

**Hydrogeologisches Gutachten  
zur Prüfung der Versickerungsfähigkeit  
im B-Plangebiet „Im Scheid“  
in Mayen - Kürrenberg**

**Auftraggeber:** Josef Müller  
Hauptstr. 77  
56727 Mayen-Kürrenberg

**Datum:** 15.03.2019

**Projekt.:** K19002-1

pdf.-Ausfertigung

Der vorliegende Bericht umfasst 7 Seiten und 4 Anlagen. Er ist nur für den Auftraggeber bestimmt und nur in seiner Gänze gültig. Er darf nicht auszugsweise vervielfältigt und nur für den angegebenen Zweck verwendet werden. Eine Haftung gegenüber Dritten wird ausdrücklich ausgeschlossen.

## **INHALT**

<b>1.</b>	<b>Darstellung der Untersuchungsergebnisse</b> .....	<b>3</b>
1.1	Allgemeines.....	3
1.2	Regionale Geologie und Hydrogeologie.....	3
1.3	Örtlicher Bodenaufbau.....	4
1.4	Organoleptische Auffälligkeiten .....	4
<b>2.</b>	<b>Prüfung der Versickerungsfähigkeit</b> .....	<b>5</b>
2.1	Grund- und Schichtwasser im Baugebiet.....	5
2.2	Ergebnisse der Versickerungsversuche.....	5
2.3	Eignung des Baugebietes zur Versickerung .....	6
<b>3.</b>	<b>Schlussbemerkungen</b> .....	<b>7</b>

## **ANLAGEN**

1. Übersichtskarte, M. 1 : 25.000
2. Lageplan, M. 1 : 250 mit Übersichtslageplan (1 : 1.000)
3. Profile der Kleinrammbohrungen BS 1 – 3 und VS 1 – 3, M. 1 : 50
4. Versickerungsprotokolle VS 1 – 3

## **1. Darstellung der Untersuchungsergebnisse**

### **1.1 Allgemeines**

Herr Josef Müller plant auf dem Flurstück 9/8 der Flur 5 in der Gemarkung Kürrenberg zwischen den Straßen „Fernblick“ im Norden und der Hauptstraße im Süden ein Wohnbaugebiet zu erschließen (vgl. Anlage 1). Das nach Süden einfallende Gelände soll durch eine ca. 35 m lange Erschließungsstraße mit Wendehammer vom „Fernblick“ aus erschlossen werden. Westlich und östlich werden Bauflächen ausgewiesen (vgl. Anlage 2).

Im Vorfeld der Erschließung ist die Versickerungsfähigkeit des Untergrundes zu untersuchen. Zu diesem Zweck wurde die GUG Gesellschaft für Umwelt- und Geotechnik mbH am 23.01.2019 von Herrn Josef Müller beauftragt, Versickerungsuntersuchungen durchzuführen. Erste Ergebnisse wurden mit E-Mail vom 25.02. und 06.03.2019 bereits übermittelt.

Als Grundlage für die Untersuchungen ist uns von der mit der Planung betrauten Ingenieursgesellschaft Dr. Siekmann und Partner mbH ein Bebauungsplan im Maßstab 1 : 500 (Stand: 20.04.2018) zur Verfügung gestellt worden. Zudem liegen uns die Ergebnisse einer ersten Versickerungsuntersuchung aus dem Hause GERA (Projekt 18025 vom 24.10.2018) vor, die zudem Angaben zur Bodenbeschaffenheit und dem Erdplanum zum Straßenbau beinhaltet.

Der Untergrund wurde am 15.02.2019 durch drei Kleinrammbohrungen (BS 1 - 3) nach DIN EN ISO 22475-1 bis maximal 2,7 m Tiefe erkundet. In der Bohrung BS 1 ist ein Versickerungsversuch (VS 1) durchgeführt worden und zusätzlich wurden zwei weitere Kleinbohrungen bis 1,0 m für die Versickerungsversuche VS 2 und VS 3 abgeteuft (vgl. Anlage 2). Während der Aufschlussarbeiten erfolgte eine bodenmechanische Ansprache der anstehenden Böden. Deren Ergebnisse wurden entsprechend der Anleitung der DIN 4022 zur Benennung und Beschreibung von Böden aufgezeichnet. In Anlage 3 sind die Bodenprofile nach den Vorgaben der DIN 4023 dargestellt. Ergänzend wurden zur Bestimmung der Wasserdurchlässigkeit der anstehenden Böden insgesamt drei Bohrlochversickerungsversuche in einer Tiefe von 1,0 m bzw. 2,3 m durchgeführt (vgl. Anlage 4).

Aus den Bohrungen wurden insgesamt 10 Bodenproben entnommen. Die Proben werden bei der GUG über max. 6 Monate eingelagert und stehen für evtl. umweltchemische und bodenmechanische Untersuchungen zur Verfügung.

Alle Ansatzpunkte der Bohrungen sind nach Lage und Höhe auf markante bauliche Anlagen eingemessen worden. Als Höhenbezugspunkt diente ein Kanaldeckel mit der Bezeichnung KD 82780120 in der Straße „Fernblick“ an der nordwestlichen Grundstücksgrenze, der nach den uns vorliegenden Unterlagen eine Absoluthöhe von 521,59 mNN aufweist (vgl. Anlage 2).

### **1.2 Regionale Geologie und Hydrogeologie**

Das vorgesehene Baugelände liegt gemäß den Angaben der Topographischen Karte Blatt 5609 Mayen im Maßstab 1 : 25.000 auf einer mittleren Meeresspiegelhöhe von ca. 520 mNN.

Das Untersuchungsareal befindet sich in der östlichen Vulkaneifel. Nach der Geologischen Übersichtskarte von Rheinland-Pfalz im Maßstab 1 : 300.000 stehen im Untersuchungsgebiet devonische Ton- und Siltsteine mit geringmächtigen Einschaltungen von Sandstein an, die von Hanglehm und Hangschutt in unterschiedlicher Mächtigkeit überlagert werden. Örtlich sind auch Überdeckungen von kaltzeitlichem Löss und vulkanischen Ablagerungen des Eifler Vulkanismus möglich.

Die hydrogeologischen Verhältnisse sind direkt von den geologischen abzuleiten. Demnach kommt Grund- bzw. Schichtwasser in den tiefer liegenden Festgesteinen überwiegend in Klüften vor. Mit örtlichen Grund- bzw. Schichtwasservorkommen ist auch innerhalb und an der Basis der Lockerbodendecken zu rechnen.

### **1.3 Örtlicher Bodenaufbau**

Die Bodenfolge des landwirtschaftlich genutzten Untersuchungsbereiches beginnt mit dunkelbraunem **Oberboden (Schicht 1)** in 0,5 – 0,8 cm Dicke, der auf dem Gelände als Pflughorizont ausgebildet vorliegt.

Darunter folgen Deckschichten aus **Hanglehm und Hangschutt (Schicht 2)**, die bis in Tiefen von minimal 1,8 m in BS 3 und maximal 2,3 m in BS 1 erbohrt worden sind. Im bodenmechanischen Sinne wird der Hanglehm als schwach sandiger bis sandiger, kiesiger, teilweise toniger Schluff in steifer bis halbfester Konsistenz beschrieben. Mit Zunahme des Sand- und Tonsteinanteils ist der Hangschutt als sandiger bis stark sandiger, toniger und schwach schluffiger bis schluffiger Kies aufgeschlossen worden.

In den Bohrungen geht der basale Hangschutt mit zunehmender Einregelung der Gesteinsbrocken und der Ausprägung eines Felsgefüges stetig in **Felszersatz (Schicht 3)** aus Tonstein über. Der Felszersatz liegt in BS 1 als stückiger Kies vor. In BS 3 ist der Felszersatz zu Lockerboden aus schwach schluffigem und schwach kiesigem Sand verwittert. Die Bohrungen mussten in maximal 2,7 m Tiefe wegen zu großem Eindringwiderstand im Felszersatz abgebrochen werden. Unterhalb der Endteufe der Bohrungen ist erfahrungsgemäß mit zunehmender Verfestigung des Felsgefüges und dem Übergang in unverwitterten **Fels (Schicht 4)** aus den zuvor genannten Gesteinen zu rechnen.

Der örtliche Bodenaufbau deckt sich weitestgehend mit den Angaben wie sie im Bereich der GERA vom 24.10.2018 beschrieben worden sind.

### **1.4 Organoleptische Auffälligkeiten**

Aus der örtlichen Bodenansprache können erste Hinweise über mögliche Schadstoffe anhand sensorischen Auffälligkeiten wie Aussehen, Geruch oder Konsistenzänderungen abgeleitet werden. In den Bohrungen war kein sensorisch auffälliger Befund wahrzunehmen.

## 2. Prüfung der Versickerungsfähigkeit

### 2.1 Grund- und Schichtwasser im Baugebiet

In den Kleinrammbohrungen wurde zum Zeitpunkt der Feldarbeiten am 15.02.2019 weder Grund- noch Schichtwasser angetroffen. Die in den Bohrungen aufgeschlossenen Böden waren überwiegend erdfeucht bis trocken. Dabei ist zu berücksichtigen, dass es sich nur um eine kurzfristige Beobachtung handelt und dass die Untersuchungen bei trockener Witterung stattfanden. Wegen der teilweisen geringen Durchlässigkeit von Teilen der anstehenden Böden muss bei fehlender Entwässerung mit Staunässe gerechnet werden. Auch im Zuge der Baugrunderkundung durch GERA im Oktober 2018 wurde kein Grund- bzw. Schichtwasser festgestellt.

Der Grundwasserspiegel ist meteorologischen und jahreszeitlichen Schwankungen unterworfen. Eine definitive Aussage zur Lage der Grundwasseroberfläche am Standort erfordert die Einrichtung einer Grundwassermessstelle und deren langjährige Beobachtung.

Nach den im Internet veröffentlichten Karten des Ministeriums für Umwelt, Energie, Ernährung und Forsten des Landes Rheinland-Pfalz (MUEEF) liegt das Untersuchungsgebiet nicht in einem Trinkwasser- oder Heilquellenschutzgebiet.

### 2.2 Ergebnisse der Versickerungsversuche

Zur Prüfung der Versickerungsfähigkeit der Böden im Bereich der vorgesehenen Baumaßnahme wurde in bzw. neben den Kleinbohrungen BS 1 - 3 jeweils ein Versickerungsversuch (VS) in Form eines Open-End-Tests in Tiefen von rd. 1,0 – 2,3 m durchgeführt. Die VS 1 – 3 beschreiben die örtlichen Bodeneinheiten 2: Hanglehm und Hangschutt und 3: Felszersatz. Im Felszersatz war aufgrund der sehr hohen Versickerungsrate keine Versickerung messbar.

Die In-Situ-Versickerungsversuche erfolgten bei konstanter Wasserspiegelhöhe. Die Auswertung erfolgte in Annäherung an das Bohrlochverfahren nach EARTH MANUAL in BDG-Schriftenreihe Heft 15 (1998). In der Tabelle 1 sind die Ergebnisse der Versuche zusammengestellt. Die Versuchsprotokolle sind in der Anlage 4 beigefügt.

**Tab. 1** Ergebnisse der Bohrlochversickerungen  
 $k_f$ -Wert = Wasserdurchlässigkeitsbeiwert

Schicht	Aufschluss	Versickerungstiefe [m]	$k_{f,u}$ -Wert ungesättigte Zone [m/s]	Bemessungs- $k_f$ -Wert [m/s]
2: Hanglehm und Hangschutt	VS 2	ca. 1,0	$1,4 \times 10^{-5}$	$2,8 \times 10^{-5}$
	VS 3		$7,9 \times 10^{-6}$	$1,6 \times 10^{-5}$
3: Felszersatz	VS 1	ca. 2,3	keine Versickerung messbar	

Die anhand der In-Situ-Versuche ermittelten Werte entsprechen dem vertikalen Durchlässigkeitsbeiwert  $k_{fu}$  in der ungesättigten Zone. Für die Bestimmung des Bemessungs- $k_f$ -Wertes ist der  $k_{fu}$ -Wert entsprechend Anhang B des Arbeitsblattes A 138 der ATV-DWA mit einem Korrekturfaktor zu multiplizieren. Die Umrechnung auf den Bemessungs- $k_f$ -Wert ist in Tabelle 1 berücksichtigt worden.

Sowohl im bindigen als auch dem gemischtkörnigen Hanglehm und Hangschutt (Schicht 2) wurden in einer Tiefe von 1,0 m konstante Werte von ca.  $2 - 3 \times 10^{-5}$  m/s ermittelt. Der Hanglehm und Hangschutt ist demnach als „durchlässig“ gemäß DIN 18130 zu bezeichnen. Im Felszersatz (Schicht 3) war keine Versickerung messbar. Der Versickerungsversuch durch GERA wurde in rd. 0,8 m Tiefe im Hangschutt ausgeführt. Diese ist gemäß der Bodenansprache durch GERA als schluffiges Sand-Kies-Gemisch beschrieben worden. In dieser Tiefe wurde ein  $k_f$ -Wert von  $2,4 \times 10^{-6}$  m/s ermittelt. Somit liegt dieser um eine Zehnerpotenz unterhalb der festgestellten  $k_f$ -Werte in 1 m Tiefe durch die GUG und ist ebenfalls als „durchlässig“ einzustufen.

Im ATV-DWA Arbeitsblatt A 138 werden zur Anlage von Versickerungseinrichtungen  $k_f$ -Wert-Bereiche zwischen  $1 \times 10^{-3}$  m/s bis  $1 \times 10^{-6}$  m/s empfohlen. Die ermittelten Bemessungs- $k_f$ -Werte im 2: Hanglehm und Hangschutt in 1 m Tiefe liegen innerhalb dieses Spektrums.

Wegen der hohen Versickerungsrate von  $> 15$  l/min im 3: Felszersatz in BS 1 konnte keine konstante Druckhöhe eingestellt werden, so dass keine Messung möglich war. In BS 1 kommt der Felszersatz als stückiger Kies vor, dem über die Abschätzung aus der Bodenart ein  $k_f$ -Wert von ca.  $10^{-3} - 10^{-4}$  m/s zugeordnet werden kann. Dabei ist zu berücksichtigen, dass aufgrund der Genese des Felszersatzes auch bindige Abschnitte zu erwarten sind, die räumlich variieren und zu einer deutlichen Herabsetzung des  $k_f$ -Wertes führen.

### **2.3 Eignung des Baugebietes zur Versickerung**

Für eine Versickerung von Oberflächenwasser sollten im gesamten Baugebiet möglichst einheitliche Wasserdurchlässigkeiten im Boden vorliegen. Die Durchlässigkeit ist abhängig von der Korngröße, Kornverteilung und Lagerungsdichte der Böden und wird durch den Durchlässigkeitsbeiwert ( $k_f$ -Wert) ausgedrückt. Bei Lockergesteinen variiert der  $k_f$ -Wert im Allgemeinen zwischen  $10^{-3}$  m/s und  $10^{-10}$  m/s.

Die Fläche liegt außerhalb von Wasserschutzgebieten. Im Arbeitsblatt A 138 wird für Muldenversickerungen ein Mindestabstand der Muldensohle von 1,0 m zum höchsten, mittleren Grundwasser empfohlen. Für Mulden bis max. 2 m Tiefe wird dieser Abstand auf Grundlage der durchgeführten Bohrungen im Baufeld eingehalten. Die Unterkante des Hanglehms und Hangschutts (Schicht 2) verläuft in einer Tiefe von ca. 1,8 – 2,3 m. Darunter folgt besser durchlässiger Felszersatz (Schicht 3). Somit sind der Hanglehm und Hangschutt hinsichtlich ihrer Mächtigkeit (Sickerraum) und der örtlichen Grundwasserverhältnisse potenziell für eine Versickerung geeignet.

Aus den Bodenuntersuchungen geht hervor, dass im Baugebiet unter dem Oberboden zunächst 2: Hanglehm und Hangschutt ansteht. Darunter folgt 3: Felszersatz. Hinweise auf organoleptische Auffälligkeiten sind nicht gegeben.

**Im Hanglehm und Hangschutt (Schicht 2)** wurden in 1 m Tiefe Bemessungs- $k_f$ -

Werte von rd.  $2 - 3 \times 10^{-5}$  m/s ermittelt, die innerhalb des Versickerungsbereiches der A 138 liegen. Der Sickerraum ist mit einer Dicke von ca. 1,2 – 1,8 m ausreichend mächtig und bis zu diesen Tiefen auch grundwasserfrei.

In Anbetracht der durch GERA bereits ermittelten geringfügig schlechteren Versickerungsleistung im Hangschutt schlagen wir vor, den Bemessungs- $k_f$ -Wert im Hanglehm und Hangschutt in 1 m Tiefe mit  $1 \times 10^{-5}$  m/s anzusetzen.

Im **Felsersatz (Schicht 3)** war aufgrund der hohen Versickerungsrate keine Versickerung messbar. Anhand der Bodenart und allgemeiner Erfahrung kann für den Felsersatz ein mittlerer  $k_f$ -Wert von  $1 \times 10^{-4}$  m/s angesetzt werden. Nach regionalgeologischer Erfahrung ist mit bindigen Zwischenlagen im Felsersatz zu rechnen, weshalb die  $k_f$ -Werte entweder ungünstiger angesetzt werden müssen oder durch Sohlabnahmen bzw. ergänzende Untersuchungen verifiziert werden müssen.

### 3. Schlussbemerkungen

Die Ergebnisse der Bodenuntersuchung beruhen auf punktuellen Aufschlüssen. Wechselhaftigkeiten im Bodenzustand und der Bodenzusammensetzung zwischen den Aufschlusspunkten sind möglich. Den ausgesprochenen Empfehlungen liegen die im Kapitel 1.1 genannten Unterlagen zugrunde.

Die Recherche und Untersuchung von Bergschadensrisiken aus evtl. Altbergbau sowie die Anfrage beim Kampfmittelräumdienst nach Hinweisen auf kampfmittelrelevante Objektlagen war nicht Gegenstand der Baugrunduntersuchung. Der Auftraggeber wird gebeten, sich hierüber selbst kundig zu machen.

Falls im Zuge der Erdarbeiten ein von den Ausführungen des Berichtes abweichender Bodenaufbau angetroffen wird, ist der Gutachter zu verständigen. Sollten sich bei den weiteren Planungen Fragen ergeben, bitten wir für die weitere Beratung um Benachrichtigung. Bei Planungsänderungen ist Rücksprache mit dem Gutachter erforderlich.

Zur Sohlabnahme bitten wir frühzeitig um Benachrichtigung.

Bearbeiter: Dipl.-Geol. Alex Kunert

Koblenz, den 15.03.2019

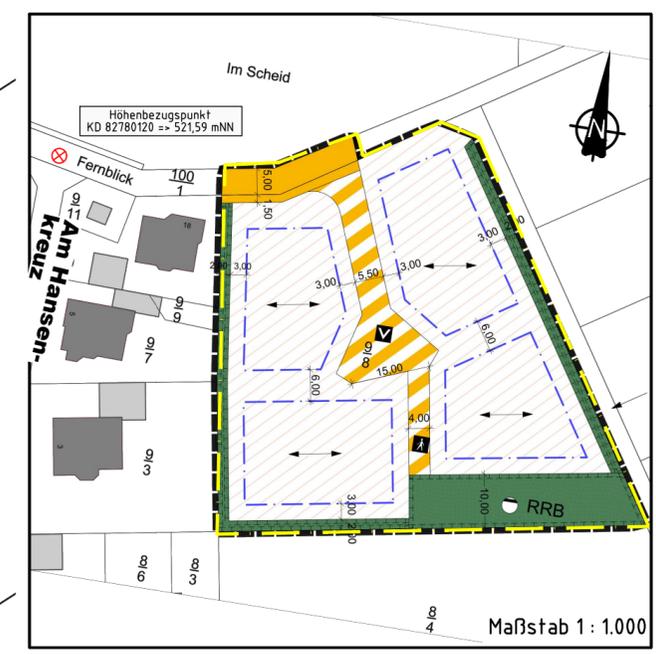
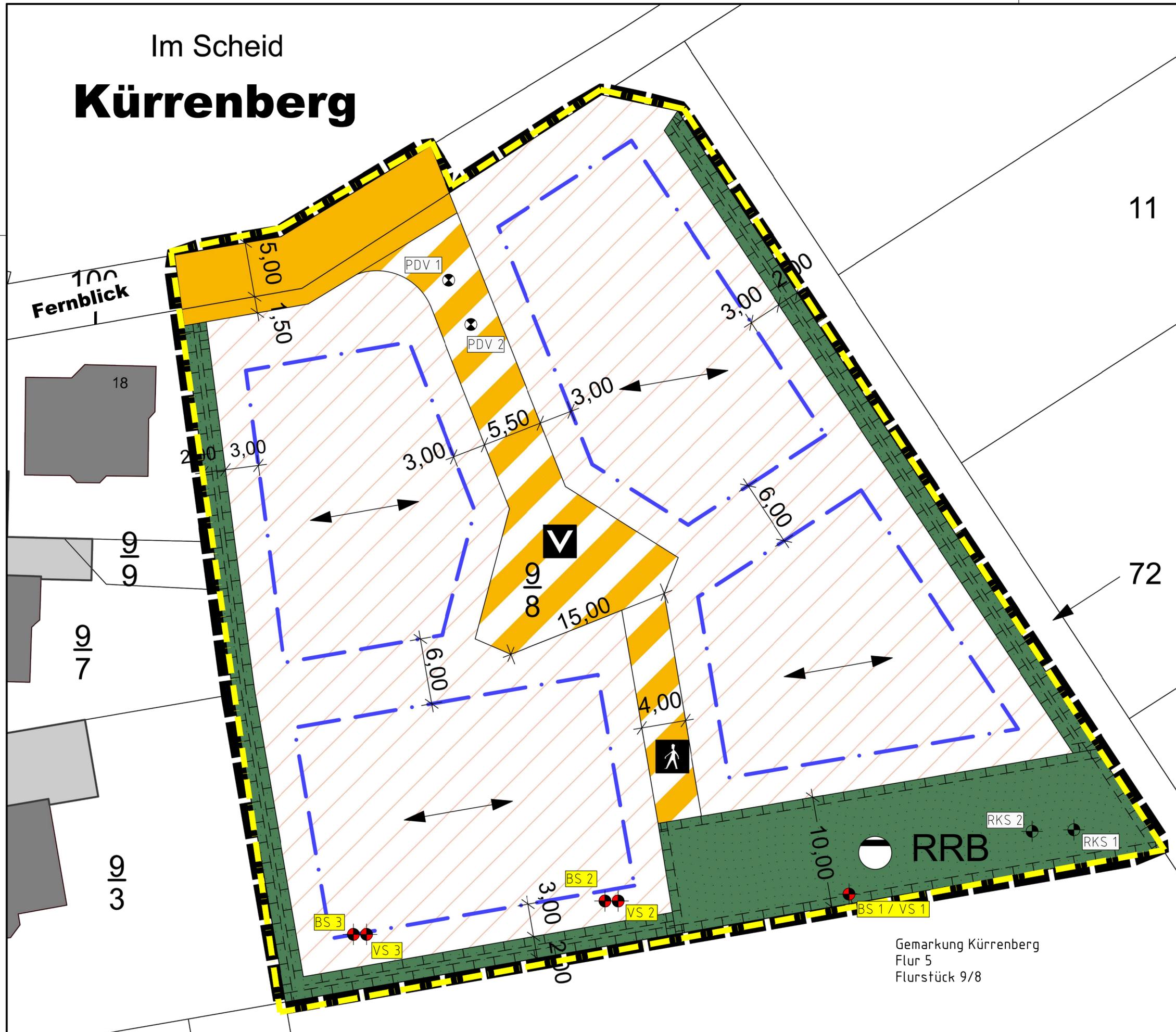
**GUG Gesellschaft für Umwelt- und Geotechnik mbH**

  
Dipl. Geol. Max Wiederspahn

i.A.   
Dipl.-Geol. Alex Kunert



# Im Scheid Kürrenberg



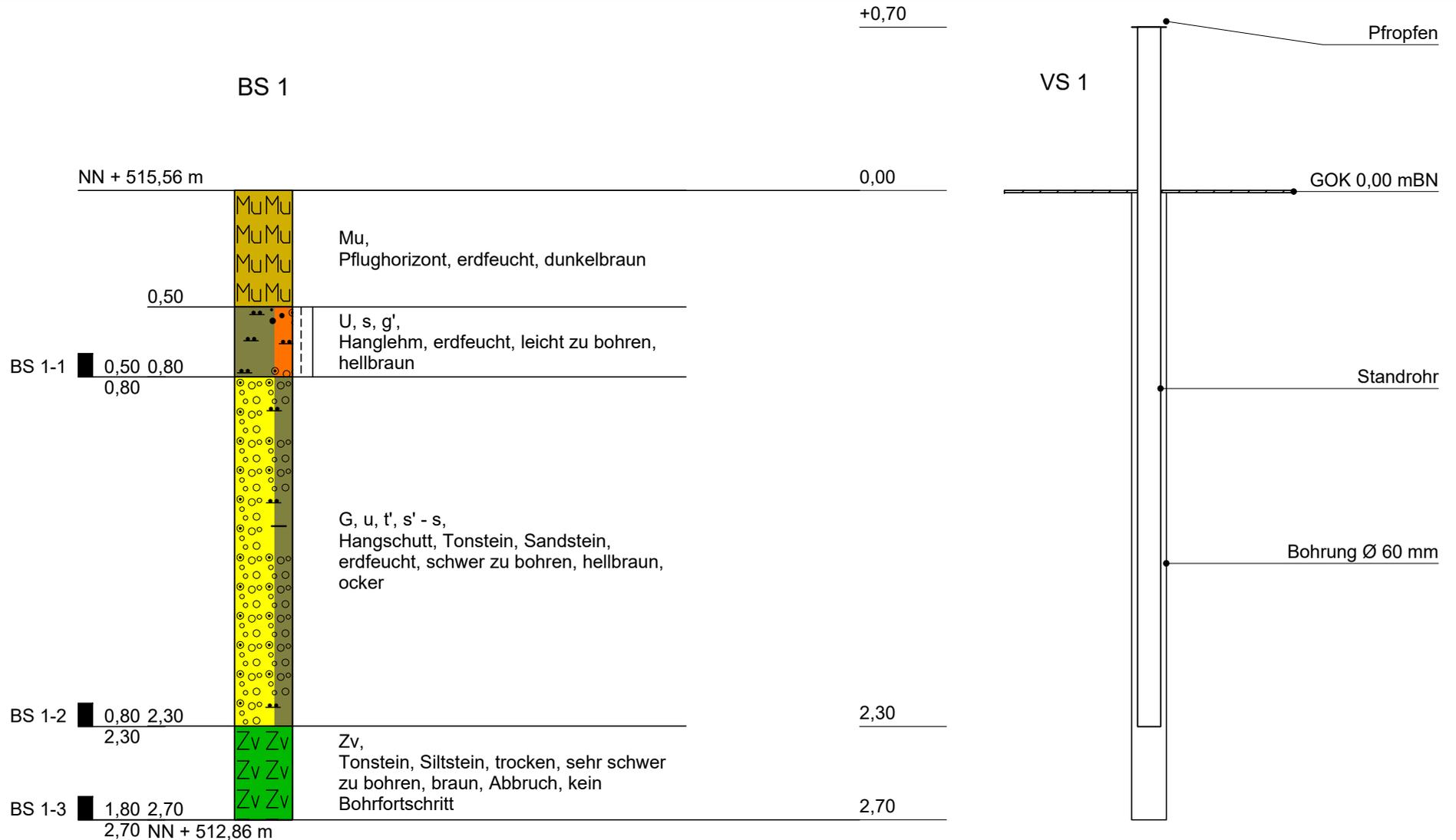
## Legende :

- Kleinrammbohrung
- Bohrlochversickerung Open-End-Test
- Kleinrammbohrung RKS 1 - 2  
GERA, AZ: 18025; Oktober 2018
- dynamische Plattendruckversuche PDV 1 - 2  
GERA, AZ: 18025; Oktober 2018
- Flächenbegrenzung Bebauungsplan

Plangrundlage: Ingenieurgesellschaft Dr. Siekmann + Partner mbH, 56743 Thür per E-Mail erhalten am 08.01.2019

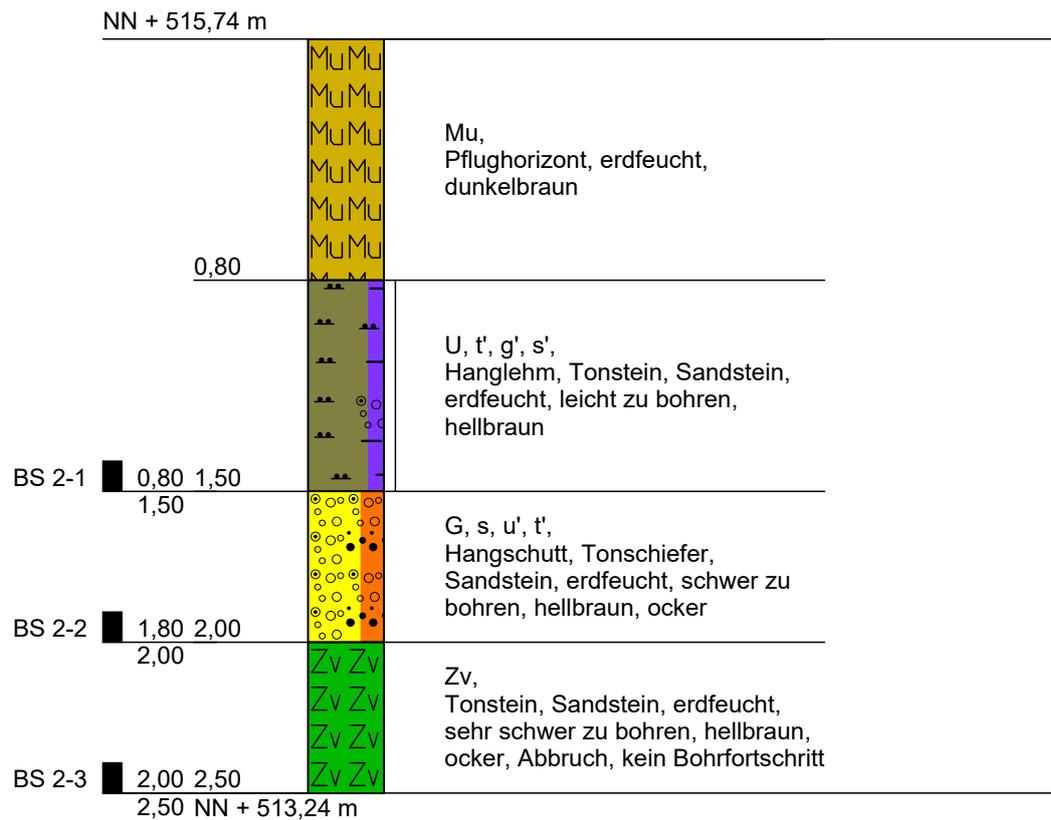
INDEX	ART DER ÄNDERUNG	DATUM	NAME
Projekt: <b>Bebauungsplangebiet "Im Scheid" in Mayen-Kürrenberg</b>			
GUG Gesellschaft für Umwelt- und Geotechnik mbH 56070 Koblenz # Im Schildchesacker 6 # Tel. 0261 / 20 23			
Josef Müller Hauptstraße 77 56727 Mayen-Kürrenberg		Versickerungsuntersuchung	Maßstab: 1 : 250
Planbezeichnung: <b>Lageplan</b>		Bearb.: Ku. Datum: 06.03.2019	Gez.: JM Pr. Nr.: K19002-1
Der Bauherr:		Gepr.: Wie. Anl. Nr.: 2	Aufgestellt: Koblenz, den 06.03.2019

Gemarkung Kürrenberg  
Flur 5  
Flurstück 9/8



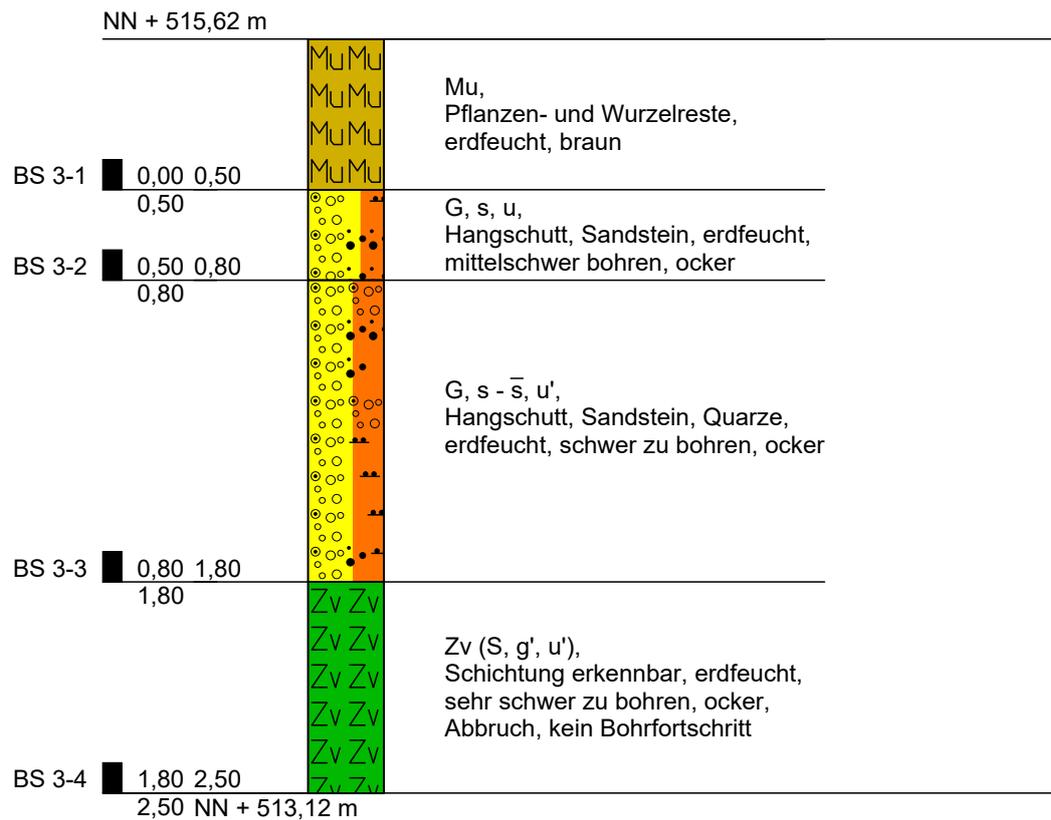
Höhenmaßstab 1:25

BS 2



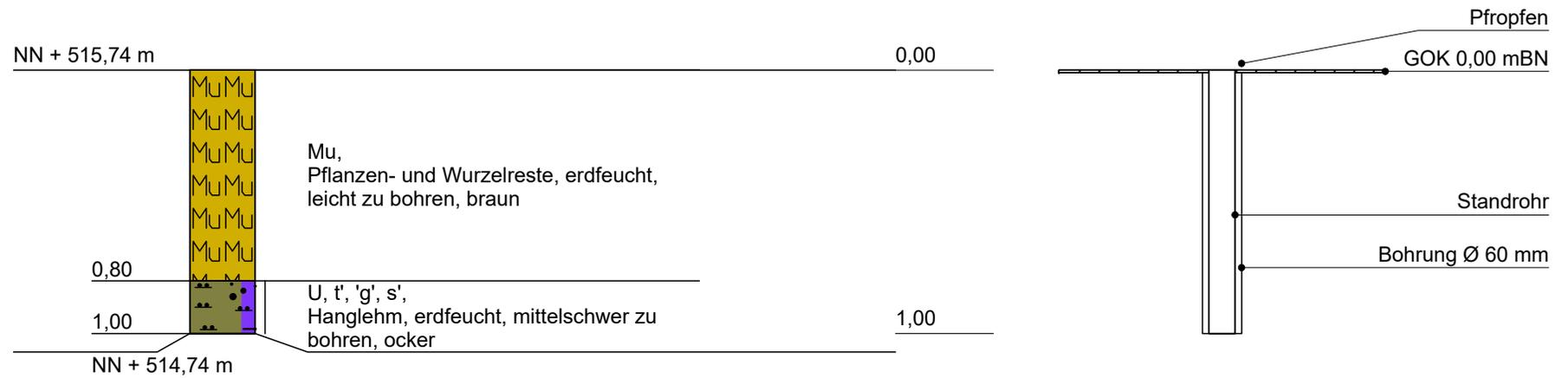
Höhenmaßstab 1:25

BS 3



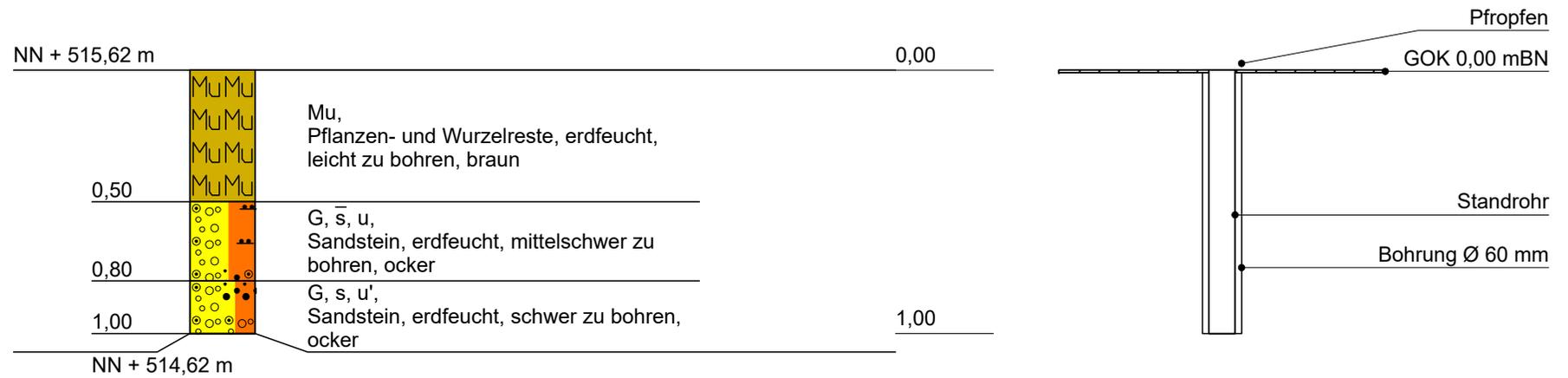
Höhenmaßstab 1:25

VS 2



Höhenmaßstab 1:25

VS 3



Höhenmaßstab 1:25

Boden- und Felsarten

 Mutterboden, Mu

 Ton, T, tonig, t

 Schluff, U, schluffig, u

 Sand, S, sandig, s

 Kies, G, kiesig, g

 Fels, verwittert, Zv

Korngrößenbereich f - fein  
m - mittel  
g - grob

Nebenanteile ' - schwach (<15%)  
\_ - stark (30-40%)

Konsistenz

 breiig     weich     steif     halbfest     fest

**Bohrlochversickerung  
Versuchsprotokoll und Auswertung**

**Projekt:** BV Bebauungsplangebiet "Im Schleid" in Mayen-Kürrenberg

**Projekt-Nr.:** K19002-1

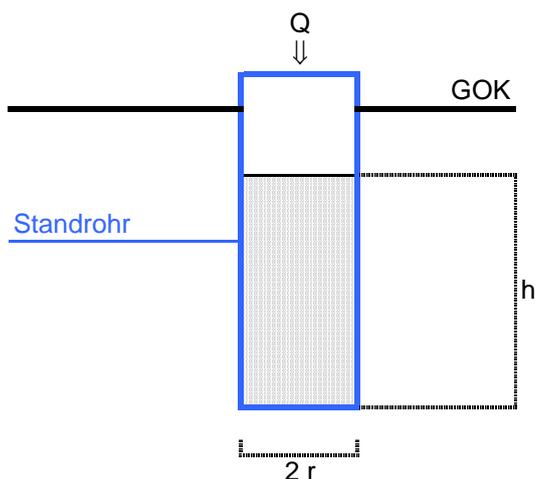
**Versuch:** Kleinrammbohrung BS 1

**Tiefe:** 2,3 m

**Datum:** 15.02.2019

Versuchs- und Auswerteprotokoll zur Berechnung der Versickerungsleistung im Bohrloch in Annäherung an das Verfahren nach Earth Manual (in BDG Heft 15) gemäß DWA-ATV Arbeitsblatt A138, Anhang B.

**Randbedingungen:** Standrohr mit konstanter Druckhöhe



**Feldparameter:**

Rohrlänge = 3,00 [m]  
2 r = 0,035 [m]

Einstauhöhe h = 3,00 [m]

versickerte Wassermenge q = [l]  
verstrichene Zeit t = [s]  
Q = q / t = [m³/s]

**Berechnung des Durchlässigkeitsbeiwertes:**

$$k_{f,u} = \frac{Q}{5,5 \times r \times h}$$

$$k_{f,u} = \quad [m/s]$$

**Kurzbewertung :**

Bodenart nach DIN 4022 :

Zv

Bemessungs- $k_f$ -Wert nach A138 :

[m/s]

Bewertung nach DIN 18130 :

keine Versickerung messbar, da zu schnell versickert

**Bohrlochversickerung  
Versuchsprotokoll und Auswertung**

**Projekt:** BV Bebauungsplangebiet "Im Schleid" in Mayen-Kürrenberg

**Projekt-Nr.:** K19002-1

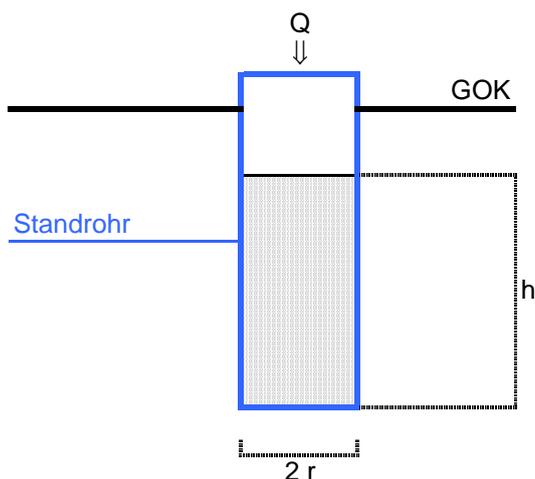
**Versuch:** Kleinrammbohrung BS 2

**Tiefe:** 1 m

**Datum:** 15.02.2019

Versuchs- und Auswerteprotokoll zur Berechnung der Versickerungsleistung im Bohrloch in Annäherung an das Verfahren nach Earth Manual (in BDG Heft 15) gemäß DWA-ATV Arbeitsblatt A138, Anhang B.

**Randbedingungen:** Standrohr mit konstanter Druckhöhe



**Feldparameter:**

Rohrlänge = 1,00 [m]

Einstauhöhe h = 1,00 [m]

2 r = 0,035 [m]

versickerte Wassermenge q = 3,7E+00 [l]

verstrichene Zeit t = 2.700 [s]

Q = q / t = 1,4E-06 [m³/s]

**Berechnung des Durchlässigkeitsbeiwertes:**

$$k_{f,u} = \frac{Q}{5,5 \times r \times h}$$

$k_{f,u} = 1,4E-05$  [m/s]

**Kurzbewertung :**

Bodenart nach DIN 4022 :

U, t' g', s'

Bemessungs- $k_f$ -Wert nach A138 :

2,8E-05 [m/s]

Bewertung nach DIN 18130 :

durchlässig

**Bohrlochversickerung  
Versuchsprotokoll und Auswertung**

**Projekt:** BV Bebauungsplangebiet "Im Schleid" in Mayen-Kürrenberg

**Projekt-Nr.:** K19002-1

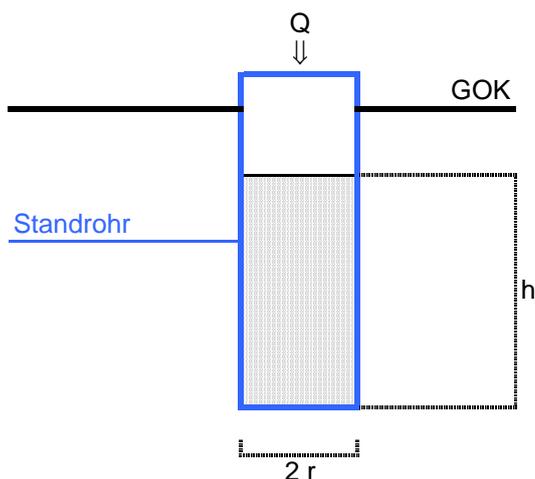
**Versuch:** Kleinrammbohrung BS 3

**Tiefe:** 1 m

**Datum:** 15.02.2019

Versuchs- und Auswerteprotokoll zur Berechnung der Versickerungsleistung im Bohrloch in Annäherung an das Verfahren nach Earth Manual (in BDG Heft 15) gemäß DWA-ATV Arbeitsblatt A138, Anhang B.

**Randbedingungen:** Standrohr mit konstanter Druckhöhe



**Feldparameter:**

Rohrlänge = 1,00 [m]  
2 r = 0,035 [m]

Einstauhöhe h = 1,00 [m]

versickerte Wassermenge q = 2,1E+00 [l]  
verstrichene Zeit t = 2.700 [s]  
Q = q / t = 7,6E-07 [m³/s]

**Berechnung des Durchlässigkeitsbeiwertes:**

$$k_{f,u} = \frac{Q}{5,5 \times r \times h} \qquad k_{f,u} = 7,9E-06 \quad [m/s]$$

**Kurzbewertung :**

Bodenart nach DIN 4022 : G, s - s\*, u'  
Bemessungs- $k_f$ -Wert nach A138 : 1,6E-05 [m/s]  
Bewertung nach DIN 18130 : durchlässig