



Hochstraße 61
D-66115 Saarbrücken
Telefon 0681/9920 230
Telefax 0681/9920 239

Email:
info@wpw-geoing.de

Internet:
www.wpw-geoing.de

Weiterer Bürostandort:
Trier

Tochtergesellschaft:
WPW GEO.LUX S.à.r.l.

WGI 20.80883-01

Ihr Ansprechpartner:
Herr J. Heilbrunn

19.11.2020
JHE/CAS

GEOTECHNISCHER BERICHT NR. 1

Projekt: **Saarwellingen –
Neubau Festhalle**

Auftragsnr.: **WGI 20.80883-01**

Auftraggeber
& Bauherr: **Gemeinde Saarwellingen
Schlossplatz 1
66793 Saarwellingen**

Datum: **19.11.2020**

INHALTSVERZEICHNIS		Seite
1.	Einführung	3
2.	Unterlagen, Beschreibung der Baumaßnahme	3
3.	Beschreibung der Baugrundverhältnisse	4
3.1	Geländebeschreibung und Aufschlussprogramm	4
3.2	Bodenverhältnisse	5
3.3	Hydrogeologische Verhältnisse	6
3.4	Bodenmechanische Laborversuche	7
3.5	Homogenbereiche, Bodengruppen, Frostempfindlichkeitsklassen	7
3.6	Bodenkenngößen	10
4.	Beurteilung der Baugrundverhältnisse	11
5.	Gründungsempfehlung unterkellerte Bereiche	11
6.	Gründungsempfehlung nicht unterkellerte Bereiche	12
6.1	Gründung auf Bodenaustausch	12
6.2	Gründung auf duktilen Gussrammpfählen	14
7.	Hinweise zur Ausführung	15
7.1	Baugruben und Wasserhaltung	15
7.2	Aushubsohlen	16
7.3	Wiederverwendbarkeit der Aushubmassen, Fremdmassen und Bodenaustausch	16
7.4	Versickerung und Gebäudeabdichtung	18

ANLAGEN

- 0. Legende
- 1. Übersichtslageplan, Lageplan
- 2. Schnitte
- 3. Laborversuche

VERTEILER

Gemeinde Saarwellingen
Herr David Neu
Schlossplatz 1
66793 Saarwellingen

1-fach (vorab per Email)
d.neu@saarwellingen.de

Drees & Sommer
Herr Marc Strauß
6c, rue Gabriel Lippmann
L-5365 Munsbach

per Email
marc.strauss@dreso.com

1. EINFÜHRUNG

In der Gemeinde Saarwellingen ist in der Wilhelmstraße nach Abriss der bestehenden Festhalle, des Feuerwehrgebäudes und weiterer umliegender Gebäude der Neubau der Festhalle geplant.

WPW GEO.INGENIEURE GmbH wurde schriftlich per Auftrag vom 28.08.2020 durch die Gemeinde Saarwellingen mit der Durchführung von Geotechnischen Untersuchungen und der Erarbeitung eines Geotechnischen Berichtes beauftragt.

Ergänzend hierzu wurde der Auftragnehmer durch den Auftraggeber schriftlich per Email vom 09.11.2020 mit der Durchführung umwelttechnischer Untersuchungen beauftragt. Diese werden vereinbarungsgemäß jedoch in einer gesonderten Stellungnahme ausgewertet und bewertet.

2. UNTERLAGEN, BESCHREIBUNG DER BAUMABNAHME

Für die Ausarbeitung des vorliegenden Geotechnischen Berichts standen folgende Unterlagen zur Verfügung:

- [1] Lageplan – Überlagerung Bestand – Neubau - Bearbeitungsexemplar „Saarwellingen - Neubau Festhalle“, M 1 : 500, Gemeinde Saarwellingen, Herr David Neu
- [2] Grundriss UG + EG „Festhalle Saarwellingen – Wilhelmstraße 7, 66793 Saarwellingen“, M 1 : 200, Plan-Nr. 2-AR-GR-00-100-01-A, Bayer & Strobel Architekten Kaiserslautern, Stand: 21.10.2020
- [3] Schnitte „Festhalle Saarwellingen – Wilhelmstraße 7, 66793 Saarwellingen“, M 1 : 200, Plan-Nr. 2-AR-SN----300-00-A, Bayer & Strobel Architekten Kaiserslautern, Stand: 21.10.2020
- [4] Geologische Karte des Saarlandes, M 1 : 25.000
- [5] Lageplanausschnitt Abwasserkataster Gemeinde Saarwellingen, ohne Maßstab, Gemeinde Saarwellingen, Herr Martin Bickar

Der geplante Gebäudekomplex besteht gemäß Unterlage [2] aus mehreren, im Grundriss abgewinkelten Komponenten mit den maximalen Abmessungen von etwa 77,8 m x 27,3 m und kommt im Bereich der bestehenden Festhalle, des Feuerwehrgebäudes, angrenzender Wohnhäuser und umliegenden Parkplatzflächen (vgl. Unterlage [1]) zu liegen, welche zunächst rückgebaut werden. Unter Berücksichtigung der Unterlage [3] ist die höhenmäßige Anordnung der Oberkante Fertigfußboden des Erdgeschoss (OK FFB EG) auf Höhe der Kote 202,20 mNN vorgesehen.

Im Bereich der Achsen 3 – 4 erhält der Neubau eine Unterkellerung, deren Oberkante Fertigfußboden Untergeschoss (OK FFB UG 3 – 4) bei 199,05 mNN zu liegen kommt. Die Oberkante Fertigfußboden Untergeschoss (OK FFB UG 4 – 5') zwischen den Achsen 4 – 5' kommt unter Berücksichtigung der vorliegenden Planunterlagen auf Kote 198,175 mNN zu liegen.

Angaben zur geplanten Gründung sowie den auftretenden Lasten lagen dem Unterzeichner zum Zeitpunkt der Berichterstellung nicht vor.

3. BESCHREIBUNG DER BAUGRUNDVERHÄLTNISSE

3.1 Geländebeschreibung und Aufschlussprogramm

Das Baufeld befindet sich im Gemeindezentrum von Saarwellingen in der Wilhelmstraße 7, süd-östlich des Schlosses. An das Baufeld schließt sich nordwestlich, westlich und nördlich das vorgenannte Schloss der Gemeinde Saarwellingen mit dessen Verkehrsflächen an. Östlich des geplanten Neubaus liegt das bestehende Polizeigebäude der Gemeinde, welches von den umfangreichen Rück- und Neubauarbeiten unangetastet bleibt. Südlich entlang des Baufeldes verläuft die Wilhelmstraße.

Zum Zeitpunkt der Baugrunduntersuchungen war das Baufeld durch die Bestandsbebauung und die umliegenden Verkehrsflächen geprägt. Die nachfolgenden Abbildungen geben einen aktuellen Eindruck vom Baufeld.



Abb. 1: Baufeldansicht während der Ortsbegehung am 15.09.2020, Blickrichtung Nordost

Zur Erkundung der Baugrundverhältnisse wurden **6 Bohrsondierungen (BS)** durchgeführt, die eine direkte in Augenscheinnahme der Baugrundsichtung und Entnahme von Probenmaterial zur bodenmechanischen und abfalltechnischen Analyse ermöglichen. Weitere **6 Sondierungen** mit der **Schweren Rammsonde (DPH)**, die der Ermittlung der Lagerungsdichte und damit Tragfähigkeit der aufgeschlossenen Baugrundsichtung sowie der Ermittlung der Tiefenlage des Fels-horizontes dienen, ergänzten das Aufschlussprogramm.

Zur Öffnung der bestehenden Oberflächenbefestigung (Schwarzdecke, Betonbodenplatte) wurden bereichsweise Kernbohrungen (KB) durchgeführt, welche zudem der Entnahme von Probenmaterial zur abfalltechnischen Analyse der aufgeschlossenen Schwarzdecke dienten.

Sämtliche Aufschlusspunkte wurden nach Lage und Höhe eingemessen und an mehrere straßen-seitige Höhenbezugspunkte (Kanaldeckel) angeschlossen, deren Deckelhöhe der Unterlage [5] entnommen wurden und dort mit 201,27 mNN (Schacht W912) und 201,38 mNN (Schacht W914) angegeben ist.

Die Lage der Aufschlusspunkte sowie der Höhenbezugspunkte sind der Anlage 1 zu entnehmen. Die Aufschlussergebnisse der Feldarbeiten sind in Form zweier Geländeschnitte in Anlage 2 dargestellt.

3.2 Bodenverhältnisse

Das Untersuchungsgebiet befindet sich gemäß [4] im Verbreitungsgebiet des Mittleren Buntsandsteins. Dessen charakteristische Sandsteine werden im Untersuchungsgebiet von seinen durch chemische und physikalische Verwitterung entstandenen Verwitterungsprodukten sowie quartären Ablagerungen der Talauen und anthropogen geprägten Lockerböden überlagert.

Aus den Aufschlüssen ergibt sich vereinfacht folgende Baugrundsichtung:

	Tragschichten
	Auffüllungen
	Sande
	Felsersatz / Fels (Mittlerer Buntsandstein)

Der detaillierte Schichtenaufbau an der jeweiligen Untersuchungsstelle geht aus den Schnitten in der Anlage 2 hervor. Die einzelnen Schichten werden nachfolgend beschrieben.

Oberflächenbefestigungen

Die Oberflächenbefestigung am Projektstandort wird in den Freiflächen (BS 1, DPH 4, DPH 6, BS 9 und DPH 10) einerseits durch ein etwa 8 cm mächtiges **Verbundsteinpflaster** gebildet. Andererseits sind die Verkehrsflächen (KB/DPH 2, KB/BS 3 und KB/BS 5) asphaltbefestigt. Die **Schwarzdecken** sind als Trag-Deckschicht mit einer Körnung in etwa 0/16 mm ausgebildet und zeigen sich sensorisch unauffällig.

Innerhalb des Feuerwehrgebäudes (KB/BS 11, KB/DPH 12) ist die Oberflächenbefestigung durch eine **Betonbodenplatte** charakterisiert, welche eine Mächtigkeit zwischen etwa 20 - 80 cm aufweist.

Tragschichten

Unterhalb der Oberflächenbefestigungen (KB/BS 3, BS 9) folgen Tragschichten in Form von **HO-Schotter**, welcher in einer Mächtigkeit zwischen etwa 7 cm bis 30 cm aufgeschlossen sind. Das Schichtglied zeigt sich leicht verbacken. In den pflasterbefestigten Baufeldbereichen wird dieser HO-Schotter teils durch ein Pflasterbett aus Splitt der Körnung in etwa 2/5 mm sowie Schmelzkammergranulat (SKG) überlagert.

Auffüllungen

Unter den übrigen Oberflächenbefestigungen (KB/BS 5, KB/BS 11), den Tragschichten (KB/BS 3, BS 9) sowie untergeordnet bereits ab der Geländeoberfläche (BS 7) folgen flächig **Auffüllungen**, die bis in variierende Tiefen von etwa 1,7 m (KB/BS 11) bis 2,9 m (BS 7) aufgeschlossen wurden und inhomogen zusammengesetzt sind. Größtenteils bestehen die Auffüllungen aus feinkornarmen Sanden und Kiesen, sowie feinkornreichen Sanden, die mehr oder weniger Beimengungen in Kieskorngroße aus Kieselsteinen, Bauschutt, Schlacken, Ziegelbruch und untergeordnet Kalksteinreste führen.

Ferner sind die Auffüllungen durch feinkornfreie Kiese, teils in Form von Naturschotter der Körnung in etwa 0/32 mm sowie leichtplastische Tone in vorwiegend breiig-weicher und steifer Konsistenz charakterisiert.

Die rollig geprägten Auffüllungen zeigen unter Berücksichtigung der Eindringwiderstände der Sondierungen mit der Schweren Rammsonde stark variierende Lagerungsdichten. So wurden bis in Tiefen zwischen ca. 0,5 – 1 m größtenteils mitteldichte bis dichte, jedoch zur Tiefe hin zumeist abnehmende Lagerungsdichten festgestellt. Ab rund 1 m unter Gelände sind die Auffüllungen nur noch sehr locker gelagert. Die Auffüllungen besitzen, abgesehen von den oberen Horizonten nur sehr geringe Tragfähigkeiten und sind nicht gründungsfähig.

**Sande**

Den Auffüllungen unterlagernd folgen bis in Tiefen von etwa 4,2 m (KB/BS 3) bis 4,9 m (BS 1, BS 7 und BS 9) feinkornarme und feinkornreiche **Sande**, welche häufig kiesige Beimengungen aus Rundkieseln führen.

Die Sande sind gemäß den Schlagzahlen der Sondierungen mit der Schweren Rammsonde (DPH) und unter Berücksichtigung der registrierten Wasserstände (Rammvorgang unter Wassereinfluss) als übergeordnet dicht gelagert zu bewerten. In zunehmender Tiefe nimmt die Lagerungsdichte hin zur sehr dichten Lagerung zu.

**Felsersatz / Fels (Mittlerer Buntsandstein)**

Mit Durchhörtern der o.g. beschriebenen Sande folgt der Übergang zum **Felsersatz** des Mittleren Buntsandsteins, welcher im erkundeten Tiefenbereich übergeordnet stark verwittert bis zersetzt vorliegt und bei mürber Härte grusig zerfällt. Der Felsersatz konnte lediglich bis zum Erreichen der aufschlussbedingten Endteufe der Sondierbohrung BS 1 bis etwa 5,4 m unter GOK aufgeschlossen werden.

In zunehmender Tiefe ist in den Sondierungen mit der Schweren Rammsonde ein für das Eindringen und Durchhörtern des Felsersatzes typischer, sukzessiver und rascher Anstieg der Eindringwiderstände zu verzeichnen.

Fels des Mittleren Buntsandstein der Bodenklasse 7 nach DIN 18300:2012 konnte verfahrensbedingt mittels der Sondierbohrungen nicht direkt aufgeschlossen werden, da durch die hohe Lagerungsdichte des Felsersatzes hier kein weiterer Bohrfortschritt mehr erzielt werden konnte.

Das Ausrammen der Sondierungen mit der Schweren Rammsonde in entsprechender Tiefe kann mit dem Übergang des Felsersatzes hin zum Festgestein gleichgesetzt werden.

3.3 Hydrogeologische Verhältnisse

In den meisten Aufschlüssen konnten Wasserzutritte in Tiefen zwischen etwa 2,45 m (BS 1) und 2,85 m (KB/BS 5) registriert werden. Teilweise fielen die Bohrlöcher jedoch aufgrund nicht ausreichend standfester Bohrlochwandungen zu, so dass der Grundwasserstand dort nicht eingemessen werden konnte. Gemäß den Erkundungsergebnissen ist im Untersuchungsgebiet mit einem durchgehenden, quartären Grundwasserstand auf einem Niveau zwischen etwa 199,15 mNN und 199,54 mNN zu rechnen.

Das Grundwasser liegt gespannt vor, so dass ab dem Anschneiden der Sande und Kiese mit einem entsprechenden Wasserandrang zu rechnen ist.

Der Grundwasserstand korrespondiert erfahrungsgemäß mit den Wasserständen der nahegelegenen Bachläufe des Ell- und des Heßbachs.

Konkrete Angaben zu Hochwasserständen liegen dem Unterzeichner nicht vor. Gemäß der Hochwasserereigniskarte des Saarlandes liegt das Baufeld jedoch außerhalb von Überflutungsbereichen.

In Hochwasserzeiten sind auch höhere als die erkundeten Grundwasserstände zu erwarten. Zudem sind darüber hinaus Schicht- und Sickerwasserzutritte v.a. bei feuchter Witterung generell am Übergang von feinkornärmeren zu feinkornreicheren Schichten auch oberhalb des Grundwasserstandes möglich.

Das Untersuchungsgebiet befindet sich nicht in ausgewiesenen/geplanten Wasserschutzzonen.

3.4 Bodenmechanische Laborversuche

Zur Identifikation der Bodenkennwerte wurden an verschiedenen Bodenproben bodenmechanische Laborversuche ausgeführt. Das Ergebnis dieser Untersuchungen ist in Anlage 3 dargestellt.

Demzufolge weist die Bodenprobe aus der Sondierbohrung BS 1 (1,0 – 2,6 m) einen Feinkornanteil von $d_{0,063} = 13,9$ Gew.-% bei einem natürlichen Wassergehalt von 6,9 Gew.-% auf. Das Probenmaterial ist der Bodengruppe SU nach DIN 18196 zuzuordnen.

Die Sande der Bodenprobe BS 3 (2,9 – 4,2 m) sind anhand deren Feinkorngehalt von $d_{0,063} = 20,6$ Gew.-% der Bodengruppe SU*/ST* nach DIN 18196 zuzuordnen. Der natürliche Wassergehalt der Probe zum Zeitpunkt der Probennahme beträgt 16,9 Gew.-%.

Die ebenfalls feinkornreiche Bodenprobe der Sondierbohrung BS 9 (2,5 – 4,9 m) ist gemäß der Bestimmung der Kornverteilung nach DIN 18123 bei einem Feinkorngehalt $d_{0,063} = 16,7$ Gew.-% und einem natürlichen Wassergehalt der Probe von 14,6 Gew.-%, der Bodengruppe SU*/ST* zuzuordnen.

3.5 Homogenbereiche, Bodengruppen, Frostepfindlichkeitsklassen

Gemäß VOB in der Fassung von 2016 gelten für die Beschreibung von Boden und Fels nicht mehr die bis dahin definierten, gewerkabhängigen (Erdarbeiten, Bohrarbeiten, Rohrvortriebsarbeiten, etc.) Boden- und Felssklassen, sondern das Konzept der sog. Homogenbereiche.

Für das jeweilige Gewerk sind Boden und Fels entsprechend ihrem Zustand vor dem Lösen in Homogenbereiche einzuteilen, die für einsetzbare Erdbau- und Spezialtiefbaugeräte vergleichbare Eigenschaften aufweisen und aus einzelnen oder mehreren Boden- oder Felsschichten bestehen können.

Im vorliegenden Fall wird davon ausgegangen, dass Homogenbereiche für die Gewerke „Erdarbeiten“, „Bohrarbeiten“ und „Ramm-, Rüttel- und Pressarbeiten“ anzugeben sind.

In der nachfolgender Tabelle 1 werden die aufgeschlossenen Schichten in Homogenbereiche für die genannten Gewerke eingeteilt und entsprechend der Schichtenzusammenfassung in den Aufschlussprofilen den jeweiligen Bodengruppen nach DIN 18196, den Frostempfindlichkeitsklassen nach ZTVE-StB 09, sowie informativ auch den (nicht mehr gültigen) Bodenklassen nach „alter“ DIN 18300 sowie DIN 18301 zugeordnet.

Tabelle 1: Homogenbereiche, Bodengruppen, Bodenklassen, Frostempfindlichkeitsklassen

Homogenbereich	Bodenart		Bodengruppe nach DIN 18196	Bodenklasse nach DIN 18300 (alt)	Bodenklasse nach DIN 18301 (alt)	Frostempfindlichkeitsklasse ZTVE-StB 09
HB B1	Tragschichten	A	-	3, (6, 7) ¹⁾	BN 1, BS 1	F 1
HB B2	Auffüllungen	A	[GE, GW, GU, SU, SU*, TL]	3, 4 ²⁾	BN 1, BN 2, BB 1, BB 2	F 3 – F 1
HB B3	Sande		SU, SU*, ST*	3, 4 ²⁾	BN 1, BN 2	F 3 – F 2
HB X	Felszersatz	Zv	-	6	BN 1, FV 1, FD 1	F 2
	Festgestein ³⁾	Z	-	7	FV 2 – FV 5, FD 1, FD 2	F 1

¹⁾ erfahrungsgemäß können bereichsweise stärker verbackene HO-Schotter Horizonte nicht ausgeschlossen werden

²⁾ Fein- und gemischtkörnige Böden verändern ihre Konsistenz bereits bei geringer Veränderung des Wassergehaltes. Wasserentzug lässt sie rasch austrocknen und schrumpfen, Wasserzufuhr in die Bodenklasse 2 übergehen.

³⁾ Im Rahmen der Erkundung nicht direkt aufgeschlossen, Erfahrungswerte des Unterzeichners

Tabelle 2: Baugrundparameter Homogenbereiche Lockerböden (DIN 18300, 18301 und 18304)

Homogenbereich	B 1	B 2	B 3
Ortsübliche Bezeichnung	Tragschichten	Auffüllungen	Sande
Korngrößenverteilung ¹⁾ (Gewichtsanteile der Korngrößen- gruppen Ton/Schluff/ Sand/Kies)	-	0/2/8/90/0 bis 30/20/30/15/5	2/8/70/20/0 bis 10/15/75/0/0
Masseanteil Steine und Blöcke ¹⁾	-	< 5 Gew.-%	< 5 Gew.-%
Dichte ¹⁾	2,0 - 2,2 g/cm ³	1,8 – 2,0 g/cm ³	1,8 – 2,0 g/cm ³
Undrainede Scherfestigkeit c _u ¹⁾	-	0 – 15 kN/m ²	-
Wassergehalt ¹⁾	-	5 - 35 Gew.-%	12 Gew.-% bis gesättigt
Konsistenzzahl I _c ¹⁾	-	0,15 – 0,80 (breig – steif)	-
Plastizitätszahl I _p ¹⁾	-	0 – 20	0 – 8
Lagerungsdichte ¹⁾	0,50 – 0,90 (dicht - sehr dicht)	0,15 – 0,80 (sehr locker – dicht)	0,40 – 0,90 (mitteldicht – sehr dicht)
Organischer Anteil ¹⁾	< 1 Gew.-%	< 3 Gew.-%	< 2 Gew.-%
Kohäsion c' _k ¹⁾	0 - 5 kN/m ²	0 - 2 kN/m ²	-
Abrasivität ¹⁾	abrasiv bis stark abrasiv, CAI 1,0 – 2,5	kaum abrasiv – abrasiv, CAI 0,3 – 2,0	kaum abrasiv – abrasiv, CAI 0,3 – 2,0
Bodengruppe nach DIN 18196	-	[GE, GW, GU, SU, SU*, TL]	SU, SU*, ST*

Tabelle 1: Baugrundparameter Homogenbereiche Fels (DIN 18300, 18301 und 18304)

Homogenbereich	HB X	
Ortsübliche Bezeichnung	Felszersatz	Festgestein
Benennung von Fels nach DIN EN ISO 14689-1	Sandstein	
Dichte ¹⁾	2,0 - 2,4 g/cm ³	
Verwitterung und Veränderung, Veränderlichkeit nach DIN EN ISO 14689-1 ¹⁾	stark verwittert, stark veränderlich	frisch, nicht veränderlich
Einaxiale Druckfestigkeit ¹⁾	0,1 - 5 MN/m ²	5 - 25 MN/m ²
Trennflächenrichtung, Trennflächenabstand, Gesteinskörperform nach DIN EN ISO 14689-1 ¹⁾	söhlig bis schräg geschichtet, plattig, Schichten engständig, eben, glatt bis rau	
Kohäsion c' _k ¹⁾	0 - 5 kN/m ²	10 - 15 kN/m ²
Abrasivität ¹⁾	abrasiv bis stark abrasiv, CAI 1,5 – 3,0	

¹⁾ Erfahrungswerte des Unterzeichners

Die aus den Baugrundaufschlüssen interpolierten Übergänge und Grenzen der Homogenbereiche können den Geländeschnitten der Anlage 2 entnommen werden.

3.6 Bodenkenngößen

Auf der Grundlage von Laborversuchen und Erfahrungswerten wurden den definierten Schichten Bodenkenngößen zugeordnet. Es handelt sich dabei um charakteristische Werte im Sinne der DIN 1054/10, die für Bemessungszwecke mit entsprechenden Teilsicherheitsbeiwerten zu beaufschlagen sind.

Tabelle 2: Charakteristische Bodenkenngößen

Bodenart		Wichte γ_k/γ'_k [kN/m ³]	Wichte u.A. γ'_k [kN/m ³]	Reibungs- winkel φ'_k [°]	Kohäsion c'_k [kN/m ²]	Steife- modul $E_{s,k}$ [MN/m ²]
Tragschichten (HO-Schotter)	A	20 - 22	10 - 12	35 - 40	0 - 5	60 - 80
Auffüllungen	A	18 - 20	8 - 10	22,5 - 32,5	0 - 2	2 - 15
Sande		18 - 20	8 - 10	30 - 32,5	0	25 - 40
Felsersatz	Zv	20 - 22	10 - 12	32,5 - 35	0 - 5	50 - 80
Festgestein	Z	22 - 24	12 - 14	32,5 - 35	10 - 15	≥ 200

Bezüglich der Erdbebeneinwirkung gehört das Untersuchungsgebiet gemäß DIN EN 1998-1/NA (Fassung 2011-01) zu keiner Erdbebenzone und zu keiner Untergrundklasse.

4. BEURTEILUNG DER BAUGRUNDVERHÄLTNISSE

Die in der Baugrunderkundung aufgeschlossene Schichtenfolge ist im Projektbereich als insgesamt homogen zu bewerten. Lediglich die oberen etwa 1,0 m bis 2,3 m der aufgeschlossenen Baugrundsichtung sind durch inhomogen zusammengesetzte Auffüllungen charakterisiert. Unter Berücksichtigung ihrer Zusammensetzung aus feinkornarmen Sanden und Kiesen, sowie feinkornreichen Sanden und leichtplastischen Tonen in breiig-weicher und steifer Konsistenz und der stark variierenden Lagerungsdichte zwischen sehr locker und bereichsweise mitteldicht, sind diese Auffüllungen als übergeordnet nicht gründungsfähiges Schichtpaket zu bewerten.

Diese Böden sind damit weder zur Aufnahme von konzentrierten Lasten über Einzel- und Streifenfundamente, noch zur Gründung auf elastisch gebettetem Gründungskörper geeignet und daher bis auf die darunter folgende feinkornarmen und -reichen Sande zu durchgründen (Bodenaustausch) bzw. durch geeignete Maßnahmen zu überbrücken (z. B. duktile Gussrammpfähle).

Erst mit Erreichen der unterlagernden Sande in dichter Lagerung ab Tiefen von 2,1 m – 2,9 m unter GOK werden ausreichend bis gut tragfähige Baugrundhorizonte für eine Flachgründung des geplanten Gebäudekomplexes erreicht. Die sehr dicht gelagerten Sande sind als gut bis sehr gut tragfähig zu bewerten.

Mit Erreichen des Felszersatz- bzw. Felshorizontes in Form von Sandstein in entsprechender Tiefe wird ein sehr gut tragfähiger Gründungshorizont erreicht, der damit auch für eine Tiefgründung über Rammpfähle in Frage kommt.

5. GRÜNDUNGSEMPFEHLUNG UNTERKELLERTE BEREICHE

Im Grundrissbereich zwischen den Achsen 3 – 4 erhält der Neubau eine Unterkellerung, deren Oberkante Fertigfußboden Untergeschoss (OK FFB UG 3 – 4) bei 199,05 mNN zu liegen kommt. Die Oberkante Fertigfußboden Untergeschoss (OK FFB UG 4 – 5') zwischen den Achsen 4 – 5' kommt unter Berücksichtigung der vorliegenden Planunterlagen auf Höhe der Kote 198,18 mNN zu liegen.

Unter Berücksichtigung einer etwa 40 cm mächtigen Bodenplatte (die tatsächliche Mächtigkeit der Bodenplatte ergibt sich aus der Statik) sowie eines ohnehin zur Wasserhaltung erforderlichen Flächenfilters in einer Mindestmächtigkeit von 30 cm (s. Abs. 7.1) kommt demnach die Unterkante der kapillARBrechenden Schicht auf etwa 198,40 mNN bzw. 197,23 mNN zu liegen.

Die auf diesem Niveau erkundeten Baugrundverhältnisse zeigen, dass die Gründungsebene voraussichtlich übergeordnet in den dicht bis sehr dicht gelagerten feinkornreichen Sanden des Homogenbereichs HB B2 sowie lokal im Übergangsbereich dieser Sande zum Felszersatz des Mittleren Buntsandsteins (Homogenbereich HB X) zu liegen kommt.

Unter Berücksichtigung auch der hydrogeologischen Gegebenheiten empfiehlt sich aus geotechnischer Sicht für diesen Baufeldbereich eine Gründung über eine **elastisch gebettete Bodenplatte**.

In den nachfolgenden Tabellen 5 sind die Gründungsparameter zur Gründung der unterkellerten Bereiche ohne ergänzende Maßnahmen zusammengefasst.

Tabelle 5: Gründungsparameter Flachgründung unterkellerte Bereiche

Gründungsart	Elastisch gebettete Bodenplatte
Gründungskote (Annahme)	UK Bodenplatte 198,65 mNN bzw. 198,775 mNN
Gründungshorizont	Feinkornreiche Sande dichter Lagerung
Zusatzmaßnahmen	kapillARBrechende Schottertragschicht $d \geq 25 \text{ cm}$
Begrenzung der Spannungsspitzen unterhalb der Bodenplatte	$\leq 400 \text{ kN/m}^2$
max. Setzungen / Setzungsunterschiede	$s = 1,0 \text{ cm}$ / $\Delta s = 0,5 \text{ cm}$
zeitlicher Setzungsverlauf	80% mit Belasten des Baugrundes, Rest innerhalb eines Jahres
Sohlreibungswinkel (Ersatzreibungswinkel)	$\delta_{s,k} = 32,5^\circ$
Bettungsmodul	$k_{s,k} = 40 \text{ MN/m}^3$

6. GRÜNDUNGSEMPFEHLUNG NICHT UNTERKELLERTE BEREICHE

Zwischen den Achsen 1 – 3 und 5' – 8 wird der Gebäudekomplex gemäß der vorliegenden Unterlagen [2] und [3] nicht unterkellert ausgebildet. Unter Berücksichtigung der planmäßigen Höhenanordnung der Oberkante Fertigfußboden Erdgeschoss (OK FFB EG Neubau) bei Kote 202,20 mNN und unter der Annahme, dass die Gründungsebene bei frostsicherer Einbindung in etwa auf Kote 201,40 mNN bzw. 202,40 mNN zu liegen kommt, bindet die Gründungsebene bereichsweise oberhalb der aktuellen Geländeoberfläche bzw. in die mit zunehmender Tiefe als nicht gründungsfähig zu bewertenden Auffüllungen ein.

Zur Flachgründung der oben beschriebenen Grundrissbereiche werden daher ergänzende Maßnahmen notwendig. Nachfolgend werden ergänzende Maßnahmen zur Schaffung einer ausreichend tragfähigen Gründungsebene (Bodenaustausch) bzw. zur Überbrückung der nicht ausreichendtragfähigen Horizonte (Rammpfahlgründung) beschrieben und geotechnisch bewertet.

6.1 Gründung auf Bodenaustausch

Zur Flachgründung mittels einer elastisch gebetteten Bodenplatte bzw. Streifenfundamenten ist die Herstellung eines etwa 1,3 m – 2,3 m, lokal 2,8 m mächtigen, qualifiziert herzustellenden Bodenaustauschs bis auf die feinkornarmen und -reichen Sande ausreichender Tragfähigkeit notwendig. Der Bodenaustausch ist dabei unter Berücksichtigung einer Lastausbreitung unter 45° herzustellen.

Mit Erreichen der feinkornarmen und –reichen Sande ist vor allem in niederschlagreichen Zeiten mit Wasserandrang zu rechnen. Die Herstellung ausreichend standsicherer Böschungen kann hier nur unter geringen Böschungswinkeln und mittels Auflastfilter erfolgen, ggf. ist die Herstellung eines Verbaus vor dem Einbau des Bodenaustausches notwendig.

Bezüglich Verbauten und Wasserhaltung gelten die Angaben entsprechend Abschnitt 7.1. Die Wasserhaltung in Form von Pumpensämpfen ist vorausseilend und parallel zum Aushub zu betreiben. Die untere Lage des Bodenaustausch ist zur Vereinfachung der Wasserhaltung aus Dränmaterial der Körnung 5/16 bis 16/56 (vollflächig eingepackt in ein Geotextil der Robustheitsklasse GRK 3) herzustellen. Für den Bodenaustausch gelten die Angaben entsprechend Abschnitt 7.3.

Unter Berücksichtigung der o.g. Zusatzmaßnahmen gelten zur Gründung mittels Streifenfundamenten bzw. elastisch gebetteter Bodenplatte die nachfolgenden Gründungsparameter gemäß Tabelle 6 und 7.

Tabelle 6: Gründungsparameter Flachgründung nicht unterkellerte Bereiche – Streifenfundamente

Gründungsart	Streifenfundamente
Gründungskote	Mindestens frostsicher ≥ 80 cm unter fertiger GOK
Gründungshorizont	Qualifiziert hergestellter Bodenaustausch
Zusatzmaßnahmen	Dränmaterial in der Aushubsohle
Aufnehmbarer Sohldruck / Kantenpressung	270 kN/m ² / 300 kN/m ²
Bemessungswert des Sohlwiderstandes $\sigma_{R,d}$ ¹⁾ (DIN 1054-2010)	380 kN/m ²
max. Setzungen / Setzungsunterschiede (Fundamentverkantung)	$s \leq 1,5$ cm / $\Delta s \leq 0,5$ cm
zeitlicher Setzungsverlauf	70 % mit Belasten des Baugrundes, Rest innerhalb eines Jahres
Sohlreibungswinkel (Ersatzreibungswinkel)	$\delta_{s,k} = 32,5^\circ$

¹⁾ Der Bemessungswert des Sohlwiderstandes entspricht dem 1,4-fachen Wert des aufnehmbaren Sohldruckes (DIN 1054-2005) bzw. dem 1,4-fachen Wert der zulässigen Bodenpressung (DIN 1054-1976)

*Tabelle 7: Gründungsparameter Flachgründung nicht unterkellerte Bereiche
- elastisch gebettete Bodenplatte*

Gründungskote (Annahme)	UK Bodenplatte auf Kote 201,40 mNN bzw. 202,40 mNN
Gründungsart	elastisch gebettete Bodenplatte
Gründungshorizont	Qualifiziert hergestellter Bodenaustausch
Zusatzmaßnahmen	≥ 25 cm kapillarbrechende Schicht unterhalb der Bodenplatte; Dränmaterial in der Aushubsohle
Begrenzung der Spannungsspitzen unterhalb der Bodenplatte	220 kN/m ²
max. Setzungen / Setzungsunterschiede	$s = 1,0 \text{ cm} / \Delta s \leq 0,5 \text{ cm}$
zeitlicher Setzungsverlauf	70 % mit Belastung, Rest innerhalb von einem Jahr
Sohlreibungswinkel (Ersatzreibungswinkel)	$\delta_{s,k} = 32,5^\circ$
Bettungsmodul	$k_{s,k} = 25 \text{ MN/m}^3$

6.2 Gründung auf duktilen Gussrammpfählen

Eine weitere technisch und erfahrungsgemäß auch wirtschaftlich interessante Gründungsvariante für die geplanten, nicht unterkellerten Gebäudeteile stellt eine Gründung auf duktilen Rammpfählen dar.

Beim Gründungssystem der Duktilen Gussrammpfähle werden vorgefertigte Gussrohre (übliche Durchmesser 10 – 17 cm, Segmentlänge bis 5 m) in den Baugrund eingerammt bzw. einvibriert und auf dem tragfähigen Untergrund abgesetzt. Zur Ableitung von Horizontallasten z. B. aus Wind können Schrägpfähle ausgeführt werden.

Die Gussrammpfähle werden in einem weiteren Arbeitsgang mit Beton verfüllt und mit einer Kopfplatte versehen, die im frischen Beton des Gründungskörpers für die aufgehende Bausubstanz verankert wird. Der Pfahlkopf kann im vorliegenden Fall damit in Streifenfundamenten (punktgestützte Balken) oder der Bodenplatte (punktgestützte Platte) integriert werden.

Die Pfähle weisen i.d.R. eine Einzelpfahltragfähigkeit von ca. 500 kN – 1.000 kN auf. Je nach abzutragender Last können mehrere Pfähle in einem Fundament integriert werden.

Der Vorteil dieser in der Regel sehr wirtschaftlichen Gründungsvariante besteht in einer sehr kurzen Ausführungszeit und dem Wegfall von ggf. zu entsorgendem Bodenaushub, da es sich um ein sogenanntes „Verdrängungsverfahren“ handelt.

Des Weiteren können die Pfähle beim Erreichen des ausreichend tragfähigen Baugrundes auf die erforderliche Pfahllänge gekürzt werden. Reststücke können aufgrund der Kopplungsmöglichkeit als erstes Element für den jeweils nachfolgenden Pfahl verwendet werden.

Weitere Vorteile im Bereich der nicht unterkellerten Gebäudeteile bietet dieses Gründungssystem in Hinblick auf die Wasserhaltung (Entfall flächiger Bodenaustausch).

Zusätzlich zu den bislang durchgeführten Untersuchungen kann jedoch - je nach Vorgaben des Pfahlsystemherstellers – eine Bestimmung der Stahlaggressivität von Boden und Grundwasser sowie die Bestimmung der Betonaggressivität erforderlich werden.

Die Rammpfähle werden mittels Hydraulikbagger und Schnellschlaghammer je nach der sich aus der Baugrundsituation ergebenden Bemessungsvariante als verpresste Mantelreibungspfähle in den Sanden (Homogenbereich HB 3) hergestellt oder als unverpresste Spitzendruckpfähle auf dem Felshorizont des Buntsandsteins (Homogenbereich HB X) abgesetzt.

Die Wirkung von Pfahlgruppen ist seitens des Tragwerkplaners zu berücksichtigen.

Bei maximaler Ausnutzung der Tragfähigkeiten sind Setzungen in einer Größenordnung von $s \leq 2 \text{ cm}$ zu erwarten, die sukzessive mit der Lastaufbringung auftreten werden und bereits nach wenigen Monaten abgeklungen sein werden.

Der Nachweis der äußeren Tragfähigkeit ist im Zuge der Bemessung der duktilen Rammpfähle durch Pfahlprobelastungen bzw. von der ausführenden Firma zu erbringen.

Die Zulassung des zum Einsatz gelangenden Pfahlsystems ist nachzuweisen.

Erfahrungsgemäß treten bei der Herstellung von duktilen Rammpfählen lediglich geringe bis mäßige Erschütterungseinwirkungen auf. Dennoch empfiehlt sich bei Anwendung dieses Bauverfahrens eine vorlaufende Beweissicherung an den bestehenden Gebäuden.

Die Bodenplatten der Gebäude sind bei dieser Gründungsvariante als pfahlpunktgelagerte Platten zu bemessen.

7. HINWEISE ZUR AUSFÜHRUNG

7.1 Baugruben und Wasserhaltung

Im Zuge der Bauausführung werden zur Herstellung eines Bodenaustauschs entsprechend Gründungsvariante gemäß Abschnitt 6.2 bis zu etwa 2,3 m tiefe Baugruben notwendig. Im Bereich der Unterkellerung werden unter Berücksichtigung der Einbindetiefe der Gründungsebene, Baugruben erforderlich, welche bis max. etwa 5,0 m unter derzeitiges Gelände einbinden.

Baugruben können in den Lockerböden (Auffüllungen, Sande) bis zum Erreichen des Grundwasserspiegels (Grundwasser etwa ab Kote 199,54 mNN) bauzeitig unter $\leq 45^\circ$ geböscht angelegt werden.

Ab Erreichen des Grundwassers wird ggf. eine Abflachung der Böschungen auf $\leq 30^\circ$ erforderlich, um Materialausspülungen und daraus resultierende Böschungsinstabilitäten zu vermeiden. Die Böschungsflanken sind durch geeignete Maßnahmen vor Witterungseinflüssen zu schützen. Des Weiteren sind Auflastfilter in einer Mindestmächtigkeit von 50 cm parallel zur Böschungsoberfläche aufzubringen. Steiler angelegte Baugruben bedürfen eines Verbaus, welcher auf Grundlage der Bodenkenngößen der Tabelle 4 zu bemessen ist.

Die Grundwasserzutritte erfordern ein abschnittsweises Arbeiten sowie die parallele Herstellung von Aushub und Wasserhaltung spätestens ab Erreichen des Grundwasserspiegels.

In den unterkellerten Bereichen der Achsen 3 – 4 und 4 – 5' wird eine Sicherung von Baugruben mittels eines **wasserdichten Spundwandverbaus** empfohlen. Der im Schloss gerammte, wasserdichte Spundwandverbau ist mindestens bis auf den Felshorizont zu rammen, um den Wasserandrang ausreichend zu reduzieren.

Bei ggf. notwendigen, größeren Einbindetiefen ist ab Erreichen des Felshorizontes ein Vorbohren einzukalkulieren. Es sind entsprechend rammstabile Spundprofile vorzusehen.

Die Wasserhaltung innerhalb der Spundwand kann dann offen mittels eines 30 cm mächtigen Flächenfilters aus Dränagematerial sowie Pumpensümpfen erfolgen.

Das ggf. anfallende Wasser ist schadlos aus dem Baufeld zu entfernen und in die nächstmögliche Vorflut (→ Einleitgenehmigung erforderlich!) abzuleiten.

7.2 Aushubsohlen

Aushubsohlen sind im Lockergestein schonend und mit glatter Schneide herzustellen. Eine Nachverdichtung der Aushubsohlen wird lediglich im Bereich der feinkornarmen und feinkornreichen Sande oberhalb des Wasserspiegels möglich sein. Diese sind bei geeigneten Wassergehalten nachzuverdichten. Ab etwa 0,5 m oberhalb des Grundwasserspiegels werden die vorhandenen Böden ohnehin nicht bzw. erst nach Herstellung einer ausreichend vorausseilenden Wasserhaltung bedingt nachverdichtbar sein.

Die anstehenden Lockerböden (Auffüllungen, feinkornreiche Sande) sind als stark witterungsempfindlich einzustufen. Hier ist vor Kopf und in Tagesleistung zu arbeiten.

Die feinkornarmen Sande sind hingegen eher witterungsunempfindlich, stehen jedoch bereichsweise unter direktem Wassereinfluss.

7.3 Wiederverwendbarkeit der Aushubmassen, Fremdmassen und Bodenaustausch

Die nachfolgende Beurteilung der Wiederverwendbarkeit der Aushubmassen bezieht sich ausschließlich auf erdbautechnische Belange.

Fremdbestandteileführende Auffüllungen sind für einen definierten Wiedereinbau nicht geeignet. Gleiches gilt für die breiig-weichen und steifen Tone sowie die aufgefüllten und natürlich anstehenden feinkornreichen Sande.

Zum Aushub gelangende aufgefüllte feinkornarme Sande und Kiese sowie Naturschotter des bestehenden Oberbaus können aus geotechnischer Sicht prinzipiell bei geeigneten Wassergehalten in Bereichen eingesetzt werden, in denen definierte Anforderungen an die Verdichtbarkeit gestellt werden. Gleiches gilt für feinkornarme Sande des Homogenbereichs HB B3 oberhalb des Wasserspiegels.

Ggf. zum Aushub gelangende natürliche feinkornarme Sande, Felszersatz und Fels stehen unter Grundwassereinfluss und sind folglich für die sofortige Wiederverwendung zu nass. Sie kommen nur dann für einen definierten Wiedereinbau in Frage, wenn sie hinreichend auf einen geeigneten Wassergehalt getrocknet werden.

Die feinkornarmen zum Aushub gelangenden Böden (aufgefüllte und natürliche feinkornarme Sande und Kiese, Naturschotter) sind dann in z.B. Verfüll- und Hinterfüllbereichen bei Wassergehalten $w \leq w_{pr}$ in Lagen ≤ 25 cm einzubauen und auf einen Verdichtungsgrad von $D_{pr} \geq 100$ % zu verdichten.

Zur Herstellung von Geländeaufträgen und Bodenaustausch sind schurfeste und gut verdichtbare Fremdmassen zu verwenden, die dem Anforderungsprofil der Tabelle 8 entsprechen.

Tabelle 8: Anforderungen an Fremdmassen

Bodengruppen nach DIN 18196	GW, GI, GU, SW, SI, SU
Feinkorngehalt $\leq 0,063$ mm	≤ 15 %
Größtkorn	≤ 60 mm
Ungleichförmigkeit	$C_u \geq 6$
Wassergehalt	$w \leq w_{pr}$

Fremdmassen zur Verfüllung, zum Geländeauftrag oder zum Bodenaustausch oberhalb des Grundwasserspiegels sind in Lagen ≤ 25 cm einzubauen und bei geeigneten Wassergehalten $w \leq w_{pr}$ auf einen Verdichtungsgrad $D_{pr} \geq 100$ % zu verdichten. Zwischen Fremdmassen und feinkornreichen Böden in der Aushubsohle ist ggf. ein filterstabil trennendes Geotextil der Robustheitsklasse GRK 3 einzulegen.

Der geforderte Verdichtungsgrad ist je angefangene 1000 m² mindestens einmal in jeder Lage nachzuweisen. Dazu sind in der Ausschreibung Proctorversuche und direkte Dichtebestimmungen vorzusehen.

In Tiefenbereichen mit Grundwassereinfluss ist ein feinkornfreies Dränmaterial (Naturhartgestein) der Körnung 5/16 – 16/56 als Bodenaustausch zu verwenden (als untere Lage, 30 – 60 cm Schüttstärke), das die Wasserhaltung ermöglicht. Das feinkornfreie Dränmaterial befindet sich bereits nach der Schüttung nahezu in der dichtesten Lagerung und bedarf lediglich einer statischen Verdichtung. Ein Verdichtungsgrad ist im Dränmaterial nicht sinnvoll nachweisbar und von daher nicht zu prüfen. Das Dränmaterial ist vollflächig in ein filterstabil trennendes Geotextil der Robustheitsklasse GRK 3 einzupacken.

Die Eignung der Massen ist noch vor deren Einbau nachzuweisen. Die Verdichtung ist im Zuge der Eigenüberwachung der ausführenden Firma und durch Kontrollprüfungen (Fremdüberwachung) zu kontrollieren.

Beim Verdichten sind Geräte einzusetzen, deren Verdichtungswirkung begrenzt ist, um den Einfluss auf die benachbarte Bebauung zu minimieren (Anlaufregelung, geringe Amplitude, hohe Frequenz).

7.4 Versickerung und Gebäudeabdichtung

Die Untergeschosse der unterkellerten Gebäudeteile binden sowohl in die anstehenden Auffüllungen, die Sande sowie untergeordnet den Felsersatz ein. Die nicht unterkellerten Gebäudeteile binden in inhomogen zusammengesetzte Auffüllungen ein.

Sowohl die feinkornreichen sandigen Auffüllungen sowie Bereiche der natürlich anstehenden feinkornreichen Sande als auch der anstehende Felsersatz und das Festgestein sind im Sinne der DIN 18533-1 als gering durchlässig einzustufen ($k_f < 10^{-4}$ m/s).

Es besteht daher grundsätzlich die Gefahr, dass anfallendes Schichtwasser und/oder versickern- des Niederschlagswasser im verfüllten Arbeitsraum bis zur Sohle des Bauwerks versickert. Da nicht gewährleistet werden kann, dass derart anfallenden Sickerwasser über das Kluftgefüge des Buntsandsteins zur Tiefe versickern kann, besteht dann die Gefahr eines sogenannten „Badewannen- effekts“, d.h. das Sickerwasser staut sich in der Sohle auf.

In Anlehnung an die neue Abdichtungsnorm DIN 18533, Teile 1 bis 3 wird für erdberührende Bau- teile des geplanten Gebäudekomplexes im Bereich der nicht unterkellerten Gebäudeteile demnach in Verbindung mit einer dauerhaften Drainage nach DIN 4095 eine **Gebäudeabdichtung** gemäß der Wassereinwirkungsklasse W1.2-E nach DIN 18533-1 für den Einwirkungsfall „Bodenfeuchte und nichtdrückendes Wasser bei Bodenplatten und erdberührten Wänden mit Dränung“ erforder- lich.

Ist eine Drainage nicht genehmigungsfähig, so ist gemäß DIN 18533-1 die Wassereinwirkungs- klasse W 2.1-E (mäßige Einwirkung von drückendem Wasser ≤ 3 m Eintauchtiefe) zugrunde zu legen.

Für die unterkellerten Gebäudeteile wird aufgrund der entsprechenden Einbindung in den Bau- grund und das Grundwasser eine Ausführung gemäß Wassereinwirkungsklasse W 2.2-E (hohe Einwirkung von drückendem Wasser > 3 m Eintauchtiefe) erforderlich.

Die fertig gestellten Abdichtungen sind vor mechanischen Beschädigungen zu schützen, z.B. durch Schutzschichten nach DIN 18533-1, Abschnitt 13.

WPW GEO.INGENIEURE GmbH

Anlagen:

0. Legende
1. Übersichtslageplan, Lageplan
2. Schnitte
3. Laborversuche

WPW GEO.INGENIEURE GmbH
BERATEN UND PLANEN IN DER GEO- UND UMWELTECHNIK

Hochstraße 61
66115 Saarbrücken
Telefon 0681 / 99 20 - 230
Telefax 0681 / 99 20 - 239



ppa.
Dipl.-Ing. C. Schmitt
(Fachbereichsleiter Geotechnik)



M. Sc. J. Heilbrunn
(Projektbearbeiter)

LEGENDE

ZEICHENERKLÄRUNG (s. DIN 4023)

UNTERSUCHUNGSSTELLEN

■	SCH	Schurf
●	BK	Bohrung mit durchgehender Kerngewinnung
●	BS	Kleinbohrung
●	GWM	Grundwassermeßstelle
×	DPL-5	Leichte Rammsonde DIN 4094 (Spitzenquerschnitt 5 cm ²)
×	DPM-A	Mittelschwere Rammsonde DIN 4094 (Spitzenquerschnitt 10 cm ²)
×	DPL	Leichte Rammsonde DIN ISO 22476-2
×	DPM	Mittelwere Rammsonde DIN ISO 22476-2
×	DPH	Schwere Rammsonde DIN ISO 22476-2

BODENARTEN

		DIN EN ISO 14688-1			
Auffüllung		A			
Blöcke	mit Blöcken	Y y	Bo bo		
Geschiebemergel	mergelig	Mg me			
Kies	kiesig	G g	Gr gr		
Mudde	organisch	F o			
Sand	sandig	S s	Sa sa		
Schluff	schluffig	U u	Si si		
Steine	steinig	X x	Co co		
Ton	tonig	T t	Cl cl		
Torf	humos	H h			

KORNGRÖßENBEREICH

f	fein
m	mittel
g	grob

KONSISTENZ

brg	breiig
wch	weich
stf	steif
hfst	halbfest
fst	fest
loc	locker
mdch	mitteldicht
dch	dicht
fstg	fest gelagert

HÄRTE

h	hart
mh	mittelhart
gh	geringhart
brü	brüchig
mü	mürbe

SCHICHTUNG

ma	massig	pl	plattig
b	blattig	dipl	dickplattig
diba	dickbankig	dpl	dünnplattig
dba	dünnbankig	bl	blättrig

BODENGRUPPE nach DIN 18196: (UL) z.B. = leicht plastische Schluffe

BODENKLASSE nach DIN 18300: [4] z.B. = Klasse 4

RAMMSONDIERUNG NACH DIN 4094

	leicht	mittelschwer	schwer
Spitzendurchmesser	3.57 cm	3.56 cm	4.37 cm
Spitzenquerschnitt	5.00 cm ²	10.00 cm ²	15.00 cm ²
Gestängedurchmesser	2.20 cm	2.20 cm	3.20 cm
Rammbärgewicht	10.00 kg	30.00 kg	50.00 kg
Fallhöhe	50.00 cm	20.00 cm	50.00 cm

PROBENENTNAHME UND GRUNDWASSER

▽	Grundwasser angetroffen
▽	Grundwasser nach Beendigung des Aufschlusses
▽	Ruhewasserstand in einem ausgebauten Bohrloch
▽	Schichtwasser angetroffen
■	Sonderprobe
⊠	Bohrkern
k.GW.	kein Grundwasser

FELSARTEN

Fels, allgemein	Z	
Fels, verwittert	Zv	
Granit	Gr	
Kalkstein	Kst	
Kongl., Brekzie	Gst	
Mergelstein	Mst	
Sandstein	Sst	
Schluffstein	Ust	
Tonstein	Tst	

NEBENANTEILE

,	schwach (< 15 %)
-	stark (> 30 %)

FEUCHTIGKEIT

f'	trocken
f'	schwach feucht
f	feucht
f̄	stark feucht
f̄	naß

KLÜFTUNG

klü	klüftig
klü	stark klüftig
klü	sehr stark klüftig

ZERFALL

gstü	grobstückig
st	stückig
klstü	kleinstückig
gr	grusig

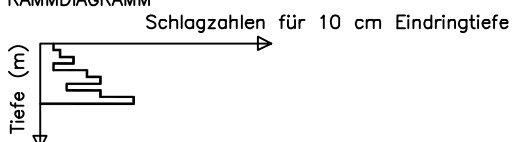
VERWITTERUNG

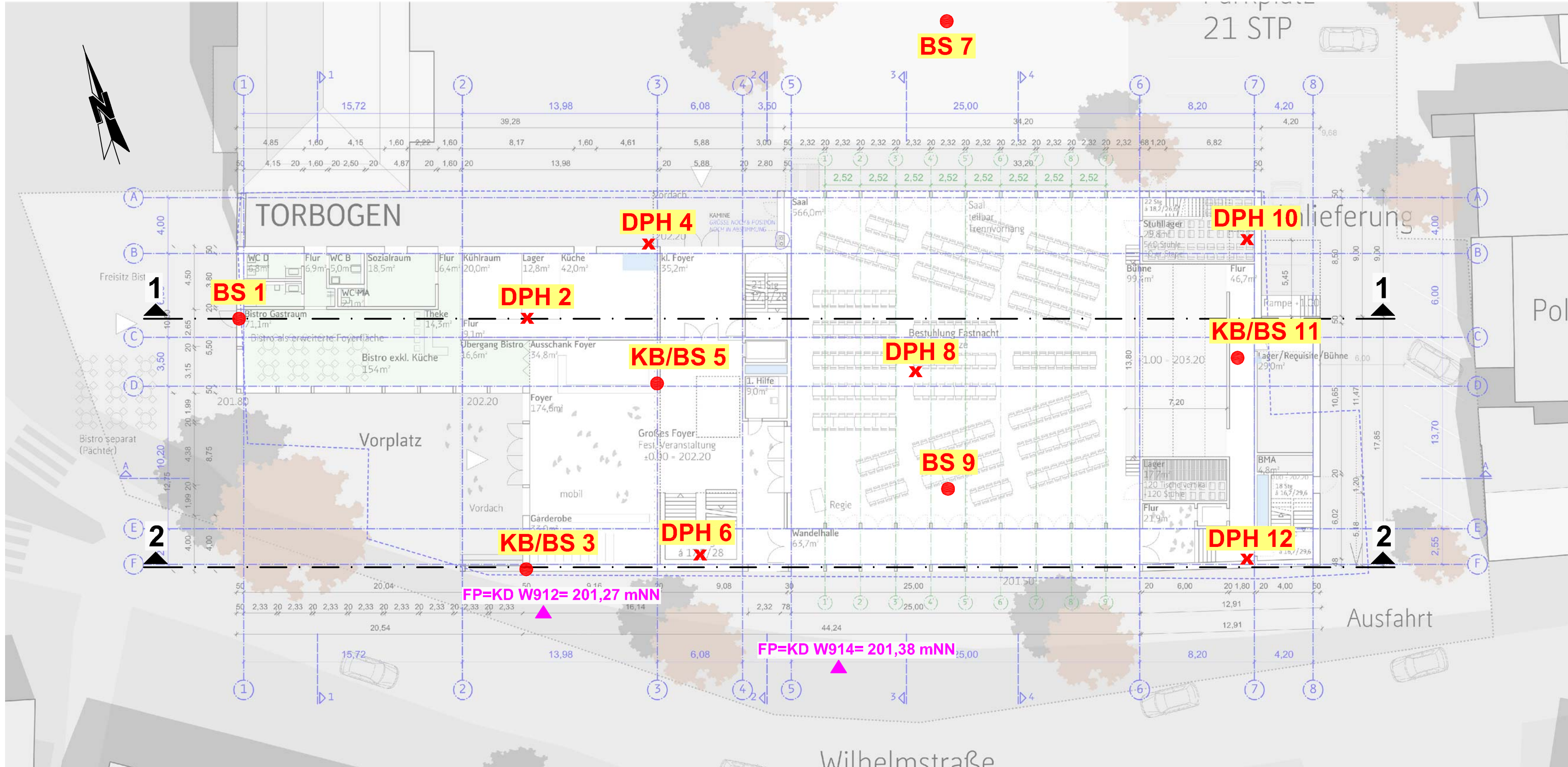
vo	unverwittert
v'	schwach verwittert
v	verwittert
v̄	stark verwittert
z	zersetzt

BOHRVERFAHREN

	Einfachkernrohr
	Doppelkernrohr DKH
	Doppelkernrohr DKD
	Verrohrung

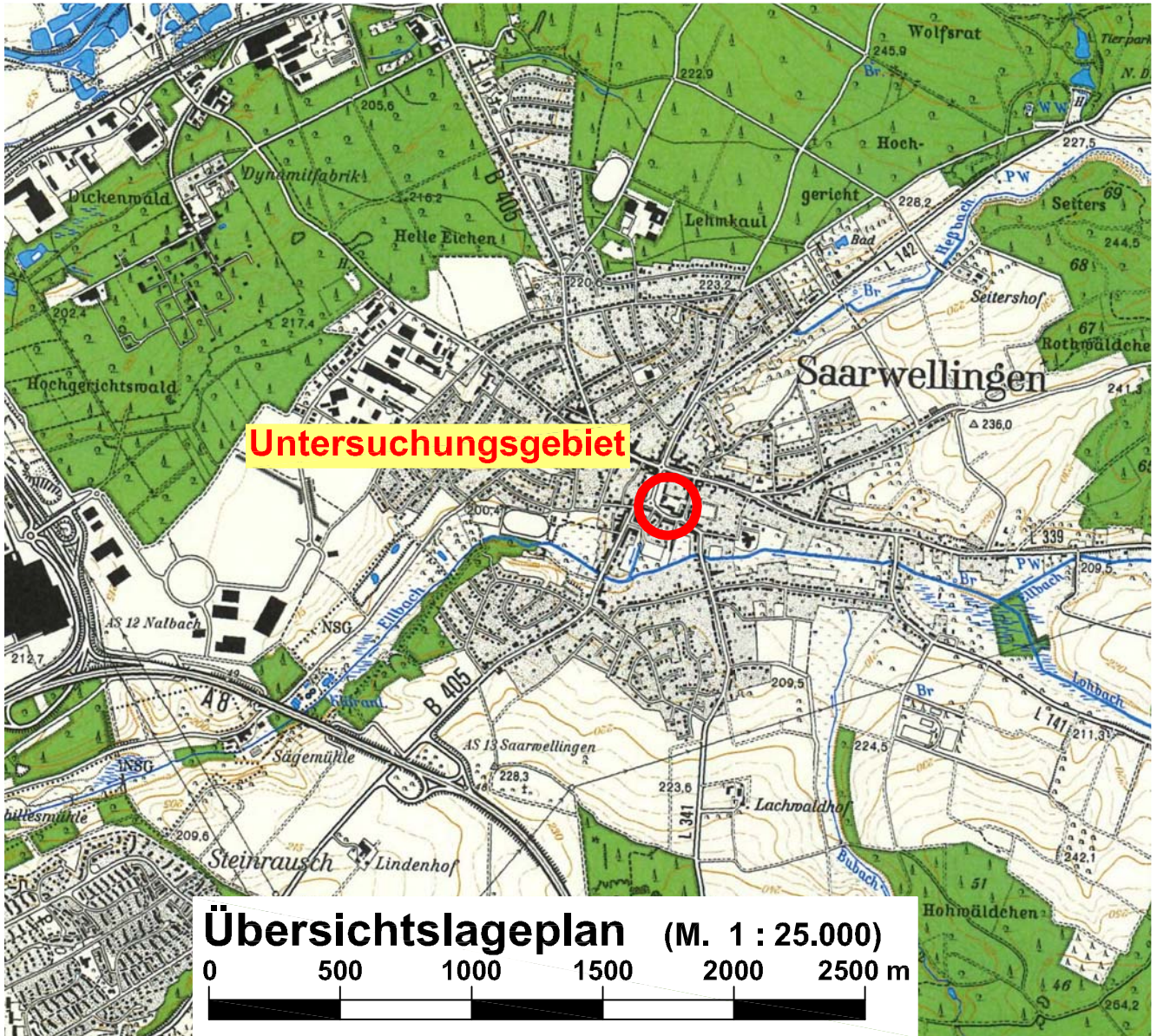
RAMMDIAGRAMM





Lageplan (M. 1 : 250)

0 5 10 15 20 25 m



Übersichtslageplan (M. 1 : 25.000)

0 500 1000 1500 2000 2500 m

Index:	Änderungen:	Gesehen:	Datum:

Projekt:

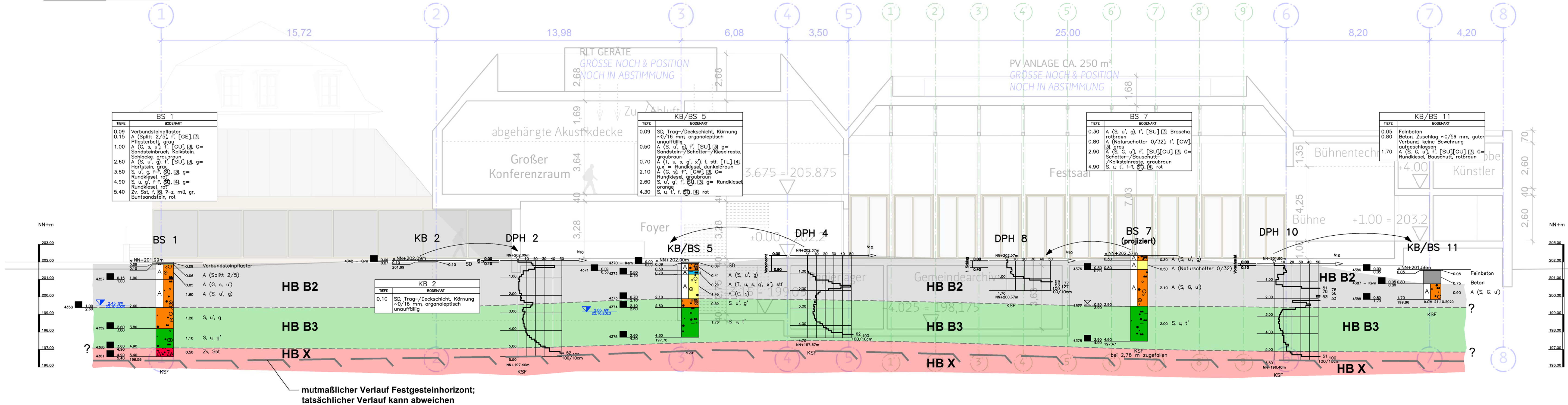
Saarwellingen - Neubau Festhalle

Planbezeichnung:

Übersichtslageplan, Lageplan

Anlage: 1	Maßstab: 1 : 25.000; 1 : 250	
<div>WPW GEO.INGENIEURE</div> <div>BERATEN UND PLANEN IN DER GEO- UND UMWELTECHNIK</div> <div><div><div>Hochstraße 61 D-66115 Saarbrücken Telefon: 0681/9920 230 Telefax: 0681/9920 239 Email: info@wpw-geoling.de</div><div>Zurmaiener Straße 9-11 D-54292 Trier Telefon: 0651/460 5797 Telefax: 0651/460 5749 Email: info@wpw-geoling.de</div></div></div>	Bearbeiter: J. Heilbrunn	Datum:
	Gezeichnet: S. Schneider	18.11.20
	Gesehen: gez. JHE	18.11.20
	Datei: 80883-01Z01.dwg	
	Projekt-Nr.: WGI 20.80883-01	

Schnitt 1-1 (M. 1 : 100)



Homogenbereich	B 1	B 2	B 3
Ortsübliche Bezeichnung	Tragschichten	Auffüllungen	Sande
Korngrößenverteilung ¹⁾	-	0/2/8/90/0 bis 30/20/30/15/5	2/8/70/20/0 bis 10/15/75/0/0
Masseanteil Steine und Blöcke ¹⁾	-	< 5 Gew.-%	< 5 Gew.-%
Dichte ¹⁾	2,0 - 2,2 g/cm³	1,8 - 2,0 g/cm³	1,8 - 2,0 g/cm³
Undrained Scherfestigkeit c _u ¹⁾	-	0 - 15 kN/m²	-
Wassergehalt ¹⁾	-	5 - 35 Gew.-%	12 Gew.-% bis gesättigt
Konsistenzzahl I _c ¹⁾	-	0,15 - 0,80 (breiig - steif)	-
Plastizitätszahl I _p ¹⁾	-	0 - 20	0 - 8
Lagerungsdichte ¹⁾	0,50 - 0,90 (dicht - sehr dicht)	0,15 - 0,80 (sehr locker - dicht)	0,40 - 0,90 (mitteldicht - sehr dicht)
Organischer Anteil ¹⁾	< 1 Gew.-%	< 3 Gew.-%	< 2 Gew.-%
Kohäsion c _k ¹⁾	0 - 5 kN/m²	0 - 2 kN/m²	-
Abrasivität ¹⁾	abrasiv bis stark abrasiv, CAI 1,0 - 2,5	kaum abrasiv - abrasiv, CAI 0,3 - 2,0	kaum abrasiv - abrasiv, CAI 0,3 - 2,0
Bodenklasse nach DIN 18196	-	[GE, GW, GU, SU, SU*, TL]	SU, SU*, ST*

¹⁾ Erfahrungswerte des Unterzeichners

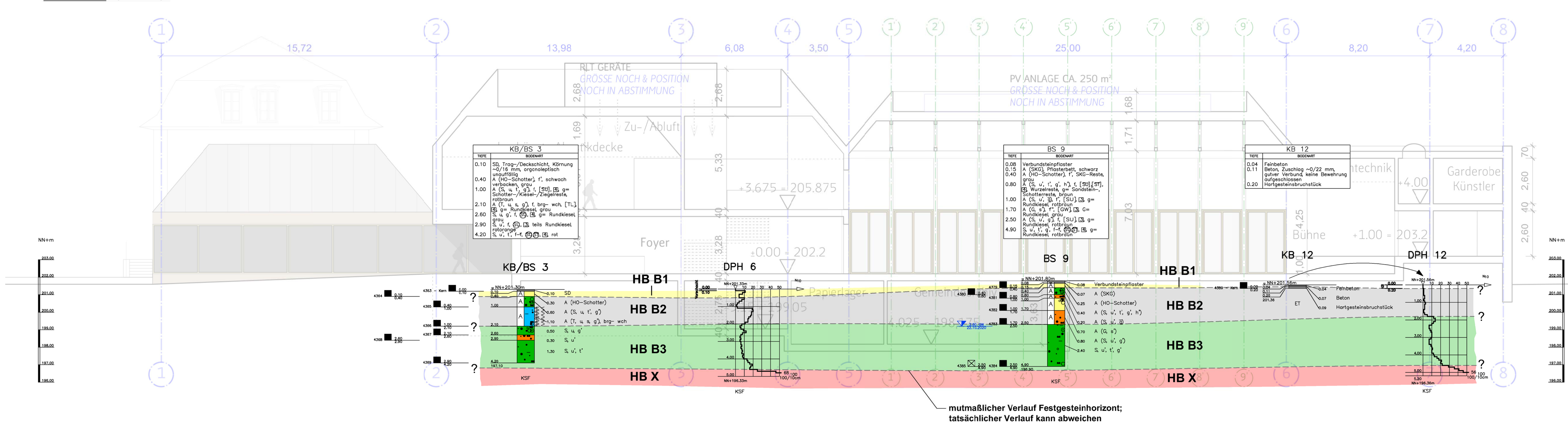
Baugrundparameter Homogenbereiche Fels (DIN 18300, 18301 und 18304)

Homogenbereich	HB X
Ortsübliche Bezeichnung	Felsersatz
Benennung von Fels nach DIN EN ISO 14689-1	Sandstein
Dichte ¹⁾	2,0 - 2,4 g/cm³
Verwitterung und Veränderung, Veränderlichkeit nach DIN EN ISO 14689-1 ¹⁾	stark verwittert, stark veränderlich
Einaxiale Druckfestigkeit ¹⁾	frisch, nicht veränderlich 0,1 - 5 MN/m²
Trennflächenrichtung, Trennflächenabstand, Gesteinskörperform nach DIN EN ISO 14689-1 ¹⁾	söhlig bis schräg geschichtet, plattig, Schichten engständig, eben, glatt bis rau
Kohäsion c _k ¹⁾	0 - 55 kN/m²
Abrasivität ¹⁾	10 - 15 kN/m²

¹⁾ Erfahrungswerte des Unterzeichners

Die Grenzen der Homogenbereiche sind anhand der durchgeführten Aufschlüsse interpoliert. Abweichungen vom tatsächlichen Verlauf können nicht ausgeschlossen werden.

Schnitt 2-2 (M. 1 : 100)



Plangrundlage: Bayer & Strobel Architekten
Plan-Nr.: 2-AR-SN----300-00-A, Stand: 21.10.2020

Index:	Änderungen:	Gesehen:	Datum:

Projekt:
Saarwellingen - Neubau Festhalle

Planbezeichnung:
Schnitte

Anlage: 2	Maßstab: 1 : 100	
WPW GEO.INGENIEURE BERATEN UND PLANEN IN DER GEO- UND UMWELTECHNIK	Bearbeiter: J. Heilbrunn	Datum:
Hochstraße 61 D-66115 Saarbrücken Telefon: 0681/9920 230 Telefax: 0681/9920 239 Email: info@wpw-geoing.de	Gezeichnet: S. Schneider	18.11.2020
	Gesehen: gez. JHE	18.11.2020
	Datum: 80883-01201.dwg	
	Projekt-Nr.: WGI 20.80883-01	

WGI 20.80883-01

Saarwellingen - Neubau Festhalle

Anlage: 3.1

Prüf-/Entnahmestelle					Bodenbeschreibung												
Ent-nahme-datum	Probe-nehmer	Aufschluß	Tiefe	Ent-nahme-art	Bodenart	Boden-gruppe	Ton	Schluff	Sand	Kies	Fließ-grenze	Ausroll-grenze	Konsistenz	Wasser-gehalt	Trocken-dichte	Proctor-dichte	Optimaler Wasser-gehalt [%]
							Massenanteile										
							[%]	[%]	[%]	[%]							
Verweis auf Anlage					IZ1/	IZ16/	IZ27/	IZ27/	IZ27/	IZ27/	IZ32/	IZ32/	IZ32/	IZ24/	IZ6/	IZ7/	IZ7/
21+22.10.2020	JHE	BS 1	1,0 - 2,6	g	S, g, u'	SU	-	13,9	57,3	28,9				6,9			
"-, "	"-, "	BS 3	2,9 - 4,2	"-, "	S, u', t'	SU* - ST*	7,9	12,7	78,6	0,8				16,9			
"-, "	"-, "	BS 9	2,5 - 4,9	"-, "	S, g', u', t'	SU* - ST*	6,4	10,3	71,6	11,6				14,6			

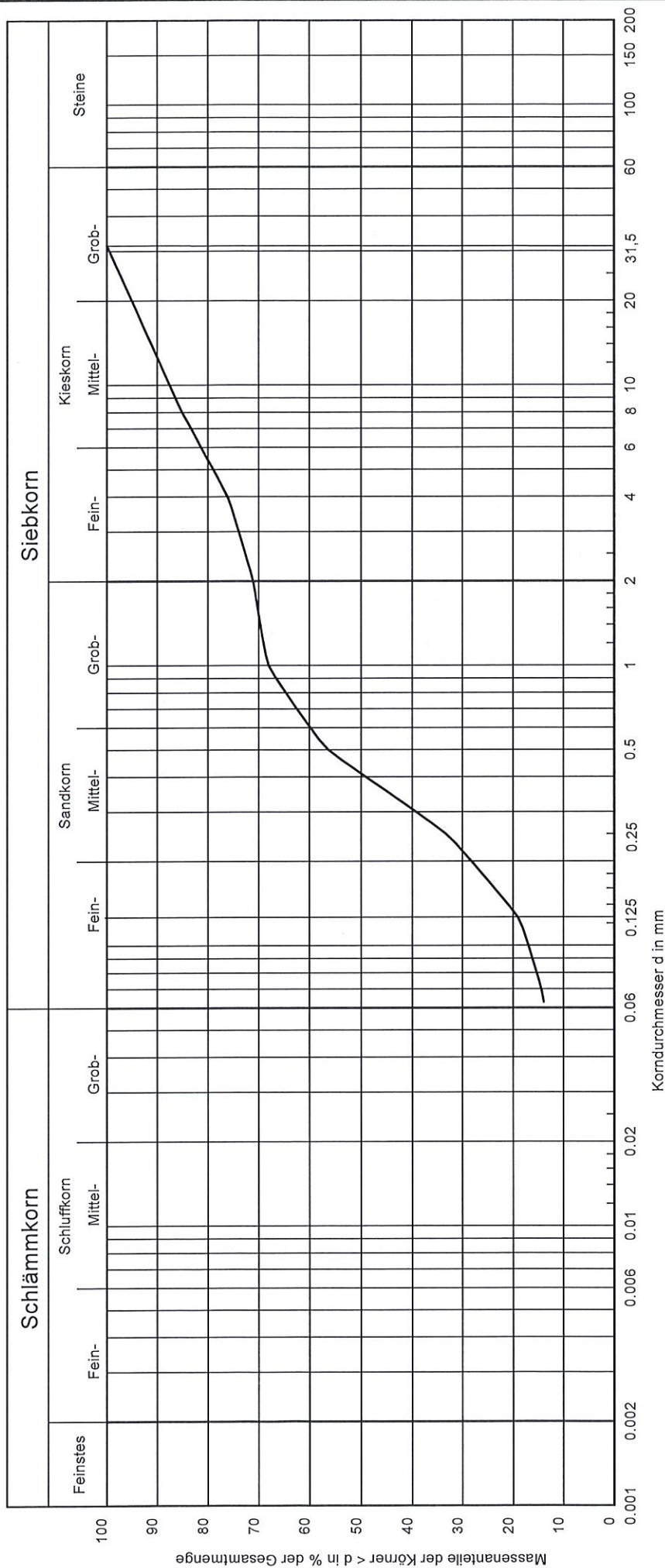
Korngrößenverteilung

nach DIN EN ISO 17892-4 Ausgabe 2017-04

Saarwellingen - Neubau Festhalle

Aufschluss:..... BS 1
Tiefe:..... 1,0 - 2,6 m
Probe entnommen am:..... 21+22.10.2020
Probe entnommen von:..... JHE

Bearbeiter: CGR Datum: 27.10.2020 gepr.:



Bodenart nach DIN 4022:		S, g, u'
Bodenart nach DIN EN ISO 14688:		sigrSa
Bodengruppe nach DIN 18196:		SU
U/Cc:		-/-
Probe trocken [g]:		984,56
Wassergehalt [%]:		6,9
Feinkorngehalt [%]:		13,9
Bemerkungen:		
WG1 20.80883-01 Anlage: 3.2		

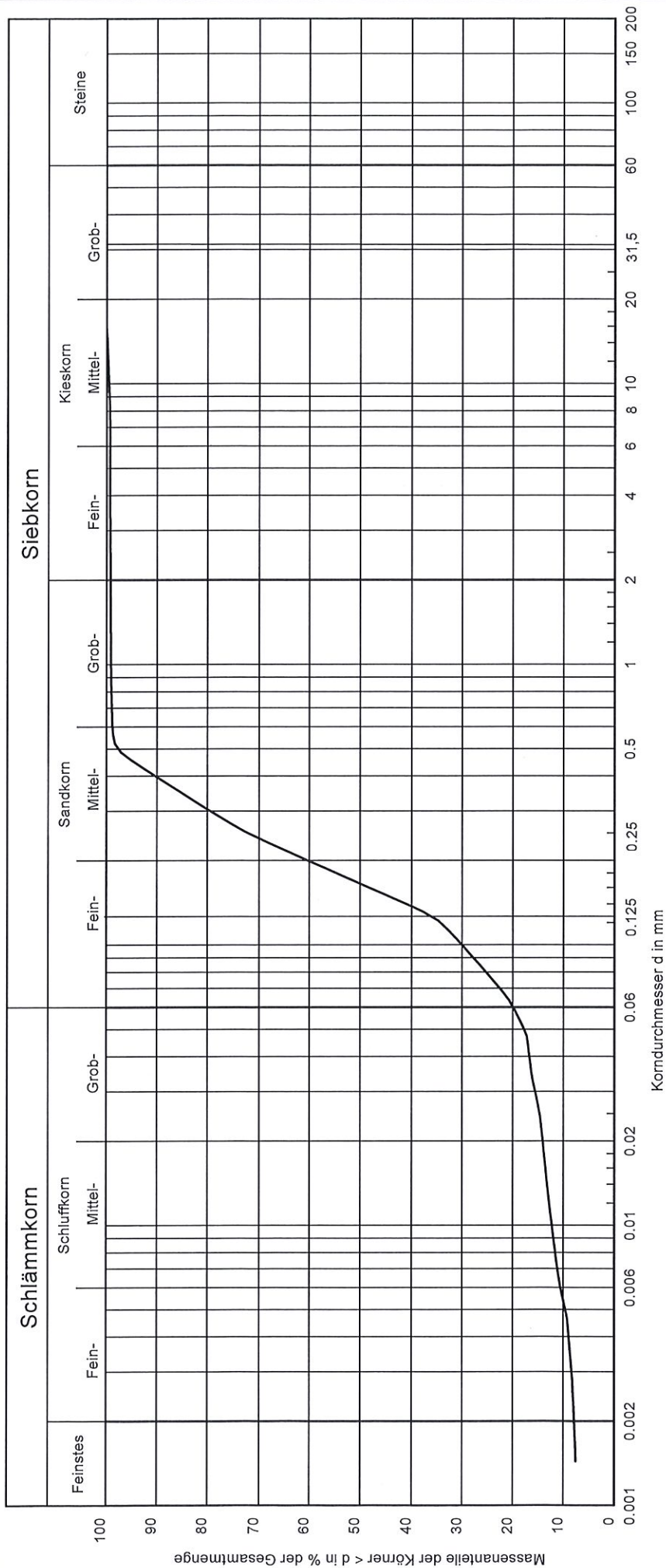
Korngrößenverteilung

nach DIN EN ISO 17892-4 Ausgabe 2017-04

Saarwellingen - Neubau Festhalle

Aufschluss:..... BS 3
Tiefe:..... 2,9 - 4,2 m
Probe entnommen am:..... 21+22.10.2020
Probe entnommen von:..... JHE

Bearbeiter: CGR Datum: 27.10.2020 gepr.:



Bodenart nach DIN 4022:		S _v , u _v , t _v	WG1
Bodenart nach DIN EN ISO 14688:		clSiSa	20.80883-01
Bodengruppe nach DIN 18196:		SÜ - S _T	Anlage: 3.3
U/Cc:		37.0/9.3	
Probe trocken [g]:		693.64	
Wassergehalt [%]:		16.9	
Feinkorngehalt [%]:		20.6	
Bemerkungen:			

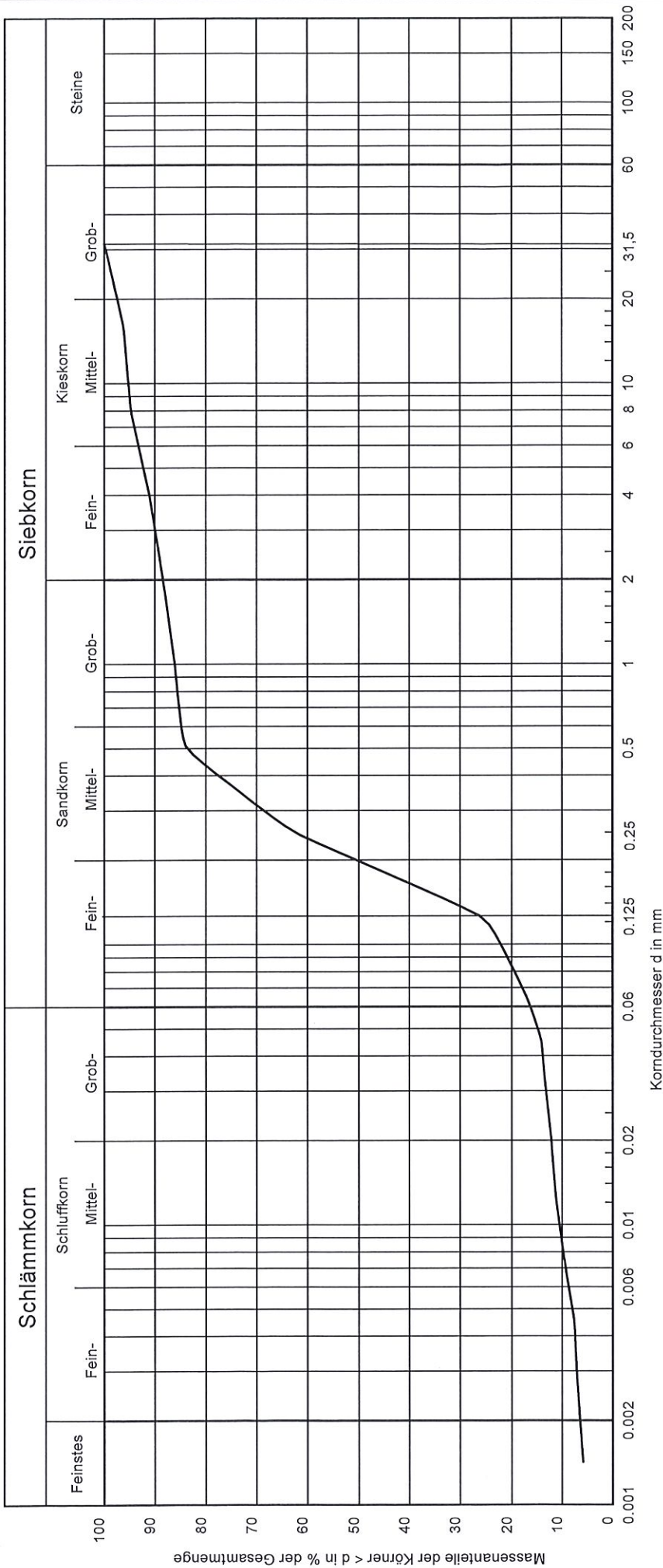
Korngrößenverteilung

nach DIN EN ISO 17892-4 Ausgabe 2017-04

Saarwellingen - Neubau Festhalle

Aufschluss:..... BS 9
Tiefe:..... 2,5 - 4,9 m
Probe entnommen am:..... 21+22.10.2020
Probe entnommen von:..... JHE

Bearbeiter: CGR Datum: 27.10.2020 gepr.:



Bodenart nach DIN 4022:		S, g', u', t'
Bodenart nach DIN EN ISO 14688:		clisgrSa
Bodengruppe nach DIN 18196:		SÜ - ST
U/Cc:		27.9/9.2
Probe trocken [g]:		684,96
Wassergehalt [%]:		14,6
Feinkorngehalt [%]:		16,8
Bemerkungen:		WGI 20.80883-01 Anlage: 3.4

Technische Regelwerke zur Durchführung von Prüfverfahren

- /Z1/ DIN 4022, Ausgabe 1987-09 -zurückgezogen-
Bennen und Beschreiben von Boden und Fels
- /Z2/ DIN 18121-2, Ausgabe 2012-02
Baugrund, Untersuchung von Bodenproben – Wassergehalt
Teil 2: Bestimmung durch Schnellverfahren
- /Z3/ DIN 18122-1, Ausgabe 1997-07 -zurückgezogen-
Baugrund, Untersuchung von Bodenproben – Zustandsgrenzen (Konsistenzgrenzen)
Teil 1: Bestimmung der Fließ- und Ausrollgrenze
- /Z4/ DIN 18122-2, Ausgabe 2000-09
Baugrund, Untersuchung von Bodenproben – Zustandsgrenzen (Konsistenzgrenzen)
Teil 2: Bestimmung der Schrumpfgrenze
- /Z5/ DIN 18123, Ausgabe 2011-04 -zurückgezogen-
Baugrund, Untersuchung von Bodenproben – Bestimmung der Korngrößenverteilung
- /Z6/ DIN 18125-2, Ausgabe 2011-03
Baugrund, Untersuchung von Bodenproben – Bestimmung der Dichte des Bodens
Teil 2: Feldversuch
- /Z7/ DIN 18127, Ausgabe 2012-09
Baugrund, Untersuchung von Bodenproben – Proctorversuch
- /Z8/ DIN 18128, Ausgabe 2002-12
Baugrund, Untersuchung von Bodenproben – Bestimmung des Glühverlustes
- /Z9/ DIN 18129, Ausgabe 2011-07
Baugrund, Untersuchung von Bodenproben – Kalkgehaltsbestimmung
- /Z10/ DIN 18130-1, Ausgabe 1998-05 -zurückgezogen-
Baugrund, Untersuchung von Bodenproben – Bestimmung des Wasserdurchlässigkeitsbeiwerts; Teil 1: Laborversuche
- /Z11/ DIN 18132, Ausgabe 1995-12 -zurückgezogen-
Baugrund, Versuche und Versuchsgeräte – Bestimmung des Wasseraufnahmevermögens
- /Z12/ DIN 18132, Ausgabe 2012-04
Baugrund, Versuche und Versuchsgeräte – Bestimmung des Wasseraufnahmevermögens
- /Z13/ DIN 18134, Ausgabe 2012-04
Baugrund, Versuche und Versuchsgeräte – Plattendruckversuch
- /Z14/ DIN 18136, Ausgabe 2003-11 -zurückgezogen-
Baugrund, Untersuchung von Bodenproben – Einaxialer Druckversuch

- /Z15/ DIN 18137-3, Ausgabe 2002-09 -zurückgezogen-
Baugrund, Untersuchung von Bodenproben – Bestimmung der Scherfestigkeit –
Teil 3: Direkter Scherversuch
- /Z16/ DIN 18196, Ausgabe 2011-05
Erd- und Grundbau – Bodenklassifikation für bautechnische Zwecke
- /Z17/ DIN 19682-1, Ausgabe 2007-11
Bodenbeschaffenheit – Felduntersuchungen –
Teil 1: Bestimmung der Bodenfarbe
- /Z18/ DIN 19682-2, Ausgabe 2014-07
Bodenbeschaffenheit – Felduntersuchungen –
Teil 2: Bestimmung der Bodenart
- /Z19/ DIN EN 932-1, Ausgabe 1996-11
Prüfverfahren für allgemeine Eigenschaften von Gesteinskörnungen
Teil 1: Probenahmeverfahren
- /Z20/ DIN EN 932-2, Ausgabe 1999-03
Prüfverfahren für allgemeine Eigenschaften von Gesteinskörnungen
Teil 2: Verfahren zum Einengen von Laboratoriumsproben
- /Z21/ DIN EN 933-1, Ausgabe 2012-03
Prüfverfahren für geometrische Eigenschaften von Gesteinskörnungen
Teil 1: Bestimmung der Korngrößenverteilung – Siebverfahren
- /Z22/ DIN EN ISO 14688-1, Ausgabe 2018-05
Geotechnische Erkundung und Untersuchung – Benennung, Beschreibung und Klassifi-
zierung von Boden; Teil 1: Benennung und Beschreibung
- /Z23/ DIN EN ISO 14688-2, Ausgabe 2018-05
Geotechnische Erkundung und Untersuchung – Benennung, Beschreibung und Klassifi-
zierung von Boden; Teil 2: Grundlagen für die Bodenklassifizierungen
- /Z24/ DIN EN ISO 17892-1, Ausgabe 2015-03
Geotechnische Erkundung und Untersuchung – Laborversuche an Bodenproben
Teil 1: Bestimmung des Wassergehaltes
- /Z25/ DIN EN ISO 17892-2, Ausgabe 2015-03
Geotechnische Erkundung und Untersuchung – Laborversuche an Bodenproben
Teil 2: Bestimmung der Dichte des Bodens
- /Z26/ DIN EN ISO 17892-3, Ausgabe 2016-07
Geotechnische Erkundung und Untersuchung – Laborversuche an Bodenproben
Teil 3: Bestimmung der Korndichte -Kapillarpyknometer
- /Z27/ DIN EN ISO 17892-4, Ausgabe 2017-04
Geotechnische Erkundung und Untersuchung – Laborversuche an Bodenproben
Teil 4: Bestimmung der Korngrößenverteilung
- /Z28/ DIN EN ISO 17892-5, Ausgabe 2017-08
Geotechnische Erkundung und Untersuchung – Laborversuche an Bodenproben
Teil 5: Ödometerversuch mit stufenweiser Belastung

- /Z29/ DIN EN ISO 17892-7, Ausgabe 2018-05
Geotechnische Erkundung und Untersuchung – Laborversuche an Bodenproben
Teil 7: Einaxialer Druckversuch
- /Z30/ DIN EN ISO 17892-10, Ausgabe 2019-05
Geotechnische Erkundung und Untersuchung – Laborversuche an Bodenproben
Teil 10: Direkter Scherversuch
- /Z31/ DIN EN ISO 17892-11, Ausgabe 2019-04
Geotechnische Erkundung und Untersuchung – Laborversuche an Bodenproben
Teil 11: Bestimmung der Durchlässigkeit mit konstanter und fallender Druckhöhe
- /Z32/ DIN EN ISO 17892-12, Ausgabe 2020-07
Geotechnische Erkundung und Untersuchung – Laborversuche an Bodenproben
Teil 12: Bestimmung der Zustandsgrenzen
- /Z33/ DIN EN ISO 22476-2, Ausgabe 2012-03
Geotechnische Erkundung und Untersuchung – Felduntersuchungen –
Teil 2: Rammsondierungen
- /Z34/ GDA E 3-12, Ausgabe 2011-04
Eignungsprüfung mineralischer Entwässerungsschichten Abs. 3.6 – Gesamtcarbonatgehalt