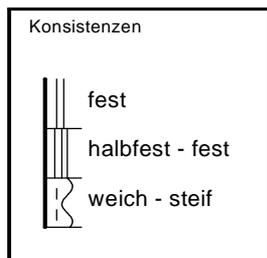
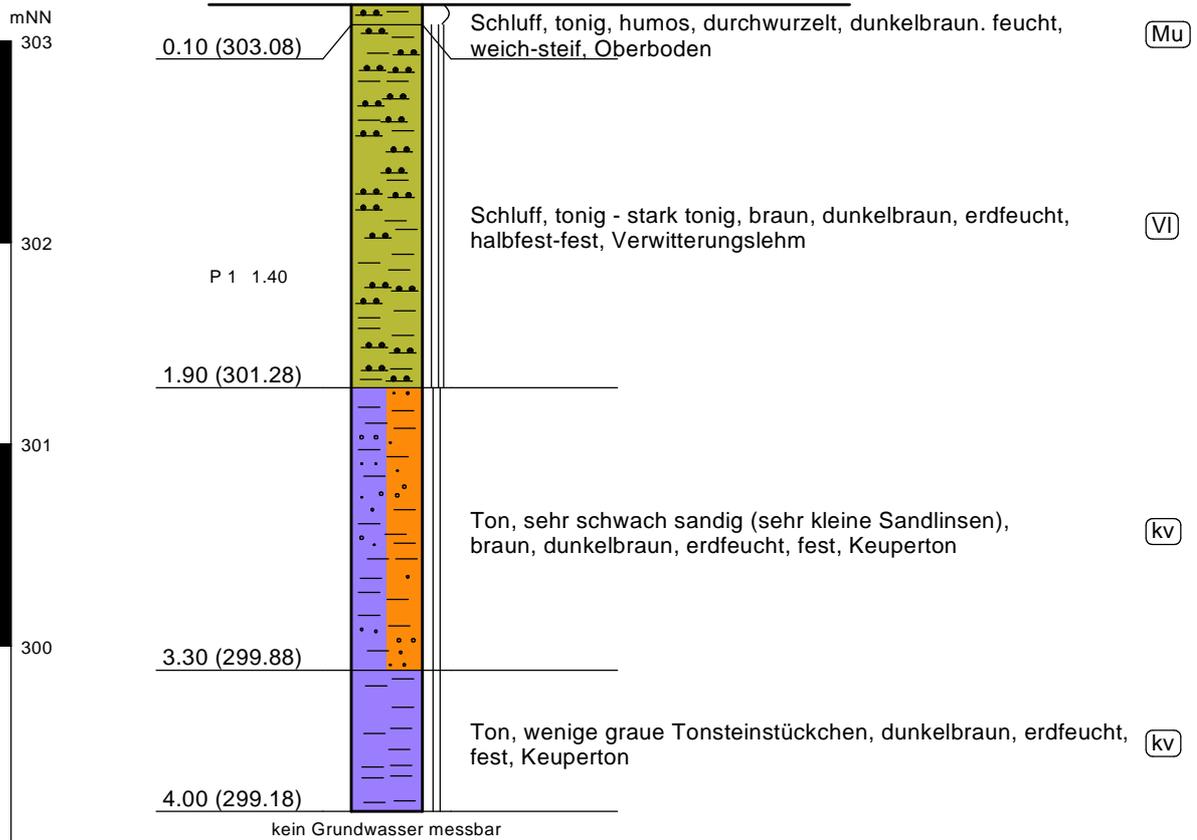
Dipl.-Geologe

Achillefs Evagelinos

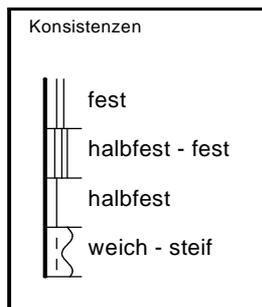
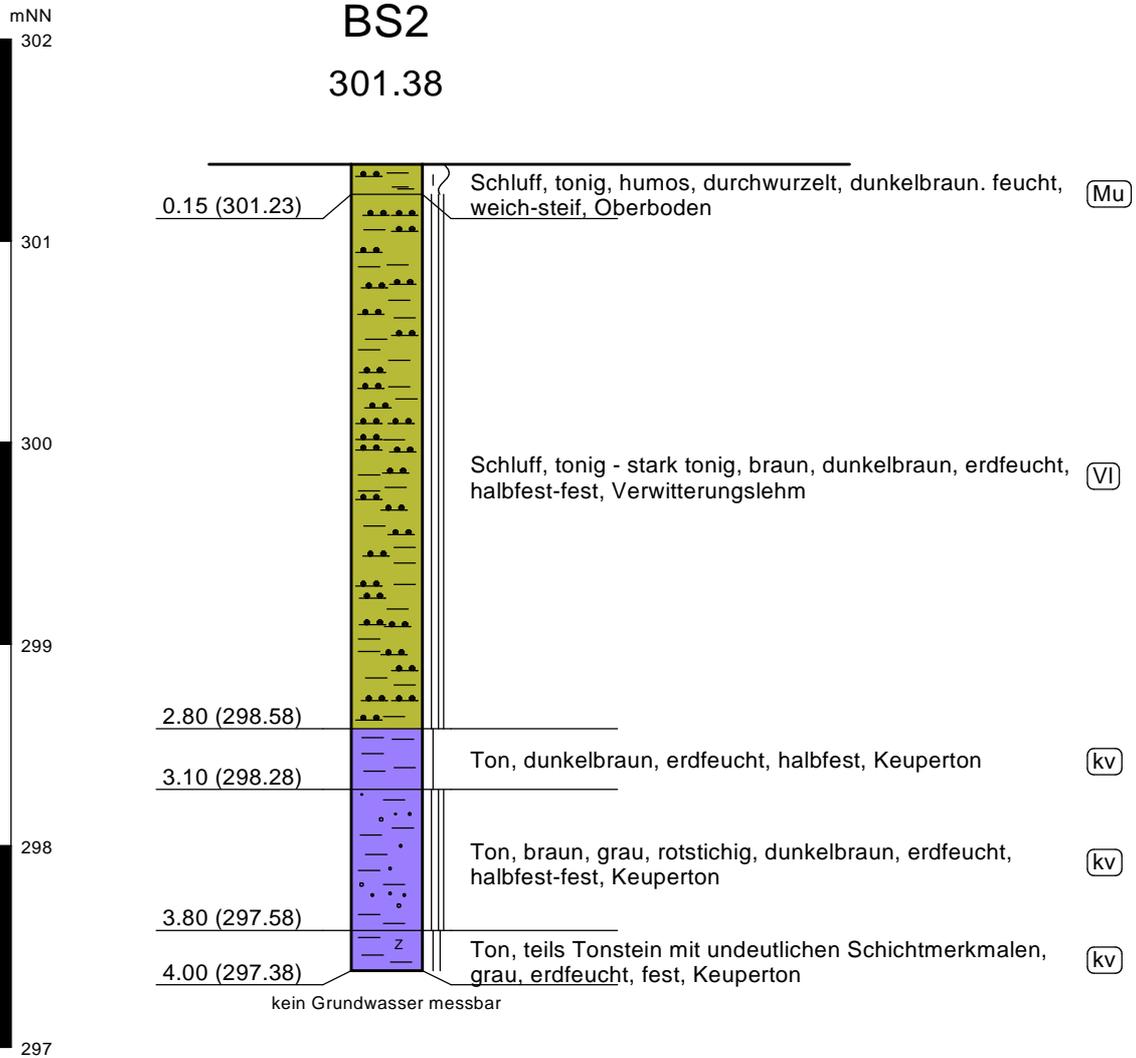




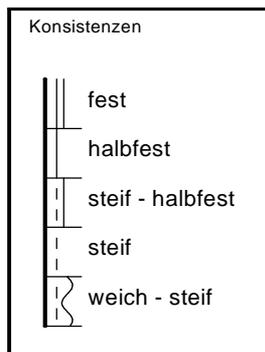
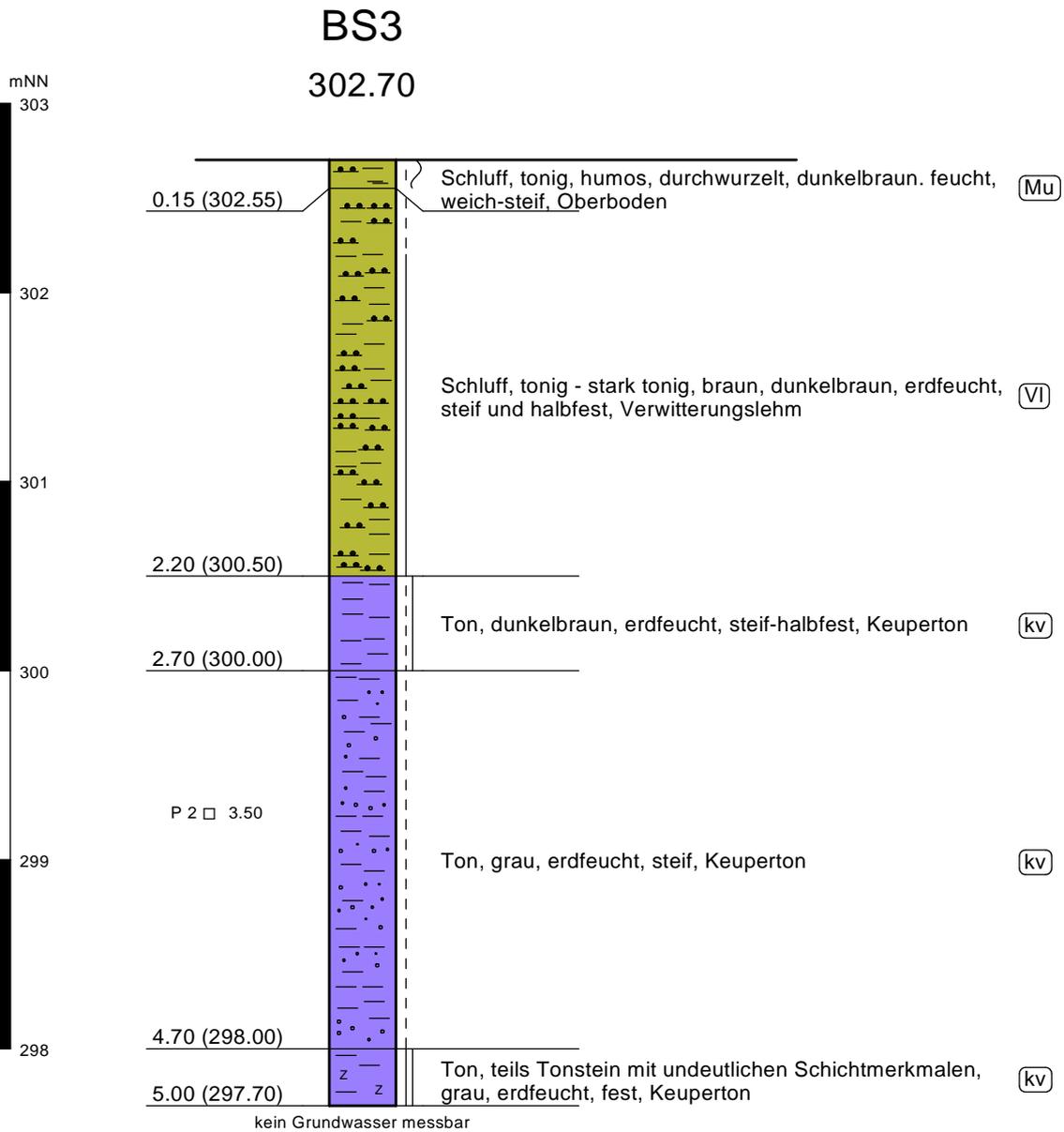
**BS1**  
 303.18



**FS = Fundamentsohle**  
 ab 1,6 m schwerer Bohrfortschritt



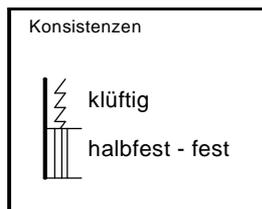
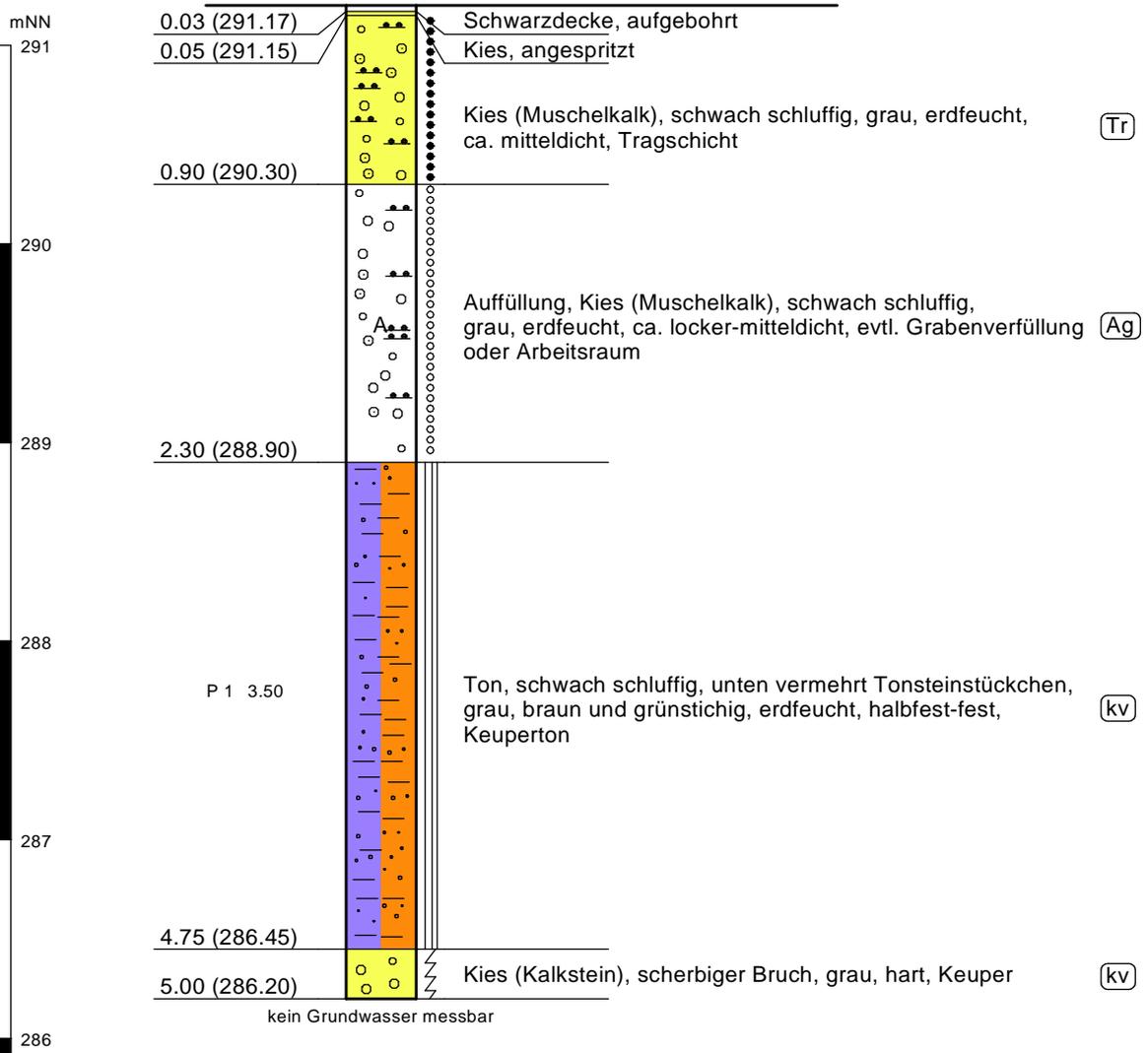
**FS = Fundamentsohle**  
 ab 1,6 m schwerer Bohrfortschritt



**FS = Fundamentsohle**  
 ab 1,6 m schwerer Bohrfortschritt



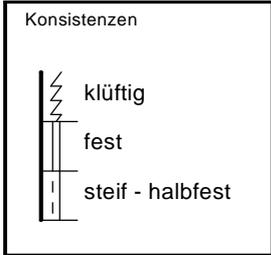
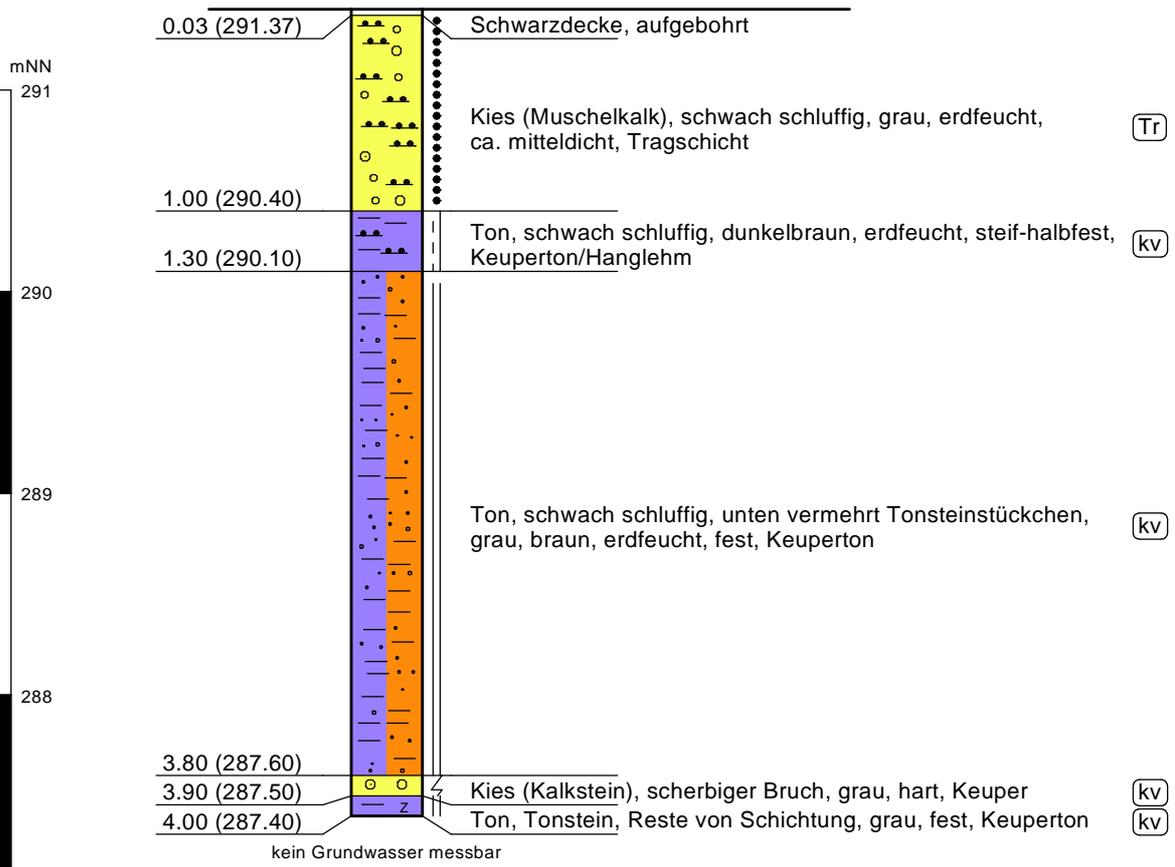
## BS5 291.2



**FS = Fundamentsohle**  
 ab 2,9 m schwerer Bohrfortschritt



**BS6**  
 291.4



**FS = Fundamentsohle**  
 ab 0,4 m schwerer Bohrfortschritt



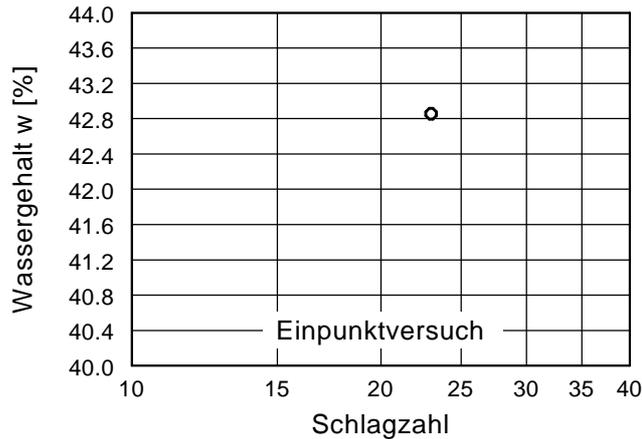
## Zustandsgrenzen nach DIN 18 122

BV "Krämer, Rudersberg"  
 Rudersberger Straße

Bearbeiter: A. Evagelinos

Datum: 22.03.2020

Prüfungsnummer: P 1  
 Bodenart: Verwitterungslehm  
 Art der Entnahme: gestört  
 Entnahmestelle: BS  
 Tiefe: 1,4 m



Wassergehalt  $w = 19.5 \%$   
 Fließgrenze  $w_L = 42.4 \%$   
 Ausrollgrenze  $w_P = 22.6 \%$   
 Plastizitätszahl  $I_P = 19.8 \%$   
 Konsistenzzahl  $I_C = 1.16$

