



# **Umwelt- und geotechnischer Untersuchungsbericht**

**20 0956**

**Mainz-Marienborn  
Bebauungsplan „Am Kirchenpfad (Ma 33)“**

- Untersuchung des Radonpotentials des Untergrundes -
- Versickerungsversuche -

Auftraggeber: Stadt Mainz  
Grün- und Umweltamt  
Postfach 3820  
Geschwister-Scholl-Str. 4  
55120 Mainz

Datum: Laufersweiler, den 12.02.2021

Projekt-Nr.: 20 0956

Projektleiter: Martin Perneder (Dipl.-Geol.)

Projektbearbeiter: Christoph Horneck (Baustoffprüfer)  
Samuel Mebrahtu Abraham (auszubildender Bau-  
stoffprüfer)

Der Untersuchungsbericht darf nur unverkürzt veröffentlicht werden

| INHALTSVERZEICHNIS |                                                              | Seite     |
|--------------------|--------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>1.0</b>         | <b>ALLGEMEINE ANGABEN</b>                                    | <b>4</b>  |
| 1.1                | Anlass und Auftrag                                           | 4         |
| 1.2                | Bearbeitungsunterlagen                                       | 4         |
| 1.3                | Situation und bautechnische Angaben                          | 5         |
| 1.4                | Regionale Geologie                                           | 5         |
| <b>2.0</b>         | <b>DURCHGEFÜHRTE UNTERSUCHUNGEN UND PROBENAHME</b>           | <b>6</b>  |
| <b>3.0</b>         | <b>GELÄNDEERGEBNISSE</b>                                     | <b>6</b>  |
| 3.1                | Örtlicher Bodenaufbau / Schichtenbeschreibung                | 6         |
| 3.2                | Grundwasser                                                  | 7         |
| <b>4.0</b>         | <b>RADONMESSUNGEN</b>                                        | <b>7</b>  |
| 4.1                | Bewertungsgrundlagen                                         | 7         |
| 4.2                | Radon-Untersuchung der Bodenluft mittels Exposimetern        | 8         |
| 4.3                | Zusammenfassung der Messergebnisse                           | 8         |
| 4.4                | Ortsdosisleistung (ODL) und Wetter                           | 8         |
| 4.5                | Weiterführende Empfehlungen Radon                            | 11        |
| <b>5.0</b>         | <b>BODENMECHANIK, VERSICKERUNGSVERSUCHE, DURCHLÄSSIGKEIT</b> | <b>12</b> |
| 5.1                | Durchgeführte Versuche                                       | 12        |
| 5.2                | Ergebnisse                                                   | 12        |
| 5.2.1              | Analyse der Kornverteilungen                                 | 12        |
| 5.2.2              | Bestimmung des Wassergehaltes                                | 12        |
| 5.2.3              | Bestimmung des Durchlässigkeitsbeiwertes ( $K_f$ -Wert)      | 13        |
| 5.2.4              | Versickerungsleistung                                        | 13        |
| <b>6.0</b>         | <b>ABSCHLIESSENDE BEMERKUNG</b>                              | <b>14</b> |

**TABELLENVERZEICHNIS**

|                                                                                     |    |
|-------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Tabelle 1: Analysenergebnisse der mittels Exposimeter erfassten Radonaktivität..... | 8  |
| Tabelle 2: Ermittlung der Kornverteilung und Bodengruppen.....                      | 12 |

**ANLAGEN:**

- 1.0 Übersichtsplan mit Kennzeichnung der Aufschlusspunkte (1 Blatt)
- 2.0 Bohrprofile (2 Blatt)
- 3.0 Protokolle der Radonmessstellen und Ergebnisse (2 Blatt)
- 4.0 Auswertungen der Dosimeter von Radon-Analytics, Bonn (1 Blatt)
- 5.0 Bodenmechanik
  - 5.1 Probenliste (1 Blatt)
  - 5.2 Kornverteilungsanalysen (4 Blatt)
  - 5.3 Bestimmung des Wassergehaltes (1 Blatt)
  - 5.4 Protokolle der Versickerungsversuche (5 Blatt)
  - 5.5 Berechnung des Durchlässigkeitsbeiwertes (1 Blatt)
  - 5.6 Auswertung Versickerungsversuche (2 Blatt)

## **1.0 ALLGEMEINE ANGABEN**

### **1.1 Anlass und Auftrag**

Die Stadt Mainz plant im Ortsteil Marienborn den Neubau einer Kindertagesstätte und eines Lebensmittelmarktes.

Die Umgebung von Mainz weist gemäß der Radonprognosekarte des Landesamtes für Geologie und Bergbau ein erhöhtes (40-100 kBq/m<sup>3</sup>) bis lokal hohes (> 100 kBq/m<sup>3</sup>) Radonpotential im Untergrund auf.

Daher wurden im Zuge des Genehmigungsverfahrens des Bebauungsplanentwurfs Untersuchungen des vorhandenen Radonpotentials notwendig.

Das Bodenmechanische Labor Gumm wurde von der Stadt Mainz am 09.09.2020 beauftragt, im geplanten Baufeld und den angrenzenden Bereichen den Untergrund auf dessen Radonpotenzial zu untersuchen.

Zusätzlich wurde eine Untersuchung der Versickerungsfähigkeit der anstehenden Böden beauftragt.

Im vorliegenden Bericht wird auf der Grundlage der bei den Geländearbeiten gewonnenen Erkenntnisse zum Radonpotential und zur Durchlässigkeit des Untergrundes Stellung genommen.

### **1.2 Bearbeitungsunterlagen**

#### Planungsunterlagen:

1. Luftbild und topografische Karte der geplanten Radonuntersuchungspunkte, erstellt von Frau Messerschmidt vom Grün- und Umweltamt der Stadt Mainz, Maßstab 1 : 1200, Stand August 2020
2. Städtebaulicher Entwurf „Am Kirchenpfad“, erstellt vom Bauamt der Stadt Mainz, Maßstab 1 : 1000, Stand 27.02.2019
3. Landesamt für Geologie und Bergbau Rheinland Pfalz (2020): Geologische Übersichtskarte Online von Rheinland-Pfalz, Stand 2021, Mainz
4. Geologisches Landesamt Rheinland-Pfalz, Geologische Karte von Rheinland-Pfalz, Blatt 6015 Mainz, Maßstab 1 : 25000, Stand 1989
5. Landesamt für Geologie und Bergbau (LGB): Karte Rheinland-Pfalz: Radonprognosekarte: [https://mapclient.lgb-rlp.de/?app=lgb&view\\_id=5](https://mapclient.lgb-rlp.de/?app=lgb&view_id=5) (0610.2020)
6. Dachroth, Wolfgang (2017): Handbuch der Baugeologie und Geotechnik –, 4. Auflage, Berlin, Juli 2017.
7. DIN Taschenbuch 36: Erd- und Grundbau – Beuth-Verlag, 12. Auflage, Berlin, 2014.
8. Radon-Handbuch Deutschland, Bundesamt für Strahlenschutz, Bonn (2019)
9. World Health Organization (WHO) (2009): WHO Handbook on Indoor Radon A Public Health Perspective. [https://www.who.int/ionizing\\_radiation/env/radon/en/index1.html](https://www.who.int/ionizing_radiation/env/radon/en/index1.html) (09.07.2012).

10. Bundesamt für Strahlenschutz (BfS): Strahlenthemen Radon in Häusern: [http://www.bfs.de/SiteGlobals/Forms/Suche/BfS/DE/Expertensuche\\_Formular.html](http://www.bfs.de/SiteGlobals/Forms/Suche/BfS/DE/Expertensuche_Formular.html) (24.03.2020)
11. Strahlenschutzkommission (2002): Leitfaden zur Messung von Radon, Thoron und ihren Zerfallsprodukten, Band 47, Urban & Fischer, München.
12. European Commission (2011): Proposal for a council directive laying down basic safety standards for protection against the dangers arising from exposure to ionising radiation, (Brussel, 29.09.2011, Com(2011) 593 final).
13. Europäische Norm, Richtlinie 2013/59/Euratom des Rates vom 05.12.2013
14. Gesetz zum Schutz vor der schädlichen Wirkung ionisierender Strahlung (Strahlenschutzgesetz – StrlSchG) vom 27.06.2017
15. Verordnung zum Schutz vor der schädlichen Wirkung ionisierender Strahlung (Strahlenschutzverordnung - StrlSchV) vom 29.11.2018
16. Ministerium für Umwelt und Forsten Rheinland-Pfalz: „Radon, Experten geben Tipps zum Umgang mit Radon“, Mainz 2009
17. Beuth-Verlag (2019): Handbuch der Bodenuntersuchung, Berlin, Stand Januar 2020.
18. Beuth-Verlag (2020): Geotechnik nach Eurocode, Band 1 Bodenmechanik, Berlin, 4. Auflage, Stand März 2020.

### **1.3 Situation und bautechnische Angaben**

Das ca. 16.000 m<sup>2</sup> große Plangebiet liegt am südlichen Rand des Mainzer Ortsteils Marienborn.

Zum Zeitpunkt der Geländearbeiten wurde das zu untersuchende Gelände, wie auch der weiter östlich liegende Teil des Ackers „Am Kirchenpfad“, der nicht zum Projektareal zählt, landwirtschaftlich genutzt.

Der Kirchenpfad wird im Norden durch die Wohnhäuser der Straße „An der Kirschhecke“, im Osten durch die Altkönigstraße, im Südosten durch die Altkönigstraße und die Autobahn A 63 und im Westen und Südwesten durch einen Sportplatz und Tennisplätze begrenzt.

Das Untersuchungsgebiet ist annähernd eben und fällt sehr leicht von der ungefähren Mitte des Ackers nach Süden und nach Nordwesten ab.

### **1.4 Regionale Geologie**

Im Projektareal stehen gemäß geologischer Karte pleistozäne Löss an, die von geringmächtigen Verwitterungslehmen überlagert werden können.

Gemäß der Online-Radonprognosekarte des Landesamtes für Geologie und Bergbau Rheinland-Pfalz ist in Laubenheim ein erhöhtes Radonpotential (40 – 100 kBq/m<sup>3</sup>) mit einem lokal hohen Radonpotential (> 100 kBq/m<sup>3</sup>) möglich (siehe Anlage 1.2).

## **2.0 DURCHGEFÜHRTE UNTERSUCHUNGEN UND PROBENAHEME**

Am 07.10.2020 wurden die Kleinrammbohrungen für die Versickerungsversuche und die Versickerung in einer Schürfgrube einschließlich der Beprobung des Bodens für bodenmechanische Laborversuche durchgeführt. Am 13.11.2020 wurden die Kleinrammbohrungen für den Einbau der Radon-Kernspurendetektoren abgeteuft.

Am 26.11.2020 wurden mit dem Ausbau der Sammeldosimeter die Geländearbeiten abgeschlossen.

Das Untersuchungsprogramm wurde mit dem Auftraggeber abgestimmt und den örtlichen Gegebenheiten angepasst (vgl. Anlage 1). Folgendes Untersuchungsprogramm wurde im Detail durchgeführt:

- 4 Kleinrammbohrungen KRB 1, KRB 2, KRB 4 und KRB 5 bis maximal 1,00 m unter Geländeoberkante (u. GOK) für Versickerungsversuche im offenen Bohrloch
- Anlegen einer Versickerungsgrube mit ca. 50 x 50 cm Kantenlänge für einen weiteren Versickerungsversuch
- 5 Kleinrammbohrungen KRB 1, KRB 2, KRB 3, KRB 4 und KRB 5 bis maximal 1,00 m unter Geländeoberkante (u. GOK) für Radonmessungen
- Geologische Beschreibung des Bodenaufbaus nach DIN 4022/DIN EN ISO 14688-1.
- Installation von 5 Langzeit-Dosimetern in durchlässigen Pegelrohren mit Abdichtung zur Außenluft; der Abbau der Langzeit-Messstellen erfolgte am 26.11.2020
- Beprobung des Bodens bzw. des Bohrguts nach organoleptischen sowie geologischen Kriterien gemäß DIN EN 1997/DIN EN ISO 22475.  
Die Probenbezeichnung erfolgte nach ihrer Entnahmestelle und der Entnahmetiefe (vgl. Anlage 2). Die Rückstellproben wurden im Probenarchiv des Bodenmechanischen Labors Gumm eingelagert.
- Einmessen der Bohrpunkte nach Lage und Höhe.

## **3.0 GELÄNDEERGEBNISSE**

### **3.1 Örtlicher Bodenaufbau / Schichtenbeschreibung**

Die Kleinrammbohrungen wurden innerhalb der geplanten Bebauungsfläche abgeteuft. Im Rahmen der Geländearbeiten wurden im Wesentlichen die folgenden Schichten angetroffen (vgl. auch Anlage 2 - Bohrprofile):

#### Schicht ① - Mutterboden, Schluff

An allen Bohransatzpunkten und im Schurf wurde als erstes Schichtglied von der Geländeoberfläche bis maximal in 0,30 m u. GOK ein brauner, humoser Oberboden durchteuft. Die Hauptbodenart war Schluff mit veränderlichen Nebenanteilen an Feinsand und Ton.

Der Mutterboden war durchwurzelt, die Konsistenz wurde bei einer trockenen bis erdfeuchten Wasserführung zumeist als halbfest bis fest, in KRB 3 als steif (Wasserführung erdfeucht bis feucht) angesprochen.

Der Oberboden wies keine organoleptischen Auffälligkeiten auf.

#### Schicht ② - Löss

In allen Bohrungen wurde unterhalb des Mutterbodens Löss aufgeschlossen.

Er war als toniger und feinsandiger, kalkhaltiger Schluff ausgeprägt.

Der hellbraun gefärbte Löss reichte bis zur Endtiefe von 1,00 m u. GOK.

Die Konsistenz des Materials war halbfest bis fest bei einer überwiegen trockenen Wasserführung.

Sensorisch war der Löss ohne Befund.

### **3.2 Grundwasser**

Während der Geländearbeiten wurde bis zur Endtiefe von maximal 1,00 m u. GOK kein Grundwasser ausgelotet. Die Wasserführung des vorgefundenen Bodens wurde als erdfeucht bis trocken beschrieben.

## **4.0 RADONMESSUNGEN**

### **4.1 Bewertungsgrundlagen**

Da es bisher in der Bundesrepublik Deutschland keine verbindlichen Rechtsgrundlagen zur Bewertung der Radon-Konzentration in der Bodenluft bzw. in der Raumluft gibt, wird zur Bewertung der Entwurf der Radon-Richtlinie bzw. des Radon-Schutzgesetzes herangezogen.

Danach werden je nach Aktivität in der Bodenluft folgende Radonvorsorgegebiete genannt:

- Radonvorsorgegebiet I : 20 bis 40 kBq/m<sup>3</sup>
- Radonvorsorgegebiet II : 40 bis 100 kBq/m<sup>3</sup>
- Radonvorsorgegebiet III : über 100 kBq/m<sup>3</sup>

Je nach Einstufung in die Vorsorgegebiete sind für Neubauten abgestufte präventive Maßnahmen zum radonsicheren Bauen vorgesehen, die in den Empfehlungen in Kapitel 5 aufgeführt sind. Ziel sollte sein, die maximale Radonkonzentration in der Raumluft bei Neubauten auf unter 100 Bq/m<sup>3</sup> zu reduzieren.

Es wird darauf hingewiesen, dass nach Empfehlungen des Ministeriums für Umwelt und Forsten in Rheinland-Pfalz auch Konzentrationen von 200 Bq/m<sup>3</sup> als akzeptabel genannt

werden. In der Richtlinie 2013/59/Euratom [12] und im Strahlenschutzgesetz [13] wird für Arbeitsplätze ein Richtwert von 300 Bq/m<sup>3</sup> genannt.

Erfahrungsgemäß sind mit einfachen Abdichtungsmaßnahmen jedoch auch Werte < 100 Bq/m<sup>3</sup> zu erreichen.

#### 4.2 Radon-Untersuchung der Bodenluft mittels Exposimetern

Es wurden 5 Messungen mit Sammeldosimetern (auch Exposimeter bzw. Kernspurdetektoren genannt) durchgeführt. Hierfür wurden 5 Dosimeter in seitlich luftdurchlässigen, aber zur Außenluft nach oben verschlossenen Pegelrohren installiert und für 13 Tage (13.11. - 26.11.) im Untergrund belassen. Nach dem Ausbau der Dosimeter wurden diese von einem nachunternehmenden Labor ausgewertet.

Beim Zerfall von Radon werden Alphateilchen ausgesendet, die im Innern der Kernspurdetektoren mikroskopische Spuren auf einem Polycarbonatfilm hinterlassen.

Die Auswertung der Kernspurdetektoren erfolgte im Institut Radon Analytics in Bonn (vgl. Anlage 4). Die Probenahmestellen sind im Lageplan in der Anlage 1.1 dokumentiert. Die Probenahmeprotokolle und Auswertungen sind in der Anlage 3 dokumentiert.

Zur Übersicht sind die Ergebnisse der Radonmessungen (KRB 1 bis KRB 5) in der Tabelle 1 zusammengefasst.

Tabelle 1: Analysenergebnisse der mittels Exposimeter erfassten Radonaktivität

| Aufschluss / Nummer<br>Radonmessstelle      | Radon-Aktivität Ex-<br>posimeter [kBq/m <sup>3</sup> ]                                               | Einstufung Radon-<br>Vorsorgegebiet |
|---------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|
| Beurteilungswerte<br>gemäß Radon-Richtlinie | I : 20 – 40 kBq/m <sup>3</sup><br>II : 40 – 100 kBq/m <sup>3</sup><br>III : > 100 kBq/m <sup>3</sup> |                                     |
| KRB 1 / RM 1                                | 12,0                                                                                                 | --                                  |
| KRB 2 / RM 2                                | 12,0                                                                                                 | --                                  |
| KRB 3 / RM 3                                | 10,0                                                                                                 | --                                  |
| KRB 4 / RM 4                                | 9,0                                                                                                  | --                                  |
| KRB 5 / RM 5                                | 11,0                                                                                                 | --                                  |

#### 4.3 Zusammenfassung der Messergebnisse

Bei Betrachtung aller Ergebnisse ergeben sich für den Bereich der geplanten Bebauungsflächen Radonaktivitäten zwischen 9 und 12 kBq/m<sup>3</sup> Bodenluft.

Es erfolgt gemäß den höchsten Messergebnissen keine Einstufung in ein Radonvorsorgegebiet.

#### 4.4 Ortsdosisleistung (ODL) und Wetter

Eine natürlich vorkommende Strahlung durch radioaktive Stoffe ist überall vorhanden. Sie stammt aus den Radionukleiden im Boden und in Baustoffen und aus dem Weltraum. Die Intensität der Strahlung ist vor allem abhängig von der Geländehöhe des Ortes und dem geologischen Unterbau. Die Ortsdosisleistung ist ein Maß der an einem Ort auftretenden natürlichen Strahlenbelastung durch  $\gamma$ -Teilchen, der der Mensch täglich ausgesetzt ist. Sie wird in Deutschland kontinuierlich an ca. 1800 Standorten gemessen und vom Bundesamt für Strahlenschutz (BfS) zusammengetragen. Auf deren Internetseite ist es möglich, für jede Messstelle im Wochenrhythmus stündliche Schwankungen zu erfassen oder rückblickend für längere Zeiträume den Tagesmittelwert der Strahlung nachzulesen. Die natürlich auftretenden Schwankungen unterliegen u.a. meteorologischen Ereignissen.

An der dem Projektareal räumlich nächsten Messstelle für die Ortsdosisleistung in Mainz-Hechtsheim wurden für die Dauer der Radonmessung in der Bodenluft in Mainz-Marienborn folgende Tagesmittelwerte gemessen:

|            |                        |
|------------|------------------------|
| 13.11.2020 | 0,117 $\mu\text{Sv/h}$ |
| 14.11.2020 | 0,114 $\mu\text{Sv/h}$ |
| 15.11.2020 | 0,115 $\mu\text{Sv/h}$ |
| 16.11.2020 | 0,110 $\mu\text{Sv/h}$ |
| 17.11.2020 | 0,110 $\mu\text{Sv/h}$ |
| 18.11.2020 | 0,112 $\mu\text{Sv/h}$ |
| 19.11.2020 | 0,114 $\mu\text{Sv/h}$ |
| 20.11.2020 | 0,110 $\mu\text{Sv/h}$ |
| 21.11.2020 | 0,113 $\mu\text{Sv/h}$ |
| 22.11.2020 | 0,113 $\mu\text{Sv/h}$ |
| 23.11.2020 | kein Wert verfügbar    |
| 24.11.2020 | 0,116 $\mu\text{Sv/h}$ |
| 25.11.2020 | 0,114 $\mu\text{Sv/h}$ |
| 26.11.2020 | 0,117 $\mu\text{Sv/h}$ |

(Quelle: Online-ODL-Info, Bundesamt für Strahlenschutz)

Eine schwach erhöhte Ortsdosisleistung wurde an der Messstelle in Mainz-Hechtsheim an den gelb markierten Tagen registriert. Dies waren im Radon-Messzeitraum an der agrarmeteorologischen Messstation in Mainz-Marienborn Tage mit mäßig starkem Niederschlag (15.11.) oder mit einer sehr hohen Luftfeuchtigkeit. Siehe hierzu die Wetterdaten des Messzeitraumes in der nachfolgenden Abbildung.

Der schwach erhöhte Wert der ODL läßt sich auf radioaktive Teilchen zurückführen, die während Niederschlagsereignissen (oder mit der Luftfeuchtigkeit) aus der Luft gewaschen werden und sich am Boden oder in Bodennähe kurzzeitig sammeln, wo sie von den Messinstrumenten, die sich in 1 Meter über Geländehöhe befinden, erfasst werden.

Es kann davon ausgegangen werden, dass die meteorologischen Umstände die Radonkonzentration in der Bodenluft in Mainz-Marienborn und damit die Messergebnisse der Sammeldosimeter nicht nennenswert beeinflusst hat.

## Wetterstation Mainz-Marienborn

[zurück](#)

[Aktuell](#)
[Vorhersage](#)
[5-Min](#)
[Stunden](#)
[Tage](#)
[Monate](#)
[Jahre](#)
[Statistik](#)
[Station](#)
[Download / Grafik](#)
[WGT](#)
[Warndiens](#)

[Grafik](#)
[Überblick](#)
[Details](#)

## Tagesmittelwerte des Monats

Station: Mainz-Marienborn (153 m) Jahr: 2020 Monat: 11 ☐ Ersatzwerte markieren [Aktualisieren](#)

| Tagesmittelwerte Mainz-Marienborn (153 m) : Nov 2020 |                          |                    |                           |                           |                         |                        |                                      |        |
|------------------------------------------------------|--------------------------|--------------------|---------------------------|---------------------------|-------------------------|------------------------|--------------------------------------|--------|
| Datum                                                | Temp. (2 m)<br>Ø<br>[°C] | Wind<br>Ø<br>[m/s] | Niederschlag<br>Σ<br>[mm] | Wasserbilanz<br>Σ<br>[mm] | Luftfeuchte<br>Ø<br>[%] | Blattnässe<br>Ø<br>[%] | Vegetationstage<br>Σ<br>(T Ø ≥ 5 °C) | Datum  |
| 01.11.                                               | 13.7                     | 2.1                | 3.2                       | 2.7                       | 98                      | 100                    | 1                                    | 01.11. |
| 02.11.                                               | 18.3                     | 2.9                | 0.1                       | -1.4                      | 81                      | 58                     | 1                                    | 02.11. |
| 03.11.                                               | 11.6                     | 1.7                | 0.0                       | -0.9                      | 78                      | 24                     | 1                                    | 03.11. |
| 04.11.                                               | 7.0                      | 0.7                | 0.0                       | -0.4                      | 85                      | 68                     | 1                                    | 04.11. |
| 05.11.                                               | 5.1                      | 0.4                | 0.0                       | -0.2                      | 89                      | 84                     | 1                                    | 05.11. |
| 06.11.                                               | 4.6                      | 0.3                | 0.0                       | -0.2                      | 84                      | 73                     | 0                                    | 06.11. |
| 07.11.                                               | 5.6                      | 0.3                | 0.0                       | -0.2                      | 86                      | 75                     | 1                                    | 07.11. |
| 08.11.                                               | 6.1                      | 0.2                | 0.0                       | -0.3                      | 97                      | 92                     | 1                                    | 08.11. |
| 09.11.                                               | 8.6                      | 0.4                | 1.7                       | 1.4                       | 96                      | 90                     | 1                                    | 09.11. |
| 10.11.                                               | 5.5                      | 0.2                | 0.0                       | -0.4                      | 100                     | 100                    | 1                                    | 10.11. |
| 11.11.                                               | 6.9                      | 0.3                | 0.3                       | -0.1                      | 100                     | 100                    | 1                                    | 11.11. |
| 12.11.                                               | 8.3                      | 1.5                | 0.3                       | 0.1                       | 100                     | 99                     | 1                                    | 12.11. |
| 13.11.                                               | 6.4                      | 0.4                | 0.1                       | -0.2                      | 100                     | 100                    | 1                                    | 13.11. |
| 14.11.                                               | 10.6                     | 0.8                | 0.0                       | -0.3                      | 95                      | 91                     | 1                                    | 14.11. |
| 15.11.                                               | 11.2                     | 1.9                | 3.0                       | 2.4                       | 90                      | 82                     | 1                                    | 15.11. |
| 16.11.                                               | 10.3                     | 3.3                | 0.1                       | -0.7                      | 89                      | 81                     | 1                                    | 16.11. |
| 17.11.                                               | 10.2                     | 2.3                | 0.0                       | -0.5                      | 92                      | 83                     | 1                                    | 17.11. |
| 18.11.                                               | 9.1                      | 1.0                | 0.0                       | -0.2                      | 93                      | 91                     | 1                                    | 18.11. |
| 19.11.                                               | 8.0                      | 2.3                | 1.9                       | 1.3                       | 88                      | 57                     | 1                                    | 19.11. |
| 20.11.                                               | 4.5                      | 1.0                | 0.0                       | -0.4                      | 87                      | 10                     | 0                                    | 20.11. |
| 21.11.                                               | 1.3                      | 0.6                | 0.0                       | -0.1                      | 95                      | 47                     | 0                                    | 21.11. |
| 22.11.                                               | 5.1                      | 1.2                | 0.0                       | -0.4                      | 88                      | 12                     | 1                                    | 22.11. |
| 23.11.                                               | 7.0                      | 0.9                | 0.2                       | -0.2                      | 97                      | 19                     | 1                                    | 23.11. |
| 24.11.                                               | 5.0                      | 0.7                | 0.0                       | -0.3                      | 100                     | 21                     | 1                                    | 24.11. |
| 25.11.                                               | 3.3                      | 1.7                | 0.0                       | -0.3                      | 100                     | 18                     | 0                                    | 25.11. |
| 26.11.                                               | 1.8                      | 0.8                | 0.0                       | -0.3                      | 100                     | 41                     | 0                                    | 26.11. |
| 27.11.                                               | 1.7                      | 0.4                | 0.0                       | -0.3                      | 100                     | 43                     | 0                                    | 27.11. |
| 28.11.                                               | 1.0                      | 0.3                | 0.1                       | -0.1                      | 99                      | 79                     | 0                                    | 28.11. |
| 29.11.                                               | 0.6                      | 0.6                | 0.0                       | -0.3                      | 87                      | 23                     | 0                                    | 29.11. |
| 30.11.                                               | -1.2                     | 1.3                | 4.5                       | 4.5                       | 94                      | 41                     | 0                                    | 30.11. |
| Ø                                                    | Temp. (2 m)<br>Ø<br>[°C] | Wind<br>Ø<br>[m/s] | Niederschlag<br>Σ<br>[mm] | Wasserbilanz<br>Σ<br>[mm] | Luftfeuchte<br>Ø<br>[%] | Blattnässe<br>Ø<br>[%] | Vegetationstage<br>Σ<br>(T Ø ≥ 5 °C) | Ø      |
| Ø                                                    | 6.6                      | 1.1                | -                         | -                         | 92                      | 63                     | -                                    | Ø      |
| Min.                                                 | -1.2                     | -                  | -                         | -                         | -                       | -                      | -                                    | Min.   |
| Max.                                                 | 18.3                     | -                  | -                         | -                         | -                       | -                      | -                                    | Max.   |
| Σ                                                    | -                        | -                  | 15.5                      | 3.7                       | -                       | -                      | 21                                   | Σ      |

Quelle: Agrarmeteorologie Rheinland-Pfalz, alle Angaben ohne Gewähr!  
Zuletzt geändert: 03.12.20 - 04:57 Uhr

Abbildung 1: Wetterdaten Monat November 2020 aus Mainz-Marienborn, Quelle: Agrarmeteoro-

#### 4.5 Weiterführende Empfehlungen Radon

Keine der 5 Radonmessungen wies eine signifikant erhöhte Konzentration des Gases in der Bodenluft auf.

Es erfolgt **keine** Einstufung in ein **Radonvorsorgegebiet**.

Damit müssen bei den geplanten Baumaßnahmen **keine zusätzlichen Vorkehrungen gegen in Gebäude eintretendes Radon-Gas** getroffen werden.

Nach § 123 des Strahlenschutzgesetzes (StrlSchG) sind für neue Gebäude geeignete Maßnahmen zu treffen, um den Zutritt von Radon in das Gebäudeinnere zu verhindern oder zu erschweren.

Für die im Plangebiet beabsichtigten Bauvorhaben ergeben sich zu den ohnehin erforderlichen Maßnahmen zum Feuchteschutz nach den allgemein anerkannten Regeln der Technik **keine weiteren** der an dieser Stelle empfohlenen **Maßnahmen** gemäß § 154 der Strahlenschutzverordnung:

- Verringerung der Radon-Konzentration unter dem Gebäude (z.B. durch Einbau eines luftdurchlässigen Schotterpolsters und seitliches Abführen des Gases.
- Einrichten eines Überdruckes der Innenluft, um das Diffundieren des Gases in das Gebäude zu verhindern.
- Begrenzung der Rissbildung in Wänden und Böden mit Erdkontakt und Auswahl diffusionshemmender Betonsorten mit der erforderlichen Dicke der Bauteile.
- Absaugung von Radon an Randfugen oder unter Abdichtungen
- Einsatz diffusionshemmender, konvektionsdicht verarbeiteter Materialien oder Konstruktionen

## **5.0 BODENMECHANIK, VERSICKERUNGSVERSUCHE, DURCHLÄSSIGKEIT**

### **5.1 Durchgeführte Versuche**

Für das beschriebene Plangebiet wurden 4 Versickerungsversuche im offenen Bohrloch und ein Versickerungsversuch in einer hierfür angelegten Versickerungsgrube durchgeführt. Die Protokolle dieser Versuche einschließlich der gemessenen Wasserstände in Abhängigkeit des Zeitintervalls sind in Anlage 5.4 enthalten.

Anhand der Kornverteilungsanalysen (Anlagen 5.2) wurden die Durchlässigkeitsbeiwerte ( $k_f$ -Wert) der Bodenschichten nach Mallet & Pacquant ermittelt, in denen die Versickerungsversuche im Bohrloch durchgeführt wurden (Anlage 5.5)

In Anlage 5.6 sind die Auswertungen der Versickerungsversuche dargestellt.

### **5.2 Ergebnisse**

#### **5.2.1 Analyse der Kornverteilungen**

In der Tabelle 2 ist eine Übersicht über die Ergebnisse der Kornverteilungsanalysen gemäß DIN EN ISO 17892-4 und die Bodengruppen gemäß DIN 18196 aufgeführt. Die Körnungslinien befinden sich in Anlage 5.2.

Tabelle 2: Ermittlung der Kornverteilung und Bodengruppen

| <b>Aufschluss</b> | <b>Tiefe<br/>[m u. GOK]</b> | <b>Bodenmaterial</b>   | <b>Kornverteilung<br/>T/U/S/G/X**<br/>[%]</b> | <b>Bodengruppe<br/>nach DIN 18196</b> |
|-------------------|-----------------------------|------------------------|-----------------------------------------------|---------------------------------------|
| KRB 1             | 0,20 - 1,00                 | Schluff, tonig, sandig | 16,0/73,8/8,7/1,5                             | UL                                    |
| KRB 2             | 0,30 - 1,00                 | Schluff, tonig, sandig | 19,7/70,8/8,5/1,0                             | UL                                    |
| KRB 4             | 0,30 - 1,00                 | Schluff, tonig, sandig | 17,2/74,0/8,8/-                               | UL                                    |
| KRB 5             | 0,30 - 1,00                 | Schluff, tonig, sandig | 15,2/69,9/12,7/2,2                            | UL                                    |

\*\* Abweichungen aufgrund Rundungsfehler möglich

#### **5.2.2 Bestimmung des Wassergehaltes**

Die Bestimmung des Wassergehaltes erfolgte gemäß DIN EN ISO 17892-1 durch Ofentrocknung (vgl. Anlage 5.3). Folgende Wassergehalte wurden ermittelt:

|                       |          |
|-----------------------|----------|
| KRB 1 / 0,20 - 1,00 m | 8,6 M.-% |
| KRB 2 / 0,30 - 1,00 m | 8,2 M.-% |
| KRB 4 / 0,30 - 1,00 m | 7,7 M.-% |
| KRB 5 / 0,30 - 1,00 m | 7,2 M.-% |

### 5.2.3 Bestimmung des Durchlässigkeitsbeiwertes ( $K_f$ -Wert)

In Anlage 5.5 ist der Durchlässigkeitsbeiwert dargestellt. Er wird nach Mallet & Pacquant anhand des Korndurchmessers errechnet, an dem die Sieblinie auf der 20%-Linie liegt (an dieser Stelle sind 20 M.-% des Materials durch das Sieb gegangen).

Aus dem  $K_f$ -Wert lässt sich gemäß DIN 18130 der Durchlässigkeitsbereich für die jeweilige Bodenprobe ableiten:

|                                    |                          |
|------------------------------------|--------------------------|
| KRB 1 / 0,20 - 1,00 = 9,71E-09 m/s | sehr schwach durchlässig |
| KRB 2 / 0,30 - 1,00 = 2,64E-09 m/s | sehr schwach durchlässig |
| KRB 4 / 0,30 - 1,00 = 7,31E-09 m/s | sehr schwach durchlässig |
| KRB 5 / 0,30 - 1,00 = 1,28E-08 m/s | schwach durchlässig      |

### 5.2.4 Versickerungsleistung

Die in der Anlage 5.6 dargestellte Versickerungsleistung wurde die verschiedenen Versuche aus den Daten der Versickerungsversuche und den abgeleiteten Durchlässigkeitsbeiwerten errechnet.

Für den Versuch in der Versickerungsgrube wurde aus den 4 anderen, vergleichbaren  $K_f$  - Werten der Mittelwert gebildet, da aus diesem Schurf keine Probe zur Verfügung stand. Es wurde davon ausgegangen, dass der Bodenaufbau über nahezu das gesamte Plangebiet (bis auf die Randbereiche) annähernd homogen ist.

- KRB 1: die ermittelte Versickerungsleistung von 5,33E-0,3 l/s m<sup>2</sup> liegt etwas höher als die der anderen 3 Versickerungsversuche im Bohrloch (KRB 2, 4 und 5), obwohl das Bodenmaterial einen ähnlich niedrigen  $K_f$ -Wert aufweist. Die Abweichung liegt hier möglicherweise in einer Rißbildung oder einer anderen Störung in der Bohrlochsohle, durch die das Wasser schneller abfließen konnte.
- Im Versickerungsversuch in der Schurfgrube wurde eine Versickerungsleistung von 3,86E-02 ermittelt. Der Wert liegt entsprechend höher, da in diesem Versuch auch durch die nur mit einem Filtervlies bedeckten Grubenwände versickert wurde statt nur über die Sohle.

Gemäß DWA-Regelwerk Arbeitsblatt DWA-A 138 ist eine Versickerung von Niederschlagswasser möglich bei  $K_f$  - Werten von  $10^{-3}$  bis  $10^{-6}$  m/s.

Ohne die Anwendung der in Anhang B (Bestimmung der Wasserdurchlässigkeit) des Regelwerkes genannten Korrekturfaktoren lässt sich feststellen, dass der Untergrund der im Plangebiet „Am Kirchenpfad“ sehr schwach durchlässig ist.

Es wird empfohlen, von einer gezielten Versickerung von Niederschlagswasser im untersuchten Bereich abzusehen.

Gegen eine breitflächige Versickerung über die belebte Bodenzonen bestehen dagegen keine Bedenken.

**6.0 ABSCHLIESSENDE BEMERKUNG**

Die oben aufgeführten Aussagen basieren auf punktförmigen Aufschlüssen.

Der Bericht ist nur in seiner Gesamtheit gültig.

Die Beobachtungen und Messergebnisse sowie die daraus resultierenden Bewertungen beziehen sich auf den Zustand des Projektareals zum Zeitpunkt der Untersuchungen.

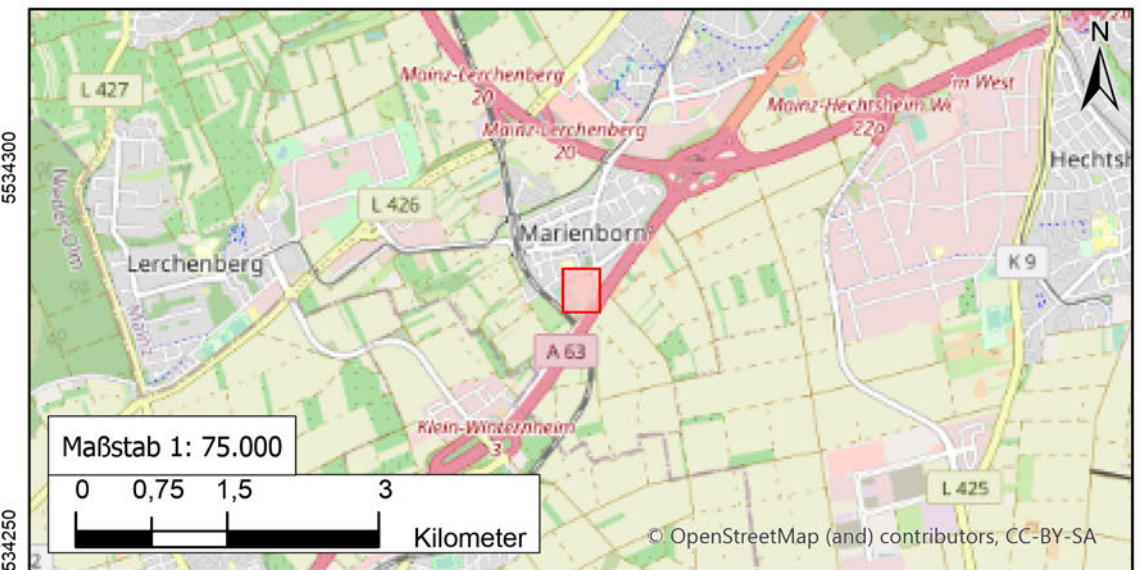
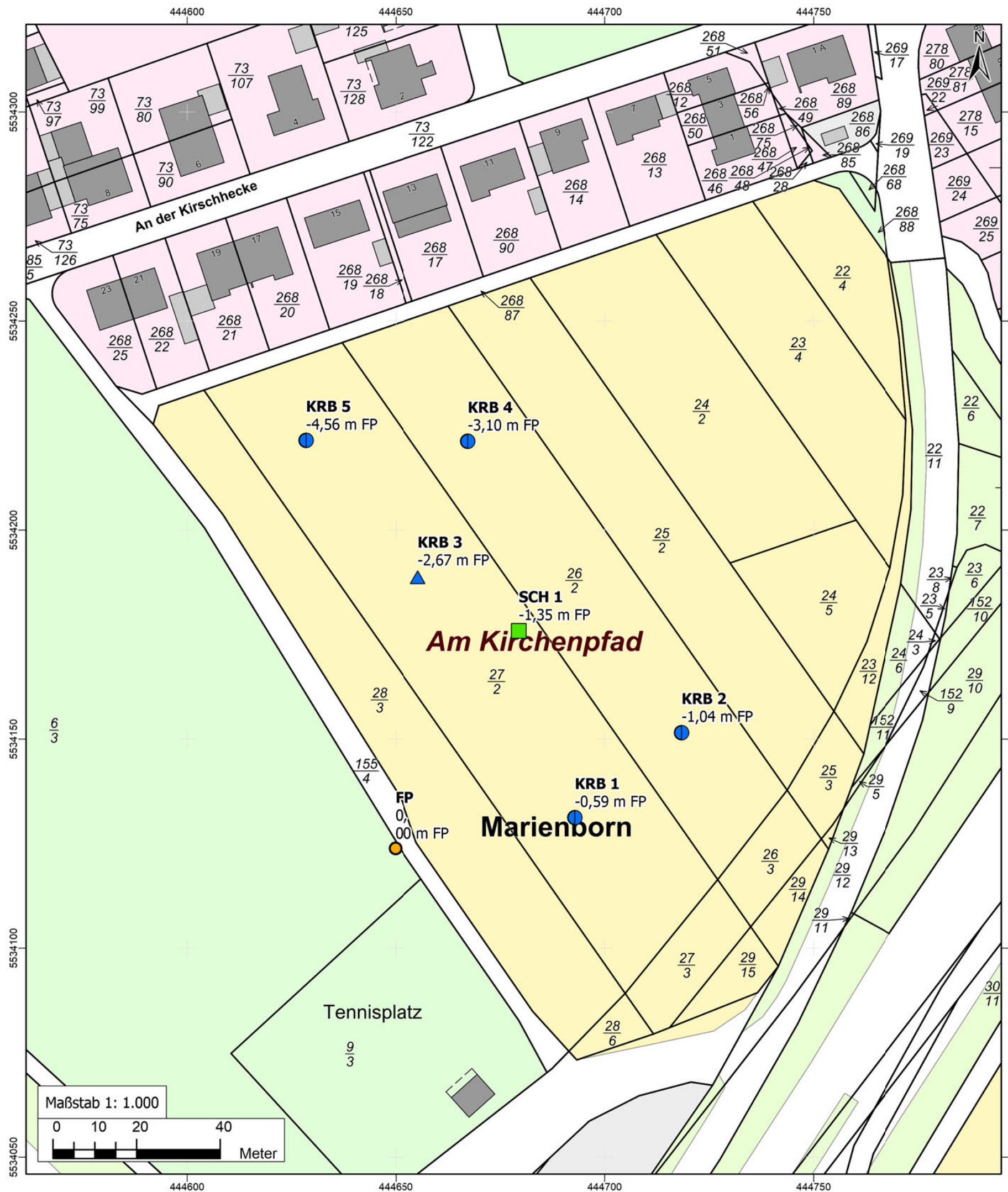
Sollten später abweichende Zustände angetroffen werden, ist Rücksprache mit dem Gutachter zu halten.

Das Bodenmechanische Labor Gumm ist gerne bereit, beim weiteren Vorgehen beratend zur Seite zu stehen und fachliche Entscheidungshilfen zu geben.

Laufersweiler, 12.02.2021



Werner Volker Gumm  
(Dipl.-Geol.)



## Legende

Ausführungsdatum: 07.10, 13.11., 26.11.2020

- Festpunkt
- ▲ Radonmesspunkt
- Radonmesspunkte / open-end Versicherungspunkte
- Versicherungsgrube

**Bodenmechanisches Labor** 

Tel.: 06543 / 81837-0 info@labor-gumm.de  
Fax: 06543 / 81837-19 www.labor-gumm.de

Objekt: **Mainz-Marienborn, "Am Kirchenpfad"**  
**Radonmessungen und Versicherungsversuche**

|                              |                                                                                                          |                  |
|------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| Auftraggeber:<br>Stadt Mainz | Planverfasser:<br>Dipl.-Geol. Werner Volker Gumm                                                         |                  |
|                              | Raumbezug: ETRS 1989 UTM Zone 32N                                                                        |                  |
|                              | Aus reproduktionstechnischen Gründen können geringfügige Abweichungen vom angegebenen Maßstab auftreten. |                  |
| <b>Lageplan</b>              |                                                                                                          | Maßstab 1: 1.000 |
| gez.: AM                     | Datum: 04.02.2021                                                                                        | Projekt: 20 0956 |
|                              |                                                                                                          | Anlage: 1        |

## KRB 1

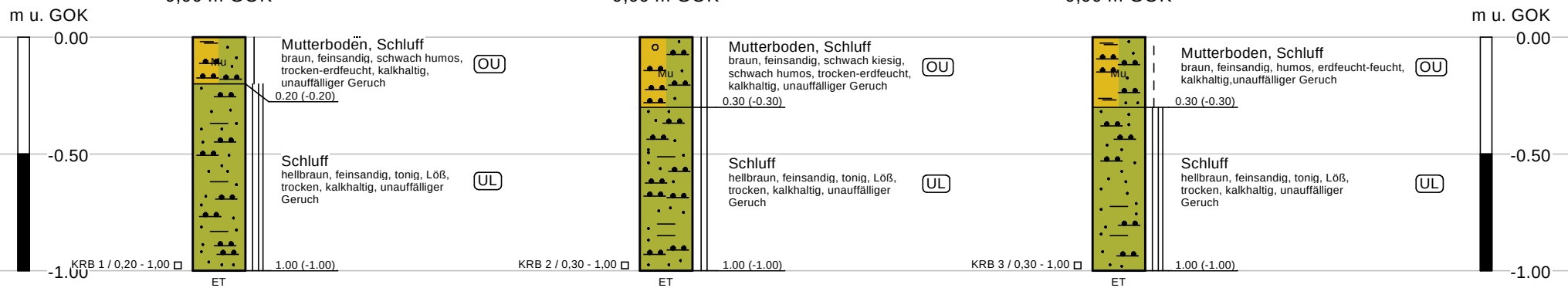
0,00 m GOK

## KRB 2

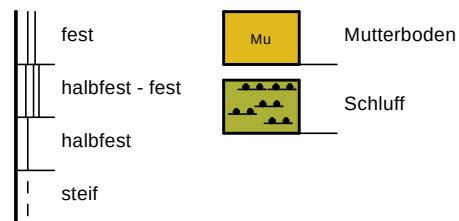
0,00 m GOK

## KRB 3

0,00 m GOK



### Legende



### Bodenmechanisches Labor Gumm

Tel.: 06543 / 81837-0  
Fax: 06543 / 81837-19

BV: Mainz-Marienborn, Radon-Untersuchungen und Versickerungsversuche

AG: Stadt Mainz

|                |                              |
|----------------|------------------------------|
| Projektnummer: | 20 0956                      |
| Anlage:        | 2.1                          |
| Maßstab:       | 1:25                         |
| Bearbeiter: JJ | Datum: 07.10, 13.+26.11.2021 |

## KRB 4

0,00 m GOK

m u. GOK



Mutterboden, Schluff  
braun, feinsandig, schwach humos,  
trocken-erdfeucht, kalkhaltig,  
unauffälliger Geruch

OU

0.30 (-0.30)

Schluff  
hellbraun, feinsandig, tonig, trocken,  
kalkhaltig, Löß, unauffälliger  
Geruch

UL

1.00 (-1.00)

ET

KRB 4 / 0,20 - 1,00 □

## KRB 5

0,00 m GOK



Mutterboden, Schluff  
braun, feinsandig, schwach kiesig,  
schwach humos, trocken-erdfeucht,  
kalkhaltig, unauffälliger Geruch

OU

0.30 (-0.30)

Schluff  
hellbraun, feinsandig, tonig, schwach  
kiesig, Löß, trocken, kalkhaltig,  
unauffälliger Geruch

UL

1.00 (-1.00)

ET

KRB 5 / 0,30 - 1,00 □

## SCH 1

0,00 m GOK

m u. GOK



Mutterboden, Schluff  
braun, feinsandig, schwach humos,  
trocken-erdfeucht, kalkhaltig,  
unauffälliger Geruch

OU

0.20 (-0.20)

Schluff  
hellbraun, feinsandig, tonig, sehr  
schwach kiesig, Löß, trocken-erdfeucht,  
kalkhaltig, unauffälliger Geruch

UL

0.30 (-0.30)

ET

### Legende



fest

halbfest - fest



Mutterboden

Schluff

Bodenmechanisches Labor  
Gumm

Tel.: 06543 / 81837-0  
Fax: 06543 / 81837-19

BV: Mainz-Marienborn, Radon-Untersuchungen und Versickerungsversuche

AG. Stadt Mainz

Projektnummer: 20 0956

Anlage: 2.2

Maßstab: 1:25

Bearbeiter: JJ

Datum: 07.10, 13.+26.11.2021

# Bodenmechanisches Labor Gumm

Telefon: 06543 / 81837-0  
Fax: 06543 / 81837-19

info@labor-gumm.de  
www.labor-gumm.de



## Radonaktivitätsmessung (Boden) mittels Langzeit-Kernspurdetektoren (Exposimetern)

|                |                                        |              |
|----------------|----------------------------------------|--------------|
| Auftraggeber:  | Stadt Mainz                            | Anlage 3.1.1 |
| Projekt:       | Bebauungsplan "Am Kirchenpfad (Ma 33)" |              |
| Projekt-Nr.:   | 20 0956                                |              |
| Projekt-Ort:   | Mainz-Marienborn                       |              |
| Projektleiter: | Martin Perneder                        |              |
| Bearbeiter:    | Christoph Horneck, Martin Perneder     |              |

| Probenbezeichnung                                     | RM 1 (KRB 1)           | RM 2 (KRB 2)           | RM 3 (KRB 3)           |
|-------------------------------------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|
| Datum                                                 | 13.11.2020             | 13.11.2020             | 13.11.2020             |
| Uhrzeit                                               | 09:55                  | 10:05                  | 10:30                  |
| Entnahmeort <sup>1)</sup>                             | FG                     | FG                     | FG                     |
| Oberfläche <sup>2)</sup>                              | A                      | A                      | A                      |
| Aufschlussart <sup>3)</sup>                           | KRB                    | KRB                    | KRB                    |
| Bohrdurchmesser [mm]                                  | 80                     | 80                     | 80                     |
| Bohrtiefe [m]                                         | 1,00                   | 1,00                   | 1,00                   |
| Witterung <sup>4)</sup>                               | trocken, neblig        | trocken, neblig        | trocken, neblig        |
| Temperatur [° C]                                      | 6                      | 6                      | 6                      |
| Bodenansprache:                                       | Schluff, tonig, sandig | Schluff, tonig, sandig | Schluff, tonig, sandig |
| Sonde                                                 | Schlitzrohr DN 80      | Schlitzrohr DN 80      | Schlitzrohr DN 80      |
| Einbautiefe                                           | 0,90 m                 | 0,90 m                 | 0,90 m                 |
| Überdeckung Exposimeter                               | Boden                  | Boden                  | Boden                  |
| Nummer Exposimeter                                    | 225200-5               | 459865-2               | 505044-8               |
| Abdichtung Oberfläche ja/nein                         | ja; Tonpellets         | ja; Tonpellets         | ja; Tonpellets         |
| Ausbaudatum                                           | 16.11.2020, 11:02      | 16.11.2020, 11:02      | 16.11.2020, 11:02      |
| Einlagerungszeit [Tage]                               | 13                     | 13                     | 13                     |
| Messwert (nach Auswertung) [kBq/m <sup>3</sup> ]      | 12,0                   | 12,0                   | 10,0                   |
| Einstufung Radonvorsorgegebiet                        | --                     | --                     | --                     |
| (I: 20-40; II: 40-100; III: >100 kBq/m <sup>3</sup> ) |                        |                        |                        |
| Geologie lt. Geol. Karte:                             | Löß                    |                        |                        |

<sup>1)</sup> Entnahmeort: Freigelände (FG), Gebäude (GE), Deponie (DE) etc.

<sup>2)</sup> Oberfläche: Wiese (W), Acker (A), Schwarzdecke (S), Beton (B), Pflaster (P) etc.

<sup>3)</sup> Kleinrammbohrung (KRB), Pürckhauer (PüH) etc.

<sup>4)</sup> Witterung: trocken (t), feucht (f), Regen (r), Schnee (s), sonnig (so), bewölkt (bw), etc.

# Bodenmechanisches Labor Gumm



Telefon: 06543 / 81837-0

info@labor-gumm.de

Fax: 06543 / 81837-19

www.labor-gumm.de

## Radonaktivitätsmessung (Boden) mittels Langzeit-Kernspurdetektoren (Exposimetern)

|                |                                        |              |
|----------------|----------------------------------------|--------------|
| Auftraggeber:  | Stadt Mainz                            | Anlage 3.1.2 |
| Projekt:       | Bebauungsplan "Am Kirchenpfad (Ma 33)" |              |
| Projekt-Nr.:   | 20 0956                                |              |
| Projekt-Ort:   | Mainz-Marienborn                       |              |
| Projektleiter: | Martin Perneder                        |              |
| Bearbeiter:    | Christoph Horneck, Martin Perneder     |              |

| Probenbezeichnung                        | RM 4 (KRB 4)           | RM 5 (KRB 5)           |  |
|------------------------------------------|------------------------|------------------------|--|
| Datum                                    | 13.11.2020             | 13.11.2020             |  |
| Uhrzeit                                  | 10:40                  | 10:45                  |  |
| Entnahmeort <sup>1)</sup>                | FG                     | FG                     |  |
| Oberfläche <sup>2)</sup>                 | A                      | A                      |  |
| Aufschlussart <sup>3)</sup>              | KRB                    | KRB                    |  |
| Bohrdurchmesser [mm]                     | 80                     | 80                     |  |
| Bohrtiefe [m]                            | 1,00                   | 1,00                   |  |
| Witterung <sup>4)</sup>                  | trocken, neblig        | trocken, neblig        |  |
| Temperatur [° C]                         | 7                      | 7                      |  |
| Bodenansprache:                          | Schluff, tonig, sandig | Schluff, tonig, sandig |  |
| Sonde                                    | Schlitzrohr DN 80      | Schlitzrohr DN 80      |  |
| Einbautiefe                              | 0,90 m                 | 0,90 m                 |  |
| Überdeckung Exposimeter                  | Boden                  | Boden                  |  |
| Nummer Exposimeter                       | 461737-9               | 612265-9               |  |
| Abdichtung Oberfläche ja/nein            | ja; Tonpellets         | ja; Tonpellets         |  |
| Ausbaudatum                              | 16.11.2020, 11:12      | 16.11.2020, 11:16      |  |
| Einlagerungszeit [Tage]                  | 13                     | 13                     |  |
| Messwert (nach Auswertung) [kBq/m³]      | 9,0                    | 11,0                   |  |
| Einstufung Radonvorsorgegebiet           | --                     | --                     |  |
| (I: 20-40; II: 40-100; III: >100 kBq/m³) |                        |                        |  |
| Geologie lt. Geol. Karte:                | Löß                    |                        |  |

<sup>1)</sup> Entnahmeort: Freigelände (FG), Gebäude (GE), Deponie (DE) etc.

<sup>2)</sup> Oberfläche: Wiese (W), Acker (A), Schwarzdecke (S), Beton (B), Pflaster (P) etc.

<sup>3)</sup> Kleinrammbohrung (KRB), Pürckhauer (PüH) etc.

<sup>4)</sup> Witterung: trocken (t), feucht (f), Regen (r), Schnee (s), sonnig (so), bewölkt (bw), etc.



Dr. Joachim Kemski  
Euskirchener Straße 54  
D – 53121 Bonn  
Tel.: ++49 228 96292-45  
Fax: ++49 228 96292-49  
Mail: buero@radon-analytics.com  
www.radon-analytics.com

Dr. J. Kemski Radon Analytics Euskirchener Str. 54 53121 Bonn

Bodenmechanisches Labor Gumm

Diller Weg 12  
55487 Laufersweiler

22.12.2020

Projekt: Mainz-Marienborn  
Projekt-Nr.: 20 0965

| Exp.-Nr. | Bezeichnung | Messbeginn | Messende   | Radon [Bq/m <sup>3</sup> ] |
|----------|-------------|------------|------------|----------------------------|
| 225200   | RM 1        | 13.11.2020 | 26.11.2020 | 12000                      |
| 459865   | RM 2        | 13.11.2020 | 26.11.2020 | 12000                      |
| 505044   | RM 3        | 13.11.2020 | 26.11.2020 | 10000                      |
| 461737   | RM 4        | 13.11.2020 | 26.11.2020 | 9000                       |
| 612265   | RM 5        | 13.11.2020 | 26.11.2020 | 11000                      |

Messverfahren: Exposimeter mit Festkörperspurdetektoren nach DIN ISO 11665-4  
Messunsicherheit (2 s): ± 20 %

## Bodenmechanisches Labor Gumm

Telefon: 06543 / 81837-0

info@labor-gumm.de

Fax: 06543 / 81837-19

www.labor-gumm.de



### Übersicht über entnommene Einzelproben und Untersuchungsumfang

|                |                             |             |
|----------------|-----------------------------|-------------|
| Auftraggeber:  | Stadt Mainz                 | Anlage: 5.1 |
| Projekt:       | "Am Kirchenpfad (Ma33)"     |             |
| Projekt-Nr.:   | 20 0956                     |             |
| Projekt-Ort:   | Mainz-Marienborn            |             |
| Projektleiter: | Perneder                    |             |
| Bearbeiter:    | Horneck, Mebrahtu, Perneder |             |

| Einzelprobe / Bezeichnung | Material / Bodenansprache | Mischprobe | Bodenmechanische Versuche    |
|---------------------------|---------------------------|------------|------------------------------|
| KRB 1 / 0,20 - 1,00       | Löss                      |            | Wassergehalt, Kornverteilung |
| KRB 2 / 0,30 - 1,00       | Löss                      |            | Wassergehalt, Kornverteilung |
| KRB 3 / 0,30 - 1,00       | Löss                      |            | Rückstellprobe               |
| KRB 4 / 0,30 - 1,00       | Löss                      |            | Wassergehalt, Kornverteilung |
| KRB 5 / 0,30 - 1,00       | Löss                      |            | Wassergehalt, Kornverteilung |



Bodenmechanisches Labor

Bearbeiter: Renz

Datum: 10.02.2021

# Körnungslinie

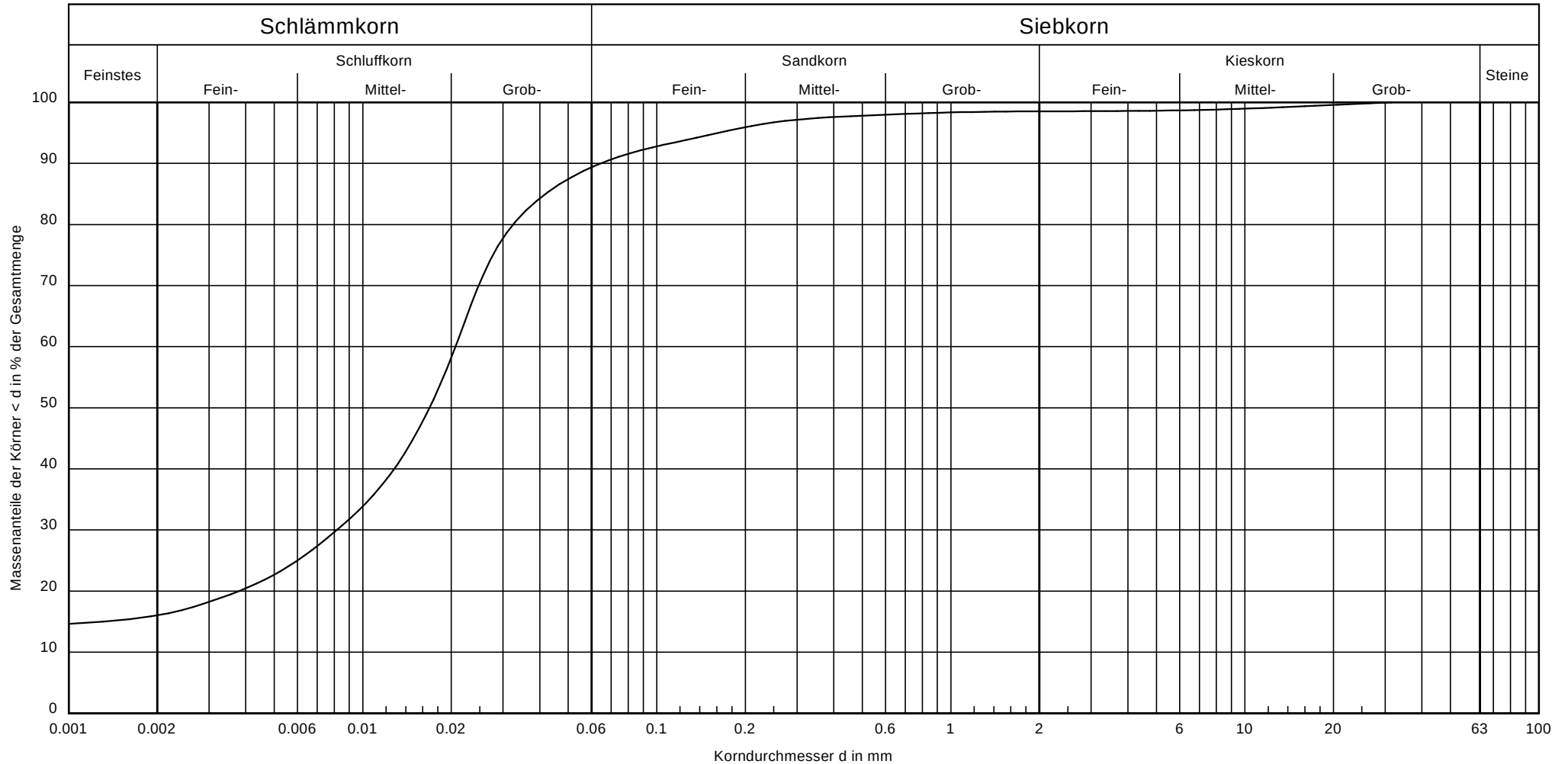
Stadt Mainz  
Am Kirchenpfad

Prüfungsnummer: 20 0956

Probe entnommen am: 07.10.2020

Art der Entnahme: gestört

Arbeitsweise: Sieb-/Schlämmanalyse



|                              |                   |
|------------------------------|-------------------|
| Bezeichnung:                 | KRB 1             |
| Tiefe:                       | 0,20 - 1,00m      |
| Bodengruppe:                 |                   |
| Bodenart:                    | fsaclSi           |
| Cu/Cc                        | -/-               |
| T/U/S/G [%]:                 | 16.0/73.8/8.7/1.5 |
| k [m/s] (Beyer):             | -                 |
| Plastizitätszahl/Fließgrenze | 0.0 / 0.0         |

Bemerkungen:  
KRB 1 / 0,20 - 1,00 m  
Bodengruppe: UL

DIN EN ISO 17892-4

Bericht:  
Mainz-Marienborn  
Anlage:  
5.2.1



Bodenmechanisches Labor

Bearbeiter: Renz

Datum: 10.02.2021

# Körnungslinie

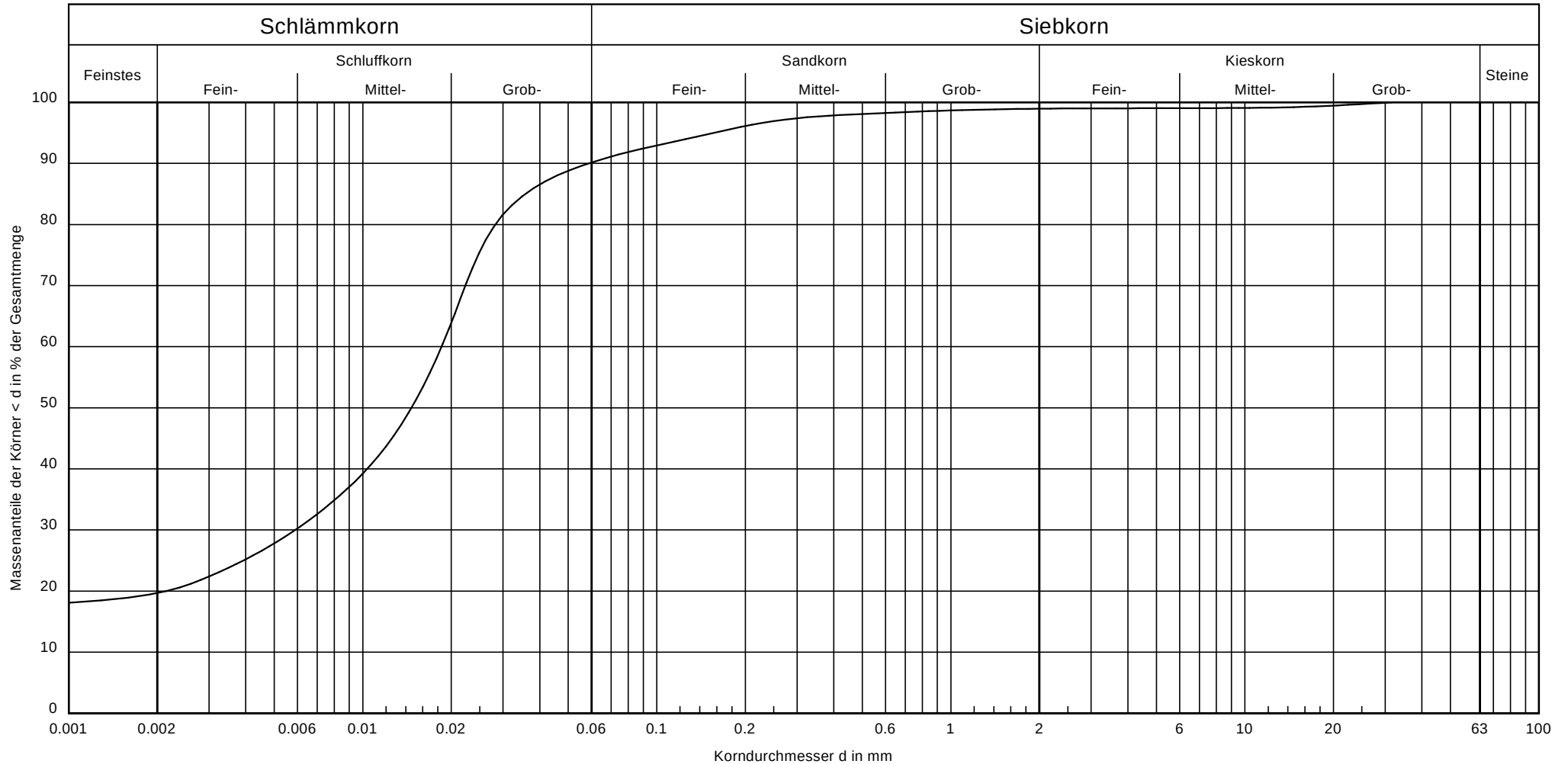
Stadt Mainz  
Am Kirchenpfad

Prüfungsnummer: 20 0956

Probe entnommen am: 07.10.2020

Art der Entnahme: gestört

Arbeitsweise: Sieb-/Schlämmanalyse



|                              |                   |
|------------------------------|-------------------|
| Bezeichnung:                 | KRB 2             |
| Tiefe:                       | 0,30 - 1,00m      |
| Bodengruppe:                 |                   |
| Bodenart:                    | fsaclSi           |
| Cu/Cc                        | -/-               |
| T/U/S/G [%]:                 | 19.7/70.8/8.5/1.0 |
| k [m/s] (Beyer):             | -                 |
| Plastizitätszahl/Fließgrenze | 0.0 / 0.0         |

Bemerkungen:  
KRB 2 / 0,30 - 1,00 m  
Bodengruppe: UL

DIN EN ISO 17892-4

Bericht:  
Mainz-Marienborn  
Anlage:  
5.2.2



Bodenmechanisches Labor

Bearbeiter: Renz

Datum: 10.02.2021

# Körnungslinie

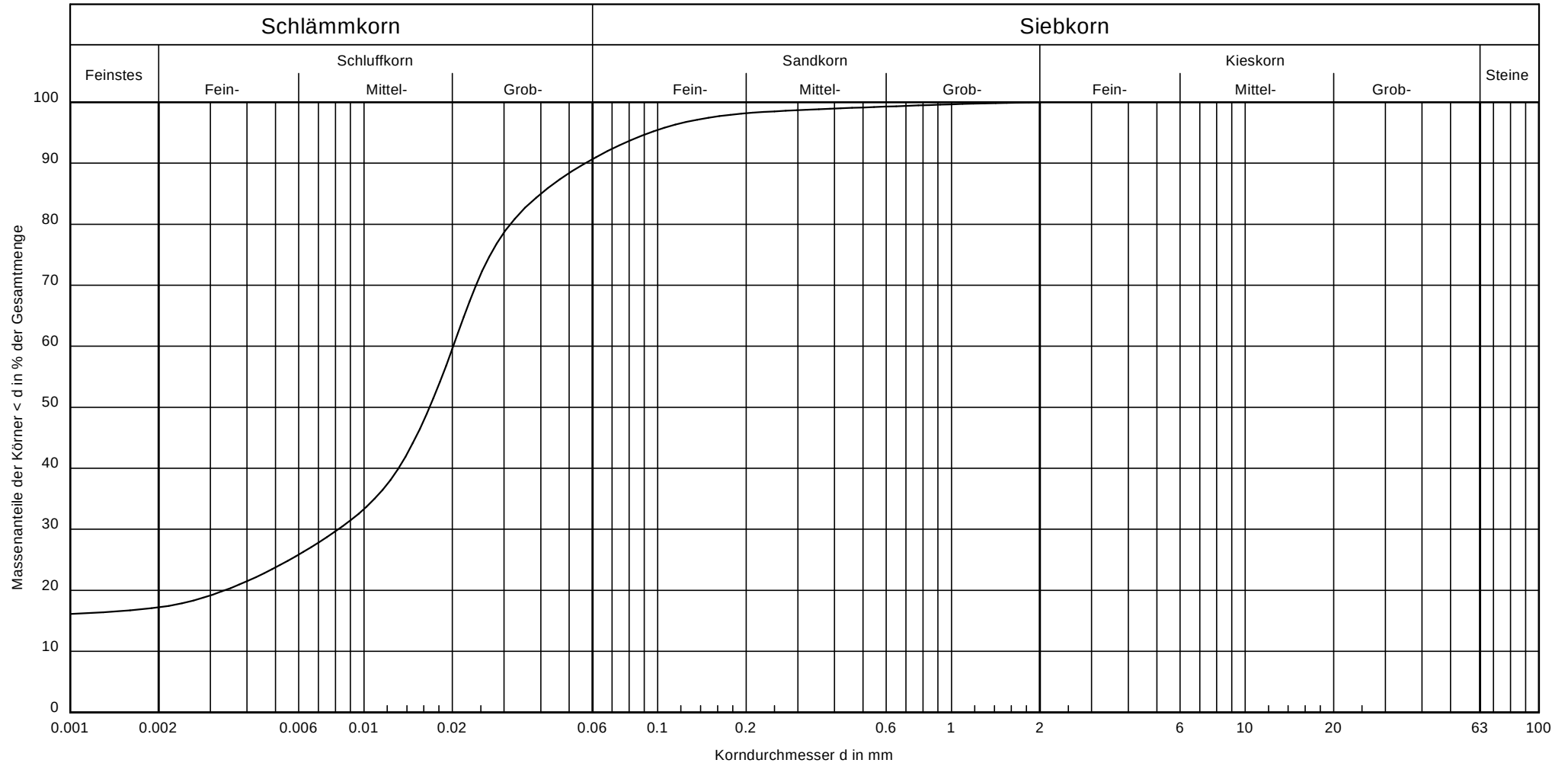
Stadt Mainz  
Am Kirchenpfad

Prüfungsnummer: 20 0956

Probe entnommen am: 07.10.2020

Art der Entnahme: gestört

Arbeitsweise: Sieb-/Schlämmanalyse



|                              |                  |
|------------------------------|------------------|
| Bezeichnung:                 | KRB 4            |
| Tiefe:                       | 0,30 - 1,00m     |
| Bodengruppe:                 |                  |
| Bodenart:                    | fsaClSi          |
| Cu/Cc                        | -/-              |
| T/U/S/G [%]:                 | 17.2/74.0/8.8/ - |
| k [m/s] (Beyer):             | -                |
| Plastizitätszahl/Fließgrenze | 0.0 / 0.0        |

Bemerkungen:  
KRB 4 / 0,30 - 1,00 m  
Bodengruppe: UL

DIN EN ISO 17892-4

Bericht:  
Mainz-Marienborn  
Anlage:  
5.2.3



Bodenmechanisches Labor

Bearbeiter: Renz

Datum: 10.02.2021

# Körnungslinie

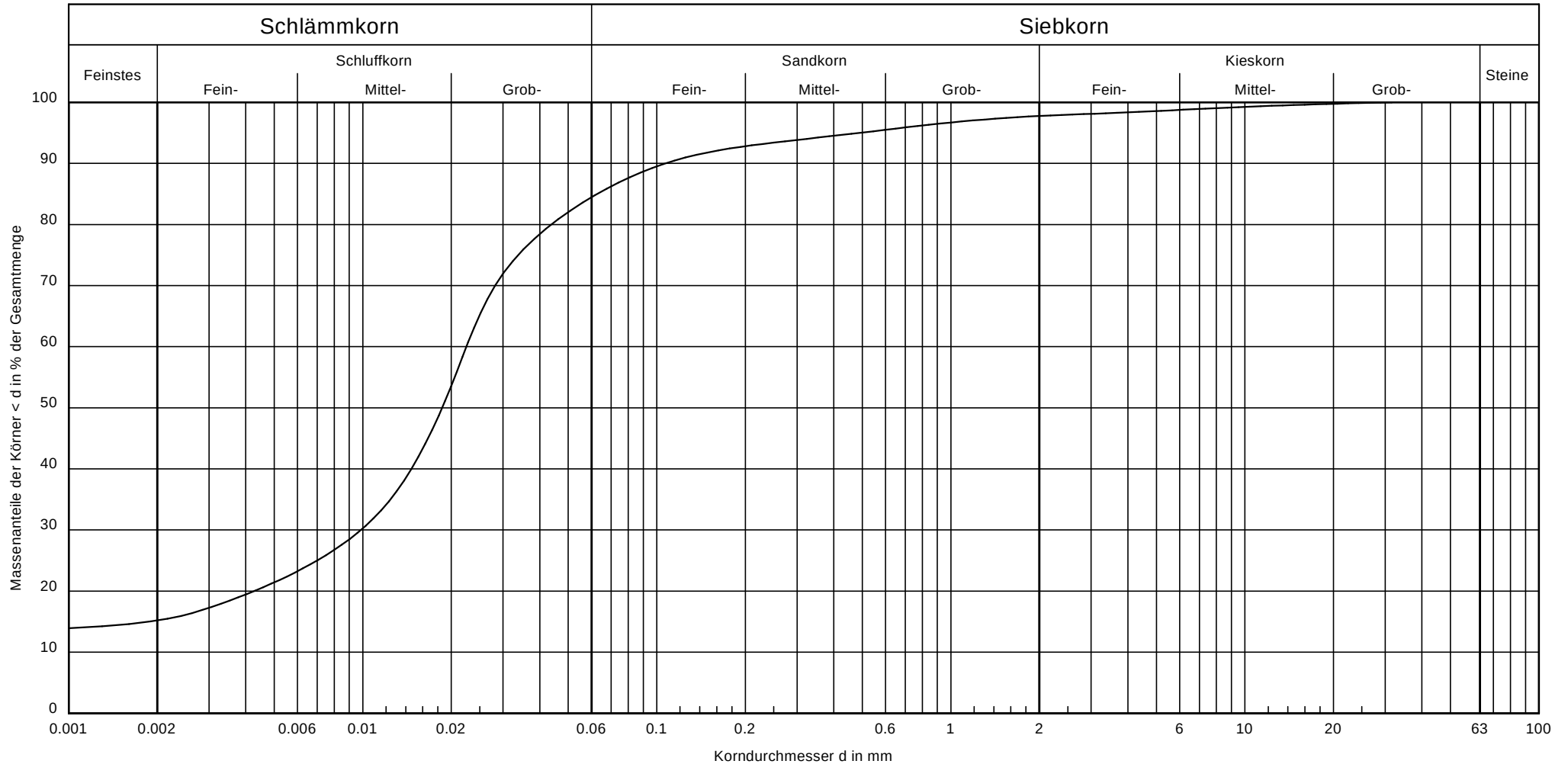
Stadt Mainz  
Am Kirchenpfad

Prüfungsnummer: 20 0956

Probe entnommen am: 07.10.2020

Art der Entnahme: gestört

Arbeitsweise: Sieb-/Schlämmanalyse



|                              |                    |
|------------------------------|--------------------|
| Bezeichnung:                 | KRB 5              |
| Tiefe:                       | 0,30 - 1,00m       |
| Bodengruppe:                 |                    |
| Bodenart:                    | fsaclSi            |
| Cu/Cc                        | -/-                |
| T/U/S/G [%]:                 | 15.2/69.9/12.7/2.2 |
| k [m/s] (Beyer):             | -                  |
| Plastizitätszahl/Fließgrenze | 0.0 / 0.0          |

Bemerkungen:  
KRB 5 / 0,30 - 1,00 m  
Bodengruppe: UL

DIN EN ISO 17892-4

Bericht:  
Mainz-Marienborn  
Anlage:  
5.2.4

# Bodenmechanisches Labor Gumm



Tel.: 06543/81837-0  
Fax: 06543/81837-19

info@labor-gumm.de  
www.labor-gumm.de

## Bestimmung des Wassergehaltes nach DIN EN ISO 17892-1

Anlage: 5.3

Auftraggeber: Stadt Mainz

Ausgeführt durch: Renz

Projekt: Am Kirchenpfad

Ausgeführt am: 10.02.2021

Projekt-Nr.: 20 0956

Entnahmestelle: KRB 1, KRB 2, KRB 4, KRB 5

Projektleiter: Perneder

Bodenart: Löss

Entnahme durch: Perneder

Bemerkungen:

Entnahme am: 07.10.2020

|                              |                           |                                             |         |         |         |         |  |  |  |  |
|------------------------------|---------------------------|---------------------------------------------|---------|---------|---------|---------|--|--|--|--|
| Wassergehalt durch Trocknung | Bezeichnung               |                                             | KRB 1   | KRB 2   | KRB 4   | KRB 5   |  |  |  |  |
|                              | Tiefe (m):                |                                             | 0,2-1,0 | 0,3-1,0 | 0,3-1,0 | 0,3-1,0 |  |  |  |  |
|                              | Behälter Nr.              |                                             |         |         |         |         |  |  |  |  |
|                              | Feuchte Probe + Behälter  | $m_2 + m_{B2}$ [g]                          | 1400,8  | 1202,8  | 1406,6  | 1628,6  |  |  |  |  |
|                              | Trockene Probe + Behälter | $m_3 + m_{B2}$ [g]                          | 1315,7  | 1130,0  | 1332,2  | 1535,3  |  |  |  |  |
|                              | Behälter                  | $m_{B2}$ [g]                                | 331,4   | 241,9   | 363,9   | 240,9   |  |  |  |  |
|                              | Wasser                    | $(m_2 + m_{B2}) - (m_3 + m_{B2}) = m_w$ [g] | 85,1    | 72,8    | 74,4    | 93,3    |  |  |  |  |
|                              | Trockene Probe            | $(m_3 + m_{B2}) - m_{B2} = m_d$ [g]         | 984,3   | 888,1   | 968,3   | 1294,4  |  |  |  |  |
|                              | Wassergehalt              | $w = m_w / m_d$ [%]                         | 8,6     | 8,2     | 7,7     | 7,2     |  |  |  |  |
| Wassergehalt durch Trocknung | Bezeichnung               |                                             |         |         |         |         |  |  |  |  |
|                              | Tiefe (m):                |                                             |         |         |         |         |  |  |  |  |
|                              | Behälter Nr.              |                                             |         |         |         |         |  |  |  |  |
|                              | Feuchte Probe + Behälter  | $m_2 + m_{B2}$ [g]                          |         |         |         |         |  |  |  |  |
|                              | Trockene Probe + Behälter | $m_3 + m_{B3}$ [g]                          |         |         |         |         |  |  |  |  |
|                              | Behälter                  | $m_{B2}$ [g]                                |         |         |         |         |  |  |  |  |
|                              | Wasser                    | $(m_2 + m_{B2}) - (m_3 + m_{B2}) = m_w$ [g] |         |         |         |         |  |  |  |  |
|                              | Trockene Probe            | $(m_3 + m_{B2}) - m_{B2} = m_d$ [g]         |         |         |         |         |  |  |  |  |
|                              | Wassergehalt              | $w = m_w / m_d$ [%]                         |         |         |         |         |  |  |  |  |

## Versickerungsversuch

|                     |                  |                                                                                                                                                                                              |
|---------------------|------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Projekt:            | Mainz-Marienborn | Datum: 07.10.2020                                                                                                                                                                            |
| Projekt-Nr.:        | 20 0956          | <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <span>Versuch 1</span> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; background-color: #f0f0f0;">Anlage 5.4.1</div> </div> |
| Meßstelle:          | KRB 1            |                                                                                                                                                                                              |
| ROK                 | 0,00             |                                                                                                                                                                                              |
| GOK                 | 0,00             |                                                                                                                                                                                              |
| GW-Spiegel          | 15,00            |                                                                                                                                                                                              |
| Bohrlochsohle       | 1,00 m u. GOK    |                                                                                                                                                                                              |
| Rohrlänge           | 1,00 m u. GOK    |                                                                                                                                                                                              |
| <b>Versickerung</b> |                  |                                                                                                                                                                                              |
| Zeit t [s]          | WSP in cm u. GOK |                                                                                                                                                                                              |
| 0                   | 0,000            |                                                                                                                                                                                              |
| 60                  | 20,000           |                                                                                                                                                                                              |
| 120                 | 24,000           |                                                                                                                                                                                              |
| 300                 | 29,000           |                                                                                                                                                                                              |
| 600                 | 37,000           |                                                                                                                                                                                              |
| 1200                | 50,000           |                                                                                                                                                                                              |
| 1500                | 54,000           |                                                                                                                                                                                              |

| $r_{i1}$ [m] | $r_{i2}$ [m] | L [m] | $\Delta t$ [s] | $h_1$ [m] | $\Delta h$ [m] | H [m] | Q [m³/s] | K [m/s] |
|--------------|--------------|-------|----------------|-----------|----------------|-------|----------|---------|
|              |              |       |                |           |                |       |          |         |
|              |              |       |                |           |                |       |          |         |
|              |              |       |                |           |                |       |          |         |
|              |              |       |                |           |                |       |          |         |
|              |              |       |                |           |                |       |          |         |
|              |              |       |                |           |                |       |          |         |

Mittelwert =

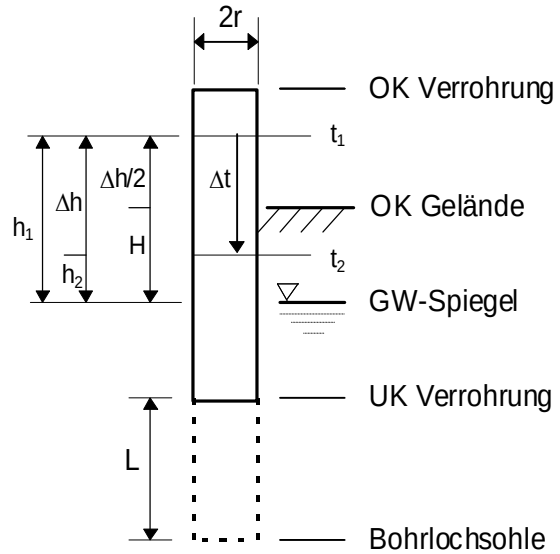
Berechnungsformeln:  
 $H = h_1 - (\Delta h/2)$  [m]  
 $Q = (r^2 \times \pi \times \Delta h) / \Delta t$  [m³/s]  
 $K = Q / (2 \times \pi \times L \times H) \times \operatorname{arcsinh}(L/2r)$  [m/s]

# Versickerungsversuch

|               |                  |           |            |
|---------------|------------------|-----------|------------|
| Projekt:      | Mainz-Marienborn | Datum:    | 07.10.2020 |
| Projekt-Nr.:  | 20 0956          | Versuch 2 |            |
| Meßstelle:    | KRB 2            |           |            |
| ROK           | 0,00             |           |            |
| GOK           | 0,00             |           |            |
| GW-Spiegel    | 15,00            |           |            |
| Bohrlochsohle | 1,00 m u. GOK    |           |            |
| Rohrlänge     | 1,00 m u. GOK    |           |            |

|                    |
|--------------------|
| <b>Versickerer</b> |
|--------------------|

| Zeit t [s] | WSP in cm u. GOK |
|------------|------------------|
| 0          | 0,000            |
| 60         | 0,500            |
| 120        | 0,700            |
| 300        | 0,800            |
| 600        | 1,000            |
| 1200       | 1,400            |
| 1500       | 1,600            |

[illegible]

|              |  |
|--------------|--|
| Mittelwert = |  |
|--------------|--|

Berechnungsformeln:

$$H = h_1 - (\Delta h/2) \text{ [m]}$$

$$Q = (r^2 \times \pi \times \Delta h) / \Delta t \text{ [m}^3/\text{s]}$$

$$K = Q / (2 \times \pi \times L \times H) \times \operatorname{arcsinh}(L/2r) \text{ [m/s]}$$

# Versickerungsversuch

|          |                  |                   |
|----------|------------------|-------------------|
| Projekt: | Mainz-Marienborn | Datum: 07.10.2020 |
|----------|------------------|-------------------|

|              |         |
|--------------|---------|
| Projekt-Nr.: | 20 0956 |
|--------------|---------|

|            |       |
|------------|-------|
| Meßstelle: | KRB 4 |
|------------|-------|

|     |      |
|-----|------|
| ROK | 0,00 |
|-----|------|

|     |      |
|-----|------|
| GOK | 0.00 |
|-----|------|

|            |       |
|------------|-------|
| GW-Spiegel | 15,00 |
|------------|-------|

|               |               |
|---------------|---------------|
| SW Spiegel    | 19,00         |
| Bohrlochsohle | 1,00 m u. GOK |

|                 |               |
|-----------------|---------------|
| Bohrboresonerie | ±,00 m u. GOK |
| Bohrlänge       | 1,00 m u. GOK |

|                     |               |
|---------------------|---------------|
| Rohmaterialge       | 1,00 Mrd. GOK |
| <b>Versickerung</b> |               |

## Versicherung

|            |                  |
|------------|------------------|
| Zeit t [s] | WSP in cm u. GOK |
|------------|------------------|

|   |       |
|---|-------|
| 0 | 0,000 |
|---|-------|

|    |       |
|----|-------|
| 60 | 0.300 |
|----|-------|

|     |       |
|-----|-------|
| 120 | 0.400 |
|-----|-------|

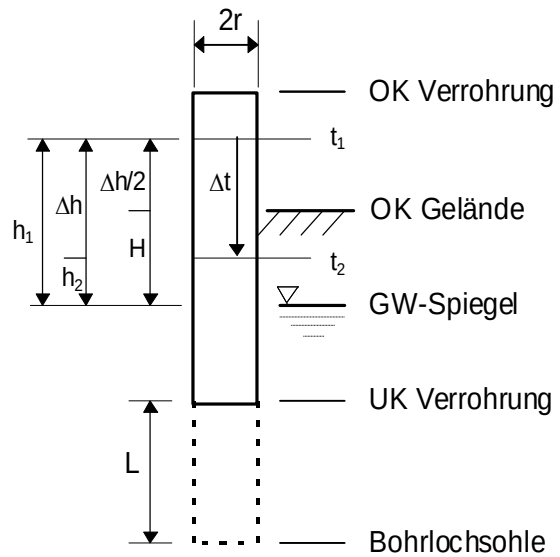
|     |       |
|-----|-------|
| 120 | 9,100 |
| 300 | 0,800 |

|     |       |
|-----|-------|
| 300 | 9,500 |
| 600 | 1,500 |

|      |       |
|------|-------|
| 000  | 1,500 |
| 1300 | 3,500 |

|      |       |
|------|-------|
| 1200 | 2,500 |
| 1500 | 3,500 |

|      |       |
|------|-------|
| 1500 | 2,500 |
|------|-------|



| $r_{i1}$ [m] | $r_{i2}$ [m] | L [m] | $\Delta t$ [s] | $h_1$ [m] | $\Delta h$ [m] | H [m] | Q [m <sup>3</sup> /s] | K [m/s] |
|--------------|--------------|-------|----------------|-----------|----------------|-------|-----------------------|---------|
|--------------|--------------|-------|----------------|-----------|----------------|-------|-----------------------|---------|

[illegible]

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |

|              |  |
|--------------|--|
| Mittelwert = |  |
|--------------|--|

Berechnungsformeln:

$$H = h_1 - (\Delta h/2) \text{ [m]}$$

$$Q = (r^2 \times \pi \times \Delta h) / \Delta t \text{ [m}^3/\text{s]}$$

$$K = Q / (2 \times \pi \times L \times H) \times \operatorname{arcsinh}(L/2r) \text{ [m/s]}$$

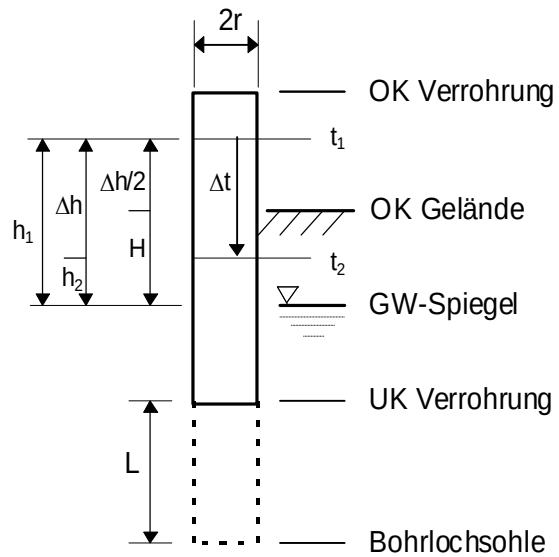
# Versickerungsversuch

|               |                  |                                                                                                        |            |
|---------------|------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| Projekt:      | Mainz-Marienborn | Datum:                                                                                                 | 07.10.2020 |
| Projekt-Nr.:  | 20 0956          | Versuch 4                                                                                              |            |
| Meßstelle:    | KRB 5            |                                                                                                        |            |
| ROK           | 0,00             | <div style="border: 2px solid black; padding: 5px; display: inline-block;"> <b>Anlage 5.4.4</b> </div> |            |
| GOK           | 0,00             |                                                                                                        |            |
| GW-Spiegel    | 15,00            |                                                                                                        |            |
| Bohrlochsohle | 1,00 m u. GOK    |                                                                                                        |            |
| Rohrlänge     | 1,00 m u. GOK    |                                                                                                        |            |

Technical drawing of a well section. The drawing shows a cross-section of a borehole with a diameter of  $2r$  and a wall thickness of  $t_1$ . The borehole is labeled "OK Verrohrung". The drawing also shows a side view of the well casing, which is labeled "OK Verrohrung".

|                    |
|--------------------|
| <b>Versickerer</b> |
|--------------------|

| Zeit t [s] | WSP in cm u. GOK |
|------------|------------------|
| 0          | 0,000            |
| 60         | 0,800            |
| 120        | 1,200            |
| 300        | 1,900            |
| 600        | 3,100            |
| 1200       | 5,400            |
| 1500       | 6,400            |

[illegible]

|              |  |
|--------------|--|
| Mittelwert = |  |
|--------------|--|

Berechnungsformeln:

$$H = h_1 - (\Delta h/2) \text{ [m]}$$

$$Q = (r^2 \times \pi \times \Delta h) / \Delta t \text{ [m}^3/\text{s]}$$

$$K = Q / (2 \times \pi \times L \times H) \times \operatorname{arcsinh}(L/2r) \text{ [m/s]}$$

## Versickerungsversuch

|                                                                                                                                                                                                                                             |                           |                                                                                                            |               |                          |               |              |                 |                |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|--------------------------|---------------|--------------|-----------------|----------------|
| Projekt:                                                                                                                                                                                                                                    | Mainz-Marienborn          | Datum: 07.10.2020                                                                                          |               |                          |               |              |                 |                |
| Projekt-Nr.:                                                                                                                                                                                                                                | 20 0956                   | Versuch 5<br><div style="border: 1px solid black; padding: 5px; display: inline-block;">Anlage 5.4.5</div> |               |                          |               |              |                 |                |
| Meßstelle:                                                                                                                                                                                                                                  | Schurfgrube               |                                                                                                            |               |                          |               |              |                 |                |
| Kantenlänge                                                                                                                                                                                                                                 | 52 x 55 cm                |                                                                                                            |               |                          |               |              |                 |                |
| GOK                                                                                                                                                                                                                                         | 0,00                      |                                                                                                            |               |                          |               |              |                 |                |
| GW-Spiegel                                                                                                                                                                                                                                  | 15,00                     |                                                                                                            |               |                          |               |              |                 |                |
| Grubensohle                                                                                                                                                                                                                                 | 0,30 m u. GOK             |                                                                                                            |               |                          |               |              |                 |                |
| Rohrlänge                                                                                                                                                                                                                                   | --                        |                                                                                                            |               |                          |               |              |                 |                |
| <b>Versickerung</b>                                                                                                                                                                                                                         |                           |                                                                                                            |               |                          |               |              |                 |                |
| Zeit t [s]                                                                                                                                                                                                                                  | WSP in cm u. GOK          |                                                                                                            |               |                          |               |              |                 |                |
| 0                                                                                                                                                                                                                                           | 0,000                     |                                                                                                            |               |                          |               |              |                 |                |
| 60                                                                                                                                                                                                                                          | 9,100                     |                                                                                                            |               |                          |               |              |                 |                |
| 120                                                                                                                                                                                                                                         | 10,000                    |                                                                                                            |               |                          |               |              |                 |                |
| 300                                                                                                                                                                                                                                         | 11,500                    |                                                                                                            |               |                          |               |              |                 |                |
| 600                                                                                                                                                                                                                                         | 13,300                    |                                                                                                            |               |                          |               |              |                 |                |
| 1200                                                                                                                                                                                                                                        | 16,300                    |                                                                                                            |               |                          |               |              |                 |                |
| 1500                                                                                                                                                                                                                                        | 17,300                    |                                                                                                            |               |                          |               |              |                 |                |
| <b>r<sub>i1</sub> [m]</b>                                                                                                                                                                                                                   | <b>r<sub>i2</sub> [m]</b> | <b>L [m]</b>                                                                                               | <b>Δt [s]</b> | <b>h<sub>1</sub> [m]</b> | <b>Δh [m]</b> | <b>H [m]</b> | <b>Q [m³/s]</b> | <b>K [m/s]</b> |
|                                                                                                                                                                                                                                             |                           |                                                                                                            |               |                          |               |              |                 |                |
|                                                                                                                                                                                                                                             |                           |                                                                                                            |               |                          |               |              |                 |                |
|                                                                                                                                                                                                                                             |                           |                                                                                                            |               |                          |               |              |                 |                |
|                                                                                                                                                                                                                                             |                           |                                                                                                            |               |                          |               |              |                 |                |
|                                                                                                                                                                                                                                             |                           |                                                                                                            |               |                          |               |              |                 |                |
|                                                                                                                                                                                                                                             |                           |                                                                                                            |               |                          |               |              |                 |                |
| Mittelwert =                                                                                                                                                                                                                                |                           |                                                                                                            |               |                          |               |              |                 |                |
| Berechnungsformeln:<br>$H = h_1 - (\Delta h / 2) \text{ [m]}$<br>$Q = (r^2 \times \pi \times \Delta h) / \Delta t \text{ [m}^3/\text{s]}$<br>$K = Q / (2 \times \pi \times L \times H) \times \operatorname{arcsinh}(L / 2r) \text{ [m/s]}$ |                           |                                                                                                            |               |                          |               |              |                 |                |

## Bodenmechanisches Labor Gumm

Büro Rheinland-Pfalz  
Diller Weg 12  
55487 Laufersweiler

Telefon: 06543 / 81837-0  
Fax (zentral): 06543 / 81837-19  
info@labor-gumm.de



### Bestimmung des Durchlässigkeitsbeiwerts ( $k_f$ -Wert) im gesättigten Bereich

#### Auswertung der Körnungslinie nach Mallet & Paquant

|               |                          |             |
|---------------|--------------------------|-------------|
| Auftraggeber: | Stadt Mainz              | Anlage: 5.5 |
| Projekt:      | "Am Kirchenpfad (Ma 33)" |             |
| Projekt-Ort:  | Mainz-Marienborn         |             |
| Projekt-Nr.:  | 20 0956                  |             |
| Bearbeiter:   | Perneder                 |             |

|                                      |                      |                      |
|--------------------------------------|----------------------|----------------------|
| Probe                                | KRB 1 / 0,20 - 1,00  | KRB 2 / 0,30 - 1,00  |
| Entnahmestelle                       | KRB 1                | KRB 2                |
| Entnahmetiefe                        | 0,20 - 1,00 m u. GOK | 0,30 - 1,00 m u. GOK |
| Entnahmedatum                        | 07.10.2020           | 07.10.2020           |
| Bodengruppe                          | UL                   | UL                   |
| Durchgang $d_{20}$                   | 0,00379              | 0,00215              |
| $k_f$ - Wert [nach Mallet & Paquant] | 9,71E-09             | 2,64E-09             |

|                                      |                      |                      |
|--------------------------------------|----------------------|----------------------|
| Probe                                | KRB 4 / 0,30 - 1,00  | KRB 5 / 0,30 - 1,00  |
| Entnahmestelle                       | KRB 4                | KRB 5                |
| Entnahmetiefe                        | 0,30 - 1,00 m u. GOK | 0,30 - 1,00 m u. GOK |
| Entnahmedatum                        | 07.10.2020           | 07.10.2020           |
| Bodengruppe                          | UL                   | UL                   |
| Durchgang $d_{20}$                   | 0,00335              | 0,00427              |
| $k_f$ - Wert [nach Mallet & Paquant] | 7,31E-09             | 1,28E-08             |

|                                      |  |  |
|--------------------------------------|--|--|
| Probe                                |  |  |
| Entnahmestelle                       |  |  |
| Entnahmetiefe                        |  |  |
| Entnahmedatum                        |  |  |
| Bodengruppe                          |  |  |
| Durchgang $d_{20}$                   |  |  |
| $k_f$ - Wert [nach Mallet & Paquant] |  |  |

#### Berechnungsgrundlage

$$k = 0,0036 * d_{20}^{2,3} * C' \quad [\text{m/s}]$$

$C'$  - 1 Dimensionsfaktor [l/sec\*cm]

**Bodenmechanisches Labor Gumm**

Telefon: 06543 / 81837-0

info@labor-gumm.de

Fax: 06543 / 81837-19

www.labor-gumm.de



Auftraggeber: Stadt Mainz

Projekt: Mainz-Marienborn

Projekt-Nr.: 20 0956

Projektleiter: Perneder

Bearbeiter: Perneder

**Anlage: 5.6****Bohrlochversickerung  
Offenes Bohrloch**

| Feldparameter                                 | Bohrung                     |                             |                             |                        | Einheit                  |
|-----------------------------------------------|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|------------------------|--------------------------|
|                                               | KRB 1                       | KRB 2                       | KRB 4                       | KRB 5                  |                          |
| <b>Datum: 07.10.2020</b>                      |                             |                             |                             |                        |                          |
| Bohrloch-Durchmesser                          | 0,060                       | 0,060                       | 0,060                       | 0,060                  | m                        |
| Bohrloch-Teufe                                | 1,00                        | 1,00                        | 1,00                        | 1,00                   | m                        |
| Flurabstand bzw. Teufe von Wasserstauer       | 15,00                       | 15,00                       | 15,00                       | 15,00                  | m                        |
| Wasserspiegelabsenkung pro Zeiteinheit        | 0,540                       | 0,016                       | 0,025                       | 0,064                  | m                        |
| Zeiteinheit                                   | 1500                        | 1500                        | 1500                        | 1500                   | s                        |
| Wasserspiegelhöhe Bohrloch                    | 0,46                        | 0,98                        | 0,98                        | 0,94                   | m                        |
| Wasserspiegelhöhe über GW bzw. W.-Stauer      | 14,46                       | 14,98                       | 14,98                       | 14,94                  | m                        |
| eingefülltes Wasservolumen                    | 2,36                        | 2,83                        | 2,83                        | 2,83                   | l                        |
| in Zeiteinheit versickertes Wasservolumen     | 1,53E+00                    | 4,52E-02                    | 7,07E-02                    | 1,81E-01               | l                        |
| Schüttung                                     | 1,02E-06                    | 3,02E-08                    | 4,71E-08                    | 1,21E-07               | m <sup>3</sup> /s        |
| <b>Versickerungsversuch:</b>                  | <b>VV 1</b>                 | <b>VV 2</b>                 | <b>VV 3</b>                 | <b>VV 4</b>            |                          |
| <b>kf - Wert:</b><br>(nach EARTH-Manual 1974) | <b>9,71E-09</b>             | <b>2,64E-09</b>             | <b>7,31E-09</b>             | <b>1,28E-08</b>        | <b>m/s</b>               |
| <b>Bewertung nach DIN 18 130:</b>             | sehr schwach<br>durchlässig | sehr schwach<br>durchlässig | sehr schwach<br>durchlässig | schwach<br>durchlässig |                          |
| <b>Versickerungsleistung:</b>                 | <b>5,33E-03</b>             | <b>1,58E-04</b>             | <b>2,46E-04</b>             | <b>6,32E-04</b>        | <b>l/s m<sup>2</sup></b> |
| <b>Bodenart nach DIN 18 196:</b>              | Schluff, tonig              | Schluff, tonig              | Schluff, tonig              | Schluff, tonig         |                          |

**Bodenmechanisches Labor Gumm**

Telefon: 06543 / 81837-0

info@labor-gumm.de

Fax: 06543 / 81837-19

www.labor-gumm.de



Auftraggeber: Stadt Mainz

Projekt: Mainz-Marienborn

Projekt-Nr.: 20 0956

Projektleiter: Perneder

Bearbeiter: Perneder

**Anlage: 5.6.2****Bohrlochversickerung  
Offenes Bohrloch**

| Feldparameter                                 | Handschtung Versickerungsgrube | Einheit                  |
|-----------------------------------------------|--------------------------------|--------------------------|
| <b>SCH 1</b>                                  |                                |                          |
| <b>Datum: 07.10.2020</b>                      |                                |                          |
| Bohrloch-Durchmesser                          | 0,603                          | m                        |
| Bohrloch-Teufe                                | 0,30                           | m                        |
| Flurabstand bzw. Teufe von Wasserstauer       | 15,00                          | m                        |
| Wasserspiegelabsenkung pro Zeiteinheit        | 0,173                          | m                        |
| Zeiteinheit                                   | 1500                           | s                        |
| Wasserspiegelhöhe Bohrloch                    | 0,13                           | m                        |
| Wasserspiegelhöhe über GW bzw. W.-Stauer      | 14,83                          | m                        |
| eingefülltes Wasservolumen                    | 85,79                          | l                        |
| in Zeiteinheit versickertes Wasservolumen     | 4,95E+01                       | l                        |
| Schüttung                                     | 3,30E-05                       | m <sup>3</sup> /s        |
| <b>Versickerungsversuch: VV 5</b>             |                                |                          |
| <b>kf - Wert:</b><br>(nach EARTH-Manual 1974) | <b>8,12E-09</b>                | <b>m/s</b>               |
| <b>Bewertung nach DIN 18 130:</b>             | sehr schwach<br>durchlässig    |                          |
| <b>Versickerungsleistung:</b>                 | <b>3,86E-02</b>                | <b>l/s m<sup>2</sup></b> |
| <b>Bodenart nach DIN 18 196:</b>              | Schluff, tonig                 |                          |