

# GEOTECHNISCHER BERICHT

FÜR DAS BAUVORHABEN

ERSCHLIEßUNG BAUGEBIET EICHWEG RÖMERSTRASSE

FLURNUMMERN: 183, 184, 186, 186/1

GEMARKUNG: PFORZEN

GEMEINDE: PFORZEN

LANDKREIS: OSTALLGÄU

**Auftraggeber:**  
Gemeinde Pforzen  
Bahnhofstraße 7  
87666 Pforzen

10. April 2024

**INHALTSVERZEICHNIS**

<b>(A) RAHMENDATEN.....</b>	<b>4</b>
(A.1) Vorgang .....	4
(A.2) Zu erwartende Geologie nach Karten-/Archivmaterial .....	4
(A.3) Zu erwartende Grundwasserverhältnisse nach Karten-/Archivmaterial .....	5
(A.4) Hochwassergefahren.....	6
(A.5) Georisiken.....	7
(A.6) Erdbebenzone .....	7
(A.7) Frosteindringtiefe .....	7
<b>(B) FELD- UND LABORARBEITEN .....</b>	<b>8</b>
(B.1) Feldarbeiten.....	8
Aufschlusserrstellung .....	8
Absinkversuch im Bohrloch .....	9
(B.2) Profilaufnahme und Zuordnung der angetroffenen Böden .....	9
(B.3) Chemische Analysen .....	10
Verfüll-Leitfaden 2021.....	10
<b>(C) EINSTUFUNG DES UNTERGRUNDES – KLASSIFIZIERUNG .....</b>	<b>11</b>
(C.1) Grund- und Bemessungswasserstände .....	11
(C.2) Bodenmechanische Klassifizierung .....	13
<b>(D) BEURTEILUNG DER UNTERSUCHUNGSERGEBNISSE .....</b>	<b>15</b>
(D.1) Allgemeines .....	15
(D.2) Böschungen.....	15
(D.3) Leitungsbau.....	15
(D.4) Straßenaufbau.....	17
(D.5) Versickerung von Niederschlagswasser.....	18
(D.6) Entsorgung und Verwertung von Aushubmaterialien.....	18
<b>(E) SCHLUSSBEMERKUNGEN .....</b>	<b>19</b>

**ANLAGEN**

## (1) Pläne

(1.1) Übersichtslageplan

M = 1:25.000

(1.2) Detaillageplan

M = 1:1000

(1.3) Projizierter Schnitt

M = 1:500/100

## (2) Profile

## (3) Chemische Untersuchungen

## (4) RSTO 12 Frostaufbau

## (5) Absinkversuch

## **(A) RAHMENDATEN**

### **(A.1) Vorgang**

Das Ingenieurbüro Mühlegg & Weiskopf GmbH plant im Auftrag der Gemeinde Pforzen die Erschließung eines neuen Baugebiets im Südosten der Gemeinde und Gemarkung Pforzen.

Unser Geotechnisches Büro wurde von der Gemeinde Pforzen mit der Erkundung des Untergrundes und der Erstellung eines geotechnischen Berichtes beauftragt.

Im vorliegenden Untersuchungsbericht werden die Ergebnisse der Feld- und Laborarbeiten dokumentiert und aus geotechnischer Sicht bewertet.

### **(A.2) Zu erwartende Geologie nach Karten-/Archivmaterial**

Der zu untersuchende Baugrund liegt nach der digitalen Geologischen Karte (dGK25), M = 1:25.000, herausgegeben vom Bayerischen Landesamt für Umwelt (Stand 27.02.2024) und der uns vorliegenden Literatur im Bereich von Schmelzwasserschottern. Diese bestehen nach den genannten Unterlagen vorwiegend aus wechselnd sandigen, steinigen, zum Teil schwach schluffigen Kiesen.

Nach im UmweltAtlas Bayern in der Umgebung vorliegenden Bohrungsdaten (Objekt-ID 8029BG015116) sind oberflächlich bis 0,6 m unter Gelände Holozän-Ablagerungen zu erwarten, die von Kiesen bis etwa 4 m Tiefe unterlagert werden. Die Kiese liegen der Oberen Süßwassermolasse auf, die sich in große Tiefen fortsetzt.

Die geologische Karte im Untersuchungsgebiet ist auf der folgenden Seite gegeben:



**Abbildung (1): Geologische Karte** mit hinterlegtem Luftbild, Parzellenkarte und Aufschlusspunkten. Farbunterscheidungen innerhalb gleicher Einheiten sind durch die halbtransparente Darstellung der geologischen Karte bedingt.

### **(A.3) Zu erwartende Grundwasserverhältnisse nach Karten-/Archivmaterial**

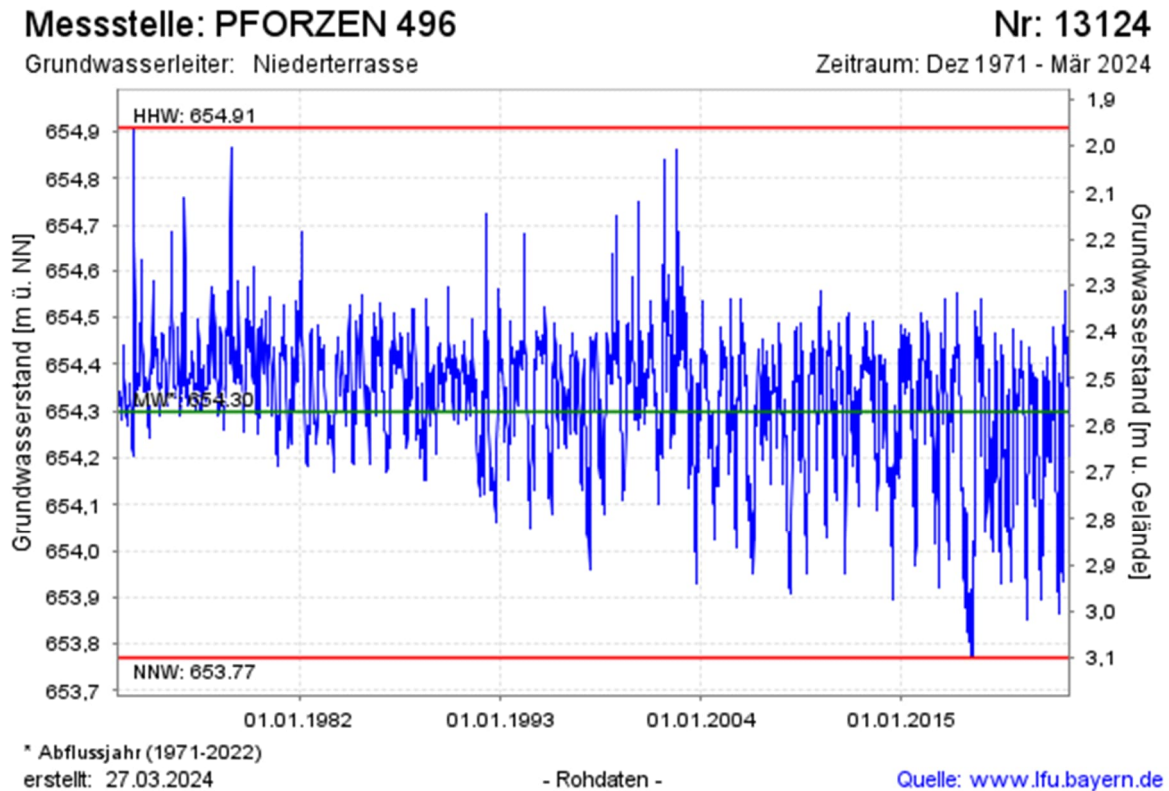
Im folgenden Abschnitt werden Daten zum Grundwasser aus Karten und Archivmaterial vorgestellt. Die erkundeten Grundwasserstände sind im Abschnitt (B) gegeben.

Nach im UmweltAtlas Bayern in der Umgebung vorliegenden Bohrungsdaten (Objekt-ID 8029BG015116) ist Grundwasser bei circa 654,76 m ü. NHN (ca. 2,59 m unter Gelände) zu erwarten. Somit lägen die Grundwasserstände in Tiefen, die Auswirkungen auf das Bauvorhaben haben könnten.

Des Weiteren liegt 300 nordwestlich des Untersuchungsgebiets entfernt eine Grundwassermessstelle vom Gewässerkundlichen Dienst Bayern vor.

Diese Grundwassermessstelle wird seit über 53 Jahren kontinuierlich gemessen, so dass auch die regional sehr hohen Grundwasserstände von 1999 und 2002 erfasst wurden.

Die Ganglinie ist in folgender Abbildung gegeben:



**Abbildung (2): Grundwasserganglinie Pforzen 496.**

Die Grundwasserschwankung liegt hier bei 1,14 m.

Dies stimmt mit den Informationen aus der nahegelegenen Bohrung überein.

#### **(A.4) Hochwassergefahren**

Das Untersuchungsgebiet liegt nach Informationen des UmweltAtlas Bayern **außerhalb** von

- Festgesetzten Überschwemmungsgebieten,
- Vorläufig gesicherten Überschwemmungsgebieten,
- Vorläufig gesicherten, zur Hochwasserentlastung und -rückhaltung beanspruchten Gebieten,
- Hochwassergefahrenflächen (HQhäufig, HQ100, HQextrem),
- Hochwasser geschützten Gebieten HQ100,
- Wassersensiblen Bereichen.

Uns liegen keine darüber hinausgehenden Informationen zu möglichen Hochwassergefahren vor.

**(A.5) Georisiken**

Die im UmweltAtlas Bayern angegebenen Georisiken beschränken sich auf einzelne Landkreise. Im hier vorliegenden Landkreis liegen keine Hinweise auf Georisiken vor.

Im Geländere relief, abrufbar im BayernAtlas Plus, sind keine Geländestrukturen erkennbar, die auf Georisiken hindeuten.

Uns sind auch keine sonstigen Hinweise auf mögliche Georisiken bekannt.

**(A.6) Erdbebenzone**

Das Untersuchungsgebiet liegt nach Abfrage am Helmholtz-Zentrum Potsdam - Deutschen Geo-Forschungs- Zentrum GFZ nach DIN EN 1998-1 in keiner Erdbebenzone. Demnach sind hier keine zusätzlichen Maßnahmen in Bezug auf Erdbeben erforderlich.

**(A.7) Frosteindringtiefe**

Das Untersuchungsgebiet ist nach RStO 12 in die Frosteinwirkungszone III einzustufen.

Die Frosteindringtiefe am geplanten Standort ist mit 1,2 m u. GOK zu berücksichtigen. Entsprechende Maßnahmen zur Vermeidung von Frostschäden sind vorzusehen.

## (B) FELD- UND LABORARBEITEN

### (B.1) Feldarbeiten

Es wurden zur Erkundung des Untergrundes Bodenaufschlüsse erstellt und weitere Feldversuche ausgeführt.

#### Aufschlusserstellung

Auf dem Baugelände wurden am 28.02.2024 durch unser Geotechnisches Büro nachfolgende Feldarbeiten durchgeführt und Bodenproben entnommen:

- **3 Kleinrammbohrungen** (KRB auch Kleinbohrung oder Rammkernsondierung), nach DIN EN ISO 22475-1

Die geplanten Aufschlusstiefen von je 5 m wurden aufgrund nicht mehr erkennbarem Bohrfortschritt nicht erreicht.

Bei KRB1 wurde nach 3,8 m, Bei KRB2 nach 3,5 m und bei KRB3 nach 4,0 m das Bohren eingestellt.

Die Positionsdaten der Aufschlüsse sind nachfolgender Tabelle zu entnehmen.

**Tabelle (1): Positionsdaten der Aufschlüsse (EPSG 25832)**

Aufschluss	Koordinaten in UTM Zone 32		GOK [m ü. NHN]	Endtiefe [m u. GOK]
	RW	HW		
KRB1	620759,08	5309332,21	657,49	3,8
KRB2	620804,13	5309365,21	657,45	3,5
KRB3	620767,72	5309236,03	658,15	4,0

Die Bodenschichten der Bohrungen wurden vor Ort entsprechend DIN EN ISO 14688-1 angesprochen und auf Grundlage der Ansprache den Bodengruppen nach DIN 18196 zugeordnet und in Homogenbereiche nach DIN 18300 unterteilt.

Die Profile der Bohrungen liegen diesem Bericht in Anlage (2) bei.

Die Position der Aufschlüsse ist im Detaillageplan (Anlage (1.2)) eingetragen.

Die Einmessung erfolgte mittels eines Präzisions-GNSS-Empfängers und liegt in einem Genauigkeitsbereich von ~ 3 cm.



## Absinkversuch im Bohrloch

Zusätzlich wurde zur Ermittlung des Durchlässigkeitsbeiwertes des anstehenden Untergrundes zwei Absinkversuche im Bohrloch der KRB2 durchgeführt.

In der folgenden Tabelle werden die maßgeblichen Daten der Absinkversuche dargestellt:

**Tabelle (1): Maßgebliche Daten des Absinkversuchs**

KRB 2	Bodengruppe DIN 18196	Endtiefe [m u. GOK]	Grundwasser [m u. GOK]	$k_{fu}$ - Wert [m/s]	$k_f$ - Wert [m/s]
V1	GW	2,9	2,46	$1,74 \cdot 10^{-5}$	$3,48 \cdot 10^{-5}$
V2	GW	2,9	2,46	$2,10 \cdot 10^{-5}$	$4,20 \cdot 10^{-5}$
Mittelwert	-	-	-	$1,92 \cdot 10^{-5}$	<b><math>3,84 \cdot 10^{-5}</math></b>

Das Bohrloch der KRB2 ist aufgrund des Grundwassers zugefallen, sodass das HTPe-Filterrohr lediglich auf 2,9 m unter GOK ins Bohrloch gesteckt werden konnte, anstatt der gesamten Bohrtiefe von 3,5 m.

Der im Absinkversuch ermittelte  $k_{fu}$  - Wert (ungesättigte Bedingungen) wird gemäß Arbeitsblatt DWA-A 138, Anhang B, Tabelle B.1, mit dem Korrekturfaktor 2 für Feldmethoden in den Bemessungs- $k_f$ -Wert umgerechnet.

### **(B.2) Profilaufnahme und Zuordnung der angetroffenen Böden**

Es wurde folgender generalisierter Bodenaufbau angetroffen

0,0 bis ca. 0,15-0,2 m unter GOK	<b>Homogenbereich O1 Mutterboden</b>	Mutterboden, schwach kiesig, locker, braun
ab 0,15-0,2 m bis 3,0-3,6 m unter GOK	<b>Homogenbereich B2 Quartäre Kiese</b>	Kies, sandig bis stark sandig, schwach schluffig, lokal Sand, kiesig, dicht bis sehr dicht, grau, teils orange
ab 3,0-3,6 m bis >3,5-4,0 m unter GOK	<b>Homogenbereich B3 OSM</b>	Ton, schwach schluffig, halbfest bis fest, blau grau, teils ocker

Die aufgenommenen Profile sind der Anlage (2) zu entnehmen.

Ein Profilschnitt ist der Anlage (1.3) zu entnehmen.

Es wurden entsprechend den Erwartungen Kiese und darunter die OSM angetroffen. Die Ablagerungen wurden nicht angetroffen.

In den Aufschlüssen wurden während den Feldarbeiten folgende Grundwasserstände eingemessen:

**Tabelle (3): Maßgebliche Daten des erkundeten Grundwassers**

Aufschluss	Grundwasserstand [m u. GOK]	Grundwasserstand [m ü. NHN]	Datum
KRB1	2,43	655,06	28.02.2024
KRB2	2,46	654,99	28.02.2024
KRB3	2,70	655,44	28.02.2024

### **(B.3) Chemische Analysen**

Die chemischen Untersuchungen erfolgten durch die BVU, Bioverfahrenstechnik und Umweltanalytik GmbH, Markt Rettenbach.

### **Verfüll-Leitfaden 2021**

Ausgewählte Proben wurden in Bezug auf mögliche Belastungen auftragsgemäß nach den Parametervorgaben des Verfüll-Leitfadens 2021 analysiert. Die zugehörigen Laborprotokolle finden sich in Anlage (3) des vorliegenden Berichtes.

**Tabelle (4): Chemische Untersuchungen**

Aufschluss	Probe	Homogenbereich	Entnahmetiefe [m u. FOK]	Einstufung Verfüll-Leitfaden
KRB 2	P1	B2	0,2 – 2,5	Z 0
KRB 3	P1	B2	0,2 – 2,6	Z 0

Es liegen keine Hinweise auf erhöhte Verunreinigungen im tieferen Untergrund vor.

## **(C) EINSTUFUNG DES UNTERGRUNDES – KLASSIFIZIERUNG**

### **(C.1) Grund- und Bemessungswasserstände**

Zur Festlegung des Bemessungsgrundwasserstandes liegen langfristige Messungen aus der ca. 300 m nordwestlich gelegenen Messstelle („Pforzen 496“, GOK 656,87 m ü. NHN, beobachtet von 1971 bis 2024) aus demselben Aquifer vor. Aus den maßgeblichen Werten dieser Messstelle (HHGW/MHGW) können Prognosen für die Verhältnisse auf dem Baugrundstück (GOK ca. 657,6 m ü. NHN) erstellt werden.

Dieser Ansatz kann hier erfolgen, da beide Aufschlüsse im selben Aquifer liegen und keine Hinweise auf Strukturen vorliegen, die höhere Abweichungen erwarten lassen, wie Variationen in der Aquiferbreite (Rinnenstruktur) oder Pufferungen durch Schichtquellen etc.

Für den MHGW (mittlerer, höchster Grundwasserstand) wurden die jeweils höchsten gemessenen Grundwasserstände der Grundwassermessstelle („Pforzen 496“ aus den Jahren 1971 bis 2024 gemittelt.

Von unserer Seite wurde der Grundwasserstand aus den Bohrungen vom 28.02.2024 mit dem Grundwasserstand der Messstelle „Pforzen 496“ vom 28.02.2024 gleichgesetzt. Mit dieser Konstruktion lässt sich die Ganglinie der Grundwasseroberfläche aus der Messstelle „Pforzen 496“ wie folgt auf das Baugrundstück übertragen.

**Tabelle (5): GW- Höhenübertrag**

Kriterium	Messtelle	
	Pforzen 496	Bohrungen
HHGW (seit 11/1971)	654,91	-
MHGW (seit 11/1971)	654,3	-
Stichtag 28.02.2024	654,26	655,44
Differenz HHGW/Stichtag	0,65	0,65
Differenz MHGW/Stichtag	0,04	0,04
<b>HHGW Bohrungen<sub>prog.</sub></b>		~ 656,09
<b>MHGW Bohrungen<sub>prog.</sub></b>		~ 655,48

Aufgrund der fehlenden schwach durchlässigen Deckschichten ist nicht mit aufstauendem Sickerwasser zu rechnen. Entsprechend kann der **Bemessungswasserstand** auf den Bemessungsgrundwasserstand abgesenkt werden.

Die relevanten Wasserstände sind somit wie folgt festzulegen:

**Prognose Bemessungsgrundwasserstand (HHGW):** ~ 656,09 m ü. NHN

**Bemessungswasserstand:** ~ 656,09 m ü. NHN

**Mittlerer höchster Grundwasserstand (MHGW):** ~ 655,48 m ü. NHN

**(C.2) Bodenmechanische Klassifizierung**

In der nachfolgenden Tabelle (6) und in den Profilen in Anlage (2) werden die maßgeblichen Beurteilungen der angetroffenen Schichten in Bodengruppen dokumentiert. Daraus ergeben sich die Erfordernisse für den Erdbau und die maßgeblichen Festlegungen für die Kalkulation der Erdarbeiten.

**Tabelle (6): Bodenmechanische Klassifizierung**

Homogenbereich/ Schicht DIN 18300:2016-09	Tiefe [m u. GOK]	Ansprache DIN EN ISO 14688-1	Bodengruppe DIN 18196	Bodenklasse <sup>1)</sup> DIN 18 300 2012-09	Plastizität/ Lagerungs- dichte
<b>O1</b> Oberboden	ab 0,0 bis ~0,15-0,2	Mu, g'	OH	1	locker
<b>B4</b> Quartäre Kiese	ab 0,15-0,2 bis 3,0 – 3,6	G, s-s*, u' teils S, g	GU/GW/SW	3	dicht – sehr dicht
<b>B5</b> Obere Süßwassermolasse	ab 3,0 – 3,6 bis >> 4 m	T, u'	TL/TM	6 (auch 3)	halbfest - fest

<sup>1)</sup>: ehemalig – informativ

Aus den vorliegenden Untersuchungen und Erfahrungswerten von ähnlichen Gesteinen aus der Region können den aufgeschlossenen Schichten die Bodenparameter der nachfolgenden Tabelle (7) zugewiesen werden.

**Tabelle (7): Maßgebliche Bodenkennwerte der untersuchten Gesteine**

Homogenbereich/ Schicht DIN 18300 2016-09	Bodengruppe DIN 18196	$\gamma$ kN/m <sup>3</sup>	$\gamma'$ kN/m <sup>3</sup>	$\varphi'$ Grad	$c'$ kN/m <sup>2</sup>	$E_s$ MN/m <sup>2</sup>	$k_f$ m/s
<b>B4</b> Quartäre Kiese	GU/GW	21	11	20 – 25 (35)	0 -2 (0)	80-200 (100)	$3,84 \cdot 10^{-5}$
<b>B5</b> Obere Süßwassermolasse	TL/TM	19 – 21 (20)	9 – 11 (10)	20 – 25 (22,5)	15- 25 (22,5)	5-50 (20)	$<1 \cdot 10^{-9}$

Die in diesem Abschnitt angegebenen Bodenkennwerte können in den maßgeblichen Standsicherheitsberechnungen und statischen Dimensionierungen als charakteristische Kennwerte im Sinne des Eurocode 7 verwendet werden. Die genannten Parameter gelten dabei für die angetroffenen Böden im ungestörten Zustand. Im Zuge der Baumaßnahmen können sich diese z. B. durch Aufweichungen deutlich reduzieren. Hier sind dann die Verfasser zu informieren und ggf. Anpassungen vorzunehmen. Grundsätzlich sind in Zweifelsfällen die Werte nochmals mit dem Bodengutachter abzustimmen.

**Die Homogenbereiche können wie folgt generalisiert werden:****Homogenbereich O1 - Mutterboden**

Mutterboden ist nicht zur Gründung von Bauwerken geeignet. Organische Böden sind vollständig aus dem Gründungsbereich zu entfernen. Entsprechend dem Baugesetzbuch §202 unterliegt der Mutterboden einem besonderen Schutz „*Mutterboden, der bei der Errichtung und Änderung baulicher Anlagen sowie bei wesentlichen anderen Veränderungen der Erdoberfläche ausgehoben wird, ist in nutzbarem Zustand zu erhalten und vor Vernichtung oder Vergeudung zu schützen*“. Folglich darf dieser nicht als Baugrubenfüllung oder als Abfallstoff verwendet werden.

**Homogenbereich B2 – Quartäre Kiese**

- Lösbarkeit: leicht
- Tragfähigkeit: hoch
- Kompressibilität: gering
- Wasserempfindlichkeit: schwach
- Erschütterungsempfindlichkeit: schwach
- Wasserdurchlässigkeit: stark durchlässig bis durchlässig
- Frostepfindlichkeitsklasse: F1/F2 nach ZTVE-StB 17

**Erläuterung:** Die Böden sind tragfähig, entsprechend für die Aufnahme von Gebäude- oder Verkehrslasten geeignet. Die Standfestigkeit über dem Grundwasser ist hoch. Unter dem Grundwasser ist diese sehr gering. Die Böden sind nur schwer rammbaar.

**Homogenbereich B3 – Obere Süßwassermolasse**

- Lösbarkeit: schwer
- Tragfähigkeit: hoch
- Kompressibilität: gering
- Wasserempfindlichkeit: schwach
- Erschütterungsempfindlichkeit: schwach
- Wasserdurchlässigkeit: sehr schwach durchlässig
- Frostepfindlichkeitsklasse: F3 nach ZTVE-StB 17

**Erläuterung:** Die Böden der gut tragfähigen Oberen Süßwassermolasse bilden den tieferen Untergrund sowie den Grundwasserstauer im Untersuchungsgebiet und setzen sich in große Tiefen fort. Die Böden sind nicht rammbaar.

## **(D) BEURTEILUNG DER UNTERSUCHUNGSERGEBNISSE**

### **(D.1) Allgemeines**

Die vorliegende Bewertung bezieht sich auf die ausgeführten Feld- und Laborarbeiten und die uns zur Verfügung gestellten Planunterlagen. Eine detaillierte Planung (insbesondere der Leitungstiefen) liegt uns nicht vor. Die Angaben sind daher allgemeiner Natur. Ggf. hat dann bei einer konkreteren Planung eine Rücksprache mit uns zu erfolgen.

### **(D.2) Böschungen**

Böschungen können im Untersuchungsgebiet nach DIN 4124 erstellt werden.

Demnach dürfen Böschungshöhen von 5 m nicht überschritten werden. In der Regel ist ein maximaler Böschungswinkel von 45° einzuhalten. Die Abstände von einwirkenden Lasten zur Böschungskante sind entsprechend DIN 4124 zu beachten.

Unter Wasser (auch Schichtwasser) ist das Erstellen von freien Böschungen nicht zulässig. Erfahrungsgemäß ist hier auch ein rechnerischer Nachweis der Standsicherheit nicht erbringbar.

Wenn die Voraussetzungen nicht eingehalten werden können sind Verbaumaßnahmen ggf. zusammen mit Wasserhaltungsmaßnahmen auszuführen.

### **(D.3) Leitungsbau**

Die Arbeiten können innerhalb eines konventionellen Krings-Verbaus ausgeführt werden. Soll freigeböschet werden ist Abschnitt D.2 zu beachten.

Der Leitungsgraben liegt voraussichtlich in Homogenbereich B2 (Quartäre Kiese).

Die Böden sind für Gründungen geeignet. Wir empfehlen unter der eigentlichen Leitungszone den Kies auf einen Verdichtungsgrad von  $D_{Pr} \geq 100\%$  zu verdichten.

Die ZTV A-StB 12 ist zu berücksichtigen.

Für die **Rückverfüllung** gilt:

Der Homogenbereich B2 Quartärer Kies ist zur Verfüllung von Leitungsgräben im Bereich von Verkehrsflächen geeignet. Ein Verformungsmodul von  $\geq 45 \text{ MN/m}^2$  wird auf den genannten Böden nach einem verdichteten Wiedereinbau erreichbar sein.

Die Schütthöhen und Anzahl Übergänge zur Verdichtung können nachfolgender Tabelle in Anlehnung an Anhang 1 ZTV A-StB 12 für das jeweilige Gerät ermittelt werden. Die Tabelle wurde entsprechend Erfahrungswerten aus Böden der Umgebung angepasst.

**Tabelle (8): Anhaltswerte für den Geräteeinsatz zur Verdichtung der Verfüllzone im Bereich von Verkehrsflächen**

Geräteart	Betriebsgewicht	Homogenbereich					
		Homogenbereich B2 Quartärer Kies			Homogenbereich B3 OSM		
		kg	Eignung	Schütthöhe [cm]	Zahl Überg.	Eignung	Schütthöhe [cm]
Vibrationsstampfer/ Schnellschlagstampfer	-50	0	15-20	3-7	+	-15	2-4
	50-80	0	20-30	3-7	+	10-20	2-4
	>80	0	30-35	3-7	+	20-30	2-4
Vibrationsplatten/ Flächenrüttler	-150	+	15-20	4-6		-	-
	150-400	+	20-30	4-6		-	-
	> 400	+	30-40	4-6	0	20-30	6-8
Vibrationswalzen - Walzenzug/ Tandemwalze	- 3000	+	15-20	4-8	+	-15 <sup>1)</sup>	4-8
	3000-7000	+	20-30	4-8	0	20-30 <sup>1)</sup>	4-8
	> 7000	+	30-50	4-8	0	20-30 <sup>1)</sup>	4-8

<sup>1)</sup> mit Stampffußbandage

+ empfohlen

0 meist geeignet

Alternativ kann zur Verdichtung im Kanalgraben auch eine ausreichend dimensionierte Anbau-Rüttelplatte verwendet werden, womit erfahrungsgemäß sehr gute Verdichtungsleistungen erzielt werden. Hier können jedoch größere Erschütterungen auftreten, so dass hier ggf. eine Beweissicherung und/oder Erschütterungsmessung an der angrenzenden Bebauung erfolgen sollte.

Im Bereich von Verkehrsflächen hat nach ZTV-A-StB 12 als Eigenüberwachung eine Verdichtungsprüfung alle 50 m per Volumenersatzverfahren nach DIN 18125-2 und per Proctorversuch nach DIN 18127 bzw. DIN EN 132866-2 zu erfolgen. Statische und dynamische Lastplattendruckversuche sind in den vorliegenden Böden zulässig. Bei einer Überprüfung per dynamische Lastplatte ist das Messnetz auf alle 25 m zu verengen. Ab einer Stärke von 2 Metern ist pro angefangenem Meter Dicke je einen Versuch im geforderten Abstand auszuführen. Bei einer Stärke < 2 Meter ist ein Versuch im geforderten Abstand ausreichend.

Zur Beurteilung der tieferen Grabenverfüllung im Bereich von Verkehrsflächen sind nach der ZTV-A-StB 12 zusätzlich Rammsondierungen nach DIN EN ISO 22476-2 vorzusehen. Hier ist eine gleichmäßige Schlagzahl zu erreichen und mit Erfahrungswerten aus der Region zu vergleichen (variabel je nach Geräteeinsatz).

Kontrollprüfungen des Auftraggebers sollen rund 30% der benötigten Eigenüberwachungsprüfungen umfassen. Auf diese kann verzichtet werden, wenn der Auftraggeber bei der Ausführung der Eigenüberwachungsmaßnahmen teilnimmt und deren Ausführung überwacht.



#### (D.4) Straßenaufbau

Auf dem Planum ist bei

Ansatz der maßgebenden **Frostzone III** und  
der abgeschätzten **Belastungsklasse von 0,3** gemäß RStO 12  
bei einem Untergrund der **Frostempfindlichkeitsklasse F2** (frostempfindlich)

ein frostsicherer Oberbau gemäß Anlagen (4) **mit einer Stärke von 0,50 m** unter fertiger Fahrbahnoberfläche erforderlich.

Damit dieser Aufbau des frostsicheren Oberbaus erfolgen darf, muss zuvor im Planum ein Verformungsmodul von  $E_{v2} \geq 45 \text{ MN/m}^2$  nachgewiesen werden. In dem für den Straßenbau maßgeblichen Homogenbereichen B2 wird dies voraussichtlich nachweisbar sein. Weitere Maßnahmen zur Herstellung eines ausreichend tragfähigen Planums sind folglich nicht nötig.

- Aufbringung der Frostschuttschicht in erforderlicher Stärke nach RStO 12 entsprechend obiger Angabe (0,50 m frostsicherer Aufbau). Hierfür ist ein Baustoffgemisch für Frostschuttschichten gem. TL SOB-StB 04 mit einem max. Überkornanteil von 10 Gew.-%, der den maximalen Siebdurchmesser um maximal das 1,4-fache überschreiten darf, zulässig. Auf der Frostschuttschicht muss ein Verformungsmodul von  $E_{v2} \geq 120 \text{ MN/m}^2$  erreicht werden, sowie ein Verhältnis von  $E_{v2}/E_{v1} \leq 2,3$  oder ein  $E_{v1} \geq 72 \text{ MN/m}^2$  (60% Soll-Wert  $E_{v2}$ ). Dies muss durch Ausführung von statischen Plattendruckversuchen auf der Frostschuttschicht nachgewiesen werden. Grundsätzlich empfehlen wir vor der Durchführung von Lastplattendruckversuchen eine Ruhezeit von mehreren Tagen einzuhalten.
- Aufbringung der Asphaltdecken

Die angesetzte Belastungsklasse ist mit 0,3 abgeschätzt worden. Sollte eine höhere Belastungsklasse gewählt werden, muss die erforderliche Stärke des frostsicheren Oberbaus entsprechend Anlage (4) erhöht werden.

**(D.5) Versickerung von Niederschlagswasser**

In den Quartären Kiesen Homogenbereich B2 ist ein Versickern von Niederschlägen möglich. Diese stehen in einer Tiefe ab circa 0,2 m an.

Für die Dimensionierung der Versickerungsanlage kann ein Durchlässigkeitsbeiwert der Schmelzwasserkiese von

$$k_f = 3,84 \cdot 10^{-5} \text{ m/s}$$

angesetzt werden.

Nach Abschnitt (C.1) liegt der für die Dimensionierung von Versickerungsanlagen maßgebliche mittlere höchste Grundwasserstand (MHGW) bei ~ 655,48 m ü. NHN, somit in ausreichender Tiefe.

Ein Versickern von Niederschlagswasser auf dem Grundstück ist damit nach Arbeitsblatt DWA-A 138 (2005) möglich und zulässig. Die hier genannten Vorgaben sind zu beachten.

**(D.6) Entsorgung und Verwertung von Aushubmaterialien**

Das Untersuchungsgebiet liegt außerhalb einer bisher bebauten Fläche. In den Kleinrammbohrungen liegen keine Hinweise auf anthropogene Beeinflussung des Bodens vor.

Nach der LfU Arbeitshilfe „Umgang mit Bodenmaterial“ (2022) liegt nach Abschnitt VI. 4.1 und §6 Abs. 6 Satz 1 der BBodSchV für den Untersuchungsbereich kein zwingender Bedarf an chemischen Untersuchungen der Böden unter dem Mutterboden vor.

Die zusätzlich ausgeführten Voruntersuchungen (siehe Abschnitt (B.3)) halten die Zuordnungswerte Z 0 (nach Verfüll-Leitfaden 2021) ein.

Die Böden können ohne weitere Untersuchungen mit einem Herkunftsnachweis nach Ziffer B-7/N des Verfüll-Leitfadens 2021 verwertet werden. Dennoch kann der Verwerter diese Untersuchungen verlangen, weswegen wir eine vorherige Rücksprache mit dem angestrebten Entsorgungsbetrieb empfehlen.

Mutterboden ist möglichst vor Ort wieder auszubringen oder an anderer Stelle in gleicher Funktion zu verwerten.

## (E) SCHLUSSBEMERKUNGEN

Im Rahmen der vorliegenden Baugrunderkundung wurden die Ergebnisse der durchgeführten Feldarbeiten für die Baugrunderkundung hinsichtlich der geplanten Baumaßnahme zusammengestellt und dokumentiert.

Vorrangiges Ziel des Gutachtens war es, die vor Ort relevanten Untergrunddaten durch Beschreibung der Bodenschichten, Zuordnung von Homogenbereichen und physikalischen Bodenparametern für den Planer und die Baufirma aufzubereiten.

Das erstellte Gutachten bezieht sich auf die Errichtung der im Plan angegebenen Verkehrsflächen und Leitungsräben. Für die Gründung von Gebäuden hat eine, auf die konkrete Fragestellung abgestimmte, gesonderte Bewertung zu erfolgen.

Generell ist es unabdingbar, dass die an Planung und Bauausführung Beteiligten unter Zugrundelegung der hier aufgezeichneten Untergrunddaten alle erforderlichen Nachweise für die Bauwerke entsprechend den Regeln der Bautechnik führen und bei offenen Fragestellungen hinsichtlich Baugrunds und Gründung an den Baugrundsachverständigen herantreten.

Bei den weiteren Gründungsarbeiten sind die anstehenden Bodenschichten mit den vorliegenden Erkundungsergebnissen sorgfältig zu vergleichen. Bei Abweichungen der Untergrundverhältnisse oder generell in Zweifelsfällen bezüglich Baugrunds und Gründung ist ein Baugrundsachverständiger einzuschalten.

Da den Baugrundsachverständigen zum derzeitigen Planungsstand nicht alle Gesichtspunkte der Planung und Bauausführung bekannt sein können, sei weiterhin darauf hingewiesen, dass in Detailpunkten ggf. noch weiterer Abstimmungsbedarf besteht.

Markt Rettenbach, den 10. April 2024



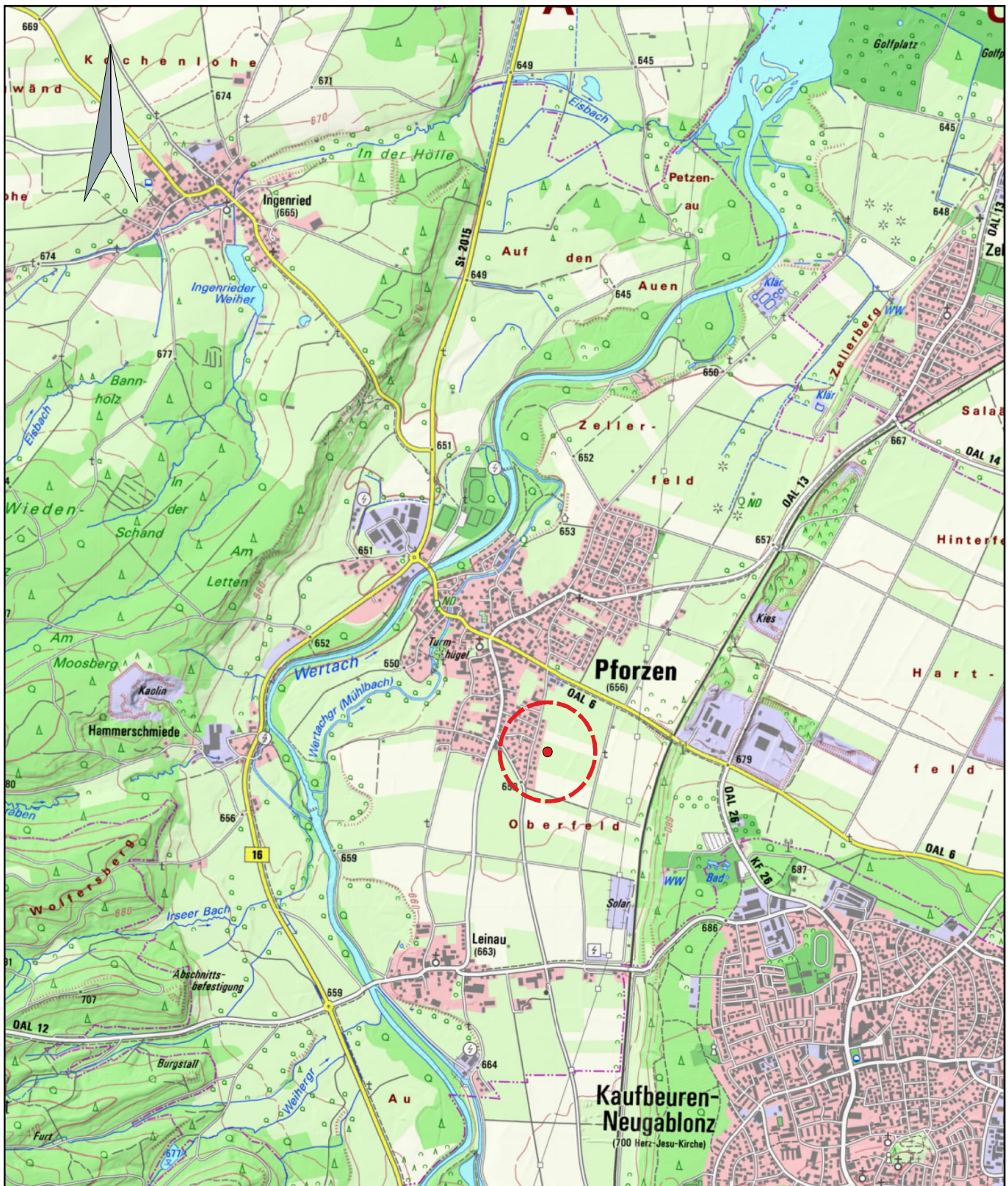
M. Eng. Isabella Bosch



Eric Vajda, B.Sc.



Dipl.-Geol. Udo Bosch



UDO BOSCH  
Diplom Geologe

## GEOTECHNISCHES BÜRO

Fuggerring 21  
87733 Markt Rettenbach  
Tel.: 08392/21999-0  
post@bosch-geotechnik.de

Auftraggeber:	Gemeinde Pforzen	
Projekt:	Pforzen BG Eichweg Römerstr. BGU	
Planinhalt:	Übersichtslageplan	
M= 1:25.000	Plan: 1	Anlage: 1.1
Datum: 04.04.2024	gez.: EV	gepr.: <i>Udo Bosch</i>



UDO BOSCH  
Diplom Geologe

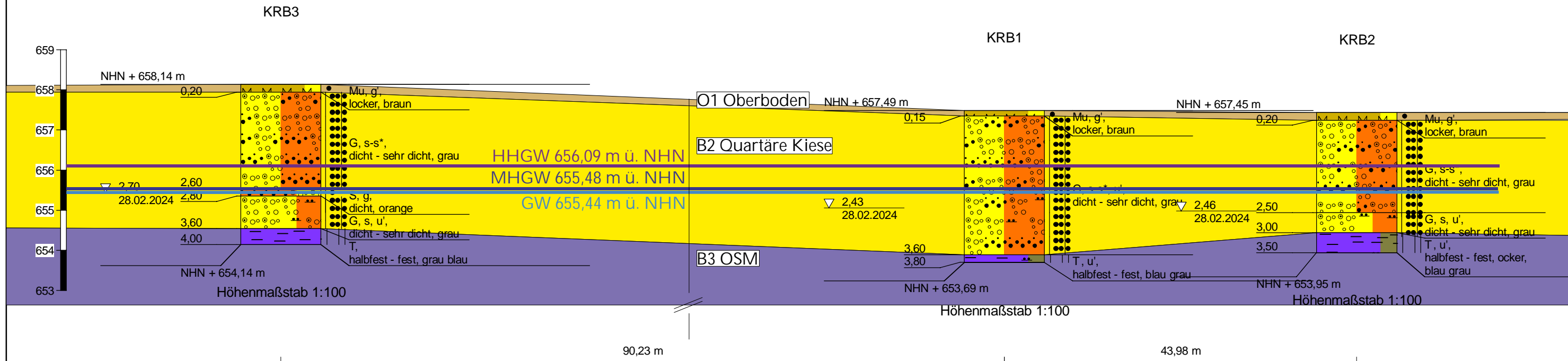
## GEOTECHNISCHES BÜRO

Fuggerring 21  
87733 Markt Rettenbach  
Tel.: 08392/21999-0  
post@bosch-geotechnik.de

Auftraggeber:		Gemeinde Pforzen
Projekt:		Pforzen BG Eichweg Römerstr. BGU
Planinhalt:		Detaillageplan
M= 1:1000	Plan: 2	Anlage: 1.2
Datum: 27.02.2024	gez.: EV	gepr.: <i>Udo Bosch</i>

S / A

N / A'



Homogenbereich/ Schicht DIN 18300 2016-09	Bodengruppe DIN 18196	$\gamma$ kN/m <sup>3</sup>	$\gamma'$ kN/m <sup>3</sup>	$\phi'$ Grad	$c'$ kN/m <sup>2</sup>	$E_s$ MN/m <sup>2</sup>	$k_r$ m/s
<b>B4</b> Quartäre Kiese	GU/GW	21	11	20 – 25 (35)	0-2 (0)	80-200 (100)	$3,84 \cdot 10^{-5}$
<b>B5</b> Obere Süßwassermolasse	TL/TM	19 – 21 (20)	9 – 11 (10)	20 – 25 (22,5)	15- 25 (22,5)	5-50 (20)	$<1 \cdot 10^{-9}$

UDO BOSCH  
Diplom Geologe

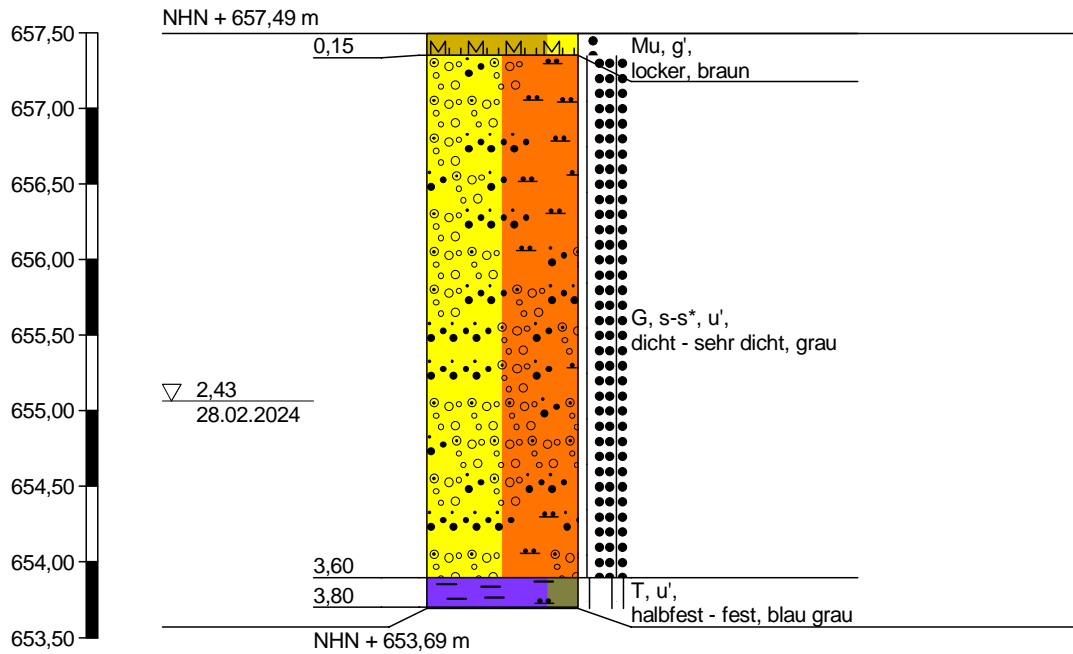
Fuggerring 21  
87733 Markt Rettenbach  
Tel.: 08392/21999-0  
post@bosch-geotechnik.de

**GEOTECHNISCHES BÜRO**

Auftraggeber:	Gemeinde Pforzen	
Projekt:	Pforzen BG Eichweg Römerstr. BGU	
Planinhalt:	Projizierter Schnitt A-A'	
M= 1:500/100	Plan: 3	Anlage: 1.3
Datum: 27.02.2024	gez.: EV	gepr.: <i>UDO BOSCH</i>

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

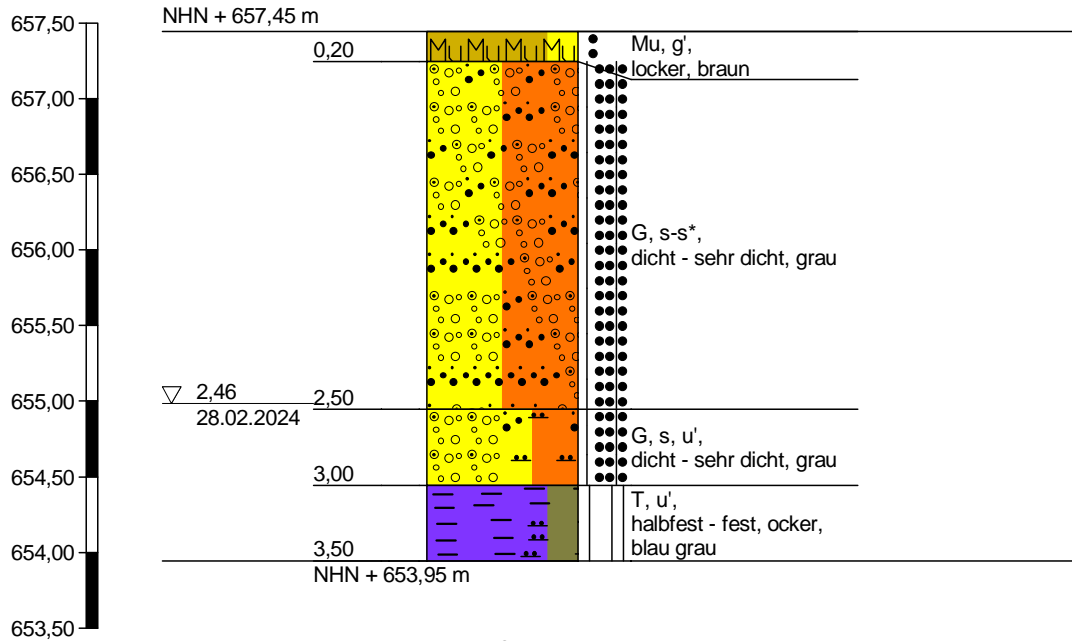
KRB1



Höhenmaßstab 1:50

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

KRB2

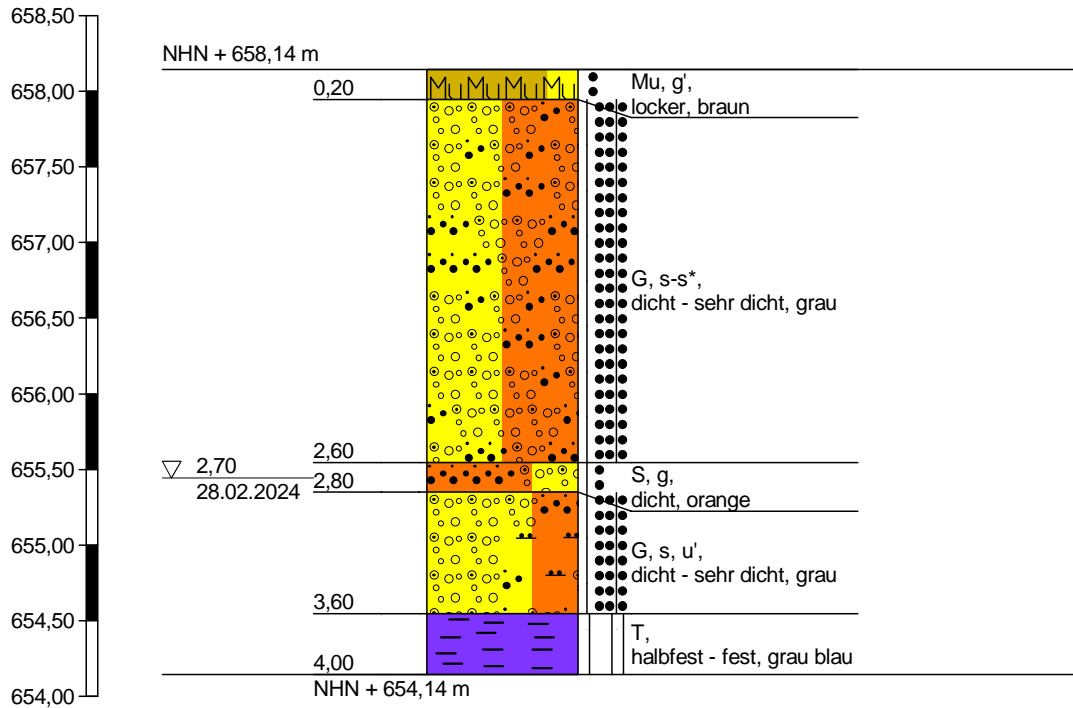


Höhenmaßstab 1:50



**Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023**

KRB3



Höhenmaßstab 1:50

Geotechnisches Büro Dipl. Geologe Udo Bosch  
Fuggerring 21  
87733 Markt Rettenbach

<b>Analysenbericht Nr.</b>	<b>235/12289</b>	<b>Datum:</b>	<b>04.04.2024</b>
----------------------------	------------------	---------------	-------------------

### 1 Allgemeine Angaben

Auftraggeber : Geotechnisches Büro Dipl. Geologe Udo Bosch  
 Projekt : Pforzen BG Eichenweg Römerstraße BGU  
 Projekt-Nr. :  
 Kst.-Stelle :  
 Art der Probe : Boden Art der Probenahme : Mischprobe  
 Entnahmestelle : Entnahmedatum : 28.02.2024  
 Originalbezeich. : KRB 2 P 1 Probeneingang : 28.03.2024  
 Probenehmer : von Seiten des Auftraggebers  
 Untersuchungszeitraum : 28.03.2024 - 04.04.2024 Probenbezeich. : 235/12289

### 2 Ergebnisse der Untersuchung aus der Ges.-Fraktion (EPP)

Parameter	Einheit	Messwert	Z 0 (S   L/L)				Z 1.1	Z 1.2	Z 2	Methode
Erstellen der Prüfprobe aus Laborprobe										
Trockensubstanz	[%]	94,7	-	-	-	-	-	-	DIN EN 14346 : 2017-09	
Fraktion < 2 mm	[Masse %]	63	-	-	-	-	-	-	Siebung	

### 3 Ergebnisse der Untersuchung aus der Fraktion < 2mm (EPP)

Parameter	Einheit	Messwert	Z 0 (S   L/L)				Z 1.1	Z 1.2	Z 2	Methode
Arsen	[mg/kg TS]	1,9	20	20	30	50	150	EN ISO 11885 : 2009-09		
Blei	[mg/kg TS]	2,5	40	70	140	300	1000	EN ISO 11885 : 2009-09		
Cadmium	[mg/kg TS]	0,08	0,4	1	2	3	10	EN ISO 11885 : 2009-09		
Chrom (gesamt)	[mg/kg TS]	6,2	30	60	120	200	600	EN ISO 11885 : 2009-09		
Kupfer	[mg/kg TS]	6,6	20	40	80	200	600	EN ISO 11885 : 2009-09		
Nickel	[mg/kg TS]	5,5	15	50	100	200	600	EN ISO 11885 : 2009-09		
Quecksilber	[mg/kg TS]	< 0,02	0,1	0,5	1	3	10	DIN EN ISO 12846 : 2012-08		
Zink	[mg/kg TS]	14	60	150	300	500	1500	EN ISO 11885 : 2009-09		
Aufschluß mit Königswasser										
EOX	[mg/kg TS]	< 0,5	1	3	10	15	DIN 38 409 -17 : 2005-12			
MKW (C10 – C22)	[mg/kg TS]	< 30						DIN EN 14039 : 2005-01		
MKW (C10 – C40)	[mg/kg TS]	< 50	100	300	500	1000	DIN EN 14039 : 2005-01			
Cyanid (gesamt)	[mg/kg TS]	< 0,25	1	10	30	100	DIN EN ISO 17380 : 2013-10			

Parameter	Einheit	Messwert	Z 0	Z 1.1	Z 1.2	Z 2	Methode
PCB 28	[mg/kg TS]	< 0,01					
PCB 52	[mg/kg TS]	< 0,01					
PCB 101	[mg/kg TS]	< 0,01					
PCB 138	[mg/kg TS]	< 0,01					
PCB 153	[mg/kg TS]	< 0,01					
PCB 180	[mg/kg TS]	< 0,01					
<b>Σ PCB (6):</b>	[mg/kg TS]	<b>n.n.</b>	0,05	0,1	0,5	1,0	DIN EN 15308 :2016-12
Naphthalin	[mg/kg TS]	< 0,04		0,5	1,0		
Acenaphthen	[mg/kg TS]	< 0,04					
Acenaphthylen	[mg/kg TS]	< 0,04					
Fluoren	[mg/kg TS]	< 0,04					
Phenanthren	[mg/kg TS]	< 0,04					
Anthracen	[mg/kg TS]	< 0,04					
Fluoranthren	[mg/kg TS]	< 0,04					
Pyren	[mg/kg TS]	< 0,04					
Benzo(a)anthracen	[mg/kg TS]	< 0,04					
Chrysen	[mg/kg TS]	< 0,04					
Benzo(b)fluoranthren	[mg/kg TS]	< 0,04					
Benzo(k)fluoranthren	[mg/kg TS]	< 0,04					
Benzo(a)pyren	[mg/kg TS]	< 0,04		0,3	1,0	1,0	
Dibenz(a,h)anthracen	[mg/kg TS]	< 0,04					
Benzo(g,h,i)perylen	[mg/kg TS]	< 0,04					
Indeno(1,2,3-cd)pyren	[mg/kg TS]	< 0,04					
<b>Σ PAK (EPA Liste):</b>	<b>[mg/kg TS]</b>	<b>n.n.</b>	3	5	15	20	DIN ISO 18287 :2006-05

#### 4 Ergebnisse der Untersuchung aus dem Eluat

Parameter	Einheit	Messwert	Z 0	Z 1.1	Z 1.2	Z 2	Methode
Eluatherstellung							DIN EN 12457-4 : 2003-01
pH-Wert	[ - ]	8,62	6,5-9	6,5-9	6-12	5,5-12	DIN EN ISO 10523 04:2012
elektr. Leitfähigkeit	[µS/cm]	88	500	500 2000 <sup>2)</sup>	1000 2500 <sup>2)</sup>	1500 3000 <sup>2)</sup>	DIN EN 27 888 : 1993
Arsen	[µg/l]	< 4	10	10	40	60	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Blei	[µg/l]	< 5	20	25	100	200	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Cadmium	[µg/l]	< 0,1	2	2	5	10	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Chrom (gesamt)	[µg/l]	< 5	15	30/50 <sup>3)</sup>	75	150	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Kupfer	[µg/l]	< 5	50	50	150	300	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Nickel	[µg/l]	< 5	40	50	150	200	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Quecksilber	[µg/l]	< 0,05	0,2	0,2/0,5 <sup>3)</sup>	1	2	DIN EN ISO 12846 :2012-08
Thallium	[µg/l]	< 1	< 1	1	3	10	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Zink	[µg/l]	< 10	100	100	300	600	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Phenolindex	[µg/l]	< 10	10	10	50	100	DIN EN ISO 14402:1999-12
Cyanid (gesamt)	[µg/l]	< 5	10	10	50	100	EN ISO 14403 :2012-10
Chlorid	[mg/l]	2	250	250	250	250	EN ISO 10304: 2009-07
Sulfat	[mg/l]	< 5	250	250	250 300 <sup>2)</sup>	250 600 <sup>2)</sup>	EN ISO 10304 :2009-07

2) Im Rahmen der erlaubten Verfüllung mit Bauschutt ist eine Überschreitung der Zuordnungswerte für Chlorid, Sulfat, die elektrische Leitfähigkeit, Chrom (ges.) und Quecksilber bis zu den jeweils höheren Werten zulässig. Darüber hinaus darf das Verfüllmaterial keine anderen Belastungen beinhalten.

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die im Prüfbericht spezifizierten Prüfgegenstände.

Markt Rettenbach, den 04.04.2024

Onlinedokument ohne Unterschrift

M.Sc. Ruth A. Schindele  
(stellv. Laborleiterin)

Geotechnisches Büro Dipl. Geologe Udo Bosch  
Fuggerring 21  
87733 Markt Rettenbach

<b>Analysenbericht Nr.</b>	<b>235/12290</b>	<b>Datum:</b>	<b>04.04.2024</b>
----------------------------	------------------	---------------	-------------------

### 1 Allgemeine Angaben

Auftraggeber : Geotechnisches Büro Dipl. Geologe Udo Bosch  
 Projekt : Pforzen BG Eichenweg Römerstraße BGU  
 Projekt-Nr. :  
 Kst.-Stelle :  
 Art der Probe : Boden Art der Probenahme : Mischprobe  
 Entnahmestelle : Entnahmedatum : 28.02.2024  
 Originalbezeich. : KRB 3 P 1 Probeneingang : 28.03.2024  
 Probenehmer : von Seiten des Auftraggebers  
 Untersuchungszeitraum : 28.03.2024 - 04.04.2024 Probenbezeich. : 235/12290

### 2 Ergebnisse der Untersuchung aus der Ges.-Fraktion (EPP)

Parameter	Einheit	Messwert	Z 0 (S   L/L)				Z 1.1	Z 1.2	Z 2	Methode
Erstellen der Prüfprobe aus Laborprobe										
Trockensubstanz	[%]	94,9	-	-	-	-	-	-	DIN EN 14346 : 2017-09	
Fraktion < 2 mm	[Masse %]	68	-	-	-	-	-	-	Siebung	

### 3 Ergebnisse der Untersuchung aus der Fraktion < 2mm (EPP)

Parameter	Einheit	Messwert	Z 0 (S   L/L)				Z 1.1	Z 1.2	Z 2	Methode
Arsen	[mg/kg TS]	6,4	20	20	30	50	150	EN ISO 11885 :2009-09		
Blei	[mg/kg TS]	4,5	40	70	140	300	1000	EN ISO 11885 :2009-09		
Cadmium	[mg/kg TS]	0,15	0,4	1	2	3	10	EN ISO 11885 :2009-09		
Chrom (gesamt)	[mg/kg TS]	11	30	60	120	200	600	EN ISO 11885 :2009-09		
Kupfer	[mg/kg TS]	8,5	20	40	80	200	600	EN ISO 11885 :2009-09		
Nickel	[mg/kg TS]	8	15	50	100	200	600	EN ISO 11885 :2009-09		
Quecksilber	[mg/kg TS]	< 0,02	0,1	0,5	1	3	10	DIN EN ISO 12846 :2012-08		
Zink	[mg/kg TS]	22	60	150	300	500	1500	EN ISO 11885 :2009-09		
Aufschluß mit Königswasser										
EOX	[mg/kg TS]	< 0,5	1	3	10	15	DIN 38 409 -17 :2005-12			
MKW (C10 – C22)	[mg/kg TS]	< 30						DIN EN 14039 :2005-01		
MKW (C10 – C40)	[mg/kg TS]	< 50	100	300	500	1000	DIN EN 14039 :2005-01			
Cyanid (gesamt)	[mg/kg TS]	< 0,25	1	10	30	100	DIN EN ISO 17380 :2013-10			

Parameter	Einheit	Messwert	Z 0	Z 1.1	Z 1.2	Z 2	Methode
PCB 28	[mg/kg TS]	< 0,01					
PCB 52	[mg/kg TS]	< 0,01					
PCB 101	[mg/kg TS]	< 0,01					
PCB 138	[mg/kg TS]	< 0,01					
PCB 153	[mg/kg TS]	< 0,01					
PCB 180	[mg/kg TS]	< 0,01					
<b>Σ PCB (6):</b>	[mg/kg TS]	<b>n.n.</b>	0,05	0,1	0,5	1,0	DIN EN 15308 :2016-12
Naphthalin	[mg/kg TS]	< 0,04		0,5	1,0		
Acenaphthen	[mg/kg TS]	< 0,04					
Acenaphthylen	[mg/kg TS]	< 0,04					
Fluoren	[mg/kg TS]	< 0,04					
Phenanthren	[mg/kg TS]	< 0,04					
Anthracen	[mg/kg TS]	< 0,04					
Fluoranthren	[mg/kg TS]	< 0,04					
Pyren	[mg/kg TS]	< 0,04					
Benzo(a)anthracen	[mg/kg TS]	< 0,04					
Chrysen	[mg/kg TS]	< 0,04					
Benzo(b)fluoranthren	[mg/kg TS]	< 0,04					
Benzo(k)fluoranthren	[mg/kg TS]	< 0,04					
Benzo(a)pyren	[mg/kg TS]	< 0,04		0,3	1,0	1,0	
Dibenz(a,h)anthracen	[mg/kg TS]	< 0,04					
Benzo(g,h,i)perylen	[mg/kg TS]	< 0,04					
Indeno(1,2,3-cd)pyren	[mg/kg TS]	< 0,04					
<b>Σ PAK (EPA Liste):</b>	<b>[mg/kg TS]</b>	<b>n.n.</b>	3	5	15	20	DIN ISO 18287 :2006-05

#### 4 Ergebnisse der Untersuchung aus dem Eluat

Parameter	Einheit	Messwert	Z 0	Z 1.1	Z 1.2	Z 2	Methode
Eluatherstellung							DIN EN 12457-4 : 2003-01
pH-Wert	[ - ]	8,29	6,5-9	6,5-9	6-12	5,5-12	DIN EN ISO 10523 04:2012
elektr. Leitfähigkeit	[µS/cm]	106	500	500 2000 <sup>2)</sup>	1000 2500 <sup>2)</sup>	1500 3000 <sup>2)</sup>	DIN EN 27 888 : 1993
Arsen	[µg/l]	< 4	10	10	40	60	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Blei	[µg/l]	< 5	20	25	100	200	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Cadmium	[µg/l]	< 0,1	2	2	5	10	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Chrom (gesamt)	[µg/l]	< 5	15	30/50 <sup>3)</sup>	75	150	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Kupfer	[µg/l]	< 5	50	50	150	300	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Nickel	[µg/l]	< 5	40	50	150	200	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Quecksilber	[µg/l]	< 0,05	0,2	0,2/0,5 <sup>3)</sup>	1	2	DIN EN ISO 12846 :2012-08
Thallium	[µg/l]	< 1	< 1	1	3	10	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Zink	[µg/l]	< 10	100	100	300	600	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Phenolindex	[µg/l]	< 10	10	10	50	100	DIN EN ISO 14402:1999-12
Cyanid (gesamt)	[µg/l]	< 5	10	10	50	100	EN ISO 14403 :2012-10
Chlorid	[mg/l]	3	250	250	250	250	EN ISO 10304: 2009-07
Sulfat	[mg/l]	< 5	250	250	250 300 <sup>2)</sup>	250 600 <sup>2)</sup>	EN ISO 10304 :2009-07

2) Im Rahmen der erlaubten Verfüllung mit Bauschutt ist eine Überschreitung der Zuordnungswerte für Chlorid, Sulfat, die elektrische Leitfähigkeit, Chrom (ges.) und Quecksilber bis zu den jeweils höheren Werten zulässig. Darüber hinaus darf das Verfüllmaterial keine anderen Belastungen beinhalten.

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die im Prüfbericht spezifizierten Prüfgegenstände.

Markt Rettenbach, den 04.04.2024

Onlinedokument ohne Unterschrift

M.Sc. Ruth A. Schindele  
(stellv. Laborleiterin)

**Pforzen BG Eichweg Römerstraße BGU**

**Berechnung der erforderlichen Stärke des frostsicheren Straßenaufbaus  
nach RStO 12**

Zeile	Parameter	Örtliche Verhältnisse	A [m]	B [m]	C [m]	D [m]	E [m]
1.1	Frosteinwirkung	Zone I	0,00				
1.2		Zone II	0,05				
1.3		Zone III	<b>0,15</b>				
2.1	kleinräumige Klimaunterschiede	ungünstige Klimaeinflüsse z.B. durch Nordhang oder in Kammlagen von Gebirgen		0,05			
2.2		keine besonderen Klimaeinflüsse		<b>0,00</b>			
2.3		günstige Klimaeinflüsse bei geschlossener seitlicher Bebauung entlang der Straße		-0,05			
3.1	Wasserverhältnisse	kein Grund- und Schichtenwasser bis in eine Tiefe von 1,5 m unter Planum			<b>0,00</b>		
3.2		Grundwasser- oder Schichtenwasser dauernd oder Zeitweise höher als 1,5 m unter Planum			0,05		
4.1	Lage der Gradiente	Einschnitt, Anschnitt				0,05	
4.2		Geländehöhe bis Damm $\leq$ 2m				<b>0,00</b>	
4.3		Damm $>$ 2 m				-0,05	
5.1	Entwässerung der Fahrbahn/ Ausführung der Randbereiche	Entwässerung der Fahrbahn über Mulden, Gräben bzw. Böschungen					0,00
5.3		Entwässerung der Fahrbahn und Randbereiche über Rinnen bzw. Abläufe und Rohrleitungen					<b>-0,05</b>
<b>Sollwert (RStO 12)</b>			<b>BK1 00 - Bk 10</b>	<b>Bk 3,2 - Bk 1,0</b>	<b>Bk 0,3</b>		
		F 2	0,55	0,50	<b>0,40</b>		
		F 3	0,65	0,60	0,50		
<b>Berechnung</b>							
	<b>Sollwert (RStO 12)</b>						<b>0,40</b>
	<b>1+2+3+4+5</b>		0,15	0,00	0,00	0,00	<b>-0,05</b>
<b>Summe erforderlicher frostsicherer Aufbau</b>							<b>0,50</b>

## AUSWERTUNG ABSINKVERSUCH MIT DER USBR-FORMEL

BOHRUNG: Pforzen KRB 2

VERSUCH Nr.1

DATUM : 28.02.24

### VORWERTE

VERROHRUNG Aussendurchmesser (AD): 0,06 m

VERROHRUNG Innendurchmesser (ID): 0,06 m

WASSERSPIEGEL (WS) u. OK Verrohrung : 2,55 m

LÄNGE DER VERSUCHSSTRECKE (L) : 2,90 m

LAGE DER VERSUCHSSTRECKE u. GOK : 2,90 m

WS u. OK Verrohr.	Zeit t	delta h	delta t	W-Menge Q	H	$k_{fu}$ $5AD > L > AD/2$
(m)	(sec)	(m)	(sec)	(m <sup>3</sup> /s)	(m)	(m/s)
1,50	62	---	---	---	---	---
1,90	75	0,40	13	8,70E-05	0,85	2,57E-05
2,30	106	0,80	44	5,14E-05	0,65	1,98E-05
2,40	121	0,90	59	4,31E-05	0,60	1,80E-05
2,50	272	1,00	210	1,35E-05	0,55	6,14E-06
<b>Mittelwert:</b>				<b>4,88E-05</b>	<b>1,74E-05</b>	

Bei dem hier ermittelten Wert handelt es sich um einen  $k_f$ -Wert bei ungesättigten Verhältnissen ( $k_{fu}$ ). Um den Rechenwert  $k_f$  zu erhalten muss der Wert verdoppelt werden.

Das Ergebnis des Versuches liegt somit bei :

$k_f =$	3,48E-05
---------	----------

## AUSWERTUNG ABSINKVERSUCH MIT DER USBR-FORMEL

BOHRUNG: Pforzen KRB 2

VERSUCH Nr.2

DATUM : 28.02.24

### VORWERTE

VERROHRUNG Aussendurchmesser (AD): 0,06 m

VERROHRUNG Innendurchmesser (ID): 0,06 m

WASSERSPIEGEL (WS) u. OK Verrohrung : 2,55 m

LÄNGE DER VERSUCHSSTRECKE (L) : 2,90 m

LAGE DER VERSUCHSSTRECKE u. GOK : 2,90 m

WS u. OK Verrohr.	Zeit t	delta h	delta t	W-Menge Q	H	$k_{fu}$ $5AD > L > AD/2$
(m)	(sec)	(m)	(sec)	(m <sup>3</sup> /s)	(m)	(m/s)
1,50	58	---	---	---	---	---
1,80	65	0,30	7	1,21E-04	0,90	3,38E-05
1,90	68	0,40	10	1,13E-04	0,85	3,34E-05
2,10	85	0,60	27	6,28E-05	0,75	2,10E-05
2,20	93	0,70	35	5,65E-05	0,70	2,03E-05
2,30	110	0,80	52	4,35E-05	0,65	1,68E-05
2,40	122	0,90	64	3,98E-05	0,60	1,66E-05
2,50	307	1,00	249	1,14E-05	0,55	5,18E-06
<b>Mittelwert:</b>				<b>6,40E-05</b>		<b>2,10E-05</b>

Bei dem hier ermittelten Wert handelt es sich um einen  $k_f$ -Wert bei ungesättigten Verhältnissen ( $k_{fu}$ ). Um den Rechenwert  $k_f$  zu erhalten muss der Wert verdoppelt werden.

Das Ergebnis des Versuches liegt somit bei :

$k_f = 4,20E-05$
------------------