

**Interimsbau Kindergarten
„Oberer Kirchweg“
Badenweiler
- Geotechnischer Bericht -**

Auftraggeber:

Gemeinde Badenweiler
Luisenstraße 5
79410 Badenweiler

Unsere Auftragsnummer:

24055/K-JB

Bearbeiter:

Herr von Kuhlberg / Frau Bruder

Ort, Datum:

Kirchzarten, 07. Juni 2024/JB-ra

Inhaltsverzeichnis

1	Veranlassung	3
2	Unterlagen	3
3	Baugrund	4
3.1	Baugrunderkundung	4
3.1.1	Geotechnische Untersuchungen	4
3.1.2	Umwelttechnische Untersuchungen	4
3.2	Geländeverlauf und Untergrundaufbau	5
3.3	Geotechnische Einstufung und Bodenkennwerte	6
3.4	Wasserverhältnisse	7
3.5	Erdbeben	7
4	Geotechnische Beratung	8
4.1	Baumaßnahme und Lasten	8
4.2	Geotechnische Kategorie	9
4.3	Gründungsberatung	9
4.3.1	Gründungsvorschlag	9
4.3.2	Bemessung der Gründung und Setzungen	10
4.3.2.1	Fundamentplatten	10
4.3.2.2	Hinweise für die Bemessung und Konstruktion	11
4.4	Stützkonstruktionen an Geländesprüngen	11
4.5	Temporäre Einschnittsböschungen	12
4.6	Verwendung des Aushubmaterials	14
5	Geotechnische Begleitung der Baumaßnahme	14
6	Schlussbemerkungen	15

Anlagenverzeichnis

1	Lagepläne
1.1	Übersichtslageplan, M 1:25.000
1.2	Lageplan, M 1:100
2	Ergebnisse der Baugrunderkundung (schematisch in Schnitt A-A übertragen), M 1:100
3	Maßgebende Angaben zu Homogenbereichen und Bodenkenngrößen
3.1	Maßgebende Angaben zu Bodenschichten/Homogenbereichen
3.2	Maßgebende Angaben zu Bodenkenngrößen (charakteristische Werte)
4	Erdstatische Berechnungen – Einzelfundamente (zulässige Belastungen und Setzungen)

1 Veranlassung

Geplant ist die Errichtung eines eingeschossigen, nicht unterkellerten Interimsbaukörpers (Containerbauweise) auf den Flurstücken Lgb.-Nrn. 1141 und 1776/1 an der Straße „Oberer Kirchweg“ 27 in Badenweiler. Planer sind Eggen Architekten, Neuenburg am Rhein. Die Tragwerksplanung / Bauausführung erfolgt durch die Würzburger GmbH Raumeinheiten, Bad Bellingen. Die Ingenieurgruppe Geotechnik, Kirchzarten, wurde durch die Bauherrschaft auf Grundlage des Angebotes vom 27.07.2023 beauftragt, für die geplante Baumaßnahme geotechnische Leistungen zu erbringen.

Untersuchungen auf Verunreinigungen des Erdreichs im Baubereich waren nicht Bestandteil der Beauftragung.

2 Unterlagen

- **Eggen Architekten, Neuenburg am Rhein:**
 - [U1] Lageplan, M 1:500 bzw. 1:1.500, Stand: 15.01.2024
 - [U2] Lageplan Bestand, M 1:500, Stand: 23.06.2023
 - [U3] Grundrisse, Schnitte, Ansichten, M 1:100, Stand: 12.12.2023
- **Würzburger GmbH, Raumeinheiten, Bad Bellingen:**
 - [U4] Grundriss mit Betonplatten, per E-Mail am 20.04.2024
 - [U5] überschlägige Lastangaben, per E-Mail am 28.05.2024
- **LBA Luftbildauswertung GmbH, Stuttgart:**
 - [U6] Vorerkundung auf Kampfmittelbelastung, Oberer Kirchweg 27, Interimsbau Kindergarten Badenweiler vom 28.03.2024, Projekt-Nr.: 24.03.28-06
- **Ingenieurgruppe Geotechnik, Kirchzarten:**
 - [U7] Protokolle von Ortsbesichtigung(en) und Besprechung(en)
 - [U8] Geotechnische Berichte zu Bauvorhaben in der näheren Umgebung
 - [U9] Honorarangebot zum Bauvorhaben, 27.07.2023
 - [U10] Allgemeine geotechnische Unterlagen aus unserem Archiv (z. B. geologische und hydrogeol. Karten)

3 Baugrund

3.1 Baugrunderkundung

3.1.1 Geotechnische Untersuchungen

Vor Erkundung des Baugrundes wurden die Unterlagen aus dem Archiv der Ingenieurgruppe Geotechnik ausgewertet.

Für den Erkundungsbereich erfolgte eine Luftbildauswertung hinsichtlich Kampfmittel durch die LBA Luftbildauswertung GmbH, Stuttgart [U6]. Es besteht kein Kampfmittelverdacht.

Der Schichtenaufbau wurde am 18.04.2024 stichprobenartig durch eine 3,0 m tiefe **Kleinrammkernbohrung (d = 40 - 80 mm)** erkundet. Ergänzend wurde eine **Sondierung mit der Schweren Rammsonde DPH-15** bis in eine Tiefe von 5,0 m zur Ermittlung der Lagerungsdichte der Erdstoffe und in Hinblick auf einen flächenhafteren bzw. tiefer reichenden Baugrundaufschluss durchgeführt. Die Bohrung wurde nach geologischen und bodenmechanischen Kriterien in Anlehnung an DIN EN ISO 14688 bzw. 14689 (Benennung, Beschreibung und Klassifizierung von Boden bzw. Fels) aufgenommen. Die Ansatzpunkte der Bohrung und der Sondierung wurden nach Lage und Höhe im Gelände eingemessen.

Im Lageplan der Anlage 1.2 sind die Ansatzpunkte der Untergrundaufschlüsse angegeben. Die Erkundungsergebnisse sind in der Anlage 2 dargestellt.

Die Sondierung wurde zu einer bauzeitlichen Grundwassermessstelle ausgebaut. Hier erfolgte eine **Stichtagsmessung** (s. Abschnitt 3.4).

3.1.2 Umwelttechnische Untersuchungen

Untersuchungen auf Verunreinigungen des Erdreichs im Baubereich waren nicht Bestandteil der Beauftragung. Umweltrechtliche und abfallrechtliche Belastungen können nicht ausgeschlossen werden. Für die Durchführung einer orientierenden Schadstoffuntersuchung können z. B. unsere Erdstoffproben verwendet werden, welche bis 4 Wochen nach Abgabe des Geotechnischen Berichts bei uns gelagert und anschließend entsorgt werden.

3.2 Geländeverlauf und Untergrundaufbau

Das Bauvorhaben liegt im Norden von Badenweiler (s. Anlage 1.1). Die Geländeoberfläche steigt in Richtung Süden an (vgl. Anlage 1.2) und ist derzeit mit Gras bewachsen. Die Zufahrt erfolgt über die Straße „Oberer Kirchweg“. Nördlich des Neubaus sind Bestandsbauten des Kindergartens vorhanden. Ca. 110 m nördlich ist der Klemmbach gelegen.

Gemäß der Geologischen Karte von Baden-Württemberg, Blatt 8112 „Staufen im Breisgau“, wird der oberflächennahe Untergrund im Baubereich i. W. durch Junge Talfüllungen (Bezeichnung: qj) und Hangschutt (Bezeichnung: qu) aufgebaut [U10]. Gemäß der Geologischen Karte des Kartenviewers des Landesamt für Geologie, Rohstoffe und Bergbau (online abrufbar) sind im Baubereich lössführende Fließerde (Bezeichnung: qfIL) bzw. holozäne Abschwemmmassen (Bezeichnung: qhz) vorhanden.

Das aus den Baugrundaufschlüssen abgeleitete Baugrundmodell ist in der Anlage 2 dargestellt. In den Aufschlüssen wurde folgender Aufbau von Bodenschichten/Homogenbereichen festgestellt:

▸ **Oberboden**

Schichtunterkante:	ca. 0,4 m bis 0,5 m u. GOF
Zusammensetzung:	Schluff , schwach feinsandig, schwach tonig, durchwurzelt
Farbe:	dunkelbraun
Geotechnische Beurteilung:	Das Material ist für die Aufnahme von Bauwerkslasten nicht geeignet.

▸ **Auffüllung ?**

Schichtunterkante:	bis ca. 0,9 m u. GOF
Zusammensetzung:	Kies , sandig, schwach schluffig, schwach tonig, einzelne Wurzelreste
Lagerungsdichte/Konsistenz:	erfahrungsgemäß sehr wechselhaft / Feinanteile: weich
Farbe:	braun
Geotechnische Beurteilung:	Das Material ist für die Aufnahme von Bauwerkslasten nur sehr bedingt geeignet; es ist gering bis sehr wasser- und frostempfindlich (Frostempfindlichkeitsklasse F2 bis F3 nach ZTVE-StB17) sowie unterschiedlich stark zusammendrückbar.

▸ **Decklage**

Schichtunterkante:	ca. 3,2 m bis 3,5 m u. GOF
Zusammensetzung:	Kies , sandig, schluffig, nach [U8] schwach steinig möglich
Lagerungsdichte:	mitteldicht
Farbe:	braun
Geotechnische Beurteilung:	Das Material ist für die Aufnahme von Bauwerkslasten geeignet; es ist sehr wasser- und frostempfindlich (Frostempfindlichkeitsklasse F3 nach ZTVE-StB17) und weist eine mittlere Scherfestigkeit sowie eine mittlere Zusammendrückbarkeit auf.

▸ **Zwischenlage**

Schichtunterkante:	nicht festgestellt, tiefer als 5 m u. GOF
Zusammensetzung:	nicht direkt aufgeschlossen, nach [U10] lössführende Fließerde (Lockergestein, überwiegend feinkörnig aus Schluff, Ton und Sand, teilweise mit grobem Gesteinsschutt vermengt)
Lagerungsdichte:	locker
Farbe:	i. d. R. braun
Geotechnische Beurteilung:	Das Material ist für die Aufnahme von Bauwerkslasten geeignet; es ist sehr wasser- und frostempfindlich (Frostempfindlichkeitsklasse F3 nach ZTVE-StB17) und weist eine mittlere Scherfestigkeit sowie eine mittlere Zusammendrückbarkeit auf.

Nach [U8] können in einer Tiefe von ca. 3,2 m bis 5,0 m u. GOF auch alte verwitterte Schotter (schluffiger, kiesiger, bereichsweise schwach steiniger Sand) bzw. ab ca. 6 m bis 10 m u. GOF der Tiefere Untergrund aus einem Tonstein anstehen.

3.3 Geotechnische Einstufung und Bodenkennwerte

Bei der Ausschreibung der Erdarbeiten kann von der Beschreibung in Kapitel 3.2 und der Einstufung in Anlage 3.1 ausgegangen werden.

Bei erdstatischen Berechnungen kann von den in der Anlage 3.2 angegebenen mittleren charakteristischen Bodenkennwerten ausgegangen werden.

3.4 Wasserverhältnisse

Allgemeine Angaben zu den Grundwasserverhältnissen: Im Untersuchungsbereich ist ein zusammenhängender Grundwasserspiegel ausgebildet, dessen Grundwasserleiter die grob- bis gemischtkörnigen Erdstoffe der Decklage sind. Aller Voraussicht nach entspricht die Fließrichtung des Grundwassers großräumig in etwa der Fließrichtung des Klemmbaches in Richtung Westen bzw. wird diese auch durch die in Richtung Süden aufgehende Geländesituation beeinflusst. Unabhängig vom Grundwasser können in der Auffüllung bzw. der Decklage Sicker-/Schichtwässer vorhanden sein. Erfahrungsgemäß handelt es sich dabei aber nicht um dauerhafte, sondern nur um temporäre Wasservorkommen.

Festgestellter Grundwasserstand: In der bauzeitlichen Grundwassermessstelle in RS1 wurde am 18.04.2024 Wasser in einer Tiefe von 2,97 m u. GOF, entspricht 347,97 mNN, festgestellt. Nach [U10] herrschten im April 2024 überdurchschnittliche Grundwasserverhältnisse.

Grundwasserschwankung und Grundwasserhöchststand: Genaue Angaben zur Schwankung des Grundwasserstandes können nicht gemacht werden, da in der näheren Umgebung keine amtlichen Grundwassermessstellen vorhanden sind, von denen langjährige Pegelaufzeichnungen vorliegen. Es muss jedoch damit gerechnet werden, dass das Grundwasser in Zeiten feuchter Witterungsverhältnisse deutlich über die festgestellten Wasserstände ansteigen kann, im Extremfall bis an die **Geländeoberfläche**.

Überflutungsfläche/Wasserschutzgebiet: Nach den Hochwassergefahrenkarten und den Wasserschutzgebietskarten der Landesanstalt für Umwelt Baden-Württemberg (Stand: 07.06.2024) liegt das Bauvorhaben außerhalb von Überflutungsflächen und außerhalb von Wasserschutzgebieten.

3.5 Erdbeben

Gemäß der in Baden-Württemberg weiterhin bauaufsichtlich eingeführten DIN 4149 (Bauten in deutschen Erdbebengebieten - Lastannahmen, Bemessung und Ausführung üblicher Hochbauten, Ausgabe April 2005) sowie der dazugehörigen „Karte der Erdbebenzonen und geologischen Untergrundklassen für Baden-Württemberg“ liegt das Bauvorhaben in der **Erdbebenzone 2** und es müssen zur Berücksichtigung des Einflusses von Erdbebenerschütterungen folgende Werte angesetzt werden bzw. ist folgende Einstufung vorzunehmen:

- ▶ Bemessungswert der **Bodenbeschleunigung**: $a_g = 0,60 \text{ m/s}^2$
- ▶ **Untergrundklasse** zur Berücksichtigung des tieferen Untergrundes ab 20 m unter GOF: R
- ▶ **Baugrundklasse** zur Berücksichtigung der örtlichen Baugrundeigenschaften (zwischen 3 und 20 m unter GOF): C

Gemäß EC 8 bzw. DIN EN 1998-1/NA (Juli 2021) sind folgende Werte maßgebend:

- ▶ **Spektrale Antwortbeschleunigung** im Plateaubereich ($T_{\text{NCR}} = 475$ Jahre, Abfrage GFZ Potsdam): $S_{aP,R} = 2,0341 \text{ m/s}^2$
- ▶ **Bemessungs-Bodenbeschleunigung** für A-R ($T_{\text{NCR}} = 475$ Jahre): $a_{gR} = S_{aP,R}/2,5$ $a_{gR} = 0,81364 \text{ m/s}^2$
- ▶ **Bodenparameter** entsprechend Untergrundverhältnis C-R: $S = 1,15$

4 Geotechnische Beratung

4.1 Baumaßnahme und Lasten

Geplant ist die Errichtung eines eingeschossigen, nicht unterkellerten Interimsbaukörpers mit Abmessungen von ca. 11 m x 11,5 m (s. Anlagen 1.2 und 2), welcher für einen Zeitraum von sechs Jahren genutzt und im Anschluss rückgebaut werden soll. Die OK FFB kommt nach [U2] bei 351,49 mNN zu liegen. Im nördlichen Baubereich wird eine geringfügige Geländeaufschüttung, im südlichen Baubereich ein geringfügiger Geländeeinschnitt erforderlich. Im Süden/Südosten wird ein Geländesprung erforderlich.

Geplant ist eine Gründung auf ca. 25 Fundamentplatten aus Stahlbeton mit Abmessungen von 1,0 x 1,0 x 0,16 m [U4].

Nach Angaben des Tragwerksplaners beträgt die charakteristische Gesamtlast der Konstruktion ca. 100 kN [U5].

4.2 Geotechnische Kategorie

Allgemeine Grundlage für die geotechnischen Gesichtspunkte beim Entwurf von Hoch- und Ingenieurbauwerken ist der Eurocode 7 (DIN EN 1997-1:2009-09 in Verbindung mit dem nationalen Anhang DIN EN 1997-1/NA:2010-12 und der DIN 1054:2021-12).

Das Bauvorhaben ist in Hinblick auf das Zusammenwirken von Bauwerk und Baugrund gemäß DIN 1054, A 2.1.2 folgender Geotechnischer Kategorie (GK) zuzuordnen:

GK 2: mittlerer Schwierigkeitsgrad (z. B. durchschnittlicher Baugrund in Bezug auf Tragfähigkeit und Zusammendrückbarkeit, übliche Fundament-, Platten- oder Pfahlgründungen)

Die zunächst in unserem Honorarangebot [U9] angenommene Geotechnische Kategorie ist damit bestätigt.

4.3 Gründungsberatung

4.3.1 Gründungsvorschlag

Gründungsart: Die Untergrundverhältnisse im Baubereich sind in der Anlage 2 dargestellt. Demnach stehen unterhalb des Oberbodens und den lokal vorhandenen nur sehr bedingt zum Lastabtrag von Gebäuden geeigneten Auffüllungen ab einer Tiefe von ca. 0,5 m bis 0,9 m u. GOF die zum Lastabtrag geeigneten Erdstoffe der Decklage an. Den vorliegenden Unterlagen nach kommt die Unterkante des Interimsbaus innerhalb der Auffüllungen bzw. innerhalb der erforderlichen Geländeaufschüttung (Anforderungen, s. u.) zu liegen.

Der Interimsbau kann wie geplant **flach auf Stahlbetonplatten** oder alternativ **flach auf Einzel- und Streifenfundamenten** gegründet werden. Aufgefüllte Materialien sowie aufgeweichte Erdstoffe in Aushubsohle sind vollständig auszuheben und durch geeignetes Bodenaustauschmaterial (s. u.) zu ersetzen. Grundsätzlich muss die Frostsicherheit der Gründung gewährleistet sein.

Bei der geplanten Aufstellung der Container auf die o. g. Fundamentplatten wird in Hinblick auf die Frostsicherheit bei den gegebenen Untergrundverhältnissen vorgeschlagen, eine mindestens ca. 0,6 m dicke Trag-/Frostschuttschicht aus frostsicherem Material unterhalb der Containeranlage einzubauen (s. u.).

Geländeaufschüttung/Bodenaustausch: Geeignete frostsichere Materialien für den Bodenaustausch bzw. die Geländeaufschüttung im Lastabtragbereich von Gebäuden sind gut kornabgestufte, feinkornarme, natürliche Mineralgemische, z. B. Kiessande der Art GW (nach DIN 18196). Grundsätzlich müssen die zum Einsatz kommenden Materialien den ein-

schlägigen technischen Bestimmungen entsprechen (z. B. TL G bzw. ZTV SoB-StB) und raumbeständig sein (d. h. sie dürfen keine verrottbaren Bestandteile (Holz etc.) bzw. quellfähige Materialien enthalten). Sofern die Materialien nicht einen Sandanteil von ≥ 25 Gew.-% (zumindest in der untersten Lage) aufweisen, muss zur Gewährleistung der Filterstabilität zwischen dem anstehenden Untergrund und dem einzubauenden Material ein entsprechendes Geotextil verlegt werden. Die Materialien müssen lagenweise verdichtet (auf $D_{Pr} \geq 100$ %) eingebracht werden. Die Schüttstärke im verdichteten Zustand darf dabei nicht größer als ca. 0,3 m sein. Das Erreichen einer ausreichenden Verdichtung ist durch entsprechende Versuche lagenweise (z. B. indirekt anhand von statischen Lastplattendruckversuchen) nachzuweisen.

Aushubsohlen/Planum: Die in Höhe der Aushubsohlen bzw. dem Planum anstehenden Erdstoffe sind sehr wasser- und frostempfindlich. Sie dürfen deshalb nur in der Witterung angepassten Abschnitten freigelegt werden und sind unverzüglich mit o. g. Geländeaufschüttung / Bodenaustausch abzudecken. Die Erdarbeiten dürfen zudem nur in einer frostfreien Periode oder mit entsprechenden Schutzmaßnahmen durchgeführt werden. Aufgeweichte Erdstoffe im Gründungsbereich (z. B. baustellen- oder witterungsbedingt) bzw. Reste der Auffüllungen sind auszuheben und durch o. g. Material zu ersetzen.

Die Aushubsohlen sind zum Ausgleich aushubbedingter Auflockerungen statisch nachzuverdichten. Der Aushub muss schonend erfolgen.

4.3.2 Bemessung der Gründung und Setzungen

4.3.2.1 Fundamentplatten

Ausgehend von der Gründungsart gemäß Abschnitt 4.3.1 können der Bemessung der Fundamentplatten die Tabelle links und das Diagramm rechts in der Anlagen 4 zugrunde gelegt werden. Die Tabelle stellt einen Zusammenhang her zwischen den Bemessungswerten des Sohlwiderstandes (aus Grundbruchberechnungen nach DIN 4017), der Fundamentbreite b und den damit verbundenen mittleren Setzungen. Das Diagramm zeigt den Zusammenhang zwischen den einwirkenden Vertikallasten (linke Skala: Bemessungswerte, rechte Skala: charakteristische Werte), der Fundamentbreite b und den damit verbundenen mittleren Setzungen für beliebige Ausnutzungsgrade $\mu \leq 1,0$ (Setzungsberechnungen nach DIN 4019 mit charakteristischen Lasten).

Die Tabelle und das Diagramm gelten für folgende Annahmen:

- Bodenaustausch / Geländeaufschüttung mind. 0,6 m (Frostsicherheit)
- keine Fundamenteinbindetiefe
- Fundamentbreite b : von 0,8 m bis 1,5 m
- Seitenverhältnis: $a/b = 1,0$
- Grundwasser: GOF
- Horizontaler Lastanteil: $H/V \leq 10 \%$
- Anteil veränderlicher Lasten von 40 %
- Grundbruchberechnung nach EC7 / DIN 1054:2010-12 mit Teilsicherheitsbeiwerten für die ständige Bemessungssituation BS-P (bislang Lastfall 1). Im nicht zulässigen Bereich der Diagramme ist die Grundbruchsicherheit nicht gegeben. Bei außermittiger Belastung darf für den Nachweis der Grundbruchsicherheit nur mit abgeminderten Fundamentbreiten b' gerechnet werden, z. B. $b' = b - 2 \cdot e_b$ mit b : Fundamentbreite, e_b : Außermittigkeit der Resultierenden. Für den Nachweis der mittleren Setzung ist die nicht abgeminderte Fundamentbreite b zu verwenden.

Die Bemessungswerte des Sohlwiderstandes $\sigma_{R,d}$ sind der Anlage 4 zu entnehmen.

Bei Ausnutzung von $\sigma_{R,d}$ ergeben sich infolge der entsprechenden charakteristischen Einwirkungen rechnerische Absolutsetzungen in der Größenordnung weniger Millimeter (siehe Tabelle in der o. g. Anlage). Die Setzungen werden weitestgehend im Zuge der Lastaufbringung ohne wesentliche zeitliche Verzögerung auftreten.

4.3.2.2 Hinweise für die Bemessung und Konstruktion

Seitens des Tragwerkplaners ist grundsätzlich zu überprüfen, ob Absolutsetzungen bzw. Setzungsdifferenzen benachbarter Fundamente das für das Bauwerk verträgliche Maß nicht übersteigen. Überschreiten die Absolutsetzungen bzw. die Setzungsdifferenzen das zulässige Maß, ist die Gründungsplanung entsprechend anzupassen. Gegebenenfalls sind Sondermaßnahmen in Absprache mit dem Sachverständigen für Geotechnik vorzusehen.

4.4 Stützkonstruktionen an Geländesprüngen

Allgemeines: Im Süden/Südosten wird ein Geländesprung auf einer Länge von ca. 20 m erforderlich. Der Geländesprung kann durch Stützkonstruktionen, beispielsweise mit einer Winkelstützwand oder einer Gabionenwand, gesichert werden.

Berücksichtigung der Wasserverhältnisse: Ggf. anfallendes Schicht-/Sickerwasser ist durch entsprechende Dränmaßnahmen abzuführen.

Gründung: Die Stützkonstruktion kann in frostsicherer Tiefe flach innerhalb der tragfähigen Erdstoffe der Decklage gegründet werden. Aufgefüllte Materialien sowie aufgeweichte Erdstoffe in Aushubsohle sind vollständig auszuheben und durch geeignetes Bodenaustauschmaterial (s. Abschnitt 4.3.1) zu ersetzen. Da die im Gründungsbereich vorhandenen Böden sehr wasser- und frostempfindlich sind, dürfen die Gründungsarbeiten nur in einer frostfreien Periode oder mit entsprechenden Schutzmaßnahmen durchgeführt werden.

Hinterfüllung der Stützkonstruktion: Die Hinterfüllung der Stützkonstruktion muss kraftschlüssig und mit ausreichender Verdichtung nach den Vorgaben der ZTVE-StB 17 (Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für Erdarbeiten im Straßenbau) erfolgen. Hierfür empfiehlt sich – auch in Hinblick auf die Entwässerung der Hinterfüllung (s. o.) - der Einbau von wenig witterungsempfindlichen und gut verdichtbaren, körnigen Erdstoffen, z. B. Kiessande (Bodengruppen GW nach DIN 18196). Die Materialien müssen lagenweise verdichtet (auf $D_{Pr} \geq 100\%$) eingebracht werden. Die Schüttstärke im verdichteten Zustand darf dabei nicht größer als ca. 0,3 m sein. Das Erreichen einer ausreichenden Verdichtung ist durch entsprechende Versuche lagenweise (z. B. indirekt anhand von statischen Lastplattendruckversuchen) nachzuweisen.

Bemessung: Die Standsicherheit der Stützkonstruktion ist durch einen Fachplaner nachzuweisen. Hierzu können die in der Anlage 3.2 angegebenen mittleren charakteristischen Bodenkennwerte angesetzt werden.

Die Stützkonstruktion ist auf **aktiven Erddruck** zu bemessen. Sofern entsprechende Drainmaßnahmen ausgeführt werden (s. o.) ist kein Wasserdruck anzusetzen. Falls die Hinterfüllung mit Kiessanden erfolgt, können folgende charakteristische Bodenkennwerte (Mittelwerte) für die Erddruckermittlung angenommen werden:

- Feuchtwichte: $\gamma_k = 21 \text{ kN/m}^3$
- Reibungswinkel: $\varphi'_k = 33$ ($c'_k = 0 \text{ kN/m}^2$)

4.5 Temporäre Einschnittsböschungen

Allgemeines: Baugrubenböschungen sind je nach den bodenmechanischen Eigenschaften der anstehenden Materialien nur bis zu einem bestimmten Grenzneigungswinkel ohne Verbau ausreichend standsicher. Grundsätzlich sind bei der Planung und Ausführung von Baugruben die Angaben der DIN 4124 (Baugruben und Gräben, Böschungen, Arbeitsraumbreiten, Verbau) zu beachten.

Bei den gegebenen örtlichen Randbedingungen können voraussichtlich überall freie Abböschungen realisiert werden.

Freie Abböschungen: Bei den gegebenen Untergrundverhältnissen sind die Böschungswinkel auf $\beta \leq 45^\circ$ (Winkel zur Horizontalen) zu begrenzen. Bei Schicht-/ Sickerwasseraustritten sind die Böschungen deutlich abzuflachen (s. u.).

Für das Anlegen von freien Abböschungen gelten ferner folgende Randbedingungen:

- ▶ Die Böschungsschultern sind auf einem mindestens 2 m breiten Streifen (gemessen ab Böschungskante) lastfrei zu halten.
- ▶ Die Gründungen von Bauhilfsmitteln wie z. B. von Kränen, die im Einflussbereich der Böschung angeordnet werden, müssen gesondert nachgewiesen werden.
- ▶ Die Standsicherheit von Böschungen ist gesondert nachzuweisen, wenn die Standsicherheit von vorhandenen Gebäuden, Leitungen, anderen baulichen Anlagen oder Verkehrsflächen gefährdet werden kann.
- ▶ Die Böschungen sind zum Schutz vor Witterungseinflüssen durch Folien abzudecken und dürfen durch zufließendes Oberflächenwasser nicht beansprucht werden.
- ▶ Bei Wasseraustritten müssen die Böschungen entweder weiter abgeflacht oder, falls dies nicht möglich ist, durch Auflastfilter/Stützscheiben/Sickerbetonplomben o. ä. gesichert werden.
- ▶ Beim Aushub freigelegte größere Steine, Blöcke oder dergl., die abstürzen oder abrutschen können, müssen umgehend beseitigt werden.

Aushubsohlen: Die in Höhe der Aushubsohlen anstehenden Erdstoffe sind sehr wasser- und frostempfindlich, weshalb der Aushub nur abschnittsweise rückschreitend ausgeführt werden darf. Das freigelegte Planum ist umgehend zu schützen.

Wasserhaltung: Wasserhaltungsmaßnahmen werden bei Grundwasserständen wie zum Zeitpunkt der Baugrunderkundung, mit Ausnahme der Ableitung von zufließendem Oberflächenwasser (aus Niederschlägen) über z. B. einen Flächenfilter und Pumpensümpfe, voraussichtlich nicht erforderlich.

4.6 Verwendung des Aushubmaterials

Bei den Aushubmaterialien handelt es sich überwiegend um grob- bis gemischtkörnige Auffüllungen bzw. Erdstoffe der Decklage.

Die Auffüllungen sind aus geotechnischer Sicht voraussichtlich nur für untergeordnete Schüttungen (Geländemodellierungen etc.) geeignet, bei denen keine oder nur geringe Anforderungen an die Tragfähigkeit und Verdichtung gestellt werden und spätere Setzungen und Sackungen in Kauf genommen werden können.

Die grob- bis gemischtkörnigen Kiese der Decklage sind i. d. R. gut kornabgestuft und aus geotechnischer Sicht für den Einsatz in höherwertigen, nicht zwingend frostsicheren Schüttungen (z. B. Arbeitsraumverfüllungen) geeignet, sofern größere Steine (> 100 mm) vorab aussortiert werden.

Allgemein gilt, dass sich Erdstoffe nur dann geregelt einbauen und verdichten lassen, wenn der Wassergehalt im Bereich des optimalen Wassergehaltes w_{opt} liegt. Die Aushubböden sind grundsätzlich vor Austrocknung und Vernässung zu schützen.

5 Geotechnische Begleitung der Baumaßnahme

Die geotechnischen und bautechnischen Angaben des Berichtes beruhen auf stichprobenartigen Untergrundaufschlüssen, weshalb sie im Zuge der Aushubarbeiten stichprobenhaft zu überprüfen sind. Folgende Maßnahmen bzw. Bauteile sind vom geotechnischen Sachverständigen stichprobenhaft abzunehmen bzw. zu überwachen:

- Aushubsohle/Planum
- Baugrubenböschung
- Geländeaufschüttung / Bodenaustausch (Material und Verdichtung)

6 Schlussbemerkungen

Unter Berücksichtigung der Ergebnisse der geotechnischen Untersuchungen kann das geplante Bauwerk erdstatisch standsicher errichtet werden.

Den Aussagen dieses Berichtes liegen die in Abschnitt 2 genannten Unterlagen zugrunde. Bei Planungsänderungen muss überprüft werden, ob die Aussagen auch noch für den geänderten Planungsstand zutreffend sind.



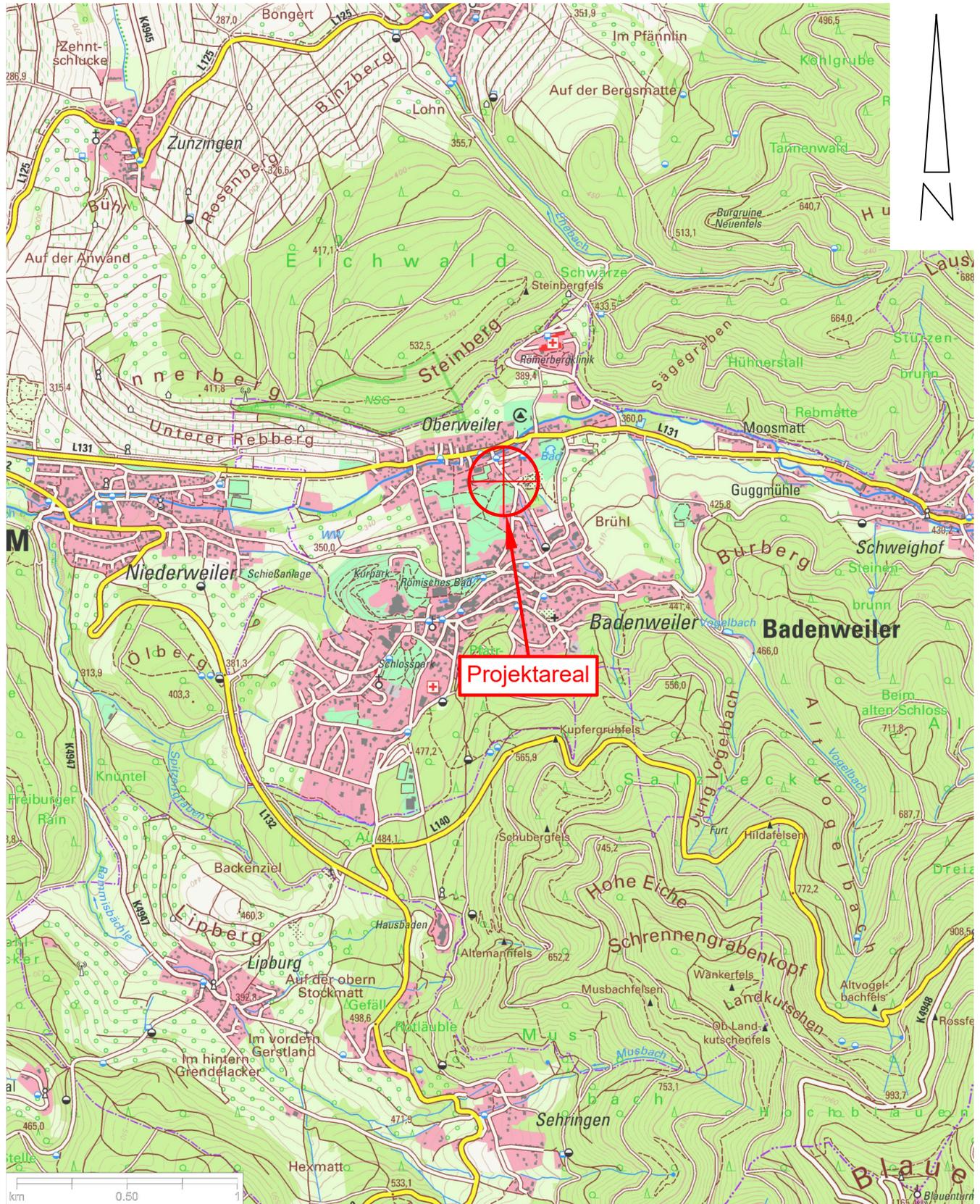
Bruder, M.Sc.
(Projektbearbeiterin)



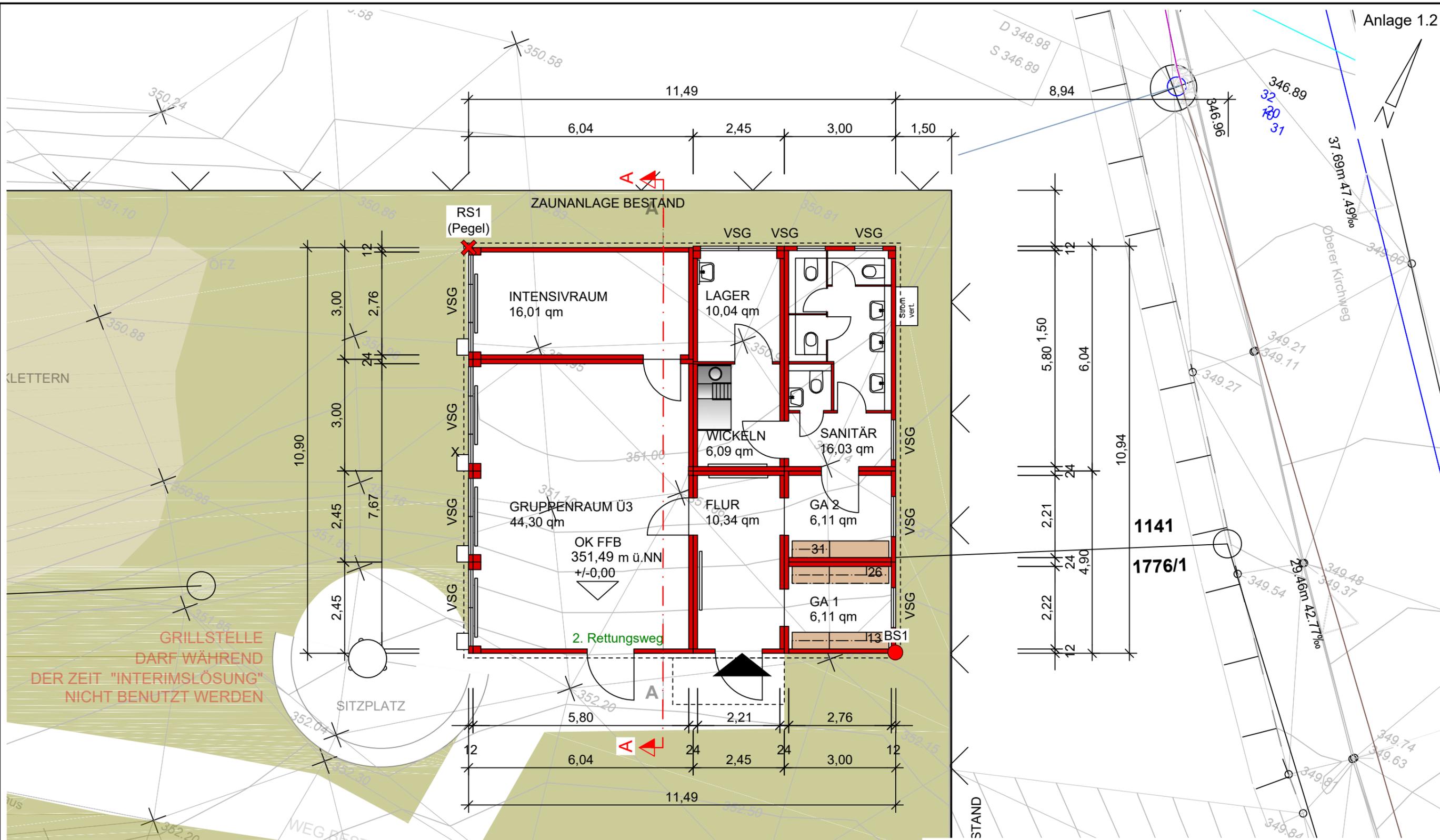
Dr.-Ing. von Kuhlberg
(Projektleiter)

Verteiler:

- Gemeinde Badenweiler, Frau Gütlin: julia.guetlin@gemeinde-badenweiler.de
- EGGEN Architekten, Neuenburg am Rhein, Herr Hunzinger, Herr Storz:
hhunzinger@projekt-bauleitung.de; ds@eggen-architekten.de



Plangrundlage: Topographische Karte
Landesamt für Geoinformation und Landentwicklung BW
Bundesamt für Kartographie und Geodäsie 2017



Zeichenerklärung:

- ✗ RS: Sondierung mit der Schweren Rammsonde DPH-15
- BS: Kleinrammkernbohrung (d = 40-80 mm)

Plangrundlage: 1.0 Grundriss Erdgeschoss
 Eggen Architekten, Neuenburg am Rhein
 Eingang per E-Mail am 22.03.2024

Ingenieurgruppe Geotechnik
Hintner • Kuhlberg • Renk • Wunsch
 Partnerschaft mbB Beratende Ingenieure
 Lindenbergsstraße 12 79199 Kirchzarten
 Tel.: 07661 / 9391 - 0
 E-Mail: info@ingenieurgruppe-geotechnik.de

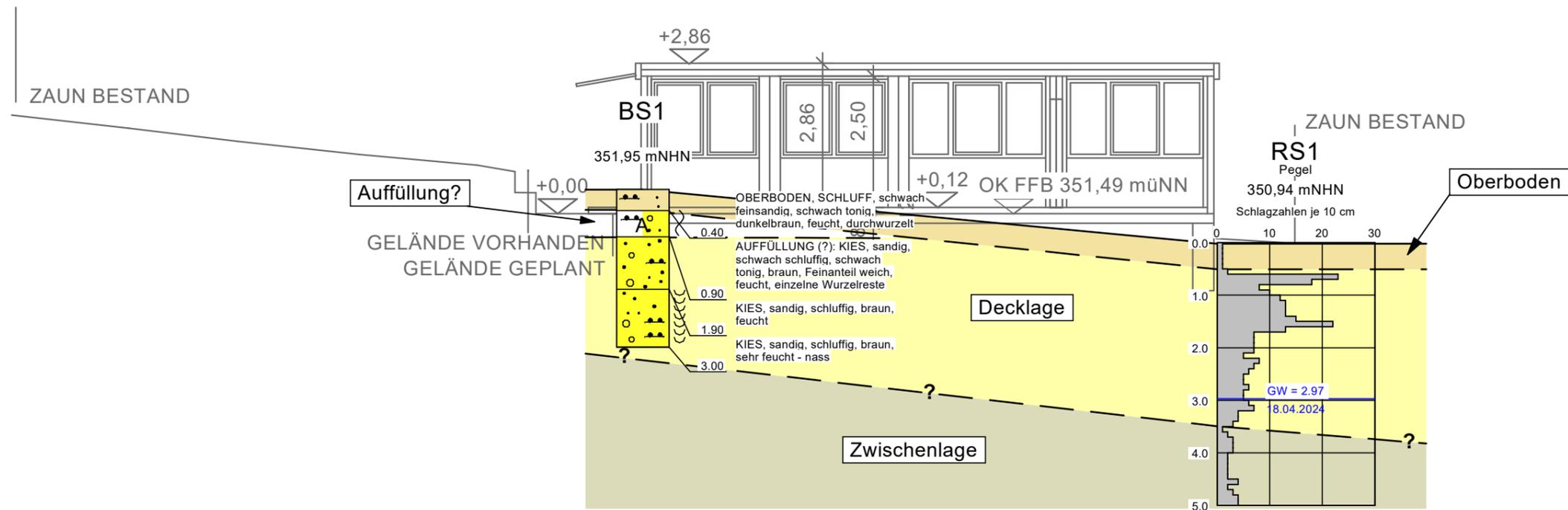


Projekt: Interimsbau Kindergarten
 „Oberer Kirchweg“
 Badenweiler

Projekt - Nr.: 24055/K-JB
 Datum: 07.06.2024/ra

Lageplan

Maßstab: 1 : 100
 Dateiname: 24055-G-Anlage 1.2



Plangrundlage:
 2.0 SCHNITT A-A
 Eggen Architekten, Neuenburg am Rhein
 Eingang per E-Mail am 22.03.2024

Zeichenerklärung

- BK Seil- / Rammkernbohrung (d ≥ 140 mm)
- BS Kleinrammkernbohrung (d = 40 - 80 mm)
- SCH Baggerschurf
- RS Rammsondierung DPH-15
- w natürlicher Wassergehalt
- o organischer Anteil
- I_c Zustandszahl
- c_u Kohäsion des undränierten Bodens (Handflügelsonde)
- GOF Geländeoberfläche

- Grundwasser angebohrt
- Grundwasser, Bohrende
- Grundwasser (Ruhe)
- gestörte Bodenprobe mit Labornummer und Entnahmetiefe
- ungestörte Bodenprobe mit Labornummer und Entnahmetiefe
- MW mittlerer Grundwasserstand
- MHW mittlerer jährlicher Hochwasserstand des Grundwassers
- BW Bemessungswasserstand

Ingenieurgruppe Geotechnik
 Hintner • Kuhlberg • Renk • Wunsch
 Partnerschaft mbB Beratende Ingenieure

Lindenbergstraße 12, 79199 Kirchzarten
 Tel.: 07661 / 9391-0
 E-Mail: info@ingenieurgruppe-geotechnik.de



Projekt: Interimsbau Kindergarten
 „Oberer Kirchweg“
 Badenweiler

Projekt-Nr.: 24055/K-JB

Maßstab: 1:100

Ergebnisse Baugrunderkundung (Schnitt A-A)

Datum: 07.06.2024/ra

Projekt: Interimsbau Kindergarten
 "Oberer Kirchweg"
 Badenweiler
Projekt-Nr.: 24055/K-JB

**Maßgebende Angaben zu Bodenschichten/Homogenbereichen nach
 VOB 2019 (z. T. Erfahrungs- bzw. Schätz-/Literaturwerte)**

Homogenbereich/Schicht	Oberboden	Auffüllung ?	Decklage	Zwischenlage
Zusammensetzung	s. Abschn. 3.2			
Bodengruppen nach DIN 18196 ¹⁾	OU	GU, GT	GU	nach [U10] i. d. R. UL, UM
Steinanteil/Blockanteil [Massen-%]	---	< 10 / < 5	< 20 / < 5	< 10 / < 5
Schichtunterkante [m u GOK]	s. Anlage 2			
Dichte [t/m ³]	---	1,9 - 2,3	2,0 - 2,3	1,7 - 2,1
Wassergehalt w [%]	---	4 - 30	4 - 12	5 - 30
Bezogene Lagerungsdichte I _D [-]	---	< 0,15 - 0,35	0,35 - 0,65	0,15 - 0,35
Konsistenz [-]	---	Feinanteile: weich	---	n. b.
Konsistenzzahl I _c [-]	---	Feinanteile: 0,5 - 0,75	---	n. b.
Plastizitätszahl I _p [%]	---	Feinanteile: 4 - 40	---	n. b.
undrÄnierte Scherfestigkeit c _u [kN/m ²]	---	Feinanteile: 20 - 60	---	n. b.
organischer Anteil [%]	---	n. b.	n. b.	n. b.
Bodenklassen DIN 18300 ²⁾	1	3 - 5	3 - 5	4, bei Ausfließen: 2

1), 2), 3), 4), 5), 6), 7), 8), 9), 10), 11), 12): s. ErlÄuterungen

n. b. = nicht bestimmt

Erläuterungen zu Anlage 3.1

1) Bodengruppen nach DIN 18196:

BG: große Blöcke
 BL: Blöcke
 BS: Steine
 GE: enggestufte Kiese
 GW: weitgestufte Kies-Sand-Gemische
 GI: intermittierend gestufte Kies-Sand-Gemische
 SE: enggestufte Sande
 SW: weitgestufte Sand-Kies-Gemische
 SI: intermittierend gestufte Sand-Kies-Gemische
 GU, GU*: Kies-Schluff-Gemische
 GT, GT*: Kies-Ton-Gemische
 SU, SU*: Sand-Schluff-Gemische
 ST, ST*: Sand-Ton-Gemische
 UL: leicht plastische Schluffe
 UM: mittelpastische Schluffe
 UA: ausgeprägt zusammendrückbarer Schluff
 TL: leicht plastische Tone
 TM: mittelpastische Tone
 TA: ausgeprägt plastische Tone
 OH: grob-, gemischtkörnige Böden m. humosen Beimengungen
 OU: Schluffe mit organischen Beimengungen
 OT: Tone mit organischen Beimengungen
 HN: nicht bis mäßig zersetzte Torfe (Humus)
 HZ: zersetzte Torfe

2) Boden- und Felsklassen nach DIN 18300 (nur nachrichtlich, nach VOB 2019 nicht mehr gültig):

1: Oberboden
 2: Fließende Bodenarten
 3: Leicht lösbare Bodenarten
 4: Mittelschwer lösbare Bodenarten
 5: Schwer lösbare Bodenarten
 6: Leicht lösbarer Fels und vergleichbare Bodenarten
 7: Schwer lösbarer Fels

3) Boden- und Felsklassen nach DIN 18301 (nur nachrichtlich, nach VOB 2019 nicht mehr gültig):

BN1: nichtbindig Sand-Kies, Feinkorn bis 15%
 BN2: nichtbindig Sand-Kies, Feinkorn über 15%
 BB1: bindig, flüssig bis breiig
 BB2: bindig, weich bis steif
 BB3: bindig, halbfest
 BB4: bindig, fest bis sehr fest
 BO1: Mulde, Humus und zersetzte Torfe
 BO2: unzersetzte Torfe
 FV1: Fels entfestigt
 FV2: Fels angewittert, Trennflächenabstand bis 30cm
 FV3: Fels angewittert, Trennflächenabstand über 30cm
 FV4: Fels unverwittert, Trennflächenabstand bis 10cm
 FV5: Fels unverwittert, Trennflächenabstand 10-30cm
 FV6: Fels unverwittert, Trennflächenabstand über 30cm
Für Lockergestein Zusatzklasse BS bei Steinen und Blöcken:
 BS1: Steine (63-200mm) bis 30 Vol. %
 BS2: Steine (63-200mm) über 30 Vol. %
 BS3: Blöcke (200-600mm) bis 30 Vol. %
 BS4: Blöcke (200-600mm) über 30 Vol. %
Für Felsklasse FV2-6 Zusatzklasse FD:
 FD1: einaxiale Festigkeit bis 20 N/mm²
 FD2: einaxiale Festigkeit 20-80 N/mm²
 FD3: einaxiale Festigkeit 80-200 N/mm²
 FD4: einaxiale Festigkeit 200-300 N/mm²
 FD5: einaxiale Festigkeit über 300 N/mm²

4) Boden- und Felsklassen nach DIN 18311 (nur nachrichtlich, nach VOB 2019 nicht mehr gültig):

Klasse BOB: Bindige und organische Böden
 BOB1: $c_u \leq 20$ kN/m² (Konsistenz flüssig bis breiig)
 BOB2: $c_u > 20$ bis 200 kN/m² (Konsistenz weich bis steif)
 BOB3: $c_u > 200$ bis 600 kN/m² (Konsistenz halbfest)
 BOB4: $c_u > 600$ kN/m² (Konsistenz fest)
Klasse NB: Nichtbindige Böden
 NB1: Kiesanteil ≤ 10 % und Feinkornanteil ≤ 15 %
 NB2: Kiesanteil ≤ 10 % und Feinkornanteil > 15 %
 NB3: Kiesanteil > 10 % bis 40 % und Feinkornanteil ≤ 15 %
 NB4: Kiesanteil > 10 % bis 40 % und Feinkornanteil > 15 %
 NB5: Kiesanteil > 40 % und beliebigem Feinkornanteil
Zusatzklasse S: Steine und Blöcke
 S1: Durchmesser Steine und Blöcke ≤ 200 mm
 S2: Durchmesser Steine und Blöcke > 200 bis 400 mm
 S3: Durchmesser Steine und Blöcke > 400 mm
Klasse F: Fels
 F1: Trennflächenabstand ≤ 10 cm (entfestigt / angewittert)
 F2: Trennflächenabstand > 10 cm (unverwittert)

5) Boden- und Felsklassen nach DIN 18319 (nur nachrichtlich, nach VOB 2019 nicht mehr gültig):

Für Lockergesteine, Klasse L:
LN: nicht bindige Böden
 LNE1: enggestuft, locker, Feinkorn bis 15 %
 LNE2: enggestuft, mitteldicht, Feinkorn bis 15 %
 LNE3: enggestuft, dicht, Feinkorn bis 15 %
 LNW1: weit- oder intermittierend gestuft, locker, Feinkorn bis 15 %
 LNW2: weit- oder intermittierend gestuft, mitteldicht, Feinkorn bis 15 %
 LNW3: weit- oder intermittierend gestuft, dicht, Feinkorn bis 15 %
 LN1: locker, Feinkorn über 15 %
 LN2: mitteldicht, Feinkorn über 15 %
 LN3: dicht, Feinkorn über 15 %
Klasse LB: bindige Böden
 LBM1: mineralisch, breiig bis weich
 LBM2: mineralisch, steif bis halbfest
 LBM3: mineralisch, fest
 LBO1: organogen, breiig bis weich
 LBO2: organogen, steif bis halbfest
 LBO3: organogen, fest
Für bindige Böden Zusatzklassen Plastizität:
 P1: leicht bis mittelpastisch
 P2: ausgeprägt plastisch
Klasse LO: Organische Böden
Für Lockergestein Zusatzklasse S bei Steinen und Blöcken:
 S1: Steine (63-200mm) bis 30 Vol. %
 S2: Steine (63-200mm) über 30 Vol. %
 S3: Blöcke (200-600mm) bis 30 Vol. %
 S4: Blöcke (200-600mm) über 30 Vol. %
Für Klasse F: Fels
 FZ1: Trennflächenabstand bis 10 cm, Einaxiale Druckfestigkeit bis 20 N/mm²
 FZ2: Trennflächenabstand bis 10 cm, Einaxiale Druckfestigkeit bis 20-50 N/mm²
 FZ3: Trennflächenabstand bis 10 cm, Einaxiale Druckfestigkeit bis 50-100 N/mm²
 FZ4: Trennflächenabstand bis 10 cm, Einaxiale Druckfestigkeit bis 100-200 N/mm²
 FD1: Trennflächenabstand über 10 cm, Einaxiale Druckfestigkeit bis 20 N/mm²
 FD2: Trennflächenabstand über 10 cm, Einaxiale Druckfestigkeit bis 20-50 N/mm²
 FD3: Trennflächenabstand über 10 cm, Einaxiale Druckfestigkeit bis 50-100 N/mm²
 FD4: Trennflächenabstand über 10 cm, Einaxiale Druckfestigkeit bis 100-200 N/mm²

6) Rechenwerte für erdstatische Berechnungen, s. gesonderte Anlage

7) Ersatzbaustoffverordnung (EBV) 2021

Materialwerte/ Einbaukonfiguration Boden/ Baggergut

Mineralische Fremdbestandteile bis 10%

BM-0 / BG-0 S, U, T: Einbau unter ungünstiger und günstiger Konfiguration der GW-Deckschicht

BM-0* / BG-0*: Einbau unter ungünstiger und günstiger Konfiguration der GW-Deckschicht

Mineralische Fremdbestandteile bis 50%

BM-F0* / BG-F0*: Einbau unter ungünstiger und günstiger Konfiguration der GW-Deckschicht

BM-F1 / BG-F1: Einbau auch unter ungünstiger Konfiguration der Grundwasserdeckschicht

BM-F2 / BG-F2: Einbau nur unter günstiger Konfiguration der Grundwasserdeckschicht

BM-F3 / BG-F3: Einbau nur unter günstiger Konfiguration der Grundwasserdeckschicht

> BM-F3 / BG-F3; i.A. Entsorgung auf Deponie

8) Ersatzbaustoffverordnung (EBV) 2021

Materialwerte/ Einbaukonfiguration für Recyclingbaustoffe

RC-1: Einbau unter ungünstiger und günstiger Konfiguration der GW-Deckschicht

RC-2: Einbau nur unter günstiger Konfiguration der Grundwasserdeckschicht

RC-3: Einbau nur unter günstiger Konfiguration der Grundwasserdeckschicht

>RC-3: i.A. Entsorgung auf Deponie

9) Bundes- Bodenschutz- und Altlastenverordnung (BBodSchV) 2021

Vorsorgewerte (VW) und Prüfwerte (PW)

<VW: Verwendung des Bodens/ Primärrohstoffs innerhalb und außerhalb des Baugrundstücks ist uneingeschränkt möglich, vorbehaltlich der Vorgaben nach BBodSchV (§6-8).

>VW: Prüfung, ob Beeinträchtigungen einzelner Wirkungspfade vorliegen

>PW: Eine Umweltrechtliche Prüfung wird empfohlen

10) Verwertungsklassen (Vwk) für Straßenbaustoffe nach RuVaStB 01

Vwk A – Ausbauasphalt

Vwk B – Ausbaustoff mit teer-/ pechtypischen Bestandteilen

Vwk C – Ausbaustoff mit teer-/ pechtypischen Bestandteilen

11) Einbaukonfigurationen/ Materialqualitäten nach VwV Boden (2007)

Z0: uneingeschränkte Verwendung in bodenähnlichen Anwendungen

Z0*: wie Z0, mit Einschränkungen

Z1.1: Verwertung in technischen Bauwerken

Z1.2: wie Z1.1, unter günstigen hydrogeologischen Verhältnissen

Z2: Verwertung in technischen Bauwerken bei definierten Sicherungsmaßnahmen

>Z2: i.A. Entsorgung auf Deponie

12) Einbaukonfigurationen/ Materialqualitäten nach RC Erlass (MU 2004)

Z1.1: Verwertung in technischen Bauwerken

Z1.2: wie Z1.1, unter günstigen hydrogeologischen Verhältnissen

Z2: Verwertung in technischen Bauwerken bei definierten Sicherungsmaßnahmen

Deponieklassen (DK)

DK 0: i.d.R. für nicht gefährliche Inertabfälle: insbesondere Boden, untergeordnet Bauabfälle

DK I: i.d.R. für nicht gefährliche und ggf. gefährliche Abfälle, wie zum Beispiel Bodenaushub, Bauabfälle

DK II: i.d.R. für nicht gefährliche und gefährliche Abfälle, wie zum Beispiel Bauabfälle, Straßenaufbruch und Aschen

DK III: i.d.R. für gefährliche Abfälle: Sonderabfälle, die oberirdisch abgelagert werden können

DK IV: i.d.R. für gefährliche Abfälle: Sonderabfälle, die unterhalb der Erdoberfläche abgelagert werden müssen

Projekt: Interimsbau Kindergarten
"Oberer Kirchweg"
Badenweiler
Projekt-Nr.: 24055/K-JB

Maßgebende Angaben zu Bodenkenngrößen (charakteristische Werte)

Bodenschicht / Homogenbereich	Schicht- unterkante unter GOK [m]	Feucht-/Auf- triebswichte γ_k/γ'_k [kN/m ³]	Scherfestigkeit des dränierten Bodens		maßgebender Steifemodul bei Erst- belastung E_s [MN/m ²]
			Reibungswinkel φ'_k [°]	Kohäsion c'_k [kN/m ²]	
Auffüllung ?	s. Anlage 2	21 / 11	30	0	---
Decklage		21 / 11	33	0	25
Zwischenlage		19 / 9	27,5	2,5	10

Ingenieurgruppe Geotechnik

INGENIEURGRUPPE GEOTECHNIK

Undenbergr. 12
79156 Kirchzarten
Tel.: (0 78 61) 93 91 - 0

**Interimsbau Kindergarten
"Oberer Kirchweg"
Badenweiler**

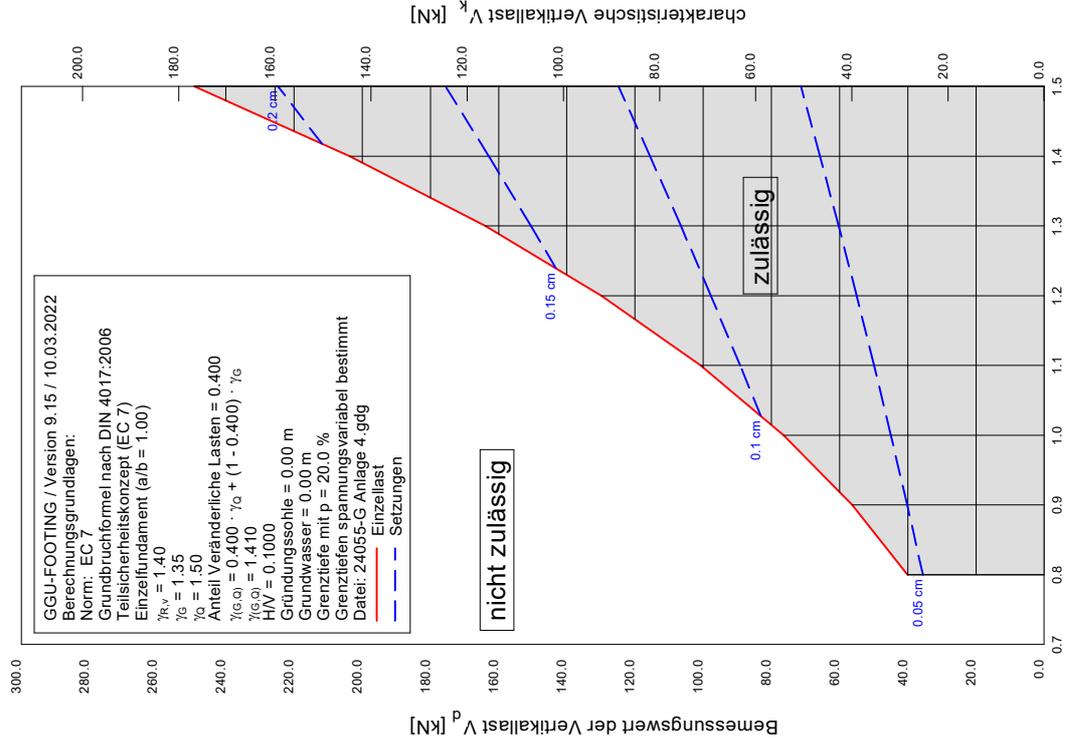
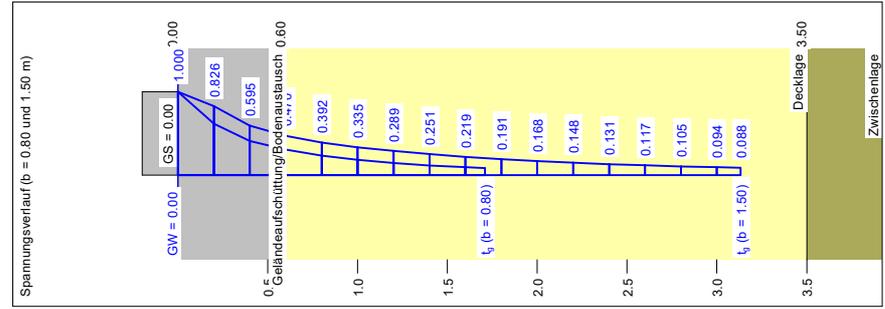
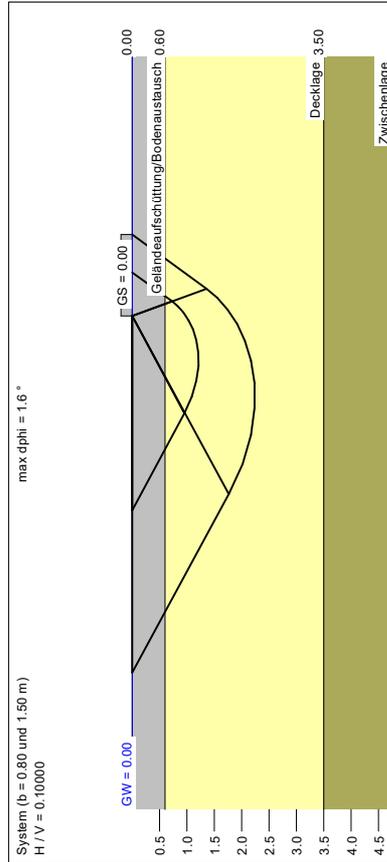
Projekt Nr.: 24055/K-JB

Datum: Juni 2024/JB

Bemessung von Fundamentplatten

Grundbruchberechnungen nach DIN 4017, Setzungsrechnungen nach DIN 4019

Boden	γ [kN/m ³]	γ' [kN/m ³]	γ_0 [kN/m ³]	C [kN/m ²]	E_s [MN/m ²]	ν [-]	Bezeichnung
	21.0	11.0	35.0	0.0	60.0	0.00	Geländeaufschüttung/Bodenaustausch
	21.0	11.0	33.0	0.0	25.0	0.00	Decklage
	19.0	10.0	27.5	2.5	10.0	0.00	Zwischenlage



GGU-FOOTING / Version 9.15 / 10.03.2022
 Berechnungsgrundlagen:
 Norm: EC 7
 Teilsicherheitskonzept (EC 7)
 Einzelfundament (a/b = 1.00)
 $\gamma_{R,v} = 1.40$
 $\gamma_G = 1.35$
 $\gamma_Q = 1.50$
 Anteil Veränderliche Lasten = 0.400
 $\gamma_{(G,Q)} = 0.400 \cdot \gamma_G + (1 - 0.400) \cdot \gamma_Q$
 $\gamma_{(G,Q)} = 1.410$
 $H/V = 0.1000$
 Gründungssohle = 0.00 m
 Grundwasser = 0.00 m
 Grenztiefe mit $p = 20.0$ %
 Grenztafelspannungsvariabel bestimmt
 Datei: 24055-G Anlage 4.gdg
 — Einzellast
 — Setzungen

a [m]	b [m]	$\sigma_{s,d}$ [kN/m ²]	$R_{s,d}$ [kN]	zul $\sigma_{s,k}$ [kN/m ²]	s [cm]	cal ϕ [°]	cal c [kN/m ²]	$\gamma/2$ [kN/m ²]	σ_0 [kN/m ²]	t_g [m]	UKLS [m]	k_s [MN/m ²]
0.80	0.80	62.7	40.1	44.4	0.06	33.8	0.00	11.00	0.00	1.71	1.21	77.2
0.90	0.90	69.5	56.3	49.3	0.07	33.7	0.00	11.00	0.00	1.91	1.36	66.2
1.00	1.00	76.4	76.4	54.2	0.09	33.6	0.00	11.00	0.00	2.12	1.51	57.8
1.10	1.10	83.3	100.8	59.1	0.12	33.6	0.00	11.00	0.00	2.32	1.65	51.2
1.20	1.20	90.1	129.8	63.9	0.14	33.5	0.00	11.00	0.00	2.52	1.80	45.9
1.30	1.30	97.0	164.0	68.8	0.17	33.5	0.00	11.00	0.00	2.73	1.95	41.6
1.40	1.40	103.9	203.6	73.7	0.19	33.5	0.00	11.00	0.00	2.93	2.09	37.9
1.50	1.50	110.8	249.2	78.6	0.23	33.4	0.00	11.00	0.00	3.13	2.24	34.9

zul $\sigma = \sigma_{s,k} / (\gamma_{R,v} \cdot \gamma_{(G,Q)}) = \sigma_{s,k} / (1.40 \cdot 1.41) = \sigma_{s,k} / 1.97$ (für Setzungen)
 Verhältnis Veränderliche(Q)/Gesamtlasten(G+Q) [-] = 0.40

*) Bei ausmittiger Belastung: rechnerische Breite $b' = b - 2e$, mit e : Ausmittigkeit [m]