

Geotechnischer Bericht

RRB4/20V20145
19.12.2025

Auftraggeber: Staatliches Bauamt Amberg-Sulzbach
Abteilung Planung
Archivstraße 1
92224 Amberg

Projekt: B299 Mitterteich – Waldsassen - Bundesgrenze
Verlegung bei Waldsassen / Kondrau
Bauabschnitt: Tieferlegung St 2178

Inhalt des Auftrages: Erstellung des **Geotechnischen Berichts** für die
Beckenanlage RRB 4

Sachverständiger: Dipl.-Ing. (FH) Ernst Stapff

Telefon: +49 911 81771 408

E-Mail: ernst.stapff@lga.de

Dieser Gutachten umfasst 16 Textseiten und 6 Anlagen.

Dieser Gutachten darf nur im vollen Wortlaut veröffentlicht werden.
Jede Veröffentlichung in Kürzung oder Auszug bedarf der vorherigen Genehmigung durch die LGA Bautechnik GmbH.

Für die Auftragsabwicklung haben wir wesentliche Daten und Ihre Anschrift gespeichert.
Der Datenschutz ist gewährleistet.

RRB4 Geotechnischer Bericht.docx

LGA Bautechnik GmbH
Tillystraße 2
90431 Nürnberg

Tel. +49 911 81771-400
Fax +49 911 81771-419
Mail verkehrswegebau@lga.de

Geschäftsführung
Hans-Peter Trinkl

AG Nürnberg HRB 20586

Ein Unternehmen der
LGA Landesgewerbeanstalt Bayern
Körperschaft des öffentlichen Rechts

www.lga.de

Inhaltsverzeichnis

1	Veranlassung	3
2	Unterlagen	4
3	Baugrunderkundung	4
3.1	Aufschlussbohrungen und Sondierungen	4
4	Laborversuche	5
4.1	Geotechnische Laborversuche	5
4.2	Umweltrelevante Laborversuche	5
4.3	Grundwasseranalyse	5
5	Geologie, Geogefahren und Hydrogeologie	6
6	Baugrund und Grundwasserverhältnisse	7
7	Folgerung	8
7.1	Geotechnische Kategorie	8
7.2	Erdbebenzone	8
7.3	Homogenbereich	8
7.3.1	Homogenbereich B1, Auffüllungen	8
7.3.2	Homogenbereich B2, Quartär/Tertiär	8
7.3.3	Homogenbereich B3: Auelehm	8
7.3.4	Homogenbereich X1, entfestigtes Gebirge	8
7.3.5	Homogenbereich X1, Ordovizium	8
7.4	Charakteristische Bodenkennwerte	9
7.5	Kennwerte der Homogenbereiche	9
8	Bautechnische Empfehlungen	12
8.1	Bemessungswasserstand	12
8.2	Beckenausbildung	12
8.2.1	Allgemein	12
8.2.2	Absetzbecken	12
8.2.3	Rückhaltebecken	13
8.3	Böschungsneigungen	13
8.4	Baugruben	13
8.5	Wasserhaltung	14
8.5.1	Absetzbecken	14
8.5.2	Rückhaltebereich	14
8.6	Verwertung des Aushubmaterials	14
9	Schlussbemerkung	15
	Anlagenverzeichnis	16

1 Veranlassung

Das Staatliche Bauamt Amberg-Sulzbach plant im Zuge der Bundesstraße B 299 Mitterteich – Waldsassen – Bundesgrenze die Verlegung der B299 bei Waldsassen / Kondrau.

Im Bauabschnitt „Tieferlegung der St 2178“ erfolgt der Neubau der Beckenanlage RRB 4.

Durch das Staatliche Bauamt Amberg-Sulzbach wurde die Erstellung des Geotechnischen Berichts für die Beckenanlage veranlasst.

Die Beschreibung des Trennflächengefüges im Gutachten lehnt sich an das zurückgezogene Merkblatt zur Felsbeschreibung für den Straßenbau aus 1992 der FGSV an. Es hat sich baupraktisch bewährt. Dabei beschreiben die Bezeichnungen die Abstände der horizontalen (Schichtung) und vertikalen (Klüftung) Trennflächen.

DIN EN ISO 14689-1			FGSV-Felsmerkblatt für den Straßenbau von 1992 (zurückgezogen)		
Bezeichnung Schichten	Bezeichnung Klüfte	Abstand [cm]	Abstand [cm]	Bezeichnung Schichten	Bezeichnung Klüfte
sehr dick (-schichtig)	sehr weitständig	≥ 200			
dick (-schichtig)	weitständig	60 bis 200	> 60	massig	kompakt
mittel (-schichtig)	mittelständig	20 bis 60	30 - 60	dickbankig	schwach klüftig
dünn (-schichtig)	engständig	6 bis 20	10 - 30	dünnbankig	klüftig
sehr dünn (-schichtig)	sehr engständig	2 bis 6	5 – 10	dickplattig	stark klüftig
grob laminiert	außerordentlich engständig	0,6 bis 2	1 - 5	dünnplattig	sehr stark klüftig
fein laminiert		≤ 0,6	< 1	blättrig	

Abbildung 1: Bezeichnung der Trennflächenabstände

2 Unterlagen

Nachfolgende Unterlagen stehen zur Verfügung:

- [1] Ausführungsplanung: B299, Verlegung bei Waldsassen / Kondrau, Bauabschnitt: Tieferlegung St 2178, Gesamtlageplan, M 1:500
- [2] Ausführungsplanung: B299, Verlegung bei Waldsassen / Kondrau, Bauabschnitt: Tieferlegung St 2178, Bauwerksplan Beckenanlage RRB 4, M 1:100
- [3] Digitale Geologische Karte von Bayern, M 1:25.000, Blatt 5939 Waldsassen, Bayrischen Landesamt für Umwelt
- [4] Hydrogeologische Karte von Bayern, M 1:500.000, Bayrisches Landesamt für Umwelt

3 Baugrunderkundung

3.1 Aufschlussbohrungen und Sondierungen

Zur Erkundung des Untergrundes wurden Bohrungen (B) durch die Firma BWF Erkundungs GmbH durchgeführt. Ergänzt wurden diese durch Rammkernsondierungen. Diese wurden durch die LGA Bautechnik GmbH ausgeführt.

Für die Beckenanlage RRB 4 wurden folgende Aufschlüsse herangezogen.

Tabelle 2: Baugrundaufschlüsse

Bohrung	Koordinaten		Höhe [m NHN]	Tiefe [m]	Bemerkung
	Rechtswert	Hochwert			
Sch12_23	4522698,98	5541634,59	475,33	2,2	
Sch13_23	4522689,07	5541635,25	475,38	2,2	
RKB6	4522694,37	5541618,13	475,02	6,9	
RKB7	4522687,73	5541614,64	475,07	4,0	

Die Lagen der Untersuchungsstellen sind in der **Anlage 1** eingetragen. Ein Längsschnitt mit ausgewählten Aufschlüssen liegt dem Gutachten als **Anlage 2** bei. Die Tiefenprofile und Schichtenverzeichnisse der Aufschlüsse liegen als **Anlagengruppe 3** bei.

4 Laborversuche

4.1 Geotechnische Laborversuche

An den Bodenproben der Gesamtmaßnahme wurden geotechnische Laborversuche durchgeführt.

Anhand der Beurteilung der Laborergebnisse der einzelnen Baugrundsichten, zusammen mit den vorliegenden Erfahrungen wurden die charakteristischen Kennwerte des Geotechnischen Berichts abgeleitet.

Eine Zusammenstellung der Versuchsergebnisse finden sich in **Anlagengruppe 4**.

4.2 Umweltrelevante Laborversuche

Es wurden orientierende Untersuchung an ausgewählten Proben nach der Ersatzbaustoffverordnung EBV sowie nach dem Verfüllleitfaden (Eckpunktepapier) durchgeführt.

Die genauen Untersuchungen sowie Beurteilung der Ergebnisse durch Grenzwertvergleich können dem Gutachten zum Streckenbau der St 2178 entnommen werden.

4.3 Grundwasseranalyse

Während der Baugrunduntersuchung 1998 wurde eine Grundwasserprobe aus der Bohrung B1 entnommen.

Das Grundwasser wurde nach DIN 4030 als schwach betonangreifend eingestuft. Die Auswertung kann der **Anlagengruppe 6** entnommen werden.

5 Geologie, Geogefahren und Hydrogeologie

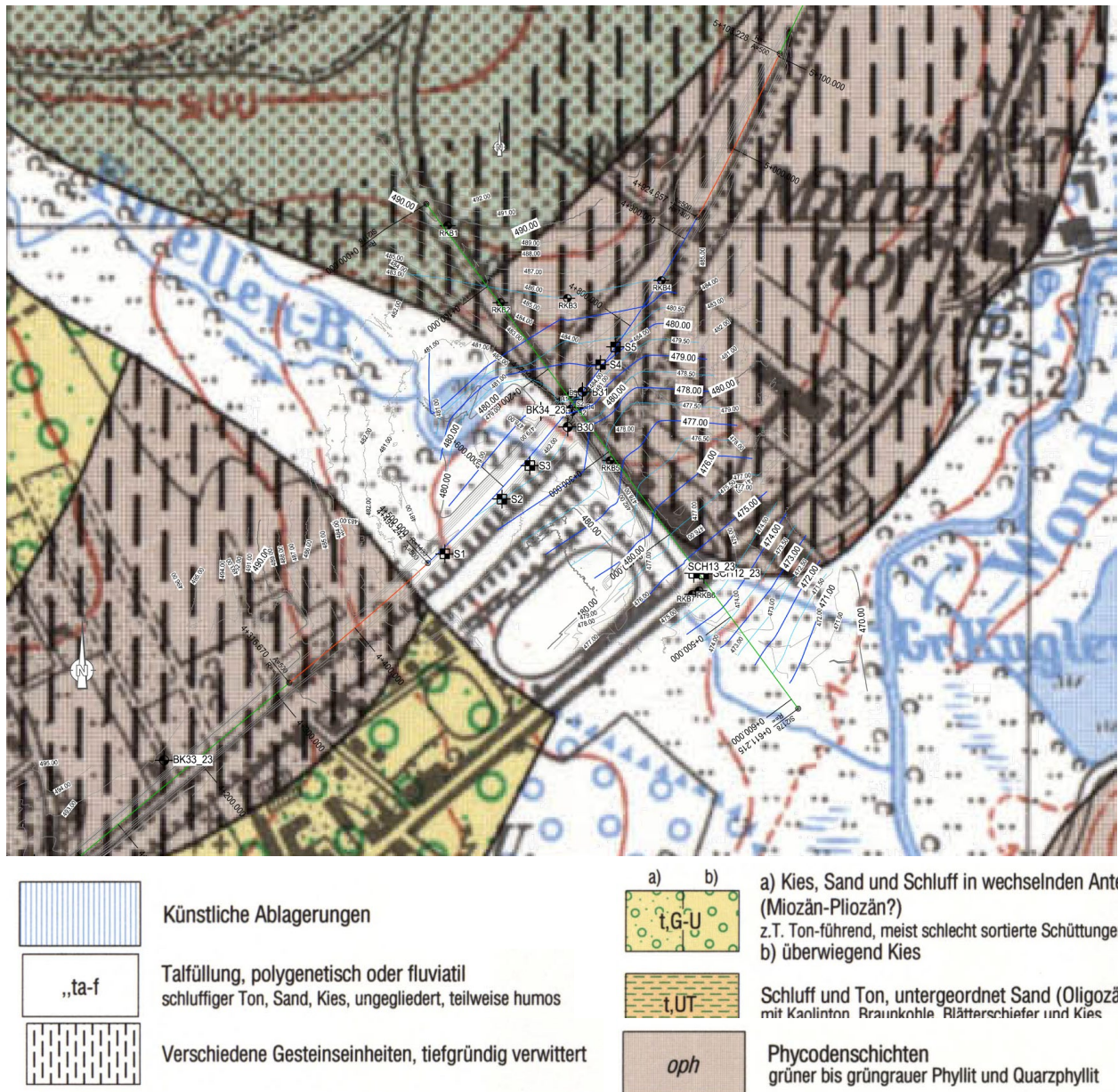


Bild 2: Auszug aus Geologischer Karte [3]

Die Beckenanlage RRB 4 liegt im Talbereich zwischen dem Forellenbach und der Wondreb. Entsprechend wurden im Bereich der Beckenanlage holozäne Talfüllungen (Auelehme) über den quartären und tertiären Sedimenten angetroffen. Diese sind im Bereich der Beckenanlage überwiegend sandig-kiesig ausgebildet mit einzelnen Schluff- und Tonlagen.

Im Liegenden werden die Tone und Tonschiefer der Phycodenschiefer-Formation (Ordovizium) als Verwitterungsböden angetroffen.

Die Beckenanlage liegt im quartären Grundwasser des Forellenbachs. Dieses stellt einen Poren-Grundwasserleiter dar. Die sandig-kiesigen Sedimente sind durchlässig.

Das Gelände fällt zur Wondreb weiter ab, so dass deren Hauptgrundwasserleiter mit der Maßnahme nicht erreicht wird.

6 Baugrund und Grundwasserverhältnisse

Der Oberboden ist ca. 20 cm dick.

Im Beckenbereich folgen darunter Auesedimente aus schwach bis stark bindigen, teilweise organischen Sanden sowie aus sandigen, weichen und steifen Schluffen und Tonen. Diese reichen nach den Aufschlüssen bis ca. 2,5 – 3 m Tiefe (Homogenbereich B4).

Darunter folgen schwach bindige bis bindige, kiesige, teilweise steinige Sande mit einzelnen Blöcken der quartären und tertiären Sedimente. Diese stehen bis ca. 5 – 7 m Tiefe unter Gelände an. Darunter folgen im Übergang steife, darunter halbfeste und feste Tone der Verwitterung. Sie bilden den Homogenbereich B3.

Das Liegende bilden die Tonsteine des Phycodenschiefers (Ordovizium).

Im Bereich der bestehenden Straße sind lokale Auffüllungen des Straßendamms sowie bestehender Kanäle vorhanden. Diese bestehen aus steifen und halbfesten, sandigen Schluffen und Tonen sowie aus bindigen, kiesigen, teilweise steinigen Sanden.

Das Grundwasser im Bereich der Beckenanlage steht in Feuchtperioden annähernd geländegleich an. Dies zeigt auch an den vorhandenen, zeitweise wasserführenden Gräben sowie dem Bachlauf des Forellenbachs.

7 Folgerung

7.1 Geotechnische Kategorie

Die Maßnahme ist gemäß DIN EN 1997-1:2009-09 in die geotechnische Kategorie 2 einzustufen.

7.2 Erdbebenzone

Die Maßnahme liegt in der Erdbebenzone 0 und wird der Untergrundklasse R zugewiesen.

7.3 Homogenbereich

Nachfolgend werden die Homogenbereiche beschrieben:

7.3.1 Homogenbereich B1, Auffüllungen

Die Auffüllung besteht aus steifen bis halbfesten Schluffen und Tonen mit unterschiedlichen Nebenbestandteilen.

Die Auffüllungen weisen teilweise anthropogene Beimengungen auf.

7.3.2 Homogenbereich B2, Quartär/Tertiär

Die quartären und tertiären Ablagerungen bestehen aus sandigen, schwach bis stark bindigen Kiesen (kiesige Ausbildung) sowie aus sandigen, kiesigen, steifen und halbfesten Schluffen und Tonen (tonige Ausbildung). Bei der Beckenanlage RRB 4 überwiegt die kiesige Ausbildung.

7.3.3 Homogenbereich B3: Auelehm

Die Auelehme bilden den Homogenbereich B3. Sie bestehen aus nassen, bindigen bis stark bindigen Sanden und weichen und steifen, sandigen Schluffen und Tonen. Teilweise sind organische Beimengungen enthalten.

7.3.4 Homogenbereich X1, entfestigtes Gebirge

Bei diesem Homogenbereich werden im Übergang steife, darunter halbfeste bis feste Tone und Schluffe angetroffen. Mit zunehmender Tiefe treten feste Ton- und Schluffsteine auf.

7.3.5 Homogenbereich X1, Ordovizium

Der Homogenbereich umfasst überwiegend feste bzw. mittelharte Tonsteine. Dieser Homogenbereich bildet den tieferen Untergrund und wird mit der Baumaßnahme nicht erreicht.

Die Schichtverläufe der Homogenbereiche können den Schnitten der **Anlage 2** entnommen werden.

7.4 Charakteristische Bodenkennwerte

Für die erdstatischen Berechnungen können folgende charakteristische Bodenkennwerte angesetzt werden:

Tabelle 3: charakteristische Bodenkennwerte

Baugrund	γ/γ' [kN/m ³]	ϕ' [°]	c' [kN/m ²]	E_s [MN/m ²]	Bodenklasse DIN 18300 ¹⁾
B1: Auffüllung	19 / 9	27,5	5 - 10	15 - 40	4
B2: Quartär	20 / 10	27,5 – 32,5	0 - 10	10 - 40	3, 4
B3: Auelehm	19 / 9	25,0	0 - 5	3 - 15	2, 4
X1: entfestigtes Gebirge	21 / 11	27,5	10 - 20	40 - 80	4/6, 6
X2: Ordovizium	22	30 - 35	20 - 40	80 - 120	6

1) nach DIN 18300:2012-09, informativ

Die charakteristischen Werte der Steifeziffern stellen die oberen und unteren Grenzwerte der Bandbreite des horizontalen und vertikalen Steifemoduls dar. Mittelwerte können als Mittelwert der Bandbreite angenommen werden.

7.5 Kennwerte der Homogenbereiche

In der nachfolgenden Tabelle sind die für Erdarbeiten nach DIN 18300, für Bohrarbeiten nach DIN 18301 und für Ramm-, Rüttel- und Pressarbeiten nach DIN 18304 anzugebenden Kennwerte für die Homogenbereiche zusammengestellt.

Tabelle 4: Kennwerte für Homogenbereiche - Boden

Nr.	Kennwert / Parameter	Norm	B1 Auffüllungen	B2 Quartär / Tertiär
0	Ortsübliche Bezeichnung	-	Ton, Schluff, Kies	Lehm, Ton, Schluff
1	Korngrößenverteilung	DIN 18123 DIN 14688	T,s',g' – G,t,u,s ; Lagen aus X,y,g,t	T,fs' – U,t,s,g' – S,g,t,u
2a	Stein-/ Blockanteil	DIN 14688	Lagen mit hohem Steinanteil, einzelne Blöcke	Geringer Steinanteil
2b	Mineralische Zusammensetzung	DIN 14689	Gneis, Granit, Basalt, Quarz	Gneis, Granit, Basalt, Quarz
3	Feuchtdichte	DIN 18125 DIN 17892	1,8 - 2,1 t/m ³	1,9 - 2,2 t/m ³
4	Undräniertere Scherfestigkeit	DIN 4094-4 DIN 18137	60 - 400 kN/m ²	60 - 400 kN/m ²
5	Sensitivität	DIN 4094-4	gering, < 8	gering, < 8
6	Wassergehalte	DIN 17892	5% - 30%	10 – 40 %
7	Plastizität	DIN 18122	leicht-, mittel-, ausgeprägt plastisch	leicht-, mittel-, ausgeprägt plastisch
8	Konsistenz	DIN 18122	steif bis fest, lokal weich	steif, halbfest
9	Durchlässigkeit	DIN 18130	1*10 ⁻⁵ bis 1*10 ⁻⁹ m/s	1*10 ⁻⁴ bis 1*10 ⁻⁶ m/s (kiesige Ausbildung); 1*10 ⁻⁶ bis 1*10 ⁻⁹ m/s (tonige Ausbildung)
10	Lagerungsdichte	DIN 14688 DIN 18126	locker bis dicht	mitteldicht – sehr dicht
11	Organischer Anteil	DIN 18128	nicht organisch bis schwach organisch	nicht organisch bis schwach organisch
12	Benennung org. Böden	DIN 14688	-	-
13	Abrasivität	NF P18-579	schwach abrasiv	schwach abrasiv
14	Bodengruppe	DIN 18196	TL, TM, TA, GW, GE, GU/GU*, GT/GT*, SU*, ST*	TL, TM, TA, GW, GE, GU/GU*, GT/GT*, SU*, ST*

Tabelle 4: Kennwerte für Homogenbereiche – Boden (Fortsetzung)

Nr.	Kennwert / Parameter	Norm	B3, Auelehm
0	Ortsübliche Bezeichnung	-	Auelehm, Weichböden, Schwemmböden
1	Korngrößenverteilung	DIN 18123 DIN 14688	T,s,o' – T,g',s – S,t,u
2a	Stein-/ Blockanteil	DIN 14688	Geringer Steinanteil, kein Blockanteil
2b	Mineralische Zusammensetzung	DIN 14689	-
3	Feuchtdichte	DIN 18125 DIN 17892	1,8 - 2,0 t/m ³
4	Undräniertere Scherfestigkeit	DIN 4094-4 DIN 18137	20 - 60 kN/m ²

Nr.	Kennwert / Parameter	Norm	B3, Auelehm
5	Sensitivität	DIN 4094-4	
6	Wassergehalte	DIN 17892	20 - 50 %
7	Plastizität	DIN 18122	
8	Konsistenz	DIN 18122	breiig, weich, steif
9	Durchlässigkeit	DIN 18130	1*10 ⁻⁵ bis 1*10 ⁻⁷ m/s
10	Lagerungsdichte	DIN 14688 DIN 18126	-
11	Organischer Anteil	DIN 18128	schwach organisch
12	Benennung org. Böden	DIN 14688	-
13	Abrasivität	NF P18-579	nicht abrasiv
14	Bodengruppe	DIN 18196	TL, TM, SU*/ST

Tabelle 5: Kennwerte für Homogenbereiche - Fels

Nr.	Kennwert / Parameter	Norm	X1 Entfestigtes Gebirge	X2 Ordoviciuim
1	Petrographische Bezeichnung	DIN EN ISO 14689-1	Ton, Tonstein, Tonschiefer	Tonstein, Tonschiefer, Phyllit, Gneis
2	Feuchtdichte	DIN 18125 -2 / DIN EN ISO 17892-2	2,0 – 2,3 t/m ³	2,1 – 2,4 t/m ³
3	Verwitterung	DIN EN ISO 14689-1	stark verwittert	schwach bis mäßig verwittert
4	Verwitterung, Veränderlichkeit	DIN EN ISO 14689-1	stark veränderlich	überwiegend stark veränderlich (für Wiedereinbau veränderlich festes Gestein)
5	Einaxiale Druckfestigkeit [MN/m ²]	DGGT E1	< 5 MN/m ²	5 – 50 MN/m ²
6	Trennflächenabstand	DIN EN ISO 14689-1	Schichtflächen: Fein laminiert bis mittelschichtig Kluftflächen: außerord. engständig bis engständig	Schichtflächen: Fein laminiert bis mittelschichtig Kluftflächen: außerord. engständig bis weitständig
7	Gesteinskörperform	DIN EN ISO 14689-1	prismatische Gesteinskörper	prismatische Gesteinskörper
8	Abrasivität	NP P18-579	schwach abrasiv	schwach abrasiv
9	Konsistenzgrenzen	DIN 18122-1	halbfest, fest (entfestigte Tonsteinlagen)	-
10	Plastizität	DIN 18122-1	leicht - mittel - ausgeprägt	leicht - mittel - ausgeprägt
11	Durchlässigkeit	DIN 18130	1*10 ⁻⁶ - 1*10 ⁻⁹ m/s	1*10 ⁻⁵ - 1*10 ⁻⁹ m/s

8 Bautechnische Empfehlungen

8.1 Bemessungswasserstand

Grundwasser steht im Bereich der Beckenanlage RRB 4 in Feuchtperioden annähernd geländegleich an. Dies bestätigen auch die Wasserzuläufe und Gräben im Umfeld der Maßnahme.

Für die Beckenbemessung ist ein Bemessungswasserstand von 275,0 m NHN anzusetzen. In Trockenperioden fällt das Grundwasser bis ca. 473,7 m NN ab.

Ggf. sind zudem Hochwasserstände zu berücksichtigen, wenn sich der Beckenwasserstand in diesem Fall nicht mit dem umliegenden Wasser ausgleichen kann.

8.2 Beckenausbildung

8.2.1 Allgemein

Die Beckenanlage RRB 4 wird mit einem vorgeschalteten Absetzbecken in Betonbauweise und einem nachgeschalteten Rückhaltebecken als Erdbecken ausgebildet.

8.2.2 Absetzbecken

Das Absetzbecken ist mit Abmessungen von 16,7 x 5,4 m als rechteckiges Stahlbetonbecken geplant. Die Sohlhöhe (Aufbeton) des Beckens liegt auf 472,5 m NHN, der Wasserspiegel des Dauerstaus auf 474,5 m NHN. Die Dicke der Betonsohle ist derzeit mit 50 cm geplant. Darunter ist eine Sauberkeitsschicht (UK Sauberkeitsschicht = 471,8 m NHN) vorgesehen.

Wir empfehlen, unter der Sauberkeitsschicht einem 0,5 m dicken Bodenaustausch aus grobkörnigem Boden vorzusehen. Dieser zudem als Dränschicht für die benötigte Wasserhaltung. Der Aushub sowie der Einbau des Bodenaustauschs sollte in Teilabschnitten erfolgen.

In der Sohle sind ca. 30 cm Schroppen, z.B. Körnung 80/120 einzubauen. Diese können auch bei teilweise vorhandenem Wasser in der Baugrube eingebaut werden, und dienen als Dränschicht. Darüber sollte das Arbeitsplanum aus ca. 20 cm FSS-Material hergestellt werden.

In der Sohle des Bodenaustauschs sollte eine ringförmige Dränage als Vollsickerrohr DN 150 verlegt werden. Es sind mindestens zwei Pumpensümpfe vorzusehen.

Die Auftriebssicherheit des Beckens ist nachzuweisen. Hierzu kann die Auftriebssicherheit des entleerten Beckens mit dem Bemessungswasserstand nachgewiesen werden.

Alternativ kann die Ringdränage an zwei Kontrollschächte angebunden werden, über die der Grundwasserstand um das Becken für Wartungsarbeiten auf ein Bemessungsniveau abgesenkt werden kann.

Das Becken sollte mit einer seitlichen Umlaufleitung ausgebildet werden, um für Wartungsarbeiten den Zufluss ins Becken absperren zu können.

8.2.3 Rückhaltebecken

Der Rückhaltebereich des Beckens ist als unbefestigtes Erdbecken geplant. Es wird mit 20 cm Oberboden ausgekleidet. Die Sohle liegt auf 474,0 m NHN und somit in Trockenzeiten über dem Grundwasser (473, 7 m NHN).

Das Becken kann ohne besondere Maßnahmen erdbautechnisch hergestellt werden. Im Bereich von Pflasterungen, Einbauten, etc. ist ggf. ein ca. 0,3 m dicker Bodenaustausch darunter vorzusehen, bzw. die Wasserbausteine entsprechend dicker auszubilden.

Beim Betrieb des Rückhaltebeckens kann während Feuchtperioden aus den Böschungen zulauflendes Wasser aus geotechnischer Sicht ohne Zusatzmaßnahmen dem Becken zusickern und über das Drosselbauwerk abfließen.

8.3 Böschungsneigungen

In allen Beckenbereichen soll für die wasserseitigen Böschungen eine Neigung von 1:3 vorgesehen werden. Diese Böschungen können ohne Zusatzmaßnahmen mit Oberboden angedeckt und begrünt werden.

Die außenseitigen Böschungen der Umfahrt können mit einer Neigung von 1:1,5 hergestellt werden.

8.4 Baugruben

Für das Absetzbecken ist eine Baugrube herzustellen. Diese kann bei ausreichend Platz mit einer Böschungsneigung von 35° hergestellt werden. In den Baugrubenböschungen können an Stellen mit starken Wasserzutritten Auflastfilter aus Schroppen oder Wasserbausteinen erforderlich werden.

Alternativ kann die Baugrube mit einem Spundwandverbau gesichert werden. Dieser sollte bis zum entfestigten Gebirge (Homogenbereich X1) reichen. Innerhalb eines Spundwandkastens kann die Wasserhaltung auf eine Restwasserhaltung reduziert werden.

8.5 Wasserhaltung

8.5.1 Absetzbecken

Die Aushubsohle des Absetzbeckens kommt auf 471,8 m NHN (UK Sauberkeitsschicht) zu liegen. Der Beckenaushub reicht somit bis ca. 2 – 3 m ins Grundwasser ein.

Es ist eine Wasserhaltung über ringförmige Sickerleitungen DN 150 vorzusehen. Diese ist mindestens an 2 Pumpensümpfe (diagonal) anzuschließen. Die Pumpensümpfe müssen mindestens 0,5 m unter die Sohle des Bodenaustauschs reichen.

Die Wasserhaltung ist dabei den jeweiligen Bausituationen anzupassen und nach Erfordernis umzubauen.

Die Wasserhaltung für das Betonbecken ist dauerhaft zu betreiben, bis ausreichend Auflast (Auftriebssicherheit) gegeben ist bzw. das Becken mit Wasser gefüllt ist.

Für die Wasserhaltung sind leistungsfähige Pumpen mit je Pumpenschacht einer Leistung von 20 m³/h vorzusehen.

8.5.2 Rückhaltebereich

Beim Rückhaltebecken liegt ein mittlerer Grundwasserstand während der Bauphase ca. im Niveau des Aushubs. Entsprechend sollte auch hier eine Wasserhaltung für den Aushub und den Einbau des Oberbodens vorgesehen werden.

Hierfür sollte eine Pumpe mit einer Leistung von mindestens 10 m³/h vorgesehen werden.

8.6 Verwertung des Aushubmaterials

Die überwiegend im Bereich der Beckenanlage anfallenden Böden des Auelehms (Homogenbereich B3) sind für Erdbaumaßnahmen nach ZTV E-StB 17 aufgrund des hohen Wassergehalts sowie der teilweise enthaltenen organischen Beimengungen nicht geeignet. Sie sollten anderweitig verwertet oder deponiert werden.

9 Schlussbemerkung

Die bei den Baumaßnahmen aufgeschlossenen Böden sind mit den im Gutachten beschriebenen Schichten zu vergleichen. Bei Abweichungen ist der Baugrundgutachter zu verständigen.

Für die Beantwortung möglicher ergänzender geotechnischer Fragestellungen stehen wir Ihnen gerne zur Verfügung.

LGA Bautechnik GmbH
Verkehrswegebau



Dipl.-Ing. (FH) Dieter Straußberger
Abteilungsleiter

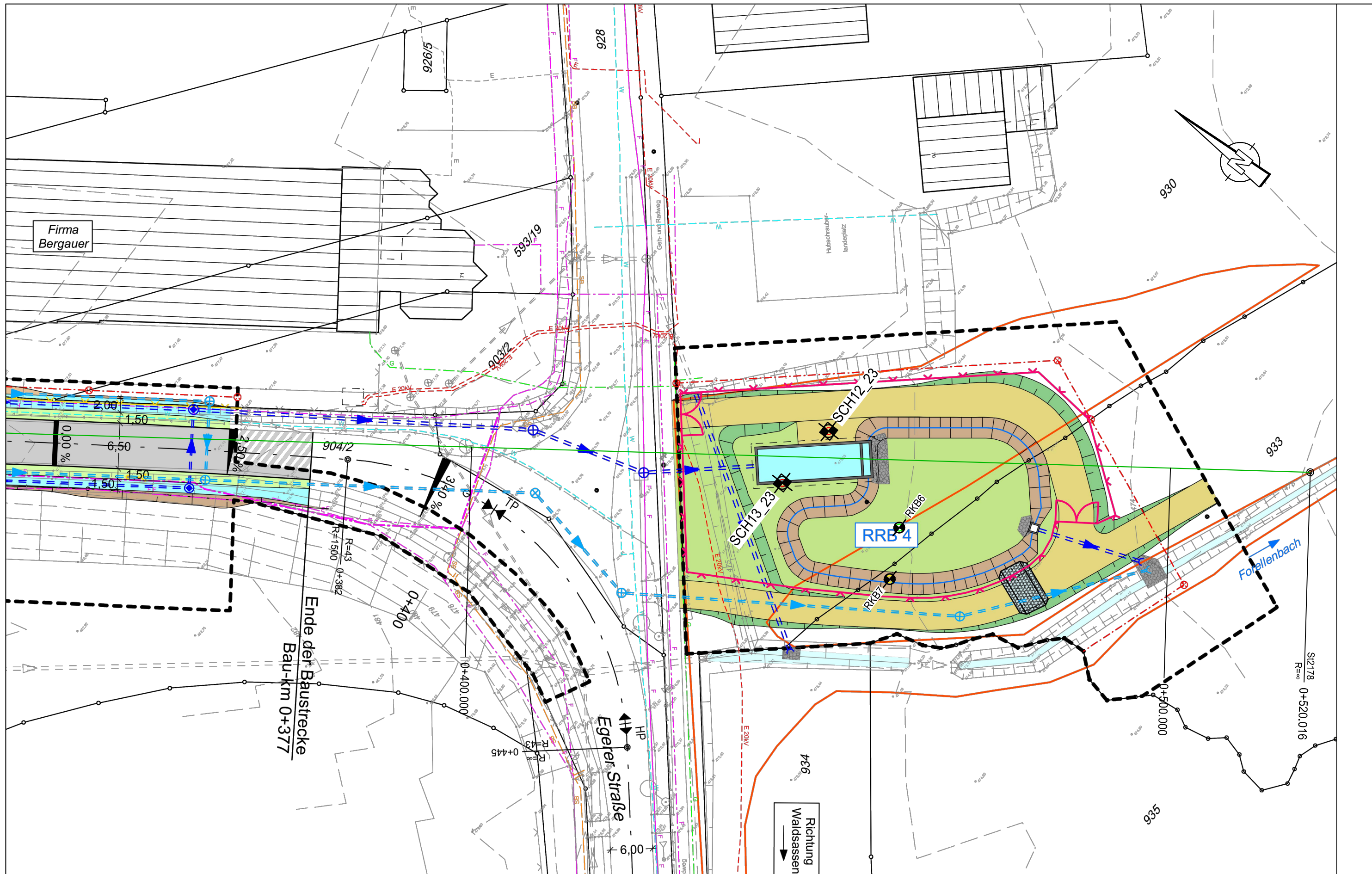
Sachverständiger



Dipl.-Ing. (FH) Ernst Stapff

Anlagenverzeichnis

Anlage	1	Lageplan mit Baugrundaufschlüssen
Anlage	2	Geotechnischer Schnitt
Anlage	3	Baugrundaufschlüsse
Anlage	4	Geotechnische Laborversuche
Anlage	5	entfallen
Anlage	6	Grundwasseranalyse



Legende Geotechnik

- | | | | |
|--|-----------------------|--|------------------------|
| | Schürfe | | Schwere Rammsondierung |
| | Grundwassermessstelle | | Kleinrammbohrung |
| | Bohrung | | Schnittführung |

Staatliches Bauamt
Amberg - Sulzbach
Archivstraße 1
92224 Amberg

B 299 Mitterteich - Waldsassen - Bundesgrenze
Verlegung bei Waldsassen / Kondrau
Bauabschnitt: Tieferlegung St 2178

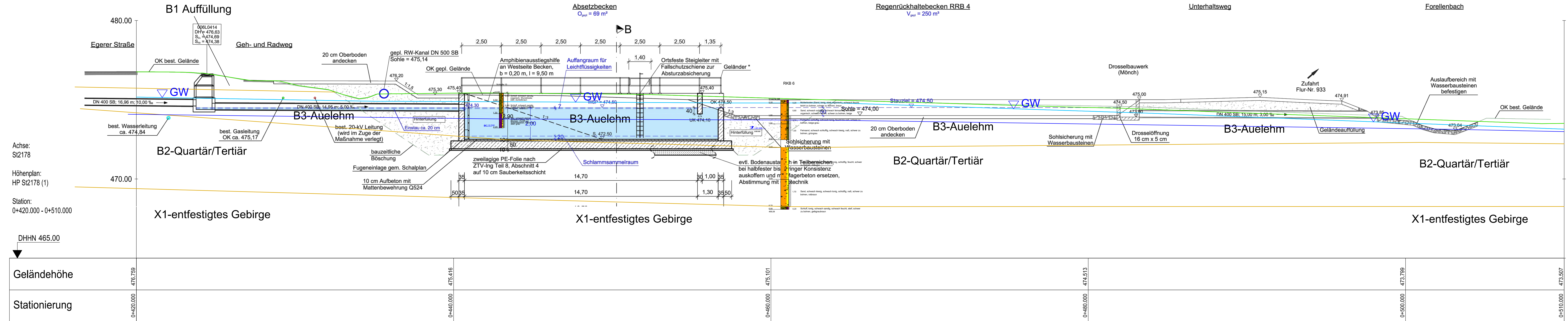
Lageplan

mit Baugrundaufschlüssen
M=1:500

Anlage 1

Projekt-Nr. 20V20145

Hydraulischer Längsschnitt A - A
Maßstab 1 : 100



- Legende
- Grundwasser
 - Grundwasser (Feuchtperiode)
 - Grundwasser (Trockenwetter)
 - Homogenbereiche
 - Schichtgrenze
 - B1, Auffüllung
 - B2, Quartär / Tertiär
 - B3, Auelehm
 - X1, entfestigtes Gebirge

Staatliches Bauamt Amberg - Sulzbach	bearbeitet:	Gz:	
	gezeichnet:	Gz:	
	geprüft:	Gz:	
	PSP Nr.:		
Archivstraße 1 92224 Amberg	Projekt: SI2177_OU_Waldershof		

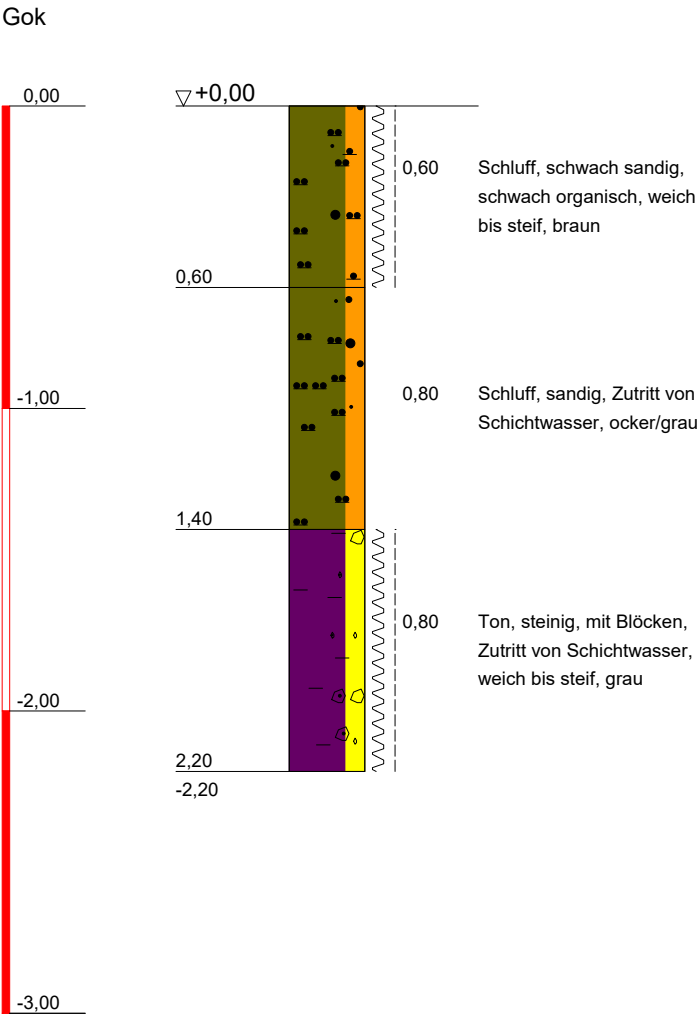
Nr.	Art der Änderung	Datum	Zeichen

Geotechnik

Straßenbauverwaltung Freistaat Bayern	Anlage: 2
Staatliches Bauamt Amberg - Sulzbach	Schnitt RRB 4 mit Baugrundmodell
PROJIS-Nr.:	Maßstab: 1 : 100

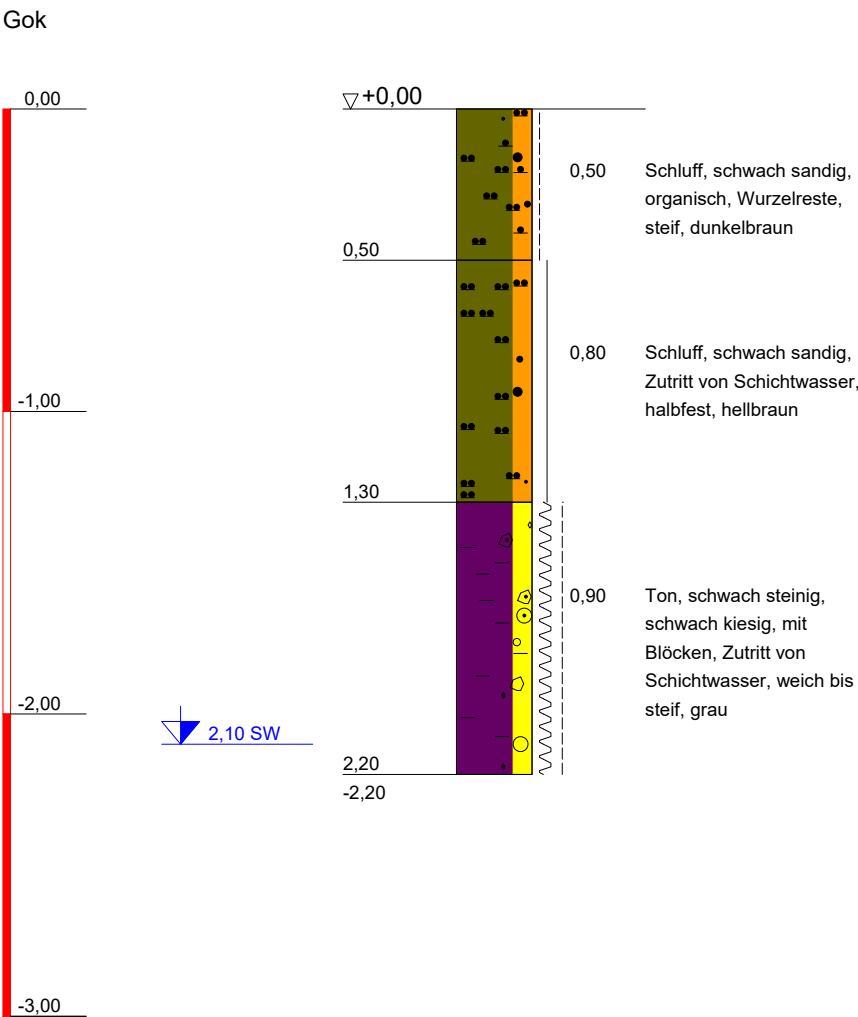
B 299 Mitterteich - Waldsassen - Bundesgrenze Verlegung bei Waldsassen / Kondrau Bauabschnitt: Tieferlegung St 2178	
aufgestellt:	
Amberg, den	

Schürfe 12



LGA Bautechnik GmbH Tillystr. 2 90431 Nürnberg	Bauvorhaben: OU Waldsassen - Kondrau	Anlage:
		Projekt-Nr: 20V20145
		Datum: 20.02.2024
		Maßstab: 1 : 25
		Bearbeiter: Fr. Gebert

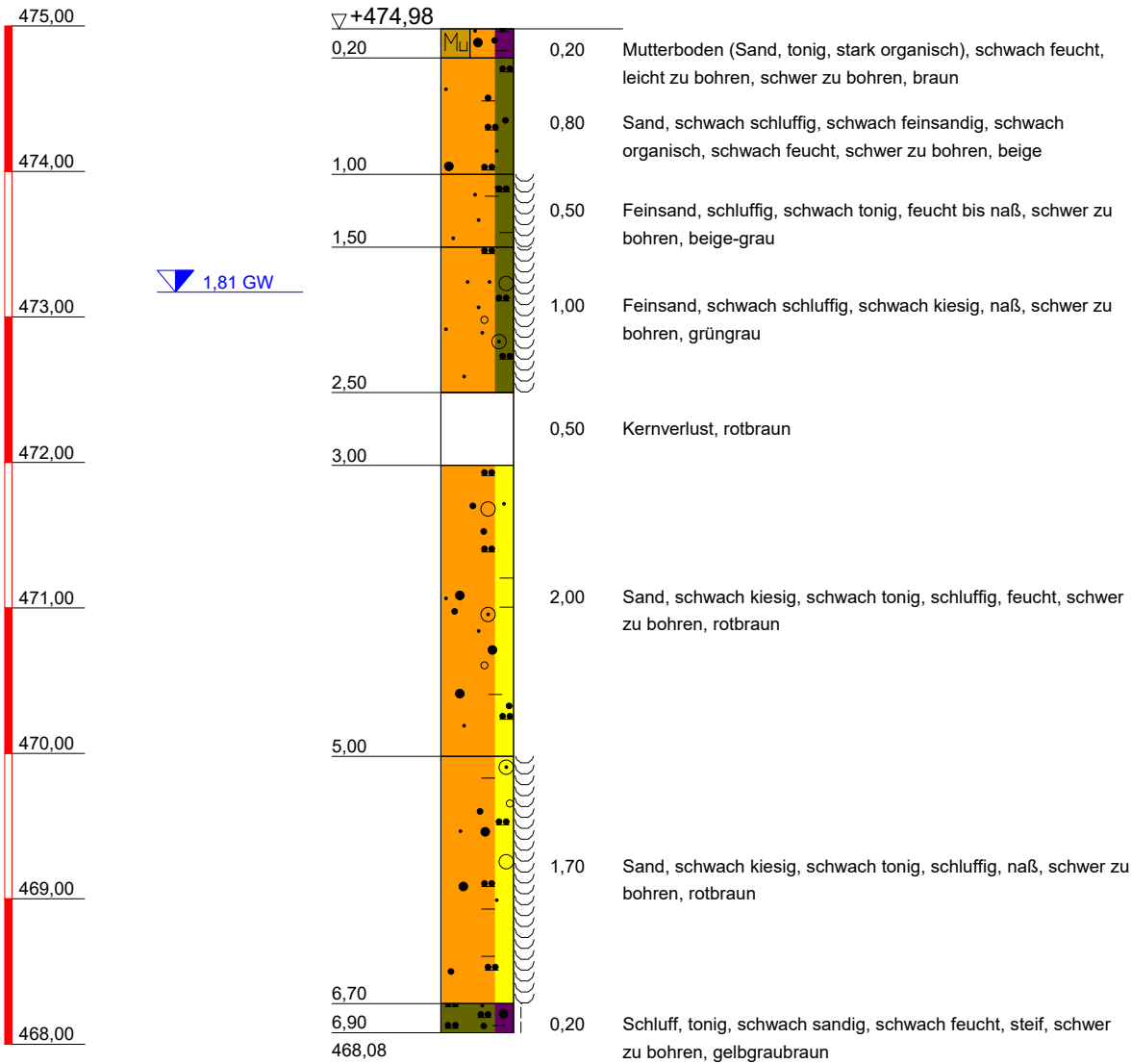
Schürfe 13



LGA Bautechnik GmbH Tillystr. 2 90431 Nürnberg	Bauvorhaben: OU Waldsassen - Kondrau	Anlage:
		Projekt-Nr: 20V20145
		Datum: 20.02.2024
		Maßstab: 1 : 25
		Bearbeiter: Fr. Gebert

RKB 6

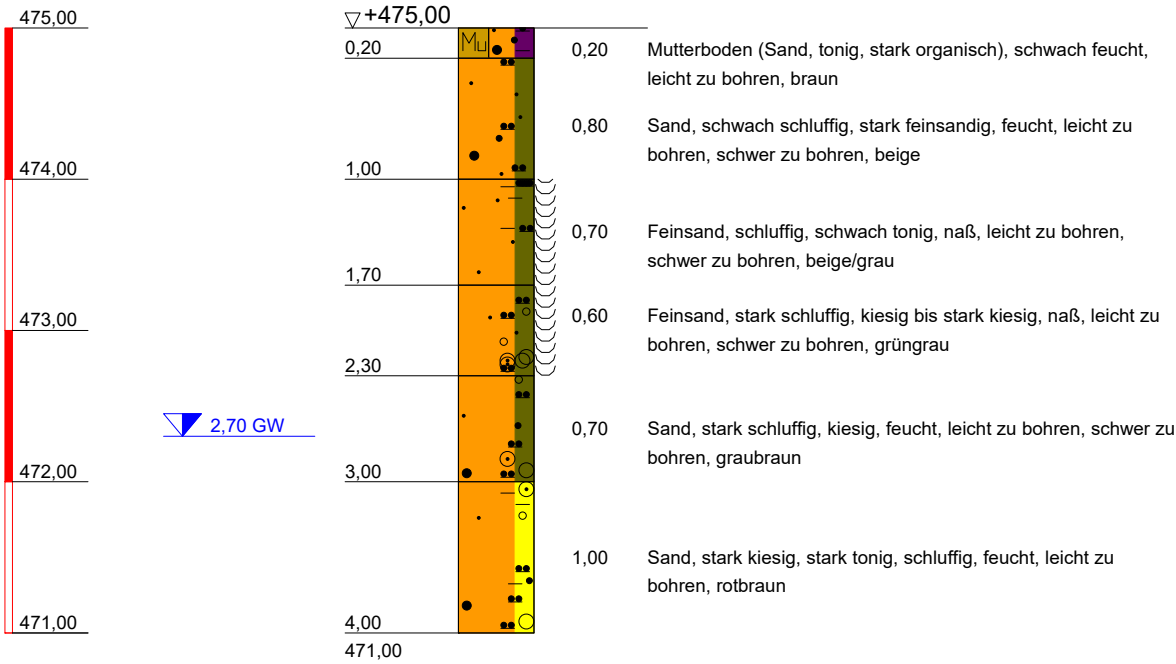
NHN



LGA Bautechnik GmbH Tillystr. 2 90431 Nürnberg	Bauvorhaben: Waldsassen	Anlage:
		Projekt-Nr: 20V20145
		Datum: 23.10.2023
		Maßstab: 1 : 50
		Bearbeiter: Hr. Schumann

RKB 7

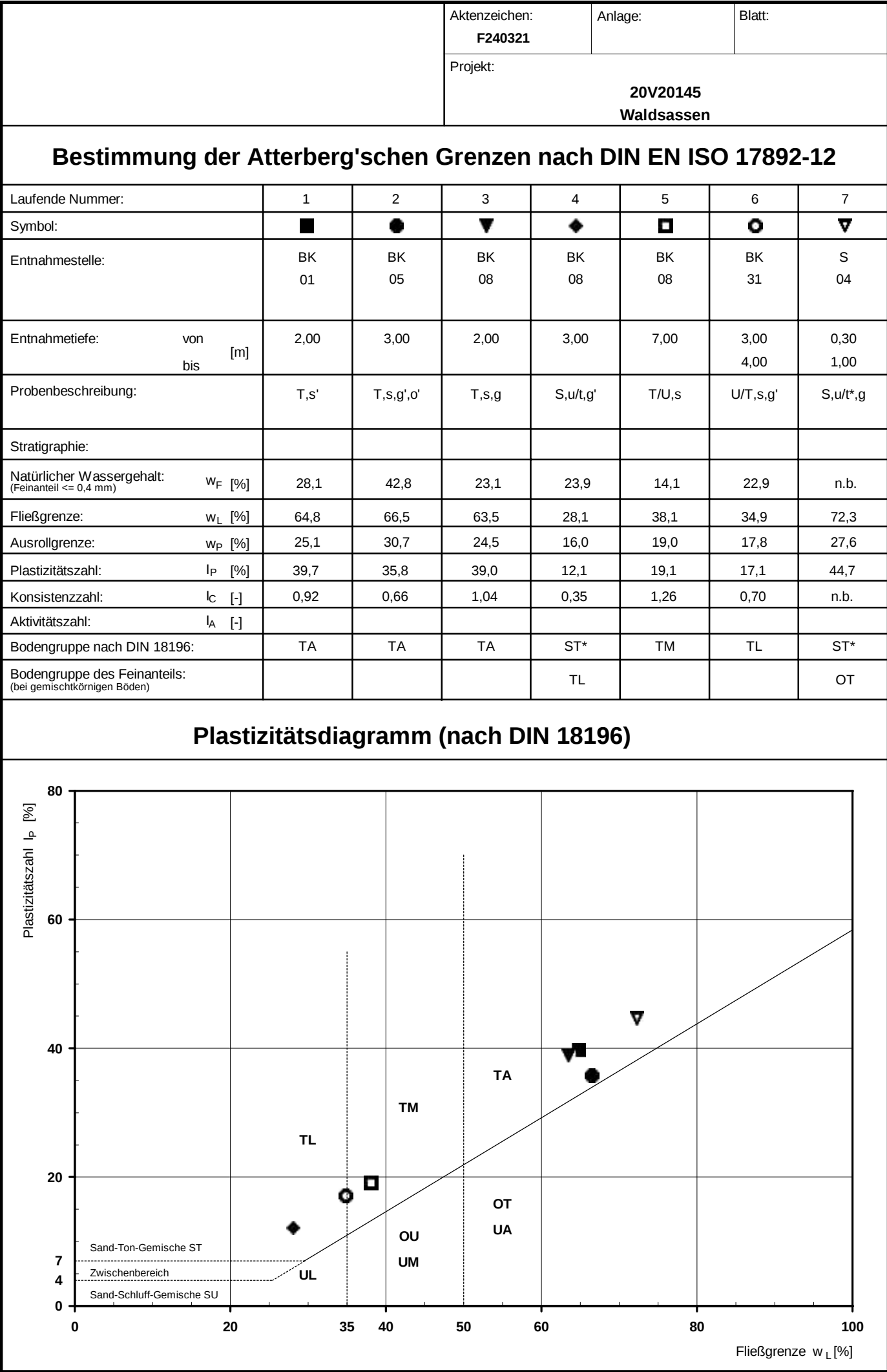
NHN



LGA Bautechnik GmbH Tillystr. 2 90431 Nürnberg	Bauvorhaben: Waldsassen	Anlage:
		Projekt-Nr: 20V20145
		Datum: 23.10.2023
		Maßstab: 1 : 50
		Bearbeiter: Hr. Schumann

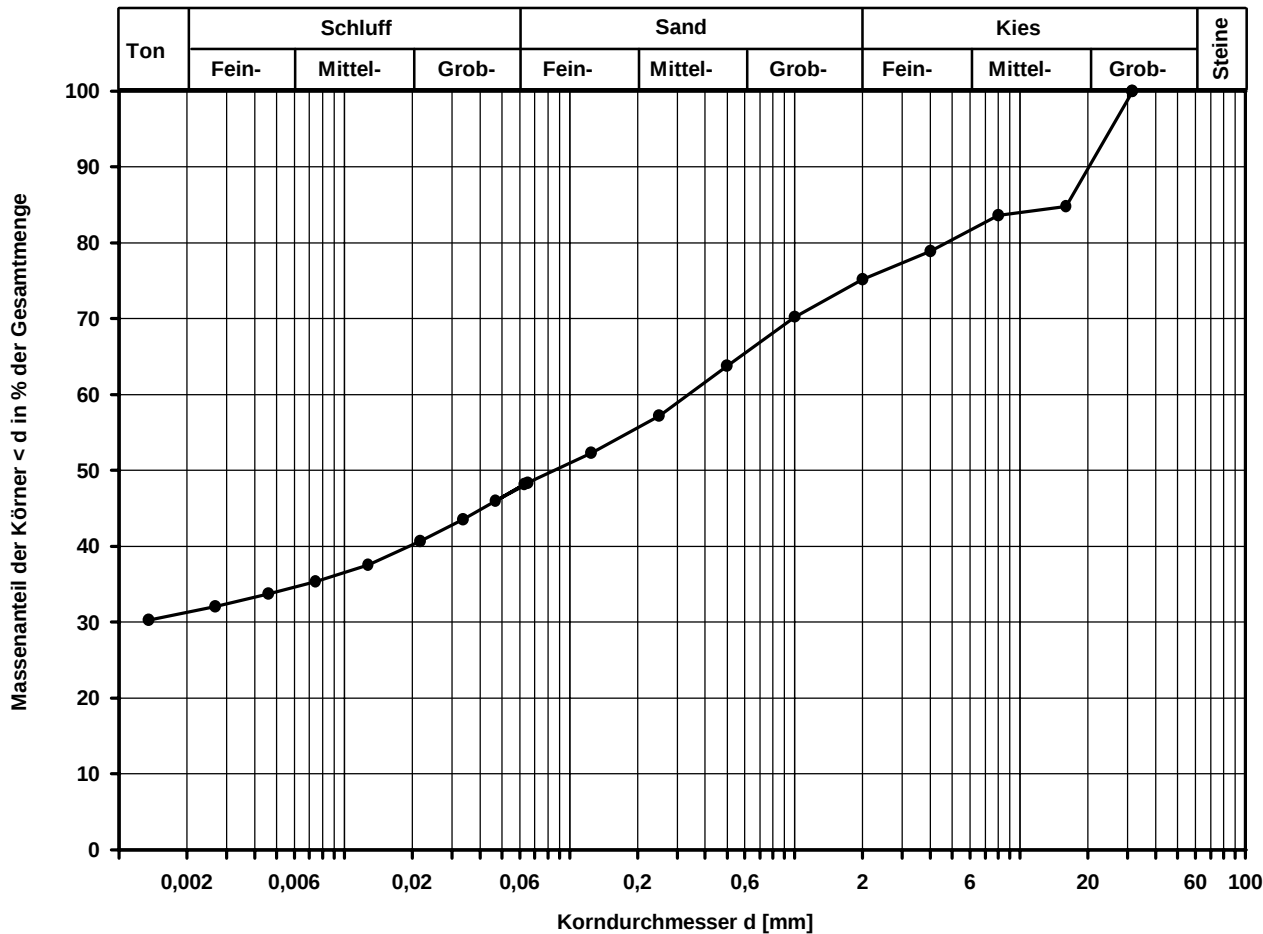
				Aktenzeichen: F240321		Anlage:		Blatt:			
				Projekt: 20V20145 Waldsassen							
Zusammenstellung der geomechanischen Versuchsergebnisse											
Entnahmedaten	Proben-Nr.			Zeilen-Nr.:	38245	38260	38261	38262	38263	38459	38460
	Entnahmestelle				BK 01	BK 05	BK 05	BK 05	BK 05	BK 08	BK 08
	Zusätzliche Angaben										
	Entnahmetiefe	von bis	m m		2,00	2,00	3,00	4,00	5,00	2,00	3,00
	Entnahmeart				gestört	gestört	gestört	gestört	gestört	gestört	gestört
Probenbeschreibung					T,s'	T,s'	T,s,g',o'	T/U,s',o'	T/U,s'	T,s,g	S,u/t,g'
Bodengruppe nach DIN18196					TA	TA	TA	TM	TM	TA	ST*
Penetrometerablesung q_p			MN/m ²								
Stratigraphie											
Korn- verf.	Kennziffer = T/U/S/G/X - Anteil		%	1						31 / 17 / 27 / 25 / 0	8 / 22 / 60 / 10 / 0
	bzw. --T/U--/S/G/X Vers.-Typ									Komb.(GrK)	Komb.
Dichte- bestimmung	Korndichte ρ_s		t/m ³	2							
	Feuchtdichte ρ		t/m ³	3							
	Wassergehalt w		%	4	27,6	16,9	42,1	46,2	46,4	17,4	17,2
	Trockendichte ρ_d		t/m ³	5							
Verdichtungsgg. / Lagerungsd. D_{Pr} / I_D			% / -	6							
Atterberg Grenzen	w-Feinteile w		%	7	28,1		42,8			23,1	23,9
	Fließ- / Ausrollgrenze w_L / w_p		% / %	8	64,8 / 25,1		66,5 / 30,7			63,5 / 24,5	28,1 / 16,0
	Plastizitätsz. / Konsistenz. I_p / I_c		% / -	8	39,7 / 0,92		35,8 / 0,66			39,0 / 1,04	12,1 / 0,35
	Aktivitätsz. / Schrumpfpgr. I_A / w_s		- / %								
Glühverlust V_{gl}			%	9							
Kalkgehalt nach SCHEIBLER V_{Ca}			%								
Durchlässigkeitsbeiwert k_{10°			m/s	10							
Versuchsspannung σ			MN/m ²								
KD-Versuch	Vorhandene Erdauflast p_n		MN/m ²								
	Steifemodul $E_s(p_n, \Delta p) / \Delta p$		MN/m ²	11							
	Konsolidierungsbeiwert c_v		cm ² /s								
	Anzahl Lastst. / Zeit-Setzungs-Kurven			12							
Quellversuche	Quellspannung σ_q		MN/m ²	13							
	Versuchsdauer d			14							
	Quelldehnung $\varepsilon_{q,0}$		%	15							
	Versuchsdauer d			16							
	Quellversuch nach Huder und Amberg K		%	17							
	Versuchsdauer σ_0		MN/m ²	18							
Einaxiale Druckfestigk./-modul q_u / E_u			MN/m ²	19							
Probendurchmesser			cm								
Scherwiderst. d. Flügelsonde τ_{FS}			MN/m ²	20							
Scher- versuche	Vers.Typ/Probendurchm.		- / cm	21							
	Reibungswinkel φ		°	22							
	Kohäsion c		MN/m ²								
Einfache Proctordichte ρ_{Pr}			t/m ³	23							
Optimaler Wassergehalt w_{Pr}			%								
LAK			g/t								
LCPC Abrasivität			Bezeichnung	-							
LBR			%								
Lockerste Lagerung $\rho_{d \min}$			t/m ³	25							
Dichteste Lagerung $\rho_{d \max}$			t/m ³								
Versuchsgerät / Durchmesser			-/cm								
Wasseraufnahmevermögen w_A				26							
CBR-Vers.	W-Geh. Einbau/n. W.-Lagerg.		% / %	27							
	Schwellmaß / Dauer		% / d								
	CBR ₀ ohne Wasserlagerung		%								
	CBR _w mit Wasserlagerung		%	28							
PDV	Verformungs- modul E_{v1}		MN/m ²	29							
	E_{v2}		MN/m ²								
	Verhältnis E_{v2} / E_{v1}		-								
	dyn. Verformungsmodul E_{vd}		MN/m ²								
Bemerkungen:											

					Aktenzeichen: F240321		Anlage:		Blatt:		
					Projekt: 20V20145 Waldsassen						
Zusammenstellung der geomechanischen Versuchsergebnisse											
Entnahmedaten	Proben-Nr.			Zeilen-Nr.:	38461	38462	38294	38431	38171	38178	
	Entnahmestelle				BK	BK	BK	BK	S	S	
	Zusätzliche Angaben				08	08	13	31	04	10	
	Entnahmetiefe	von	m		4,00	7,00	3,00	3,00	0,30	0,40	
		bis	m					4,00	1,00	1,10	
Entnahmeart			gestört		gestört	gestört	ungestört	gestört	gestört		
Probenbeschreibung			G,s,ult'		T/U,s	G,s,ult'	U/T,s,g'	S,ult*,g	U/T,s,g		
Bodengruppe nach DIN18196			GT		TM	GU / GT	TL	ST*	TL		
Penetrometerablesung		Q _p	MN/m ²								
Stratigraphie											
Korn-verf.	Kennziffer = T/U/S/G/X - Anteil		%	1	4 / 7 / 26 / 63 / 0	25 / 53 / 19 / 3 / 0	1 / 6 / 17 / 76 / 0		16 / 10 / 52 / 22 / 0	11 / 41 / 25 / 23 / 0	
	bzw. --T/U--/S/G/X Vers.-Typ				Komb.(GrK)	Komb.	Komb.(GrK)		Komb.	Komb.	
Dichte-bestimmung	Korndichte		ρ _s	t/m ³	2						
	Feuchtdichte		ρ	t/m ³	3						
	Wassergehalt		w	%	4	5,7	13,0	3,6	17,5	16,4	18,2
	Trockendichte		ρ _d	t/m ³	5						
Verdichtungsg. / Lagerungsd.		D _{Pr} / I _D	% / -	6							
Atterberg Grenzen	w-Feinteile		w	%	7		14,1		22,9	n. b.	
	Fließ- / Ausrollgrenze		w _L / w _p	% / %			38,1 / 19,0		34,9 / 17,8	72,3 / 27,6	
	Plastizitätsz. / Konsistenz.		I _p / I _c	% / -	8		19,1 / 1,26		17,1 / 0,70	44,7 / n.b.	
	Aktivitätsz. / Schrumpfpgr.		I _A / w _s	- / %							
Glühverlust		V _{gl}	%	9							
Kalkgehalt nach SCHEIBLER		V _{Ca}	%								
Durchlässigkeitsbeiwert		k _{10°}	m/s	10							
Versuchsspannung		σ	MN/m ²								
KD-Versuch	Vorhandene Erdauflast		p _n	MN/m ²							
	Steifemodul		E _s (p _n , Δp) / Δp	MN/m ²	11						
	Konsolidierungsbeiwert		c _v	cm ² /s							
	Anzahl Lastst. / Zeit-Setzungs-Kurven				12						
Quellversuche	Quellspannung		σ _q	MN/m ²	13						
	Versuchsdauer		d		14						
	Quelldehnung		ε _{q,0}	%	15						
	Versuchsdauer		d		16						
	Quellversuch nach Huder und Amberg		K	%	17						
			σ ₀	MN/m ²							
Versuchsdauer		d		18							
Einaxiale Druckfestigk./-modul		q _u / E _u	MN/m ²	19							
Probendurchmesser			cm								
Scherwiderst. d. Flügelsonde		τ _{FS}	MN/m ²	20							
Scher-versuche	Vers.Typ/Probendurchm.		- / cm	21							
	Reibungswinkel		φ	°	22						
	Kohäsion		c	MN/m ²							
Einfache Proctordichte		ρ _{Pr}	t/m ³	23							
Optimaler Wassergehalt		W _{Pr}	%								
LAK			g/t								
LCPC Abrasivität		Bezeichnung	-	24							
LBR			%								
Lockerste Lagerung		ρ _{d min}	t/m ³	25							
Dichteste Lagerung		ρ _{d max}	t/m ³								
Versuchsgerät / Durchmesser			-/cm								
Wasseraufnahmevermögen		w _A		26							
CBR-Vers.	W-Geh. Einbau/n. W.-Lagerg.		% / %	27							
	Schwellmaß / Dauer		% / d								
	CBR ₀ ohne Wasserlagerung		%								
	CBR _w mit Wasserlagerung		%	28							
PDV	Verformungs-modul		E _{v1}	MN/m ²	29						
			E _{v2}	MN/m ²							
	Verhältnis		E _{v2} / E _{v1}	-							
	dyn. Verformungsmodul		E _{vd}	MN/m ²							
Bemerkungen:											



			Aktenzeichen: F240321		Anlage:		Blatt:		
			Projekt: 20V20145 Waldsassen						
Korngrößenverteilung nach DIN EN ISO 17892-4 Siebung und Sedimentation (GrK)			Entnahmestelle BK 08						
			Tiefe unter GOK:		2,00 m				
			Entnahmeart:		gestört				
			Probenbeschreibung: T,s,g			Bodengruppe: TA		Stratigraphie:	
			Entn. am: 21.03.2024			von: LGA			
Ausgeführt von: M. Eckerlein		am: 15.05.2024	Gepr.:						
Ausgewertet von: W. Bieber		am: 17.05.2024							
Kennziffer [%]		Krümmungszahl C _c C _c = (d30) ² / (d10*d60)		Ungleichförmigkeitszahl U U = d60 / d10	d60 [mm]	d50 [mm]	d20 [mm]	d10 [mm]	
31 / 17 / 27 / 25 / 0					0,3350	0,0857			

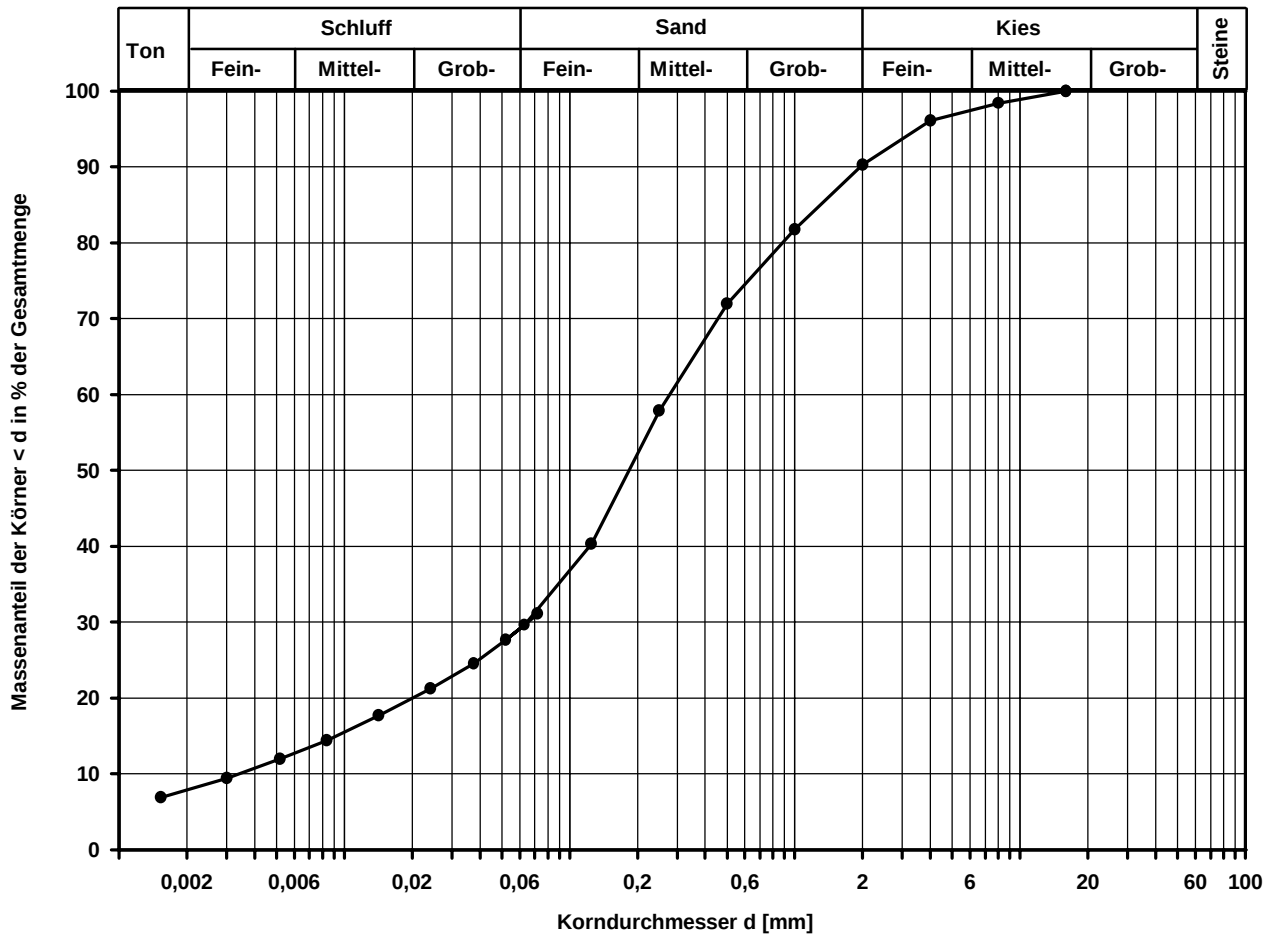
Berechnung k_f Wert:



Bemerkungen:

			Aktenzeichen: F240321	Anlage:	Blatt:			
			Projekt: 20V20145 Waldsassen					
Korngrößenverteilung nach DIN EN ISO 17892-4 Siebung und Sedimentation			Entnahmestelle BK 08					
			Tiefe unter GOK:		3,00 m			
			Entnahmeart:		gestört			
			Probenbeschreibung:		Bodengruppe:		Stratigraphie:	
			S,u/t,g'		ST*			
Ausgeführt von: M. Eckerlein		am: 15.05.2024	Gepr.:	Entn. am: 21.03.2024			von: LGA	
Ausgewertet von: W. Bieber		am: 17.05.2024						
Kennziffer [%]		Krümmungszahl C _c C _c = (d30) ² / (d10*d60)		Ungleichförmigkeitszahl U U = d60 / d10	d60 [mm]	d50 [mm]	d20 [mm]	d10 [mm]
8 / 22 / 60 / 10 / 0		4,4		81,6	0,2776	0,1832	0,0201	0,0034

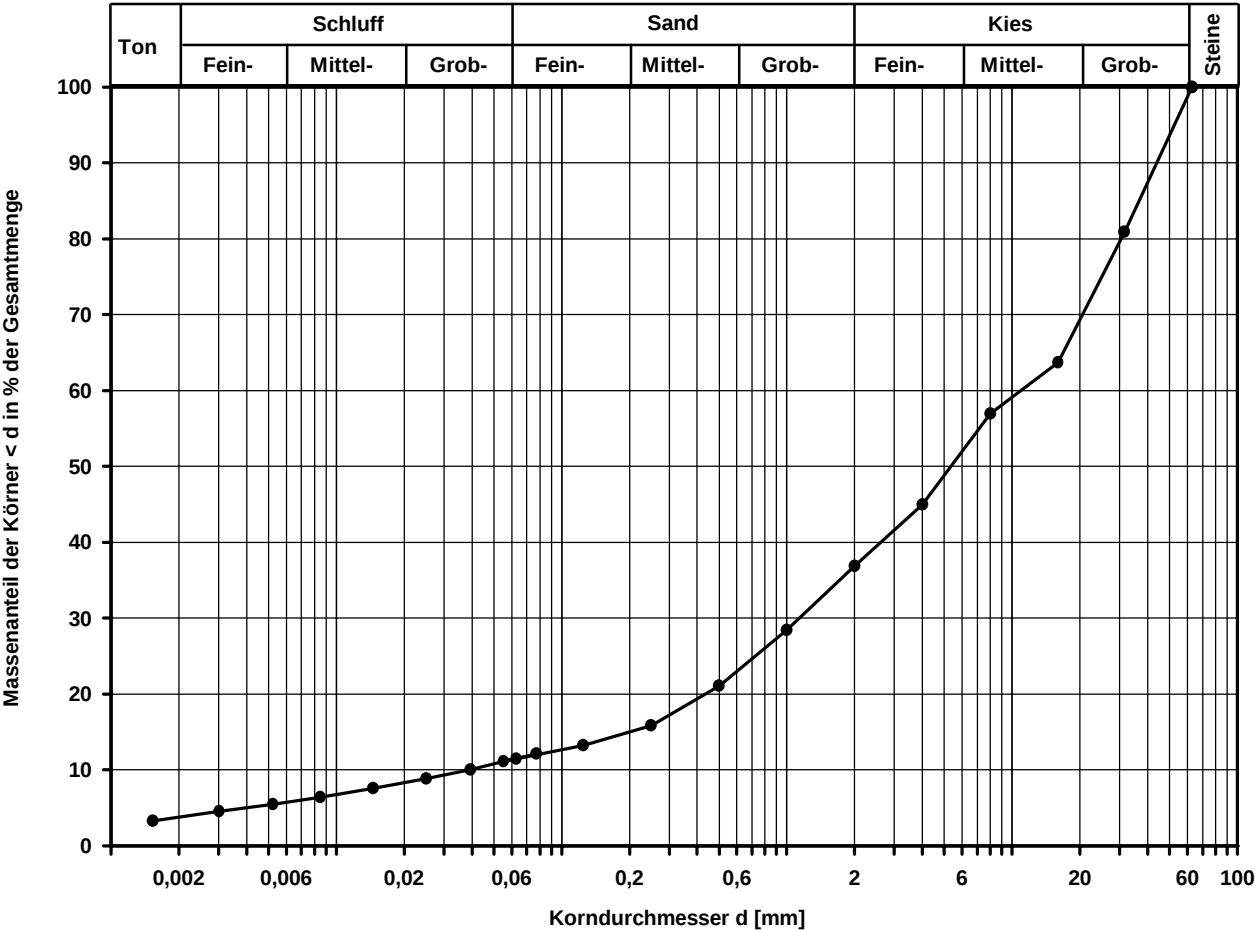
Berechnung k_f Wert:
nach Beyer: 6,936E-08 m/s
nach Bialas: 4,505E-07 m/s



Bemerkungen:

			Aktenzeichen: F240321	Anlage:	Blatt:		
			Projekt: 20V20145 Waldsassen				
Korngrößenverteilung nach DIN EN ISO 17892-4 Siebung und Sedimentation (GrK)			Entnahmestelle BK 08				
			Tiefe unter GOK:		4,00 m		
			Entnahmeart:		gestört		
			Probenbeschreibung:		Bodengruppe:	Stratigraphie:	
			G,s,u,t'		GT		
Ausgeführt von: M. Eckerlein		am: 15.05.2024	Gepr.:				
Ausgewertet von: W. Bieber		am: 17.05.2024					
Kennziffer [%]		Krümmungszahl C _c C _c = (d30) ² / (d10*d60)	Ungleichförmigkeitszahl U U = d60 / d10	d60 [mm]	d50 [mm]	d20 [mm]	d10 [mm]
4 / 7 / 26 / 63 / 0		3,0	276,6	10,9244	5,3477	0,4326	0,0395

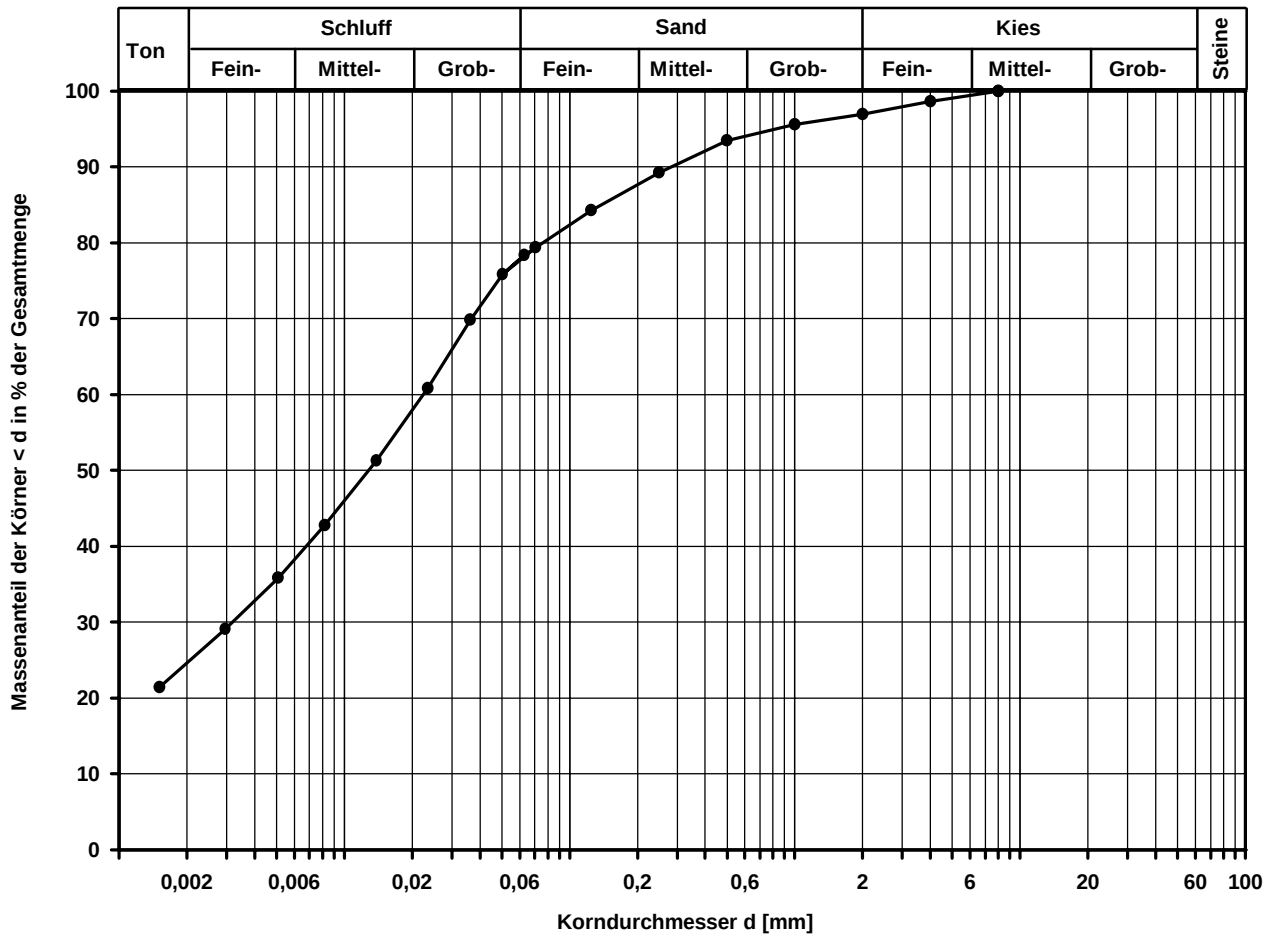
Berechnung k_f Wert:
nach Beyer: 9,362E-06 m/s
nach Bialas: 5,240E-04 m/s



Bemerkungen:

			Aktenzeichen: F240321	Anlage:		Blatt:		
			Projekt: 20V20145 Waldsassen					
Korngrößenverteilung nach DIN EN ISO 17892-4 Siebung und Sedimentation			Entnahmestelle BK 08					
			Tiefe unter GOK:		7,00 m			
			Entnahmeart:		gestört			
			Probenbeschreibung:		Bodengruppe:		Stratigraphie:	
			T/U,s		TM			
Ausgeführt von: M. Eckerlein	am: 15.05.2024	Gepr.:	Entn. am: 21.03.2024		von: LGA			
Ausgewertet von: W. Bieber	am: 17.05.2024							
Kennziffer [%]	Krümmungszahl C _C C _C = (d30) ² / (d10*d60)		Ungleichförmigkeitszahl U U = d60 / d10	d60 [mm]	d50 [mm]	d20 [mm]	d10 [mm]	
25 / 53 / 19 / 3 / 0				0,0224	0,0128			

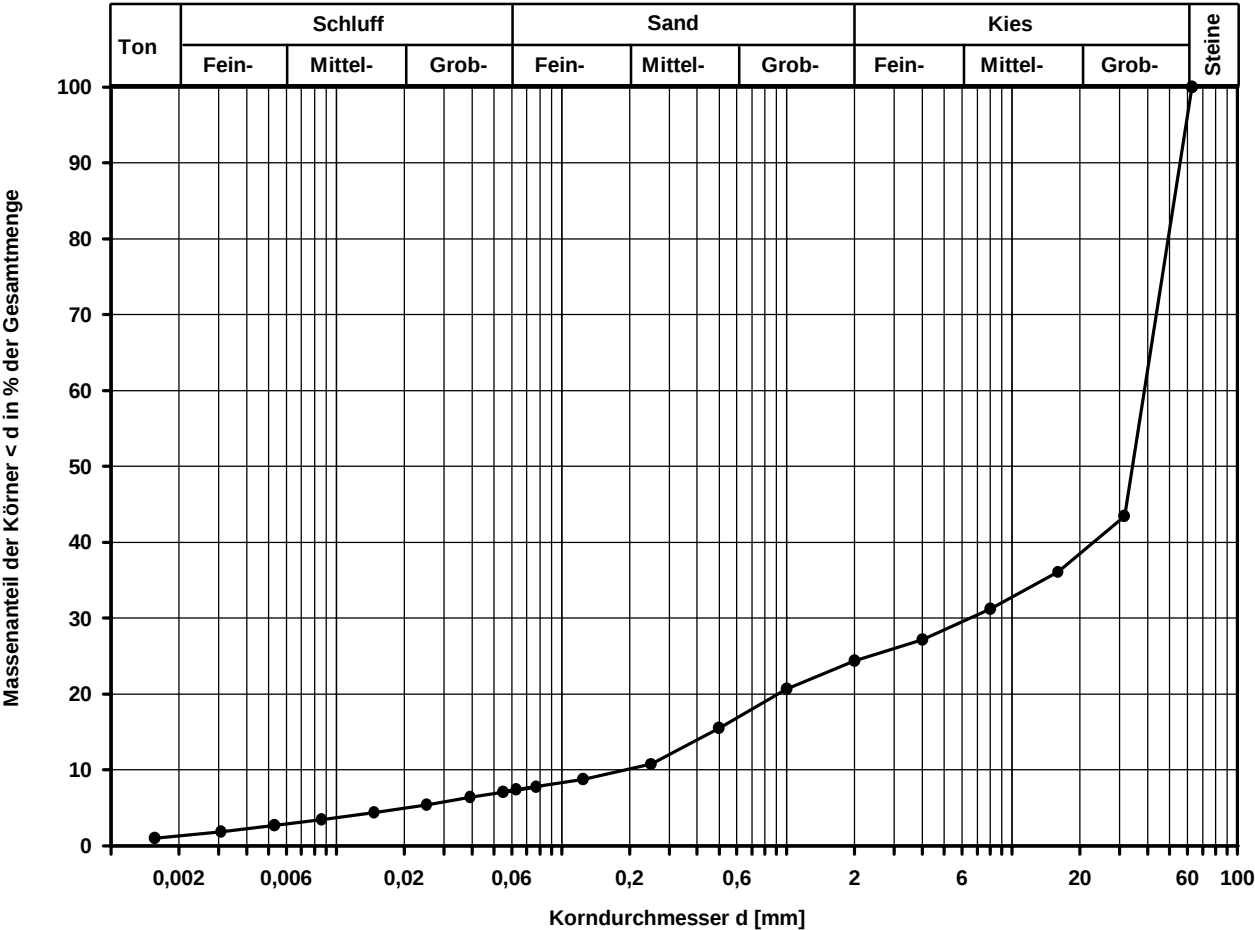
Berechnung k_f Wert:



Bemerkungen:

			Aktenzeichen: F240321		Anlage:		Blatt:		
			Projekt: 20V20145 Waldsassen						
Korngrößenverteilung nach DIN EN ISO 17892-4 Siebung und Sedimentation (GrK)			Entnahmestelle BK 13						
			Tiefe unter GOK:		3,00 m				
			Entnahmeart:		gestört				
			Probenbeschreibung: G,s,u,t'			Bodengruppe: GU / GT		Stratigraphie:	
			Entrn. am: 21.03.2024			von: LGA			
Ausgeführt von: M. Eckerlein		am: 16.05.2024	Gepr.:						
Ausgewertet von: W. Bieber		am: 17.05.2024							
Kennziffer [%]		Krümmungszahl C _c C _c = (d30) ² / (d10*d60)		Ungleichförmigkeitszahl U U = d60 / d10		d60 [mm]	d50 [mm]	d20 [mm]	d10 [mm]
1 / 6 / 17 / 76 / 0		5,7		199,1		38,5891	34,1386	0,9133	0,1938

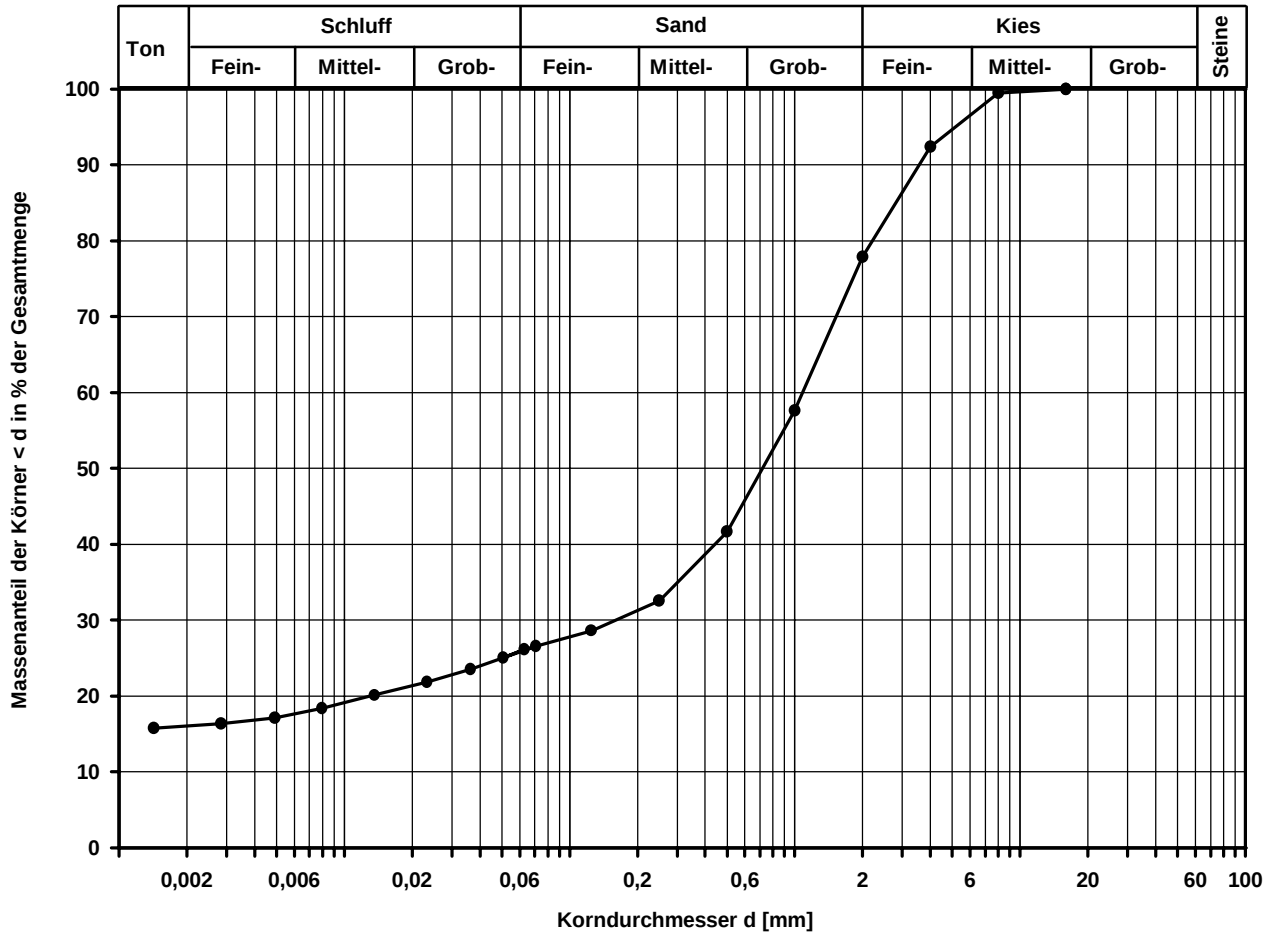
Berechnung k_f Wert:
nach Beyer: 2,254E-04 m/s
nach Bialas: 2,922E-03 m/s



Bemerkungen:

			Aktenzeichen: F240321		Anlage:		Blatt:		
			Projekt: 20V20145 Waldsassen						
Korngrößenverteilung nach DIN EN ISO 17892-4 Siebung und Sedimentation			Entnahmestelle S 04						
			Tiefe unter GOK:		0,30 - 1,00 m				
			Entnahmeart:		gestört				
			Probenbeschreibung: S,u/t*,g			Bodengruppe: ST*		Stratigraphie:	
			Entrn. am: 22.02.2024			von: LGA			
Ausgeführt von: M. Eckerlein		am: 15.05.2024	Gepr.:						
Ausgewertet von: W. Bieber		am: 17.05.2024							
Kennziffer [%]		Krümmungszahl C _C C _C = (d30) ² / (d10*d60)		Ungleichförmigkeitszahl U U = d60 / d10	d60 [mm]	d50 [mm]	d20 [mm]	d10 [mm]	
16 / 10 / 52 / 22 / 0					1,0852	0,7183	0,0132		

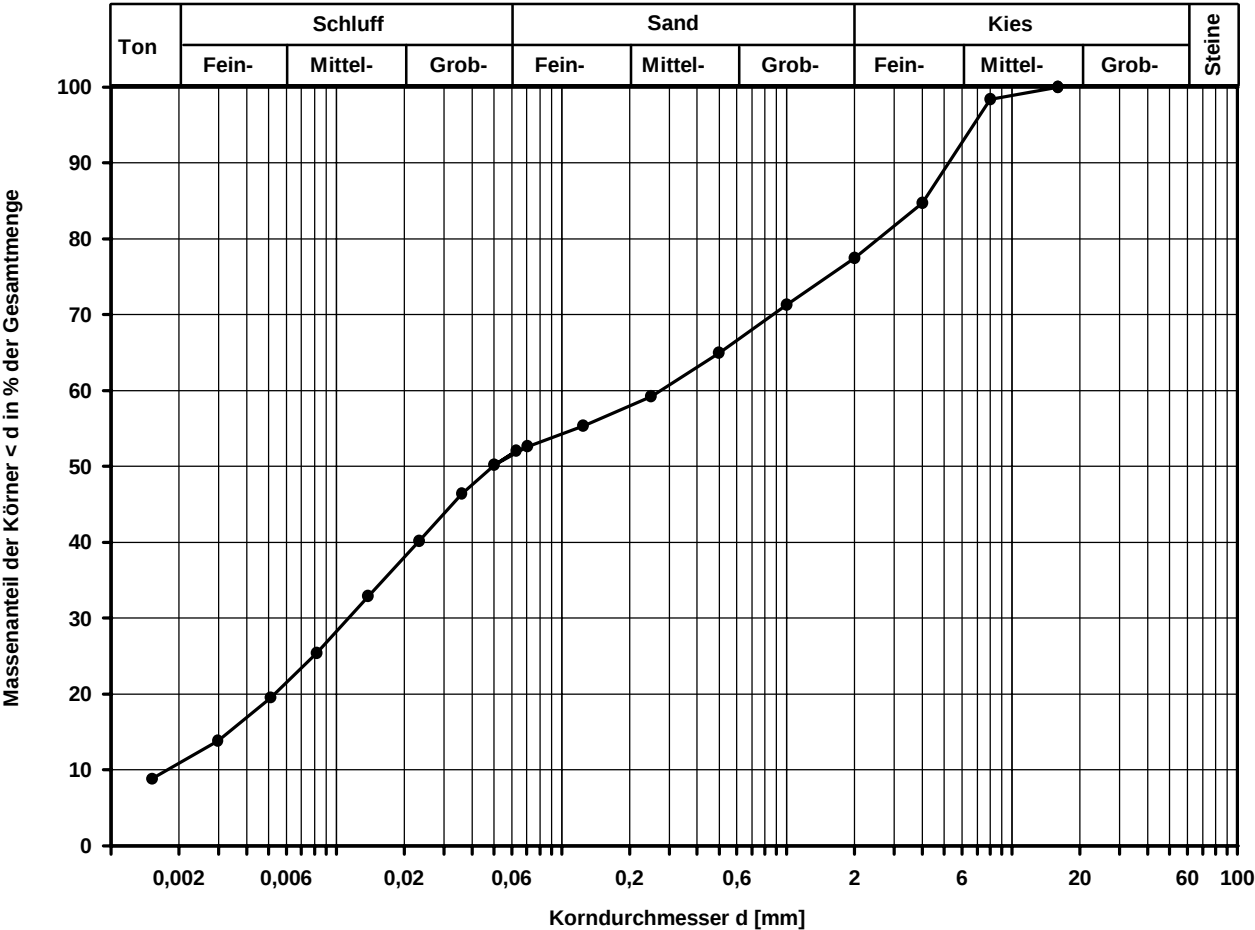
Berechnung k_f Wert:
nach Bialas: 1,712E-07 m/s



Bemerkungen:

			Aktenzeichen: F240321		Anlage:		Blatt:		
			Projekt: 20V20145 Waldsassen						
Korngrößenverteilung nach DIN EN ISO 17892-4 Siebung und Sedimentation			Entnahmestelle S 10						
			Tiefe unter GOK:		0,40 - 1,10 m				
			Entnahmeart:		gestört				
			Probenbeschreibung: U/T,s,g			Bodengruppe: TL		Stratigraphie:	
			Entn. am: 22.02.2024			von: LGA			
Ausgeführt von: M. Eckerlein		am: 15.05.2024	Gepr.:						
Ausgewertet von: W. Bieber		am: 17.05.2024							
Kennziffer [%]		Krümmungszahl C _c C _c = (d30) ² / (d10*d60)		Ungleichförmigkeitszahl U U = d60 / d10	d60 [mm]	d50 [mm]	d20 [mm]	d10 [mm]	
11 / 41 / 25 / 23 / 0		0,3		152,8	0,2751	0,0495	0,0053	0,0018	

Berechnung k_f Wert:
nach Beyer: 1,944E-08 m/s
nach Bialas: 2,100E-08 m/s



Bemerkungen:

Zur Kesselschmiede 4
92 637 Weiden/OPf.
Telefon (09 61) 30 91 59
Telefax (09 61) 30 91 80

INSTITUT FÜR
WISSENSCHAFTLICHE ANALYSEN
BERATUNGSGESELLSCHAFT MBH

Zertifiziert vom Bayer. Landesamt für
Wasserwirtschaft als AQS-Labor

INSTAB GMBH · ZUR KESSELSCHMIEDE 4 · 92 637 WEIDEN/OPF.

Ost West Bohr Equipment
Vertrieb GmbH
Kreuzweg 1

02.12.1998

84332 Hebertsfelden

EINGEGANGEN

- 3. Dez. 1998

Untersuchungen zur Betonaggressivität gemäß DIN 4030

Material: Grundwasser 4-1
Probenkennzeichnung: Unterführung d. Str. 2178, Bohrloch Nr. B1, BW ~~1-1~~, ET 1,50m
Entnahmedatum: 24.11.98
Entnahme durch: Auftraggeber
Eingang im Labor: 26.11.1998
Analysennummer: 98 2559/1

Untersuchung auf	Einheit	Ergebnis	Verfahren
Aussehen		leicht trüb, fast kein Bodensatz	
Geruch (unveränderte Probe)		sehr leicht nach Lack	
Geruch (angesäuerte Probe)		unauffällig	
pH-Wert bei 12,4 °C (pHt gem.)		5,60	DIN 38404-C5
KMnO ₄ -Verbrauch	mg/l	7,84	DIN EN ISO8467-H5
Gesamthärte	°dH	8,89	Rechenprogramm
Hydrogencarbonathärte	°dH	0,67	DIN 38409-H7-1-2
Nichtcarbonathärte	°dH	8,22	rechnerisch
Calcium (Ca)	mg/l	45,4	DIN 38406-E3-1
Magnesium (Mg)	mg/l	11,2	DIN 38406-E3-1
Ammonium (NH ₄)	mg/l	0,06	DIN 38406-E5-1
Sulfat (SO ₄)	mg/l	31,8	DIN EN ISO 10304-D19
Chlorid (Cl)	mg/l	305	DIN EN ISO 10304-D19
CO ₂ -(kalklösend)	mg/l	31,5	rechnerisch
Sulfid (S)	mg/l	< 0,02	DIN 38405-D26

Stellungnahme:

Das Wasser ist als schwach angreifend zu beurteilen.

INSTAB GmbH



Dr. Vizethum