

Hochwasserschutzprojekt Günztal
Hochwasserrückhaltebecken Sontheim
Gemeinde Sontheim, Lkr. Unterallgäu

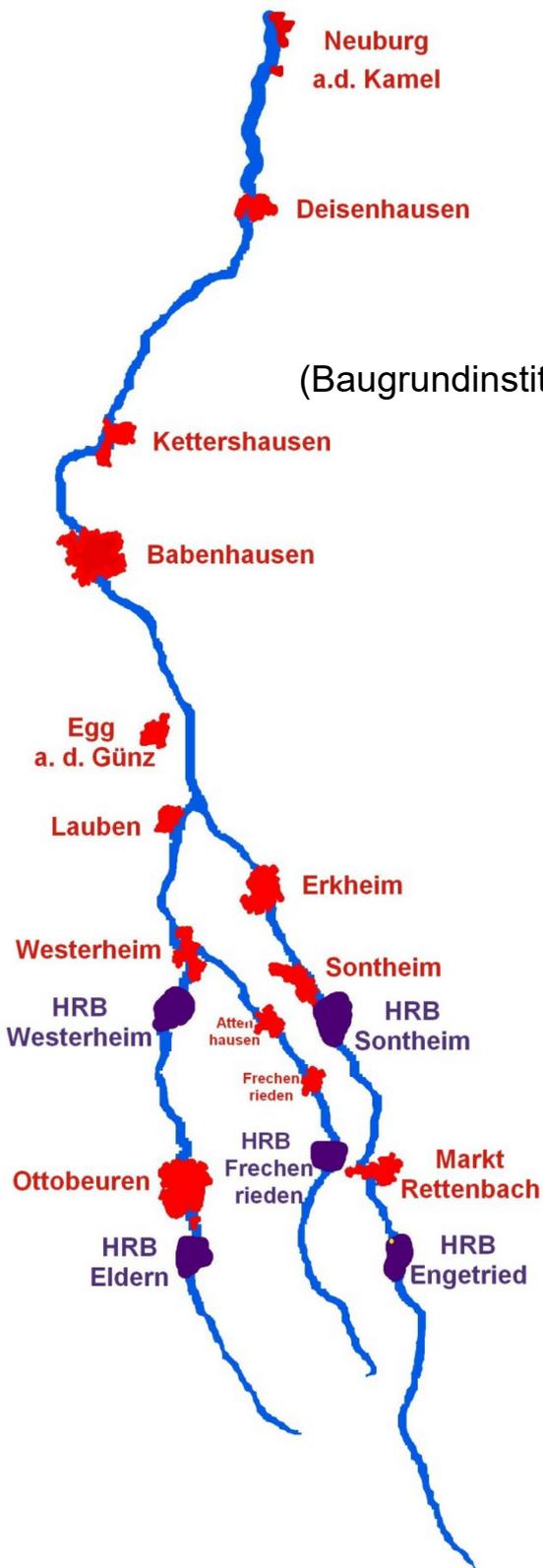
Genehmigungsplanung

Planfeststellung

05.07.2023

Geotechnisches Gutachten

(Baugrundinstitut Dr.-Ing. Spotka und Partner GmbH)



Vorhabensträger:

Freistaat Bayern
Wasserwirtschaftsamt Kempten
Rottachstraße 15
87439 Kempten



Schindele, Behördenleiter
Kempten, den 11.07.2023

Entwurfsverfasser:

Winkler und Partner GmbH
Schloßstraße 59 A
70176 Stuttgart



Dipl.-Ing. Rüdiger Koch
Stuttgart, den 05.07.2023

Teil F Geotechnisches Gutachten
 (Baugrundinstitut Dr.-Ing. Spotka und Partner GmbH)

Baugrundinstitut
Dr.-Ing. Spotka und Partner GmbH
Finkenweg 4
D-92353 Postbauer-Heng

T: +49 9188 9400-0
F: +49 9188 9400-49
M: info@spotka.de
W: www.spotka.de

G54621/Ba

27. Juni 2023

Geotechnischer Bericht - Tektur

Projekt	Hochwasserschutz Günz Hochwasserrückhaltebecken Sontheim
Auftraggeber	Wasserwirtschaftsamt Kempten Rottachstraße 15 87439 Kempten
Planung	Ingenieurbüro Winkler und Partner GmbH Schloßstraße 59 A 70176 Stuttgart
Bearbeiter	Dipl.-Ing. Birgit Spotka Dipl.-Ing. Gerald Bauer
E-Mail	bspotka@spotka.de gbauer@spotka.de

Der Geotechnische Bericht umfasst 49 Seiten und 16 Anlagen.

Inhaltsverzeichnis	Seite
1 BEAUFTRAGUNG	6
2 UNTERLAGEN	6
3 BAUVORHABEN	7
3.1 Projekt	7
3.2 Örtliche Verhältnisse	7
3.3 Neubau	7
4 UNTERGRUND- UND GRUNDWASSERVERHÄLTNISSE	9
4.1 Geologie	9
4.2 Hydrogeologie	9
4.3 Erdbebenzone nach DIN 4149	10
4.4 Baugrunderkundung	10
4.5 Aufschlüsse	14
4.5.1 Talraum	14
4.5.2 Östlich Talraum	16
4.6 Grundwasserverhältnisse	17
4.7 Feldversuche	19
4.7.1 Bohrlochsickerversuche	19
4.7.2 Sickerversuche Schürfe	20
4.7.3 Pumpversuche Grundwassermessstellen	21
5 LABORUNTERSUCHUNGEN	22
5.1 Boden- und felsmechanische Untersuchungen	22
5.1.1 Korngrößenverteilung, natürlicher Wassergehalt	22
5.1.2 Konsistenzgrenzen	24
5.1.3 Abrasivität	24
5.1.4 Proctorversuch	25
5.1.5 Durchlässigkeitsversuch	26
5.1.6 Rahmenscherversuch	27
6 BAUGRUNDMODELL, HOMOGENBEREICHE	28
6.1 Grundlagen	28
6.2 Homogenbereiche	28

6.3	Kennwerte Homogenbereiche	30
6.4	Charakteristische Bodenkennwerte	32
6.5	Geotechnische Kategorie	33
7	FOLGERUNGEN - DURCHLASSBAUWERK	34
7.1	Gründungsempfehlung	34
7.2	Flachgründung	34
7.2.1	Gründungsmaßnahmen	34
7.2.2	Statische Bemessungskennwerte	34
7.3	Hinterfüllung des Bauwerks	35
7.4	Bauausführung	35
8	FOLGERUNGEN – DAMMBAUWERK	37
8.1	Allgemeines, Konstruktion	37
8.1.1	Homogener Damm	37
8.1.2	Zwei-Zonen-Damm mit wasserseitiger Oberflächendichtung aus bindigem Material	37
8.1.3	Zwei-Zonen-Damm mit Innendichtung aus bindigem Material	39
8.1.4	Zwei-Zonen-Damm mit Innendichtung mittels Bodenvermörtelungsverfahren	39
8.2	Gründung	41
8.3	Dammbaumaterial	42
8.3.1	Homogener Damm	42
8.3.2	Zwei-Zonen-Damm mit wasserseitiger Oberflächendichtung	42
8.3.3	Zwei-Zonen-Damm mit Innendichtung aus bindigem Material	44
8.3.4	Zwei-Zonen-Damm mit Innendichtung mittels Bodenvermörtelungsverfahren	44
8.4	Verdichtungsanforderungen	44
8.5	Einbau des Dammbaumaterials	45
8.6	Dränagen	47
8.7	Böschungen	47
8.8	Gebrauchstauglichkeit, Setzungen	47
8.9	Strassenoberbau Dammquerung	48

<u>Tabellen</u>	Seite
Tabelle 1: Aufschlüsse	11
Tabelle 2: Schichtgrenzen	15
Tabelle 3: Grundwasserstände	17
Tabelle 4: Ergebnisse Bohrlocksickerversuche	19
Tabelle 5: Ergebnisse Sickerversuche Schürfe	21
Tabelle 6: Ergebnisse Pumpversuche	21
Tabelle 7: Korngrößenverteilung, natürlicher Wassergehalt	22
Tabelle 8: Konsistenzgrenzen	24
Tabelle 9: Abrasivität	25
Tabelle 10: Proctordichte und optimaler Wassergehalt	25
Tabelle 11: Durchlässigkeitsbeiwert	26
Tabelle 12: Scherparameter	27
Tabelle 13: Kennwerte Homogenbereich Oberboden	30
Tabelle 14: Kennwerte Homogenbereiche Lockerboden	30
Tabelle 15: Charakteristische Bodenkennwerte	32
Tabelle 16: Charakteristische Bodenkennwerte Dichtungsmaterial	32
Tabelle 17: Vorbemessung Verpressanker	36
Tabelle 18: Verdichtungsanforderungen gemäß ZTV-W für Erdarbeiten	44
Tabelle 19: Verdichtungsanforderungen gemäß ZTV E-StB 17	45

Anlagen

Anlage 1: Übersichtslageplan

Anlage 2: Lageplan

Anlage 3: Schichtenverzeichnisse, Sondierdiagramme, Messstellenausbau, Sickerversuche, Pumpversuche

Anlage 4: Bohrkernfotos

Anlage 5: Schnitte: Bohr-, Schurf- und Sondierprofile

Anlage 6: Auswertung Bohrlochsickerversuche

Anlage 7: Auswertung Sickerversuche Schürfe

Anlage 8: Auswertung Pumpversuche

Anlage 9: Laborversuche – Korngrößenverteilung nach DIN EN ISO 17892-4

Anlage 10: Laborversuche – Wassergehalt nach DIN EN ISO 17892-1

Anlage 11: Laborversuche – Konsistenzgrenzen nach DIN EN ISO 17892-12

Anlage 12: Laborversuche – Abrasivität von Felsproben nach DGGT-Empf. Nr. 23

Anlage 13: Laborversuche – Proctorversuch nach DIN 18127

Anlage 14: Laborversuche – Durchlässigkeitsversuch nach DIN EN ISO 17892-11

Anlage 15: Laborversuche – Rahmenscherversuch nach DIN EN ISO 17892-10

Anlage 16: Geotechnische Längsschnitte

1 Beauftragung

Die Baugrundinstitut Dr.-Ing. Spotka und Partner GmbH ist für das Projekt Unterauftragnehmer der Dr. Blasy – Dr. Øverland Ingenieure GmbH, Eching am Ammersee für die Grundleistungen Geotechnik, die Planung und Betreuung der Baugrunduntersuchungen sowie die Durchführung von Standsicherheitsberechnungen. Hierzu erteilte die Dr. Blasy – Dr. Øverland Ingenieure GmbH mit Schreiben vom 06.10.2021 den Auftrag. Grundlage der Auftragserteilung ist ein Kostenangebot vom 13.09.2021.

Mit Auftrag über freiberufliche Dienstleistungen vom 31.01.2022 erteilte das Wasserwirtschaftsamt Kempten der Baugrundinstitut Dr.-Ing. Spotka und Partner GmbH zudem den Auftrag für die Ausführung von Geotechnischen Laborversuchen. Grundlage der Auftragserteilung ist ein Kostenangebot vom 31.01.2022.

2 Unterlagen

Zur Bearbeitung des Geotechnischen Berichtes standen folgende Unterlagen zur Verfügung:

- (U1) Übersichtslageplan, Maßstab 1:15.000, Stand 22.06.2021, Wasserwirtschaftsamt Kempten
- (U2) Übersichtslageplan Hochwasserrückhaltebecken, Maßstab 1: 2.000, Stand 12.2022, Ingenieurbüro Winkler und Partner
- (U3) Lageplan Dammbauwerk, Maßstab 1: 1.000, Stand 12.2022, Ingenieurbüro Winkler und Partner
- (U4) Längsschnitt Dammbauwerk, Maßstab 1: 1.000/200, Stand 12.2022, Ingenieurbüro Winkler und Partner
- (U5) Regelquerschnitte Dammbauwerk, Maßstab 1: 250, Stand 12.2022, Ingenieurbüro Winkler und Partner
- (U6) Durchlassbauwerk - Draufsicht, Maßstab 1: 100, Stand 11.2022, Ingenieurbüro Winkler und Partner
- (U7) Durchlassbauwerk - Längsschnitte, Maßstab 1: 100, Stand 11.2022, Ingenieurbüro Winkler und Partner
- (U8) Erläuterungsbericht Vorplanung Juli 2022, Stand 05.07.2022, Ingenieurbüro Winkler und Partner
- (U9) E-Mail 06.06.2023 mit Angaben zur Änderung der Stauziele verschiedener Jährlichkeit
- (U10) Digitale Geologische Karte von Bayern, Blatt 7928 Mindelheim, Maßstab 1: 25.000, Bayerisches Landesamt für Umwelt
- (U11) Digitale Geologische Karte von Bayern, Blatt 8028 Markt Rettenbach, Maßstab 1: 25.000, Bayerisches Landesamt für Umwelt

3 Bauvorhaben

3.1 Projekt

Das Wasserwirtschaftsamt Kempten plant den Neubau des Hochwasserrückhaltebeckens Sontheim. Das Hochwasserrückhaltebecken (HRB) Sontheim ist Teil des Projektes „Hochwasserschutz Günz“. Mit dem HRB Sontheim sollen insgesamt fünf HRB an der Westlichen und Östlichen Günz sowie an der Schwelk errichtet werden.

3.2 Örtliche Verhältnisse

Das geplante HRB Sontheim liegt am südlichen Rand von Sontheim im Landkreis Unterallgäu an der Östlichen Günz, siehe Übersichtslageplan auf Anlage 1.

Die Östliche Günz verläuft im Abschnitt des geplanten HRB leicht gewunden bis mäandrierend, allerdings mit geringem Mittelwasserabfluss. Der Einstaubereich ist als Grünland und Acker genutzt, die östliche Günz wird von wenig Begleitgrün gesäumt. An den Stauraum grenzen vereinzelt Wohngebäude, landwirtschaftliche Betriebe und im Westen eine Gemeindeverbindungsstraße an. Nordwestlich des Beckens befindet sich ein Badeweiher und ein Sportgelände. Weiterhin sind mehrere Entwässerungsgräben innerhalb des Staubereiches vorhanden.

3.3 Neubau

Das geplante Hochwasserrückhaltebecken befindet sich im Hauptschluss der Östlichen Günz bei etwa Fluss-km 10+000 im Talgrund und sperrt diesen mittels eines Dammes in Ost-West-Achse ab, siehe Lageplan auf Anlage 2.

Nach (U8) ergibt sich bei einem Schutzgrad von $HQ_{100,K}$ und einer Regelabgabe von $10,0 \text{ m}^3/\text{s}$ unter Berücksichtigung des Oberstrom gelegenen HRB Engetried ein erforderliches Rückhaltevolumen von rd. $1,35 \text{ Mio. m}^3$ (ohne Berücksichtigung HRB Engetried $2,16 \text{ Mio. m}^3$).

Das HRB wird als Trockenbecken im Hauptschluss der Östlichen Günz vorgesehen. Das Absperrbauwerk besteht aus dem Dammbauwerk (quer zum Gewässer angeordnet) und einem offenen

Durchlassbauwerk. Das Durchlassbauwerk reguliert den Hochwasserabfluss auf ein Unterstrom vertragliches Maß. Die gespeicherten Wassermassen werden nach Abklingen der Hochwasserwelle kontrolliert abgeführt.

Das Dammbauwerk verläuft von Westen nach Osten und quert dabei die Östliche Günz. Die Höhe in Dammachse beträgt i. d. R. 628,4 m ü NHN. Damit ergibt sich eine maximale Dammhöhe über Tal von ca. 7 m. Im Westen schließt die Dammkrone an die Frechenrieder Straße an. Die Straßenhöhe liegt hier bei 628,1 m ü NHN und damit zwar 1,2 m über dem Vollstau von 626,9 m ü NHN, jedoch 30 cm unter der gewählten Kronenhöhe für das Absperrbauwerk. Es ist vorgesehen den Anschlussbereich an die Straße als Notüberlauf für Extremereignisse auszubilden. Im Osten endet der Damm südlich bzw. oberhalb des Weilers Ziegler.

Die Länge des Dammbauwerks beträgt ca. 990 m. Es erhält eine 4,5 m breite Dammkrone (3,5 m Dammkronenweg + beiderseits 0,5 m Bankett), die als Splittweg ausgebaut wird. Eine Freigabe des Dammkronenwegs für den öffentlichen Verkehr ist nicht vorgesehen.

Für die Ausbildung sind mehrere Varianten angedacht, die Ausbildung als homogener Damm aus bindigem Material, die Ausführung als Zwei-Zonen-Damm mit Kerndichtung sowie als Zwei-Zonen-Damm mit wasserseitiger Dichtung. Die Böschungsneigungen betragen luft- und wasserseitig jeweils 1:3.

Das Durchlassbauwerk wird als offenes kombiniertes 2-feldriges Auslassbauwerk mit ökologischer Durchgängigkeit konzipiert. Gemäß (U6) erhält das Bauwerk Grundrissabmessungen von ca. 15 bis 20 m x 42 m.

4 Untergrund- und Grundwasserverhältnisse

4.1 Geologie

Gemäß den Geologischen Karten (U10) und (U11) sind im Talraum der Östlichen Günz pleistozäne bis holozäne Bach- bzw. Flussablagerungen (Sand und Kies, zum Teil unter Flusslehm oder Flussmergel) zu erwarten, siehe nachfolgenden Auszug aus (U10) bzw. (U11). Im westlichen Bereich des Bauvorhabens, zur Frechenrieder Straße hin, sind würmzeitliche Schmelzwasserschotter (Nieder- oder Spätglazialterrasse, Kies, wechselnd sandig, steinig, zum Teil schwach schluffig) kartiert. Mit der Tiefe folgen die Schichten der tertiären Oberen Süßwassermolasse (Obere Serie, Wechselfolge aus Ton, Schluff oder Mergel und Sand, vereinzelt Braunkohle). Die tertiären Schichten stehen am östlichen Talrand ab der Geländeoberkante an.

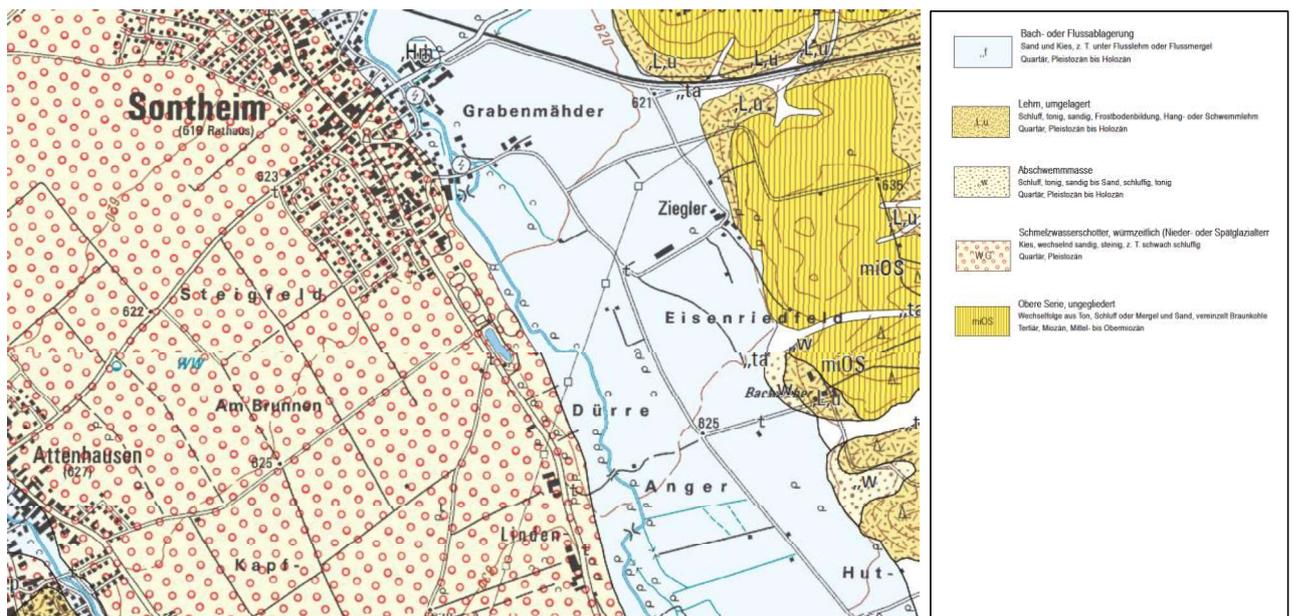


Abb. 1: Auszug aus der Digitalen Geologischen Karte von Bayern M = 1 : 25.000 (U9) bzw. (U10)

4.2 Hydrogeologie

Im Talraum der Östlichen Günz ist ein oberstes Grundwasserstockwerk in den quartären Talfüllungen mit den Tertiärschichten als Stauer ausgeprägt. In den tertiären Ablagerungen unter den Talfüllungen sind weitere, gegebenenfalls gespannte Grundwasserstockwerke zu vermuten.

Das geplante Becken liegt größtenteils im festgesetzten Überschwemmungsgebiet der Östlichen Günz.

Etwa 1 km südwestlich des Bauvorhabens bzw. nordöstlich von Attenhausen befindet sich das festgesetzte Wasserschutzgebiet Sontheim, etwa 1,4 km nordöstlich des Bauvorhabens ein weiteres festgesetztes Wasserschutzgebiet und etwa 2,3 km nördlich davon das Wasserschutzgebiet Schlegelsberg.

4.3 Erdbebenzone nach DIN 4149

Das Baugrundstück befindet sich nach der Erdbebenzonenkarte der DIN 4149 in keiner Erdbebenzone.

4.4 Baugrunderkundung

Zur Baugrunderkundung wurden im Februar und März 2022 durch die BauGrund Süd Gesellschaft für Geothermie mbH, Bad Wurzach, im Bereich des Hochwasserrückhaltedamms 37 Bohrungen im Rammkernbohrverfahren abgeteuft, 19 Sondierungen mit der schweren Rammsonde DPH ausgeführt und 5 Schürfe angelegt. In den Bohrungen wurden teilweise Sondierungen mit der Bohrlochrammsonde (Standard Penetration Test SPT) ausgeführt. Weiterhin wurden in einem Teil der Bohrungen und in den Schürfen Sickerversuche durchgeführt. Desweiteren wurden für die Erstellung eines Grundwassermodells für die Maßnahme 9 Grundwassermessstellen errichtet. Für den hier vorliegenden Bericht werden die Bohrerergebnisse von 3 der Messstellen mitverwendet.

Im November 2022 wurden ergänzend 12 Schürfe zur Erkundung von Dammbaumaterial im Bereich östlich des Damms bzw. östlich des Talraums ausgeführt.

Die Aufschlüsse sind in nachfolgender Tabelle zusammengestellt:

Tabelle 1: Aufschlüsse

Aufschluss	Koordinaten (UTM)		Ansatzhöhe [m NHN]	Tiefe [m]	Bohrlochramm- sondierung (SPT) [m]	Bohrloch- sickerversuch [m]
Bohrungen						
B1	601660.942	5316985.290	628,138	15,0	-	1,5 – 2,0, 3,2 – 4,0, 5,5 – 6,0
B2	601693.035	5317047.221	623,930	5,0	-	-
B3	601709.930	5317044.143	623,229	15,0	3,0, 6,0, 9,0	2,0 – 2,5, 3,5 - 4,0, 6,0 – 6,5
B4	601729.957	5317035.087	622,824	5,0	-	-
B5	601728.907	5317140.027	621,739	20,0	3,0, 6,0, 9,0, 12,0	-
B6	601746.917	5317121.038	621,653	20,0	3,0, 6,0, 9,0, 12,0	1,5 – 2,0, 3,5- 4,0, 5,5 – 6,0
B7	601768.019	5317106.294	621,658	16,0	3,0, 6,0, 9,0, 12,0	-
B8	601762.963	5317158.058	621,561	5,0	-	-
B9	601791.487	5317146.556	621,910	15,0	3,0, 6,0, 9,0, 12,0	0,0 – 2,0, 3,5 – 4,0, 6,0 – 6,5
B10	601815.240	5317132.061	621,900	5,0	-	-
B11	601852.852	5317206.935	621,443	5,0	-	-
B12	601865.069	5317184.927	621,427	15,0	3,0, 6,0, 9,0, 12,0	0,0 – 2,0, 0,0 – 4,0, 0,0 – 6,0
B13	601876.070	5317164.959	621,463	5,0	-	-
B14	601910.126	5317239.938	621,301	5,0	-	-
B15	601945.153	5317228.282	621,395	15,0	3,0, 6,0, 9,0, 12,0	1,5 – 2,0, 3,5 – 4,0, 5,5 – 6,0
B16	601958.056	5317209.032	621,525	5,0	-	-
B17	602000.121	5317286.951	621,484	5,0	-	-
B18	602012.409	5317266.773	621,645	15,0	3,0, 6,0, 9,0, 12,0	1,5 – 2,0, 3,5 – 4,0, 5,5 – 6,0
B19	602023.929	5317243.970	621,654	5,0	-	-
B20	602038.836	5317360.138	621,504	5,0	-	-
B21	602077.095	5317298.777	621,983	15,0	3,0, 6,0, 9,0	1,5 – 2,0, 3,5 – 4,0
B22	602084.908	5317222.014	622,289	5,0	-	-

Aufschluss	Koordinaten (UTM)		Ansatzhöhe [m NHN]	Tiefe [m]	Bohrlochramm- sondierung (SPT) [m]	Bohrloch- sickerversuch [m]
B23	602168.017	5317347.104	622,815	5,0	-	-
B24	602163.600	5317325.729	622,435	15,0	3,0, 6,0, 9,0	1,5 – 2,0, 3,5 – 4,0
B25	602162.136	5317304.881	622,613	5,0	-	-
B26	602238.935	5317339.140	623,310	5,0	-	1,5 – 2,0, 3,5 – 4,0
B27	602239.219	5317319.050	623,353	15,0	3,0, 6,0, 9,0	-
B28	602238.688	5317299.977	622,967	5,0	-	-
B29	602304.049	5317353.951	623,385	5,0	-	-
B30	602309.851	5317337.979	623,418	15,0	3,0, 6,0, 9,0	1,5 – 2,0, 3,5 – 4,0
B31	602316.794	5317320.980	623,565	5,0	-	-
B32	602382.081	5317380.157	623,984	5,0	-	-
B33	602386.016	5317364.154	623,963	15,0	3,0, 6,0, 9,0	1,5 – 2,0, 3,5 – 4,0
B34	602391.990	5317348.049	623,812	5,0	-	-
B35	602453.055	5317399.206	624,954	5,0	-	-
B36	602464.337	5317385.091	625,821	15,0	3,0, 6,0, 9,0	1,5 – 2,0, 3,5 – 4,0
B37	602502.096	5317390.997	628,521	10,0	-	-
Grundwassermessstellen						
GWM4	601807.338	5316699.197	629,421	12,5	-	-
GWM5	601705.491	5317186.085	621,850	7,5	-	-
GWM6	602046.396	5317387.905	621,266	7,0	-	-
Schwere Rammsondierungen (DPH)						
S1	601664.948	5316986.069	627,661	6,4	-	-
S2	601710.015	5317042.158	623,304	3,6	-	-
S3	601745.924	5317148.003	621,440	6,4	-	-
S4	601741.907	5317117.925	621,705	7,6	-	-
S5	601750.968	5317097.084	621,834	5,6	-	-
S6	601755.971	5317125.894	621,590	5,5	-	-
S7	601793.101	5317146.050	621,815	7,3	-	-
S8	601868.088	5317186.092	621,443	5,9	-	-
S9	601947.214	5317228.032	621,401	4,5	-	-
S10	602015.634	5317267.414	621,570	4,6	-	-
S11	602038.890	5317357.891	621,550	4,9	-	-
S12	602078.810	5317299.993	622,035	5,4	-	-
S13	602088.045	5317222.812	622,255	6,0	-	-

Aufschluss	Koordinaten (UTM)		Ansatzhöhe	Tiefe	Bohrlochramm- sondierung (SPT)	Bohrloch- sickerversuch
			[m NHN]	[m]	[m]	[m]
S14	602167.179	5317326.344	622,447	5,6	-	-
S15	602242.194	5317319.702	623,389	8,6	-	-
S16	602312.889	5317337.997	623,437	3,3	-	-
S17	602388.978	5317364.956	623,977	5,1	-	-
S18	602469.111	5317386.447	625,890	5,3	-	-
S19	602498.954	5317389.905	628,169	7,2	-	-
Schürfe (Baugrund Süd)						
Schurf 1	602096,66	5317216,27	622,44	0,6	-	-
Schurf 2	602195,39	5317002,45	624,12	0,7	-	-
Schurf 3	601799,95	5316963,77	622,98	0,8	-	-
Schurf 4	601958,00	5316872,00	623,35	0,6	-	-
Schurf 5	602195,00	5316779,00	624,59	0,8	-	-
Schürfe (Spotka)						
SCH1	602592.17	5317552.12	641,45	3,5	-	-
SCH2	602643.43	5317562.46	639,67	4,3	-	-
SCH3	602566.16	5317416.42	632,76	4,0	-	-
SCH4	602619.07	5317448.61	635,31	3,8	-	-
SCH5	602670.59	5317476.94	637,52	4,1	-	-
SCH6	602519.32	5317352.37	629,64	3,5	-	-
SCH7	602582.55	5317375.41	635,23	3,5	-	-
SCH8	602635.83	5317396.74	640,12	3,5	-	-
SCH9	602686.87	5317417.04	637,86	4,5	-	-
SCH10	602593.47	5317329.00	634,30	3,5	-	-
SCH11	602662.39	5317300.74	633,45	3,5	-	-
SCH12	602716.36	5317321.45	634,38	4,5	-	-

Die Aufschlüsse wurden lage- und höhenmäßig durch die Bohrfirma bzw. durch unser Büro (Schürfe SCH1 bis SCH12) eingemessen. Die Lage der Aufschlüsse zeigt der Lageplan auf Anlage 2. Die Schichtenverzeichnisse, die Sondierprofile, die Ausbaupläne der Messstellen sowie die Ergebnisse der Sicker- und Pumpversuche sind als Anlage 3 beigefügt. Auf Anlage 4 sind die Bohrkerne im Bild festgehalten. Auf Anlage 5 sind die Bohr- und Sondierprofile achsweise in Schnitten dargestellt. Dabei wurden vereinzelt noch Korrekturen zum Schichtenverzeichnis der ursprünglichen Bodensprache vorgenommen (endgültige Ansprache auf Anlagengruppe 5).

4.5 Aufschlüsse

4.5.1 Talraum

Grob kann im Talraum der Günz von der nachfolgenden Schichtenfolge ausgegangen werden:

- Mutterboden
- Künstliche Auffüllungen (lokal)
- Quartäre Flussablagerungen (bindige Deckschichten)
- Quartäre Flussablagerungen und Schmelzwasserschotter (Kies)
- Tertiär (Sand, Ton)

Mutterboden

Die Dicke der Mutterbodenüberdeckung wurde mit etwa 10 bis 50 cm, im Mittel mit etwa 30 cm ermittelt.

Künstliche Auffüllungen

Künstliche Auffüllungen wurden nur lokal und in geringer Mächtigkeit angetroffen.

Bei Bohrung B1 in der Frechenrieder Straße wurde unter 11 cm Asphalt eine 29 cm dicke Kiestragschicht aufgeschlossen. Der Kies ist mit Asphaltresten vermengt. In der Grundwassermessstelle GWM4 zeigt sich unter dem Mutterboden bis 2,0 m unter Gelände aufgefüllter sandiger Kies. Bei der Bohrung B7 wurde bis 1,35 m bindiger Kies mit Bauschuttresten vorgefunden, in Bohrung B23 bis 1,3 m, in Bohrung B32 bis 0,5 m, in Bohrung B33 bis 0,8 m und in Bohrung B36 bis 2,5 m jeweils weicher bis steifer Schluff mit Bauschuttresten.

Quartäre Flussablagerungen (bindige Deckschichten)

Unter dem Mutterboden steht im Talraum der Östlichen Günz eine Deckschicht aus weichen, steifen und halbfesten Schluffen und Tonen mit sandigen, kiesigen und teilweise auch steinigen Beimengungen an. Die Mächtigkeit beträgt oft nur einige Dezimeter bis einen Meter, lokal auch bis etwa zwei Meter.

Quartäre Flussablagerungen und Schmelzwasserschotter (Kies)

Auf die Deckschichten folgen nicht bindige, schwach bindige und bindige, schwach sandige und sandige, oft schwach steinige und steinige Kiese. Die Kiese sind mindestens mitteldicht bis dicht,

mit der Tiefe dicht gelagert. Des Öfteren mussten die Sondierungen mit der schweren Rammsonde in den Kiesen mit Schlagzahlen > 100 aufgrund der hohen Lagerungsdichte oder aufgrund von höheren Steinanteilen abgebrochen werden. Örtlich enthalten die Kiese dünne Schluffbänder, stellenweise sind die Kiese verbacken. Die Mächtigkeit der Kiese nimmt von Westen nach Osten deutlich von etwa 8 m im Westen auf etwa 3 bis 4 m im Osten entsprechend des Anstiegs der Tertiäroberkante ab.

Am westlichen Talrand der Östlichen Günz steigt das Gelände an. Hier stehen in der höher ansetzenden Bohrung B1 bis 14,2 m unter Gelände dicht gelagerte schwach bindige bis bindige Kiese an.

Tertiär (Sand, Ton)

Unter den quartären Ablagerungen zeigen sich dicht bis sehr dicht gelagerte nicht bindige und schwach bindige, stellenweise bindige Fein- und Fein- bis Mittelsande in Wechsellagerung mit halbfesten und festen Tonen. Teilweise sind die Böden verfestigt bzw. verkittet, mit der Tiefe können Übergänge zu Festgestein (Sandstein/Tonstein) vorhanden sein. Am östlichen Talrand (Bohrung B37) stehen die tertiären Schichten ab Geländeoberkante an.

Die Schichtgrenzen sind in nachfolgender Tabelle zusammengestellt:

Tabelle 2: Schichtgrenzen

Bohrung	Schichtunterkanten		
	Künstliche Auffüllungen [m NHN]	Quartäre Flussablagerungen (bindige Deckschichten) [m NHN]	Quartäre Flussablagerungen und Schmelzwasserschotter (Kies) (= Oberkante Tertiär (Sand, Ton)) [m NHN]
B1	628,0	626,5	613,9
B2	-	622,5	614,6
B3	-	622,8	< 618,9
B4	-	622,1	< 617,8
B5	-	619,3	615,0
B6	-	620,2	614,4
B7	620,3	-	615,2
B8	-	620,1	< 616,6
B9	-	621,3	615,8
B10	-	621,1	< 616,9
B11	-	620,6	< 616,4
B12	-	620,4	616,4

B13	-	620,9	< 616,5
B14	-	620,3	616,8
B15	-	620,8	618,3
B16	-	621,0	617,4
B17	-	619,8	618,0
B18	-	620,8	618,9
B19	-	620,4	617,4
B20	-	620,3	617,1
B21	-	621,3	618,1
B22	-	621,7	617,8
B23	621,5	620,8	618,4
B24	-	620,6	618,7
B25	-	620,8	618,5
B26	-	622,4	618,6
B27	-	622,6	619,3
B28	-	622,4	619,1
B29	-	623,0	619,3
B30	-	622,9	619,6
B31	-	622,3	619,4
B32	623,5	-	619,3
B33	623,2	-	619,9
B34	-	623,4	620,1
B35	-	623,3	620,1
B36	623,3	623,0	622,0
B37	-	-	628,3
GWM4	627,4	-	617,3
GWM5	-	620,4	< 614,4
GWM6	-	620,3	617,8

4.5.2 Östlich Talraum

Östlich des Talraums ergibt sich folgender Untergrundaufbau:

- Mutterboden
- Tertiär (Schluff, Ton, Feinsand)

In den Schürfen östlich des Talraums zeigt sich unter etwa 30 bis 40 cm Mutterboden eine Abfolge von schwach tonigen, teilweise tonigen, schwach feinsandigen bis sandigen Schluffen und schluffigen Feinsanden, lokal auch Fein- bis Mittelsanden. Die Konsistenz der bindigen Böden ist zuoberst teilweise weich bis steif, mit der Tiefe bald halbfest und fest. Oft ließ sich eine dünnplattige Struktur mit Übergängen zu sehr mürbem Schluffstein bzw. sehr mürbem bis mürbem Feinsandstein feststellen.

4.6 Grundwasserverhältnisse

Grund- bzw. Schichtenwasser wurde zum Zeitpunkt der Untersuchungen in folgenden Tiefen eingemessen.

Tabelle 3: Grundwasserstände

Bohrung	Datum	Tiefe unter Geländeoberkante [m]	Tiefe [m NHN]
B1	15.03.2022	10,7	617,4
B2	14.02.2022	kein Grundwasser bis Bohrendtiefe 618,9 m NHN	
B3	15.02.2022	5,8	617,4
B4	15.02.2022	kein Grundwasser bis Bohrendtiefe 617,8 m NHN	
B5	15.03.2022	4,3	617,4
B6	16.03.2022	4,3	617,3
B7	18.02.2022	4,0	617,6
B8	18.02.2022	4,0	617,6
B9	21.02.2022	4,3	617,6
B10	22.02.2022	3,9	618,0
B11	25.02.2022	3,7	617,8
B12	24.02.2022	3,6	617,8
B13	23.02.2022	3,6	617,9
B14	25.02.2022	3,7	617,6
B15	01.03.2022	3,8	617,6
B16	01.03.2022	3,9	617,7
B17	01.03.2022	3,6	617,9
B18	02.03.2022	3,9	617,7
B19	01.03.2022	3,3	618,4
B20	03.03.2022	3,7	617,9

B21	03.03.2022	3,2 ¹⁾	618,8 ¹⁾
B22	04.03.2022	3,5	618,8
B23	04.03.2022	3,7	619,1
B24	08.03.2022	3,6	618,8
		4,8 ¹⁾	617,6 ¹⁾
B25	04.03.2022	3,8	618,8
B26	08.03.2022	kein Grundwasser bis Bohrendtiefe 618,3 m NHN	
B27	07.03.2022	6,1 ¹⁾	617,3 ¹⁾
B28	04.03.2022	kein Grundwasser bis Bohrendtiefe 618,0 m NHN	
B29	09.03.2022	4,9	618,5
B30	09.03.2022	4,1	619,3
		5,9 ¹⁾	617,5
B31	10.03.2022	kein Grundwasser bis Bohrendtiefe 618,6 m NHN	
B32	11.03.2022	kein Grundwasser bis Bohrendtiefe 619,0 m NHN	
B33	10.03.2022	4,0	620,0
		6,85 ¹⁾	617,1 ¹⁾
B34	11.03.2022	kein Grundwasser bis Bohrendtiefe 618,8 m NHN	
B35	11.03.2022	kein Grundwasser bis Bohrendtiefe 620,0 m NHN	
B36	14.03.2022	kein Grundwasser bis Bohrendtiefe 610,8 m NHN	
B37	14.03.2022	4,7 ¹⁾	623,8 ¹⁾
GWM4	18.03.2022	kein Grundwasser bis Bohrendtiefe 616,9 m NHN	
	11.04.2022	11,52	617,9
GWM5	17.03.2022	4,4	617,5
GWM6	23.03.2022	3,8	617,5
SCH1	02.11.2022	kein Grundwasser bis Schurfentiefe 638,0 m NHN	
SCH2	02.11.2022	4,3	635,4 (SW)
SCH3	02.11.2022	3,9	628,9 (SW)
SCH4	02.11.2022	3,7	631,6 (SW)
SCH5	02.11.2022	3,3	634,2 (SW)
SCH6	02.11.2022	kein Grundwasser bis Schurfentiefe 626,1 m NHN	
SCH7	02.11.2022	3,5	631,7 (SW)
SCH8	02.11.2022	3,5	636,6 (SW)
SCH9	03.11.2022	4,4	633,5 (SW)
SCH10	03.11.2022	3,4	630,9 (SW)
SCH11	03.11.2022	3,3	630,1 (SW)
SCH12	03.11.2022	Schürfe eingestürzt, keine Einmessung möglich	

¹⁾ (gespannter) Wasserspiegel im Tertiär

(SW) Hang- bzw. Schichtenwasser

4.7 Feldversuche

4.7.1 Bohrlochstickerversuche

In einem Teil der Bohrungen wurden zur Bestimmung der Durchlässigkeit der anstehenden Böden Bohrlochstickerversuche als PIV-Tests durchgeführt.

Hierzu wurde die Bohrlochhilfsverrohrung im zu untersuchenden Tiefenbereich wieder zurückgezogen. Anschließend wurde das Bohrloch bis Oberkante Hilfsverrohrung mit Wasser gefüllt und der zeitliche Verlauf des Absinkens des Wasserspiegels im Bohrloch aufgezeichnet.

Die Ergebnisse der Stickerversuche sind in Anlage 3 beigefügt. Die Auswertung der Stickerversuche erfolgte durch das Büro Dr. Blasy – Dr. Øverland, siehe Anlage 6. Nachfolgend sind die Ergebnisse in einer Tabelle zusammengestellt:

Tabelle 4: Ergebnisse Bohrlochstickerversuche

Bohrung	Untersuchter Tiefenbereich [m]	Anstehender Boden	Ermittelter Durchlässigkeitsbeiwert k_f [m/s]
Künstliche Auffüllungen			
B36	1,5 – 2,0	Auffüllung, Schluff, schwach sandig	$7,52 \times 10^{-8}$
Quartäre Flussablagerungen (bindige Deckschichten)			
GWM6	0,5 – 1,0	Schluff	$9,76 \times 10^{-6}$
Quartäre Flussablagerungen und Schmelzwasserschotter (Kies)			
B1	1,5 – 2,0	Kies, sandig, schwach schluffig	$4,62 \times 10^{-5}$
B1	3,2 – 4,0	Kies, sandig, schwach schluffig	$1,62 \times 10^{-4}$
B1	5,5 – 6,0	Kies, sandig, schwach schluffig	sehr stark durchlässig, schnell absinkender Wasserspiegel nicht messbar
B3	2,0 – 2,5	Kies, sandig	$2,72 \times 10^{-5}$
B3	3,5 – 4,0	Kies, sandig	$8,42 \times 10^{-6}$
B3	6,0 – 6,5	Kies, sandig	sehr stark durchlässig, schnell absinkender Wasserspiegel nicht messbar
B6	1,5 – 2,0	Kies, sandig, steinig, schwach schluffig bis stark schluffig	$3,07 \times 10^{-5}$
B6	3,5 – 4,0	Kies, sandig, schwach schluffig, schwach steinig	sehr stark durchlässig, schnell absinkender Wasserspiegel nicht messbar
B6	5,5 – 6,0	Kies, sandig, schwach schluffig	$6,00 \times 10^{-7}$

B9	1,5 – 2,0	Kies, schluffig, sandig	$5,05 \times 10^{-5}$
B9	3,5 – 4,0	Kies, sandig, schwach schluffig	$2,52 \times 10^{-5}$
B12	1,5 – 2,0	Kies, sandig, schwach schluffig	$1,15 \times 10^{-4}$
B12	3,5 – 4,0	Kies, sandig, schwach schluffig	$3,61 \times 10^{-5}$
B15	1,5 – 2,0	Kies, sandig, steinig, schwach schluffig	$2,89 \times 10^{-6}$
B18	1,5 – 2,0	Kies, schluffig, sandig	$2,43 \times 10^{-5}$
B21	1,5 – 2,0	Kies, sandig, schwach schluffig	$1,14 \times 10^{-4}$
B21	3,5 – 4,0	Kies, sandig, schwach schluffig	sehr stark durchlässig, schnell absinkender Wasserspiegel nicht messbar
B24	1,5 – 2,0	Kies, sandig, schwach schluffig	$3,18 \times 10^{-6}$
B24	3,5 – 4,0	Kies, sandig, schwach schluffig	sehr stark durchlässig, schnell absinkender Wasserspiegel nicht messbar
B26	1,5 – 2,0	Kies, sandig, schwach schluffig	$3,37 \times 10^{-7}$
B26	3,5 – 4,0	Kies, sandig, schwach schluffig	sehr stark durchlässig, schnell absinkender Wasserspiegel nicht messbar
B30	1,5 – 2,0	Kies, sandig, schluffig	$1,05 \times 10^{-5}$
B30	3,5 – 4,0	Kies, sandig, schluffig	sehr stark durchlässig, schnell absinkender Wasserspiegel nicht messbar
B33	1,5 – 2,0	Kies, sandig, schwach schluffig	$3,87 \times 10^{-5}$
B33	3,5 – 4,0	Kies, sandig, schwach schluffig	sehr stark durchlässig, schnell absinkender Wasserspiegel nicht messbar
B36	3,5 – 4,0	Kies, sandig, schwach schluffig	$1,69 \times 10^{-4}$
Tertiär (Sand, Ton)			
B12	5,5 – 6,0	Feinsand	$7,38 \times 10^{-7}$
B15	3,5 – 4,0	Feinsand, schwach schluffig	$6,63 \times 10^{-7}$
B15	5,5 – 6,0	Feinsand, schwach schluffig	$2,55 \times 10^{-7}$
B18	3,5 – 4,0	Feinsand, schwach schluffig	$6,13 \times 10^{-7}$
B18	5,5 – 6,0	Feinsand, schwach schluffig	$3,87 \times 10^{-7}$

4.7.2 Sickerversuche Schürfe

In den Schürfen Schurf 1 bis Schurf 5 wurden Sickerversuche als Absinkversuche durchgeführt. Die Auswertung der Pumpversuche erfolgte durch das Büro Dr. Blasy – Dr. Øverland, siehe Anlage 7. Nachfolgend sind die Ergebnisse in einer Tabelle zusammengestellt:

Tabelle 5: Ergebnisse Sickerversuche Schürfe

Schürfe	Untersuchter Tiefenbereich [m]	Anstehender Boden	Ermittelter Durchlässigkeitsbeiwert k_f [m/s]
SCH1	0,1 – 0,6	Schluff, schwach sandig	$1,30 \times 10^{-4}$
SCH2	0,1 – 0,7	Schluff, tonig, schwach sandig	$2,20 \times 10^{-5}$
SCH3	0,1 – 0,8	Schluff, schwach sandig	$3,00 \times 10^{-4}$
SCH4	0,1 – 0,6	Schluff, schwach sandig / Kies, stark sandig, schluffig	$2,80 \times 10^{-4}$
SCH5	0,1 – 0,8	Schluff, tonig, schwach feinsandig, schwach kiesig	$2,80 \times 10^{-5}$

4.7.3 Pumpversuche Grundwassermessstellen

In den Grundwassermessstellen GWM4, GWM5 und GWM6 wurden zur Bestimmung der Durchlässigkeit der anstehenden Böden Pumpversuche durchgeführt.

Die Ergebnisse der Pumpversuche sind in Anlage 3 beigefügt. Die Auswertung der Pumpversuche erfolgte durch das Büro Dr. Blasy – Dr. Øverland, siehe Anlage 8. Nachfolgend sind die Ergebnisse in einer Tabelle zusammengestellt:

Tabelle 6: Ergebnisse Pumpversuche

Messstelle	Untersuchter Tiefenbereich [m]	Anstehender Boden	Ermittelter Durchlässigkeitsbeiwert k_f [m/s]
GWM4	10,5 – 12,1	Kies, sandig	$1,70 \times 10^{-4}$
GWM5	4,0 – 7,5	Kies, sandig	$4,80 \times 10^{-4}$
GWM6	3,8 – 7,0	Sand	$1,60 \times 10^{-5}$

5 Laboruntersuchungen

5.1 Boden- und felsmechanische Untersuchungen

5.1.1 Korngrößenverteilung, natürlicher Wassergehalt

Zur Bestimmung der Korngrößenverteilung wurden Nass- und Trockensiebungen bzw. kombinierte Sieb- und Sedimentationsanalysen nach DIN EN ISO 17892-4 durchgeführt. Die Ergebnisse sind im Detail aus Anlage 9 ersichtlich. Ergänzend wurde teilweise der natürliche Wassergehalt nach DIN EN ISO 17892-1 ermittelt, siehe Anlage 10.

Die Körnungsbänder der jeweiligen Schichten sind ebenfalls in Anlage 9 ersichtlich.

Tabelle 7: Korngrößenverteilung, natürlicher Wassergehalt

Aufschluss	Entnahmetiefe [m]	Schlammkornanteil < 0,063 mm [%]	Massenanteil Sand [%]	Massenanteil Kies [%]	Gruppen- symbol nach DIN 18196	Korn- kennzahl	Natürlicher Wassergehalt [%]
Quartäre Flussablagerungen (bindige Deckschichten)							
B5	0,5 – 1,0	48,1	27	25	feinkörniger Boden	1 3 3 3 0	-
B27	0,3 – 0,8	62,9	30	8	feinkörniger Boden	2 4 3 1 0	-
Quartäre Flussablagerungen und Schmelzwasserschotter (Kies)							
B1	2,0 – 3,0	3,4	8	72	GW	0 0 1 7 2	0,7
B3	2,0 – 3,0	10,9	17	64	GU/GT	0 1 2 6 1	1,8
B5	3,0 – 4,0	10,2	16	74	GU/GT	0 1 2 7 0	0,4
B6	1,5 – 2,0	12,6	13	51	GU/GT	0 1 2 5 2	1,2
B6	3,0 – 4,0	8,0	12	80	GU/GT	0 1 1 8 0	0,7
B7	2,0 – 3,0	10,2	11	78	GU/GT	0 1 1 8 0	2,5
B9	1,0 – 2,0	16,5	18	66	GU*/GT*	0 2 2 6 0	4,8
B9	3,0 – 4,0	6,9	16	77	GU/GT	0 1 1 8 0	2,8
B12	0,5 – 1,0	14,4	18	42	GU/GT	0 1 2 4 3	-
B12	3,0 – 4,0	10,1	17	73	GU/GT	0 1 2 7 0	2,8
B15	2,0 – 2,5	13,4	12	74	GU/GT	0 1 1 8 0	4,2
B18	1,0 – 1,5	24,9	22	53	GU*/GT*	0 3 2 5 0	8,2

B20	1,0 – 1,5	15,2	16	68	GU*/GT*	0 1 2 7 0	0,8
B21	2,0 – 3,0	7,4	12	65	GU/GT	0 1 1 6 2	0,3
B24	2,0 – 3,0	4,8	7	35	grobkörniger Boden	0 0 1 4 5	0,3
B30	1,0 – 2,0	8,3	13	78	GU/GT	0 1 1 8 0	0,6
B33	1,0 – 2,0	3,6	16	80	GI	0 0 2 8 0	0,3
Tertiär (Sand, Ton)							
B3	9,0 – 9,5	13,1	86	1	SU/ST	0 1 9 0 0	16,1
B5	10,0 – 11,0	15,4	83	2	SU*/ST*	0 2 8 0 0	8,3
B6	8,5 – 9,0	18,7	75	6	SU*/ST*	0 2 7 1 0	14,5
B6	14,0 – 14,5	8,0	91	1	SU/ST	0 1 9 0 0	13,8
B12	7,0 – 7,5	11,8	88	1	SU/ST	0 1 9 0 0	14,8
B21	6,0 – 6,5	24,5	75	1	SU*/ST*	0 2 8 0 0	0,9
B27	4,0 – 4,5	43,1	12	7	feinkörniger Boden	0 4 1 1 4	-
B33	4,0 – 4,5	77,8	4	19	feinkörniger Boden	1 7 0 2 0	-
B36	4,0 – 4,5	96,6	1	2	feinkörniger Boden	2 8 0 0 0	-
B37	3,0 – 3,5	21,6	78	0	SU*/ST*	0 2 8 0 0	4,6
Dammbaumaterial							
SCH3	0,7 – 1,1	98,9	0	1	feinkörniger Boden	3 7 0 0 0	33,9
SCH3	1,1 – 1,5	97,7	2	0	feinkörniger Boden	3 7 0 0 0	19,9
SCH3	2,0 – 2,4	99,2	1	0	feinkörniger Boden	2 8 0 0 0	14,8
SCH5	1,2 – 1,6	84,8	15	0	feinkörniger Boden	1 7 2 0 0	15,4
SCH5	2,5 – 2,9	98,1	2	0	feinkörniger Boden	3 7 0 0 0	23,4
SCH5	3,3 – 3,8	92,7	7	0	feinkörniger Boden	1 8 1 0 0	17,4
SCH7	0,5 – 1,0	43,0	57	0	feinkörniger Boden	2 2 6 0 0	24,3
SCH7	2,0 – 2,4	91,1	6	3	feinkörniger Boden	3 6 1 0 0	18,0
SCH8	0,3 – 0,8	31,6	68	0	SU*/ST*	2 1 7 0 0	25,4
SCH8	1,3 – 1,7	82,8	17	1	feinkörniger Boden	2 6 2 0 0	15,6
SCH8	3,0 – 3,5	78,0	21	1	feinkörniger Boden	1 7 2 0 0	10,6

SCH9	0,5 – 1,0	80,3	20	0	feinkörniger Boden	4 4 2 0 0	29,3
SCH9	2,5 – 3,0	37,9	62	0	SU*/ST*	1 3 6 0 0	18,7
SCH10	0,5 – 1,0	92,0	8	0	feinkörniger Boden	4 5 1 0 0	37,7

Anmerkung: Die Proben aus den Bohrungen wurden aus Kernkisten in mehreren Tagen Abstand zum Zeitpunkt der Bohrungen entnommen, so dass der tatsächliche Wassergehalt im Boden etwas höher als der im Labor ermittelte Wassergehalt sein dürfte.

5.1.2 Konsistenzgrenzen

An nachfolgenden Proben wurden die Konsistenzgrenzen nach DIN EN ISO 17892-12 bestimmt, siehe Anlage 11.

Tabelle 8: Konsistenzgrenzen

Bohrung	Entnahmetiefe [m]	Fließgrenze / Ausrollgrenze [%]	Plastizitätszahl I _p [%]	Natürlicher Wassergehalt [%]	Konsistenzzahl I _c / Konsistenz [-]	Gruppensymbol nach DIN 18196
B5	0,5 – 1,0	49 / 19	30	9,0	1,2 (halbfest)	TM
B6	1,0 – 1,4	64 / 24	39	19,5	1,1 (halbfest)	TA
B20	0,3 – 0,6	55 / 19	36	9,3	1,3 (halbfest)	TA
B21	0,2 – 0,5	61 / 22	39	5,7	1,4 (halbfest)	TA
B24	4,0 – 4,3	59 / 20	39	6,7	1,3 (halbfest)	TA
B25	0,5 – 1,0	41 / 14	27	4,3	1,4 (halbfest)	TM
B33	4,0 – 4,5	52 / 23	29	3,2	1,6 (halbfest)	TA

Anmerkung: Die Proben aus den Bohrungen wurden aus Kernkisten in mehreren Tagen Abstand zum Zeitpunkt der Bohrungen entnommen, so dass nicht auszuschließen ist, dass die Proben zwischenzeitlich ausgetrocknet sind.

5.1.3 Abrasivität

An zwei Proben wurde der LAK nach NF P18-579 bestimmt. Die Ergebnisse sind im Detail als Anlage 12 beigefügt.

Tabelle 9: Abrasivität

Bohrung	Entnahmetiefe [m]	Boden-/Felsart	LAK nach NF P18-579 [g/t]	Klassifizierung Abrasivität
B6	5,0 – 6,0	Kies, sandig, schwach schluffig	360	abrasiv
B6	10,0 – 10,5	Sand	100	kaum abrasiv

5.1.4 Proctorversuch

An 6 Mischproben wurde die Proctordichte und der optimale Wassergehalt nach DIN 18127 bestimmt. Die Ergebnisse sind im Detail als Anlage 13 beigefügt.

Tabelle 10: Proctordichte und optimaler Wassergehalt

Aufschluss	Entnahmetiefe [m]	Proctordichte [t/m ³]	optimaler Wassergehalt [%]	natürlicher Wassergehalt w _n [%]	Bodenart
SCH7	0,5 – 1,0	1,69	19,4	22,0	Sand, tonig, schluffig
SCH8	0,3 – 0,8				Sand, tonig, schwach schluffig
SCH9	2,5 – 3,0				Sand, schluffig, schwach tonig
SCH5	3,3 – 3,8	1,80	15,8	15,3	Schluff, schwach tonig, schwach sandig
SCH8	3,0 – 3,5				Schluff, sandig, schwach tonig
SCH5	1,2 – 1,6	1,73	19,1	17,7	Schluff, sandig, schwach tonig
SCH8	1,3 – 1,7				Schluff, tonig, sandig
SCH3	0,7 – 1,1	1,67	20,2	23,5	Schluff, tonig
SCH3	1,1 – 1,5				Schluff, tonig
SCH3	2,0 – 2,4				Schluff, tonig
SCH9	0,5 – 1,0	1,49	27,2	33,5	Schluff, stark tonig, sandig
SCH10	0,5 – 1,0				Schluff, stark tonig, schwach sandig

SCH5	2,5 – 2,9	1,60	24,1	23,6	Schluff, stark tonig
SCH7	2,0 – 2,4				Schluff, stark tonig, schwach sandig

5.1.5 Durchlässigkeitsversuch

An 3 Mischproben wurde mittels Durchlässigkeitsversuch nach DIN EN ISO 17892-11 der Durchlässigkeitsbeiwert bestimmt. Die Proben wurden dabei in den Versuchszylinder mit einem Verdichtungsgrad D_{Pr} von ca. 97 % der einfachen Proctordichte eingebaut. Die Ergebnisse sind im Detail als Anlage 14 beigefügt.

Tabelle 11: Durchlässigkeitsbeiwert

Aufschluss	Entnahmetiefe [m]	Einbauwassergehalt [%]	Verdichtungsgrad D_{Pr} [%]	Durchlässigkeitsbeiwert [m/s]	Bodenart
SCH7	0,5 – 1,0	21,8	96,7	$4,8 \cdot 10^{-8}$	Sand, tonig, schluffig
SCH8	0,3 – 0,8				Sand, tonig, schwach schluffig
SCH9	2,5 – 3,0				Sand, schluffig, schwach tonig
SCH5	3,3 – 3,8	13,9	97,2	$8,7 \cdot 10^{-8}$	Schluff, schwach tonig, schwach sandig
SCH8	3,0 – 3,5				Schluff, sandig, schwach tonig
SCH5	1,2 – 1,6	17,1	97,5	$3,7 \cdot 10^{-8}$	Schluff, sandig, schwach tonig
SCH8	1,3 – 1,7				Schluff, tonig, sandig
SCH3	0,7 – 1,1	22,9	97,7	$3,9 \cdot 10^{-10}$	Schluff, tonig
SCH3	1,1 – 1,5				Schluff, tonig
SCH3	2,0 – 2,4				Schluff, tonig
SCH9	0,5 – 1,0	29,7	96,5	$4,4 \cdot 10^{-11}$	Schluff, stark tonig, sandig
SCH10	0,5 – 1,0				Schluff, stark tonig, schwach sandig
SCH5	2,5 – 2,9	25,0	96,3	$1,6 \cdot 10^{-10}$	Schluff, stark tonig
SCH7	2,0 – 2,4				Schluff, stark tonig, schwach sandig

5.1.6 Rahmenscherversuch

An 2 Mischproben wurden mittels Rahmenscherversuch nach DIN EN ISO 17892-10 die Scherparameter bestimmt. Die Proben wurden dabei in das Schergerät mit einem Verdichtungsgrad D_{Pr} von ca. 97 % der einfachen Proctordichte eingebaut. Die Ergebnisse sind im Detail als Anlage 15 beigelegt.

Tabelle 12: Scherparameter

Aufschluss	Entnahmetiefe [m]	Reibungswinkel [°]	Kohäsion [kN/m ²]	Bodenart
SCH7	0,5 – 1,0	24,1	15,2	Sand, tonig, schluffig
SCH8	0,3 – 0,8			Sand, tonig, schwach schluffig
SCH9	2,5 – 3,0			Sand, schluffig, schwach tonig
SCH5	2,5 – 2,9	23,2	15,2	Schluff, stark tonig
SCH7	2,0 – 2,4			Schluff, stark tonig, schwach sandig

6 Baugrundmodell, Homogenbereiche

6.1 Grundlagen

Gemäß ATV DIN 183xx:2019-09 sind Boden und Fels entsprechend ihrem Zustand vor dem Lösen in Homogenbereiche einzuteilen. Der Homogenbereich ist ein begrenzter Bereich, bestehend aus einzelnen oder mehreren Boden- oder Felsschichten, der für einsetzbare Erdbaugeräte, Bohrgeräte usw. vergleichbare Eigenschaften aufweist. Oberboden ist gemäß ATV DIN 18320 unabhängig von seinem Zustand vor dem Lösen ein eigener Homogenbereich.

6.2 Homogenbereiche

Der im Projektbereich anstehende Untergrund kann, ausgehend von den durchgeführten Erkundungen, in 5, für die relevanten Normen ATV DIN 18300 Erdarbeiten, ATV DIN 18301 Bohrarbeiten und ATV DIN 18304 Ramm-, Rüttel- und Pressarbeiten gleichermaßen gültige Homogenbereiche gegliedert werden. Jeder Homogenbereich repräsentiert eine Zusammenfassung von Boden- bzw. Felsarten mit weitgehend einheitlichen geotechnischen Eigenschaften. Im Einzelnen beschreiben die Homogenbereiche folgende Boden- bzw. Felsarten:

Homogenbereich O1 - Oberboden

Der Homogenbereich O1 fasst die vorhandenen (lokal künstlich aufgefüllten) Mutterbodenschichten zusammen.

Homogenbereich B1 - Künstliche Auffüllungen

Der Homogenbereich B1 umfasst die lokal vorhandenen künstlichen Auffüllungen und Bauwerkshinterfüllungen. Dabei handelt es sich im Bereich der vorhandenen Aufschlüsse um nicht bindige, schwach bindige und bindige Kiese sowie weiche bis steife Schluffe oder Tone. Die Auffüllungen sind teilweise mit Bauschuttresten wie z. B. Ziegelresten vermischt. Örtlich wurden Beimengungen von Asphaltresten festgestellt. In der Regel ist eine lockere und mitteldichte Lagerung gegeben.

Homogenbereich B2 - Quartäre Flussablagerungen (bindige Deckschichten)

Der Homogenbereich B2 beschreibt die Deckschicht aus weichen, steifen und halbfesten Schluffen und Tonen mit sandigen, kiesigen und teilweise auch steinigen Beimengungen. Die Mächtigkeit beträgt oft nur einige Dezimeter bis einen Meter, lokal auch bis zwei Meter.

Homogenbereich B3 - Quartäre Flussablagerungen und Schmelzwasserschotter (Kies)

Die unter den Deckschichten folgenden nicht bindigen, schwach bindigen und bindigen, vereinzelt auch stark bindigen, schwach sandigen und sandigen, oft schwach steinigen und steinigen Kiese werden zum Homogenbereich B3 zusammengefasst. Die Kiese sind mindestens mitteldicht bis dicht, mit der Tiefe dicht und sehr dicht gelagert. Örtlich enthalten die Kiese dünnen Schluffbänder. Stellenweise sind die Kiese verbacken bzw. verfestigt.

Homogenbereich B4 - Tertiär (Sand, Schluff, Ton)

Mit dem Homogenbereich B4 werden die unter den quartären Ablagerungen anstehenden dicht bis sehr dicht gelagerten, nicht bindigen und schwach bindigen, stellenweise bindigen Fein- und Fein- bis Mittelsande beschrieben. Diese stehen teilweise in Wechsellagerung mit halbfesten und festen Tonen an. Teilweise sind die Böden verfestigt bzw. verkittet, mit der Tiefe können Übergänge zu Festgestein (Sandstein/Tonstein) vorhanden sein. Am östlichen Talrand stehen die tertiären Schichten ab Geländeoberkante an. Dort bestehen diese aus einer Abfolge von schwach tonigen, teilweise tonigen, schwach feinsandigen bis sandigen Schluffen und schluffigen Feinsanden, lokal auch Fein- bis Mittelsanden. Die Konsistenz der bindigen Böden ist zuoberst teilweise weich bis steif, mit der Tiefe bald halbfest und fest. Oft ist eine dünnplattige Struktur mit Übergängen zu sehr mürbem Schluffstein bzw. sehr mürbem bis mürbem Feinsandstein vorhanden.

Die mögliche räumliche Verteilung der Homogenbereiche ist auf Anlage 16 in Schnitten dargestellt. Die in Tabelle 2: Schichtgrenzen (Kapitel 4.5.1) für die einzelnen Aufschlüsse angegebenen Schichtgrenzen gelten sinngemäß.

6.3 Kennwerte Homogenbereiche

Für die Homogenbereiche ist von folgenden Eigenschaften und Kennwerten sowie deren ermittelten Bandbreiten auszugehen. Die angegebenen Eigenschaften und Kennwerte beruhen auf Feldversuchen bzw. üblichen Korrelationen, Laborversuchen und zum Teil auf Erfahrungswerten. Der Beschreibung des anstehenden Untergrundes liegen die DIN EN ISO Normen 14688-1:2013-12, 14688-2:2013-12 und 14689-1:2011-06 zugrunde, der Beschreibung des Oberbodens die DIN 18915:2018-06.

Tabelle 13: Kennwerte Homogenbereich Oberboden

Homogenbereich	O1
Eigenschaften/Kennwerte	
Bodengruppe nach DIN 18196	OH, UL, UM, TL, TM, GU*/GT*
Bodengruppe nach DIN 18915	4 - 6
Massenanteil Steine, Blöcke, große Blöcke	0 ... 10%

Tabelle 14: Kennwerte Homogenbereiche Lockerboden

Homogenbereich	B1	B2	B3	B4
Ortsübliche Bezeichnung	Künstliche Auffüllungen	Quartäre Flussablagerungen (bindige Deckschichten)	Quartäre Flussablagerungen (Kies)	Tertiär (Sand, Schluff, Ton)
Eigenschaften/Kennwerte				
Korngrößenverteilung (Kornkennzahlen) <i>s. a. Körnungsbänder Anlage 9</i>	2 4 2 2 0 bis 0 0 2 7 1	2 4 3 1 0 bis 0 1 2 4 3	0 3 2 5 0 bis 0 0 1 4 5	Sand: 0 2 8 0 0 bis 0 0 9 1 0; Schluff, Ton: 4 5 1 0 0 bis 1 4 5 0 0
Massenanteil Steine, Blöcke, große Blöcke	0 bis 20%	0 bis 30%	0 bis 50%	0 bis 10%
Dichte ρ	1,9 bis 2,1 t/m ³	1,9 bis 2,1 t/m ³	1,9 bis 2,3 t/m ³	1,8 bis 2,1 t/m ³
Undrained Scherfestigkeit c_u	-	30 bis 150 kPa	-	Sand: -; Schluff, Ton: 50 bis 300 kPa
Kohäsion	-	0 bis 5 kN/m ²	-	Sand: -; Schluff, Ton: 5 bis 20 kN/m ²
Wassergehalt w_n	<i>n. bek.</i>	9 bis 25%	1 bis 12%	Sand: 5 bis 15% Schluff, Ton: 10 bis 40%

Plastizitätszahl I _p	-	25 bis 40%	-	Sand: -; Schluff, Ton: 10 bis 40%
Konsistenzzahl I _c	-	0,5 bis > 1,0	-	Sand: -; Schluff, Ton: 0,75 bis > 1,0
Bezogene Lagerungsdichte I _D	<i>0,3 bis 0,5</i>	-	0,4 bis 1,0	Sand: 0,5 bis 1,0; Schluff, Ton: -
Organischer Anteil	<i>n. bek.</i>	0 bis 5%	-	0 bis 5%
Abrasivität	<i>n. bek.</i>	n. bek.	abrasiv	kaum abrasiv bis ab- rasiv
Bodengruppe nach DIN 18196	<i>GI, GW, GU/GT, GU*/GT*, UL, UM, TL, TM</i>	TM, TA, TL, GU*/GT*, SU*/ST*	GU/GT, GU*/GT*, GI, GW	SU/ST, SU*/ST*, (SE), UL, UM, TL, TM, TA

Legende:

- für Schicht nicht relevant
- kursiv* Erfahrungswerte auf Grundlage Bodenansprache
- n. bek. Angaben zum Parameter liegen nicht vor
- () untergeordnet vorhanden

6.4 Charakteristische Bodenkennwerte

Für erdstatische Berechnungen können dem anstehenden Untergrund folgende charakteristische Bodenkennwerte zugeordnet werden:

Tabelle 15: Charakteristische Bodenkennwerte

Schicht	Wichte erdfeucht γ_k [kN/m ³]	Wichte unter Auftrieb γ'_k [kN/m ³]	Reibungs- winkel φ'_k [°]	Kohäsion c'_k [kN/m ²]	Steifemodul (statisch) $E_{s,k}$ [MN/m ²]
Künstliche Auffüllungen	18,0 – 20,0	9,0 – 12,0	25,0 – 32,5	0	4,0 – 20,0
Quartäre Flussablagerungen (Schluff/Ton)	18,0 – 20,0	8,0 – 10,0	22,5 – 25,0	0 – 5,0	4,0 – 8,0
Quartäre Flussablagerungen (Kies)	19,0 – 21,0	9,0 – 11,0	30,0 – 35,0	0	50,0 – 80,0
Tertiär (Sand)	18,0 – 20,0	10,0 – 12,0	30,0 – 32,5	0	30,0 – 60,0
Tertiär (Schluff, Ton)	19,0 – 21,0	9,0 – 11,0	22,5 – 25,0	0 – 10,0	5,0 – 12,0

Für das östlich des Hochwasserrückhaltebeckens erkundete Dichtungsmaterial (tertiäre Schluffe und bindige Feinsande) kann auf Grundlage der durchgeführten Laborversuche im eingebauten Zustand (Proctordichte $D_{Pr} \geq 97\%$) für erdstatische Berechnungen von folgenden charakteristischen Bodenkennwerten ausgegangen werden:

Tabelle 16: Charakteristische Bodenkennwerte Dichtungsmaterial

Wichte erdfeucht γ_k [kN/m ³]	Wichte unter Auftrieb γ'_k [kN/m ³]	Reibungs- winkel φ'_k [°]	Kohäsion c'_k [kN/m ²]	Steifemodul (statisch) $E_{s,k}$ [MN/m ²]
20,0 – 21,0	10,0 – 11,0	22,5	5,0 – 10,0	8,0 – 12,0

6.5 Geotechnische Kategorie

Die Baumaßnahme ist auf Grundlage der Ergebnisse der Baugrunderkundungen und der geplanten Ausführung gemäß DIN EN 1997-2 in die Geotechnische Kategorie GK 3 einzustufen.

7 Folgerungen - Durchlassbauwerk

7.1 Gründungsempfehlung

Nach (U7) wird die Oberkante-Bodenplatte des Durchlassbauwerks auf 619,90 müNHN angeordnet, die Gründungssohle auf 618,70 müNHN.

Ausgehend von einer Flachgründung auf einer Platte kommt die Gründungssohlen in den mindestens mitteldicht bis dicht gelagerten quartären Kiesen (Homogenbereich B3) zu liegen. Mit der Tiefe folgen dicht gelagerte, tertiäre Sande bzw. feste Tone.

Die anstehenden Schichten sind als ausreichend tragfähig zu bezeichnen.

7.2 Flachgründung

7.2.1 Gründungsmaßnahmen

Gegen eine Flachgründung auf einer Platte bestehen keine Bedenken, wenn die nachfolgenden Maßnahmen beachtet werden:

- Die Gründungssohlen sind durch einen Sachverständigen für Geotechnik abzunehmen.
- In Höhe der Gründungssohle gegebenenfalls anstehende künstliche Auffüllungen, weiche Schluffe/Tone oder organische Schichten sind komplett auszukoffern und durch Beton zu ersetzen (Verstärkung Sauberkeitsschicht).

7.2.2 Statische Bemessungskennwerte

Der in Höhe Gründungssohle anstehende Baugrund besitzt bei Ausführung der o. g. Maßnahmen erfahrungsgemäß einen mittleren Steifemodul in der Größenordnung von 40 bis 80 MN/m². Bei einer zu erwartenden Setzung von ca. 1 bis 2 cm ergibt sich ein Bettungsmodul in der Größenordnung von 30 ... 50 MN/m³. Der Bemessungswert des Sohlwiderstandes $\sigma_{R,d}$ ist dabei auf 450 kN/m² zu begrenzen.

7.3 Hinterfüllung des Bauwerks

Hinsichtlich der Hinterfüllungen sind die Vorgaben der Zusätzlichen Technischen Vertragsbedingungen - Wasserbau (ZTV-W) für Erdarbeiten (Leistungsbereich 205), des FGSV-Merkblattes 526 ("Merkblatt über den Einfluss der Hinterfüllung auf Bauwerke", Ausgabe 2017) und der ZTV E-StB 17 ("Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für Erdarbeiten im Straßenbau") zu beachten.

Als Hinterfüllmaterial ist das Dammbaumaterial (siehe Kapitel 8) zu verwenden. Das Bauwerk muss beidseitig gleichmäßig hinterfüllt werden. Dabei darf der relative Höhenunterschied ohne statischen Nachweis 0,5 m nicht übersteigen. Der Boden ist in Lagen von höchstens 30 cm Dicke einzubauen und zu verdichten. Die Böden sind so zu verdichten, dass der Verdichtungsgrad bei allen Bodenarten mindestens 100% der einfachen Proctordichte beträgt. Für gemischt- und feinkörnige Bodenarten ist ein Luftporenanteil von max. 8 % zulässig.

7.4 Bauausführung

Die Baugrubensohlen für das Auslassbauwerk liegen bei Niedrig- bis Mittelwasserständen voraussichtlich über dem Grundwasserspiegel. Bei Hochwässern der Günz wird jedoch das Baufeld überflutet.

Daher ist die Baugrube mit einem wasserdichten Verbau zu umschließen.

Als wasserdichter Verbau empfiehlt sich z. B. eine im Schloss gerammte Spundwand mit Einbindung in die tertiären Sande und Tone (Homogenbereich B4). Zum Einbringen der Spundbohlen werden in den anstehenden dicht gelagerten Böden des Homogenbereichs B3 Lockerungsbohrungen erforderlich. Um Wasserumläufigkeiten zu verhindern, ist der wasserdichte Verbau (Spundwandverbau), soweit wie möglich, mindestens auf den untersten ca. 1,0 m, in die tertiären Böden einzurammen. Die Austauschbohrungen müssen daher mindestens 1,0 m über der planmäßigen Bohlenunterkante enden. Sollen die Spundbohlen mehr als etwa 1 bis 2 m in die tertiären Schichten eingebracht werden, so werden Bodenaustauschbohrungen mit großem Durchmesser (z. B. 600 oder 900 mm) erforderlich.

Eine Wasserhaltung wird voraussichtlich in der Regel nur für die Ableitung von Oberflächenwasser, gegebenenfalls zum Lenzen der Baugrube und bei Hochwasser auch für die Ableitung von Schlosswasser erforderlich. Diese kann mittels einer offenen Wasserhaltung (Schachtbrunnen/Pumpensümpfen) erfolgen.

Außerhalb des Einflussbereiches von Bauwerken und zu sichernden Sparten (Gas-, Wasserleitungen etc.) kann der Verbau für den aktiven Erddruck bemessen werden. Ansonsten ist ein erhöhter aktiver Erddruck von $0,5 \times \text{aktiver Erddruck} + 0,5 \times \text{Erdruhedruck}$ anzusetzen. Bei Ansatz des aktiven Erddruckes sind kleinere Verformungen an der Geländeoberfläche nicht auszuschließen. Der Verbau ist nach statischen Erfordernissen auszusteifen bzw. rückzuverankern. Die tatsächliche erforderliche Einbindetiefe des Verbaus ergibt sich aus dem Nachweis gegen hydraulischen Grundbruch.

Für die Rückverankerung des Verbaus können für eine Vorbemessung die in der folgenden Tabelle aufgeführten charakteristischen Mantelreibungen $\tau_{s,k}$ angesetzt werden:

Tabelle 17: Vorbemessung Verpressanker

Schicht	Mantelreibung $\tau_{s,k}$ [kN/m ²]
Homogenbereich B3 - Quartäre Flussablagerungen und Schmelzwasserschotter (Kies)	200
Homogenbereich B4 - Tertiär (Sand, Schluff, Ton)	150

Die Angaben beziehen sich auf nachverpresste Anker. Bei der Ankerbemessung sind die Teilsicherheiten gemäß DIN EN 1997-1 (EC7) zu berücksichtigen.

Bei der Planung und Ausführung der Baugrube sind die Unfallverhütungsvorschriften, die Vorschriften der DIN 4123 und der DIN 4124 sowie die „Empfehlungen des Arbeitskreises Baugruben“ (EAB) der Deutschen Gesellschaft für Geotechnik e. V. zu beachten.

Um die Aushubsole bzw. das Planum mit Baugeräten befahren zu können wird eine Kies- oder Schottertragschicht mit einer Minstdicke von 30 cm erforderlich.

8 Folgerungen – Dammbauwerk

8.1 Allgemeines, Konstruktion

Das Dammbauwerk ist als Erddamm mit einer Kronenhöhe bei 628,40 müNHN, einer Kronenbreite von 4,5 m und Böschungsneigungen von jeweils 1: 3 geplant. Das Stauziel bei Vollstau $Z_V = Z_{H1} = Z_{H2}$ liegt bei 626,90 müNHN. Die derzeitige Geländeoberkante befindet sich nach (U4) in Dammmitte zwischen etwa 621,4 müNHN im Talgrund, etwa 628,1 müNHN im Bereich des Dammes an der Gemeindeverbindungsstraße im Westen bzw. etwa 627,8 müNHN am Damme im Osten. Es ergeben sich somit Dammhöhen bis maximal etwa 7 m.

Für die erdbauliche Ausbildung des Dammes sind folgende Varianten angedacht:

- Homogener Damm
- Zwei-Zonen-Damm mit wasserseitiger Oberflächendichtung aus bindigem Material
- Zwei-Zonen-Damm mit Innendichtung aus bindigem Material
- Zwei-Zonen-Damm mit Innendichtung mittels Bodenvermörtelungsverfahren

8.1.1 Homogener Damm

Bei einem homogenen Damm wird der Damm insgesamt aus in der Regel bindigem, möglichst einheitlichem, gut verdichtbarem Bodenmaterial mit schwacher Wasserdurchlässigkeit (Durchlässigkeitsbeiwert $\leq 10^{-7}$ m/s) aufgebaut. Am luftseitigen Dammfuß wird ein filterstabiler Dränkörper (z. B. Dränprisma) zum Abbau der Sickerlinie angeordnet (Gewährleistung der luftseitigen Böschungs- und Grundbruchsicherheit).

Der Vorteil liegt im relativ einfachen, homogenen Aufbau des Dammes. Jedoch ist angesichts der relativ großen Dammkubatur die Beschaffung von möglichst einheitlichem, schwach wasserundurchlässigem Material in der näheren Umgebung des Bauvorhabens aus Erfahrung mit bereits ausgeführten bzw. begonnenen Hochwasserrückhaltemaßnahmen als schwierig zu bezeichnen.

8.1.2 Zwei-Zonen-Damm mit wasserseitiger Oberflächendichtung aus bindigem Material

Auf einen Stützkörper aus scherfestem, durchlässigem, erdbautechnisch gut einbaubarem, kiesigem oder sandigem Material wird wasserseitig eine Oberflächendichtung aus bindigem Material mit

8.1.3 Zwei-Zonen-Damm mit Innendichtung aus bindigem Material

Bei einem Zwei-Zonen-Damm mit Innendichtung aus bindigem Material wird die Dichtung in der Mitte des Dammquerschnitts angeordnet. Die Anforderungen an das Dichtungs- und Stützkörpermaterial entsprechen sinngemäß denen des für den Damm mit Oberflächendichtung beschriebenen Materials, siehe Kapitel 8.1.2.

Die Innendichtung ist nach DWA Merkblatt M 512-1 auf innere Erosions- und Suffosionsstabilität nachzuweisen. Zusätzlich ist die Kontakterosions- und -suffosionsstabilität gegenüber den angrenzenden Bodenschichten sicherzustellen. Aus dieser Bemessung ergibt sich bei einem vorgegebenen Erdstoff der zulässige hydraulische Gradient, der von der Innendichtung aufgenommen werden kann. Dieser Wert sollte nach DIN 19700-11 $i \leq 6$ sein. Aus den zulässigen hydraulischen Gradienten ergeben sich näherungsweise die Abmessungen des Dichtungskerns.

Die Mindestdicke der Innendichtung beträgt aus baupraktischen Gründen in Anlehnung an DWA Merkblatt M 512-1 bzw. an die Arbeitshilfe zur DIN 19700 für Hochwasserrückhaltebecken der Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg 2,5 m.

Analog zum Damm mit Oberflächendichtung ist zur Sickerwegsverlängerung bzw. um einen guten Anschluss an den Untergrund herzustellen ein Herdgraben anzuordnen. Die Dimensionen des Herdgrabens entsprechen sinngemäß den Angaben im Kapitel 8.1.2.

Am luftseitigen Dammfuß wird wiederum ein filterstabiler Dränkörper (z. B. Dränprisma) zum Abbau der Sickerlinie angeordnet (Gewährleistung der luftseitigen Böschungs- und Grundbruchsicherheit z. B. bei Ausfall der Dichtung).

8.1.4 Zwei-Zonen-Damm mit Innendichtung mittels Bodenvermörtelungsverfahren

Eine weitere Möglichkeit stellt ein Zwei-Zonen-Damm mit Innendichtung mittels Bodenvermörtelungsverfahren dar, z. B. mit Ausführung einer Innendichtung im Mixed-in-Place-verfahren oder im Fräsverfahren (FMI-Verfahren)).

Die Anforderungen an das Dichtungs- und Stützkörpermaterial entsprechen sinngemäß denen des für den Damm mit Oberflächendichtung beschriebenen Materials, siehe Kapitel 8.1.2.

Die Dicke der Innendichtung beträgt nach DWA-M 512-1 geräte- bzw. verfahrensabhängig ca. 0,4 bis 0,6 m beim Mixed-in-Place-Verfahren und 0,35 bis 1,0 m beim FMI-Verfahren.

Üblicherweise können nach DWA-M 512-1 in kiesigen Böden Durchlässigkeiten von ca. $1 \cdot 10^{-8}$ m/s erreicht werden. Die Festigkeiten können bis zu etwa 10 MPa betragen. Üblich sind allerdings wesentlich niedrigere Festigkeiten. Zur Sicherung der Erosionsstabilität muss die einaxiale Druckfestigkeit des Dichtwandbaustoffes über 0,3 MPa liegen. Mit diesen Eigenschaften kann erfahrungsgemäß ein hydraulischer Gradient von etwa $i = 100$ von einer Dichtwand aus Erdbeton schadlos aufgenommen werden. Die Festigkeit korreliert mit der Steifigkeit der Dichtwand. Um ein möglichst günstiges Tragverhalten zu erreichen, sollte bei Bauwerken, die wesentliche Verformungen erfahren können, der E-Modul des Dichtwandbaustoffes auf den umgebenden Boden abgestimmt werden.

Anschlüsse zwischen Dichtungselement und Massivbauwerken können mittels Injektion, Düsenstrahlverfahren oder mittels eingestellter Spundbohlen hergestellt werden.

Vor Beginn der Bauarbeiten sind nach DWA-M 512-1 zur Qualitätssicherung Eignungsprüfungen zur Festlegung der Suspensionsrezeptur und dem Suspensionsanteil im Vermörtelungskörper durchzuführen. Zum Nachweis der erzielbaren charakteristischen Festigkeiten sind Probemischungen mit dem Boden des geplanten Baufeldes und dem geplanten Anmachwasser herzustellen. Sollten für das anstehende Grundwasser Betonaggressivität (DIN 4030-1) oder Stoffe vermutet werden, welche die Erstarrung bzw. Aushärtung beeinträchtigen können, so ist auch das Grundwasser aus dem Baufeld für die Probemischungen zu verwenden. Im Rahmen solcher Eignungsprüfungen sollten folgende Herstellungsparameter ermittelt und im Hinblick auf die Bauausführung festgelegt werden:

- Bindemittelart,
- Zusatzstoffe,
- Zusatzmittel,
- Suspensionszusammensetzung und Aufbereitungsart,
- Suspensionsverfüllmenge,
- Festigkeitsentwicklung (7, 14 und 28 d),
- Durchlässigkeitsentwicklung.

Während der Ausführung ist der Suspensionsverbrauch bezogen auf die Dichtwandkubatur, die Dichtwandtiefe durch Lotung und die Vertikalität durch Inklinometer im Herstellgerät (bzw. Einmessung des Fräsbaumes) zu messen. Die Lagegenauigkeit sowie die lückenlose Herstellung werden durch Vermessung geprüft.

Analog zum Damm mit Oberflächendichtung ist zur Sickerwegsverlängerung bzw. um einen guten Anschluss an den Untergrund herzustellen eine Einbindung der Dichtwand in den anstehenden Untergrund (bis ca. 2 m unter Dammaufstandsfläche) vorzusehen.

Am luftseitigen Dammfuß wird wiederum ein filterstabiler Dränkörper (z. B. Dränprisma) zum Abbau der Sickerlinie angeordnet (Gewährleistung der luftseitigen Böschungs- und Grundbruchsicherheit z. B. bei Ausfall der Dichtung).

8.2 Gründung

Die Gründungsmaßnahmen gelten für alle Dammvarianten analog.

Oberboden, organische/humose Böden, stark durchwurzelte Böden, Wurzelstöcke etc. sind komplett auszuheben bzw. abzuschleifen.

Nach Abschleifen des Oberbodens stehen in Höhe der Dammaufstandsfläche durchwegs weiche und steife Schluffe bzw. Tone (Homogenbereich B2) mit Mächtigkeiten von großteils nur wenigen Dezimetern bis zu lokal etwa 2 m an. Diese Schichten besitzen eine relativ hohe Kompressibilität und eine vergleichsweise geringe Scherfestigkeit.

Darunter folgen mindestens mitteldicht bis dicht gelagerte Kiese des Homogenbereichs B3, die eine geringe Kompressibilität und relativ hohe Scherfestigkeit besitzen. Die Kiese werden von dicht gelagerten Sanden und halbfesten/festen Schluffen/Tonen des Homogenbereichs B4 mit geringer bis mäßiger Kompressibilität und relativ hoher Scherfestigkeit unterlagert.

Das Schichtenpaket aus Schluffen/Tonen des Homogenbereichs B2, Kiesen des Homogenbereichs B3 und Sanden/Tonen des Homogenbereichs B4 ist als ausreichend tragfähig zu bezeichnen, wenn die nachfolgenden Maßnahmen beachtet werden:

- Das Planum in den Schluffen/Tonen des Homogenbereichs B2 ist durch Einfräsen von hydraulischen Bindemitteln zu verbessern (Frästiefe mindestens 40 cm).
- Örtlich vorhandene, jedoch vorab nicht näher zu lokalisierende, ausgeprägt weiche bis breiige Böden sind auszuheben.
- Für die Verbesserung mittels hydraulischer Bindemittel sind die genauen Zugabemengen sowie die Zusammensetzung der Bindemittelgemische durch Durchführung von Laboruntersuchungen (Eignungsprüfungen) und Anlegen von Probefeldern zu ermitteln. Vorab kann von der Verwendung eines Mischbinders 70/30 oder 50/50 (70 bzw. 50 % Kalk / 30 bzw. 50 % Zement) ausgegangen werden. Der Bindemittelanteil kann bei der Kalkulation mit 2 ... 4 Massen-% angesetzt werden.

8.3 Dammbaumaterial

8.3.1 Homogener Damm

Als Dammbaumaterial empfiehlt sich der Einbau von schwach durchlässigen Böden mit Durchlässigkeitsbeiwerten in der Größenordnung von $\leq 10^{-7}$ m/s im eingebauten Zustand. Die Böden müssen gleichzeitig eine ausreichende bis gute Verdichtbarkeit, eine möglichst geringe Kompressibilität und hohe Scherfestigkeit aufweisen. Hierzu bieten sich in erster Linie Böden mit den Gruppensymbolen GU*/GT*, SU*/ST*, TL und TM nach DIN 18196 in Verbindung mit einer Verbesserung mittels hydraulischer Bindemittel an.

Hinsichtlich der Materialwahl ist darauf zu achten, dass die Dammquerschnitte möglichst homogen aufgebaut werden. Das Material muss aus einheitlichem Erdstoff bestehen. Daher sollte es in Chargen von mindestens 5.000 m³ zur Verfügung stehen. Es muss sich gleichmäßig schütten und gut verdichten lassen. Es muss eine stetige Kornverteilung ohne Fehlkorn aufweisen und unter Einfluss von Sickerwasser oder Luftzutritt beständig sein.

Für die Verbesserung mittels hydraulischer Bindemittel sind die genauen Zugabemengen sowie die Zusammensetzung der Bindemittelgemische durch Durchführung von Laboruntersuchungen (Eignungsprüfungen) und Anlegen von Probefeldern zu ermitteln.

Die zu verbessernden Böden sind nach Bedarf zu homogenisieren. Beimengungen in Stein- und Blockgröße sind zu zerkleinern oder zu entfernen. Böden mit relevanten organischen/organogenen Anteilen, organische/humose Böden sowie stark durchwurzelte Böden und Wurzelstöcke sind nicht zugelassen.

8.3.2 Zwei-Zonen-Damm mit wasserseitiger Oberflächendichtung

Für die **Oberflächendichtung** empfiehlt sich gemäß Merkblatt DWA-M 512-1:02-2012 Dichtungssysteme im Wasserbau, Teil 1: Erdbauwerke bzw. in Anlehnung an die Arbeitshilfe zur DIN 19700 für Hochwasserrückhaltebecken der Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg bzw. ein erosions- und suffosionssicheres, bindiges Bodenmaterial mit folgenden Eigenschaften:

- Steinanteil $\leq 35\%$
- natürlicher Kalkgehalt $\leq 10\%$
- Gehalt an organischen Stoffen $\leq 3\%$

- Fließgrenze w_L $\leq 80\%$
- Ausrollgrenze w_P $\leq 20\%$
- Plastizität I_P $\geq 10\%$
- Tongehalt ($d \leq 0,002 \text{ mm}$) $\geq 20\%$
- Durchlässigkeitsbeiwert k $\leq 10^{-7} \text{ m/s}$

Anmerkung: Nach den durchgeführten Untersuchungen könnte Bodenmaterial mit den genannten Eigenschaften östlich des Dammbauwerks gewonnen werden. Dort stehen steife, halbfeste und feste, schwach tonige, teilweise tonige, schwach feinsandige bis sandige Schluffe und schluffige Feinsande der tertiären Oberen Süßwassermolasse (Homogenbereich B4) an. Bei entsprechender Aufbereitung und Homogenisierung durch Durchfräsen des Materials könnten diese Böden als Material für die Oberflächendichtung verwendet werden. Eventuell würde sich zur Erhöhung der Scherfestigkeit bzw. der Erosionssicherheit eine Verbesserung durch Einfräsen von hydraulischen Bindemitteln empfehlen. Für die Verbesserung mittels hydraulischer Bindemittel wären die genauen Zugabemengen sowie die Zusammensetzung der Bindemittelgemische durch Durchführung von Laboruntersuchungen (Eignungsprüfungen) und Anlegen von Probefeldern zu ermitteln. Besonderes Augenmerk wäre auf den Erhalt einer gewissen Plastizität bzw. Verformbarkeit zu richten. **Nach aktuellem Stand zum Zeitpunkt der Berichterstellung stehen die Flächen jedoch nicht zur Verfügung.**

Das Material für den **Stützkörper** ist zur Gewährleistung der Filterstabilität und zur Verhinderung von Porenwasserüberdrücken so zu wählen, dass der Durchlässigkeitsbeiwert im eingebauten Zustand etwa zwei Zehnerpotenzen größer als derjenige der wasserseitigen Dichtung ist, d. h. in der Größenordnung von 10^{-5} m/s . Das Material muss erosions- und suffosionssicher sein.

Dafür eignen sich z. B. Kiese oder Sande mit den Gruppensymbolen GU/GT bzw. SU/ST nach DIN 18196.

Das Material für den Stützkörper muss aus einheitlichem Erdstoff bestehen. Daher sollte es in Chargen von mindestens 5.000 m^3 zur Verfügung stehen. Es muss sich gleichmäßig schütten und gut verdichten lassen. Es muss eine stetige Kornverteilung ohne Fehlkorn aufweisen und muss unter Einfluss von Sickerwasser oder Luftzutritt beständig sein.

Voraussichtlich kann ein Teil des kiesigen Materials aus dem Herdgraben für den Stützkörper verwendet werden.

Die Filterstabilität zwischen Stützkörpermaterial und Material für die Oberflächenabdichtung ist zu gewährleisten.

8.3.3 Zwei-Zonen-Damm mit Innendichtung aus bindigem Material

Die im Kapitel 8.3.2 für das Dichtungsmaterial und das Stützkörpermaterial gemachten Angaben gelten sinngemäß.

8.3.4 Zwei-Zonen-Damm mit Innendichtung mittels Bodenvermörtelungsverfahren

Die im Kapitel 8.3.2 für das Stützkörpermaterial gemachten Angaben gelten sinngemäß.

Es ist jedoch das Größtkorn (Steine, Blöcke) auf die vorgesehene Maschinenteknik für das Bodenvermörtelungsverfahren abzustimmen.

8.4 Verdichtungsanforderungen

Gemäß den Zusätzlichen Technischen Vertragsbedingungen - Wasserbau (ZTV-W) für Erdarbeiten (Leistungsbereich 205), Ausgabe 2015, werden folgende Mindestanforderungen an das Material bzw. den Verdichtungsgrad gestellt:

Tabelle 18: Verdichtungsanforderungen gemäß ZTV-W für Erdarbeiten

Dammbaumaterial – Gemischt- und feinkörnige Böden	
Bodengruppen nach DIN 18196	D _{pr} (%)
GU, GT, SU, ST	100
GU*, GT*, SU*, ST*, TL, TM	97 Luftporenanteil maximal 12%

Anmerkung: Im unmittelbaren Anschlussbereich an starre Bauteile sollte der Dichtungserdstoff zur Gewährleistung einer ausreichenden Verformbarkeit mit einer undränierten Scherfestigkeit (DIN 18137) von $c_u \leq 50 \text{ kN/m}^2$ eingebaut werden. Der im Kapitel 8.4 geforderte Verdichtungsgrad darf hier unterschritten werden.

Im Bereich der Dammquerung gelten zudem insbesondere für die Straßenäste der Überfahrt die Anforderungen der ZTV E-StB 2017:

Tabelle 19: Verdichtungsanforderungen gemäß ZTV E-StB 17

Dammbaumaterial – Grob- und gemischtkörnige Böden		
Bereich	Bodengruppen	D _{pr} (%)
Planum bis 1,0 m Tiefe	GU, GT, SU, ST	100
1,0 m unter Planum bis Dammsohle	GU, GT, SU, ST	98
Dammbaumaterial – Gemischt- und feinkörnige Böden		
Bereich	Bodengruppen	D _{pr} (%)
Planum bis Dammsohle	GU*, GT*, SU*, ST*, U, T	97

Allgemein sind neben den bereits gemachten Angaben die Forderungen und Hinweise der ZTV-W für Erdarbeiten (Leistungsbereich 205), ZTV E-StB 2017 und der FGSV-Merkblätter 551 („Bodenverfestigungen und Bodenverbesserungen mit Bindemitteln“) und 564 („Merkblatt zur Herstellung, Wirkungsweise und Anwendung von Mischbindemitteln“) zu beachten.

8.5 Einbau des Dammbaumaterials

- Inhomogenitäten der Erdbaustoffe bei der Kornzusammensetzung sowie bei der Einbaudichte innerhalb einer Zone (z.B. im Stützkörper, im Dichtungskörper, im Dränkörper) sind möglichst auszuschließen.
- Der Boden ist in verdichtungsfähigen Lagen über die gesamte Schüttbreite einzubauen und gleichmäßig zu verdichten.
- Durch Baustellenbetrieb verfestigte Flächen sind so aufzurauen, dass eine Verbindung der Schüttlagen entsteht. Inhomogenitäten sind zu beseitigen.
- Beim Einbau bindiger Böden ist eine gute Verzahnung der Einbaulagen sicherzustellen.
- Der Böschungsbereich ist nach einer der folgenden Regeln zu verdichten:
 - Der Damm ist je nach Höhe beiderseits mindestens 1 m über das Sollprofil hinaus zu schütten und auf der gesamten Breite zu verdichten. Der über das Sollprofil hinaus eingebaute Boden ist abzutragen.
 - Die Böschung ist in der Falllinie ihres Sollprofils direkt mit einem hierfür geeigneten Verdichtungsgerät und Arbeitsverfahren zu verdichten.
- Beim Einbau witterungsempfindlicher Böden sind die Schüttflächen mit ausreichendem Quergefälle anzulegen. Jede Lage ist unmittelbar nach dem Schütten zu verdichten. Wird die Tagesleistung abgeschlossen oder sind Niederschläge zu erwarten, ist die verdichtete

Schüttfläche außerdem zu glätten. Unmittelbar vor Aufbringen der nächsten Schüttlage ist die Oberfläche aufzurauen.

- Der Verdichtungserfolg ist durch Feldversuche (Dichtebestimmung / statische Plattendruckversuche) während der Erdarbeiten zu überprüfen.
- Vor Beginn der Dammschüttungen sind Probefelder anzulegen, um zu überprüfen, ob die Anforderungen an das Dammbaumaterial und die Verdichtung mit den gewählten Arbeitsverfahren und dem vorgesehenen Schüttmaterial erreicht werden können bzw. um ggf. ergänzende Maßnahmen festlegen zu können.

8.6 Dränagen

Im Bereich des luftseitigen Böschungsfußes wird ein Dränageprisma angeordnet. Die Höhe des Dränageprismas sollte mindestens $1/6$ der luftseitigen Böschungshöhe betragen.

Für die Dränage wird stark durchlässiges Material, z. B. Körnung 16/32, verwendet.

Die Dränage ist gegenüber dem Dammbaumaterial und dem Untergrund filterstabil auszubilden. Dies kann durch Einlegen eines geotextilen Filtervlieses erfolgen. Alternativ kann ein mineralischer Filter eingebaut werden, z. B. in Form eines Stufenfilters.

Die Vorgaben der DIN 19700-10:2004-07 für die Filterbaustoffe sind dabei zu beachten.

Zur Ableitung des Wassers aus der Dränage ist ein Dränrohr einzubauen und an eine geeignete Vorflut anzuschließen. Die genauen Abmessungen des Dränrohrs ergeben sich aus der geohydraulischen bzw. erdstatischen Bemessung.

8.7 Böschungen

Luftseitig und wasserseitig ist eine Böschungsneigung unter $1 : 3$ geplant.

Die Böschungen sind nach endgültiger Festlegung der Dammvariante und des Dammbaumaterials statisch nachzuweisen. Dabei sind u. a. die Vorgaben der DIN 19700-10:2004-07, DIN 19700-12:2004-07, DIN EN 1997-1:2014-03 mit nationalen Anhängen zu beachten.

Überschlägige Böschungsbruchabschätzungen ergeben für alle Dammvarianten ausreichende Standsicherheiten der luft- und wasserseitigen Böschungen.

8.8 Gebrauchstauglichkeit, Setzungen

Die Setzungsabschätzungen gelten für alle Dammvarianten sinngemäß. Endgültige Setzungs- und Gebrauchstauglichkeitsbetrachtungen sind nach Festlegung der Dammvariante im Zuge der erdstatischen Berechnungen zu führen.

Grundsätzlich bestehen die Gesamtsetzungen des Dammbauwerks aus den Einzelkomponenten Eigensetzungen des neuen Dammes (Dammeigensetzung) und Setzungen des Untergrundes.

Erfahrungsgemäß kann, wenn der Dammkörper mit den in Kapitel 8.4 angegebenen Mindestanforderungen an die Verdichtung und Tragfähigkeit aufgebaut ist, von Dammeigenschaften von rd. 1 % der Dammhöhe ausgegangen werden. Im Wesentlichen sind die Setzungen des Untergrundes infolge des Damrneubaus zu betrachten. Zur Beurteilung der zu erwartenden Setzungen wurde eine Setzungsabschätzung mit dem Programm GGU Settle ausgeführt. Untersucht wurde jeweils ein Dammkörper mit einer Länge von 20 m.

Für die Setzungsabschätzungen werden die im Kapitel 6.4 angegebenen charakteristischen Bodenkennwerte verwendet.

Die Setzungsabschätzungen ergaben für den **Schnitt C-C: Dammbauwerk (westlicher Dammbereich) aus (U5)** mit einer Dammhöhe in Dammmitte von ca. 6,9 m und den Untergrundverhältnissen gemäß Bohrung B5 **Untergrundsetzungen in Dammmitte in einer Größenordnung von 6 bis 7 cm**.

Für den **Schnitt D-D: Dammbauwerk (östlicher Dammbereich) aus (U5)** mit einer Dammhöhe in Dammmitte von ca. 5,8 m und den Untergrundverhältnissen gemäß Bohrung B24 lassen sich **Untergrundsetzungen in Dammmitte in einer Größenordnung von 9 bis 10 cm** abschätzen.

Es ist davon auszugehen, dass der größte Teil der Setzungen bei Ausführung der genannten Maßnahmen kurz nach bis wenige Wochen nach Erstellung des Dammes auftritt.

Die Setzungen sind während der Baumaßnahme über Setzungspegel zu beobachten. Gegebenenfalls wird eine überhöhte Ausführung des Dammes erforderlich.

8.9 Strassenoberbau Dammquerung

Für die Fahrbahn der Dammquerung wird in Abstimmung mit dem Planer eine Einstufung in die Standardbauweise für hohe Beanspruchung gemäß DWA-Merkblatt A 904 Richtlinien für den ländlichen Wegebau (RLW) angenommen. Es wird von einer Bauweise mit Asphaltdecke ausgegangen.

Der neue Oberbau gründet auf dem neuen Damm. Für den Bau des neuen Damms wird davon ausgegangen, dass unter Beachtung der in Kapitel 8.3 gemachten Angaben schwach bindige Böden sowie bindige Böden nach Verbesserung mit hydraulischen Bindemitteln verwendet werden.

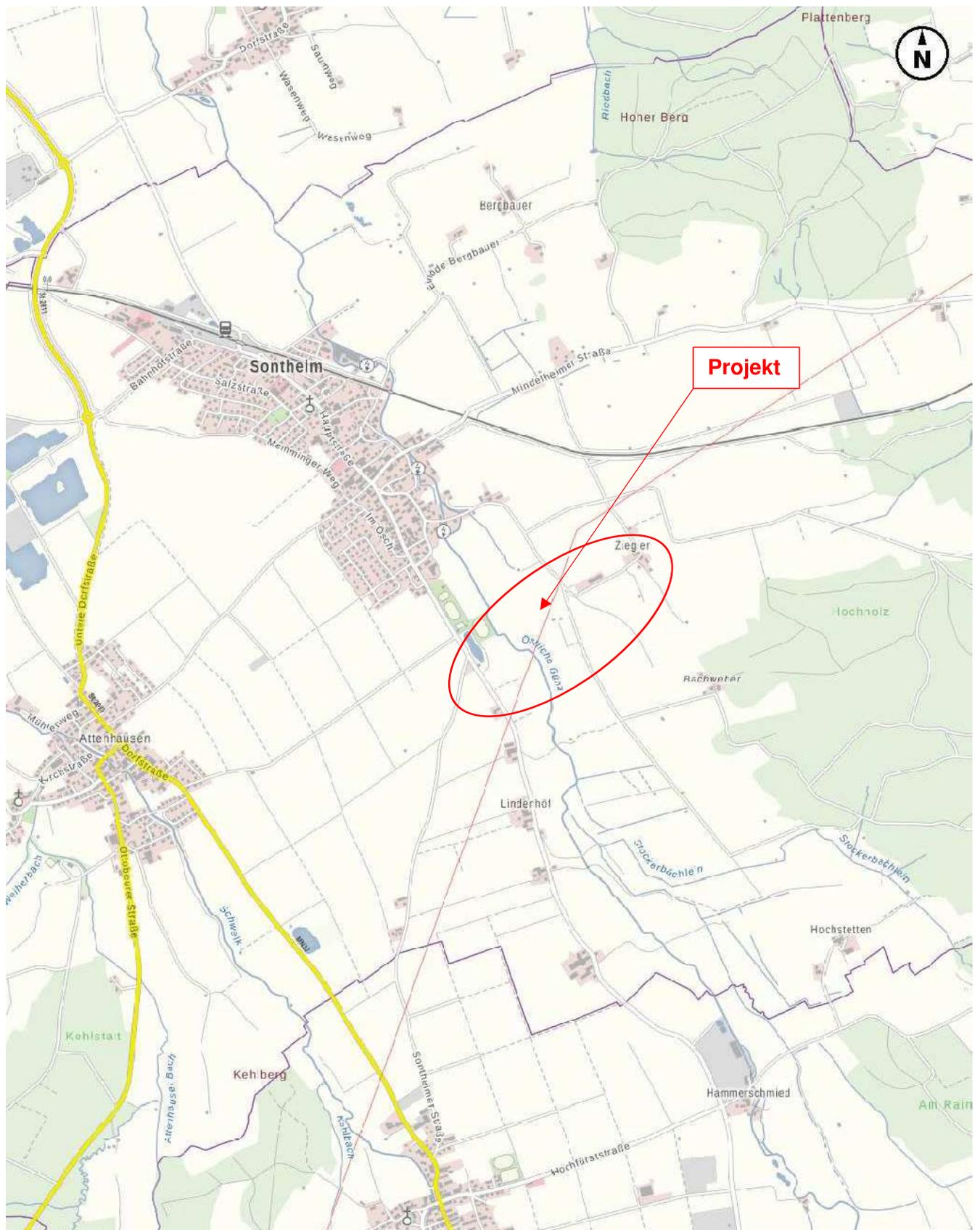
In Höhe Planum ist ein Verformungsmodul $E_{v2} \geq 45 \text{ MN/m}^2$ nachzuweisen. Auf Höhe OK-Schottertragschicht ist gemäß DWA A 904 bei einer Bauweise mit Asphaltdecke ein E_{v2} -Wert von $\geq 80 \text{ MN/m}^2$ erforderlich.

Bei Herstellung der Verkehrsflächen auf den neu errichteten Dämmen gemäß den Vorgaben des Abschnittes 8 kann davon ausgegangen werden, dass die Verdichtungsanforderungen in Höhe Planum eingehalten werden können.

Für weitere Fragen stehen wir Ihnen jederzeit gerne zur Verfügung.



Dipl.-Ing. B. Spotka



Projektnummer: G54621	Projekt: Hochwasserschutz Günz Hochwasserrückhaltebecken Sontheim	
Maßstab: 1 : 25.000	Übersichtslageplan	Anlage: 1
Baugrundinstitut Dr.-Ing. Spotka & Partner GmbH Finkenweg 4, 92353 Postbauer-Heng Tel.: 09188/9400-0, Fax: 09188/9400-49 E-Mail: info@spotka.de, web: www.spotka.de		

PRÜFBERICHT NR. 220546

WASSERGEHALT
NACH DIN EN ISO 17892-1

Projektnummer: G54621	Projekt: Hochwasserschutz Günz, Hochwasserrückhaltebecken Sontheim
	Anlage: 10
Baugrundinstitut Dr.-Ing. Spotka und Partner GmbH Finkenweg 4, 92353 Postbauer-Heng Tel.: 09188/9400-0, Fax: 09188/9400-49 E-Mail: info@spotka.de web: www.spotka.de	

Dr.-Ing. Johann Spotka GmbH · Postfach 1045 · 92349 Postbauer-Heng

Baugrundinstitut Dr.-Ing. Spotka & Partner GmbH
 Finkenweg 4
 92353 Postbauer-Heng

Dr.-Ing. Johann Spotka GmbH
 Finkenweg 4
 D-92353 Postbauer-Heng

T: +49 9188 9400-0
 F: +49 9188 9400-40
 M: info@spotka.de
 W: www.spotka.de

Anerkennungen nach RAP Stra 15										
	A	BB	BE	C	D	E	G	H	I	K
0										
1	A1								11	
2										
3	A3								13	
4										

PRÜFBERICHT

Nr. 220546

08.07.2022

Projekt	
Projektnummer:	I2022-102
Projektbezeichnung:	Sontheim Hochwasserrückhaltebecken
Auftrag	
Auftraggeber:	Baugrundinstitut Dr.-Ing. Spotka & Partner GmbH Finkenweg 4 92353 Postbauer-Heng
Auftragsdatum:	21.06.2022
Zeichen des Auftraggebers	G54621 / Ba
Ausführung	
Probeneingangsdatum:	21.06.2022
Prüfzeitraum:	von: 21.06.2022 bis: 06.07.2022
Probenahmedatum:	15.02. - 15.03.2022
Probenahmeort:	Sontheim
Probenehmer:	Baugrund Süd
Probenanzahl/-nummern:	23 siehe Prüfprotokoll
Probenbezeichnung:	siehe Prüfprotokoll
Bodenart (visuell):	siehe Prüfprotokoll
Entnahmestelle:	siehe Prüfprotokoll
Entnahmetiefe:	siehe Prüfprotokoll
Prüfung	
Prüfmethode:	DIN EN ISO 17892-1 - - Ausgabe: 2015-03
	Wassergehalt - Ofentrocknung
Ergebnisse	
Prüfprotokolle:	1x Zusammenstellung
Anforderungen:	
Prüfergebnisse:	

Ingenieurbüro Dr.- Ing. J. Spotka GmbH, Postbauer-Heng, den 08.07.2022



Markus Lehner, M.Sc. Geow.
 (Prüflaborleiter)



Die Akkreditierung gilt für die in der Urkunde genannten Prüfverfahren.
 Der Prüfbericht Nr.: 220546 besteht aus 1 Deckblatt und 1 weiteren Seite(n)
 Der Prüfbericht darf ohne schriftliche Genehmigung nicht auszugsweise vervielfältigt werden.
 Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die oben genannten Proben.

Projekt:

Sontheim Hochwasserrückhaltebecken

Proben- bezeichnung (Probennummer)	Entnahmestelle / Entnahmetiefe	Größt- korn in mm	Bodenart (visuell)	Farbe / Konsistenz (visuell)	Wasser- gehalt	Trocken- rückstand
KV 1 (5855)	B1 / 2,0 - 3,0 m	64	G, x, s	hellgrau / -	0,7	99,3
KV 2 (5856)	B3 / 2,0 - 3,0 m	64	G, s, u', x'	braungrau / -	1,8	98,2
KV 3 (5857)	B3 / 9,0 - 9,5 m	13	S, u	braungrau / -	16,1	86,1
KV 5 (5859)	B5 / 3,0 - 4,0 m	45	G, s, u	hellgrau - grau / -	0,4	99,6
KV 6 (5888)	B5 / 10,0 - 11,0 m	10	S, u'	grau / -	8,3	92,3
KV 7 (5860)	B6 / 1,5 - 2,0 m	70	G, x*, s	hellbraun / -	1,2	98,8
KV 8 (5861)	B6 / 3,0 - 4,0 m	62	G, s*, u'	hellbraun / -	0,7	99,3
KV 9 (5862)	B6 / 8,5 - 9,0 m	25	S, g', u'	braun / -	14,5	87,3
KV 10 (5863)	B6 / 14,0 - 14,5 m	6	S, u'	braun / -	13,8	87,9
KV 11 (5864)	B7 / 2,0 - 3,0 m	50	G + S, u'	graubraun / -	2,5	97,6
KV 12 (5865)	B9 / 1,0 - 2,0 m	55	G + S, u'	graubraun / -	4,8	95,4
KV 13 (5866)	B9 / 3,0 - 4,0 m	55	G + S, u'	graubraun / -	2,8	97,3
KV 15 (5868)	B12 / 3,0 - 4,0 m	36	G + S, u'	graubraun / -	2,8	97,2
KV 16 (5869)	B12 / 7,0 - 7,5 m	12	S, u	graubraun / -	14,8	87,1
KV 17 (5870)	B15 / 2,0 - 2,5 m	55	G, s, u'	braun / -	4,2	96,0
KV 18 (5871)	B18 / 1,0 - 1,5 m	45	G, s - s*, u	hellbraun / -	8,2	92,4
KV19 (5872)	B20 / 1,0 - 1,5 m	40	G, s, t	hellbraun / -	0,8	99,2
KV 20 (5873)	B21 / 2,0 - 3,0 m	65	G, s', u', x' - x	hellbraun / -	0,3	99,7
KV 21 (5874)	B21 / 6,0 - 6,5 m	9	fS, u	hellgrau / -	0,9	99,1
KV 22 (5875)	B24 / 2,0 - 3,0 m	115	X, g*, s', u'	hellbraun / -	0,3	99,7
KV 25 (5878)	B30 / 1,0 - 2,0 m	50	G, s, t'	hellbraun / -	0,6	99,4
KV 26 (5879)	B33 / 1,0 - 2,0 m	50	G, s, u'	hellgrau / -	0,3	99,7
KV 29 (5882)	B37 / 3,0 - 3,5 m	5	S, u	hellbraun / -	4,6	95,6
ausgeführt durch:	Dankert		ausgeführt am:	21.06. - 22.06.2022		

Min	0,3	86,1
Max	16,1	86,1
Mittelwert	4,6	4,6

PRÜFBERICHT NR. 220544

KONSISTENZGRENZEN
NACH DIN EN ISO 17892-12

Projektnummer: G54621	Projekt.: Hochwasserschutz Günz, Hochwasserrück- haltebecken Sontheim
	Anlage: 11
Baugrundinstitut Dr.-Ing. Spotka und Partner GmbH Finkenweg 4, 92353 Postbauer-Heng Tel.: 09188/9400-0, Fax: 09188/9400-49 E-Mail: info@spotka.de web: www.spotka.de	 The logo for SPOTKA GEOTECHNIK features the word "SPOTKA" in a bold, blue, sans-serif font. The letter "O" is replaced by a stylized orange circle with a white outline. Below "SPOTKA", the word "GEOTECHNIK" is written in a smaller, blue, sans-serif font. A thin orange horizontal line is positioned above the "GEOTECHNIK" text.

Dr.-Ing. Johann Spotka GmbH · Postfach 1045 · 92349 Postbauer-Heng

Baugrundinstitut Dr.-Ing. Spotka & Partner GmbH
 Finkenweg 4
 92353 Postbauer-Heng

Dr.-Ing. Johann Spotka GmbH
 Finkenweg 4
 D-92353 Postbauer-Heng

T: +49 9188 9400-0
 F: +49 9188 9400-40
 M: info@spotka.de
 W: www.spotka.de

Anerkennungen nach RAP Stra 15										
	A	BB	BE	C	D	E	G	H	I	K
0										
1	A1								11	
2										
3	A3								13	
4										

PRÜFBERICHT Nr. 220544 08.07.2022

Projekt	
Projektnummer:	I2022-102
Projektbezeichnung:	Sontheim Hochwasserrückhaltebecken
Auftrag	
Auftraggeber:	Baugrundinstitut Dr.-Ing. Spotka & Partner GmbH Finkenweg 4 92353 Postbauer-Heng
Auftragsdatum:	21.06.2022
Zeichen des Auftraggebers	G54621 / Ba
Ausführung	
Probeneingangsdatum:	21.06.2022
Prüfzeitraum:	von: 21.06.2022 bis: 06.07.2022
Probenahmedatum:	03.03., 04.03., 08.03., 10.03., 15.03.2022
Probenahmeort:	Sontheim
Probenehmer:	Baugrund Süd
Probenanzahl/-nummern:	6 siehe Prüfprotokolle
Probenbezeichnung:	KONS 1 - KONS 7
Bodenart (visuell):	siehe Prüfprotokolle
Entnahmestelle:	siehe Prüfprotokolle
Entnahmetiefe:	siehe Prüfprotokolle
Prüfung	
Prüfmethode:	DIN EN ISO 17892-12 - - Ausgabe: 2018-10
	Zustandsgrenzen (Konsistenzgrenzen), Fließ- und Ausrollgrenze, Mehrpunktverfahren
Ergebnisse	
Prüfprotokolle:	7
Anforderungen:	
Prüfergebnisse:	

Ingenieurbüro Dr.- Ing. J. Spotka GmbH, Postbauer-Heng, den 08.07.2022



Markus Lehner, M.Sc. Geow.
 (Prüflaborleiter)



Die Akkreditierung gilt für die in der Urkunde genannten Prüfverfahren.
 Der Prüfbericht Nr.: 220544 besteht aus 1 Deckblatt und 7 weiteren Seite(n)
 Der Prüfbericht darf ohne schriftliche Genehmigung nicht auszugsweise vervielfältigt werden.
 Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die oben genannten Proben.

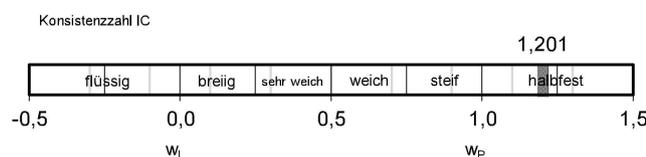
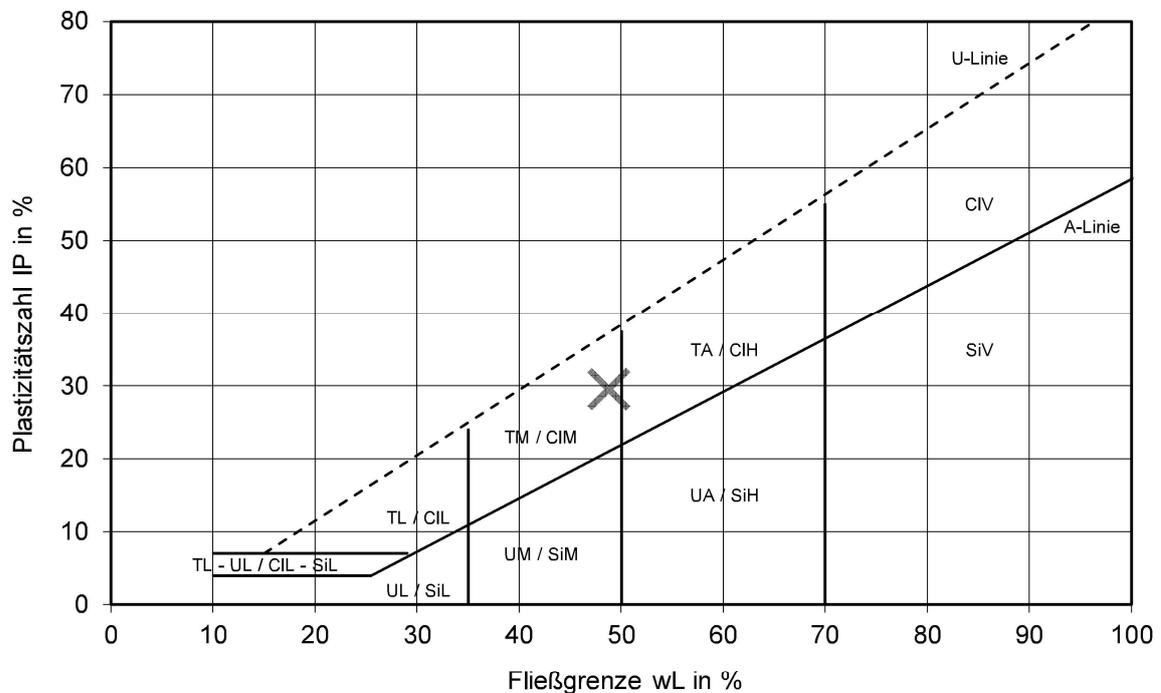
Projekt: Sontheim Hochwasserrückhaltebecken

Probennummer: 5858

Allgemeine Daten:			
Probenbezeichnung:	KONS1		Probenvorbereitung:
Entnahmestelle:	B5	Überkorn (> 0,4 mm)	Nasssiebung
Entnahmetiefe:	0,5 - 1,0 m		Versuchsdetails:
Bodenart (visuelle Ansprache):	U, g*, s (halbfest)		Die Ermittlung der Fließgrenze wurde nach dem Verfahren Casagrande durchgeführt. Die Bestimmung erfolgte an 5 Punkten durch Abtrocknen.
Farbe:	braungrau		
geologische Bezeichnung:			

Ergebnisse:			
nat. Wassergehalt	w_n	%	9,0
Anteil < 0,4 mm	K	%	68,02
Wassergehalt \bar{u}	$w_{\bar{u}}$	%	0,00
Wassergehalt < 0,4 mm	$w_{<0,4}$	%	13,25
Ausrollgrenze	w_P	%	19
Fließgrenze	w_L	%	49
Plastizitätszahl	I_P	%	30
Konsistenzzahl	I_C	1	1,201
Konsistenz			halbfest

Bodengruppe nach DIN 18196:	TM
-----------------------------	-----------



Einstufung nach DIN EN ISO 14688-2

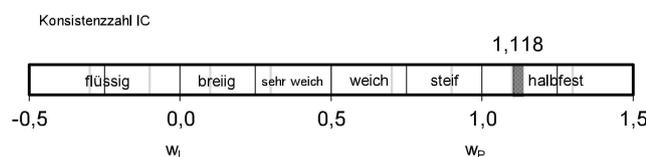
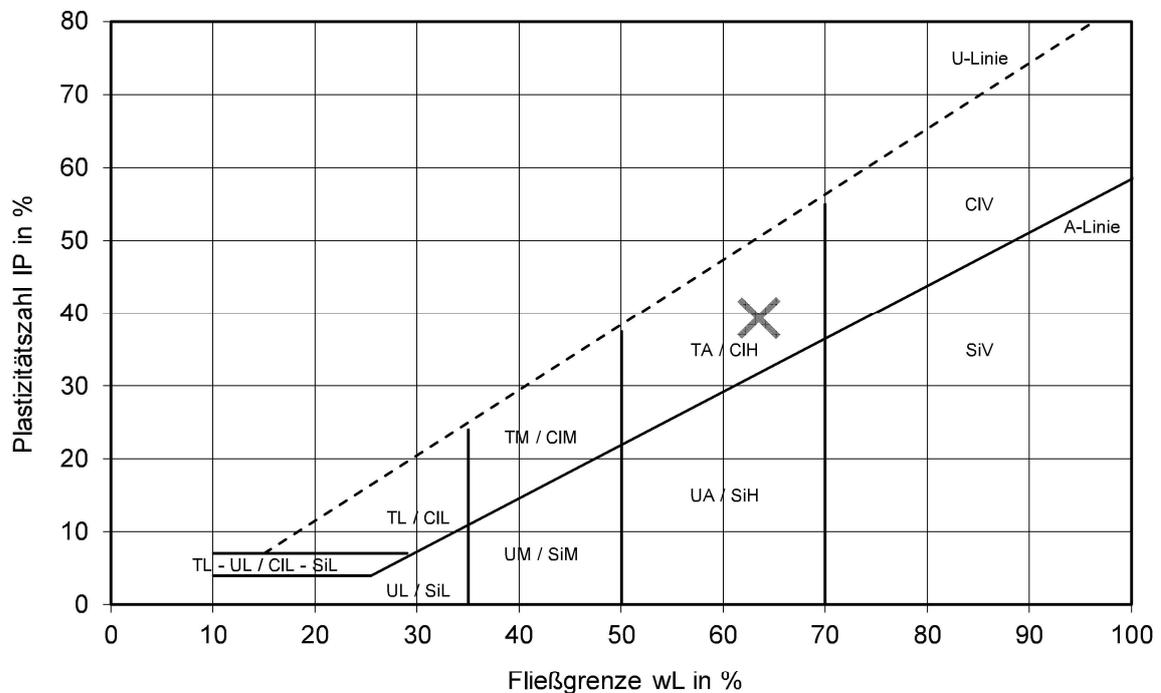
Projekt: Sontheim Hochwasserrückhaltebecken

Probennummer: 5883

Allgemeine Daten:			
Probenbezeichnung:	KONS2	Probenvorbereitung:	
Entnahmestelle:	B6	Übersieb (> 0,4 mm)	manuelles Verlesen
Entnahmetiefe:	1,0 - 1,4 m	Versuchsdetails:	
Bodenart (visuelle Ansprache):	T/ U, s', g' (halbfest)	Die Ermittlung der Fließgrenze wurde nach dem Verfahren Casagrande durchgeführt. Die Bestimmung erfolgte an 5 Punkten durch Wasserzugabe.	
Farbe:	dunkelbraun		
geologische Bezeichnung:			

Ergebnisse:			
nat. Wassergehalt	w_n	%	19,5
Anteil < 0,4 mm	K	%	-
Wassergehalt \bar{u}	$w_{\bar{u}}$	%	-
Wassergehalt < 0,4 mm	$w_{<0,4}$	%	-
Ausrollgrenze	w_p	%	24
Fließgrenze	w_L	%	64
Plastizitätszahl	I_p	%	39
Konsistenzzahl	I_c	1	1,118
Konsistenz			halbfest

Bodengruppe nach DIN 18196:	TA
-----------------------------	-----------



Einstufung nach DIN EN ISO 14688-2

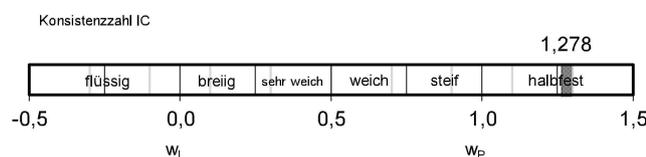
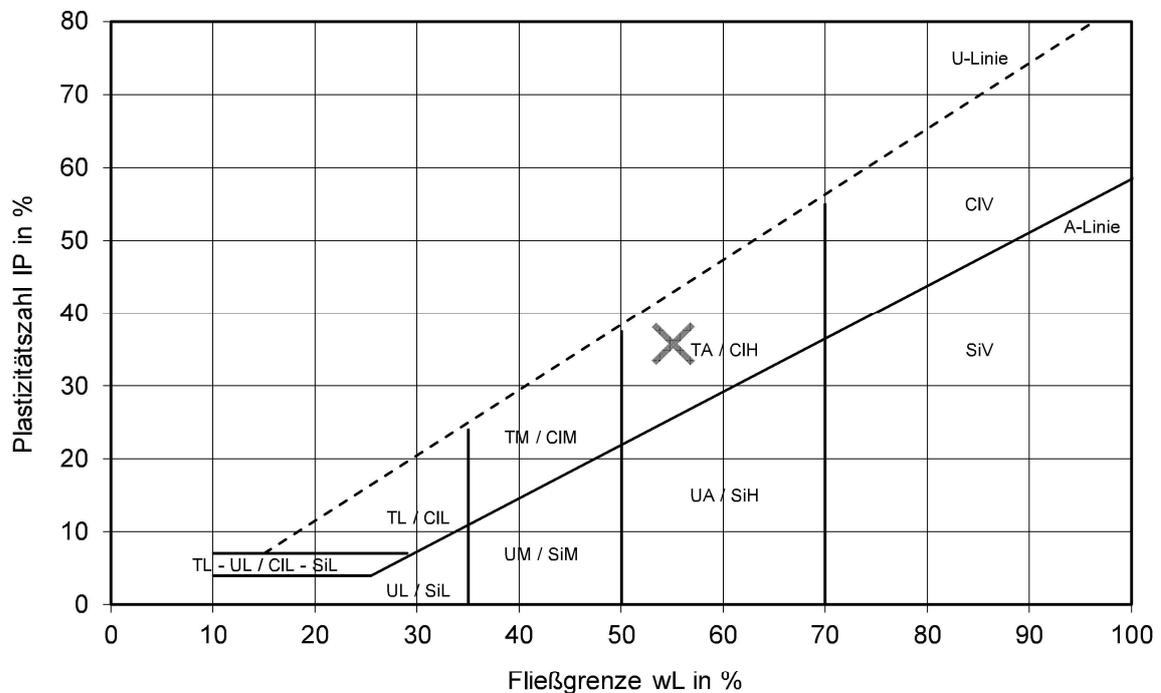
Projekt: Sontheim Hochwasserrückhaltebecken

Probennummer: 5884

Allgemeine Daten:			
Probenbezeichnung:	KONS3	Probenvorbereitung:	
Entnahmestelle:	B20	Übersieb (> 0,4 mm)	manuelles Verlesen
Entnahmetiefe:	0,3 - 0,6 m	Versuchsdetails:	
Bodenart (visuelle Ansprache):	U/ T, s ¹ , (g ¹), (hfst. ausgetrocknet)	Die Ermittlung der Fließgrenze wurde nach dem Verfahren Casagrande durchgeführt. Die Bestimmung erfolgte an 5 Punkten durch Wasserzugabe.	
Farbe:	dunkelbraun		
geologische Bezeichnung:			

Ergebnisse:			
nat. Wassergehalt	w _n	%	9,3
Anteil < 0,4 mm	K	%	-
Wassergehalt ü	w _ü	%	-
Wassergehalt < 0,4 mm	w _{<0,4}	%	-
Ausrollgrenze	w _P	%	19
Fließgrenze	w _L	%	55
Plastizitätszahl	I _P	%	36
Konsistenzzahl	I _C	1	1,278
Konsistenz			halbfest

Bodengruppe nach DIN 18196:	TA
-----------------------------	-----------



Einstufung nach DIN EN ISO 14688-2

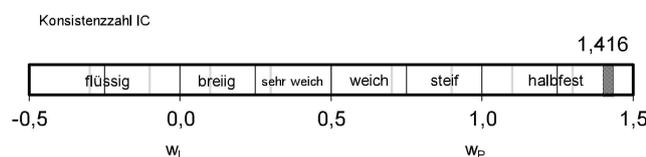
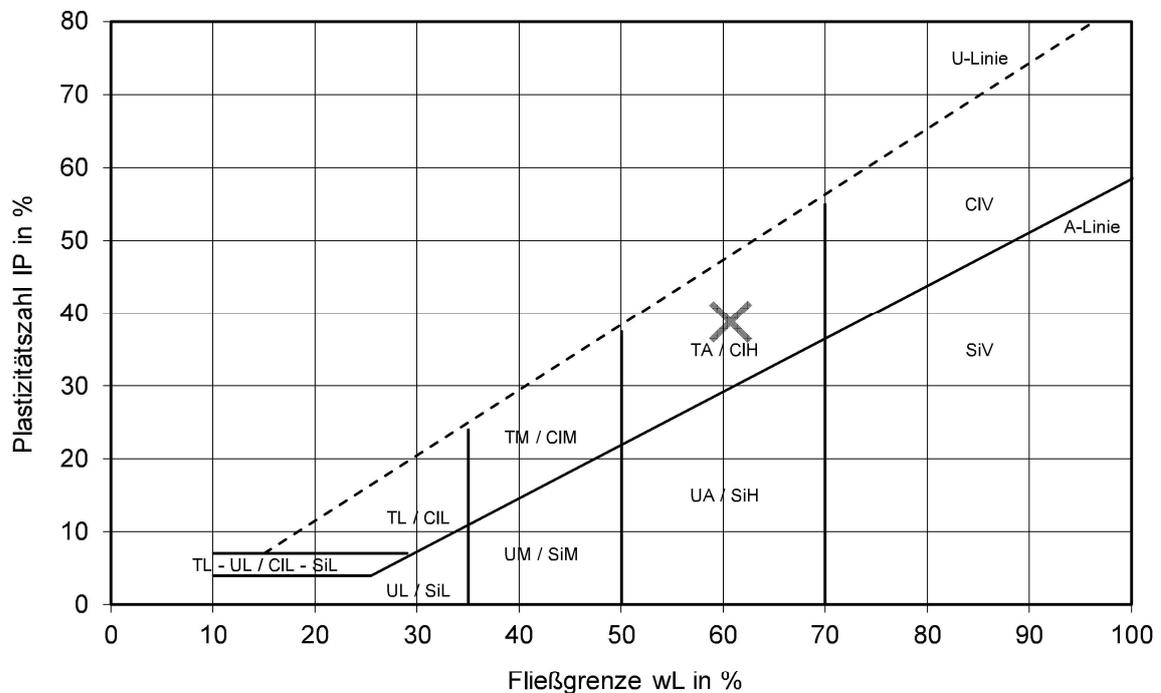
Projekt: Sontheim Hochwasserrückhaltebecken

Probennummer: 5885

Allgemeine Daten:			
Probenbezeichnung:	KONS4	Probenvorbereitung:	
Entnahmestelle:	B21	Übers Korn (> 0,4 mm)	manuelles Verlesen
Entnahmetiefe:	0,2 - 0,5 m	Versuchsdetails:	
Bodenart (visuelle Ansprache):	U/ T, g', s' (halb.)	Die Ermittlung der Fließgrenze wurde nach dem Verfahren Casagrande durchgeführt. Die Bestimmung erfolgte an 5 Punkten durch Wasserzugabe.	
Farbe:	braun		
geologische Bezeichnung:			

Ergebnisse:			
nat. Wassergehalt	w_n	%	5,7
Anteil < 0,4 mm	K	%	-
Wassergehalt \bar{u}	$w_{\bar{u}}$	%	-
Wassergehalt < 0,4 mm	$w_{<0,4}$	%	-
Ausrollgrenze	w_p	%	22
Fließgrenze	w_L	%	61
Plastizitätszahl	I_p	%	39
Konsistenzzahl	I_c	1	1,416
Konsistenz			halbfest

Bodengruppe nach DIN 18196:	TA
-----------------------------	-----------



Einstufung nach DIN EN ISO 14688-2

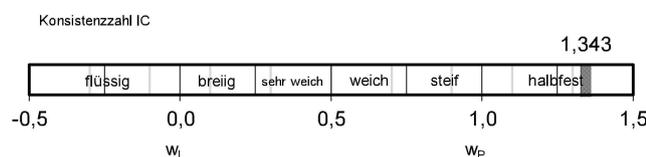
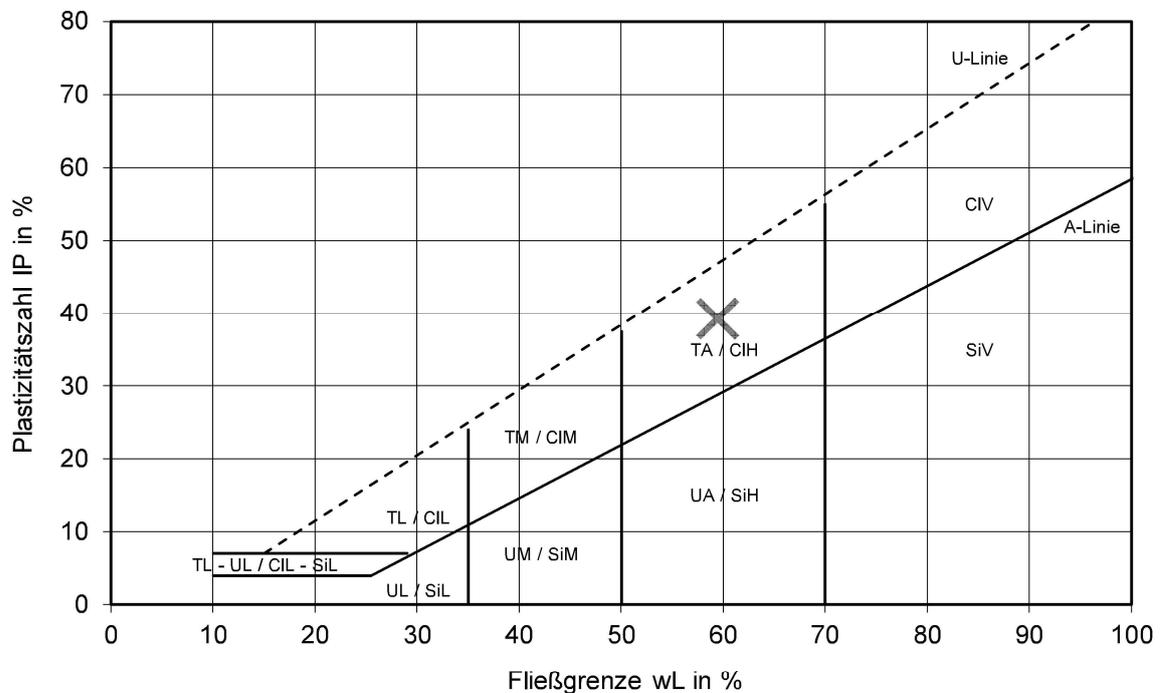
Projekt: Sontheim Hochwasserrückhaltebecken

Probennummer: 5886

Allgemeine Daten:			
Probenbezeichnung:	KONS5	Probenvorbereitung:	
Entnahmestelle:	B24	Übers Korn (> 0,4 mm)	kein Anteil > 0,4 mm
Entnahmetiefe:	4,0 - 4,3 m	Versuchsdetails:	
Bodenart (visuelle Ansprache):	T, u (halbfest)	Die Ermittlung der Fließgrenze wurde nach dem Verfahren Casagrande durchgeführt. Die Bestimmung erfolgte an 5 Punkten durch Wasserzugabe.	
Farbe:	hellbraun + hellgrau		
geologische Bezeichnung:			

Ergebnisse:			
nat. Wassergehalt	w_n	%	6,7
Anteil < 0,4 mm	K	%	-
Wassergehalt \bar{u}	$w_{\bar{u}}$	%	-
Wassergehalt < 0,4 mm	$w_{<0,4}$	%	-
Ausrollgrenze	w_P	%	20
Fließgrenze	w_L	%	59
Plastizitätszahl	I_P	%	39
Konsistenzzahl	I_C	1	1,343
Konsistenz			halbfest

Bodengruppe nach DIN 18196:	TA
-----------------------------	-----------



Einstufung nach DIN EN ISO 14688-2

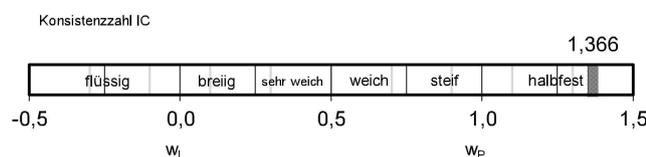
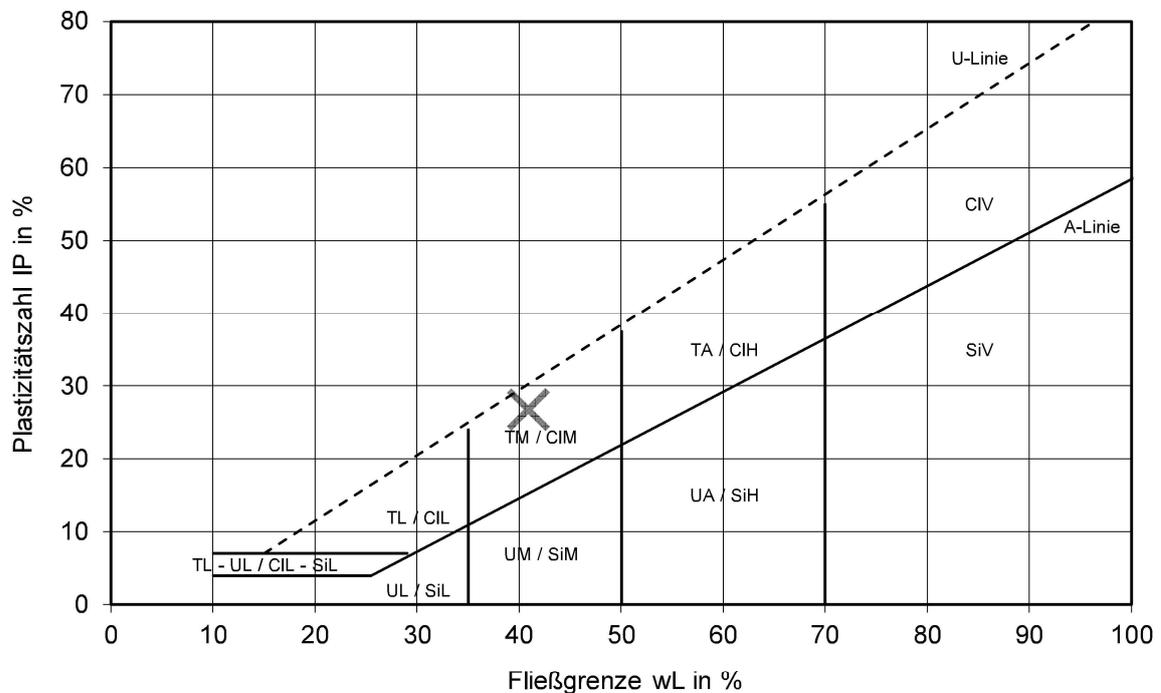
Projekt: Sontheim Hochwasserrückhaltebecken

Probennummer: 5887

Allgemeine Daten:			
Probenbezeichnung:	KONS6	Probenvorbereitung:	
Entnahmestelle:	B25	Übersieb (> 0,4 mm)	kein Anteil > 0,4 mm
Entnahmetiefe:	0,5 - 1,0 m	Versuchsdetails:	
Bodenart (visuelle Ansprache):	U, s, t' (halbfest)	Die Ermittlung der Fließgrenze wurde nach dem Verfahren Casagrande durchgeführt. Die Bestimmung erfolgte an 5 Punkten durch Abtrocknen.	
Farbe:	hellbraun		
geologische Bezeichnung:			

Ergebnisse:			
nat. Wassergehalt	w_n	%	4,3
Anteil < 0,4 mm	K	%	-
Wassergehalt \bar{u}	$w_{\bar{u}}$	%	-
Wassergehalt < 0,4 mm	$w_{<0,4}$	%	-
Ausrollgrenze	w_p	%	14
Fließgrenze	w_L	%	41
Plastizitätszahl	I_p	%	27
Konsistenzzahl	I_c	1	1,366
Konsistenz			halbfest

Bodengruppe nach DIN 18196:	TM
-----------------------------	-----------



Einstufung nach DIN EN ISO 14688-2

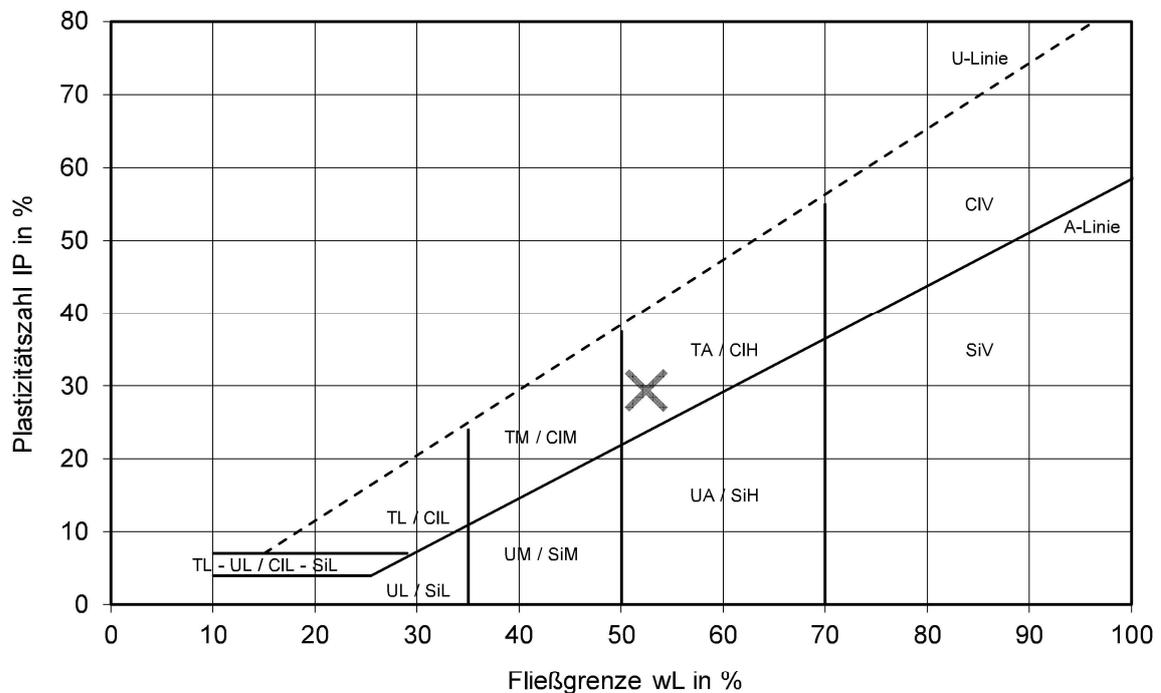
Projekt: Sontheim Hochwasserrückhaltebecken

Probennummer: 5880

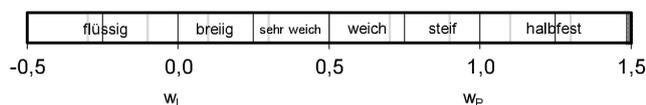
Allgemeine Daten:			
Probenbezeichnung:	KONS7	Probenvorbereitung:	
Entnahmestelle:	B33	Überkorn (> 0,4 mm)	Nasssiebung
Entnahmetiefe:	4,0 - 4,5 m	Versuchsdetails:	
Bodenart (visuelle Ansprache):	T/ U, s, g' (halbfest)	Die Ermittlung der Fließgrenze wurde nach dem Verfahren Casagrande durchgeführt. Die Bestimmung erfolgte an 5 Punkten durch Abtrocknen.	
Farbe:	hellbraun		
geologische Bezeichnung:			

Ergebnisse:			
nat. Wassergehalt	w_n	%	3,2
Anteil < 0,4 mm	K	%	79,61
Wassergehalt \bar{u}	$w_{\bar{u}}$	%	0,00
Wassergehalt < 0,4 mm	$w_{<0,4}$	%	4,02
Ausrollgrenze	w_p	%	23
Fließgrenze	w_L	%	52
Plastizitätszahl	I_p	%	29
Konsistenzzahl	I_c	1	1,648
Konsistenz			halbfest

Bodengruppe nach DIN 18196:	TA
-----------------------------	-----------



Konsistenzzahl I_c



Einstufung nach DIN EN ISO 14688-2

Konsistenzzahl (1,648) außerhalb der Skala

chink

PRÜFBERICHT NR. F220637

Abrasivität von Felsproben nach DGGT- Empf. Nr. 23

Projektnummer: G54621	Projekt.: Hochwasserschutz Günz, Hochwasserrück- Haltebecken Sontheim
	Anlage: 12
Baugrundinstitut Dr.-Ing. Spotka und Partner GmbH Finkenweg 4, 92353 Postbauer-Heng Tel.: 09188/9400-0, Fax: 09188/9400-49 E-Mail: info@spotka.de web: www.spotka.de	

Zusammenstellung der geomechanischen Versuchsergebnisse

Ennahmedaten			Zellen-Nr.:							
Proben-Nr.										
Entnahmestelle					B6	B6				
Zusätzliche Angaben										
Entnahmetiefe		von	m		5,00	10,00				
		bis	m		6,00	10,50				
Entnahmeart					gestört	gestört				
Probenbeschreibung					G,s',u/t'	S				
Bodengruppe nach DIN18196					GU / GT	SE				
Penetrometerablesung		q _p	MN/m ²							
Stratigraphie										
Kornverf.	Kennziffer = T/U/S/G - Anteil		%	1						
	bzw. --T/U--/S/G		Vers.-Typ							
Dichtebestimmung	Korndichte		ρ _s t/m ³	2						
	Feuchtdichte		ρ t/m ³	3						
	Wassergehalt		w %	4						
	Trockendichte		ρ _d t/m ³	5						
Verdichtungsg. / Lagerungsd.			D _{Pr} / I _D % / -	6						
Atterberg Grenzen	w-Feinteile		w %	7						
	Fließ- / Ausrollgrenze		w _L / w _p % / %	8						
	Plastizitätsz. / Konsistenz.		I _p / I _c % / -							
	Aktivitätsz. / Schrumpfgr.		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						
Scherversuche	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		360	100				
LCPC Abrasivität			Bezeichnung -	24	abrasiv	kaum abrasiv				
			LBR %							
Lockerste Lagerung			ρ _{d min} t/m ³	25						
Dichteste Lagerung			ρ _{d max} t/m ³							
Versuchsgerät / Durchmesser			-/cm							
CBR-Versuch	Versuchstyp (Feld/Labor)		F/L	26						
	W-Geh. Einbau/n. W.-Lagerg.		% / %							
	Schwellmaß / Dauer		% / d							
	CBR ₀ ohne Wasserlagerung		%							
CBR _w mit Wasserlagerung		%		27						
PDV	Verformungsmodul		E _{v1} MN/m ²	28						
			E _{v2} MN/m ²							
	Verhältnis		E _{v2} / E _{v1} -							
dyn. Verformungsmodul		E _{vd} MN/m ²								
Bemerkungen:										

Aktenzeichen: F220637	Anlage:	Blatt:
---------------------------------	---------	--------

Projekt: Sontheim, Hochwasserrückhaltebecken
--

LCPC - Abrasivitätsversuch nach NF P18-579

Entnahmestelle:	B6	
Tiefe :	5,00 - 6,00	[m]
Entnahmearart:	gestört	
Probenbeschreibung:	Bodengruppe:	Stratigraphie:
G,s',u/t'	GU / GT	
Entrn. am:	von: Spotka	

Ausgeführt von: Dinkelmeier	am: 08.07.2022	Gepr.:
Ausgewertet von: Weger	am: 08.07.2022	

Ausgangskörnung 0 - 6,3 mm:	32,6 %	Ausgangskörnung auf 4 - 6,3 mm gebrochenes Korn:	67,4 %
-----------------------------	--------	--	--------

Bestimmung LAK

$$LAK = \frac{m_v - m_n}{M(t)}$$

Einwaage (m):	500,00 g
Metallflügel vor Versuch (m _v):	46,11 g
Metallflügel nach Versuch (m _n):	45,93 g
Abrieb (Δm):	0,18 g

LAK: 360 g/t
Abrasivität: abrasiv

LAK [g/t]	Abrasivitätsbezeichnung
0 - 50	nicht abrasiv
50 - 100	kaum abrasiv
100 - 250	schwach abrasiv
250 - 500	abrasiv
500 - 1250	stark/sehr abrasiv
1250 - 2000	extrem abrasiv

Klassifikation des LCPC Abrasivitätskoeffizienten

Bestimmung LBR

$$LBR = \frac{m_{1,6}}{m} \cdot 100\%$$

Einwaage (m):	g
Siebdurchgang 1,6 mm (m _{1,6}):	g

LBR: %
Brechbarkeit:

LBR [%]	Brechbarkeitsbezeichnung
0 - 25	sehr schwach
25 - 50	mittelschwach
50 - 75	mittel
75 - 100	mittelstark
	sehr stark

Klassifikation der LCPC Brechbarkeit

Bemerkungen:

Aktenzeichen: F220637	Anlage:	Blatt:
---------------------------------	---------	--------

Projekt: Sontheim, Hochwasserrückhaltebecken
--

LCPC - Abrasivitätsversuch nach NF P18-579

Entnahmestelle:	B6	
Tiefe :	10,00 - 10,50	[m]
Entnahmearart:	gestört	
Probenbeschreibung:	Bodengruppe:	Stratigraphie:
S	SE	
Entrn. am:	von: Spotka	

Ausgeführt von: Dinkelmeier	am: 08.07.2022	Gepr.:
Ausgewertet von: Weger	am: 08.07.2022	

Ausgangskörnung 0 - 6,3 mm:	100,0 %	Ausgangskörnung auf 4 - 6,3 mm gebrochenes Korn:	0,0 %
-----------------------------	---------	--	-------

Bestimmung LAK

$$LAK = \frac{m_v - m_n}{M(t)}$$

Einwaage (m):	500,00 g
Metallflügel vor Versuch (m _v):	45,93 g
Metallflügel nach Versuch (m _n):	45,88 g
Abrieb (Δm):	0,05 g

LAK: 100 g/t
Abrasivität: kaum abrasiv

LAK [g/t]	Abrasivitätsbezeichnung
0 - 50	nicht abrasiv
50 - 100	kaum abrasiv
100 - 250	schwach abrasiv
250 - 500	abrasiv
500 - 1250	stark/sehr abrasiv
1250 - 2000	extrem abrasiv

Klassifikation des LCPC Abrasivitätskoeffizienten

Bestimmung LBR

$$LBR = \frac{m_{1,6}}{m} \cdot 100\%$$

Einwaage (m):	g
Siebdurchgang 1,6 mm (m _{1,6}):	g

LBR: %
Brechbarkeit:

LBR [%]	Brechbarkeitsbezeichnung
0 - 25	sehr schwach
25 - 50	mittelschwach
50 - 75	mittel
75 - 100	mittelstark
	sehr stark

Klassifikation der LCPC Brechbarkeit

Bemerkungen:

PRÜFBERICHT NR. 221068

PROCTORVERSUCH
NACH DIN 18127

Projektnummer: G54621	Projekt.: Hochwasserschutz Günz, Hochwasserrück- Haltebecken Sontheim
	Anlage: 13
Baugrundinstitut Dr.-Ing. Spotka und Partner GmbH Finkenweg 4, 92353 Postbauer-Heng Tel.: 09188/9400-0, Fax: 09188/9400-49 E-Mail: info@spotka.de web: www.spotka.de	

Dr.-Ing. Johann Spotka GmbH · Postfach 1045 · 92349 Postbauer-Heng

Baugrundinstitut Dr.-Ing. Spotka & Partner GmbH
 Finkenweg 4
 92353 Postbauer-Heng

Dr.-Ing. Johann Spotka GmbH
 Finkenweg 4
 D-92353 Postbauer-Heng

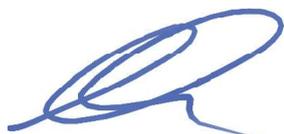
T: +49 9188 9400-0
 F: +49 9188 9400-40
 M: info@spotka.de
 W: www.spotka.de

Anerkennungen nach RAP Stra 15										
	A	BB	BE	C	D	E	G	H	I	K
0										
1	A1								11	
2										
3	A3								13	
4										

PRÜFBERICHT Nr. 221068 21.12.2022

Projekt	
Projektnummer:	I2022-102
Projektbezeichnung:	Sontheim Hochwasserrückhaltebecken
Auftrag	
Auftraggeber:	Baugrundinstitut Dr.-Ing. Spotka & Partner GmbH Finkenweg 4 92353 Postbauer-Heng
Auftragsdatum:	16.11.2022
Zeichen des Auftraggebers	G54621/Ba
Ausführung	
Probeneingangsdatum:	16.11.2022
Prüfzeitraum:	von: 23.11.2022 bis: 26.11.2022
Probenahmedatum:	02.11.2022
Probenahmeort:	Sontheim
Probenehmer:	Hackner, IB Spotka
Probenanzahl/-nummern:	6 6796 - 6801
Probenbezeichnung:	Proc - MP1 bis Proc - MP6
Bodenart (visuell):	siehe Prüfprotokolle
Entnahmestelle:	siehe Prüfprotokolle
Entnahmetiefe:	siehe Prüfprotokolle
Prüfung	
Prüfmethode:	DIN 18127 - P100Y
Ausgabe:	2012-09
Proctorversuch, Proctortopf 100 mm, ohne Platte	
Ergebnisse	
Prüfprotokolle:	6
Anforderungen:	
Prüfergebnisse:	

Ingenieurbüro Dr.- Ing. J. Spotka GmbH, Postbauer-Heng, den 21.12.2022



Markus Lehner, M.Sc. Geow.
 (Prüflaborleiter)



Die Akkreditierung gilt für die in der Urkunde genannten Prüfverfahren.
 Der Prüfbericht Nr.: 221068 besteht aus 1 Deckblatt und 6 weiteren Seite(n)
 Der Prüfbericht darf ohne schriftliche Genehmigung nicht auszugsweise vervielfältigt werden.
 Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die oben genannten Proben.

Projekt: Sontheim Hochwasserrückhaltebecken

Probennummer: 6797

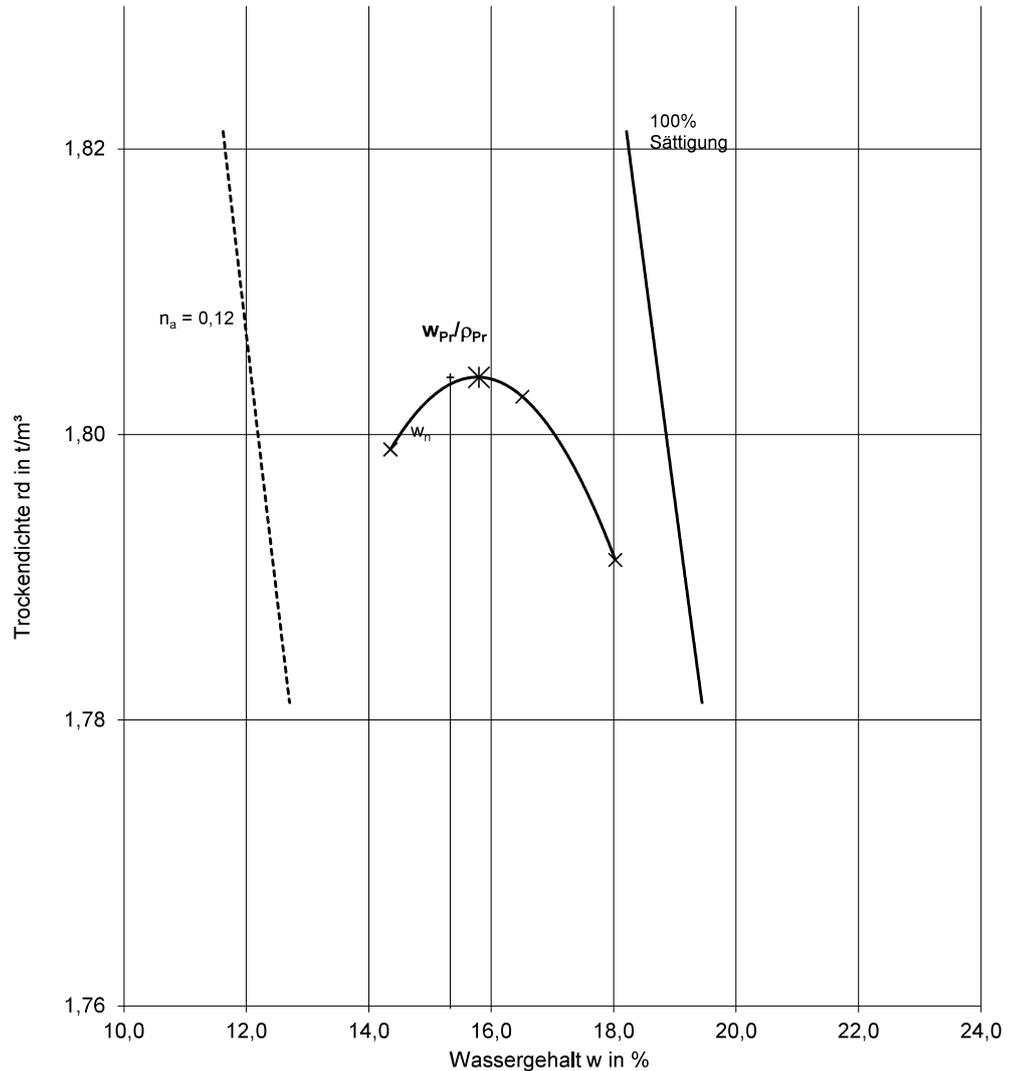
Probendaten	
Probenbezeichnung:	Proc - MP2
Entnahmestelle:	KV 35 + 40
Entnahmetiefe:	-
Bodenart (visuelle Ansprache):	U, t', s' - s
Farbe:	braungrau
geologische Bezeichnung:	

natürlicher Wassergehalt	w _n	%	15,33
max. Korngröße des Materials		mm	5,0
Korndichte	ρ _s	t/m ³	2,725
Überkornanteil	ü	%	
Korndichte Überkorn	ρ _{sü}	t/m ³	
Wassergehalt Überkorn	w _ü	%	

Ergebnisse
<p>optimaler Wassergehalt</p> <p>w_{Pr} = 15,8 %</p>
<p>Proctordichte</p> <p>ρ_{Pr} = 1,80 t/m³</p>

1,804

Versuchsdaten	
Wassergehalt	Trockendichte
w in %	ρ _d in t/m ³
16,51	1,803
18,03	1,791
14,35	1,799
x-Punkte	



chink

Projekt: Sontheim Hochwasserrückhaltebecken

Probennummer: 6798

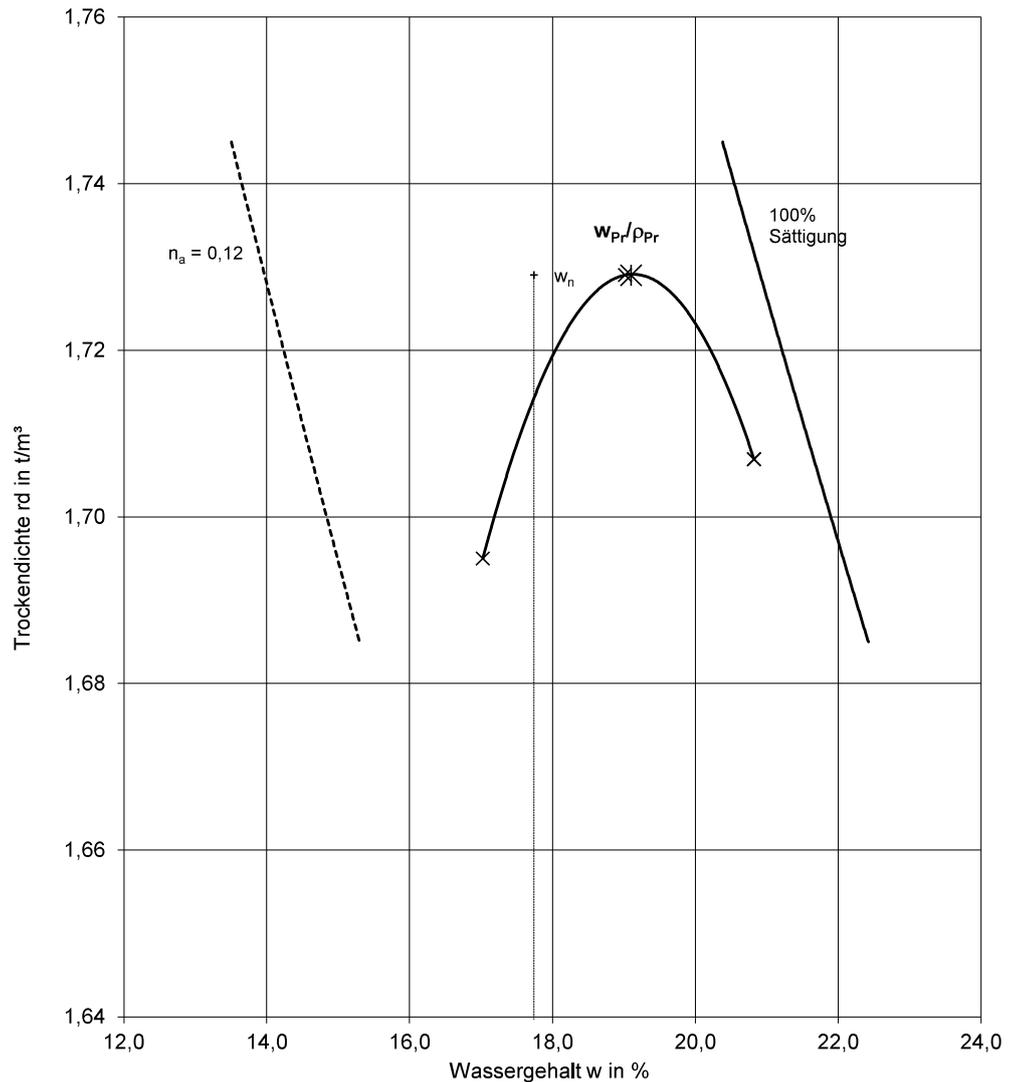
Probendaten	
Probenbezeichnung:	Proc - MP3
Entnahmestelle:	KV 33 + 39
Entnahmetiefe:	-
Bodenart (visuelle Ansprache):	U,s, t'
Farbe:	braungrau
geologische Bezeichnung:	

natürlicher Wassergehalt	w _n	%	17,74
max. Korngröße des Materials		mm	5,0
Korndichte	ρ _s	t/m ³	2,708
Überkornanteil	ü	%	
Korndichte Überkorn	ρ _{sü}	t/m ³	
Wassergehalt Überkorn	w _ü	%	

Ergebnisse
<p>optimaler Wassergehalt</p> <p>w_{Pr} = 19,1 %</p>
<p>Proctordichte</p> <p>ρ_{Pr} = 1,73 t/m³</p>

1,729

Versuchsdaten	
Wassergehalt	Trockendichte
w in %	ρ _d in t/m ³
17,03	1,695
19,02	1,729
20,82	1,707
x-Punkte	



chink

Projekt: Sontheim Hochwasserrückhaltebecken

Probennummer: 6799

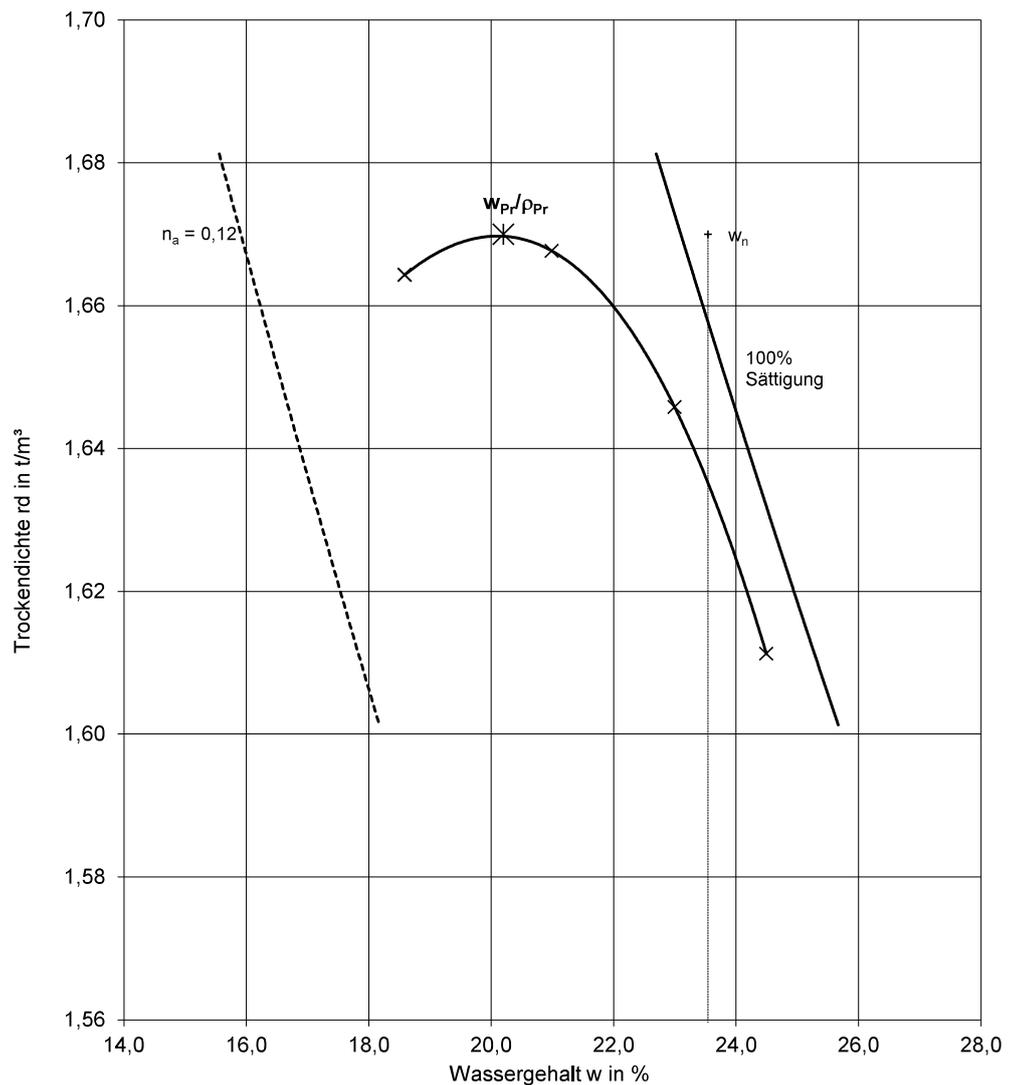
Probendaten	
Probenbezeichnung:	Proc - MP4
Entnahmestelle:	KV 30 - 32
Entnahmetiefe:	-
Bodenart (visuelle Ansprache):	U, t (Ust)
Farbe:	graubraun
geologische Bezeichnung:	

natürlicher Wassergehalt	w _n	%	23,54
max. Korngröße des Materials		mm	7,0
Korndichte	ρ _s	t/m ³	2,719
Überkornanteil	ü	%	
Korndichte Überkorn	ρ _{sü}	t/m ³	
Wassergehalt Überkorn	w _ü	%	

Ergebnisse
<p>optimaler Wassergehalt</p> <p>w_{Pr} = 20,2 %</p>
<p>Proctordichte</p> <p>ρ_{Pr} = 1,67 t/m³</p>

1,670

Versuchsdaten	
Wassergehalt	Trockendichte
w in %	ρ _d in t/m ³
22,99	1,646
24,49	1,611
20,99	1,668
18,59	1,664
x-Punkte	



chink

PRÜFBERICHT NR. 221081

DURCHLÄSSIGKEITSVERSUCH NACH
DIN EN ISO 17892-11

Projektnummer: G54621	Projekt.: Hochwasserschutz Günz, Hochwasserrück- Haltebecken Sontheim
	Anlage: 14
Baugrundinstitut Dr.-Ing. Spotka und Partner GmbH Finkenweg 4, 92353 Postbauer-Heng Tel.: 09188/9400-0, Fax: 09188/9400-49 E-Mail: info@spotka.de web: www.spotka.de	

Dr.-Ing. Johann Spotka GmbH · Postfach 1045 · 92349 Postbauer-Heng

Baugrundinstitut Dr.-Ing. Spotka & Partner GmbH
 Finkenweg 4
 92353 Postbauer-Heng

Dr.-Ing. Johann Spotka GmbH
 Finkenweg 4
 D-92353 Postbauer-Heng

T: +49 9188 9400-0
 F: +49 9188 9400-40
 M: info@spotka.de
 W: www.spotka.de

Anerkennungen nach RAP Stra 15										
	A	BB	BE	C	D	E	G	H	I	K
0										
1	A1								11	
2										
3	A3								13	
4										

PRÜFBERICHT Nr. 221081 22.12.2022

Projekt	
Projektnummer:	I2022-102
Projektbezeichnung:	Sontheim Hochwasserrückhaltebecken
Auftrag	
Auftraggeber:	Baugrundinstitut Dr.-Ing. Spotka & Partner GmbH Finkenweg 4 92353 Postbauer-Heng
Auftragsdatum:	16.11.2022
Zeichen des Auftraggebers	G54621/Ba
Ausführung	
Probeneingangsdatum:	16.11.2022
Prüfzeitraum:	von: 29.11.2022 bis: 22.12.2022
Probenahmedatum:	02.11.2022
Probenahmeort:	Sontheim
Probenehmer:	Hackner, IB Spotka
Probenanzahl/-nummern:	6 6796 - 6801
Probenbezeichnung:	MP1 - MP6
Bodenart (visuell):	siehe Prüfprotokolle
Entnahmestelle:	siehe Prüfprotokolle
Entnahmetiefe:	siehe Prüfprotokolle
Prüfung	
Prüfmethode:	DIN EN ISO 17892-11 - siehe Anlage
Ausgabe:	2019-05
Wasserdurchlässigkeitsbeiwert	
Ergebnisse	
Prüfprotokolle:	6
Anforderungen:	
Prüfergebnisse:	

Ingenieurbüro Dr.- Ing. J. Spotka GmbH, Postbauer-Heng, den 22.12.2022



Markus Lehner, M.Sc. Geow.
 (Prüflaborleiter)



Die Akkreditierung gilt für die in der Urkunde genannten Prüfverfahren.
 Der Prüfbericht Nr.: 221081 besteht aus 1 Deckblatt und 19 weiteren Seite(n)
 Der Prüfbericht darf ohne schriftliche Genehmigung nicht auszugsweise vervielfältigt werden.
 Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die oben genannten Proben.



ZUSAMMENSTELLUNG

Ergebnisse aus Durchlässigkeitsversuchen

Projekt: Sontheim, Hochwasserrückhaltebecken

Ausdruck vom	22.12.2022				Einbau		Ausbau				Durchlässigkeits- beiwert	Laufzeit	Durchlässigkeits- beiwert	Ben- den- ter				
	Probenbezeich- nung	Entnahmest- stelle	Entnahm- tiefe	Bodenart	Farbe	Dichte	Trocken- dichte	Wasser- gehalt	Porenanteil	Luftporen- anteil					Sättigungs- grad	Verdich- tungsgrad	Wasser- gehalt	Sättigungs- grad
					ρ t/m ³	ρ_d t/m ³	w _n %	n	n _b %	S _{IE} %	D _{Pr} %	w _A %	S _{IA} %	I	Tagen			
KF - MP1	KV 36 + 38 + 42	-	S, t- t' / u- u*	braun	1,988	1,632	21,77	0,388	3,3	91,6	96,7	23,48	98,8	22,8	0,1	4,8 E-08	j	
KF - MP2	KV 35 + 40	-	U, t', s'- s	braungrau	1,998	1,754	13,91	0,356	11,2	68,5	97,2	19,48	95,9	22,8	0,1	8,7 E-08	j	
KF - MP3	KV 33 + 39	-	U, s, t'	braungrau	1,976	1,686	17,14	0,377	8,8	76,6	97,5	22,37	100,0	23,7	0,1	3,7 E-08	j	
KF - MP4	KV 30 - 32	-	U, t (Ust)	graubraun	2,005	1,631	22,90	0,400	2,6	93,4	97,7	24,31	99,1	28,7	2,1	3,9 E-10	j	
KF - MP5	KV 41 + 43	-	U, t*, s'	graubraun	1,859	1,433	29,74	0,463	3,7	92,0	96,5	32,27	99,8	34,4	2,2	4,4 E-11	j	
KF - MP6	KV 34 + 37	-	U, t*, s'	graubraun	1,920	1,537	24,96	0,436	5,2	88,0	96,3	28,29	99,7	31,0	2,2	1,6 E-10	j	

Projekt: Sontheim, Hochwasserrückhaltebecken

Allgemeine Daten			
Probenbezeichnung:	KF - MP1		
Entnahmestelle:	KV 36 + 38 + 42		
Entnahmetiefe:	-		
Bodenart (visuelle Ansprache):	S, t - t* / u - u*		
Farbe:	braun		
Bodengruppe nach DIN 18196:	SU*/ST*		
geologische Bezeichnung:			
Konsistenzzahl:	I_C		
Proctordichte:	ρ_{Pr}	t/m ³	1,688
opt. Wassergehalt:	w_{Pr}	%	19,4
Korndichte:	ρ_s	t/m ³	2,6675

Probendaten			
			Einbau
Probenhöhe:	h_0	cm	6,91
Probendurchmes.:	d	cm	9,58
Probenquerschnitt:	A	cm ²	72,08
Probenvolumen:	V	cm ³	498,08
Dichte:	ρ	t/m ³	1,988
Trockendichte:	ρ_d	t/m ³	1,632
Wassergehalt:	w_n/w_E	%	21,77
Porenanteil:	n_E	1	0,388
Porenzahl:	e_E	1	0,634
Luftporenanteil:	n_{aE}	%	3,3
Sättigungsgrad:	S_{rE}	%	91,6
Verdichtungsgrad:	D_{Pr}	%	96,7

			Ausbau
Wassergehalt:	w_A	%	23,48
Sättigungsgrad:	S_{rA}	%	98,8

Versuchsdaten		
Stand Nr.	Nr.	52
Standrohrquerschnitt:	cm ²	0,2827
Druck Oberwasser	bar	5,00
Druck Unterwasser	bar	5,25
Seitendruck	bar	5,50
Korrekturwert Oberwasser	cm	98,50
Auflast	kN/m ²	

Bemerkungen

Projekt: Sontheim, Hochwasserrückhaltebecken

Probenbezeichnung:	KF - MP1
Entnahmestelle:	KV 36 + 38 + 42
Entnahmetiefe:	-
Bodenart (visuelle Ansprache):	S, t - t* / u - u*
Farbe:	braun
Bodengruppe nach DIN 18196:	SU*/ST*

lfd. Nr.	Datum	Uhrzeit	Ableseung	Temp.	Zeitdifferenz	alpha	eff.Druck	Gefälle	ln(h ₁ /h ₂)	k ₁₀
			cm	°C						
1	02.12.2022	7:40	95,0	20,1	0					
2	02.12.2022	7:41	91,0	20,1	60	0,770	2,425	35,1	1,64 E-02	5,69 E-08
3	02.12.2022	7:42	87,0	20,1	60	0,770	2,385	34,5	1,66 E-02	5,78 E-08
4	02.12.2022	7:44	79,5	20,1	120	0,770	2,310	33,4	3,20 E-02	5,56 E-08
5	02.12.2022	7:47	69,1	20,2	180	0,768	2,206	31,9	4,61 E-02	5,33 E-08
6	02.12.2022	7:52	56,0	20,2	300	0,768	2,075	30,0	6,12 E-02	4,25 E-08
7	02.12.2022	8:01	27,1	20,2	540	0,768	1,786	25,8	1,50 E-01	5,78 E-08
8	02.12.2022	8:06	15,0	20,2	300	0,768	1,665	24,1	7,02 E-02	4,87 E-08
9	02.12.2022	8:07	12,7	20,2	60	0,768	1,642	23,8	1,39 E-02	4,83 E-08
10	02.12.2022	8:10	6,1	20,2	180	0,768	1,576	22,8	4,10 E-02	4,74 E-08
11	02.12.2022	8:11	94,1	20,2						
12	02.12.2022	8:14	83,2	20,2	180	0,768	2,347	34,0	4,54 E-02	5,25 E-08
13	02.12.2022	8:19	66,4	20,2	300	0,768	2,179	31,5	7,43 E-02	5,15 E-08
14	02.12.2022	8:22	57,2	20,2	180	0,768	2,087	30,2	4,31 E-02	4,99 E-08
15	02.12.2022	8:25	48,5	20,2	180	0,768	2,000	28,9	4,26 E-02	4,92 E-08
16	02.12.2022	8:29	37,7	20,2	240	0,768	1,892	27,4	5,55 E-02	4,81 E-08
17	02.12.2022	8:36	20,0	20,2	420	0,768	1,715	24,8	9,82 E-02	4,87 E-08
18	02.12.2022	8:37	93,2	20,2						
19	02.12.2022	8:46	64,0	20,2	540	0,768	2,155	31,2	1,27 E-01	4,90 E-08
20	02.12.2022	8:51	49,7	20,2	300	0,768	2,012	29,1	6,87 E-02	4,76 E-08
21	02.12.2022	8:54	41,5	20,3	180	0,766	1,930	27,9	4,16 E-02	4,80 E-08
22	02.12.2022	8:58	31,3	20,3	240	0,766	1,828	26,5	5,43 E-02	4,70 E-08
23										
24										
25										
26										
27										
28										
29										
30										
31										
32										
33										
34										
35										
36										
37										
38										
39										
40										
41										
42										
43										
44										
45										
46										
47										
48										

Projekt: Sontheim, Hochwasserrückhaltebecken

Allgemeine Daten			
Probenbezeichnung:		KF - MP2	
Entnahmestelle:		KV 35 + 40	
Entnahmetiefe:		-	
Bodenart (visuelle Ansprache):		U, t', s'- s	
Farbe:		braungrau	
Bodengruppe nach DIN 18196:			
geologische Bezeichnung:			
Konsistenzzahl:	I_C		
Proctordichte:	ρ_{Pr}	t/m ³	1,804
opt. Wassergehalt:	w_{Pr}	%	15,8
Korndichte:	ρ_s	t/m ³	2,7249

Probendaten			
			Einbau
Probenhöhe:	h_0	cm	6,97
Probendurchmes.:	d	cm	9,60
Probenquerschnitt:	A	cm ²	72,38
Probenvolumen:	V	cm ³	504,50
Dichte:	ρ	t/m ³	1,998
Trockendichte:	ρ_d	t/m ³	1,754
Wassergehalt:	w_n/w_E	%	13,91
Porenanteil:	n_E	1	0,356
Porenzahl:	e_E	1	0,553
Luftporenanteil:	n_{aE}	%	11,2
Sättigungsgrad:	S_{rE}	%	68,5
Verdichtungsgrad:	D_{Pr}	%	97,2

			Ausbau
Wassergehalt:	w_A	%	19,48
Sättigungsgrad:	S_{rA}	%	95,9

Versuchsdaten		
Stand Nr.	Nr.	53
Standrohrquerschnitt:	cm ²	0,2827
Druck Oberwasser	bar	5,00
Druck Unterwasser	bar	5,25
Seitendruck	bar	5,50
Korrekturwert Oberwasser	cm	94,00
Auflast	kN/m ²	

Bemerkungen

Projekt: Sontheim, Hochwasserrückhaltebecken

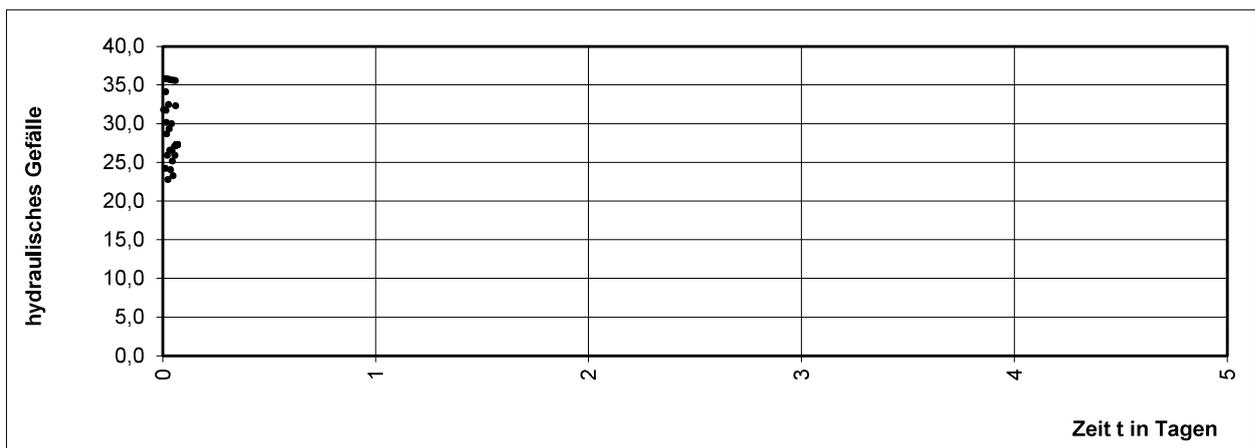
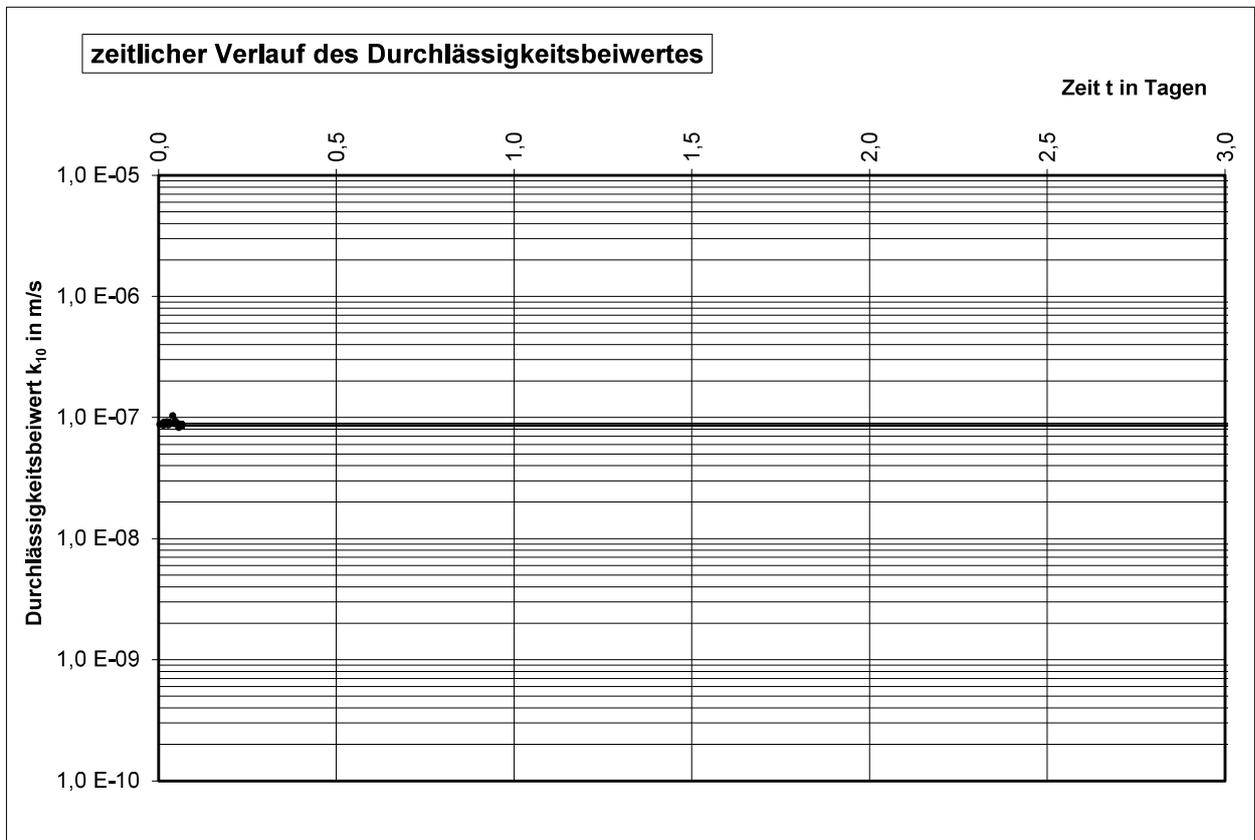
Probenbezeichnung:	KF - MP2
Entnahmestelle:	KV 35 + 40
Entnahmetiefe:	-
Bodenart (visuelle Ansprache):	U, t', s'- s
Farbe:	braungrau
Bodengruppe nach DIN 18196:	

lfd. Nr.	Datum	Uhrzeit	Ableseung	Temp.	Zeitdifferenz	alpha	eff.Druck	Gefälle	ln(h ₁ /h ₂)	k ₁₀
			cm	°C			sec	m		l
1	15.12.2022	7:54	88,6	18,7	0					
2	15.12.2022	7:58	65,9	18,7	240	0,796	2,219	31,8	9,74 E-02	8,80 E-08
3	15.12.2022	8:09	12,9	18,7	660	0,796	1,689	24,2	2,73 E-01	8,97 E-08
4	15.12.2022	8:09	93,8	18,7						
5	15.12.2022	8:11	82,0	18,7	120	0,796	2,380	34,1	4,84 E-02	8,74 E-08
6	15.12.2022	8:14	65,4	18,7	180	0,796	2,214	31,8	7,23 E-02	8,71 E-08
7	15.12.2022	8:16	54,4	18,7	120	0,796	2,104	30,2	5,10 E-02	9,21 E-08
8	15.12.2022	8:18	44,0	18,7	120	0,796	2,000	28,7	5,07 E-02	9,16 E-08
9	15.12.2022	8:22	24,8	18,7	240	0,796	1,808	25,9	1,01 E-01	9,12 E-08
10	15.12.2022	8:27	3,0	18,7	300	0,796	1,590	22,8	1,28 E-01	9,29 E-08
11	15.12.2022	8:28	93,6	18,7						
12	15.12.2022	8:32	70,6	18,7	240	0,796	2,266	32,5	9,67 E-02	8,73 E-08
13	15.12.2022	8:36	48,6	18,7	240	0,796	2,046	29,4	1,02 E-01	9,23 E-08
14	15.12.2022	8:40	29,3	18,7	240	0,796	1,853	26,6	9,91 E-02	8,95 E-08
15	15.12.2022	8:44	11,8	18,7	240	0,796	1,678	24,1	9,92 E-02	8,96 E-08
16	15.12.2022	8:45	92,6	18,8						
17	15.12.2022	8:51	53,2	18,8	360	0,795	2,092	30,0	1,73 E-01	1,04 E-07
18	15.12.2022	8:56	28,6	18,8	300	0,795	1,846	26,5	1,25 E-01	9,02 E-08
19	15.12.2022	8:58	19,7	18,8	120	0,795	1,757	25,2	4,94 E-02	8,91 E-08
20	15.12.2022	9:01	6,5	18,8	180	0,795	1,625	23,3	7,81 E-02	9,38 E-08
21	15.12.2022	9:02	92,5	18,8						
22	15.12.2022	9:13	33,2	18,8	660	0,795	1,892	27,1	2,73 E-01	8,93 E-08
23	15.12.2022	9:15	24,7	18,8	120	0,795	1,807	25,9	4,60 E-02	8,29 E-08
24	15.12.2022	9:16	92,1	18,8						
25	15.12.2022	9:20	69,4	18,8	240	0,795	2,254	32,3	9,60 E-02	8,65 E-08
26	15.12.2022	9:27	34,2	18,8	420	0,795	1,902	27,3	1,70 E-01	8,74 E-08
27										
28										
29										
30										
31										
32										
33										
34										
35										
36										
37										
38										
39										
40										
41										
42										
43										
44										
45										
46										
47										
48										

Projekt: Sontheim, Hochwasserrückhaltebecken

Probenbezeichnung:	KF - MP2
Entnahmestelle:	KV 35 + 40
Entnahmetiefe:	-
Bodenart (visuelle Ansprache):	U, t', s'-s
Farbe:	braungrau
Bodengruppe nach DIN 18196:	

Durchlässigkeitsbeiwert k_{10} :	8,7 E-08	m/s
------------------------------------	----------	-----



chink

Projekt: Sontheim, Hochwasserrückhaltebecken

Allgemeine Daten			
Probenbezeichnung:		KF - MP3	
Entnahmestelle:		KV 33 + 39	
Entnahmetiefe:		-	
Bodenart (visuelle Ansprache):		U, s, t'	
Farbe:		braungrau	
Bodengruppe nach DIN 18196:			
geologische Bezeichnung:			
Konsistenzzahl:	I_C		
Proctordichte:	ρ_{Pr}	t/m ³	1,729
opt. Wassergehalt:	w_{Pr}	%	19,1
Korndichte:	ρ_s	t/m ³	2,7082

Probendaten			
			Einbau
Probenhöhe:	h_0	cm	6,91
Probendurchmes.:	d	cm	9,58
Probenquerschnitt:	A	cm ²	72,08
Probenvolumen:	V	cm ³	498,08
Dichte:	ρ	t/m ³	1,976
Trockendichte:	ρ_d	t/m ³	1,686
Wassergehalt:	w_n/w_E	%	17,14
Porenanteil:	n_E	1	0,377
Porenzahl:	e_E	1	0,606
Luftporenanteil:	n_{aE}	%	8,8
Sättigungsgrad:	S_{rE}	%	76,6
Verdichtungsgrad:	D_{Pr}	%	97,5

			Ausbau
Wassergehalt:	w_A	%	22,37
Sättigungsgrad:	S_{rA}	%	100,0

Versuchsdaten		
Stand Nr.	Nr.	54
Standrohrquerschnitt:	cm ²	0,2827
Druck Oberwasser	bar	5,00
Druck Unterwasser	bar	5,25
Seitendruck	bar	5,50
Korrekturwert Oberwasser	cm	98,50
Auflast	kN/m ²	

Bemerkungen

Projekt: Sontheim, Hochwasserrückhaltebecken

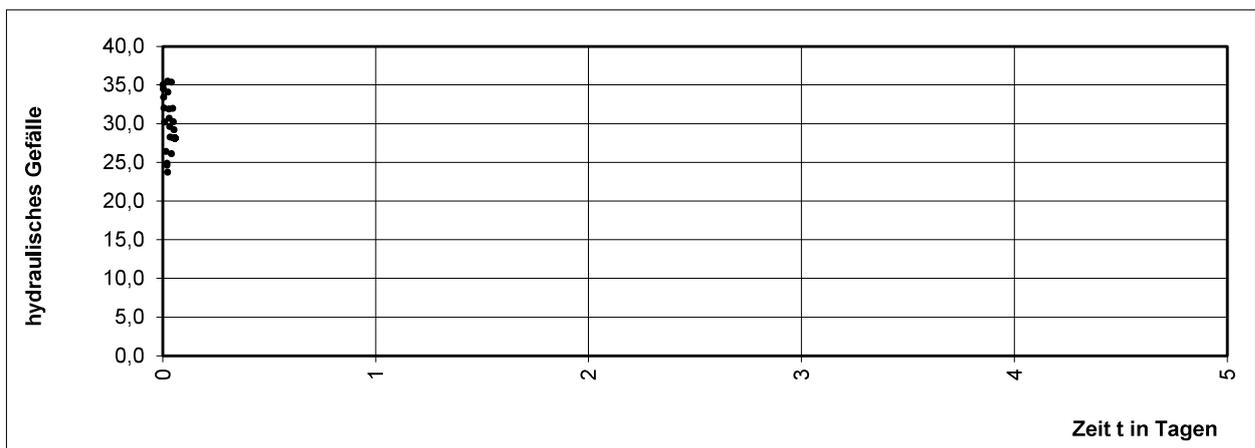
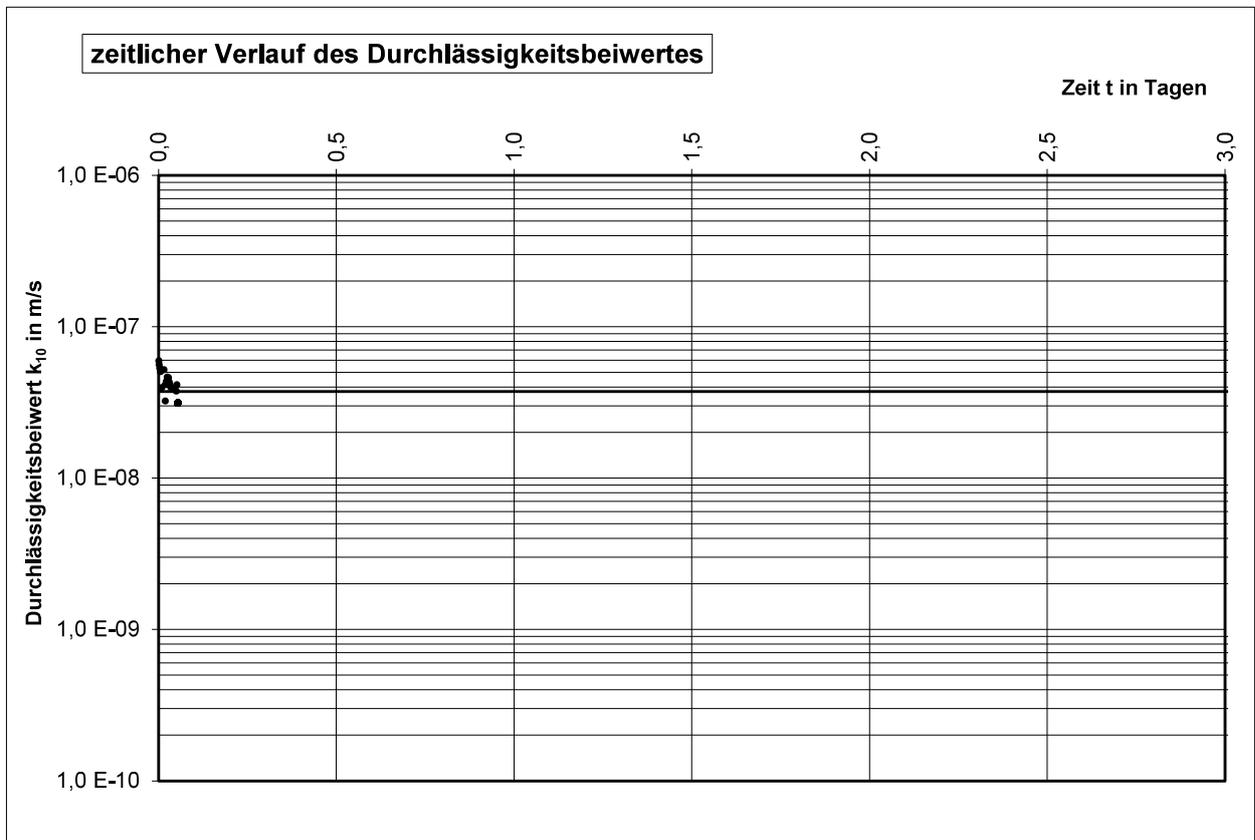
Probenbezeichnung:	KF - MP3
Entnahmestelle:	KV 33 + 39
Entnahmetiefe:	-
Bodenart (visuelle Ansprache):	U, s, t'
Farbe:	braungrau
Bodengruppe nach DIN 18196:	

Ifd. Nr.	Datum	Uhrzeit	Ableseung	Temp.	Zeitdifferenz	alpha	eff.Druck	Gefälle	ln(h ₁ /h ₂)	k ₁₀
			cm	°C			sec	m		I
1	02.12.2022	7:40	95,0	20,1	0					
2	02.12.2022	7:41	90,8	20,1	60	0,770	2,423	35,1	1,72 E-02	5,98 E-08
3	02.12.2022	7:42	86,9	20,1	60	0,770	2,384	34,5	1,62 E-02	5,64 E-08
4	02.12.2022	7:44	79,7	20,1	120	0,770	2,312	33,5	3,07 E-02	5,33 E-08
5	02.12.2022	7:47	69,8	20,2	180	0,768	2,213	32,0	4,38 E-02	5,06 E-08
6	02.12.2022	7:52	57,5	20,2	300	0,768	2,090	30,2	5,72 E-02	3,97 E-08
7	02.12.2022	8:01	31,1	20,2	540	0,768	1,826	26,4	1,35 E-01	5,20 E-08
8	02.12.2022	8:06	20,5	20,2	300	0,768	1,720	24,9	5,98 E-02	4,15 E-08
9	02.12.2022	8:07	18,9	20,2	60	0,768	1,704	24,7	9,35 E-03	3,24 E-08
10	02.12.2022	8:10	12,6	20,2	180	0,768	1,641	23,7	3,77 E-02	4,36 E-08
11	02.12.2022	8:11	93,9	20,2						
12	02.12.2022	8:14	84,2	20,2	180	0,768	2,357	34,1	4,03 E-02	4,66 E-08
13	02.12.2022	8:19	69,0	20,2	300	0,768	2,205	31,9	6,67 E-02	4,62 E-08
14	02.12.2022	8:22	60,9	20,2	180	0,768	2,124	30,7	3,74 E-02	4,33 E-08
15	02.12.2022	8:25	53,3	20,2	180	0,768	2,048	29,6	3,64 E-02	4,21 E-08
16	02.12.2022	8:29	44,1	20,2	240	0,768	1,956	28,3	4,60 E-02	3,99 E-08
17	02.12.2022	8:36	29,1	20,2	420	0,768	1,806	26,1	7,98 E-02	3,95 E-08
18	02.12.2022	8:37	93,0	20,2						
19	02.12.2022	8:46	69,5	20,2	540	0,768	2,210	32,0	1,01 E-01	3,89 E-08
20	02.12.2022	8:51	57,8	20,2	300	0,768	2,093	30,3	5,44 E-02	3,77 E-08
21	02.12.2022	8:54	50,4	20,3	180	0,766	2,019	29,2	3,60 E-02	4,15 E-08
22	02.12.2022	8:58	43,2	20,3	240	0,766	1,947	28,2	3,63 E-02	3,14 E-08
23										
24										
25										
26										
27										
28										
29										
30										
31										
32										
33										
34										
35										
36										
37										
38										
39										
40										
41										
42										
43										
44										
45										
46										
47										
48										

Projekt: Sontheim, Hochwasserrückhaltebecken

Probenbezeichnung:	KF - MP3
Entnahmestelle:	KV 33 + 39
Entnahmetiefe:	-
Bodenart (visuelle Ansprache):	U, s, t'
Farbe:	braungrau
Bodengruppe nach DIN 18196:	

Durchlässigkeitsbeiwert k_{10} :	3,7 E-08	m/s
------------------------------------	----------	-----



Projekt: Sontheim, Hochwasserrückhaltebecken

Allgemeine Daten			
Probenbezeichnung:	KF - MP4		
Entnahmestelle:	KV 30 - 32		
Entnahmetiefe:	-		
Bodenart (visuelle Ansprache):	U, t (Ust)		
Farbe:	graubraun		
Bodengruppe nach DIN 18196:			
geologische Bezeichnung:			
Konsistenzzahl:	I_C		
Proctordichte:	ρ_{Pr}	t/m ³	1,67
opt. Wassergehalt:	w_{Pr}	%	20,2
Korndichte:	ρ_s	t/m ³	2,719

Probendaten			
			Einbau
Probenhöhe:	h_0	cm	6,97
Probendurchmes.:	d	cm	9,60
Probenquerschnitt:	A	cm ²	72,38
Probenvolumen:	V	cm ³	504,50
Dichte:	ρ	t/m ³	2,005
Trockendichte:	ρ_d	t/m ³	1,631
Wassergehalt:	w_n/w_E	%	22,90
Porenanteil:	n_E	1	0,400
Porenzahl:	e_E	1	0,667
Luftporenanteil:	n_{aE}	%	2,6
Sättigungsgrad:	S_{rE}	%	93,4
Verdichtungsgrad:	D_{Pr}	%	97,7

			Ausbau
Wassergehalt:	w_A	%	24,31
Sättigungsgrad:	S_{rA}	%	99,1

Versuchsdaten		
Stand Nr.	Nr.	52
Standrohrquerschnitt:	cm ²	0,2827
Druck Oberwasser	bar	5,00
Druck Unterwasser	bar	5,25
Seitendruck	bar	5,50
Korrekturwert Oberwasser	cm	93,10
Auflast	kN/m ²	

Bemerkungen

Projekt: Sontheim, Hochwasserrückhaltebecken

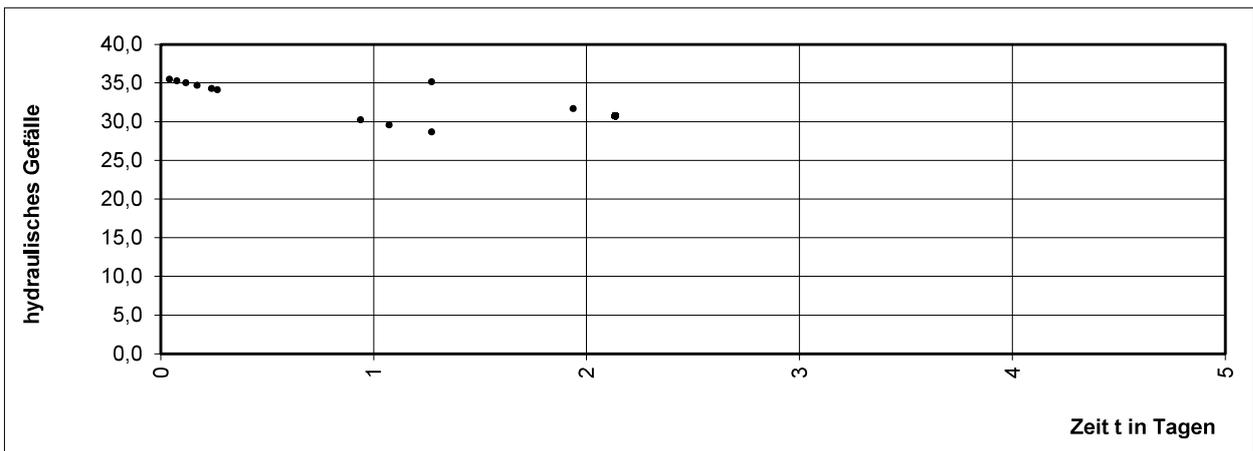
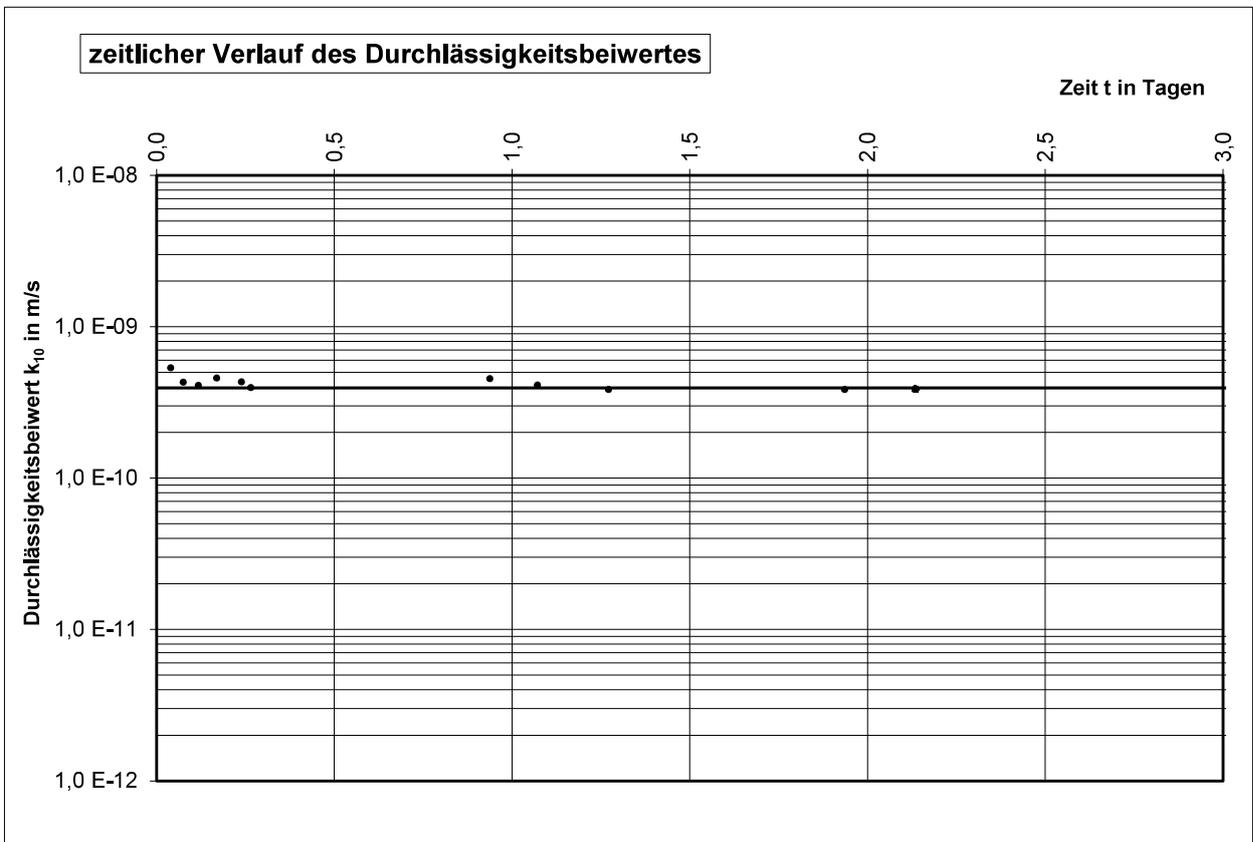
Probenbezeichnung:	KF - MP4
Entnahmestelle:	KV 30 - 32
Entnahmetiefe:	-
Bodenart (visuelle Ansprache):	U, t (Ust)
Farbe:	graubraun
Bodengruppe nach DIN 18196:	

lfd. Nr.	Datum	Uhrzeit	Ableseung	Temp.	Zeitdifferenz	alpha	eff.Druck	Gefälle	ln(h ₁ /h ₂)	k ₁₀
			cm	°C			sec	m		I
1	19.12.2022	8:39	92,7	18,5	0					
2	19.12.2022	9:36	90,6	18,6	3420	0,798	2,475	35,5	8,45 E-03	5,37 E-10
3	19.12.2022	10:27	89,1	18,6	3060	0,798	2,460	35,3	6,08 E-03	4,32 E-10
4	19.12.2022	11:28	87,4	18,7	3660	0,796	2,443	35,1	6,93 E-03	4,11 E-10
5	19.12.2022	12:42	85,1	18,8	4440	0,795	2,420	34,7	9,46 E-03	4,61 E-10
6	19.12.2022	14:22	82,2	18,9	6000	0,793	2,391	34,3	1,21 E-02	4,34 E-10
7	19.12.2022	15:00	81,2	18,9	2280	0,793	2,381	34,2	4,19 E-03	3,97 E-10
8	20.12.2022	7:08	54,0	18,5	58080	0,800	2,109	30,3	1,21 E-01	4,55 E-10
9	20.12.2022	10:21	49,4	18,7	11580	0,796	2,063	29,6	2,21 E-02	4,13 E-10
10	20.12.2022	15:09	43,1	19,0	17280	0,791	2,000	28,7	3,10 E-02	3,86 E-10
11	20.12.2022	15:10	88,2	19,0						
12	21.12.2022	7:06	64,2	19,0	57360	0,791	2,211	31,7	1,03 E-01	3,87 E-10
13	21.12.2022	11:52	57,4	19,4	17160	0,783	2,143	30,7	3,12 E-02	3,88 E-10
14										
15										
16										
17										
18										
19										
20										
21										
22										
23										
24										
25										
26										
27										
28										
29										
30										
31										
32										
33										
34										
35										
36										
37										
38										
39										
40										
41										
42										
43										
44										
45										
46										
47										
48										

Projekt: Sontheim, Hochwasserrückhaltebecken

Probenbezeichnung:	KF - MP4
Entnahmestelle:	KV 30 - 32
Entnahmetiefe:	-
Bodenart (visuelle Ansprache):	U, t (Ust)
Farbe:	graubraun
Bodengruppe nach DIN 18196:	

Durchlässigkeitsbeiwert k_{10} :	3,9 E-10	m/s
------------------------------------	----------	-----



chink

Projekt: Sontheim, Hochwasserrückhaltebecken

Allgemeine Daten			
Probenbezeichnung:		KF - MP5	
Entnahmestelle:		KV 41 + 43	
Entnahmetiefe:		-	
Bodenart (visuelle Ansprache):		U, t*, s'	
Farbe:		graubraun	
Bodengruppe nach DIN 18196:			
geologische Bezeichnung:			
Konsistenzzahl:	I_C		
Proctordichte:	ρ_{Pr}	t/m ³	1,485
opt. Wassergehalt:	w_{Pr}	%	27,2
Korndichte:	ρ_s	t/m ³	2,67

Probendaten			
			Einbau
Probenhöhe:	h_0	cm	6,97
Probendurchmes.:	d	cm	9,60
Probenquerschnitt:	A	cm ²	72,38
Probenvolumen:	V	cm ³	504,50
Dichte:	ρ	t/m ³	1,859
Trockendichte:	ρ_d	t/m ³	1,433
Wassergehalt:	w_n/w_E	%	29,74
Porenanteil:	n_E	1	0,463
Porenzahl:	e_E	1	0,863
Luftporenanteil:	n_{aE}	%	3,7
Sättigungsgrad:	S_{rE}	%	92,0
Verdichtungsgrad:	D_{Pr}	%	96,5

			Ausbau
Wassergehalt:	w_A	%	32,27
Sättigungsgrad:	S_{rA}	%	99,8

Versuchsdaten		
Stand Nr.	Nr.	53
Standrohrquerschnitt:	cm ²	0,2827
Druck Oberwasser	bar	5,00
Druck Unterwasser	bar	5,25
Seitendruck	bar	5,50
Korrekturwert Oberwasser	cm	93,00
Auflast	kN/m ²	

Bemerkungen

Projekt: Sontheim, Hochwasserrückhaltebecken

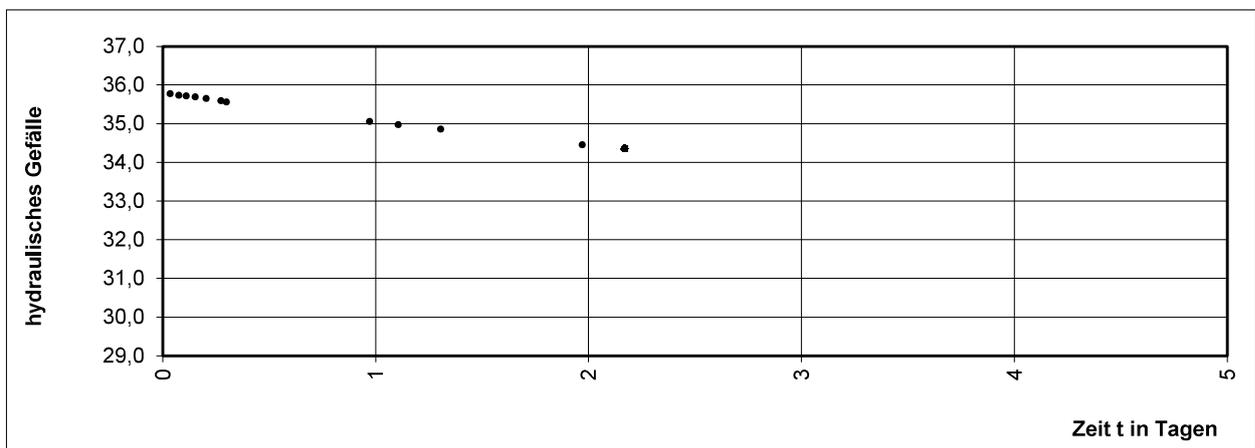
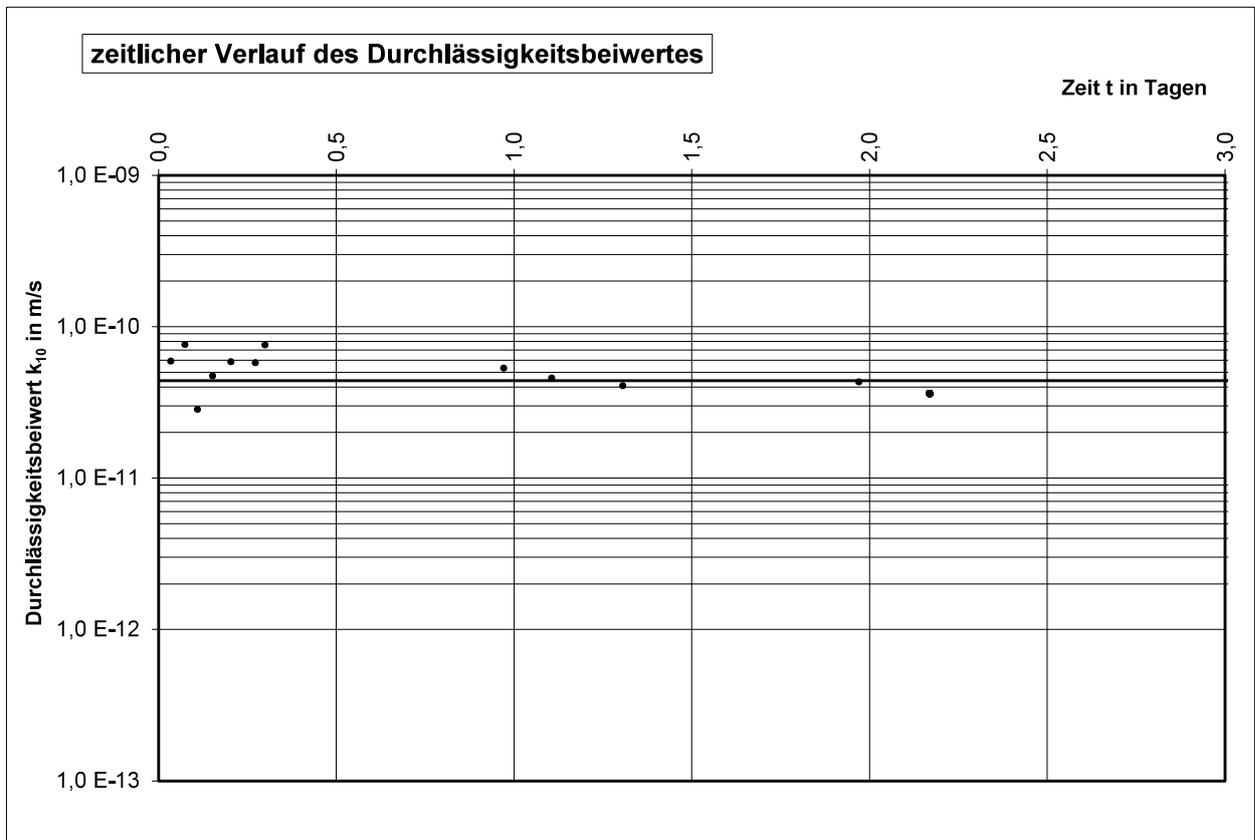
Probenbezeichnung:	KF - MP5
Entnahmestelle:	KV 41 + 43
Entnahmetiefe:	-
Bodenart (visuelle Ansprache):	U, t*, s'
Farbe:	graubraun
Bodengruppe nach DIN 18196:	

lfd. Nr.	Datum	Uhrzeit	Ablesung	Temp.	Zeitdifferenz sec	alpha	eff.Druck	Gefälle	ln(h ₁ /h ₂)	k ₁₀
			cm	°C			m	l		m/s
1	19.12.2022	7:50	92,6	18,4	0					
2	19.12.2022	8:39	92,4	18,5	2940	0,800	2,494	35,8	8,02 E-04	5,94 E-11
3	19.12.2022	9:36	92,1	18,6	3420	0,798	2,491	35,7	1,20 E-03	7,65 E-11
4	19.12.2022	10:27	92,0	18,6	3060	0,798	2,490	35,7	4,02 E-04	2,85 E-11
5	19.12.2022	11:28	91,8	18,7	3660	0,796	2,488	35,7	8,04 E-04	4,76 E-11
6	19.12.2022	12:42	91,5	18,8	4440	0,795	2,485	35,7	1,21 E-03	5,88 E-11
7	19.12.2022	14:22	91,1	18,9	6000	0,793	2,481	35,6	1,61 E-03	5,79 E-11
8	19.12.2022	15:00	90,9	18,9	2280	0,793	2,479	35,6	8,06 E-04	7,63 E-11
9	20.12.2022	7:08	87,4	18,5	58080	0,800	2,444	35,1	1,42 E-02	5,33 E-11
10	20.12.2022	10:21	86,8	18,7	11580	0,796	2,438	35,0	2,46 E-03	4,60 E-11
11	20.12.2022	15:09	86,0	19,0	17280	0,791	2,430	34,9	3,29 E-03	4,09 E-11
12	21.12.2022	7:06	83,2	19,0	57420	0,791	2,402	34,5	1,16 E-02	4,34 E-11
13	21.12.2022	11:52	82,5	19,4	17160	0,783	2,395	34,4	2,92 E-03	3,63 E-11
14										
15										
16										
17										
18										
19										
20										
21										
22										
23										
24										
25										
26										
27										
28										
29										
30										
31										
32										
33										
34										
35										
36										
37										
38										
39										
40										
41										
42										
43										
44										
45										
46										
47										
48										

Projekt: Sontheim, Hochwasserrückhaltebecken

Probenbezeichnung:	KF - MP5
Entnahmestelle:	KV 41 + 43
Entnahmetiefe:	-
Bodenart (visuelle Ansprache):	U, t*, s'
Farbe:	graubraun
Bodengruppe nach DIN 18196:	

Durchlässigkeitsbeiwert k_{10} :	4,4 E-11	m/s
------------------------------------	----------	-----



chink

Projekt: Sontheim, Hochwasserrückhaltebecken

Allgemeine Daten			
Probenbezeichnung:		KF - MP6	
Entnahmestelle:		KV 34 + 37	
Entnahmetiefe:		-	
Bodenart (visuelle Ansprache):		U, t*, s'	
Farbe:		graubraun	
Bodengruppe nach DIN 18196:			
geologische Bezeichnung:			
Konsistenzzahl:	I_C		
Proctordichte:	ρ_{Pr}	t/m ³	1,595
opt. Wassergehalt:	w_{Pr}	%	24,1
Korndichte:	ρ_s	t/m ³	2,724

Probendaten			
			Einbau
Probenhöhe:	h_0	cm	6,97
Probendurchmes.:	d	cm	9,60
Probenquerschnitt:	A	cm ²	72,38
Probenvolumen:	V	cm ³	504,50
Dichte:	ρ	t/m ³	1,920
Trockendichte:	ρ_d	t/m ³	1,537
Wassergehalt:	w_n/w_E	%	24,96
Porenanteil:	n_E	1	0,436
Porenzahl:	e_E	1	0,773
Luftporenanteil:	n_{aE}	%	5,2
Sättigungsgrad:	S_{rE}	%	88,0
Verdichtungsgrad:	D_{Pr}	%	96,3

			Ausbau
Wassergehalt:	w_A	%	28,29
Sättigungsgrad:	S_{rA}	%	99,7

Versuchsdaten		
Stand Nr.	Nr.	54
Standrohrquerschnitt:	cm ²	0,2827
Druck Oberwasser	bar	5,00
Druck Unterwasser	bar	5,25
Seitendruck	bar	5,50
Korrekturwert Oberwasser	cm	93,00
Auflast	kN/m ²	

Bemerkungen

Projekt: Sontheim, Hochwasserrückhaltebecken

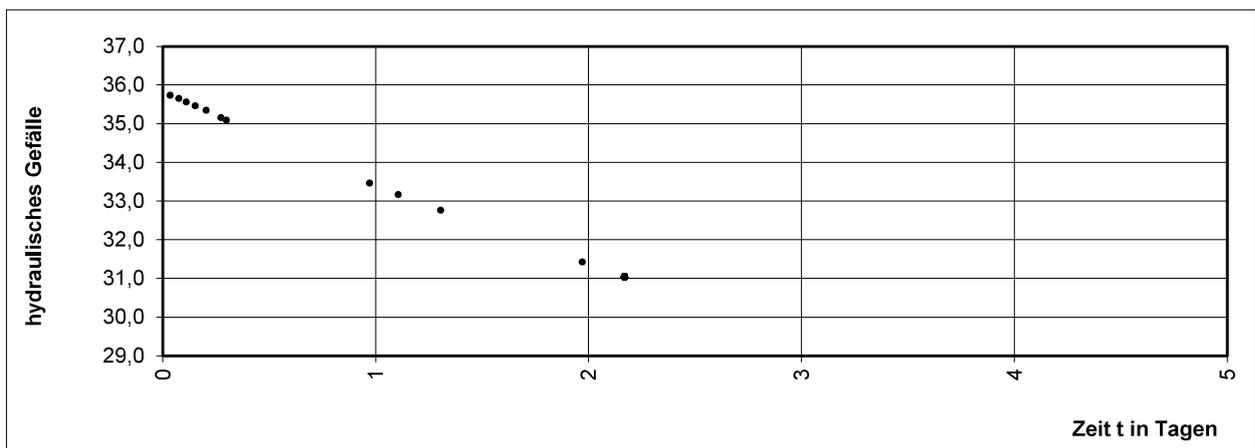
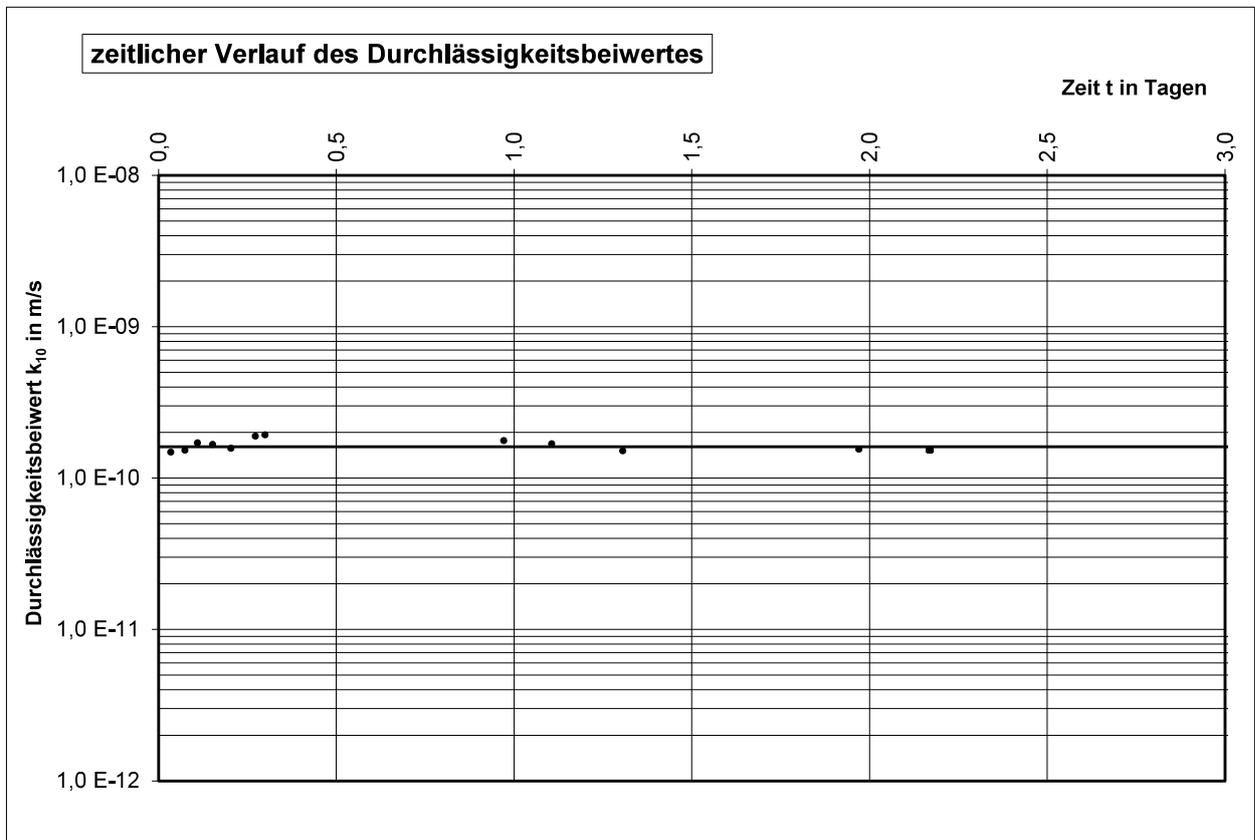
Probenbezeichnung:	KF - MP6
Entnahmestelle:	KV 34 + 37
Entnahmetiefe:	-
Bodenart (visuelle Ansprache):	U, t*, s'
Farbe:	graubraun
Bodengruppe nach DIN 18196:	

lfd. Nr.	Datum	Uhrzeit	Ablesung	Temp.	Zeitdifferenz sec	alpha	eff. Druck	Gefälle	ln(h ₁ /h ₂)	k ₁₀
			cm	°C			m	l		m/s
1	19.12.2022	7:50	92,6	18,4	0					
2	19.12.2022	8:39	92,1	18,5	2940	0,800	2,491	35,7	2,01 E-03	1,49 E-10
3	19.12.2022	9:36	91,5	18,6	3420	0,798	2,485	35,7	2,41 E-03	1,53 E-10
4	19.12.2022	10:27	90,9	18,6	3060	0,798	2,479	35,6	2,42 E-03	1,72 E-10
5	19.12.2022	11:28	90,2	18,7	3660	0,796	2,472	35,5	2,83 E-03	1,68 E-10
6	19.12.2022	12:42	89,4	18,8	4440	0,795	2,464	35,4	3,24 E-03	1,58 E-10
7	19.12.2022	14:22	88,1	18,9	6000	0,793	2,451	35,2	5,29 E-03	1,90 E-10
8	19.12.2022	15:00	87,6	18,9	2280	0,793	2,446	35,1	2,04 E-03	1,93 E-10
9	20.12.2022	7:08	76,3	18,5	58080	0,800	2,333	33,5	4,73 E-02	1,77 E-10
10	20.12.2022	10:21	74,2	18,7	11580	0,796	2,312	33,2	9,04 E-03	1,69 E-10
11	20.12.2022	15:09	71,4	19,0	17280	0,791	2,284	32,8	1,22 E-02	1,52 E-10
12	21.12.2022	7:06	62,1	19,0	57420	0,791	2,191	31,4	4,16 E-02	1,56 E-10
13	21.12.2022	11:52	59,4	19,4	17160	0,783	2,164	31,0	1,24 E-02	1,54 E-10
14										
15										
16										
17										
18										
19										
20										
21										
22										
23										
24										
25										
26										
27										
28										
29										
30										
31										
32										
33										
34										
35										
36										
37										
38										
39										
40										
41										
42										
43										
44										
45										
46										
47										
48										

Projekt: Sontheim, Hochwasserrückhaltebecken

Probenbezeichnung:	KF - MP6
Entnahmestelle:	KV 34 + 37
Entnahmetiefe:	-
Bodenart (visuelle Ansprache):	U, t*, s'
Farbe:	graubraun
Bodengruppe nach DIN 18196:	

Durchlässigkeitsbeiwert k_{10} :	1,6 E-10	m/s
------------------------------------	----------	-----



PRÜFBERICHT NR. 221069

RAHMENSCHERVERSUCH NACH
DIN EN ISO 17892-10

Projektnummer: G54621	Projekt.: Hochwasserschutz Günz, Hochwasserrück- Haltebecken Sontheim
	Anlage: 15
Baugrundinstitut Dr.-Ing. Spotka und Partner GmbH Finkenweg 4, 92353 Postbauer-Heng Tel.: 09188/9400-0, Fax: 09188/9400-49 E-Mail: info@spotka.de web: www.spotka.de	

Dr.-Ing. Johann Spotka GmbH · Postfach 1045 · 92349 Postbauer-Heng

Baugrundinstitut Dr.-Ing. Spotka & Partner GmbH
 Finkenweg 4
 92353 Postbauer-Heng

Dr.-Ing. Johann Spotka GmbH
 Finkenweg 4
 D-92353 Postbauer-Heng

T: +49 9188 9400-0
 F: +49 9188 9400-40
 M: info@spotka.de
 W: www.spotka.de

Anerkennungen nach RAP Stra 15										
	A	BB	BE	C	D	E	G	H	I	K
0										
1	A1								11	
2										
3	A3								13	
4										

PRÜFBERICHT Nr. 221069 21.12.2022

Projekt	
Projektnummer:	I2022-102
Projektbezeichnung:	Sontheim Hochwasserrückhaltebecken
Auftrag	
Auftraggeber:	Baugrundinstitut Dr.-Ing. Spotka & Partner GmbH Finkenweg 4 92353 Postbauer-Heng
Auftragsdatum:	16.11.2022
Zeichen des Auftraggebers	G54621/Ba
Ausführung	
Probeneingangsdatum:	16.11.2022
Prüfzeitraum:	von: 29.11.2022 bis: 05.12.2022
Probenahmedatum:	02.11.2022
Probenahmeort:	Sontheim
Probenehmer:	Hackner, IB Spotka
Probenanzahl/-nummern:	2 6799, 6801
Probenbezeichnung:	MP4, MP6
Bodenart (visuell):	siehe Prüfprotokolle
Entnahmestelle:	siehe Prüfprotokolle
Entnahmetiefe:	siehe Prüfprotokolle
Prüfung	
Prüfmethode:	DIN EN ISO 17892-10 - - Ausgabe: 2019-04
	Scherfestigkeit, ebener Scherversuch
Ergebnisse	
Prüfprotokolle:	2
Anforderungen:	
Prüfergebnisse:	

Ingenieurbüro Dr.- Ing. J. Spotka GmbH, Postbauer-Heng, den 21.12.2022



Markus Lehner, M.Sc. Geow.
 (Prüflaborleiter)

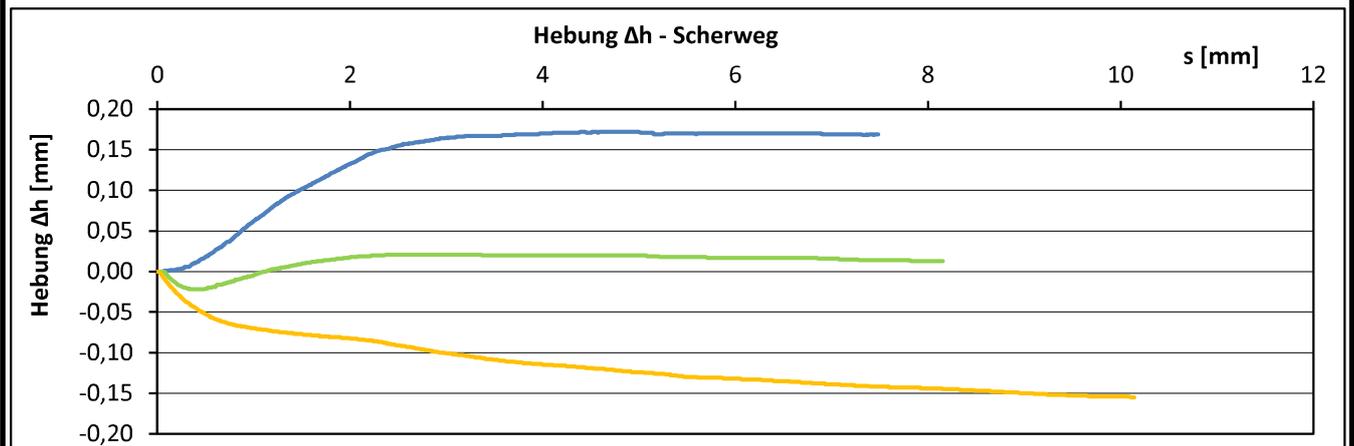
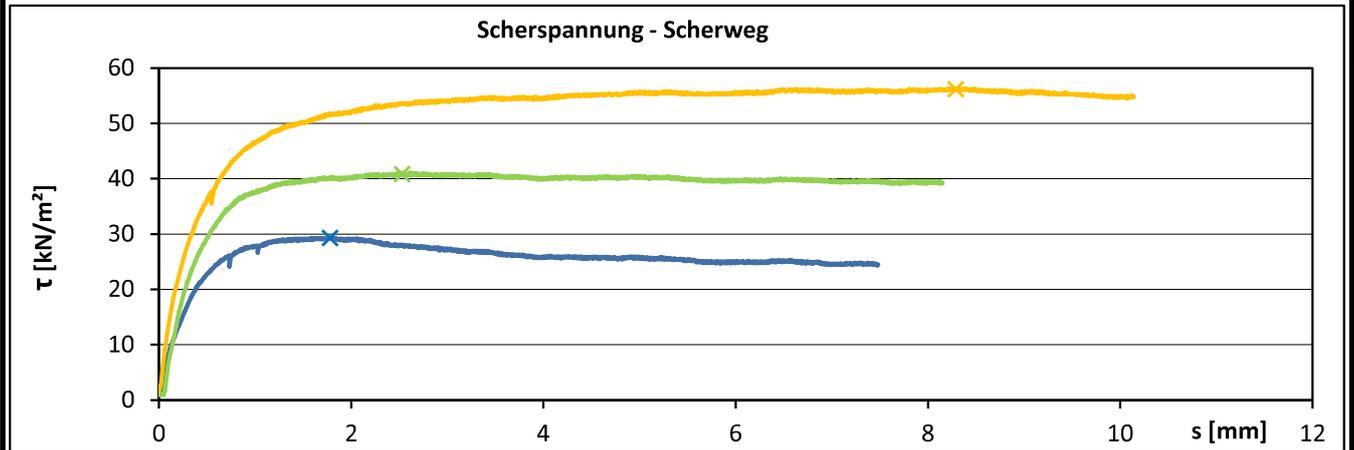


Die Akkreditierung gilt für die in der Urkunde genannten Prüfverfahren.
 Der Prüfbericht Nr.: 221069 besteht aus 1 Deckblatt und 4 weiteren Seite(n)
 Der Prüfbericht darf ohne schriftliche Genehmigung nicht auszugsweise vervielfältigt werden.
 Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die oben genannten Proben.

Probenbezeichnung:	SCHER - MP4	Projekt:	Sontheim, Hochwasserrückhaltebecken
Entnahmestelle:	MP aus KV 30 - 32		
Entnahmetiefe:	-	Probennummer:	6799
Bodenart (visuell):	U, t (Ust)	Prüfzeitraum:	29.11. - 05.12.2022
Farbe:	graubraun	Prüfer:	JD / ML / SH
Bodengruppe (DIN 18196)	-		
geolog. Bezeichnung		Bemerkungen:	

Probenhöhe h0 [mm]	20
Probenfläche [cm ²]	70

Daten Einbau	Teilversuch				
	1	2	3	4	5
Einbaufeuchtdichte [g/cm ³]	2,001	2,001	2,001		
Einbautrockendichte [g/cm ³]	1,603	1,595	1,600		
Wassergehalt wE [%]	24,82	25,49	25,04		

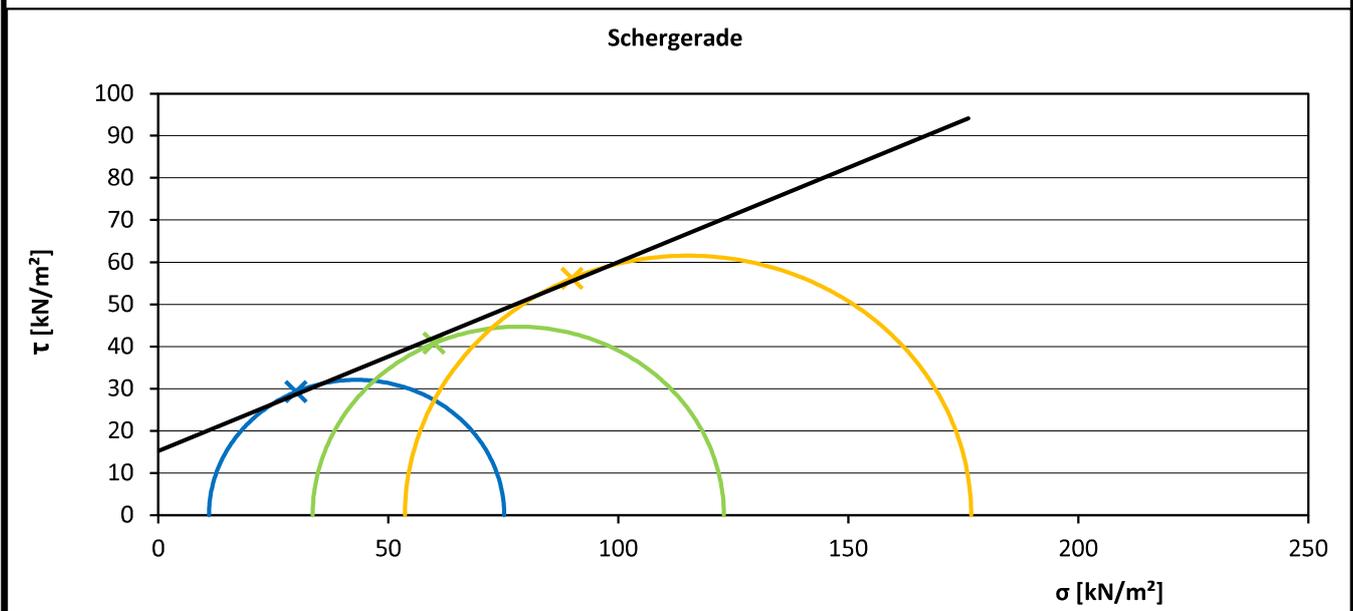


Versuch	σ [kN/m ²]	τ [kN/m ²]	Scherweg s [mm]	Hebung Δh [mm]	Schergeschw. [mm/min]
1 X	30	29,29	1,782	0,119	0,008
2 X	60	40,79	2,532	0,021	0,008
3 X	90	56,17	8,289	-0,145	0,008
4 X					
5 X					

Probenbezeichnung:	SCHER - MP4	Projekt:	Sontheim, Hochwasserrückhaltebecken
Entnahmestelle:	MP aus KV 30 - 32		
Entnahmetiefe:	-	Probennummer:	6799
Bodenart (visuell):	U, t (Ust)	Prüfzeitraum:	29.11. - 05.12.2022
Farbe:	graubraun	Prüfer:	JD / ML / SH
Bodengruppe (DIN 18196)	-		
geolog. Bezeichnung		Bemerkungen:	

Probenhöhe h0 [mm]	20
Probenfläche [cm²]	70

Daten Ausbau	Teilversuch				
	1	2	3	4	5
Ausbaufeuchtdichte [g/cm³]	2,013	2,003	1,987		
Ausbautrockendichte [g/cm³]	1,613	1,596	1,589		
Wassergehalt wA [%]	27,76	27,24	26,74		



Schergerade: $\tau = 0,448 \cdot \sigma + 15,2$

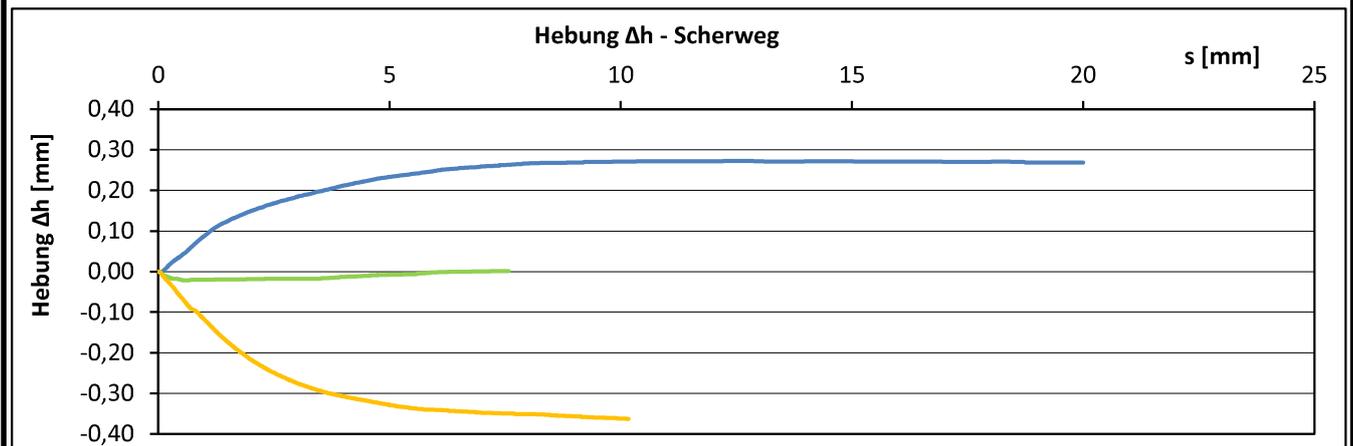
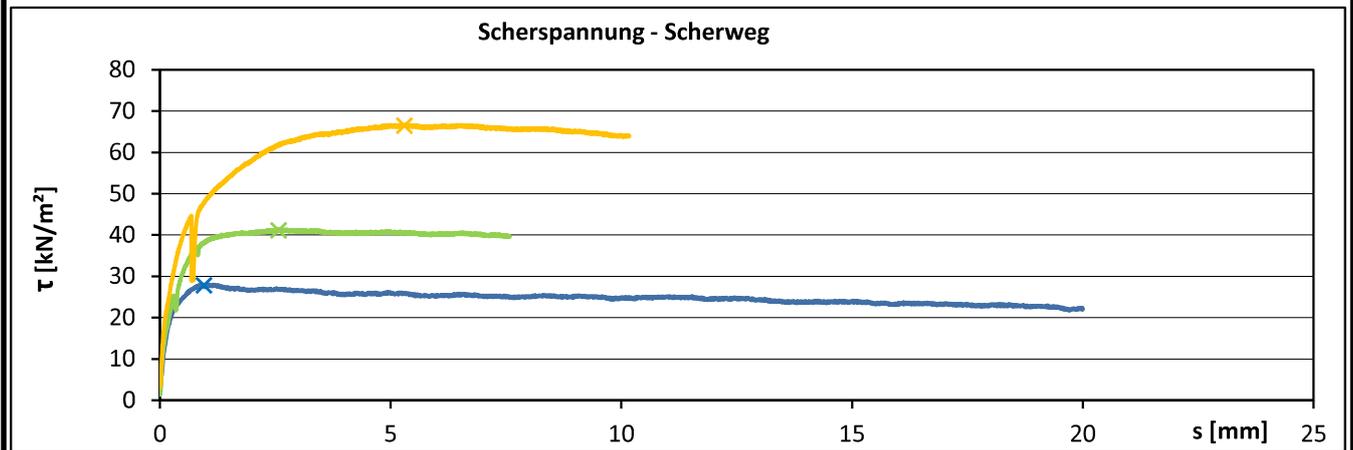
Reibungswinkel [°]	24,13
Kohäsion [kN/m²]	15,20
Korrelation	0,9965

Bemerkungen: - Material zerkleinert auf 4 mm
 - Material lose eingefüllt und verdichtet mit 97% der Proctordichte (1,620 t/m³)
 - Probekörper unter Wasser konsolidiert und abgeschert

Probenbezeichnung:	SCHER - MP6	Projekt:	Sontheim Hochwasserrückhaltebecken
Entnahmestelle:	MP aus KV 34 + 37		
Entnahmetiefe:	-	Probennummer:	6801
Bodenart (visuell):	U, t*, s'	Prüfzeitraum:	02.12.2022 - 08.12.2022
Farbe:	graubraun	Prüfer:	JD / ML / SH
Bodengruppe (DIN 18196)	-		
geolog. Bezeichnung		Bemerkungen:	

Probenhöhe h0 [mm]	20
Probenfläche [cm ²]	70

Daten Einbau	Teilversuch				
	1	2	3	4	5
Einbaufeuchtdichte [g/cm ³]	1,912	1,912	1,912		
Einbautrockendichte [g/cm ³]	1,530	1,539	1,539		
Wassergehalt wE [%]	25,04	24,28	24,28		

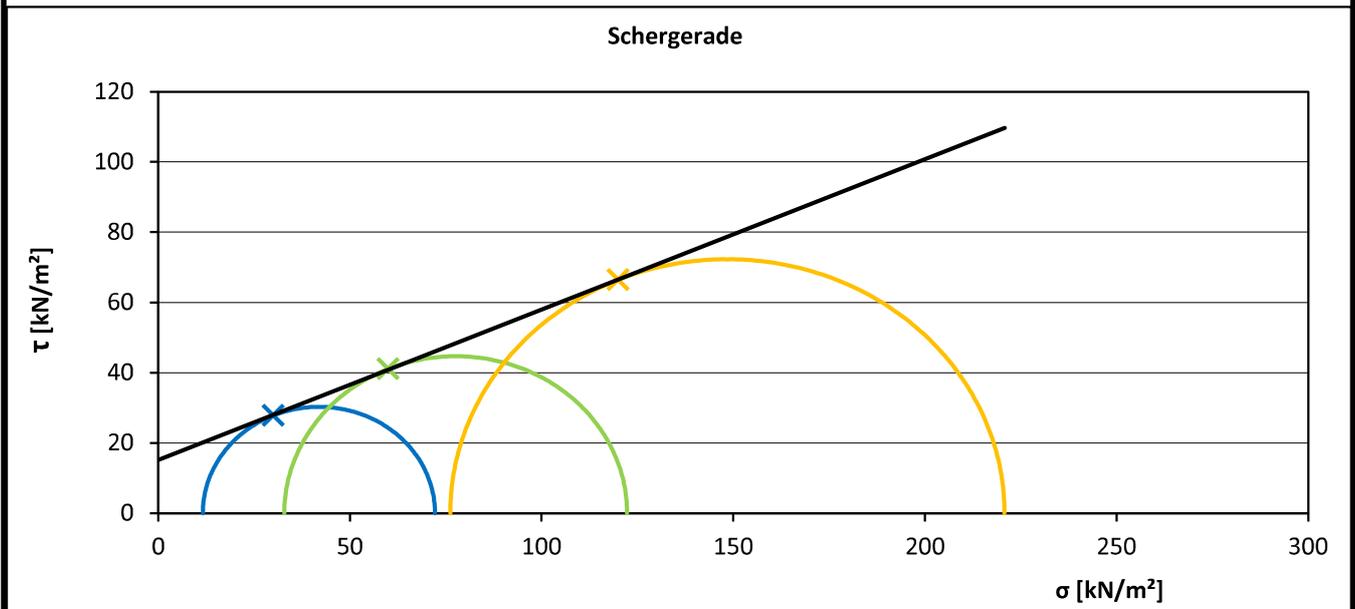


Versuch	σ [kN/m ²]	τ [kN/m ²]	Scherweg s [mm]	Hebung Δh [mm]	Schergeschw. [mm/min]
1 X	30	27,83	0,955	0,085	0,008
2 X	60	41,10	2,575	-0,017	0,008
3 X	120	66,45	5,303	-0,334	0,008
4 X					
5 X					

Probenbezeichnung:	SCHER - MP6	Projekt:	Sontheim Hochwasserrückhaltebecken
Entnahmestelle:	MP aus KV 34 + 37		
Entnahmetiefe:	-	Probennummer:	6801
Bodenart (visuell):	U, t*, s'	Prüfzeitraum:	02.12.2022 - 08.12.2022
Farbe:	graubraun	Prüfer:	JD / ML / SH
Bodengruppe (DIN 18196)	-		
geolog. Bezeichnung		Bemerkungen:	

Probenhöhe h0 [mm]	20
Probenfläche [cm ²]	70

Daten Ausbau	Teilversuch				
	1	2	3	4	5
Ausbaufeuchtdichte [g/cm ³]	1,921	1,911	1,881		
Ausbautrockendichte [g/cm ³]	1,536	1,537	1,514		
Wassergehalt wA [%]	33,77	30,78	29,25		

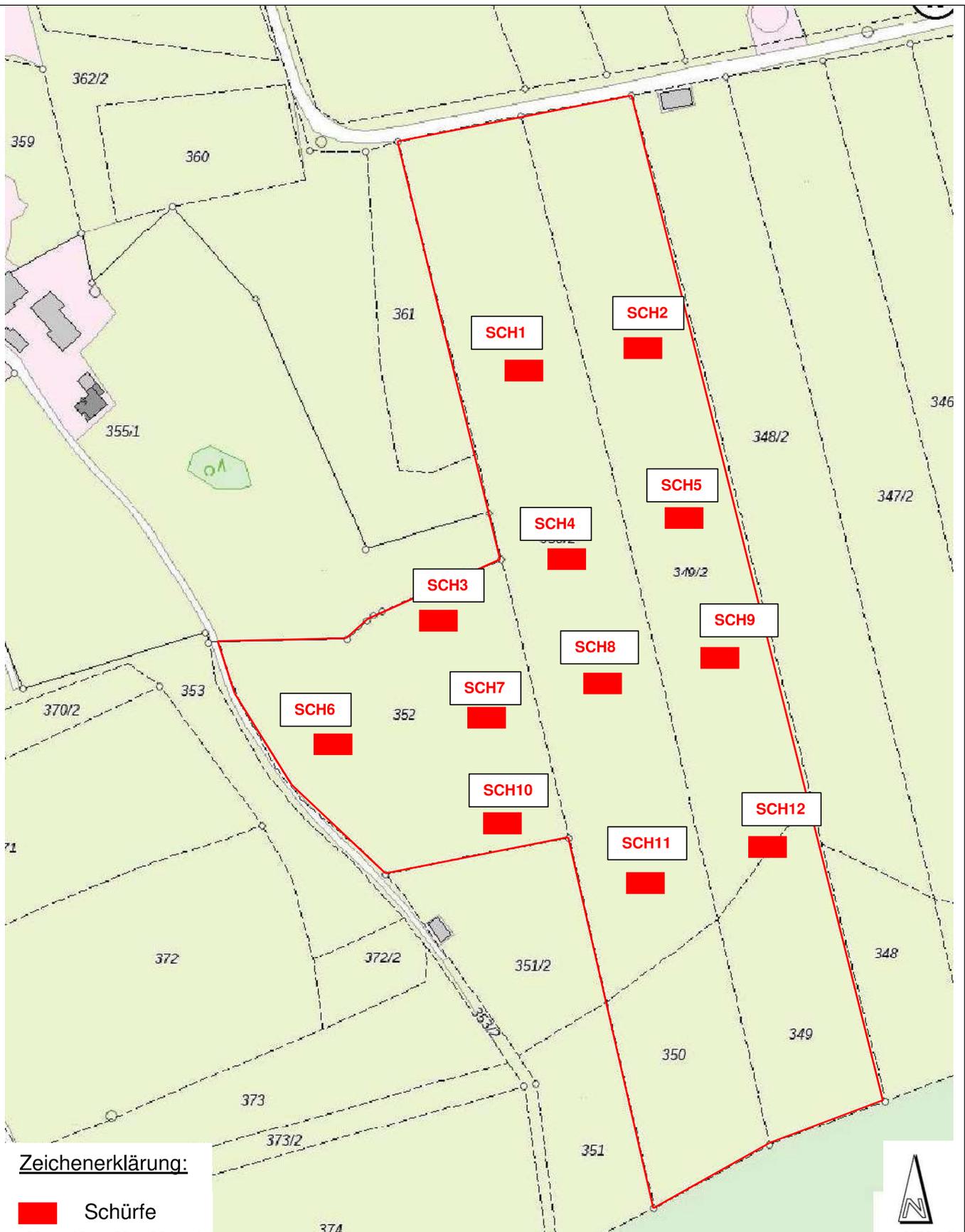


Schergerade: $\tau = 0,4282 \cdot \sigma + 15,15$

Reibungswinkel [°]	23,18
Kohäsion [kN/m²]	15,15
Korrelation	0,9999

Bemerkungen:

- Material zerkleinert auf 4 mm
- Material lose eingefüllt und verdichtet mit 97% der Proctordichte (1,547 t/m³)
- Probekörper unter Wasser konsolidiert und abgeschert



Zeichenerklärung:

 Schürfe

Projektnummer: G54621	Projekt: Sontheim , Hochwasserrückhaltebecken, Schürfe Dammbaumaterial	
Maßstab: 1 : 2.500	Lageplan	Anlage: 2/2
Baugrundinstitut Dr.-Ing. Spotka & Partner GmbH Finkenweg 4, 92353 Postbauer-Heng Tel.: 09188/9400-0, Fax: 09188/9400-49 E-Mail: info@spotka.de, web: www.spotka.de		