

**Neubau / Erweiterung  
Johann-Peter-Hebel-Grundschule  
Gundelfingen  
- Geotechnischer Bericht -**

**Auftraggeber:**

Gemeinde Gundelfingen  
Ortsbauamt  
Alte Bundesstraße 31  
79194 Gundelfingen

**Unsere Auftragsnummer:**

24206/W-D

**Bearbeiter:**

Herr Dr.-Ing. Wunsch / Frau Drefs

**Ort, Datum:**

Kirchzarten, 14. Januar 2025/D-lö

## Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Veranlassung</b>	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>Unterlagen</b>	<b>3</b>
<b>3</b>	<b>Baugrund</b>	<b>4</b>
3.1	Baugrunderkundung	4
3.2	Geländeverlauf und Untergrundaufbau	4
3.3	Geotechnische Einstufung und Bodenkennwerte	6
3.4	Wasserverhältnisse	6
3.5	Erdbeben	7
<b>4</b>	<b>Geotechnische Beratung</b>	<b>8</b>
4.1	Baumaßnahme und Lasten	8
4.2	Geotechnische Kategorie	8
4.3	Gründungsberatung	9
4.3.1	Gründungsvorschlag	9
4.3.2	Bemessung der Gründung und Setzungen	11
4.4	Erddruck	12
4.5	Baugrube	12
4.6	Verwendung des Aushubmaterials	13
<b>5</b>	<b>Geotechnische Begleitung der Baumaßnahme</b>	<b>14</b>
<b>6</b>	<b>Schlussbemerkungen</b>	<b>14</b>

## Anlagenverzeichnis

<b>1</b>	<b>Lagepläne</b>
1.1	Übersichtslageplan
1.2	Lageplan
<b>2</b>	<b>Ergebnisse der Baugrunderkundung</b>
2.1	schematisch in Schnitt A - A übertragen
2.2	schematisch in Schnitt B - B übertragen
<b>3</b>	<b>Maßgebende Angaben zu Homogenbereichen und Bodenkenngrößen</b>
3.1	Maßgebende Angaben zu Bodenschichten/Homogenbereichen
3.2	Maßgebende Angaben zu Bodenkenngrößen (charakteristische Werte)
<b>4</b>	<b>Übergang UG / EG (schematisch)</b>
	Tragende Bodenplatten

## 1 Veranlassung

Die Gemeinde Gundelfingen beabsichtigt den Neubau / die Erweiterung der Johann-Peter-Hebel-Grundschule auf den Flurstücken Lgb.-Nrn. 37 und 33 an der Straße „Auf der Höhe“ Nr. 9 in Gundelfingen. Planer ist die K9 ARCHITEKTEN GmbH, Freiburg. Die Tragwerksplanung erfolgt durch die ENGELSMANN PETERS GmbH, Stuttgart. Die Ingenieurgruppe Geotechnik, Kirchzarten, wurde durch die Bauherrschaft auf Grundlage des Angebotes vom 24.10.2024 beauftragt, für die geplante Baumaßnahme geotechnische Leistungen zu erbringen.

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

## 2 Unterlagen

- **K9 ARCHITEKTEN GmbH, Freiburg:**
  - [U1] Lageplan, Vorabzug, erhalten per Mail am 12.05.2024
  - [U2] Grundrisse, Schnitte, Ansichten, Vorabzug, erhalten per E-Mail am 25.11.2024 und am 12.05.2024
  - [U3] Höhenbezugspunkt:  $\pm 0,0 = 237,0$  mNHN (Stand: 05.12.2024)
- **Landesanstalt für Umwelt Baden-Württemberg:**
  - [U4] Online Abfrage aus 12/2024 zu den Themen Wasserschutzgebiete und Hochwasser
- **GFZ Helmholtz-Zentrum, Potsdam:**
  - [U5] Plattform zur Abfrage von gefährdungskonsistenten Antwortspektren (UHS) für beliebige Punkte in Deutschland sowie von nationalen Erdbebengefährdungskarten nach dem Berechnungsmodell von Grünthal et al. (2018); Abfrage vom Dezember 2024
- **Ingenieurgruppe Geotechnik, Kirchzarten:**
  - [U6] Geotechnische Berichte zu Bauvorhaben in der näheren Umgebung
  - [U7] Honorarangebot zum Bauvorhaben vom 24.10.2024
  - [U8] Allgemeine geotechnische Unterlagen aus unserem Archiv (z. B. geologische und hydrogeol. Karten)

## 3 Baugrund

### 3.1 Baugrunderkundung

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

Der Schichtenaufbau wurde am 03.12. und 05.12.2024 stichprobenartig durch vier je 6 m tiefe **Kleinrammkernbohrungen (d = 40 - 80 mm)** erkundet. Ergänzend wurden vier **Sondierungen mit der Schweren Rammsonde DPH-15** bis in Tiefen von je 8 m zur Ermittlung der Lagerungsdichte der Erdstoffe, zur Ermittlung der Tiefenlage der Kiesoberfläche und in Hinblick auf einen flächenhafteren bzw. tiefer reichenden Baugrundaufschluss durchgeführt. Die Bohrungen wurden nach geologischen und bodenmechanischen Kriterien in Anlehnung an DIN EN ISO 14688 (Benennung, Beschreibung und Klassifizierung von Boden) aufgenommen. Die Ansatzpunkte der Bohrungen und Sondierungen wurden nach Lage und Höhe im Gelände eingemessen.

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

Die Erdstoffproben werden bis 4 Wochen nach Abgabe des Geotechnischen Berichts bei uns gelagert und anschließend entsorgt.

### 3.2 Geländeverlauf und Untergrundaufbau

Das Bauvorhaben liegt im Bereich der Ortsmitte von Gundelfingen auf dem Areal der Johann-Peter-Hebel-Grundschule östlich der Straße „Auf der Höhe“ bzw. nördlich der Gartenstraße (s. Anlage 1.2). Ausgehend von der Straße „Auf der Höhe“ (südlicher Bereich) fällt das Gelände insgesamt in Richtung Nordost ab. Nur im inneren Pausenhofbereich und zum Haupteingangsbereich hin ist die GOF des derzeitigen Schulgeländes weitgehend eben ausgebildet.

Nach den Befunden aus den Bohrungen und Sondierungen wird der Baugrund im Bereich des Bauareals bis in Tiefen, die für das Bauvorhaben von Bedeutung sind, durch eine Decklage, bestehend aus eiszeitlichem Löß bzw. Lößlehm, aufgebaut (Geologische Karte von Baden-Württemberg 1:25.000, Blatt 7913, Freiburg i. Br.-NO). Oberflächennah wurden zu-

dem künstlichen Auffüllungen vorgefunden. Unterhalb der Decklage folgen die Kies-Sand-Gemische der sog. Neuenburg-Formation.

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

▸ **Oberboden, aufgefüllt**

Schichtunterkante:	ca. 0,15 m bis 0,3 m u. GOF
Zusammensetzung:	Schluff und Ton mit untergeordneten Anteilen an Sand und Kies, durchwurzelt, lokal Ziegelbruchstücke
Konsistenz:	weich
Farbe:	dunkelbraun, dunkelgrau
Geotechnische Beurteilung:	Das Material ist für die Aufnahme von Bauwerkslasten nicht geeignet.

▸ **Auffüllungen**

Schichtunterkante:	i. d. R. ca. 0,5 m bis 1,0 m u. GOF, lokal bis ca. 2 m u. GOF (s. Anlage 2.2, Bereich RS2), im Bereich bestehender Gründungselemente bis deren Sohlen
Zusammensetzung:	<b>Kies</b> und <b>Sand</b> sowie <b>Ton</b> , schluffig bis stark schluffig, z. T. schwach sandig, einzelne Kiesgerölle und <b>Schluff</b> , schwach feinsandig, schwach tonig, lokal Ziegelbruchstücke
Lagerungsdichte/Konsistenz:	locker / weich bis steif
Farbe:	braun, hellbraun, dunkelgrau meliert
Geotechnische Beurteilung:	Das Material ist für die Aufnahme von Bauwerkslasten nicht geeignet; es unterschiedlich wasser- und frostempfindlich (Frostepfindlichkeitsklasse F1-F3 nach ZTVE-StB17) sowie unterschiedlich stark zusammen-drückbar.

► **Decklage**

Schichtunterkante:	ca. 6,7 m bis > 8,0 m u. GOF
Zusammensetzung:	<b>Ton</b> , schluffig bis stark schluffig und <b>Schluff</b> , tonig, lokal Wurzelreste
Konsistenz:	weich bis steif
Farbe:	hellbraun, braun
Geotechnische Beurteilung:	Das Material ist für die Aufnahme von Bauwerkslasten bedingt geeignet; es ist sehr wasser- und frostempfindlich (Frostempfindlichkeitsklasse F3 nach ZTVE-StB17) und weist eine geringe bis mittlere Scherfestigkeit sowie relativ große bis mittlere Zusammendrückbarkeit auf.

► **Kies-Sand-Gemisch der Neuenburg-Formation**

Schichtunterkante:	nicht festgestellt, tiefer als 6,7 m u. GOF nur indirekt anhand der Sondierergebnisse festgestellt (s. Anlage 2.2, Bereich RS2)
Zusammensetzung:	i. d. R. Kies-Sand-Gemische mit untergeordnetem Anteil an Schluff, erfahrungsgemäß schwach steinig
Lagerungsdichte:	dicht bis sehr dicht
Geotechnische Beurteilung:	Die Böden der Neuenburg-Formation sind für das Bauvorhaben nur untergeordnet von Bedeutung, weshalb hier keine weitere Beurteilung erfolgt.

### 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

Nach dem Grundwassergleichenplan für den Raum Colmar - Freiburg (Hrsg. Landesanstalt für Umweltschutz Baden-Württemberg, 1999) liegt das Projektareal außerhalb der Grundwassergleichen der amtlichen Karte. Es ist dennoch davon auszugehen, dass im Untersuchungsbereich ein zusammenhängender Grundwasserspiegel (GWS) ausgebildet ist, der

jedoch in einer für das Bauvorhaben (maximal 1-fach unterkellert) nicht mehr relevanten Tiefe liegt. Grundwasserleiter sind die tiefer liegenden, durchlässigen Kies-Sand-Gemische der Neuenburg-Formation sein.

Darüber hinaus muss je nach den vorherrschenden Niederschlagsverhältnissen in der künstlichen Auffüllung und innerhalb der Decklage mit temporären Schicht- bzw. Stauwässern gerechnet werden. Lokal gespannte Grundwasserverhältnisse können nicht ausgeschlossen werden.

Zum Zeitpunkt der Untersuchungen (Anfang Dezember 2024) wurde kein freies Wasser angetroffen.

Das Areal der Johann-Peter-Hebel-Grundschule liegt nach den Wasserschutzgebietskarten der Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg (Stand: Dezember 2024) außerhalb von Wasserschutzgebieten und nach der Gefahrenkarte der LUBW für Hochwasser auch außerhalb von Überflutungsflächen [U4].

### 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 1** und es müssen zur Berücksichtigung des Einflusses von Erdbebenerschütterungen folgende Werte angesetzt werden bzw. ist folgende Einstufung vorzunehmen:

- Bemessungswert der **Bodenbeschleunigung**:  $a_g = 0,40 \text{ m/s}^2$
- **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 sind folgende Werte maßgebend:

- Spektrale Antwortbeschleunigung im Plateaubereich ( $T_{NCR} = 475 \text{ Jahre}$ , Abfrage GFZ Potsdam):  $S_{aP,R} = 1,5572 \text{ m/s}^2$

- Bemessungs-Bodenbeschleunigung für A-R  
( $T_{NCR} = 475$  Jahre):  $a_{gR} = S_{aP,R}/2,5$   $a_{gR} = 0,62 \text{ m/s}^2$
- Bodenparameter entsprechend Untergrund-  
verhältnis C-R:  $S = 1,3$

## 4 Geotechnische Beratung

### 4.1 Baumaßnahme und Lasten

Auf dem Schulgelände der Johann-Peter-Hebel-Grundschule in Gundelfingen sollen die bestehenden Schulgebäude durch die Erweiterung / den Neubau von drei Gebäudekomplexen ersetzt werden (im Lageplan der Anlage 1.2 sind Gebäudeteile mit Neubau I, II und III beziffert). Hierbei soll nur der Neubau II 1-fach unterkellert werden; für den Neubau I und III sind keine Unterkellerungen geplant. Allerdings weisen Neubau I und Neubau II unterschiedliche Bezugshöhen (bezogen auf OK Fußbodenhöhe EG) auf (s. Anlagenteil 2).

Bauwerkslasten liegen zum gegenwärtigen Planungszeitpunkt noch nicht vor.

### 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 [U7] angenommene Geotechnische Kategorie ist damit bestätigt.



## 4.3 Gründungsberatung

### 4.3.1 Gründungsvorschlag

**Berücksichtigung der Wasserverhältnisse:** Einwirkungen auf die Bauvorhaben infolge von Grundwasser sind nicht zu berücksichtigen. Im vorliegenden Fall kann aber Niederschlagswasser bzw. örtlich vorhandenes Schichtwasser in die wenig wasserdurchlässige Decklage bzw. in die vorhandenen Auffüllungen eintreten und sich dort aufstauen.

Liegt die Gründungsebene weniger als 3 m unter GOK, ist für die Abdichtung von erdberührten Bauteilen nach DIN 18533-1:2017-07 (Abdichtung von erdberührten Bauteilen, Teil 1) die **Wassereinwirkungsklasse W2.1-E** (mäßige Einwirkung von drückendem Wasser) maßgebend (nach vorheriger Norm: DIN 18195-1, Bauwerksabdichtungen Teil 1, Tab.1: Abdichtung gegen aufstauendes Sickerwasser).

Liegt die Gründungsebene tiefer als 3 m unter GOK, ist für die Abdichtung von erdberührten Bauteilen nach DIN 18533-1:2017-07 (Abdichtung von erdberührten Bauteilen, Teil 1) die **Wassereinwirkungsklasse W2.2-E** (hohe Einwirkung von drückendem Wasser) maßgebend (nach vorheriger Norm: DIN 18195-1, Bauwerksabdichtungen Teil 1, Tab.1: Abdichtung gegen drückendes Wasser).

Der für die Abdichtung maßgebende Wasserstand ist in beiden Fällen an GOF anzusetzen. Gemäß WU-Richtlinie ist die Beanspruchungsklasse 1 maßgebend.

**Gründungsart:** Wie dem Anlagenteil 2 zu entnehmen ist, kommen die planmäßigen Gründungssohlen der drei Neubauten zum Teil noch in den Auffüllungen und zum Teil bereits in den Böden der Decklage zu liegen. Die Auffüllungen sind zum Lastabtrag nicht, die Decklage ist bedingt zum Lastabtrag geeignet. Des Weiteren ist zu berücksichtigen, dass dort, wo Bestandgebäude (s. Anlage 1.2) vorhanden sind, der Baugrund bereits einer Vorbelastung ausgesetzt ist und die drei Neubauten zum Teil unterschiedlich tief ins vorhandene Gelände einbinden.

Aufgrund der vorhandenen Randbedingungen empfehlen wir daher, die drei Neubauten unter Berücksichtigung eines mindestens 0,9 m dicken Bodenaustausches (s. u.) in den planmäßigen Tiefen flach auf **tragenden Bodenplatten** zu gründen.

**Tragschicht/Bodenaustausch:** Zur Begrenzung von Setzungen, zur Erhöhung der Tragfähigkeit, aus Gründen des Baubetriebes und aufgrund der vorhandenen Randbedingungen (s. o.) muss unter der Bodenplatte ein ca. 0,9 m dicker Bodenaustausch ausgeführt werden.

Geeignete Tragschicht- bzw. Bodenaustauschmaterialien im Lastabtragbereich von Gebäuden sind gut kornabgestufte natürliche Mineralgemische, z. B. Kiessande der Art GW (nach DIN 18196). Wir empfehlen den Einbau von nach TL SoB-StB für den Einbau in Trag-/Frostschuttschichten zugelassenen Erdstoffen, z. B. der Körnung 0/45 mm. Ein Prüfzeugnis ist vorzulegen. Sofern die Tragschicht-/Bodenaustauschmaterialien nicht einen Sandanteil von  $\geq 25$  Gew.-% (zumindest in der untersten Lage) aufweisen, muss zur Gewährleistung der Filterstabilität zwischen dem anstehenden Untergrund und dem einzubauenden Material ein entsprechendes Geotextil (GRK3) 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 nach DIN 18134) nachzuweisen. Zur Gewährleistung einer ausreichenden Tragfähigkeit ist hierbei auf OK Bodenaustausch ein Verformungsmodul von  $E_{v2} \geq 120$  MN/m<sup>2</sup> nachzuweisen. Vom Einsatz des leichten Fallgewichts (dynamischer Lastplattendruckversuche) als Nachweismethode raten wir im vorliegenden Fall ab (der Einsatz des statischen Lastplattendruckgerätes ist dann explizit in der Ausschreibung zu berücksichtigen).

**Übergang UG / EG:** Der Übergangsbereich zwischen dem UG (Neubau II) und dem EG (Neubau I bzw. III, s. Anlage 2.2) gründet aller Voraussicht nach zumindest teilweise – abhängig von der gewählten Baugrubenausbildung – in den Arbeitsraumverfüllungen. Um den Erddruck auf das UG zu begrenzen, schlagen wir eine Ausführung gemäß Anlage 4 vor. Hierbei wird die Bodenplatte im Bereich des Arbeitsraumes abgepolstert und muss diesen frei überspannen (Variante 1). Soll die Bodenplatte nicht abgepolstert werden, ist der Kellerbereich auf den Erdruhedruck zu bemessen, wobei auch Gebäudelasten zu berücksichtigen sind (Variante 2).

**Gründungssohlen:** Die in Höhe der Gründungssohlen anstehenden Erdstoffe sind sehr wasser- und frostempfindlich. Sie dürfen deshalb nur in der Witterung angepassten Abschnitten rückschreitend mit glatter Schneide freigelegt werden und sind unverzüglich mit einer Schutzschicht (z.B. Bodenaustausch) abzudecken. Die Gründungssohlen (Decklagenmaterial) dürfen **nicht** mit Baufahrzeugen (z. B. LKW, Radbagger) befahren werden.

Die Gründungsarbeiten dürfen zudem nur in einer frostfreien Periode oder mit entsprechenden Schutzmaßnahmen durchgeführt werden. Aufgeweichte Erdstoffe im Gründungsbereich (z. B. baustellen- oder witterungsbedingt) sind durch einen geeigneten Bodenaustausch (s. o.) zu ersetzen.

Die Gründungssohlen sind zum Ausgleich aushubbedingter Auflockerungen nachzuverdichten.

#### 4.3.2 Bemessung der Gründung und Setzungen

Für die Bemessung der tragenden Bodenplatten wurden von uns unter Berücksichtigung der vorhandenen Randbedingungen (Gebäude mit Unterkellerung und somit 4-stöckig (Neubau II) bzw. Gebäude ohne Unterkellerung und somit 3-stöckig (Neubau I und III), vorhandene Vorbelastung infolge Bestandsbebauung bzw. aus Bodenaushub) verschiedene Grundbruch- bzw. Setzungsberechnungen durchgeführt, mit dem Ziel, für die einzelnen Neubauten entsprechende Bettungsmoduli angeben zu können. Auf Basis dieser Berechnungen ergeben sich für die drei Neubauten folgende Bemessungsgrößen.

**Neubau I und III:** Für die Bemessung der tragenden Bodenplatten kann im Rahmen einer Vorbemessung elastische Bettung und vereinfachend ein mittlerer Bettungsmodul des Untergrundes  $k_s = 3,5 \text{ MN/m}^3$  angenommen werden. Im Randbereich der Bodenplatte auf einem Streifen von 1,5 m Breite (und im Bereich hoher Einzellasten auf einer Fläche von ungefähr 2,0 m x 2,0 m) und dort, wo derzeit ein Bestandgebäude besteht, kann wegen des Einflusses der Lastausbreitung bzw. der Vorbelastung ein erhöhter Bettungsmodul  $k_s = 5 \text{ MN/m}^3$  angesetzt werden.

**Neubau II:** Für die Bemessung der tragenden Bodenplatten kann im Rahmen einer Vorbemessung elastische Bettung und vereinfachend ein mittlerer Bettungsmodul des Untergrundes  $k_s = 4,5 \text{ MN/m}^3$  angenommen werden. Im Randbereich der Bodenplatte auf einem Streifen von 1,5 m Breite (und im Bereich hoher Einzellasten auf einer Fläche von ungefähr 2,0 m x 2,0 m) und dort, wo derzeit ein Bestandgebäude besteht, kann wegen des Einflusses der Lastausbreitung bzw. der Vorbelastung ein erhöhter Bettungsmodul  $k_s = 6 \text{ MN/m}^3$  angesetzt werden.

Im Übergang vom UG (Neubau II) zum EG (Neubau I bzw. III) sind die Werte für die Bettungsmoduli entsprechend Anlage 4 anzusetzen.

Da die Größe der Bettungsmoduli auch von den auftretenden Lasten bzw. den daraus resultierenden Sohldrücken abhängen, müssen diese nach der Vorbemessung (s. o.) auf der Grundlage der ermittelten Sohldrücke und Setzungen vom Sachverständigen für Geotechnik überprüft werden. Bei Einbau von Dämmplatten o. dgl. unter der Bodenplatte muss der o. g. Bettungsmodul unter Berücksichtigung des Verformungsverhaltens der Dämmplatte angepasst werden.

Die Setzungen werden in der Größenordnung von bis zu ca. 2 cm liegen und im Laufe von einigen Monaten eintreten.

#### 4.4 Erddruck

Die ins Erdreich einbindende Bauwerksaußenwände sind **auf erhöhten aktiven Erddruck** (Mittelwert zwischen Erdruhedruck und aktivem Erddruck) zu bemessen. Falls die Arbeitsräume mit einem Kies-Sand-Gemisch wiederverfüllt werden, können folgende Bodenkennwerte (Mittelwerte) für die Erddruckermittlung angenommen werden:

- Feuchtwichte:  $\gamma_k = 21 \text{ kN/m}^3$
- Reibungswinkel:  $\varphi'_k = 35^\circ$  ( $c'_k = 0 \text{ kN/m}^2$ )

#### 4.5 Baugrube

**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.

Im Einflussbereich von Bestandsgründungen gelten zusätzlich die Angaben der DIN 4123 (Ausschachtungen, Gründungen und Unterfangungen im Bereich bestehender Gebäude).

Je nach Gebäudebereich erreichen die Baugruben Tiefen von bis zu ca. 2 bis 3 m (Neubau I und III) bzw. von bis zu ca. 4 m (Neubau II), gemessen ab GOK.

**Freie Abböschungen:** Bei den gegebenen Untergrundverhältnissen sind für Baugrubenhöhen bis maximal ca. 4 m die Böschungswinkel im Bereich der angetroffenen Böden auf  $\beta \leq 45^\circ$  (Winkel zur Horizontalen) zu begrenzen.

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 oder die Böschungshöhe  $\geq 5 \text{ m}$  beträgt.

- Die Böschungen sind zum Schutz vor Witterungseinflüssen durch Folien abzudecken und dürfen durch zufließendes Oberflächenwasser nicht beansprucht werden.
- Bei Schichtwasseraustritten müssen die Böschungen entweder weiter abgeflacht oder, falls dies nicht möglich ist, durch Auflastfilter/Stützscheiben/Sickerbetonplomben o. ä. gesichert werden.

**Baugrubenverbau:** Dort, wo es die Platzverhältnisse nicht zulassen, muss ein Baugrubenverbau ausgeführt werden. Bei den gegebenen Randbedingungen kann z. B. ein **Trägerverbau mit Holzausfachung/Spritzbetonausfachung** zur Ausführung kommen, der je nach den statischen Erfordernissen ggf. rückverhängt werden muss. Im Fußbereich können die Träger zur Vergrößerung der Fußauflagerfläche einbetoniert werden. Eine Holzausfachung muss im Zuge der Verfüllarbeiten rückgebaut werden. Ein Ziehen der Träger nach Abschluss der Arbeitsraumverfüllung ist im vorliegenden Fall nicht möglich, da dies zu Auflockerungen des Untergrundes im Lasteinleitungsbereich der Fundamente führen kann.

Der Verbau muss grundsätzlich **kraftschlüssig** hergestellt und entsprechend den statischen Erfordernissen durch ein Fachbüro dimensioniert werden. Sofern der Verbau aufgrund benachbarter Bebauung, setzungsempfindlicher Leitungen, o. ä. **verformungsarm** ausgeführt werden muss, muss die Bemessung auf einen **erhöhten aktiven Erddruck** (Mittelwert aus Ruhedruck und aktivem Erddruck) erfolgen, andernfalls ist der Ansatz des aktiven Erddrucks ausreichend.

Bei der Dimensionierung des Verbaus müssen die Empfehlungen des Arbeitskreises „Baugruben“ (EAB) berücksichtigt werden. Es können die Schichtgrenzen aus dem Anlagenteil 2 und die bodenmechanischen Kennwerte aus Anlage 3.2 als Rechenwerte angesetzt werden. Dort, wo Rückverhängungen erforderlich werden, muss die Lage von im Untergrund befindlichen Leitungen, Bauwerken etc. berücksichtigt werden. Des Weiteren sind ggf. entsprechende Vereinbarungen mit den jeweiligen Grundstückseigentümern zu treffen, falls Rückverhängungen bis auf Nachbargrundstücke reichen.

**Wasserhaltung:** Wasserhaltungsmaßnahmen werden aller Voraussicht nach, mit Ausnahme der Ableitung von zufließendem Oberflächenwasser (aus Niederschlägen) bzw. einsickern-dem Stau-/Schichtwasser über z. B. einen Flächenfilter und Pumpensümpfe, voraussichtlich nicht erforderlich.

#### 4.6 Verwendung des Aushubmaterials

Beim Aushub der Baugruben fallen Materialien der Auffüllungen und der Decklage an. Diese Materialien sind aufgrund ihrer inhomogenen Zusammensetzung bzw. wegen ihres bindigen

Charakters ohne weitere Aufbereitung nur für untergeordnete Anschüttungen (z.B. zur Geländemodellierung) zu verwenden, d. h. dort, wo spätere Setzungen und Nachsackungen in Kauf genommen werden können bzw. wo keine Anforderungen an Tragfähigkeit und das Verformungsverhalten gestellt werden.

## 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:

- Abnahme des Erdplanums
- ausreichende Verdichtung des Bodenaustausches
- Baugrube

## 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.



Dipl.-Ing. Drefs  
(Projektbearbeiterin)



Dr.-Ing. Wunsch  
(Projektleiter)

Verteiler:

- Gemeinde Gundelfingen, Ortsbauamt, Fr. Dietrich: [sabrina.dietrich@gundelfingen.de](mailto:sabrina.dietrich@gundelfingen.de)
- K9 ARCHITEKTEN GmbH, Freiburg, Fr. Westhauser u. Fr. Lehr: [hgg@k9architekten.de](mailto:hgg@k9architekten.de)
- ENGELSMANN PETERS GmbH, Stuttgart, Hr. Dengler: [hgg@engelsmannpeters.de](mailto:hgg@engelsmannpeters.de)



## Übersichtslageplan

Projekt: Neubau/Erweiterung  
Johann-Peter-Hebel-Grundschule  
Gundelfingen

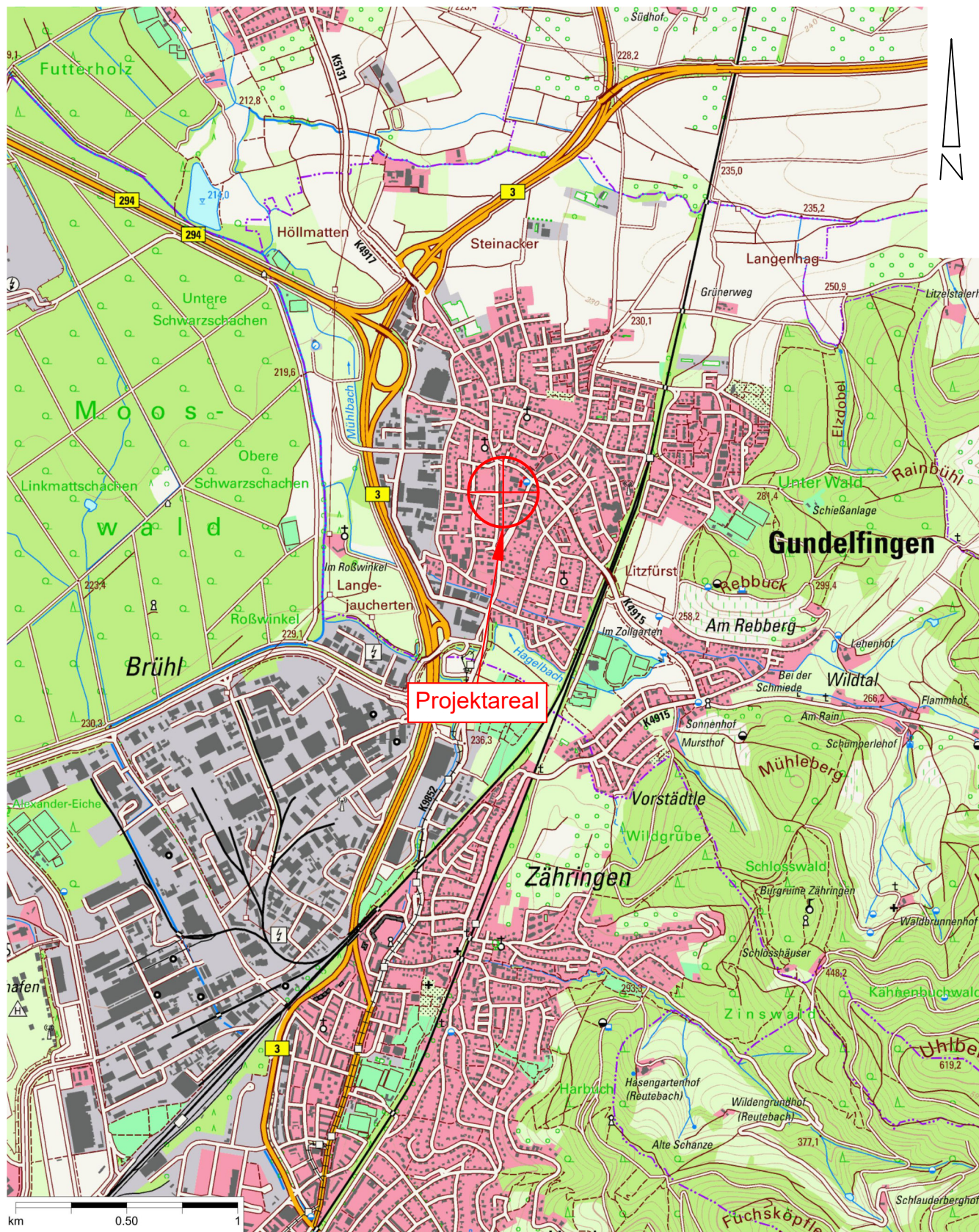
Anlage 1.1

Projekt - Nr.:  
24206/W-D

Datum:  
09.12.2024/lö

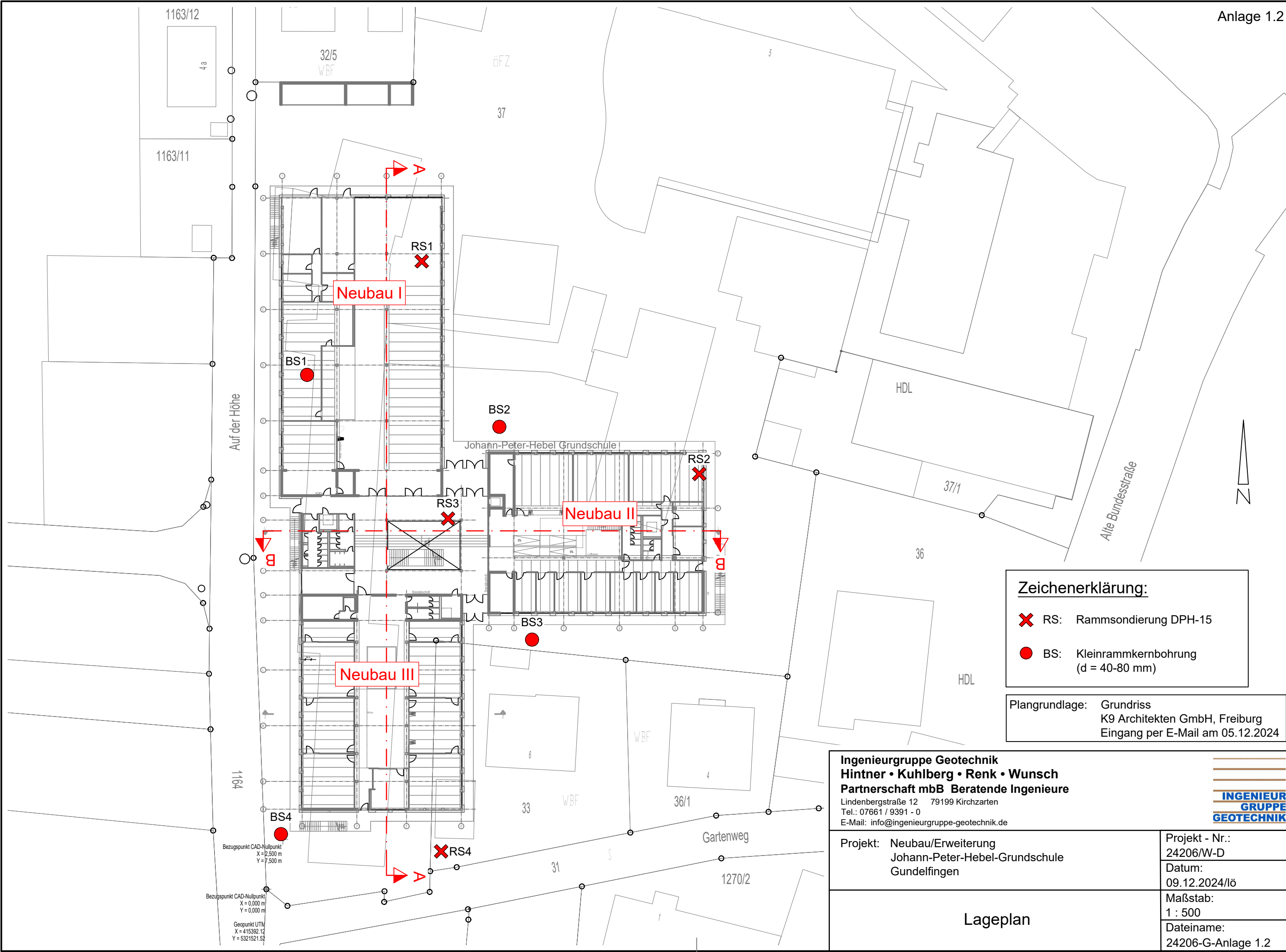
Maßstab:  
1 : 25.000

Dateiname:  
24206-G-Anlage 1.1

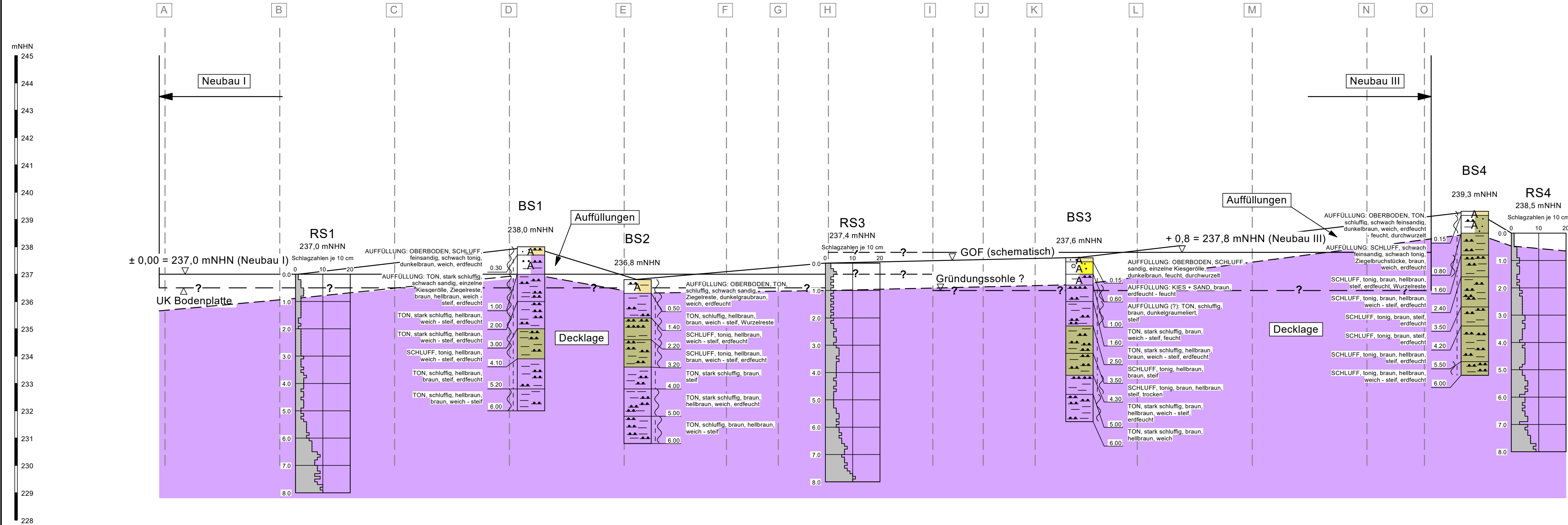


Plangrundlage: Topographische Karte  
Landesamt für Geoinformation und Landentwicklung BW  
Bundesamt für Kartographie und Geodäsie 2017









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<sub>c</sub> Zustandszahl  
c<sub>u</sub> 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  
mittlerer Grundwasserstand  
mittlerer jährlicher Hochwasserstand des Grundwassers  
Bemessungswasserstand

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



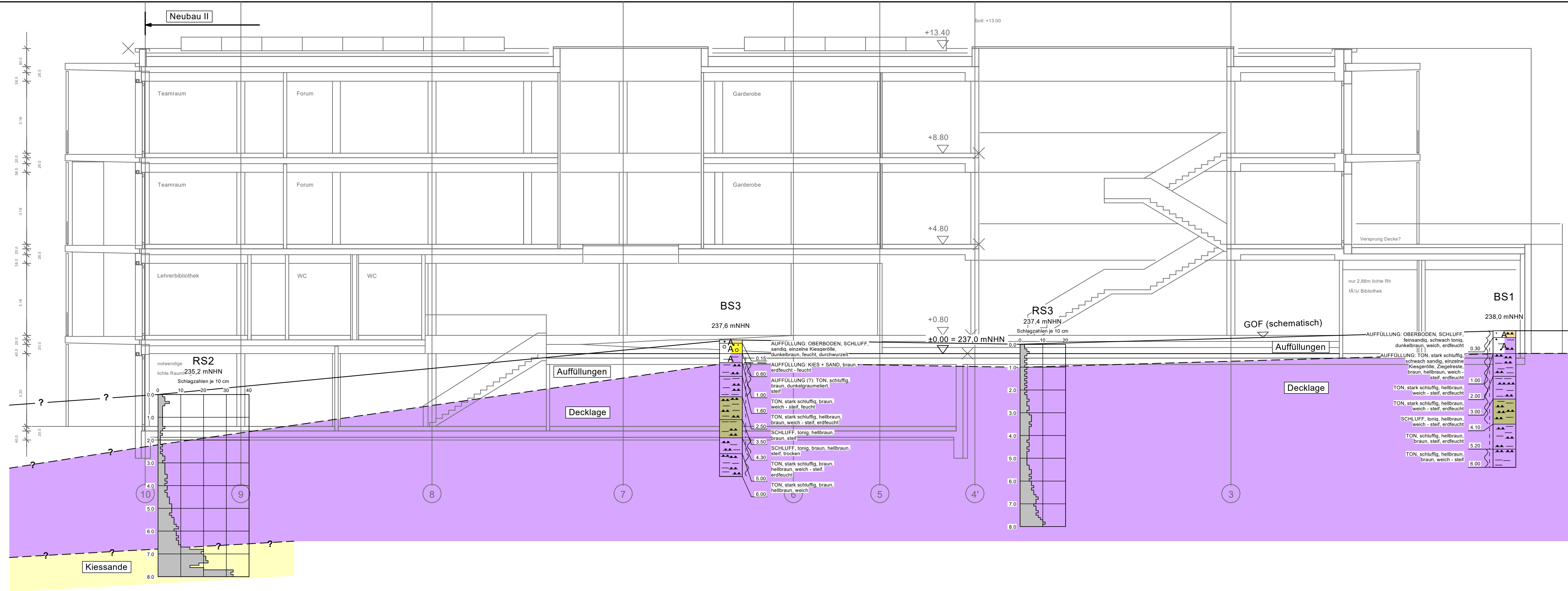
Projekt: Neubau/Erweiterung  
Johann-Peter-Hebel-Grundschule  
Gundelfingen

Projekt-Nr.: 24206/W-D

Maßstab: 1:200 / 1:100

Ergebnisse Baugrunderkundung, Schnitt A-A

Datum: 18.12.2024/lö



- 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<sub>c</sub> Zustandzahl
  - c<sub>u</sub> 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  
Lindenbergsstraße 12, 79199 Kirchzarten  
Tel.: 07661 / 9391-0  
E-Mail: info@ingenieurgruppe-geotechnik.de

Projekt: Neubau/Erweiterung  
Johann-Peter-Hebel-Grundschule  
Gundelfingen

Ergebnisse Baugrunderkundung, Schnitt B-B

Projekt-Nr.: 24206/W-D  
Maßstab: 1:100

Datum: 18.12.2024/lö

**Projekt:**                **Neubau/Erweiterung**  
**Johann-Peter-Hebel-Grundschule**  
**Gundelfingen**  
**Projekt-Nr.:**        **24206/W-D**

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

Homogenbereich/Schicht	Oberboden, aufgefüllt	Auffüllungen	Decklage
Zusammensetzung	s. Abschn. 3.2		
Bodengruppen nach DIN 18196 <sup>1)</sup>	OU, OT	GW, TL, TM, UL, UM	TL, TM, UL, UM
Steinanteil/Blockanteil [Massen-%]	---	< 10 / 0	< 5 / 0
Schichtunterkante [m u GOK]	s. Anlagenteil 2		
Dichte [t/m <sup>3</sup> ]	---	1,7 - 2,1	1,7 - 2,0
Wassergehalt w [%]	---	4 - 40	4 - 40
Bezogene Lagerungsdichte I <sub>D</sub> [-]	---	< 0,15 - > 0,35	---
Konsistenz [-]	---	weich bis steif	weich bis steif
Konsistenzzahl I <sub>c</sub> [-]	---	0,5 - > 0,75	0,5 - > 0,75
Plastizitätszahl I <sub>p</sub> [%]	---	4 - 40	4 - 40
undräßierte Scherfestigkeit c <sub>u</sub> [kN/m <sup>2</sup> ]	---	30 - > 150	30 - > 150
organischer Anteil [%]	---	n. b.	n. b.
Bodenklassen DIN 18300 <sup>2)</sup>	1	3, 4, 5	3, 4, 5 bei Wassersättigung: 2

1), 2), 3), 4), 5), 6): 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: Mudde, 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/mm<sup>2</sup>  
 FD2: einaxiale Festigkeit 20-80 N/mm<sup>2</sup>  
 FD3: einaxiale Festigkeit 80-200 N/mm<sup>2</sup>  
 FD4: einaxiale Festigkeit 200-300 N/mm<sup>2</sup>  
 FD5: einaxiale Festigkeit über 300 N/mm<sup>2</sup>

### 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/m<sup>2</sup> (Konsistenz flüssig bis breiig)  
 BOB2:  $c_u > 20$  bis 200 kN/m<sup>2</sup> (Konsistenz weich bis steif)  
 BOB3:  $c_u > 200$  bis 600 kN/m<sup>2</sup> (Konsistenz halbfest)  
 BOB4:  $c_u > 600$  kN/m<sup>2</sup> (Konsistenz fest)  
Klasse NB: Nichtbindige Böden  
 NB1: Kiesanteil  $\leq 10$  % und Feinkornanteil  $\leq 15$  %  
 NB2: Kiesanteil  $\leq 10$  % und Feinkornanteil  $> 15$  %  
 NB3: Kiesanteil  $> 10$  % bis 40 % und Feinkornanteil  $\leq 15$  %  
 NB4: Kiesanteil  $> 10$  % bis 40 % und Feinkornanteil  $> 15$  %  
 NB5: Kiesanteil  $> 40$  % und beliebigem Feinkornanteil  
Zusatzklasse S: Steine und Blöcke  
 S1: Durchmesser Steine und Blöcke  $\leq 200$  mm  
 S2: Durchmesser Steine und Blöcke  $> 200$  bis 400 mm  
 S3: Durchmesser Steine und Blöcke  $> 400$  mm  
Klasse F: Fels  
 F1: Trennflächenabstand  $\leq 10$  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/mm<sup>2</sup>  
 FZ2: Trennflächenabstand bis 10 cm, Einaxiale Druckfestigkeit bis 20-50 N/mm<sup>2</sup>  
 FZ3: Trennflächenabstand bis 10 cm, Einaxiale Druckfestigkeit bis 50-100 N/mm<sup>2</sup>  
 FZ4: Trennflächenabstand bis 10 cm, Einaxiale Druckfestigkeit bis 100-200 N/mm<sup>2</sup>  
 FD1: Trennflächenabstand über 10 cm, Einaxiale Druckfestigkeit bis 20 N/mm<sup>2</sup>  
 FD2: Trennflächenabstand über 10 cm, Einaxiale Druckfestigkeit bis 20-50 N/mm<sup>2</sup>  
 FD3: Trennflächenabstand über 10 cm, Einaxiale Druckfestigkeit bis 50-100 N/mm<sup>2</sup>  
 FD4: Trennflächenabstand über 10 cm, Einaxiale Druckfestigkeit bis 100-200 N/mm<sup>2</sup>

### 6) Rechenwerte für erdstatische Berechnungen, s. gesonderte Anlage

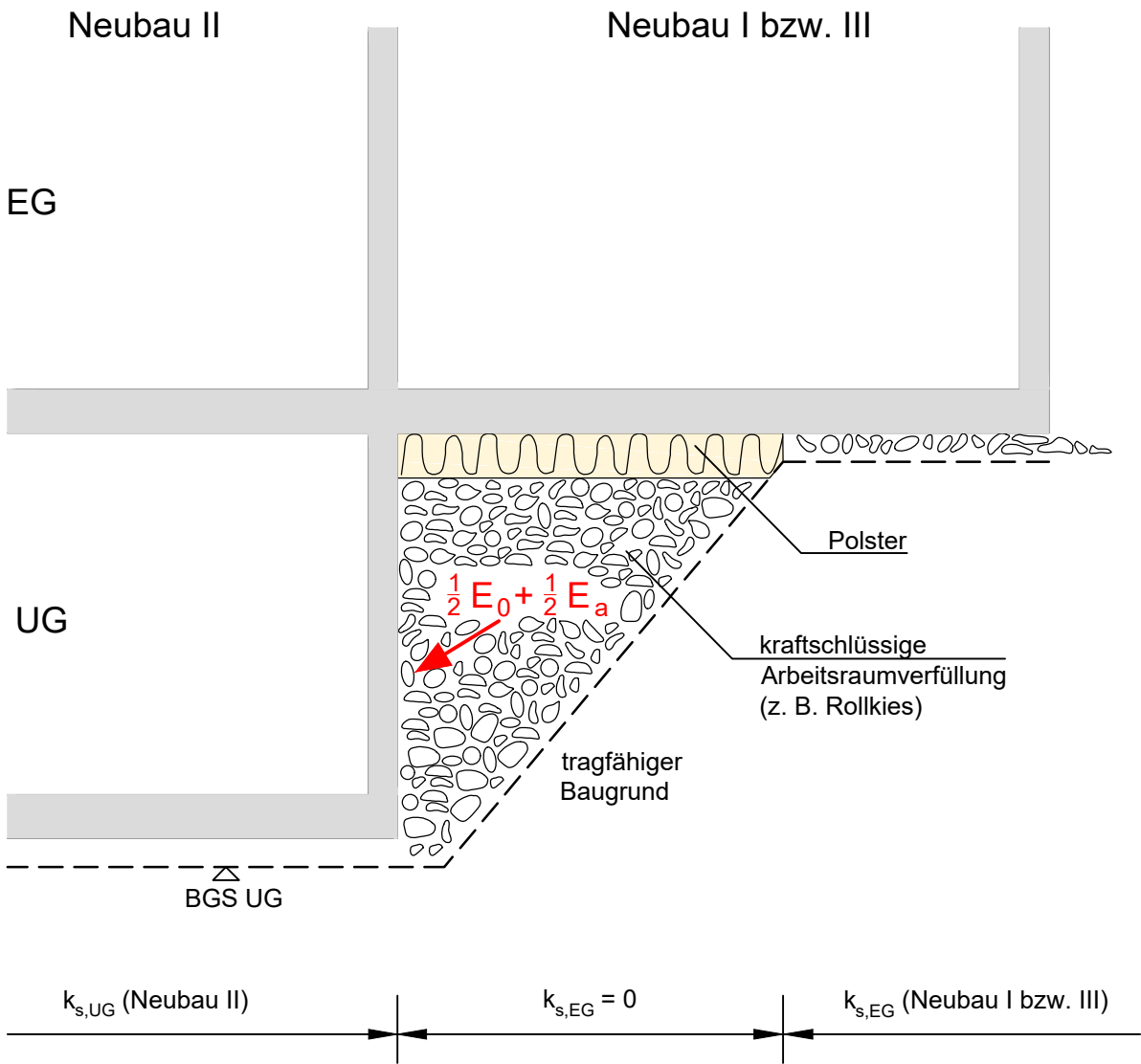
**Projekt:** Neubau/Erweiterung  
Johann-Peter-Hebel-Grundschule  
Gundelfingen

**Projekt-Nr.:** 24206/W-D

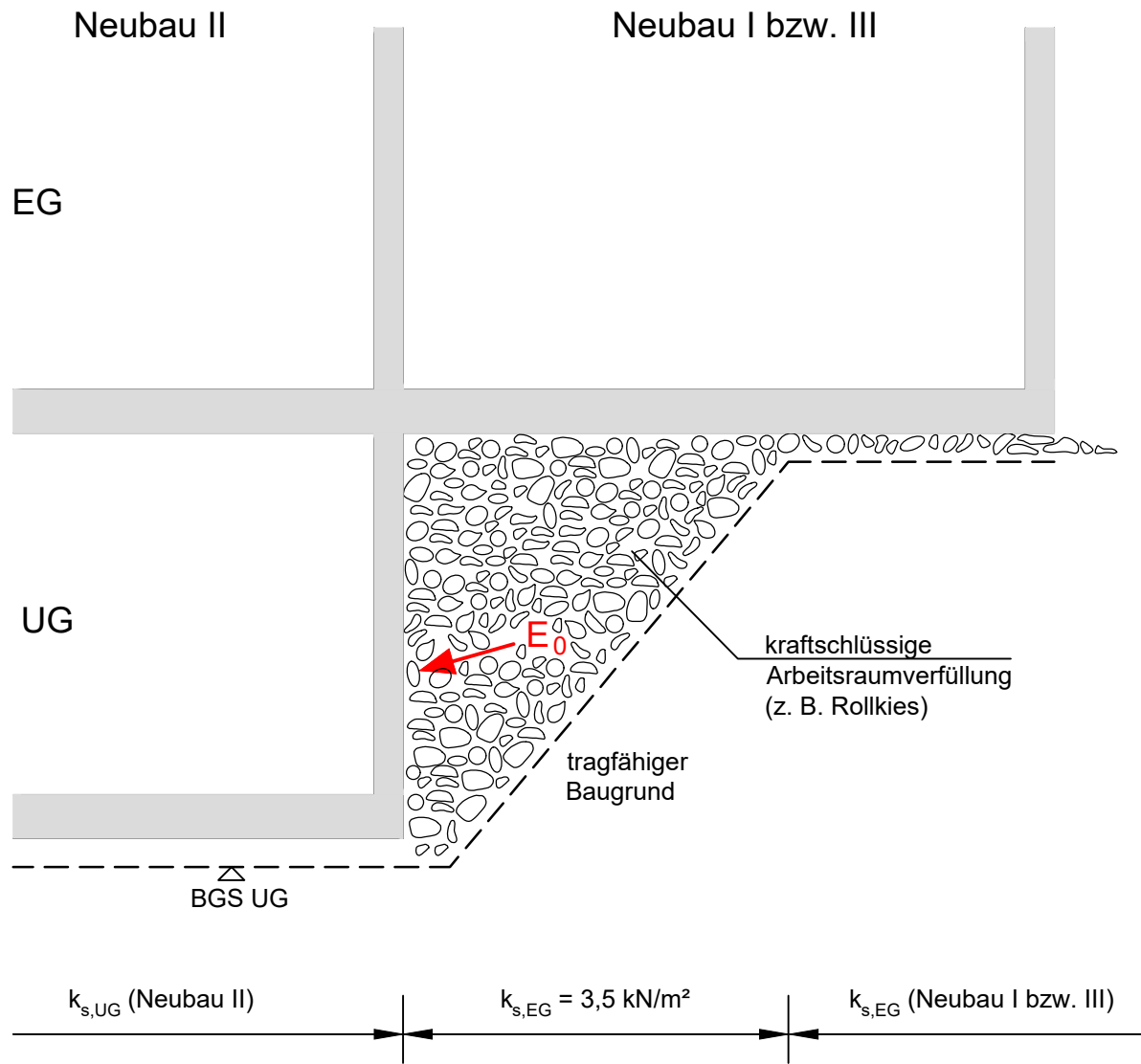
**Maßgebende Angaben zu Bodenkenngrößen (charakteristische Werte)**

Bodenschicht / Homogenbereich	Schicht- unterkante unter GOK  [m]	Feucht-/Auf- triebswichte  $\gamma_k/\gamma'_k$ [kN/m <sup>3</sup> ]	Scherfestigkeit des dränierten Bodens		maßgebender Steifemodul bei Erstbelastung  $E_s$ [MN/m <sup>2</sup> ]
			Reibungswinkel $\varphi'_k$ [°]	Kohäsion $c'_k$ [kN/m <sup>2</sup> ]	
Auffüllungen	s. Anlagenteil 2	19 / 10	25 - 30	0 - 4	---
Decklage		20 / 11	25 - 28	2 - 4	7 - 9

Variante 1



Variante 2



<b>Ingenieurgruppe Geotechnik</b> <b>Hintner • Kuhlberg • Renk • Wunsch</b> <b>Partnerschaft mbB Beratende Ingenieure</b> <small>Lindenbergstraße 12 79199 Kirchzarten Tel.: 07661 / 9391 - 0 E-Mail: info@ingenieurgruppe-geotechnik.de</small>	
<b>Projekt:</b> Neubau/Erweiterung Johann-Peter-Hebel-Grundschule Gundelfingen	<b>Projekt - Nr.:</b> 24206/W-D
	<b>Datum:</b> 18.12.2024/lö
<b>Tragende Bodenplatte</b> <b>Übergang UG / EG (schematisch)</b>	<b>Maßstab:</b> ---
	<b>Dateiname:</b> 24206-G-Anlage 4

