

**BV Neubau LBD Ebern
Flur-Nr. 617 und 617/1
sowie
Parkplatz am Friedhof,
Flur-Nr. 406 (Teilbereich)**

Ergänzender Geotechnischer Bericht

Auftraggeber: Staatliches Bauamt Schweinfurt
Mainberger Straße 14,
97422 Schweinfurt

Anlagen:

1. Übersichtskarte M = 1:10.000
2. Lageplan mit Sondier- und Versickerungspunkten im geplanten Parkplatzgelände, M=1:1.000
- 3.1 - 3.3 Tiefenprofile der Rammkernsondierungen RKS12/2023 bis RKS14/2023, MdH. = 1:50
- 4.1 – 4.3 Auswertungsblätter Sickerversuche RKS12 – RKS14

Unterlagen:

/1/

- Grundriss 1. UG, M = 1:100; P3_LBD_ARC_GR_U1_3.110_16 vom 25.05.2023
- Schnitt A – A, M = 1:100; P3_LBD_ARC_SC_AA_3.210_15 vom 25.05.2023
- Schnitt B – B, M = 1:100; P3_LBD_ARC_SC_BB_3.211_15 vom 25.05.2023
- Schnitt C – C, M = 1:100; P3_LBD_ARC_SC_CC_3.212_15 vom 25.05.2023
- Freianlage, Parkplatz, Lageplan, M = 1:200, P3_LBDE_LA_LP_00_3.106 vom 08.05.2023

/2/

Geologische Karte von Bayern 1:25.000, Blatt Nr. 5930 Ebern, München, 2005

/3/

BV Neubau LBD Ebern Baugrund- und abfalltechnische Altlastenuntersuchung Flur-Nr. 617 und 617/1 sowie Parkplatz am Friedhof, Flur-Nr. 406 (Teilbereich); Geotechnischer Bericht vom 23.07.2021

/4/

Neubau Landesbaudirektion Ebern, Parkplatzgrundstück Flur-Nr. 406; Ergänzende Sickerversuche; Bericht vom 16.03.2022

Inhaltsverzeichnis:

| | Seite |
|---|-------|
| 1. VORGANG UND AUFGABENSTELLUNG | 4 |
| 2. UNTERGRUNDVERHÄLTNISSE FLUR-NRN. 617 U. 617/1 | 4 |
| Grundwasser | 5 |
| 3. GRÜNDUNGSEMPFEHLUNGEN | 5 |
| 4. WASSEREINWIRKUNGSKLASSE | 6 |
| 5. DURCHLÄSSIGKEITSUNTERSUCHUNGEN AM VERSICKERUNGSBAUWERK..... | 7 |
| 5.1 Versuchsdurchführung | 7 |
| 5.2 Schichtenfolge am Versickerungsbauwerk | 8 |
| 5.3 Grundwasser..... | 8 |
| 5.4 Sickerversuche..... | 8 |
| 6. SCHLUSSBEMERKUNGEN | 9 |

1. Vorgang und Aufgabenstellung

Das Staatliche Bauamt Schweinfurt plant den Neubau der Landesbaudirektion (LBD) in Ebern. Das Bauareal liegt auf den Flurstücken 617 und 617/1 im südwestlichen Teil des Stadtgebietes von Ebern. Zusätzlich auf einem Teilbereich des Flurstückes Nr. 406 am Friedhof Ebern der Bau eines Behördenparkplatzes geplant.

Die Oberflächenentwässerung sollte zunächst über flache Sickermulden in der Parkplatzzmitte und am Nordwestrand erfolgen.

Für die Bauvorhaben wurden

im Juli 2021 Baugrunduntersuchungen für das LBD-Gebäude und im März 2022 ergänzende Sickerversuche im Parkplatzbereich zur Klärung der Versickerungsfähigkeit durchgeführt (/3/, /4/).

Nach aktuellem Planungsstand haben sich wesentliche Veränderungen ergeben, die eine Neubeurteilung der Baugrundverhältnisse erfordern. Für das geplante LBD-Gebäude wurde teilweise die Höheneinstellung geändert. Die Entwässerung des Parkplatzes soll nun über ein Versickerungsbauwerk unter dem am Westrand des Parkplatzes gelegenen Zufahrtsweg erfolgen.

Demzufolge wurde für das LBD-Gebäude eine Neubewertung der Baugrubenverhältnisse und Wassereinwirkungsklasse und für den Parkplatz die Prüfung der Versickerungsfähigkeit im Bereich des geplanten Versickerungsbauwerkes erforderlich.

2. Untergrundverhältnisse Flur-Nrn. 617 u. 617/1

Im Detail sind die Untergrundverhältnisse im Baugrundgutachten vom 23.07.2021 (/3/) beschrieben.

Zusammenfassend wurden mit den 2021 durchgeführten Sondierungen und Bohrungen teilweise als oberste Bodenschicht bzw. unter der Oberflächenversiegelung künstliche Auffüllungen angetroffen. Unter den Auffüllungen bzw. unmittelbar unter dem Mutterboden folgen sandige und tonige Verwitterungsschichten des Burgsandsteins (Mittlerer Keuper) in wechselnder Mächtigkeit. Die Verwitterungsschichten gehen relativ rasch in das schwach verwitterte bis unverwitterte Ausgangsgestein über.

Grundwasser

In den Rammkernsondierungen und Bohrungen wurde kein Grundwasser oder Schichtwasser angetroffen.

Auf dem Flurstück 617 besteht ein Brauchwasserbrunnen. Am 02.03.2021 lag der Ruhewasserspiegel 6,35 m unter OK-Bodenplatte des EG bzw. einer Höhenkote von 260,58 m NN.

Je nach Höhenlage des Geländes ist das Grundwasser in Tiefen zwischen ca. 6 m und 8,3 m zu erwarten.

3. Gründungsempfehlungen

Am Projektstandort stehen Sand- und Tonsteine des Oberen Burgsandsteins an, die von künstlichen Auffüllungen in wechselnder Mächtigkeit überlagert werden. Bis in Tiefen zwischen 1,2 m und 2,5 m unter Gelände, entsprechend 265,2 m NN bis 266,1 m NN ist ehemals anstehender Sandstein zu schluffigem Sand verwittert.

Die künstlichen Auffüllungen und verwitterten Keuperschichten zeichnen sich durch geringe Festigkeit bzw. Lagerungsdichte aus; sie sind für Lastabtragungen nicht geeignet.

Einen sehr gut tragfähigen Baugrund stellen dagegen die Keuper-Sandsteine dar. Als einheitliche Gründungskote wurde daher im Baugrundgutachten von 2021 265,5 m NN vorgeschlagen.

Nach Eurocode 7 (EC 7) kann der **Bemessungswert des Sohlwiderstands** $\sigma_{R,d}$ mit

$$\sigma_{R,d} = 840 \text{ kN/m}^2$$

angesetzt werden.

Dies entspricht nach DIN 1054:2005-01 einem aufnehmbaren Sohl Druck (= zulässige Bodenpressung) von

$$\sigma_{zul} = 600 \text{ kN/m}^2.$$

Für den angewitterten Tonstein gilt die oben angegebene zulässige Bodenpressung nicht. Sie kann mit 300 kN/m² angesetzt werden. Die Reduzierung dürfte nicht relevant sein, da nach Angabe der Tragwerksplaner die maximale Bodenpressung ca. 170 kN/m² beträgt.

Für das EG gilt weiterhin die angegebene Bodenpressung für den Sandstein, wenn die Gründungselemente zuverlässig auf dem Sandstein aufsitzen, der bereichsweise schon oberhalb der Gründungssohle ansteht. Bereichsweise ist daher damit zu rechnen, dass höher anstehende Felsschichten ausgebrochen werden müssen.

Teilweise werden Unterfütterungen bis auf 265,5 m NN nötig werden. Die Art der Unterfütterungen – ob als Brunnen-/Pfeilergründung oder mit Magerbetonschlitzten kann nach wirtschaftlichen Erwägungen entschieden werden. Von Bodenverbesserungen raten wir wegen der lateral sehr unterschiedlichen Ausbildung der Bodenschichten ab.

Nach dem letzten vorliegenden Planungsstand vom 25.05.2023 ist von folgenden Höheneinstellungen auszugehen:

Tabelle 1: Höheneinstellung der Gebäudeteile

| Gebäudeteil | UK Sauberkeitsschicht = Baugrubensohle | | Lage bezogen auf die empfohlene Gründungssohle bei 265,5 m NN (EGS) |
|-------------------------------|---|-----------|---|
| | [m u. +/- 0,00] | [m ü NHN] | |
| Westflügel 1. UG | -4,47 | 263,53 | 1,97 m u EGS |
| Nordflügel 1. UG | -5,15 | 262,85 | 2,65 m u EGS |
| Südflügel EG (Bodenplatte) | -1,10 | 266,90 | 1,4 m ü EGS |
| Ostflügel EG (Bodenplatte) | -1,10 | 266,90 | 1,4 m ü EGS |

Bedingt durch die parallele Verwendung der Höhensysteme m NN und m NHN können Differenzen von mehreren Zentimetern gegenüber den angegebenen Werten auftreten.

Die Baugrubensohlen der Untergeschosse des West- und Nordflügels werden in Sandsteinen und Tonsteinen des Oberen Burgsandsteins liegen.

Stellenweise kann im angegebenen Gründungsniveau noch Sand oder Verwitterungston angetroffen werden. Diese Bereiche sind ggf. vollständig auszukoffern und können durch Magerbeton ersetzt werden.

4. Wassereinwirkungsklasse

Für die Wassereinwirkungsklasse ist von Bedeutung, dass sowohl EG als auch UG teilweise in wenig wasserdurchlässigem Boden mit hohem Tonanteil liegen und der Grundwasserspiegel 2,3 m unter UG-Nordflügel bzw. ca. 2,9 m unter UG-Westflügel liegt.

Damit ergibt sich nach DIN 18533-1 die Wassereinwirkungsklasse W1.2-E – Bodenfeuchte und nicht drückendes Wasser bei Bodenplatten und erdberührten Wänden mit Dränung. Stauwasser ist durch eine auf Dauer funktionsfähige Dränung nach DIN 4095 zuverlässig zu vermeiden. Dies erfordert filterfeste Dränschichten vor den zu schützenden Bauteilen, funktionsfähige, fluchtgerecht verlegte formstabile Dränleitungen, Spül- und Kontrollvorrichtungen und eine rückstausichere Ableitung des anfallenden Wassers in eine zuverlässige Vorflut.

5. Durchlässigkeitsuntersuchungen am Versickerungsbauwerk

5.1 Versuchsdurchführung

Am 10.05.2023 wurden auf dem Parkplatzgrundstück Flurnr. 406 im Bereich des geplanten Versickerungsbauwerkes zur Erkundung der Untergrundverhältnisse drei Rammkernsondierungen RKS 12/2023 bis RKS 14/2023 niedergebracht. Die Lage des Versickerungsbauwerkes und der Rammkernsondierungen ist in Anlage 2 eingetragen. Die Sondiertiefen betragen 7 m bei RKS 12/2023 und jeweils 4 m bei RKS 13/2023 und RKS 14/2023.

Die Rammkernsondierungen wurden vom Gutachter ingenieurgeologisch aufgenommen bzw. protokolliert sowie höhenmäßig eingemessen. Als Bezugspunkt wurde die Höhe des Kanalschachtdeckels des Kanalschachtes 1BS31054 „An der Eiswiese“ herangezogen, für den laut Kanalplan eine Höhe von 263,77 m NN anzusetzen ist. Die hier benannten Höhen sind nicht zu Planungszwecken heranzuziehen.

Tabelle 2: Kenndaten der Sondierungen im Parkplatzgelände

| Sondierung | Ansatzhöhe [m NN] | Endtiefe [m u GOK] | Endtiefe [m NN] |
|-------------|----------------------|-----------------------|--------------------|
| RKS 12/2023 | 262,16 | 7,0 | 255,16 |
| RKS 13/2023 | 262,18 | 4,0 | 258,18 |
| RKS 14/2023 | 262,18 | 4,0 | 258,18 |

Die Ergebnisse der Rammkernsondierungen sind in den Anlagen 3.1 bis 3.3 als Tiefenprofile nach DIN 4023 dargestellt.

5.2 Schichtenfolge am Versickerungsbauwerk

In den Sondierungen wurden unter der 0,2 m dicken Mutterbodenschicht künstliche Auffüllungen bis 2,1 m bzw. 2,3 m angetroffen. Die Auffüllungen bestehen im Wesentlichen aus sandig-schluffigen Tonen bzw. schluffig-tonigen Sanden mit geringen Bauschuttanteilen. Die Konsistenz ist überwiegend steifplastisch.

Unter den Auffüllungen folgen quartäre Talablagerungen aus schluffigen, z.T. sandigen Tonen und stark tonigen Sanden in wechselnder Mächtigkeit. Zur Tiefe hin nimmt der Sandgehalt überwiegend zu. Ab 2,7 m bis 3,2 m dominieren Mittelsanden, die mit zunehmender Tiefe grobsandig und kiesig werden.

5.3 Grundwasser

Mit Übergang zu den Sand- und Kiesschichten in ca. 3 m Tiefe trat Grundwasser zu. Der Wasserspiegel stellte sich in allen drei Sondierungen bei 2,4 m unter Gelände ein. Es handelt sich danach um gespannte Grundwasserverhältnisse.

5.4 Sickerversuche

In den Sondierbohrlöchern wurde jeweils die Versickerungsfähigkeit im Teufenbereich von 3 m bis 3,5 m getestet. Dazu wurde der Wasserspiegel um 0,2 m auf 2,2 m unter GOK erhöht und durch ventilgesteuerte Wasserzugabe konstant gehalten. Der Messaufbau und die Auswertung sind in den Anlagen 4.1 bis 4.3 dargestellt.

Nach der Auswertung gemäß dem USBR-Verfahren (US Bureau of Reclamation 1990) ergeben sich folgende Durchlässigkeitsbeiwerte k_f :

Tabelle 3: Ergebnisse der Durchlässigkeitsbestimmungen

| Testpunkt | kf-Wert nach Sickerversuch [m/s] | Einteilung gemäß DIN 18130, TI. 1 |
|-----------|--|--------------------------------------|
| RKS 12 | 7 E-06 | durchlässig |
| RKS 13 | 3,4 E-05 | durchlässig |
| RKS 14 | 8 E-06 | durchlässig |

Die Planung sieht vor, anfallendes Niederschlagswasser über ein Versickerungsbauwerk zu versickern. Die im Zuge dieser Untersuchungen durchgeführten Versickerungsversuche zeigen, dass eine Versickerung ab 3 m unter Gelände im natürlich anstehenden Boden mit kf-Werten von ca. 3×10^{-05} m/s bis 7×10^{-06} m/s möglich ist.

Dabei ist bei der Planung des Bauwerkes zu beachten, dass sich der Grundwasserspiegel bei ca. 2,4 m unter Gelände einstellt. In niederschlagsreichen Zeiten kann sich der Grundwasserspiegel auch höher einstellen.

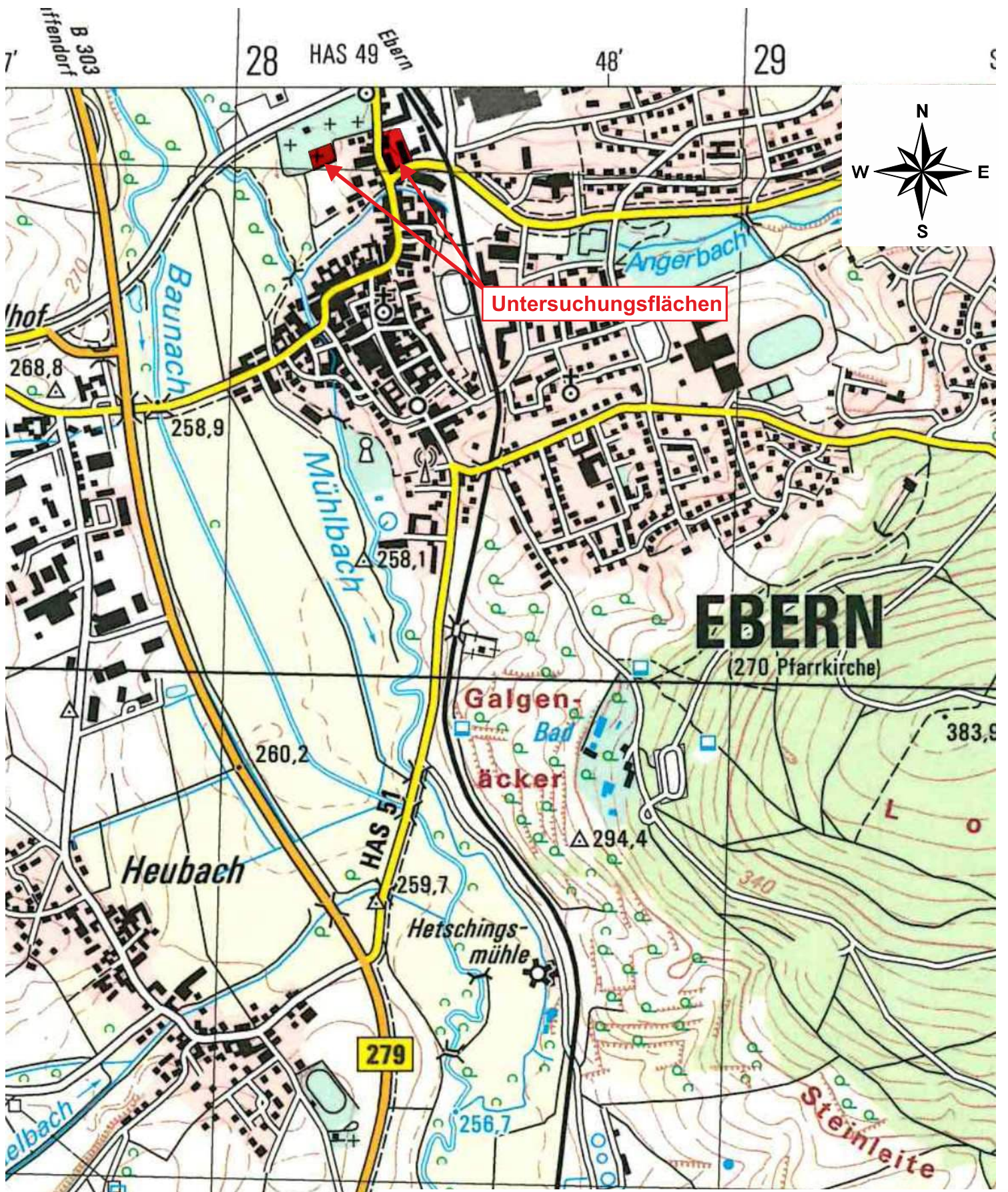
Das Versickerungsbauwerk ist mit einem Überlauf zum Vorfluter oder Kanal zu versehen, falls bei Starkregenereignissen die Speicherkapazität bzw. die Versickerungsfähigkeit nicht ausreichen.

Das Niveau des Überlaufes ist auf das Grundwasserspiegelniveau abzustimmen.

6. Schlussbemerkungen

Das vorliegende Gutachten ergänzt die Gutachten vom 23.07.2021 und 16.03.2022 (/3/ und /4/) und ist mit diesen nur in der Gesamtheit verbindlich. Eine auszugsweise Verwendung oder Vervielfältigung ist ohne Zustimmung des Gutachters nicht gestattet.

Verteiler: Staatliches Bauamt Schweinfurt



Untersuchungsflächen

EBERN
(270 Pfarrkirche)

Galgen-
Bad
äcker

Hetschings-
mühle

Steinleite

| | | | | |
|---|------------|---------|-------------|--------|
| Projekt | | | | |
| Neubau Landesbaudirektion Ebern, Baubegleitende Beratung und Untersuchungen; Ergänzender Geotechnischer Bericht | | | | |
| Planinhalt | | | | |
| Übersichtskarte, M = 1:10.000 | | | | |
| Datum | Gezeichnet | Geprüft | Projekt-Nr. | Anlage |
| 24.10.2023 | | | | 1 |



| | | | | |
|---|------------|---------|-------------|--------|
| Projekt | | | | |
| Neubau Landesbaudirektion Ebern, Baubegleitende Beratung und Untersuchungen; Ergänzender Geotechnischer Bericht | | | | |
| Planinhalt | | | | |
| Lageplan den Rammkernsondierungen im Bereich des Versickerungsbauwerkes, M =1:500 (Plangrundlage karlundp, München, 08.05.2023) | | | | |
| Datum | Gezeichnet | Geprüft | Projekt-Nr. | Anlage |
| 24.10.2023 | | | | 2 |

m u. GOK

RKS12/2023



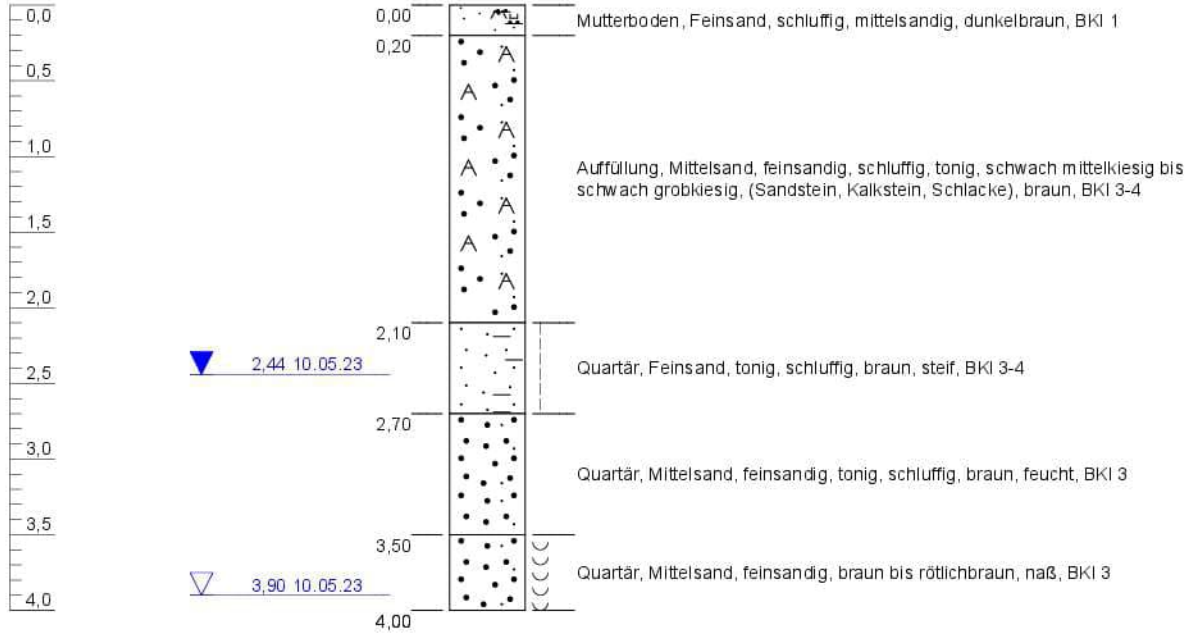
Höhenmaßstab: 1:50

Blatt 1 von 1

| | | |
|--|-------------------------------|------------|
| Projekt: Neubau LBD Ebern Baubegleitende Beratung und Untersuchungen | | |
| Bohrung: RKS12/2023 | | |
| Auftraggeber: Staatliches Bauamt Schweinfurt | Rechtswert: | |
| Bohrfirma: BAG-Sondierbohrtechnik, Schonungen | Hochwert: | |
| Bearbeiter: | Ansatzhöhe: 262,16 mNN | |
| Datum: 19.08.2023 | Endtiefe: 7,00m | Anlage 3.1 |

m u. GOK

RKS13/2023



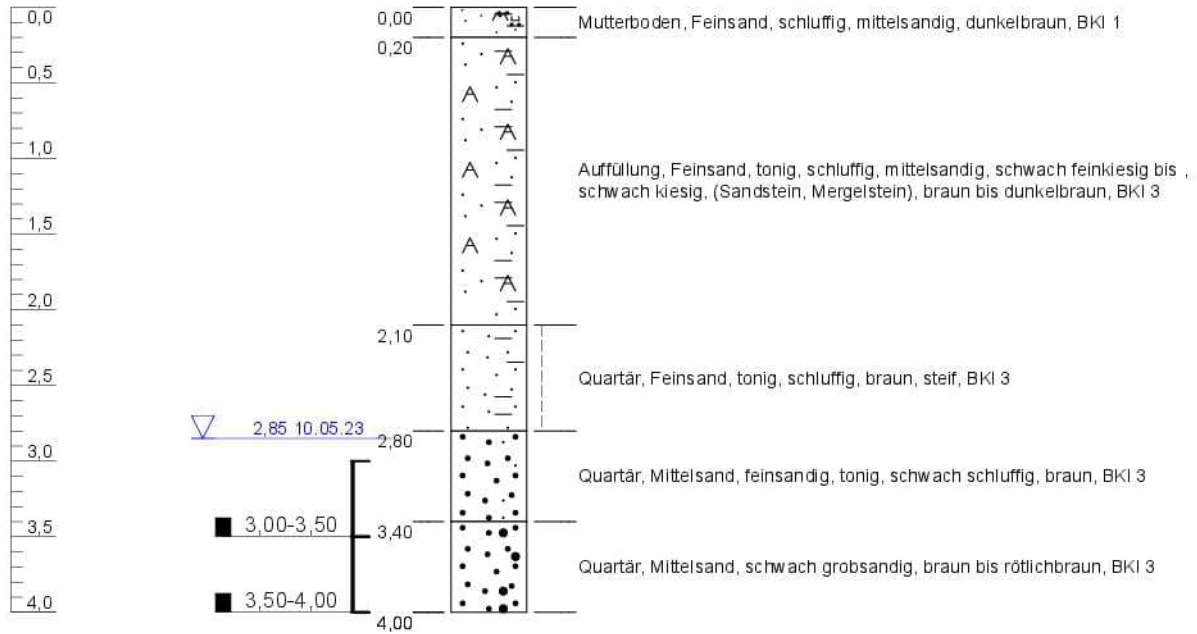
Höhenmaßstab: 1:50

Blatt 1 von 1

| | | |
|---|------------------------|------------|
| Projekt: Neubau LBD Ebern Baubegleitende Beratung und Untersuchungen | | |
| Bohrung: RKS13/2023 | | |
| Auftraggeber: Staatliches Bauamt Schweinfurt | Rechtswert: | |
| Bohrfirma: BAG-Sondierbohrtechnik, Schonungen | Hochwert: | |
| Bearbeiter: | Ansatzhöhe: 262,18 mNN | |
| Datum: 19.08.2023 | Endtiefe: 4,00m | Anlage 3.2 |

m u. GOK

RKS14/2023



Höhenmaßstab: 1:50

Blatt 1 von 1

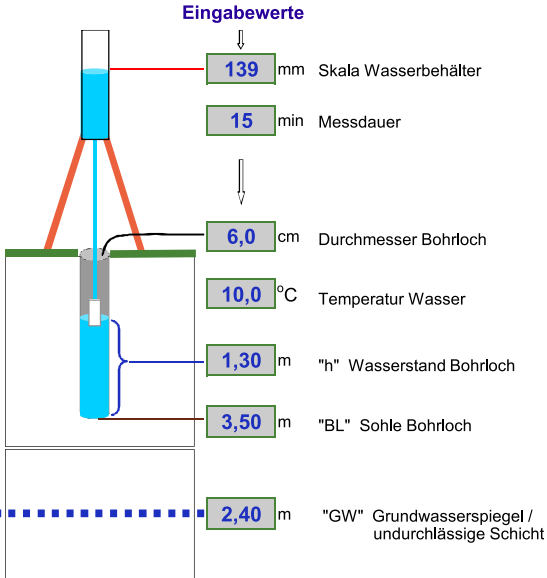
| | | |
|---|------------------------|------------|
| Projekt: Neubau LBD Ebern Baubegleitende Beratung und Untersuchungen | | |
| Bohrung: RKS14/2023 | | |
| Auftraggeber: Staatliches Bauamt Schweinfurt | Rechtswert: | |
| Bohrfirma: BAG-Sondierbohrtechnik, Schonungen | Hochwert: - | |
| Bearbeiter: | Ansatzhöhe: 262,18 mNN | |
| Datum: 19.08.2023 | Endtiefe: 4,00m | Anlage 3.3 |

Ermittlung Durchlässigkeitsbeiwert (k_f -Wert)
Methode: Versickerung im Bohrloch

Geländedaten

Kalkulation

Projekt: Neubau LBD Ebern Baubegleitende Beratung
Sondierpunkt: RKS 12
Datum: 10.05.2023
Bearbeiter:



Randbedingungen - Zwischenwerte :

| | | | |
|-----------------------|----------|--|--------------------------|
| Versickerungsmenge | 1418 ml | Durchmesser Messzylinder (mm): | 114 |
| Versickerungszeit | 900 sec | | |
| Infiltrationsrate "Q" | 1,6 ml/s | <=> | 1,6E-6 m ³ /s |
| Radius-Bohrloch "r" | 0,03 m | | |
| Wert "h" | 1,30 m | | |
| Wert "H" | 0,20 m | H = Abstand GW - Wasserstand im Bohrloch | |
| Wert "v" | 1,3 | Wasserviskosität im Bohrloch | |
| | | Wasserviskosität bei 20°C (=1,0) | |

für $H > 3h$ gilt I : $k_{10} = k_f = \frac{QV}{2\pi h^2} \left\{ \ln \left[\frac{h}{r} + \sqrt{\left(\frac{h}{r}\right)^2 + 1} \right] - \frac{\sqrt{1 + \left(\frac{h}{r}\right)^2}}{\frac{h}{r}} + \frac{1}{\frac{h}{r}} \right\}$ [m/s]
FALSCH

für $h \leq H \leq 3h$ gilt II : $k_{10} = k_f = \frac{QV}{2\pi h^2} \left[\frac{\ln\left(\frac{h}{r}\right)}{\frac{1}{3} + \frac{1}{3}\left(\frac{h}{H}\right)^2} \right]$ [m/s]
FALSCH

für $H < h$ gilt III : $k_{10} = k_f = \frac{QV}{2\pi h^2} \left[\frac{\ln\left(\frac{h}{r}\right)}{\left(\frac{h}{H}\right)^2 - \frac{1}{2}\left(\frac{h}{H}\right)^3} \right]$ [m/s] *)
WAHR

$k_{f(20)} = 5,1 \cdot 10^{-6} \text{ m/s}$
0,44 m/Tag

*) EARTH MANUAL: U.S.Department of the Interior, Part 2, Third Edition, P.1234-5, Denver, Colorado 1990.

Ermittlung Durchlässigkeitsbeiwert (k_f -Wert)

Methode: Versickerung im Bohrloch

Geländedaten

Projekt: Neubau LBD Ebern, Baubegleitende Beratung
Sondierpunkt: RKS13
Datum: 10.05.2023
Bearbeiter:

Kalkulation

Randbedingungen - Zwischenwerte :

| | | | |
|-----------------------|----------|--|--------------------------|
| Versickerungsmenge | 3622 ml | Durchmesser Messzylinder (mm): | 114 |
| Versickerungszeit | 480 sec | | |
| Infiltrationsrate "Q" | 7,5 ml/s | <=> | 7,5E-6 m ³ /s |
| Radius-Bohrloch "r" | 0,03 m | | |
| Wert "h" | 1,30 m | | |
| Wert "H" | 0,20 m | H = Abstand GW - Wasserstand im Bohrloch | |
| Wert "V" | 1,3 | Wasserviskosität im Bohrloch | |
| | | Wasserviskosität bei 20°C (=1,0) | |

für $H > 3h$ gilt I : $k_{10} = k_f = \frac{QV}{2\pi h^2} \left\{ \ln \left[\frac{h}{r} + \sqrt{\left(\frac{h}{r}\right)^2 + 1} \right] - \frac{\sqrt{1 + \left(\frac{h}{r}\right)^2}}{\frac{h}{r}} + \frac{1}{\frac{h}{r}} \right\}$ [m/s]

FALSCH

für $h \leq H \leq 3h$ gilt II : $k_{10} = k_f = \frac{QV}{2\pi h^2} \left[\frac{\ln\left(\frac{h}{r}\right)}{\frac{1}{3} + \frac{1}{3}\left(\frac{h}{H}\right)^2} \right]$ [m/s]

FALSCH

für $H < h$ gilt III : $k_{10} = k_f = \frac{QV}{2\pi h^2} \left[\frac{\ln\left(\frac{h}{r}\right)}{\left(\frac{h}{H}\right)^2 - \frac{1}{2}\left(\frac{h}{H}\right)^3} \right]$ [m/s] *)

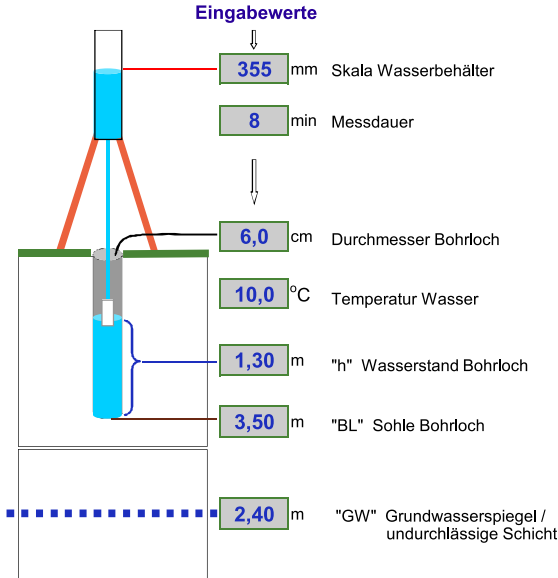
WAHR

$$k_{f(20)} = 2,4 \cdot 10^{-5} \text{ m/s}$$

$$2,11 \text{ m/Tag}$$

*) EARTH MANUAL: U.S.Department of the Interior, Part 2, Third Edition, P.1234-5, Denver, Colorado 1990.

Anlage 4.2



Ermittlung Durchlässigkeitsbeiwert (k_f -Wert) Methode: Versickerung im Bohrloch

Geländedaten

Projekt: Neubau LBD Ebern, Baubegleitende Beratung
Sondierpunkt: RKS 14
Datum: 10.05.2023
Bearbeiter:

Kalkulation

Randbedingungen - Zwischenwerte :

| | | | |
|-----------------------|----------|--|--------------------------|
| Versickerungsmenge | 1622 ml | Durchmesser Messzylinder (mm): | 114 |
| Versickerungszeit | 900 sec | | |
| Infiltrationsrate "Q" | 1,8 ml/s | <=> | 1,8E-6 m ³ /s |
| Radius-Bohrloch "r" | 0,03 m | | |
| Wert "h" | 1,30 m | | |
| Wert "H" | 0,20 m | H = Abstand GW - Wasserstand im Bohrloch | |
| Wert "V" | 1,3 | Wasserviskosität im Bohrloch | |
| | | Wasserviskosität bei 20°C (=1,0) | |

für $H > 3h$ gilt I : $k_{10} = k_c = \frac{QV}{2\pi h^2} \left\{ \ln \left[\frac{h}{r} + \sqrt{\left(\frac{h}{r}\right)^2 + 1} \right] - \frac{\sqrt{1 + \left(\frac{h}{r}\right)^2}}{\frac{h}{r}} + \frac{1}{\frac{h}{r}} \right\}$ [m/s]

FALSCH

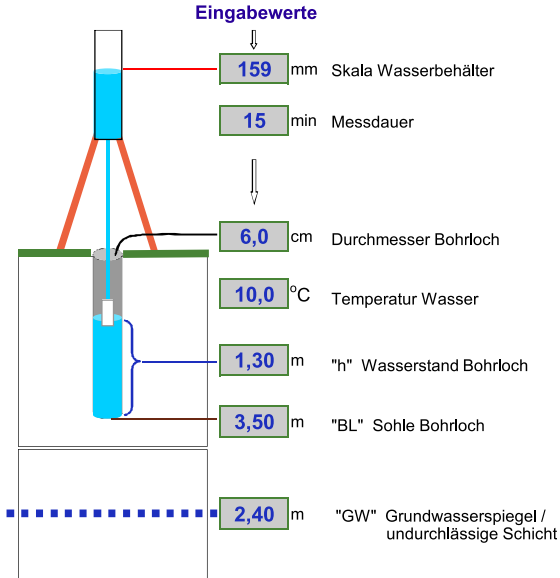
für $h \leq H \leq 3h$ gilt II : $k_{10} = k_c = \frac{QV}{2\pi h^2} \left[\frac{\ln\left(\frac{h}{r}\right)}{\frac{1}{3} + \frac{1}{3}\left(\frac{h}{H}\right)^3} \right]$ [m/s]

FALSCH

für $H < h$ gilt III : $k_{10} = k_c = \frac{QV}{2\pi h^2} \left[\frac{\ln\left(\frac{h}{r}\right)}{\left(\frac{h}{H}\right)^3 - \frac{1}{2}\left(\frac{h}{H}\right)^2} \right]$ [m/s] *)

WAHR

$k_{f(20)} = 5,8 \cdot 10^{-6} \text{ m/s}$
 $0,50 \text{ m/Tag}$



*) EARTH MANUAL: U.S.Department of the Interior, Part 2, Third Edition, P.1234-5, Denver, Colorado 1990.