

GUTACHTEN

Projekt-Nr.

2504671(1)

Ausfertigungs-Nr.

--

Datum

21.01.2026

BV Feuerwehrhaus, Achberg-Esseratsweiler, Landkreis Ravensburg **– Geotechnischer Bericht –**

Auftraggeber

Gemeinde Achberg
Kirchstraße 9
88147 Achberg

sw/pst

INHALT	Seite
1 Zusammenfassung	4
2 Veranlassung und Unterlagen.....	6
3 Angaben zum Bauvorhaben.....	7
3.1 Allgemeine Standortangaben.....	7
3.2 Anmerkung zu den geodätischen Höhen	7
3.3 Geplante Baumaßnahme, Vorgang.....	7
3.4 Geologische und hydrogeologische Übersicht	8
3.5 Altlasten, Leitungen	8
4 Untersuchungsumfang	8
4.1 Untersuchungskonzept	8
4.2 Geländearbeiten	9
4.3 Bodenmechanische und -physikalische Laboruntersuchungen	9
4.4 Chemische Laboruntersuchungen	9
5 Baugrund – Schichtenaufbau des Untergrunds.....	10
6 Grundwasser	13
6.1 Grundwasserverhältnisse, Bemessungswasserstand	13
7 Bautechnische Klassifizierung (Boden/Fels) und Erdbeben	14
7.1 Homogenbereiche	14
7.2 Bodenmechanische Kennwerte	15
7.3 Erdbeben	16
7.3.1 DIN 4149:2005-04	16
7.3.2 DIN EN 1998-1/NA:2023-11.....	16
8 Gründung von Bauwerken	16
8.1 Allgemeine Angaben.....	16
8.2 Vertiefte Flachgründung.....	17
8.3 Elastisch gebettete Bodenplatte.....	18
8.4 Tragschichtaufbau unter der Bodenplatte	19
9 Ergänzende Angaben zum Bauvorhaben.....	19
9.1 Abdichtung/Schutz des Gebäudes vor Durchfeuchtung	19
9.2 Aushubsohle, Arbeitsplanum	20
9.3 Aushub, Wiederverwendung und Entsorgung	20
9.4 Bodenverbesserungsmaßnahmen	21
9.5 Baugrubenböschungen	22
9.6 Bauwasserhaltung	22
9.7 Angaben zu Parkplatz- und Zufahrtsbereichen	23
10 Schlussbemerkungen	24

TABELLEN

Seite

Tab. 1:	Chemischer Untersuchungsumfang	10
Tab. 2:	Grundlegende Bemessungssituationen nach DIN 1054 bzw. DIN EN 1990	13
Tab. 3:	Objektbezogene Bemessungswasserstände.....	14
Tab. 4:	Bodenklassifizierung	15
Tab. 5:	Bodenmechanische Kennwerte für erdstatische Berechnungen	15
Tab. 6:	Bemessungswerte für verschiedene Fundamentdurchmesser	17

ANLAGEN

- 1 Planunterlagen
 - 1.1 Übersichtslageplan, Maßstab 1 : 25.000
 - 1.2 Lageplan der Aufschlüsse, Maßstab 1 : 600
 - 1.3 Lageplan der Aufschlüsse und Verlauf der ehemaligen Straßen (Luftbild 1986), Maßstab 1 : 600
 - 1.4 Profilschnitte 1 – 1 und 2 – 2, Maßstab 1 : 300
- 2 Baugrundaufschlüsse
 - 2.1 Profile Rammkernsondierungen RKS 1 – RKS 4
 - 2.2 Profile Baggerschürfe SCH 1 – SCH 5
 - 2.3 Rammdiagramme Rammsondierungen DPH 1 – DPH 2
- 3 Bodenmechanische und -physikalische Laboruntersuchungen
 - 3.1 Zusammenfassung der Laborergebnisse
 - 3.2 Korngrößenverteilung
 - 3.3 Konsistenzbestimmung
- 4 Kenndaten für Boden und Fels nach VOB 2019 (ATV)

1 Zusammenfassung

Die Gemeinde Achberg plant den Neubau eines Feuerwehrgebäudes auf dem Flurstück 185/6 an der Liebenweiler Straße in Achberg-Esseratsweiler im Landkreis Ravensburg. Das Gebäude soll im Südosten des Flurstücks erbaut werden. Das Baufeld misst insgesamt etwa 4.000 m². Zum Zeitpunkt der Fertigstellung des Gutachtens gab es keine konkrete Planung für das Gebäude.

Im Baufeldbereich des geplanten Feuerwehrgebäudes querte in der Vergangenheit die Liebenweiler Straße von Norden nach Südosten. Am 17.07.2025 wurden im Beisein von Hr. Andergassen und Hr. Bürgermeister Walch (Gemeinde Achberg) vier Baggerschürfe im Baufeld und im ehemaligen Straßenbereich erstellt. Im alten Straßenverlauf wurden vereinzelt Schwarzdeckenreste und lokale Auffüllungen erkundet. Das Baufeld wird derzeit als Lagerfläche der Tiefbaufirma für den Breitbandausbau genutzt.

Die HPC AG, Standort Ravensburg, wurde am 25.09.2025 mit der Baugrunderkundung, orientierenden Schadstoffuntersuchung und der Erstellung eines Geotechnischen Berichts zu diesem Bauvorhaben beauftragt. Die Ergebnisse der orientierenden Schadstoffuntersuchung sind in einem separaten Bericht (Projekt-Nr. 2504671(2)) zusammengefasst.

Am 25.11.2025 und am 28.11.2025 wurden zur Untergrunderkundung vier Rammkernsondierungen (RKS) RKS 1 bis RKS 4 bis max. ca. 6,0 m u. GOK und zwei Rammsondierungen (DPH) DPH 1 bis DPH 2 bis max. 8,0 m u. GOK abgeteuft sowie fünf Baggerschürfe (SCH) SCH 1 bis SCH 5 bis max. 1,3 m u. GOK im Baufeldbereich erstellt. Aus den Rammkernsondierungen und den Baggerschürfen wurden horizontweise Bodenproben für bodenmechanische und laborchemische Untersuchungen entnommen.

Im Bereich der derzeitigen Lagerfläche stehen als Oberflächenbefestigung kiesige Auffüllungen bis max. ca. 0,5 m u. GOK an. Außerhalb der Lagerfläche folgt unter dem im Mittel 0,4 m mächtigen Oberboden partiell Unterboden bis ca. 0,8 m Tiefe. Im ehemaligen Straßenbereich wurde umgelagerter Oberboden (außerhalb des derzeitigen Lagerbereichs), schluffige Auffüllungen mit vereinzelt Ziegel- und Schwarzdeckenresten (ca. < 1%) sowie teilweise überschütteter Oberboden angetroffen. Darunter folgen bereichsweise schluffige, sandige und kiesige Grundmoränensedimente in lockerer Lagerungsdichte bzw. in weicher Konsistenz. Ab 2 m bis 3 m Tiefe nimmt die Konsistenz bzw. die Festigkeit der schluffigen und kiesigen Grundmoränensedimente auf steif bis halbfest bzw. mitteldicht bis dicht zu.

Wasserführende Schichten wurden in den Sondierungen und den Baggerschürfen nicht angetroffen. Niederschlags- und Schichtwasser wird sich in den schluffigen Grundmoränensedimenten einstauen. Eine offene Wasserhaltung (Tagwasserhaltung) ist einzuplanen.

Gründungshorizont sind die mindestens mitteldicht gelagerten, kiesigen sowie mindestens steifen bis halbfesten, schluffigen Grundmoränensedimente, die im Baufeldbereich ab etwa 2 m bis 3 m u. GOK anstehen. Die locker gelagerten, sandigen und kiesigen Bodenschichten sowie die weichen, schluffigen Partien der Grundmoräne müssen mit der Gründung durchstoßen oder ausgetauscht werden. Empfohlen wird eine vertiefte Flachgründung (Brunnengründung). Für die Herstellung der Fundamentvertiefungen ist eine Schutzverrohrung vorzuhalten. Als Alternative kann eine Gründung mit einer elastisch gebetteten Bodenplatte geprüft werden.

Temporäre freie Böschungen, die in die weichen, schluffigen und locker gelagerten, kiesigen und sandigen Grundmoränensedimenten einschneiden, können mit einer Neigung von $\beta \leq 45^\circ$ erstellt werden. In der mindestens steifen, schluffigen Grundmoräne kann der Böschungswinkel auf $\beta \leq 60^\circ$ erhöht werden.

2 Veranlassung und Unterlagen

Die Gemeinde Achberg plant den Neubau eines Feuerwehrgebäudes auf dem Flurstück 185/6 an der Liebenweiler Straße in Achberg-Esseratsweiler im Landkreis Ravensburg. Das Gebäude soll im Südosten des Flurstücks erbaut werden. Das Baufeld misst insgesamt etwa 4.000 m². Zum Zeitpunkt der Fertigstellung des Gutachtens gab es keine konkrete Planung für das Gebäude.

Im Baufeldbereich des geplanten Feuerwehrgebäudes querte in der Vergangenheit die Liebenweiler Straße von Norden nach Südosten (s. Anlage 1.3). Am 17.07.2025 wurden unter Anwesenheit von Hr. Andergassen und Hr. Bürgermeister Walch (Gemeinde Achberg) vier Baggerschürfe im Baufeld und im ehemaligen Straßenbereich erstellt. Im ehemaligen Straßenverlauf konnten vereinzelt Schwarzdeckenreste und lokale, oberflächennahe Auffüllungen erkundet werden [2]. Das Baufeld wird derzeit als Lagerfläche der Tiefbaufirma für den Breitbandausbau genutzt.

Die HPC AG, Standort Ravensburg, wurde am 25.09.2025 auf Grundlage des Angebots Nr. 1255885 vom 22.09.2025 mit der Baugrunderkundung, orientierenden Schadstoffuntersuchung und der Erstellung eines Geotechnischen Berichts zu diesem Bauvorhaben beauftragt.

Im vorliegenden Gutachten werden die Baugrundverhältnisse und die daraus resultierende Tragfähigkeit der anstehenden Bodenschichten und Angaben zu Gründungsmaßnahmen beschrieben und bewertet. Außerdem sollte der Untergrund im ehemaligen Straßenverlauf erkundet und orientierende Schadstoffuntersuchungen hinsichtlich der Beurteilung von Aushubmaterial für die Verwertung bzw. Entsorgung durchgeführt werden. Die Ergebnisse der orientierenden Schadstoffuntersuchung sind in einem separaten Bericht aufgeführt (Projekt-Nr. 2504671(2)).

Zur Bearbeitung des Gutachtens standen folgende Unterlagen zur Verfügung:

Pläne zum Bauvorhaben

- [1] Flächenkonzeption Neubau Feuerwehr Achberg – Gemeinde Achberg, Maßstab 1 : 1.000 vom 24.03.2025
- [2] Dokumentation Altlasten/Schürfe im Baufeldbereich – Gemeinde Achberg vom 17.07.2025

Unterlagen zu Geologie, Grundwasser, Gelände

- [3] Landesanstalt für Umwelt, Baden-Württemberg (LUBW): Kartendienste: Hochwasserrisikomanagement, Schutzgebiete (<http://udo.lubw.baden-wuerttemberg.de>), 20.01.2026
- [4] Landesamt für Geologie, Rohstoffe und Bergbau Baden-Württemberg (LGRB): Kartenviewer zu Geologie, Ingenieurgeologie, Archivdaten (<http://maps.lgrb-bw.de>), 20.01.2026
- [5] Plattform zur Abfrage von gefährdungskonsistenten Antwortspektren (UHS) für beliebige Punkte in Deutschland sowie von nationalen Erdbebengefährdungskarten nach dem Berechnungsmodell von Grünthal et al. (2018). GFZ Helmholtz-Zentrum Potsdam [Hrsg.], Deutsches GeoForschungsZentrum GFZ. <http://www.gfz-potsdam.de> oder <http://www-app5.gfz-potsdam.de>

3 Angaben zum Bauvorhaben

3.1 Allgemeine Standortangaben

Name/Bezeichnung:	BV Feuerwehrgebäude, Achberg-Esseratsweiler, Landkreis Ravensburg
Adresse:	Liebenweiler Straße, 88147 Achberg, Landkreis Ravensburg
Lage:	am nordöstlichen Ortsrand von Achberg-Esseratsweiler (s. Anlagen 1.1 und 1.2)
UTM-Koordinaten:	Zone 32T Ostwert: 553450 Nordwert: 5273950
Geländehöhe:	ca. +526 m ü. NHN bis ca. +527 m ü. NHN
Morphologie:	Hangschulter, nach Westen schwach ansteigendes Gelände
Frühere Nutzung:	Grünland, Liebenweiler Straße
Aktuelle Nutzung:	Grünland, Lagerfläche für den Breitbandausbau
Umfeldnutzung:	Wald, Wohnbebauung, Straße, Grünland
Vorfluter:	Esseratsweiler Dorfbach, in etwa 170 m östlicher Richtung
Vorbehaltsgebiete:	außerhalb von wasserschutzrechtlichen Vorranggebieten

3.2 Anmerkung zu den geodätischen Höhen

Seit Juli 2017 ist das Deutsche Haupthöhennetz DHHN2016 gültig (m ü. NHN, Meter über Normalhöhennull). Die Abweichungen zu früheren Bezugshöhen betragen örtlich bis zu mehreren Zentimetern.

Sämtliche Höhen im Gutachten werden mit der Bezeichnung m ü. NHN angegeben.

Eine Überprüfung der Höhenangaben im Zuge der weiteren Planung wird empfohlen.

3.3 Geplante Baumaßnahme, Vorgang

Die Gemeinde Achberg plant den Neubau eines Feuerwehrgebäudes auf dem Flurstück 185/6 an der Liebenweiler Straße in Achberg-Esseratsweiler im Landkreis Ravensburg. Das Gebäude soll im Südosten des Flurstücks erbaut werden, das Baufeld misst insgesamt etwa 4.000 m².

Die Vorplanung sieht ein Gebäude mit den Abmessungen von ca. 25 m auf 40 m sowie Verkehrsflächen vor [1]. Zum Zeitpunkt der Fertigstellung des Gutachtens gab es keine konkrete Planung für das Gebäude.

Im Baufeld des geplanten Feuerwehrhauses querte in der Vergangenheit die Liebenweiler Straße von Norden nach Südosten (s. Anlage 1.3). Am 17.07.2025 wurden unter Anwesenheit von Hr. Andergassen und Hr. Bürgermeister Walch (Gemeinde Achberg) vier Baggerschürfe im Baufeld und im ehemaligen Straßenbereich erstellt. Im ehemaligen Straßenverlauf konnten vereinzelt Schwarzdeckenreste und lokale, oberflächennahe Auffüllungen festgestellt werden.

Das Baufeld wird derzeit als Lagerfläche der Tiefbaufirma für Breitbandausbau genutzt und wurde vermutlich aufgekiest. Der Oberboden wurde im Vorfeld entfernt und wird derzeit am Rand der Lagerfläche in Mieten gelagert.

3.4 Geologische und hydrogeologische Übersicht

Die Ortschaft Achberg-Esseratsweiler befindet sich in einer würmeiszeitlich geprägten Grundmoränenlandschaft und das Baufeld auf einer Hangschulter. Im Untergrund stehen Grundmoränensedimente aus der Würmeiszeit in wechselnder, sandiger-kiesiger bis schluffiger Fazies an [4]. Im Bereich der ehemaligen Straße sowie im Bereich der derzeitigen genutzten Lagerfläche sind Auffüllungen zu erwarten.

Das Baufeld liegt außerhalb von wasserschutzrechtlichen Vorranggebieten und außerhalb von Hochwasserereignissen [3].

3.5 Altlasten, Leitungen

Aus der Vornutzung ergeben sich im Bereich der ehemaligen Liebenweiler Straße Anhaltspunkte für das Vorliegen einer schädlichen Bodenveränderung (SBV)/Altlast. Nach der unteren Bodenschutzbehörde (LRA Ravensburg) liegen jedoch keine Einträge im Bodenschutz- und Altlasterkataster (BAK) vor.

Im Bereich eines vorhandenen Schachtbauwerks nordwestlich des Baufelds und entlang der Liebenweiler Straße verlaufen Leitungen.

4 Untersuchungsumfang

4.1 Untersuchungskonzept

Im Bereich des geplanten Feuerwehrhauses waren vier Rammkernsondierungen (RKS) bis ca. 6 m Tiefe und zwei Rammsondierungen (DPH) bis ca. 8 m Tiefe vorgesehen. Außerdem sollte der Untergrund im Bereich der ehemaligen Straße mittels vier bis fünf Baggerschürfe erkundet werden.

Die geplanten Sondierungen und Baggerschürfe werden bis zur geplanten Erkundungstiefe bzw. Rammbarkeitsgrenze abgeteuft. Erkundet wird das Niveau des Übergangs vom Oberboden bzw. den Auffüllungen bis zu den tiefer liegenden Grundmoränensedimenten.

4.2 Geländearbeiten

Am 25.11.2025 und am 28.11.2025 wurden folgende Geländearbeiten ausgeführt:

- Abteufen von 4 Rammkernsondierungen (RKS) RKS 1 bis RKS 4 bis max. ca. 6,0 m u. GOK
- Erstellung von 5 Baggerschürfen (SCH) SCH 1 bis SCH 5 bis max. 1,3 m u. GOK
- Abteufen von 2 Rammsondierungen (DPH) DPH 1 bis DPH 2 bis max. 8,0 m u. GOK
- Entnahme von horizontierten Bodenproben (Stichproben aus den einzelnen Bodenschichten)
- Einmessen der Sondierpunkte/Baggerschürfe nach Höhe und Lage

Aufgrund der derzeitigen Nutzung des Baufelds (Lagerfläche für Breitbandausbau mit Containern, Aushubmaterial, Breitbandleitungen etc.) und der beschränkten Zugänglichkeit mussten die Aufschlüsse RKS 2, RKS 3, RKS 4 und DPH 2 um einige Meter verschoben werden. Die Baggerschürfe SCH 3 bis SCH 5 wurden zur Vermeidung von größeren Flurschäden im Bereich der Lagerfläche durchgeführt. Die Baggerschürfe SCH 1 und SCH 3 wurden unmittelbar am Straßenrand bzw. am Lagerflächenrand erstellt.

Die Lage der Baugrundaufschlüsse ist im Lageplan unter Anlage 1.2 dokumentiert. In Anlage 1.3 ist die Lage der Aufschlusspunkte und der ehemalige Straßenverlauf mit dem Luftbild von 1968 dargestellt. Die Sondierprofile sind in Anlage 2.1, die Profile der Baggerschürfe in Anlage 2.2 und die Rammogramme in Anlage 2.3 aufgeführt.

Nach Abschluss der Sondierarbeiten wurden sämtliche Sondierlöcher mit Compactonit (Tonpellets) und die Schürfgruben mit dem anstehenden Boden horizontweise verfüllt.

4.3 Bodenmechanische und -physikalische Laboruntersuchungen

An ausgesuchten Bodenproben wurden folgende Untersuchungen durchgeführt (s. Anlage 3):

- 7 Stück Wassergehalt (DIN EN ISO 17892-1:2015-03)
- 1 Stück Korngrößenverteilung (DIN EN ISO 17892-4:2017-04)
(1 Stück Nasssiebung)
- 3 Stück Konsistenzgrenzen (DIN EN ISO 17892-12:2018-10)

4.4 Chemische Laboruntersuchungen

Aus dem Oberboden („MP Oberboden“), aus der schluffigen Auffüllung („MP Boden 1“), sowie aus den anstehenden Bodenschichten der Grundmoräne („MP Boden 2“, „MP Boden 3“) wurden aus den Schürfgruben und den Rammkernsondierungen insgesamt vier Bodenmischproben gebildet. Die Bodenmischproben und vier Bodeneinzelpuben aus den Schürfen sowie zwei Hot-Spot Proben der alten Schwarzdecke, die im Bereich des Schachtbauwerks und in SCH 5 entnommen wurden, wurden auf nachfolgende Verdachtsparameter chemisch untersucht:

Tab. 1: Chemischer Untersuchungsumfang

Probenbezeichnung	chemischer Analysenumfang
MP Oberboden	Vorsorgewerte n. BBodSchV Anl. 1, Tab. 1
MP 1 Boden	Parameterumfang BM-0* n. ErsatzbaustoffV
MP 2 Boden	Parameterumfang BM-0* n. ErsatzbaustoffV
MP 3 Boden	Parameterumfang BM-0 n. ErsatzbaustoffV
SCH 1 0 – 0,2	PAK n. EPA
SCH 1 0,2 – 0,35	PAK n. EPA
SCH 1 0,35 – 1,0	PAK n. EPA
SCH 2 0,25 - 0,5	PAK n. EPA
SCH 5 SD	PAK n. EPA
Schachtbauwerk SD	PAK n. EPA

Die Ergebnisse der orientierenden Schadstoffuntersuchung sowie Hinweise zur Verwertung und Entsorgung sind in einem separaten Bericht (2504671(2)) aufgeführt.

5 Baugrund – Schichtenaufbau des Untergrunds

In den Sondierungen und Schürfgruben wurden folgende Bodenschichten angetroffen:

- **Oberboden, z. T. umgelagerter und überschütteter Oberboden**
- **Auffüllung kiesig**
- **Auffüllung schluffig**
- **Unterboden (nur bei RKS 3 und RKS 4)**
- **Grundmoräne sandig**
- **Grundmoräne kiesig (nur bei RKS 1 und RKS 2)**
- **Grundmoräne schluffig (Geschiebelehm)**

Entsprechend der aktuellen Profilsprachen, den Ergebnissen der bodenmechanischen Laborversuche und den Ergebnissen der Rammsondierungen lassen sich die Schichten wie folgt beschreiben.

Oberboden, z. T. umgelagerter und überschütteter Oberboden

Tiefe:	bis ca. 0,4 m u. GOK
Bodenansprache:	Schluff, z. T. sandig, schwach tonig, schwach kiesig bis sehr schwach kiesig, humos, durchwurzelt, weich, dunkelbraun Schluff, sandig, tonig bis schwach tonig, schwach kiesig bis sehr schwach kiesig, humos, vereinzelt Ziegel- und Schwarzdeckenreste (ca. < 1 %)
Bodenart:	organogener Boden (OH, [OH] nach DIN 18196)
Rammsondierungen:	DPH 1: $N_{10} = 1 - 3$ (weiche Konsistenz)

Auffüllung kiesig

Tiefe:	bis ca. 0,5 m u. GOK
Bodenansprache:	Kies, sandig, feucht, mitteldicht, grau
Bodenart:	grobkörniger Boden ([GW], [GI] nach DIN 18196)
Rammsondierungen:	DPH 1: $N_{10} = 3 - 7$ (locker bis mitteldicht gelagert)

Auffüllung schluffig

Tiefe:	zwischen 0,1 m bis ca. 0,5 m u. GOK
Bodenansprache:	Schluff, sandig bis stark sandig, z. T. tonig bis schwach tonig, sehr schwach kiesig, vereinzelt Ziegelreste (< 1 %), teilweise sehr vereinzelt Schwarzdeckenreste (ca. < 1 %), weich bis steif, braun, beige Schluff, stark kiesig, sandig, vereinzelt größere Schwarzdeckenreste (ca. < 1 %), steif, braun bis beige
Bodenart:	feinkörniger Boden ([UL], [TL], [TM] nach DIN 18196) gemischtkörniger Boden ([SU*], [ST*] nach DIN 18196)

Unterboden (nur bei RKS 3 und RKS 4)

Tiefe:	zwischen ca. 0,4 bis ca. 0,8 m u. GOK
Bodenansprache:	Schluff, kiesig, z. T. schwach tonig und schwach sandig, weich braun
Bodenart:	feinkörniger Boden (TL, TM, UL nach DIN 18196)
Rammsondierungen:	DPH 1 und 2: $N_{10} = 1$ (weiche Konsistenz)

Grundmoräne sandig

Tiefe:	zwischen ca. 0,25 bis 2,0 m u. GOK
Bodenansprache:	Sand, schluffig bis stark schluffig, kiesig, schwach feucht, locker, braun Sand, stark kiesig, schwach schluffig, schwach feucht, locker, grau-braun
Bodenart:	gemischtkörniger Boden (SU, SU* nach DIN 18196)
Rammsondierungen:	DPH 1 und 2: $N_{10} = 1 - 5$ (überwiegend locker gelagert)

Grundmoräne kiesig (nur bei RKS 1 und RKS 2)

Tiefe:	ab ca. 0,5 m bis 3,8 m u. GOK
Bodenansprache:	Kies, stark schluffig, sandig bis schwach sandig, locker bis mitteldicht, stark feucht, rotgrau bis rotbraun, grau, graubraun
Wassergehalt:	$W_N = \text{ca. } 9 \%$
Kornverteilung:	Feinkornanteil ca. 18 %
Bodenart:	gemischtkörniger Boden (GU, GU* nach DIN 18196)
Rammsondierungen:	DPH 1 und DPH 2: $N_{10} = 1 - 15$ (überwiegend locker bis mitteldicht gelagert)

Grundmoräne schluffig (Geschiebelehm)

Tiefe:	ab ca. 0,3 m bis 3,3 m u. GOK bis zur Endteufe
Bodenansprache:	Schluff, stark kiesig bis schwach kiesig, steinig, z. T. sandig und schwach tonig bis tonig, steif bis halbfest, feucht bis schwach feucht, weich bis halbfest, braun bis beigegrau, rotbraun
Wassergehalt:	$W_N = \text{ca. } 9 - 22 \%$
Bodenart:	feinkörniger Boden (TL, TM, UL nach DIN 18196) gemischtkörniger Boden (ST*, SU* nach DIN 18196)
Rammsondierungen:	DPH 1 bis DPH 2: $N_{10} = 1 - 40$ (bis ca. 3 m überwiegend weich, ab 3 m steif bis halbfest/fest)

Annahmen zum tieferen Untergrund

Bei den Aufschlüssen RKS 1, RKS 2 und RKS 3 war die Endteufe aufgrund von Bohrhindernissen (vermutlich Steine oder Blöcke) bzw. aufgrund der festen Konsistenz des Untergrunds auf 3,7 m bis 4,7 m unter Geländeoberkante (GOK) begrenzt. Erfahrungsgemäß stehen die Grundmoränensedimente in mehreren Zehnermetern Mächtigkeit an. Die Rammsondierungen weisen aufgrund der hohen Schlagzahlen auf eine zunehmende Festigkeit der Grundmoräne in größeren Tiefen hin. Unter den quartären Sedimenten folgen erfahrungsgemäß Sand- und Ton- bzw. Mergelsteine der Oberen Süßwassermolasse (Tertiär).

Geologisches Baugrundmodell

Das geologische Baugrundmodell ist unter Anlage 1.4 in zwei repräsentativen Schnitten 1 – 1 und 2 – 2 durch das Baufeld grafisch dargestellt.

6 Grundwasser

6.1 Grundwasserverhältnisse, Bemessungswasserstand

Bei den Rammkernsondierungen am 25.11.2025 und den Baggerschürfen am 28.11.2025 wurden keine wasserführende Schichten angetroffen.

Grundwasserleiter sind erfahrungsgemäß die kiesigen und sandigen Grundmoränensedimente. Die schluffige Grundmoräne fungiert als Grundwassergeringleiter. Erfahrungsgemäß können in der schluffigen Grundmoräne (Geschiebelehm) durchlässige, sandige oder kiesige Sequenzen eingeschaltet sein, die wasserführend sein können.

Für die anstehenden Schichten können auf Basis von Erfahrungswerten und unter empirischer Ableitung aus den Kornverteilungslinien folgende Durchlässigkeiten angesetzt werden:

Auffüllungen kiesig	ca. $k = 10^{-3}$ bis 10^{-5} m/s
Auffüllung schluffig, Unterboden	ca. $k = 10^{-6}$ bis 10^{-8} m/s
Grundmoräne sandig, kiesig	ca. $k = 10^{-5}$ bis 10^{-7} m/s
Grundmoräne schluffig ¹	ca. $k = 10^{-6}$ bis $< 10^{-8}$ m/s

1 = überwiegend auftretende Durchlässigkeit, in sandigen und kiesigen Einschaltungen können die Werte abweichen

Bei Durchlässigkeiten von $k < 10^{-4}$ m/s ist mit aufstauendem Sickerwasser bis zur Geländeoberkante zu rechnen. Durch die Anordnung einer Drainage kann der Bemessungswasserstand technisch reguliert werden. Drainagemaßnahmen sind genehmigungspflichtig. Das wasserrechtliche Verfahren sollte frühzeitig mit der zuständigen Behörde abgestimmt werden.

Die Festlegung des Bemessungswasserstands für das Bauvorhaben erfolgt in Abhängigkeit der Bemessungssituation nach DIN 1054 bzw. DIN EN 1990. Darin werden folgende Bemessungssituationen definiert:

Tab. 2: Grundlegende Bemessungssituationen nach DIN 1054 bzw. DIN EN 1990

Bemessungssituation	Art der Einwirkung	Lastfall
BS-P	ständige und regelmäßig auftretende, veränderliche Einwirkungen	Grundwasser, Sicker-/Stauwasser, 50-jährliches Hochwasser ¹
BS-T	vorübergehend, zeitlich begrenzte Situationen	100-jährliches Hochwasser ²
BS A	außergewöhnliche Situationen	extremes Hochwasser

1 auf geplante Nutzungsdauer des Bauwerks auszulegen, normativer Ansatz 50 Jahre

2 Für den Rohbau können abweichende Bemessungswasserstände durch technische Maßnahmen definiert werden.

Aus den vorliegenden Informationen lassen sich folgende Einflüsse aus Grundwasser und Sicker-/Stauwasser ableiten:

Tab. 3: Objektbezogene Bemessungswasserstände

Bemessungs-situation	Lastfall	Bemessungs-wasserstand	Anmerkungen
BS-P	Grundwasser	-	nicht angetroffen
	Sicker-/ Stauwasser	GOK	ggf. durch genehmigungspflichtige technische Maßnahmen (Drainagen) regulierbar
	50-jährliches Hochwasser	-	Baufeld liegt nicht im Hochwassergefahrenbereich
BS-T	100-jährliches Hochwasser	-	
BS-A	extremes Hochwasser	-	

Eine Versickerung von Niederschlagswasser ist bei Durchlässigkeit $k > 10^{-6}$ m/s (Unterboden, schluffige Grundmoräne) grundsätzlich möglich. Durch einen hydraulischen Anschluss der Versickerungsanlage an höher durchlässige Schichten der sandigen und kiesigen Grundmoräne kann die Versickerungskapazität ggf. erhöht werden. Dabei sind der Grundwasserflurabstand und der in der Genehmigung enthaltene Mindestabstand der Versickerungsanlage zum Grundwasser zu beachten. Es wird empfohlen im Bereich von geplanten Versickerungsanlagen die Durchlässigkeit mittels Sickerversuche im Schurf zu überprüfen.

Eine Versickerung von Niederschlagswasser durch vorhandene Auffüllungen sollte auf jeden Fall vermieden werden. Eine Abstimmung mit der zuständigen Behörde wird empfohlen.

7 Bautechnische Klassifizierung (Boden/Fels) und Erdbeben

7.1 Homogenbereiche

Der anstehende Baugrund wird auf Basis der Untersuchungsergebnisse nach DIN 4020 und DIN EN 1997-2 in Homogenbereiche eingeteilt. Die nach VOB 2019 erforderlichen Kennwertangaben für Erdarbeiten nach DIN 18300-2019 und Bohrarbeiten nach DIN 18301-2019 sind in Anlage 4 aufgelistet.

Für die Ausschreibung von Bauleistungen nach VOB 2019 (ATV) kann diese Einteilung als Grundlage genommen werden. Im Zuge der weiteren Planung ist diese Einteilung durch den Objekt-/Tragwerksplaner in Abstimmung mit dem Baugrundsachverständigen zu überprüfen. In Abhängigkeit der Objektplanung und insbesondere bei Erweiterung auf weitere Gewerke können ergänzende Untersuchungen erforderlich werden.

Orientierend können für den Zustand beim Lösen folgende Boden- und Felsklassen für Erdarbeiten nach DIN 18300-2012 und Bohrarbeiten nach DIN 18301-2012 angesetzt werden:

Tab. 4: Bodenklassifizierung

Schichteinheit	Bodengruppe nach DIN 18196	Bodenklasse nach DIN 18300-2012	Klasse nach DIN 18301-2012	Frostempfindlichkeitsklasse
Oberboden, umgelagerter und überschütteter Oberboden	OH, [OH]	1	BO 1	F 3
Auffüllung kiesig	[GW], [GI]	3	BN 1	F 1
Auffüllung schluffig	[UL], [TL], [TM], [ST*], [SU*]	4	BB 2, BN 2	F 3
Unterboden	UL, TL, TM	4	BB 2	F 3
Grundmoräne sandig, kiesig	SU, SU*, GU, GU*	(2), 3, 4, 5*, 6**	BN 1 – BN 2, BS 1	F 2 – F 3
Grundmoräne schluffig	UL, TL, TM, ST*, SU*	4, 5*, 6**	BB 2 – BB 3, BN 2, BS 1	F 3

() = Wert in Klammern bei feuchter Witterung und Transport

* = Steine

** = Blöcke oder Findlinge

7.2 Bodenmechanische Kennwerte

Für erdstatische Berechnungen können folgende charakteristische Bodenkennwerte angesetzt werden:

Tab. 5: Bodenmechanische Kennwerte für erdstatische Berechnungen

Schichteinheit	Wichte γ_k	Wichte γ'_k unter Auftrieb	Reibungswinkel φ'_k	Kohäsion c'_k	Steifemodul $E_{s,k}$
	kN/m ³	kN/m ³	°	kN/m ²	MN/m ²
Auffüllung kiesig	20	10	35	0	50
Auffüllung schluffig, Unterboden weich	18	8	22,5	2 – 5	2
Grundmoräne sandig, locker	18	8	30	0	20
Grundmoräne kiesig, locker bis mitteldicht	19	9	32,5	0	50
Grundmoräne schluffig, weich	19	9	25	3	3
Grundmoräne schluffig, steif bis halbfest	19	9	27,5	5 – 10	6 – > 20

7.3 Erdbeben

Da neu erstellte Bauwerke zum Zeitpunkt der Abnahme den eingeführten Regeln der Technik entsprechen sollten, wird empfohlen zwischen Bauherrschaft und Tragwerksplanung abzustimmen, nach welcher der folgenden Regelungen bemessen werden soll.

7.3.1 DIN 4149:2005-04

Nach DIN 4149:2005-04 „Bauten in deutschen Erdbebengebieten“ sind für einen rechnerischen Nachweis der Erdbebensicherheit am Standort folgende Angaben zu berücksichtigen:

Erdbebenzone:	1
Untergrundklasse:	S
Baugrundklasse:	C

7.3.2 DIN EN 1998-1/NA:2023-11

Das Deutsche GeoForschungszentrum (GFZ) hat im Auftrag des Deutschen Instituts für Bautechnik (DIBt) aktualisierte Gefährdungskarten erstellt, welche Bestandteil des neuen nationalen Anhangs der DIN EN 1998-1 sind.

Anhand der neuen Gefährdungskarten werden direkt für das Baufeld die spektralen Antwortbeschleunigungen ($S_{ap,R}$) für eine 10%ige Überschreitungswahrscheinlichkeit innerhalb der Standzeit von 50 Jahren ($T_{RP} = 475$ Jahr, $P_{RP} 10 \%$) ermittelt [5]. Für den Standort ergeben sich gemäß [5] folgende Angaben:

$S_{ap,R}$:	1,14 m/s ²
--------------	-----------------------

8 Gründung von Bauwerken

8.1 Allgemeine Angaben

Nach derzeitigem Planungsstand liegen keine konkreten Angaben zum geplanten Gebäude vor. Angenommen wird eine EFH-Höhe auf Niveau der Liebenweiler Straße bei etwa +525,5 m ü. NHN.

Gründungshorizont sind die mindestens mitteldicht gelagerten, kiesigen sowie die mindestens steifen bis halbfesten, schluffigen Grundmoränensedimente, die im Baufeldbereich ab etwa 2 m bis 3 m u. GOK anstehen. Die locker gelagerten, sandigen Bodenschichten sowie die weichen Partien der Grundmoräne müssen mit der Gründung durchstoßen oder ausgetauscht werden. Generell sollte eine Gründung in homogenen Baugrundverhältnissen erfolgen. Von einer Mischgründung sollte abgesehen werden.

8.2 Vertiefte Flachgründung

Empfohlen wird (beim jetzigen Kenntnisstand, d. h. ohne Kenntnis der abzutragenden Lasten) eine vertiefte Flachgründung als sogenannte Brunnengründung, die in die mindestens mitteldicht gelagerten, kiesigen und mindestens steifen, schluffigen Grundmoränensedimente einbinden muss. Die Vertiefung der planmäßigen Fundamente erfolgt mit unbewehrtem Fundamentbeton (Magerbeton). Folgende Bemessungswerte können für die vertiefte Flachgründung angesetzt werden:

Einzelfundamente

Tab. 6: Bemessungswerte für verschiedene Fundamentdurchmesser

Fundamentdurchmesser Ø	Bemessungswert des Sohlwiderstands $\sigma_{R,d}$
0,8 m	260 kN/m ²
1,0 m	220 kN/m ²
1,2 m	200 kN/m ²
1,4 m	190 kN/m ²
1,6 m	180 kN/m ²

Diese Angaben beruhen auf überschlägigen Grundbruch- und Setzungsberechnungen unter Ansatz einer Einbindetiefe von 3,5 m u. GOK und maximal zulässigen Setzungen von $s \leq 2$ cm. Es wird angenommen, dass der Neubau nicht unterkellert wird. Falls eine Unterkellerung vorgesehen ist, sind die zuvor genannten Bemessungswerte zu überarbeiten. Bei diesen Berechnungen werden keine exzentrischen Lasten und gegenseitigen Lastbeeinflussungen benachbarter Fundamente berücksichtigt. Eine Überprüfung auf Grundlage der konkreten Lasten und Lastverteilung wird empfohlen.

Die angegebenen Werte sind Bemessungswerte des Sohlwiderstands $\sigma_{R,d}$ nach DIN EN 1997-1. Die aufnehmbare Sohlspannung σ_{zul} nach DIN 1054:2005-01 errechnet sich durch Division mit dem Teilsicherheitsbeiwert $\gamma = 1,4$. Damit ergibt sich die aufnehmbare Sohlspannung mit $\sigma_{zul} = \sigma_{R,d} / 1,4$.

Bei geplanten Streifenfundamenten wird eine Dimensionierung als Fundamentbalken empfohlen, der punktuell in entsprechenden Abständen auf Fundamentvertiefungen (Brunnen) aufliegt. Die Bodenplatte ist dann freitragend wie eine Geschossdecke auf die Fundamente aufzulegen, d. h. die auf die Bodenplatte wirkenden Lasten werden dann auch über die Fundamente abgetragen.

Die mit einer Fundamentvertiefung zu durchörternden Schichten sind insbesondere unter Einwirkung von Wasser auch kurzfristig nicht standsicher. Es wird empfohlen, für die Herstellung der Fundamentvertiefungen eine Schutzverrohrung vorzuhalten. Marktüblich sind Stahlrohre mit einem Durchmesser von ca. 1,0 bis 1,5 m Durchmesser. Der Aushub erfolgt zweckmäßigerweise mit einem Rundgreifer.

Diese Schutzrohre werden aushubbegleitend in den Untergrund eingedrückt und beim Einfüllen des Betons wieder gezogen. Wird beim Aushub Grundwasser angetroffen, sind die Fundamentlöcher vor dem Betonieren leer zu pumpen oder es ist im Kontraktorverfahren zu betonieren. Das dabei aufsteigende hochalkalische Wasser versickert vermutlich im direkten Umfeld. Falls eine Ableitung in die Kanalisation oder einen Vorfluter erforderlich wird, ist dieses Wasser zuvor entsprechend zu neutralisieren.

Eine vollflächige Einbindung der Brunnen in den tragfähigen Baugrund ist zu gewährleisten. Bei einer Ausführung mit Rundgreifer müssen hierzu die Säulen mindestens um die Hälfte des Säulendurchmessers in die tragfähige Schicht einbinden. Eine gutachterliche Abnahme der Gründungssohle wird empfohlen.

8.3 Elastisch gebettete Bodenplatte

Alternativ kann auch eine Gründung des Gebäudes mit einer elastisch gebetteten Bodenplatte geprüft werden. Bei einem nicht unterkellerten Gebäude hängt diese Gründungsvariante maßgeblich von den Abmessungen der Platte und den abzutragenden Lasten ab und kommt vermutlich nur bei kleineren Bodenplatten und geringen Flächenlasten in Betracht. Bei dieser Gründungsvariante ist ein Bodenpolster notwendig, dessen Mächtigkeit von den abzutragenden Lasten abhängt. Bei einem unterkellerten Gebäude oder Gebäudeteil kann diese Gründung eine wirtschaftliche Alternative darstellen, da ggf. auch größere Plattenabmessungen und Flächenlasten realisiert werden können.

Nicht unterkellertes Gebäude

Die Dimensionierung von elastisch gebetteten Bodenplatten erfolgt mittels Bettungsmodul, welcher mithilfe von Setzungsberechnungen speziell für das geplante Bauwerk berechnet wird.

Bei einer Grundfläche von ca. 10 x 10 m und unter Ansatz einer angenommenen gleichmäßigen Flächenlast von $q = 30 \text{ kN/m}^2$ liegen die rechnerischen Setzungen bei ca. $s = 2,3 \text{ cm}$.

Darauf basierend kann zur Vordimensionierung der elastisch gebetteten Bodenplatte ein Bettungsmodul von ca. $k = 1,5 \text{ MN/m}^3$ in der Fläche und $k = 3 \text{ MN/m}^3$ auf einem ca. 1 m breiten Randstreifen unter den Außenwänden angesetzt werden.

Diese Berechnung basiert auf einem 1,5 m mächtigen Bodenpolster mit verdichtbarem Bodenmaterial (z. B. Tragschichtmaterial 0/45 o.ä.).

Unterkellertes Gebäude

Die Dimensionierung von elastisch gebetteten Bodenplatten für ein unterkellertes Gebäude (Einbindetiefe 3 m u. GOK) erfolgt mittels Bettungsmodul, welcher mithilfe von Setzungsberechnungen speziell für das geplante Bauwerk berechnet wird.

Bei einer Grundfläche von ca. 15 x 15 m und unter Ansatz einer angenommenen gleichmäßigen Flächenlast von $q = 50 \text{ kN/m}^2$ liegen die rechnerischen Setzungen bei ca. $s = 1,4 \text{ cm}$.

Darauf basierend kann zur Vordimensionierung der elastisch gebetteten Bodenplatte ein Bettungsmodul von ca. **$k = 3,5 \text{ MN/m}^3$** in der Fläche und **$k = 7 \text{ MN/m}^3$** auf einem ca. 1 m breiten Randstreifen unter den Außenwänden angesetzt werden.

Vor einer endgültigen Dimensionierung sind die Angaben zum Bettungsmodul auf der Grundlage des Lastenplans rechnerisch zu überprüfen und anzupassen.

8.4 Tragschichtaufbau unter der Bodenplatte

Für Bodenplatten wird eine mindestens 20 cm dicke Tragschicht (z. B. Schotter 0/45 mm) empfohlen. Auf der Oberkante der Tragschicht sollte in der Regel eine Mindesttragfähigkeit mit einem Verformungsmodul von etwa $E_{V2} \geq 60 \text{ MN/m}^2$ erreicht werden. Dieser Wert ist im Detail noch mit dem Tragwerksplaner abzustimmen.

Zur Erreichung der o. g. Mindesttragfähigkeit auf OK Tragschicht ist auf dem Erdplanum eine Mindesttragfähigkeit von ca. $E_{V2} \geq 40 \text{ MN/m}^2$ erforderlich. In den anstehenden bindigen Böden ist mit einer Ausgangstragfähigkeit von max. ca. $E_{V2} \leq 10 \text{ MN/m}^2$ zu rechnen. Je nach den tatsächlichen Anforderungen werden Zusatzmaßnahmen wie Bodenaustausch oder Bodenverbesserung durch Bindemittelzugabe zur Schaffung eines ausreichend tragfähigen Erdplanums erforderlich (s. Kapitel 9.4).

9 Ergänzende Angaben zum Bauvorhaben

9.1 Abdichtung/Schutz des Gebäudes vor Durchfeuchtung

Der anstehende Boden hat eine Durchlässigkeit $k < 10^{-4} \text{ m/s}$. Es ist zumindest zeitweise mit aufstauendem Sickerwasser zu rechnen.

Ohne Sicherungsdrainagen sind erdberührende Bauteile gegen aufstauendes Sickerwasser nach DIN 18533 (W2.1-E bis 3 m bzw. W2.2-E >3 m, je nach Einbindung des Gebäudes in den Untergrund) abzudichten oder mit wasserundurchlässigem Beton (WU-Beton nach Betonrichtlinien) herzustellen.

Beim Einbau von Sicherungsdrainagen mit dauerhaftem Anschluss an eine freie Vorflut ist für erdeinbindende Bauteile oberhalb der Drainage eine Abdichtung gegen Bodenfeuchte und nichtdrückendes Wasser entsprechend DIN 18533 (WE1.2-E mit Drainung) ausreichend.

Der Einbau von Drainagen und der Anschluss an eine freie Vorflut sind genehmigungspflichtig. Die Genehmigungsfähigkeit und die damit verbundenen Auflagen sind im Zuge der Planung mit den zuständigen Behörden abzustimmen.

9.2 Aushubsohle, Arbeitsplanum

Die genaue Lage der Aushubsohle steht noch nicht fest. Niveauabhängig liegt die Aushubsohle entweder in der nicht bindigen, kiesigen Auffüllung und kiesigen-sandigen Grundmoräne oder in den bindigen Böden der schluffigen Auffüllung und der schluffigen Grundmoräne.

Nichtbindige Böden können bei einer Mindestdicke > 30 cm und durch Nachverdichtung für ein Arbeitsplanum oder das zukünftige Erdplanum unter der Tragschicht ausreichend tragfähig gemacht werden. Bei sorgfältiger Ausführung ist vermutlich eine Ausgangstragfähigkeit mit einem E_{v2} -Wert > 40 MN/m² zu erwarten. Die tatsächlich erreichbare Tragfähigkeit ist begleitend zu überprüfen.

Die unter der kiesigen Auffüllung anstehenden bindigen Böden der schluffigen Auffüllung und der schluffigen Grundmoräne sind eingeschränkt tragfähig und frost- bzw. witterungsempfindlich. Bei feuchter Witterung oder mechanischer Beanspruchung weichen die Böden sehr stark auf und sind dann nur mit großem Aufwand befahr- oder bearbeitbar. In den bindigen Schichten ist eine geringe Ausgangstragfähigkeit mit einem Wert $E_{v2} < 10$ MN/m² zu erwarten.

Zur Verbesserung der Tragfähigkeit ist ein zusätzlicher Bodenaustausch vorzusehen. Alternativ können diese Böden durch Bindemittelzugabe verbessert werden (s. Kapitel 9.4).

Niederschlagswasser muss ohne Rückstau vom Planum abgeleitet werden. Bei wasserempfindlichen und gering durchlässigen Böden sollte das Planum mit einem Gefälle von mindestens 4 % profiliert und für die Tiefpunkte eine Wasserableitung vorgesehen werden.

9.3 Aushub, Wiederverwendung und Entsorgung

Oberboden ist vor Beginn der Erdarbeiten zu schützen oder abzutragen und entsprechend den bodenschutzrechtlichen Vorgaben zwischenzulagern bzw. zu verwerten.

Für den Neubau müssen vermutlich Erdmassen ausgehoben bzw. umgelagert werden. Der Aushub besteht aus Oberboden, z. T. umgelagerten und überschütteten Oberboden, aus schluffigen und kiesigen Auffüllungen, aus Unterboden und den anstehenden schluffigen sowie sandigen und kiesigen Grundmoränensedimenten. Nach den chemischen Analysen (s. Gutachten 2504671(2)) bestehen insbesondere für den Oberboden und den z. T. umgelagerten und überschütteten Oberboden sowie partiell für die Schwarzdecke im Bereich des Schachtbauwerks Hinweise auf entsorgungsrelevante Verunreinigungen (BM-F3, $> RC-3$, BM-0* n. ErsatzbaustoffV).

Eine mögliche Wiederverwendung von Aushubmassen vor Ort ist insbesondere abhängig von deren geotechnischen Eigenschaften (u. a. Kornverteilung, Wassergehalt, Konsistenz u. Ä.) und den Anforderungen an den zu erreichenden Verdichtungsgrad bzw. die erforderliche Mindesttragfähigkeit. Bodenschutzrechtlich ist ein Wiedereinbau am Herkunftsort grundsätzlich möglich, solange sich keine Hinweise auf eine schädliche Bodenveränderung (SBV)/Altlast ergeben.

Die kiesige Auffüllung mit einem Feinkornanteil ($< 0,063$ mm) ≤ 15 % kann in der Regel ohne Zusatzmaßnahmen für Geländeauffüllungen mit definiertem Verdichtungsgrad verwendet werden.

Bei den bindigen Böden des Unterbodens und der Grundmoräne ist die Verdichtbarkeit insbesondere vom Wassergehalt abhängig und kann bei Bedarf durch eine Bindemittelzugabe verbessert werden (s. Kapitel 9.4).

Vor einem Wiedereinbau sind die Anforderungen an den zu erreichenden Verdichtungsgrad und die erforderliche Tragfähigkeit von Planungsseite, unter Berücksichtigung der zukünftigen Nutzung, festzulegen.

Beim Aushub sollten nicht bindige und bindige Böden, soweit erdbautechnisch möglich, getrennt ausgehoben und behandelt werden.

Bei einer Entsorgung außerhalb der Baustelle ist neben den geotechnischen Eigenschaften auch die chemische Zusammensetzung maßgebend.

Für abzufahrende Aushubmassen wird empfohlen, im Vorfeld der Bauausführung mit der annehmenden Stelle abzuklären, ob die vorliegenden Informationen für eine Anlieferung ausreichen oder zusätzliche Deklarationsanalysen erforderlich werden.

Dabei kann es notwendig werden, die Aushubmassen zur Deklaration auf Haufwerken bereit zu stellen. Für die Deklarationsanalytik ist je Analyseschritt ein Zeitbedarf von mindestens fünf Werktagen einzuplanen, in denen das Material auf einem entsprechenden Zwischenlagerplatz bereitzustellen ist. Eine fachgutachterliche Baubegleitung hinsichtlich der Entsorgung von Aushubmassen wird empfohlen.

9.4 Bodenverbesserungsmaßnahmen

Die bindigen Böden des Unterbodens und der schluffigen Grundmoränensedimente sind ohne Zusatzmaßnahmen weder optimal verdichtbar noch für ein Erdplanum unter der Bodenplatte oder befestigten Freiflächen ausreichend tragfähig.

Wird ein Bodenaustausch vorgesehen, sollte der anstehende Boden durch verdichtbares und tragfähiges Material (z. B. Tragschichtmaterial 0/45, Verdichtungsgrad $D_{Pr} \geq 100$) in einer Mächtigkeit von mindestens 30 cm ersetzt werden. Auf der Oberkante des Bodenaustauschs sollte ein Wert von $E_{v2} \geq 40 \text{ MN/m}^2$ erreicht werden.

Bei der Verwendung von Recyclingmaterial (RC-Material) im Erdbau sollte im Vorfeld festgelegt werden, welche chemischen, bautechnischen und abfallrechtlichen Mindestanforderungen einzuhalten sind und geprüft werden, ob diese von den dafür vorgesehenen Baustoffen erfüllt werden.

Eine Verbesserung der Tragfähigkeit unter dem Erdplanum mit einer Bodenverbesserung mit Bindemittel ist erfahrungsgemäß nur bei größeren Flächen wirtschaftlich. Bei einer Bodenverbesserung sollte dies mit einem Mischbindemittel (Kalk-Zement-Verhältnis 1 : 1) in einer Mindestdicke von 40 cm erfolgen. Zur Vordimensionierung kann von einer Zugabemenge von ca. 2 % bezogen auf die Trockenmasse ausgegangen werden. Dies entspricht ca. 32 kg/m^3 bzw. 13 kg/m^2 bei einer Schichtdicke von 0,4 m.

Die tatsächlich erforderlichen Mengen sind baubegleitend in Abhängigkeit der Witterungsverhältnisse bzw. des Wassergehalts in den Aushubmassen festzulegen. Bei trockener Witterung ist ggf. eine zusätzliche Bewässerung vorzusehen.

Baubegleitend sollten die erforderlichen Maßnahmen den Witterungsbedingungen bei der Bauausführung angepasst werden. Bei Bedarf kann der Einsatz von Bindemittel durch entsprechende bodenmechanische Laborversuche (Ermittlung von Proctordichte und -wassergehalt mit und ohne Bindemittelzugabe, CBR-Versuch zur erreichbaren Tragfähigkeit usw.) optimiert werden.

Eine lagenweise Kontrolle der beim Einbau erreichten Verdichtung und Tragfähigkeit im Zuge einer Eigen- und Fremdüberwachung wird empfohlen.

9.5 Baugrubenböschungen

Bei ausreichenden Platzverhältnissen und ohne Grund- oder Schichtwassereinfluss können Baugrubenböschungen in der kiesigen und sandigen sowie in der weichen, schluffigen Grundmoräne mit $\beta \leq 45^\circ$ angelegt werden. Bei mindestens steifer Konsistenz der schluffigen Grundmoräne kann der Böschungswinkel auf $\beta \leq 60^\circ$ erhöht werden.

Bei temporären Baugrubenböschungen unter Grund- oder Schichtwassereinfluss ist generell ein Standsicherheitsnachweis erforderlich. Gegebenenfalls können zusätzliche Maßnahmen wie die Reduzierung des Böschungswinkels oder das Aufbringen eines Auflastfilters (Einkorn auf Vlies) notwendig werden. Können Baugruben mit den o. g. Böschungswinkeln aufgrund begrenzter Platzverhältnisse (z. B. Abstand zur Straße) oder unter Grund- und Schichtwassereinfluss nicht abgeböschet werden, ist ein Verbau (z. B. Trägerbohlwand) einzuplanen.

Entlang der Böschungsoberkante ist ein 2 m breiter, lastfreier Streifen einzuhalten. Ab einer Böschungshöhe von 5 m oder bei Lasten im Einflussbereich der Böschung ist die Standsicherheit rechnerisch nachzuweisen.

Bei der Herstellung von vertieften Fundamentlöchern kann nur in bindigen Böden und ohne Einfluss von Grund- oder Schichtwasser kurzzeitig senkrecht geböschet werden. Es wird empfohlen, für den Bedarfsfall zusätzliche Sicherungsmöglichkeiten vorzuhalten (z. B. Aushub im Schutz einer Hilfsverrohrung, s. Kapitel 8.2).

9.6 Bauwasserhaltung

In den Sondierungen wurden keine wasserführenden Schichten angetroffen. Niederschlags- und Schichtwasser wird sich jedoch in der geringdurchlässigen, schluffigen Grundmoräne einstauen. Eine offene Wasserhaltung (Tagwasserhaltung) ist einzuplanen.

Eine Wasserhaltung muss frühzeitig bei der Unteren Wasserbehörde im Landratsamt Ravensburg angezeigt werden. Daraus können sich weitere Anforderungen an die Wasserhaltung und die Ableitung ergeben.

9.7 Angaben zu Parkplatz- und Zufahrtsbereichen

Tragfähigkeit Planum:	Ausgangstragfähigkeit auf den bestehenden, nicht bindigen Auffüllungen und nach sorgfältiger Nachverdichtung ca. $E_{v2} > 40 \text{ MN/m}^2$ Ausgangstragfähigkeit in den bindigen Böden ca. $E_{v2} < 10 \text{ MN/m}^2$
Anforderung:	Mindesttragfähigkeit auf dem Erdplanum: $E_{v2} \geq 45 \text{ MN/m}^2$
Regelbemessung:	Richtlinien für die Standardisierung des Oberbaus von Verkehrsflächen, Ausgabe 2012 (RStO 12); Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für Erdarbeiten im Straßenbau (ZTV E-StB 17)
Zusatzmaßnahmen:	Nachverdichten der Oberfläche. Je nach geplanter Höhe könnten feinkörnige Schichten anstehen und Zusatzmaßnahmen wie Austausch mit verdichtbarem Material oder eine Bodenverbesserung durch Bindemittelzugabe erforderlich werden (s. Kapitel 9.4)
Frostsicherer Aufbau:	abhängig von der Belastungsklasse, z. B. bei Bk 1,0 bis Bk 3,2 (Pkw- und Schwerverkehr) unter Berücksichtigung von: <ul style="list-style-type: none"> • Frostempfindlichkeitsklasse F 3, • Frosteinwirkungszone II, • Entwässerung der Fahrbahn und Randbereiche über Rinnen bzw. Abläufe und Rohrleitungen ergibt sich eine Mindestdicke des frostsicheren Aufbaus von $d = 60 \text{ cm}$.

Grundsätzlich sollten zur Qualitätssicherung die notwendigen Eignungsprüfungen aller zum Einbau vorgesehenen Materialien und eine sorgfältige Fremd- und Eigenüberwachung aller Erdbaumaßnahmen durchgeführt werden. Die Überwachungsarbeiten sollten analog den Vorgaben der ZTV E-StB 17 erfolgen.

10 Schlussbemerkungen

Die im Gutachten enthaltenen Angaben beziehen sich auf die Untersuchungsstellen. Für Schichtverläufe wurde eine lineare Interpolation zwischen den Aufschlusspunkten angesetzt. Abweichungen von den im Gutachten aufgeführten Angaben können aufgrund der natürlichen Heterogenität des Untergrunds nicht ausgeschlossen werden. Es ist eine sorgfältige Überwachung der Erdbauarbeiten und eine laufende Überprüfung der angetroffenen Bodenverhältnisse im Vergleich zu den Untersuchungsergebnissen und Folgerungen im Gutachten erforderlich.

Das Gutachten ist nur in seiner Gesamtheit inkl. aller Anlagen gültig. Die Weitergabe oder Verwendung von Teilen bzw. Auszügen bedürfen der Genehmigung der HPC AG. Es wird empfohlen, bei Erdbauarbeiten sowie zur Abnahme des Erdplanums und der Gründungssohlen die HPC AG einzubeziehen.

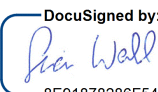
Für ergänzende Leistungen wie

- Setzungsberechnungen,
- fachgutachterliche Betreuung von Erdbauarbeiten,
- Abnahme der Gründungssohlen,
- Deklarationsanalysen zur Verwertung/Entsorgung von Aushubmassen

sowie zur Klärung der im Verlauf der weiteren Planung und Ausführung noch offenen Fragen, stehen wir gerne zur Verfügung.

HPC AG

Projektbearbeiter


DocuSigned by:

8E91878286F5424...
Simon Wahl
M.Sc. Env. Sciences

geprüft

Signiert von:

7EE0F0858AB94C9...
Oliver Rotter
B. Eng. Bauingenieurwesen

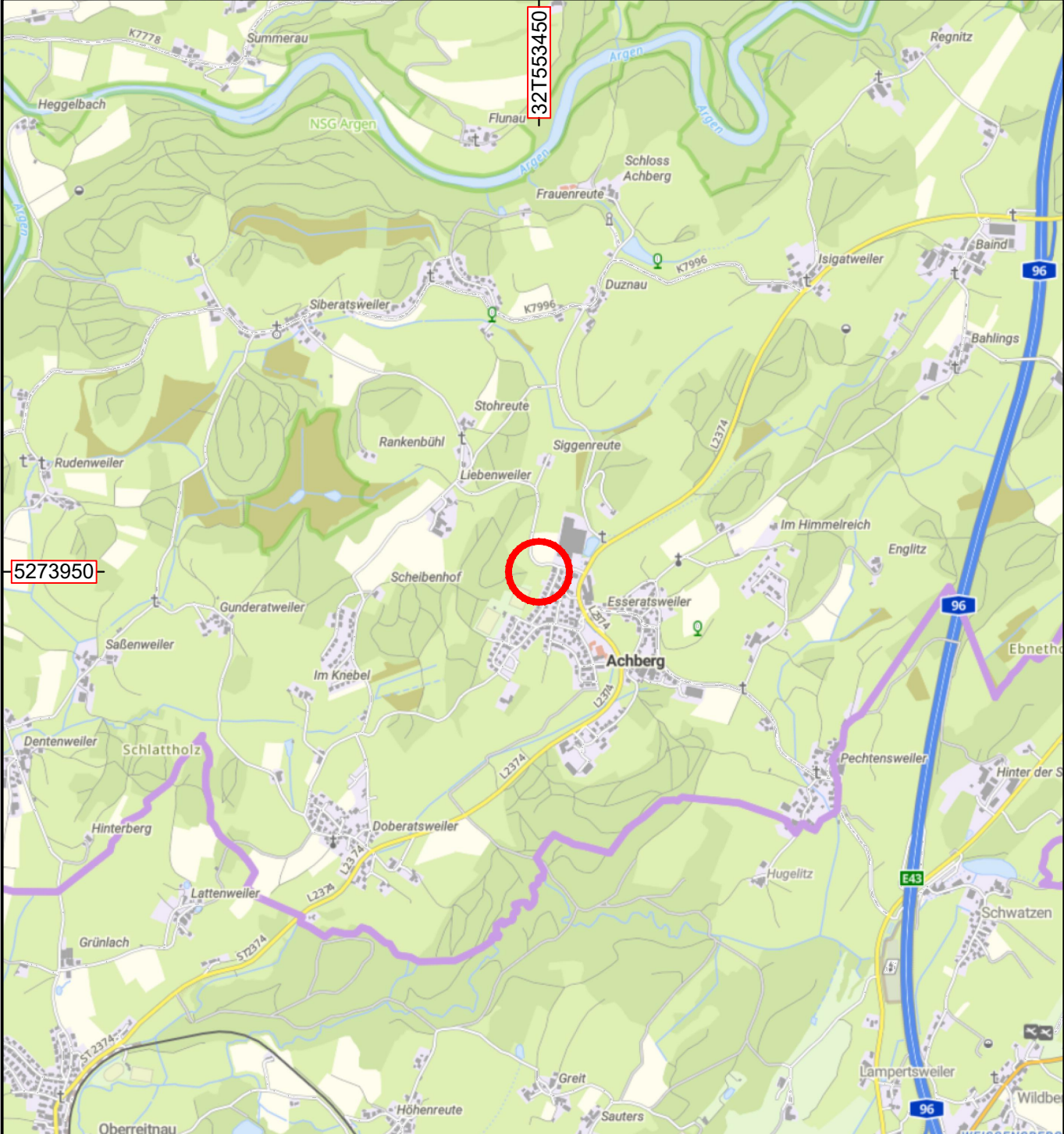
geprüft

DocuSigned by:

2845BAE2611F409...
Rudolf Zwisler
Dipl.-Ing.

ANLAGE 1


Planunterlagen

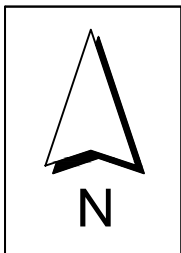
- 1.1 Übersichtslageplan, Maßstab 1 : 25.000
- 1.2 Lage der Aufschlüsse, Maßstab 1 : 600
- 1.3 Lage der Aufschlüsse und Verlauf der ehemaligen Straßen (Luftbild 1986),
Maßstab 1 : 600
- 1.4 Profilschnitte 1 – 1 und 2 – 2, Maßstab 1 : 300



Pfad: J:\2025\2504671 - BV Feuerwehrhaus Achberg\04 Zeichnungen\CAD\HPC_2504671_An_1-1.dwg

Zeichenerklärung:

 Lage des Standorts



Bauherr/Auftraggeber/Antragsteller:

Gemeinde Achberg
Kirchstraße 9
88147 Achberg

Planverfasser:



HPC AG Standort Ravensburg
Jahnstraße 26
88214 Ravensburg
www.hpc.ag

Projekt:

BV Feuerwehrhaus Achberg







Darstellung:

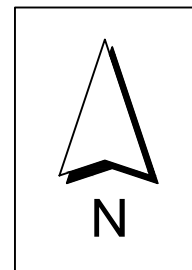
Übersichtslageplan

Anlage:	1.1	Projektnummer:	2504671(1)	Planstand:	03.12.2025
Maßstab:	1 : 25.000	Plangröße [mm]:	210×297	gezeichnet:	JFF
Layout:	1.1 Übersichtskarte			geprüft:	SW
Koordinatensystem:				ETRS89/UTM Zone 32 (EPSG 3044)	
				Höhensyst.: DHHN16	



Zeichenerklärung:

- | | | |
|---|---|-------------------------|
| RKS |  | Rammkernsondierung |
| DPH |  | Rammsondierung, Typ DPH |
| SCH |  | Schürfe |
| SCH |  | Fremdschürfe |
|  |  | Schnittlinie |



Plangrundlage: LEO-BW / Geoportal BW

Bauherr/Auftraggeber/Antragsteller:

Planverfasser:



HPC AG Standort Ravensburg
Jahnstraße 26
88214 Ravensburg
www.hpc.ag

Gemeinde Achberg
Kirchstraße 9
88147 Achberg

Projekt:

BV Feuerwehrhaus Achberg

Darstellung:

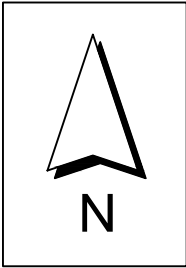
Lageplan der Aufschlüsse



Anlage: 1.2	Projektnummer: 2504671(1)	Planstand: 13.01.2026
Maßstab: 1 : 600	Plangröße [mm]: 420×297	gezeichnet: JFF
Layout: Anlage 1.2		geprüft: SW
Koordinatensystem: ETRS89/UTM Zone 32 (EPSG 3044)		Höhensyst.: DHHN16



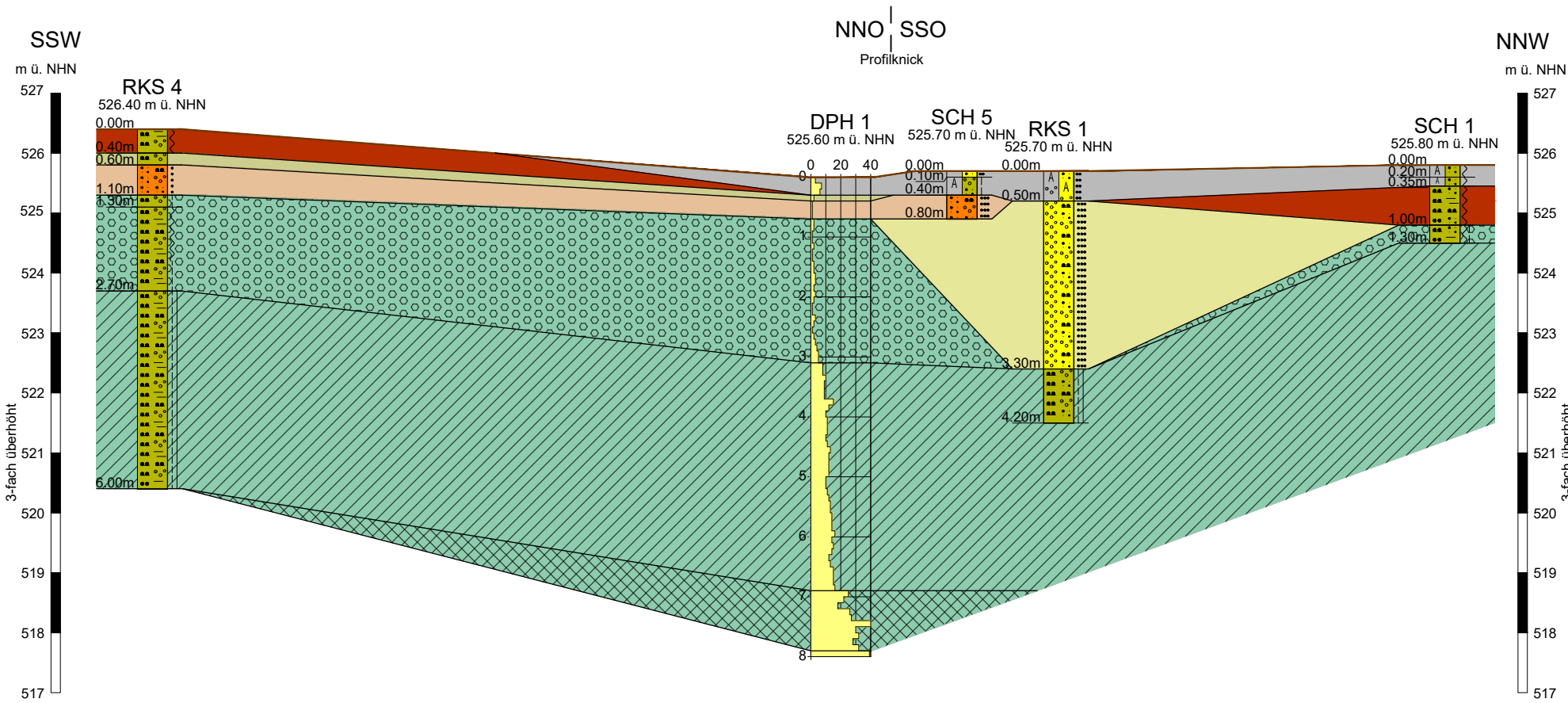
Zeichenerklärung:

- RKS ● Rammkernsondierung
- DPH ⊕ Rammsondierung, Typ DPH
- SCH ☒ Schürfe
- SCH ☒ Fremdschürfe



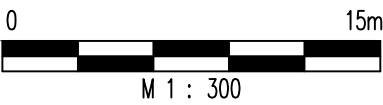
Plangrundlage: LEO-BW / Geoportal BW		
Bauherr/Auftraggeber/Antragsteller:		Planverfasser:
Gemeinde Achberg Kirchstraße 9 88147 Achberg		<div></div> <div>HPC AG Standort Ravensburg Jahnstraße 26 88214 Ravensburg www.hpc.ag</div>
Projekt:		
BV Feuerwehrhaus Achberg		
Darstellung:		
Lageplan der Aufschlüsse und Verlauf der ehemaligen Straßen (Luftbild 1986)		
Anlage:	1.3	Projektnummer: 2504671(1)
Maßstab:	1 : 600	Plangröße [mm]: 420×297
Layout:	Anlage 1.3 (altes Luftbild)	
Koordinatensystem:	ETRS89/UTM Zone 32 (EPSG 3044)	
Planstand: 13.01.2026		gezeichnet: JFF
geprüft: SW		Höhensyst.: DHHN16

Schnitt 1 - 1

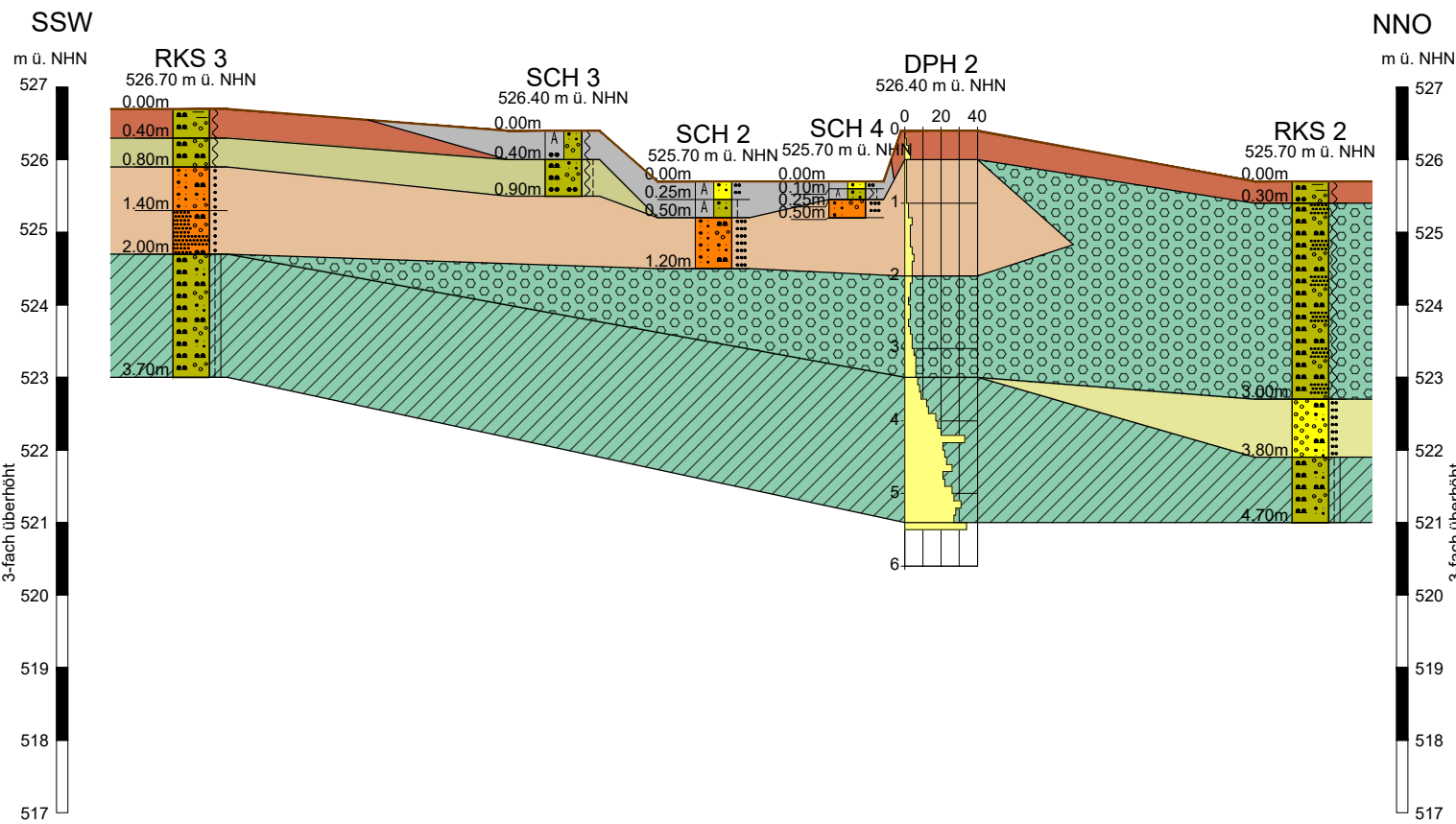


Zeichenerklärung:

- Oberboden und Oberboden überschüttet
- Unterboden
- Auffüllung
- Grundmoräne, schluffig, weich bis steif
- Grundmoräne, schluffig, steif bis halbfest
- Grundmoräne, schluffig, halbfest bis fest
- Grundmoräne, sandig
- Grundmoräne, kiesig



Schnitt 2 - 2



Bauherr/Auftraggeber/Antragsteller:

Planverfasser:

Gemeinde Achberg
Kirchstraße 9
88147 Achberg



HPC AG Standort Ravensburg
Jahnstraße 26
88214 Ravensburg
www.hpc.ag



Projekt:

BV Feuerwehrhaus Achberg

Darstellung:

Profilschnitte 1 - 1 und 2 - 2

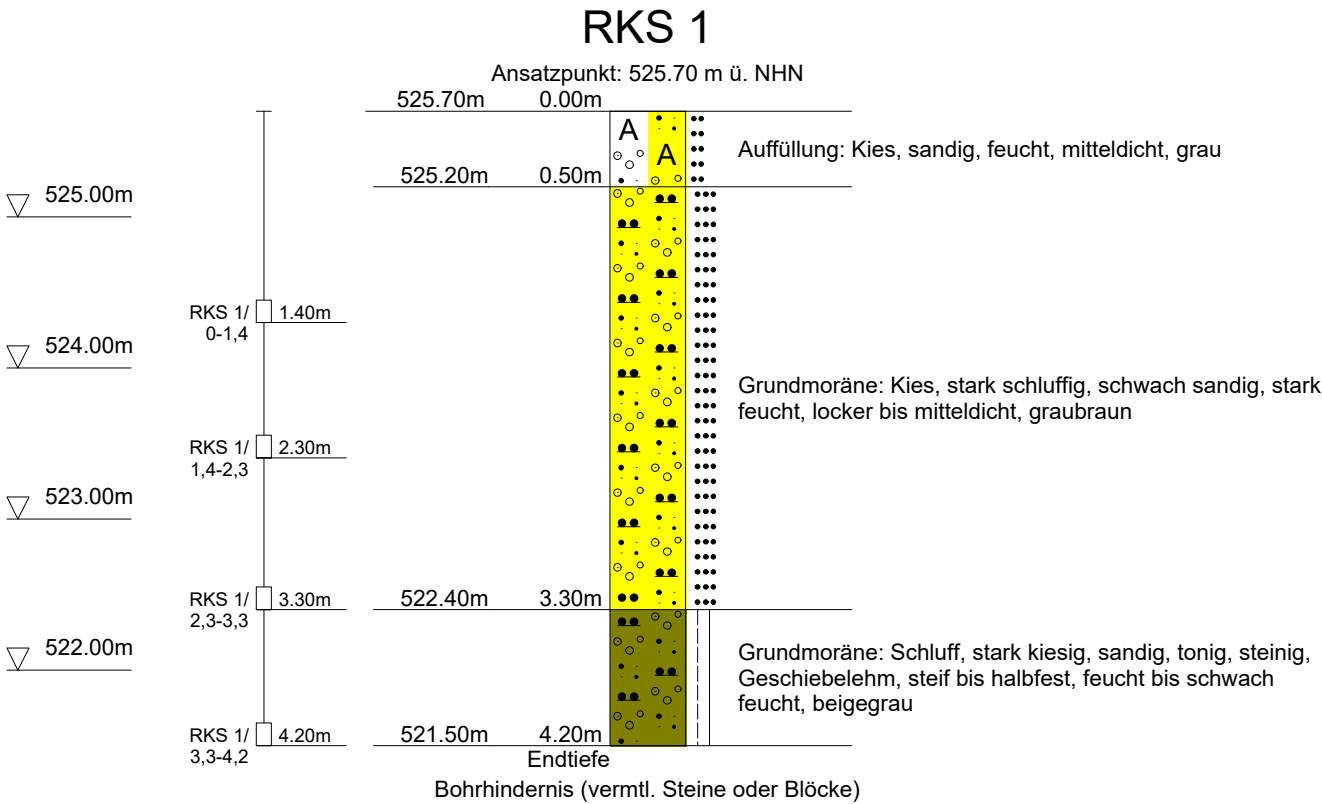
Anlage:	1.4	Projektnummer:	2504671(1)	Planstand:	13.01.2026
Maßstab:	1 : 300	Plangröße [mm]:	420×297	gezeichnet:	JFF
Layout:	Anlage 1.4	geprüft:	SW		
Koordinatensystem:	ETRS89/UTM Zone 32 (EPSG 3044)	Höhensyst.:	DHHN16		

ANLAGE 2

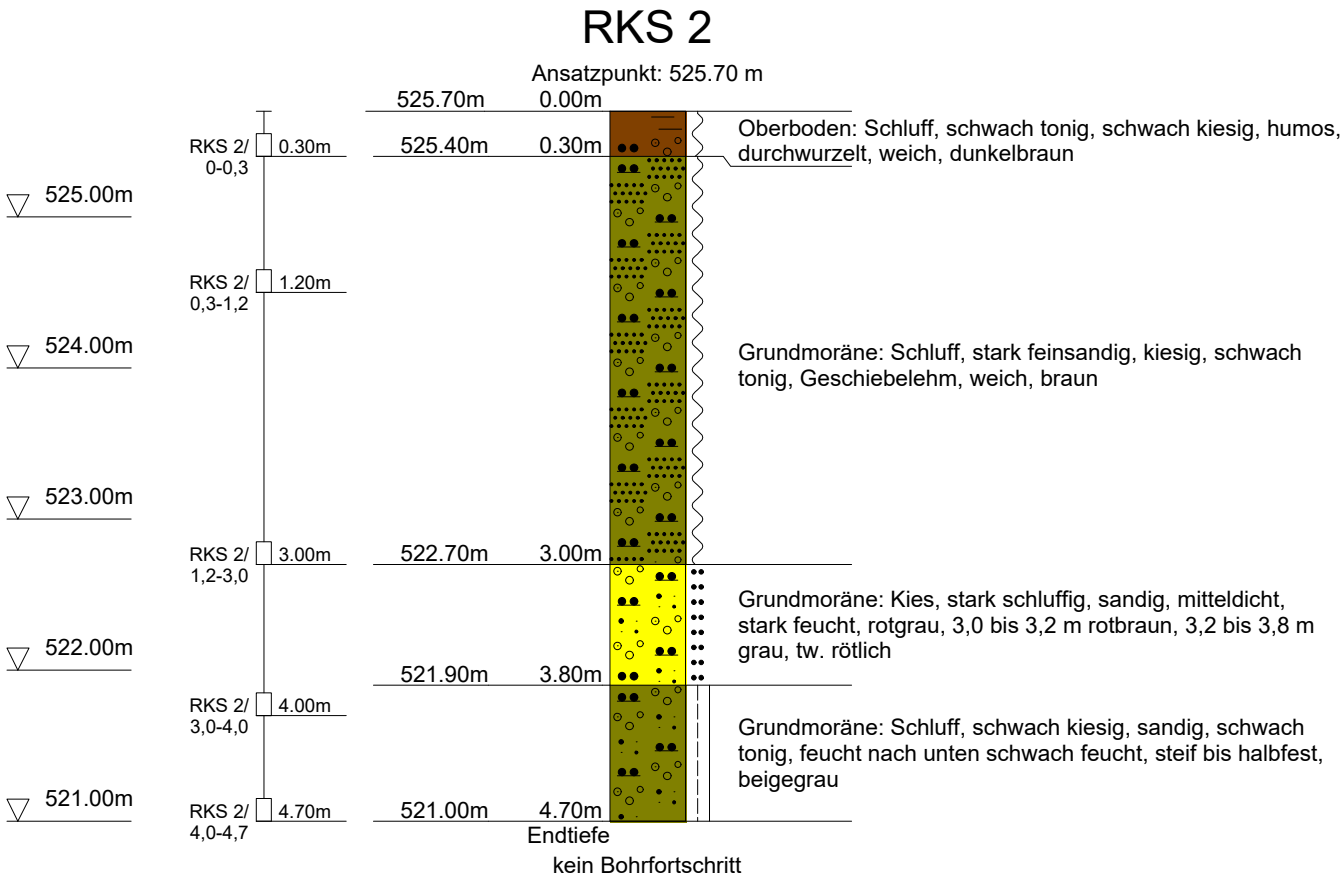
Baugrundaufschlüsse

- 2.1 Profile Rammkernsondierungen RKS 1 – RKS 4
- 2.2 Profile Baggerschürfe SCH 1 – SCH 5
- 2.3 Rammdiagramme Rammsondierungen DPH 1 – DPH 2

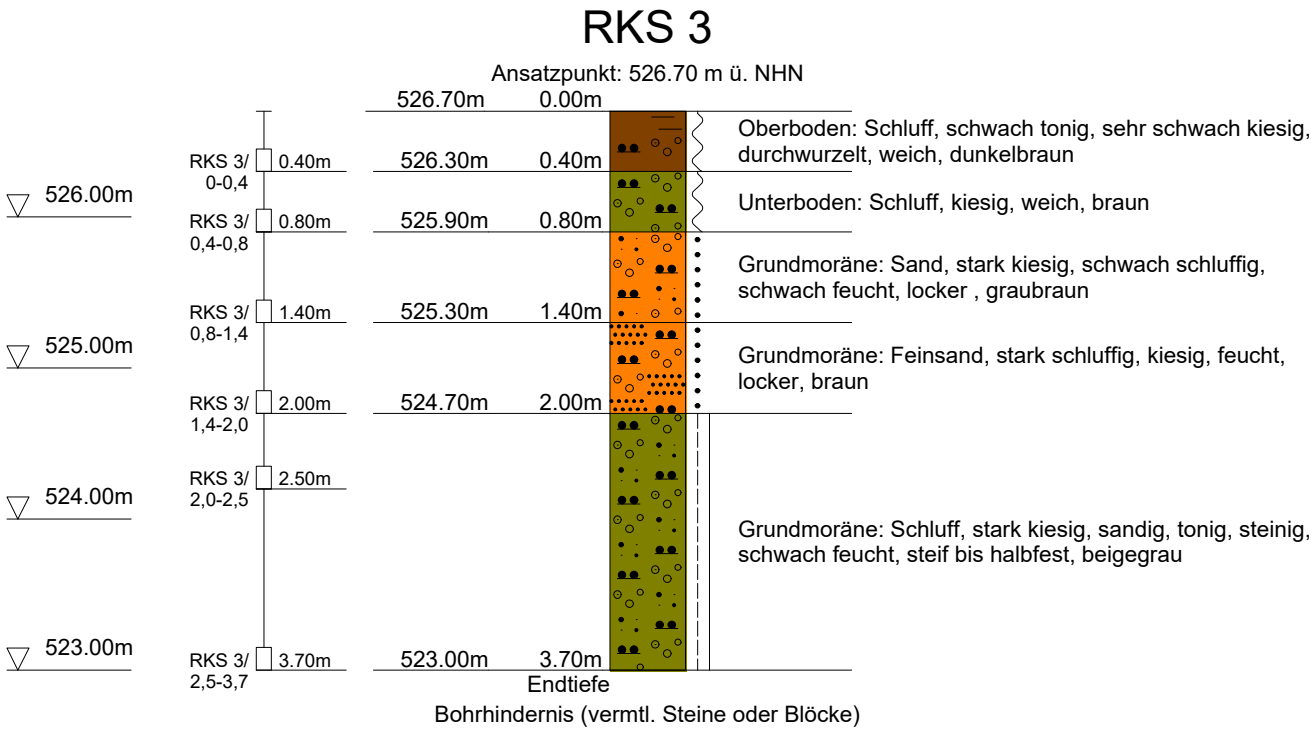
Gutachten-Nr.:	2504671(1)	Anlage:	2.1, Seite 1/4
Projektname:	BV Feuerwehrhaus, Achberg-Esseratsweiler		
Rechtswert:		Hochwert:	
GOK:	525.7 m ü. NHN	POK:	
Maßstab:	1: 50	ausgeführt am:	25.11.2025_lubue
UTM:	32T 553449 5273967	Dateiname:	HPC_2504671_An1_2-1.dcb
BOHRPROFIL			



Gutachten-Nr.:	2504671(1)	Anlage:	2.1, Seite 2/4
Projektname:	BV Feuerwehrhaus, Achberg-Esseratsweiler		
Rechtswert:		Hochwert:	
GOK:	525.7 m ü. NHN	POK:	
Maßstab:	1: 50	ausgeführt am:	25.11.2025_lubue
UTM:	32T 553479 5273964	Dateiname:	HPC_2504671_An1_2-1.dcb
BOHRPROFIL			



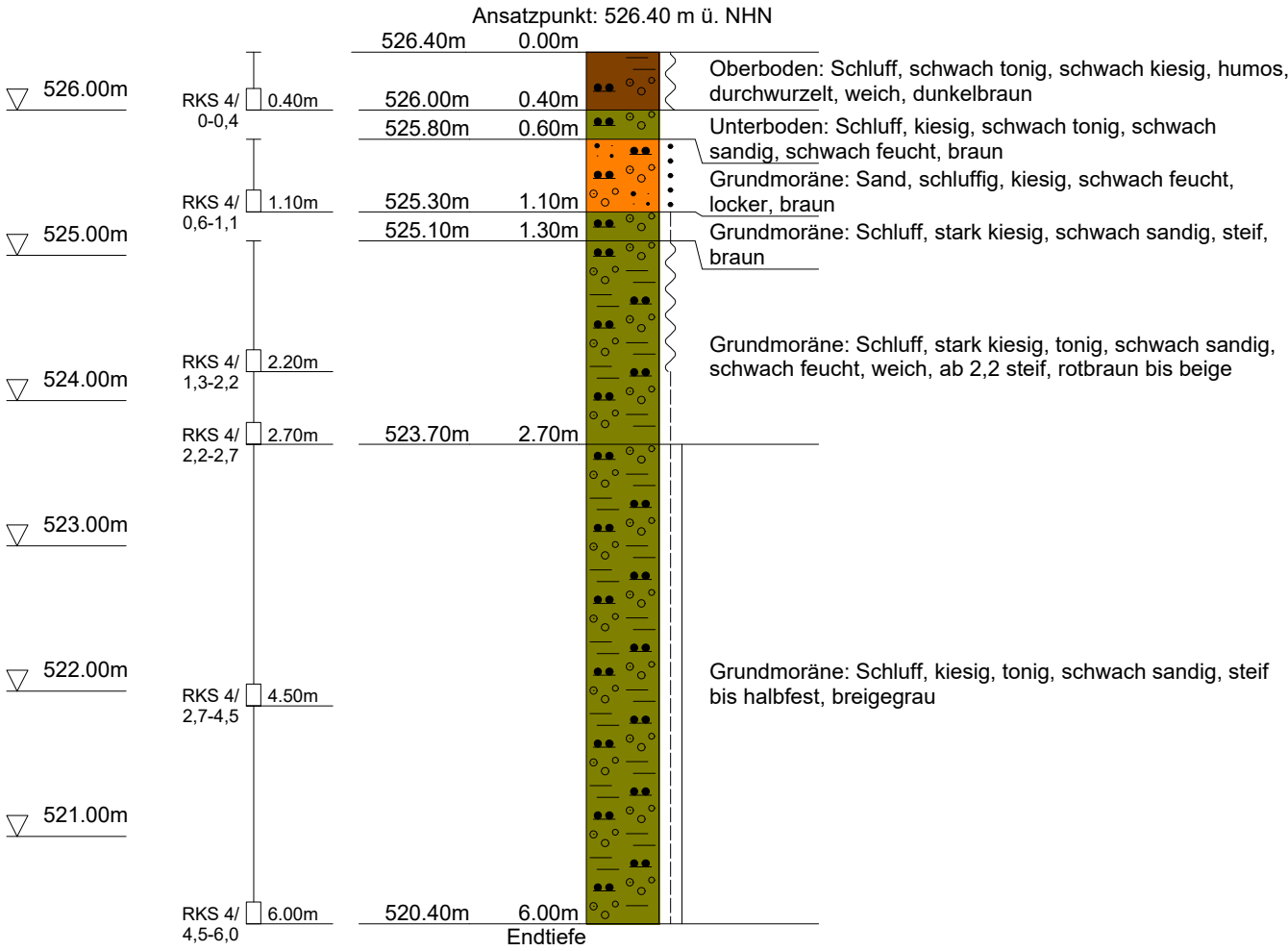
Gutachten-Nr.:	2504671(1)	Anlage:	2.1, Seite 3/4
Projektname:	BV Feuerwehrhaus, Achberg-Esseratsweiler		
Rechtswert:		Hochwert:	
GOK:	526.7 m ü. NHN	POK:	
Maßstab:	1: 50	ausgeführt am:	25.11.2025_lubue
UTM:	32T 553460 5273922	Dateiname:	HPC_2504671_An1_2-1.dcb
BOHRPROFIL			



Gutachten-Nr.:	2504671(1)	Anlage:	2.1, Seite 4/4
Projektname:	BV Feuerwehrhaus, Achberg-Esseratsweiler		
Rechtswert:		Hochwert:	
GOK:	526.4 m ü. NHN	POK:	
Maßstab:	1: 50	ausgeführt am:	25.11.2025_lubue
UTM:	32T 553434 5273924	Dateiname:	HPC_2504671_An1_2-1.dcb
BOHRPROFIL			



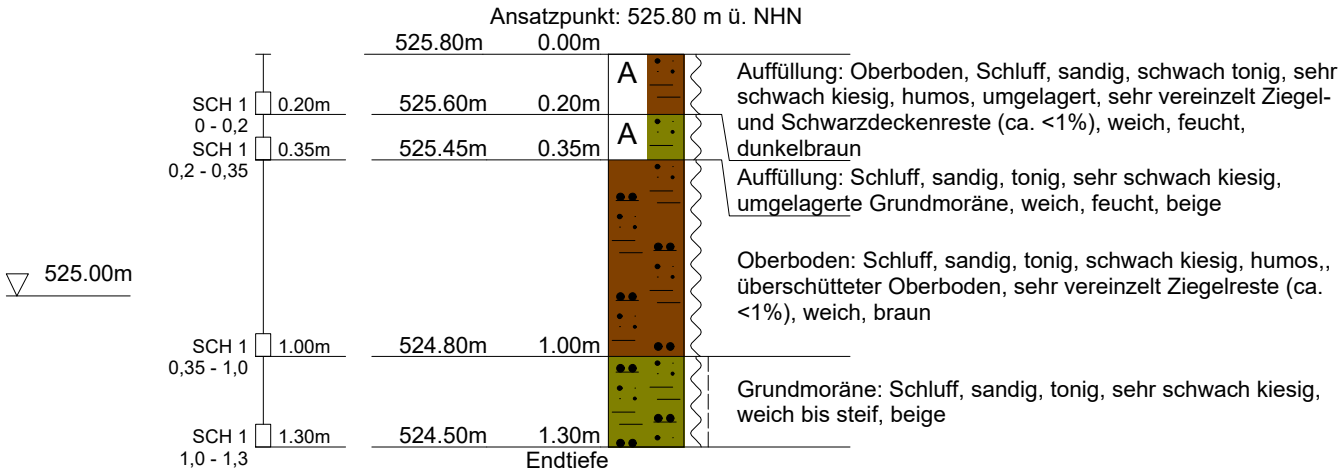
RKS 4



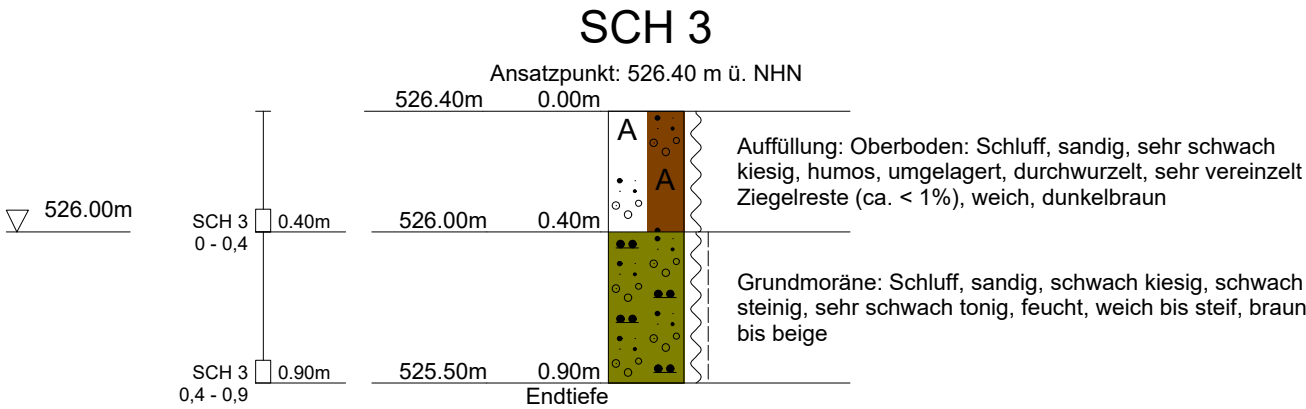
Gutachten-Nr.: 2504671(1)	Anlage: 2.2, Seite 1/5
Projektname: BV Feuerwehrgebäude, Achberg-Esseratsweiler	
Rechtswert:	Hochwert:
GOK: 525.7 m ü. NHN	POK:
Maßstab: 1: 25	ausgeführt am: 28.11.2025_sw
UTM: 32T 553447 5273980	Dateiname: HPC_2504671_An1_2-2.dcb
BOHRPROFIL	



SCH 1



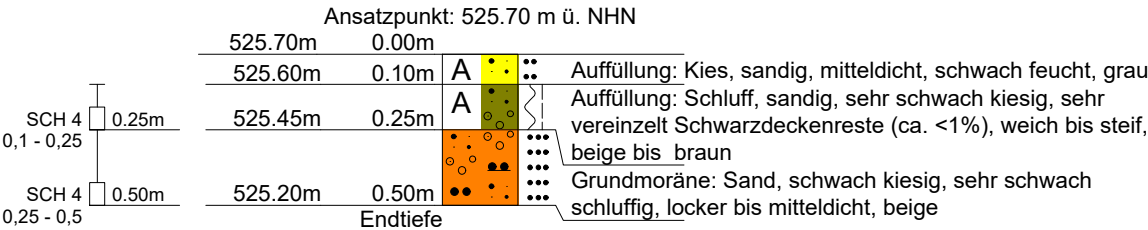
Gutachten-Nr.: 2504671(1)	Anlage: 2.1, Seite 3/4
Projektname: BV Feuerwehrgebäude, Achberg-Esseratsweiler	
Rechtswert:	Hochwert:
GOK: 526.7 m ü. NHN	POK:
Maßstab: 1: 25	ausgeführt am: 25.11.2025_sw
UTM: 32T 553468 5273936	Dateiname: HPC_2504671_AnI_2-2.dcb
BOHRPROFIL	



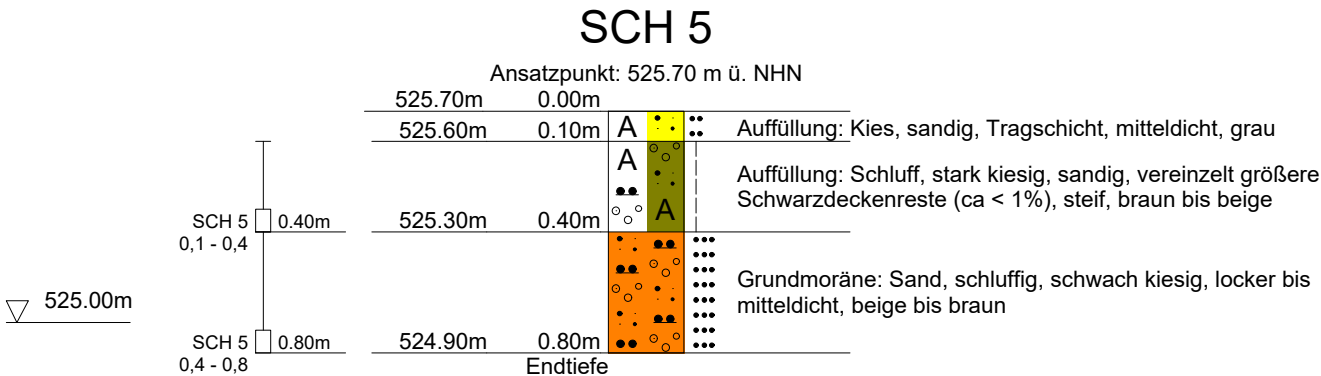
Gutachten-Nr.: 2504671(1)	Anlage: 2.1, Seite 4/4
Projektname: BV Feuerwehrgebäude, Achberg-Esseratsweiler	
Rechtswert:	Hochwert:
GOK: 526.4 m ü. NHN	POK:
Maßstab: 1: 25	ausgeführt am: 28.11.2025_sw
UTM: 32T 553464 5273956	Dateiname: HPC_2504671_Anl_2-2.dcb
BOHRPROFIL	



SCH 4



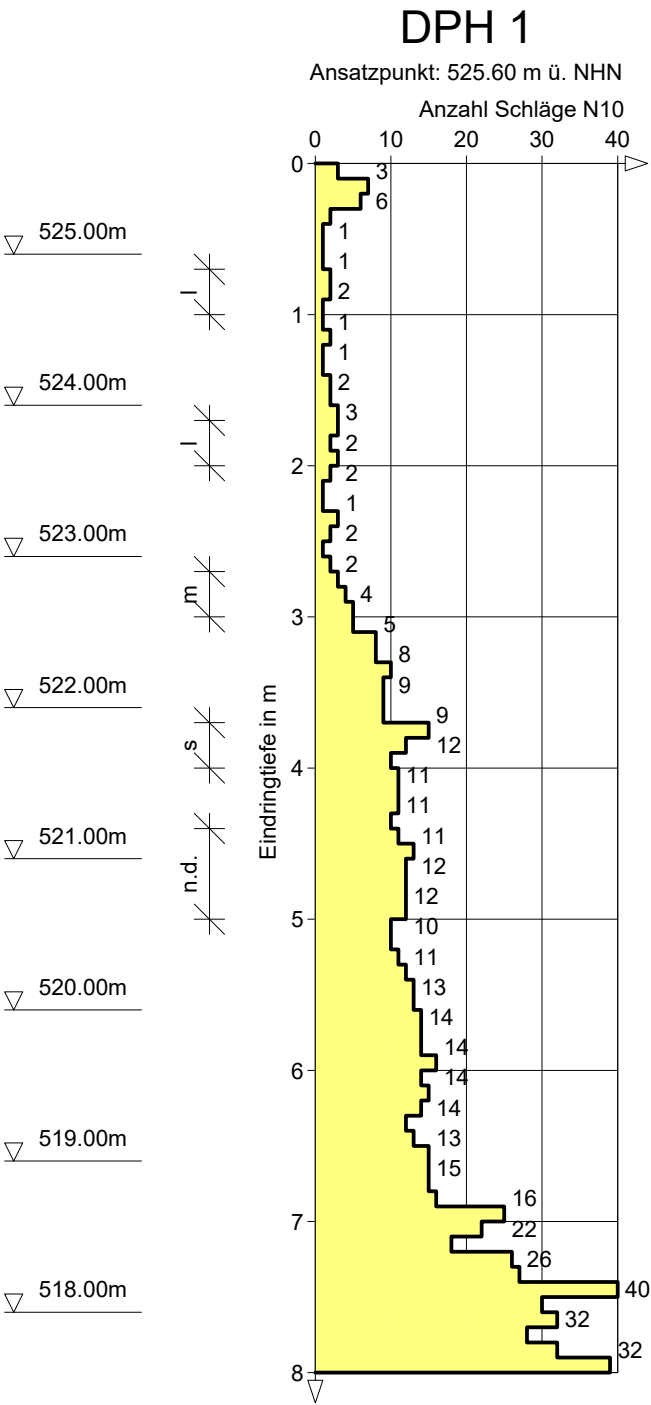
Gutachten-Nr.: 2504671(1)	Anlage: 2.2, Seite 5/5
Projektname: BV Feuerwehrgebäude, Achberg-Esseratsweiler	
Rechtswert:	Hochwert:
GOK: 525,70 m ü. NHN	POK:
Maßstab: 1: 25	ausgeführt am: 28.11.2025 sw
UTM: 32T 553457 5273964	Dateiname: HPC_2504671_AnI_2-2.dcb
BOHRPROFIL	



Gutachten-Nr.: 2504671(1)		Anlage: 2.3, Seite 1/2
Projekt: BV Feuerwehrhaus, Achberg-Esseratsweiler		
Rechtswert:		Hochwert:
GOK:	525.6 m ü. NHN	Typ: DPH
Maßstab:	1: 50	ausgeführt am: 25.11.2025_lubue
Dateiname:	HPC_2504671_AnI_2-2	UTM: 32T 553447 5273954
Rammsondierung DIN 22476 - DPH		



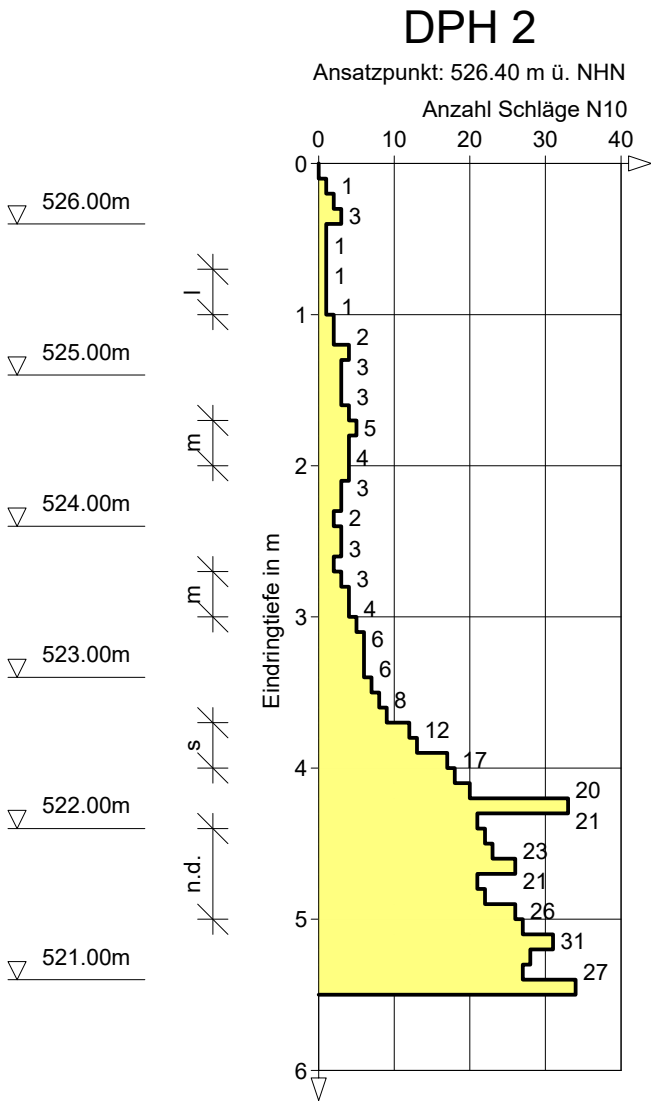
Tiefe	N ₁₀	Tiefe	N ₁₀
0.10	3	6.10	14
0.20	7	6.20	15
0.30	6	6.30	14
0.40	2	6.40	12
0.50	1	6.50	13
0.60	1	6.60	15
0.70	1	6.70	15
0.80	2	6.80	15
0.90	2	6.90	16
1.00	1	7.00	25
1.10	1	7.10	22
1.20	2	7.20	18
1.30	1	7.30	26
1.40	1	7.40	27
1.50	2	7.50	40
1.60	2	7.60	30
1.70	3	7.70	32
1.80	3	7.80	28
1.90	2	7.90	32
2.00	3	8.00	39
2.10	2		
2.20	1		
2.30	1		
2.40	3		
2.50	2		
2.60	1		
2.70	2		
2.80	3		
2.90	4		
3.00	5		
3.10	5		
3.20	8		
3.30	8		
3.40	10		
3.50	9		
3.60	9		
3.70	9		
3.80	15		
3.90	12		
4.00	10		
4.10	11		
4.20	11		
4.30	11		
4.40	10		
4.50	11		
4.60	13		
4.70	12		
4.80	12		
4.90	12		
5.00	12		
5.10	10		
5.20	10		
5.30	11		
5.40	12		
5.50	13		
5.60	13		
5.70	14		
5.80	14		
5.90	14		
6.00	16		



Gutachten-Nr.: 2504671(1)		Anlage: 2.3, Seite 2/2
Projekt: BV Feuerwehrhaus, Achberg-Esseratsweiler		
Rechtswert:		Hochwert:
GOK:	526.4 m ü. NHN	Typ: DPH
Maßstab:	1: 50	ausgeführt am: 25.11.2025_lubue
Dateiname:	HPC_2504671_AnI_2-2	UTM: 32T 553469 5273937
Rammsondierung DIN 22476 - DPH		




Tiefe	N ₁₀
0.10	0
0.20	1
0.30	2
0.40	3
0.50	1
0.60	1
0.70	1
0.80	1
0.90	1
1.00	1
1.10	2
1.20	2
1.30	4
1.40	3
1.50	3
1.60	3
1.70	4
1.80	5
1.90	4
2.00	4
2.10	4
2.20	3
2.30	3
2.40	2
2.50	3
2.60	3
2.70	2
2.80	3
2.90	4
3.00	4
3.10	5
3.20	6
3.30	6
3.40	6
3.50	7
3.60	8
3.70	9
3.80	12
3.90	13
4.00	17
4.10	18
4.20	20
4.30	33
4.40	21
4.50	22
4.60	23
4.70	26
4.80	21
4.90	22
5.00	26
5.10	27
5.20	31
5.30	28
5.40	27
5.50	34




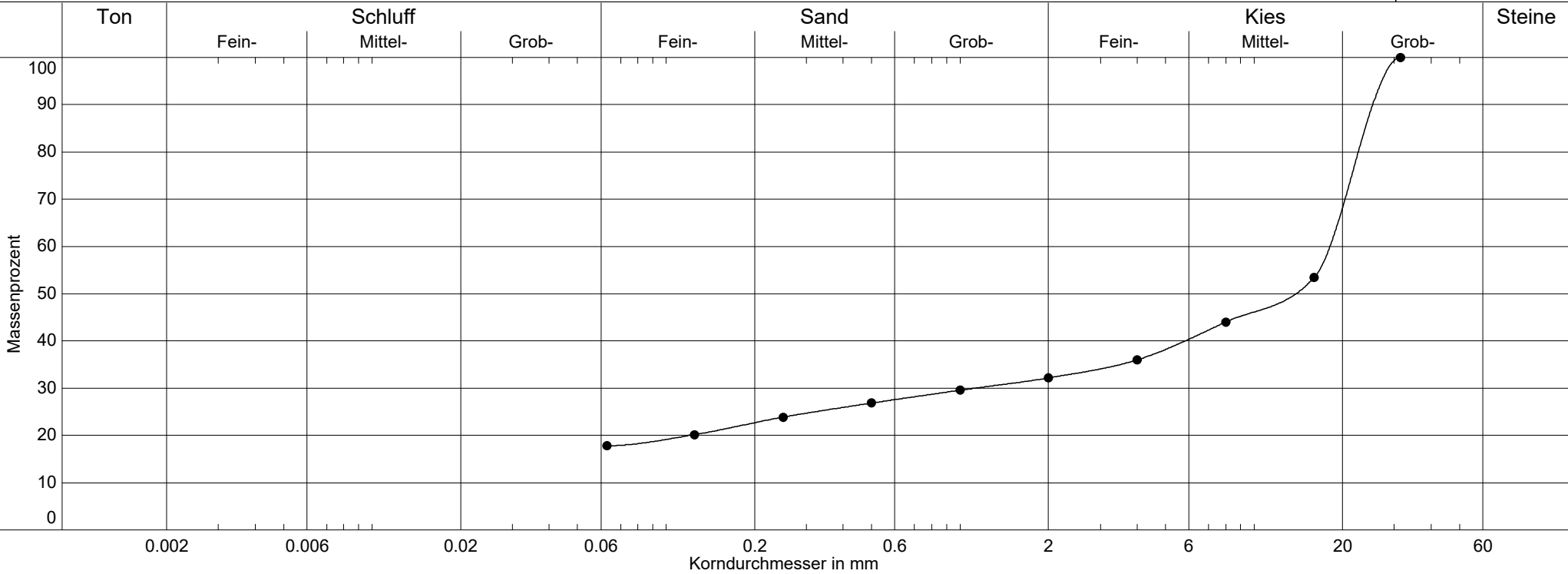
ANLAGE 3

Bodenmechanische und -physikalische Laboruntersuchungen

- 3.1 Zusammenfassung der Laborergebnisse
- 3.2 Korngrößenverteilung
- 3.3 Konsistenzbestimmung

<div>HPC</div>			Zusammenfassung der bodenmechanischen und -physikalischen Laborergebnisse															Anlage 3.1						
			Projekt-Nr.: 2504671(1)					Projekt: BV Feuerwehrhaus Achberg										Probenahmedatum 25.11.2025						
			1	Zustandsgrenzen ²				Korngrößenverteilung ³						6	5 8				7					
Probe		Geologie	w _N	w _L	w _P	I _P	I _C	Kömungsziffer					Anteil < 0,063 mm	kf-Wert	GV	φ	c	V	E _s	σ _u	V	BK	Bemerkungen	
Aufschluss	[m u.GOK]		%	%			-	%						m/s	%	°	kN/m²		MN/m²	MN/m²				
RKS 1	2,3-3,3	Grundmoräne kiesig	9,4					*	*	14,4	67,8			17,8	2,7E-06								GÜ	* nicht einzeln bestimmt
	3,3-4,2	Grundmoräne schluffig	9,9																					
RKS 2	1,2-3,0	Grundmoräne schluffig	22,0	25,7	20,4	5,3	0,43															ST/SU		
RKS 3	2,0-2,5	Grundmoräne schluffig	10,2	23,9	13,9	10,0	0,88															ST		
	2,5-3,7	Grundmoräne schluffig	9,7																					
RKS 4	1,3-2,2	Grundmoräne schluffig	20,1	37,3	22,3	15,0	0,59															TL		
	2,7-4,5	Grundmoräne schluffig	12,5																					
<div>1) Wassergehalt nach DIN EN ISO 17892-1:2022-08</div>																								
<div>2) Konsistenzbestimmung (DIN EN ISO 17892-12:2022-08); Konsistenz: flüssig: I_c ≤ 0; breig: 0 ≤ I_c ≤ 0,5; weich: 0,5 ≤ I_c ≤ 0,75; steif: 0,75 ≤ I_c ≤ 1,0; halbfest: 1,0 ≤ I_c</div>																								
<div>3) Korngrößenverteilung (DIN EN ISO 17 892-4:2017-04); Durchlässigkeit k abgeleitet aus der Kornverteilung</div>																								
<div>4) Glühverlust (DIN 17685-1:2023-04)</div>																								
<div>5) Scherfestigkeit, φ: Reibungswinkel c: Kohäsion, Versuchsart V: R (Rahmenscherversuch), T (Triaxialversuch)</div>																								
<div>6) Steifemodul aus Ödometerversuch im Lastintervall 200 - 400 kN/m²</div>																								
<div>7) Einaxiale Druckfestigkeit σ_u, Versuchsart V: P (Punktlastversuch), E (einaxialer Druckversuch), T (Triaxialversuch)</div>																								
<div>8) BK: Bodenklassifizierung n. DIN 18 196</div>																								
<div>* nicht einzeln bestimmt</div>																								
																			</					

Projekt-Nr.:	2504671(1)	Anlage:	3.2	
Projekt:	BV Feuerwehrhaus Achberg			
KORNGRÖßENVERTEILUNG	Probenahmedatum: 25.11.2025			
DIN EN ISO 17892-4:2017-04	Dateiname: HPC_2504671_AnI_3-2.dcs			



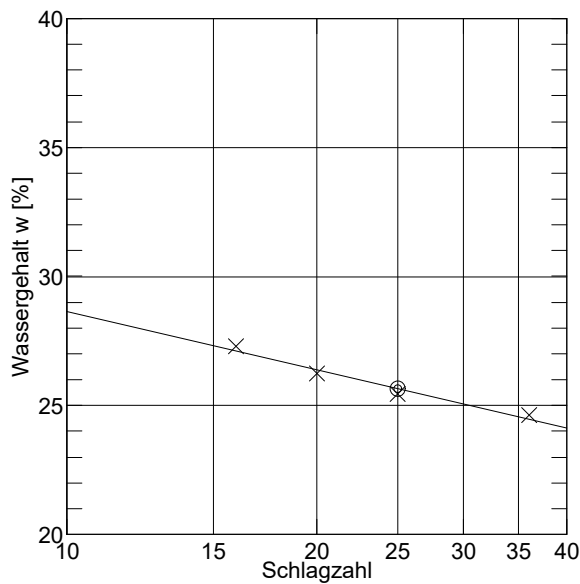
Schicht	Grundmoräne kiesig			
Labornummer	—●— RKS1/2,3-3,3			
Entnahmetiefe	2,3 - 3,3 m			
Bodenart	gG,mg,u,fg',ms'			
Bodengruppe DIN 18196	GÜ			
Wassergehalt	9.4 %			
Kornfraktionen T/U/S/G/X	0.0/17.8/14.4/67.8 %			
Anteil < 0.063 mm	17.8 %			
Frostempfindlichkeitsklasse	F3			
kf nach Kaubisch	2.7E-06 m/s			

Projekt-Nr.:	2504671(1)	Anlage:	3.3.1
Projekt:	BV Feuerwehrhaus, Achberg-Esseratsweiler		
Schicht:	Grundmoräne schluffig	Probenahmedatum:	25.11.2025
Entnahmestelle:	RKS 2	Tiefe:	1,2 - 3,0 m
Art d. Entnahme:	GP	ausgeführt durch:	HPCRottenburg/uhe
		Dateiname:	HPC_2504671_Anl_3-3.dck

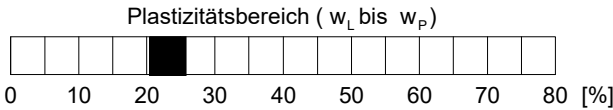


FLIEß- UND AUSROLLGRENZEN DIN EN ISO 17892-12:2022-08

		Fließgrenze					Ausrollgrenze				
Behälter-Nr.		93	33	35	92		B	28			
Zahl der Schläge		36	16	20	25						
Feuchte Probe + Behälter	$m_f + m_B$ [g]	40.40	38.08	45.54	44.92		38.02	38.08			
Trockene Probe + Behälter	$m_t + m_B$ [g]	34.98	32.98	38.97	38.66		33.99	33.95			
Behälter	m_B [g]	12.96	14.29	13.93	14.07		14.07	13.92			
Wasser	$m_f - m_t = m_w$ [g]	5.42	5.10	6.57	6.26		4.03	4.13			
Trockene Probe	m_t [g]	22.02	18.69	25.04	24.59		19.92	20.03	Mittel		
Wassergehalt $\frac{m_w}{m_t} = w$	[%]	24.6	27.3	26.2	25.5		20.2	20.6	20.4		



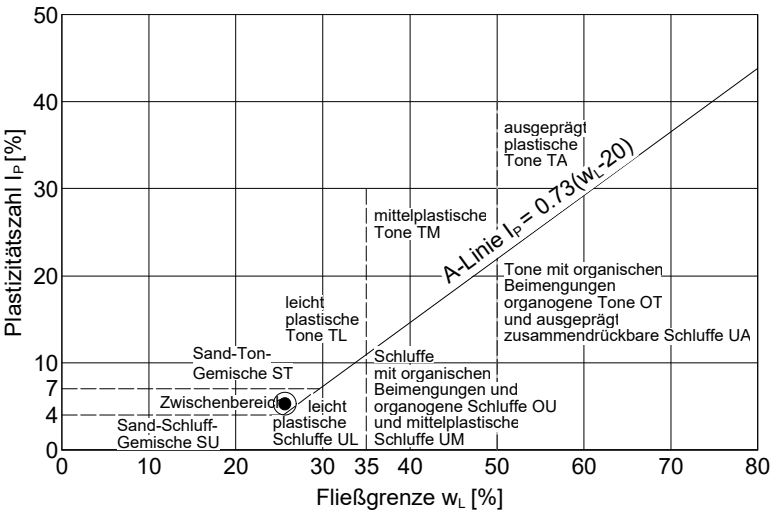
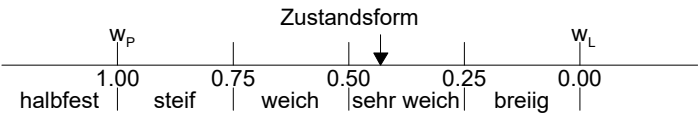
Überkornanteil \ddot{u} = 7.0 %
Wassergeh. Überkorn $w_{\ddot{u}}$ = 4.0 %
Wassergehalt w_N = 22.0 %, $w_{N\ddot{u}}$ = 23.4 %
Fließgrenze w_L = 25.7 %
Ausrollgrenze w_P = 20.4 %



Plastizitätszahl $I_P = w_L - w_P$ = 5.3 %

Liquiditätsindex $I_L = \frac{w_{N\ddot{u}} - w_P}{I_P}$ = 0.566

Konsistenzzahl $I_C = \frac{w_L - w_{N\ddot{u}}}{I_P}$ = 0.434

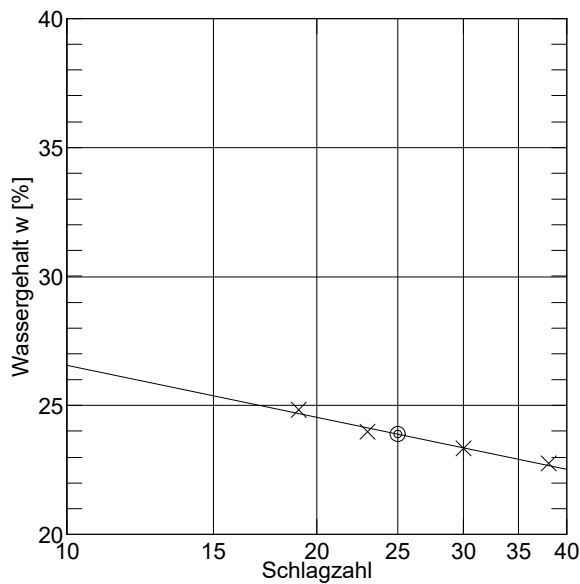


Projekt-Nr.:	2504671	Anlage:	3.3.2
Projekt:	BV Feuerwehrhaus, Achberg-Esseratsweiler		
Schicht:	Grundmoräne schluffig	Probenahmedatum:	25.11.2025
Entnahmestelle:	RKS 3	Tiefe:	2,0 - 2,5 m
Art d. Entnahme:	GP	ausgeführt durch:	HPCRottenburg/uhe
		Dateiname:	HPC_2504671_An1_3-3.dck

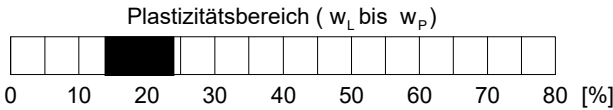


FLIEß- UND AUSROLLGRENZEN DIN EN ISO 17892-12:2022-08

		Fließgrenze					Ausrollgrenze				
Behälter-Nr.		26	41	47	780		15	84			
Zahl der Schläge		19	23	30	38						
Feuchte Probe + Behälter	$m_f + m_B$ [g]	45.64	44.68	49.06	47.01		35.38	36.06			
Trockene Probe + Behälter	$m_t + m_B$ [g]	39.28	38.53	42.27	40.94		32.84	33.35			
Behälter	m_B [g]	13.66	12.88	13.17	14.25		14.41	14.02			
Wasser	$m_f - m_t = m_w$ [g]	6.36	6.15	6.79	6.07		2.54	2.71			
Trockene Probe	m_t [g]	25.62	25.65	29.10	26.69		18.43	19.33	Mittel		
Wassergehalt $\frac{m_w}{m_t} = w$	[%]	24.8	24.0	23.3	22.7		13.8	14.0	13.9		



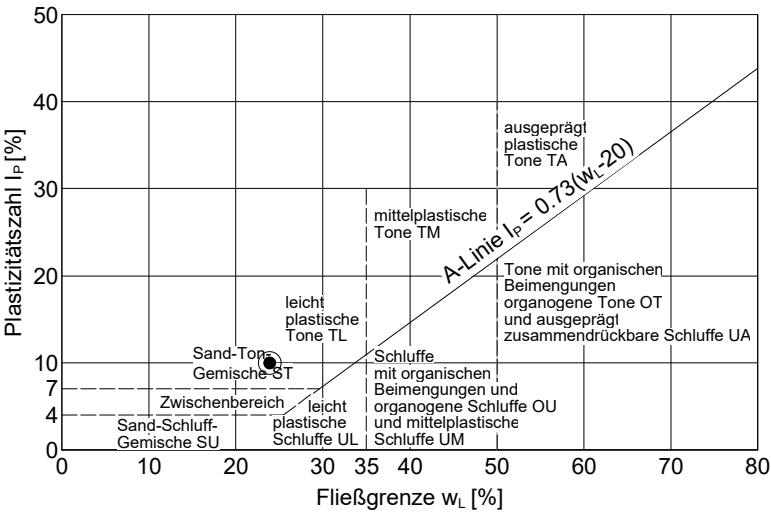
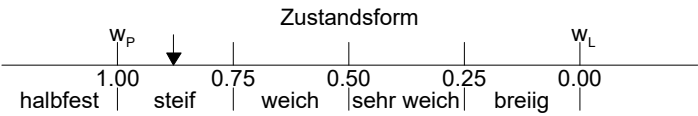
Übergornanteil \ddot{u} = 44.0 %
Wassergeh. Übergorn $w_{\ddot{u}}$ = 4.0 %
Wassergehalt w_N = 10.2 %, $w_{N\ddot{u}}$ = 15.1 %
Fließgrenze w_L = 23.9 %
Ausrollgrenze w_P = 13.9 %



Plastizitätszahl $I_P = w_L - w_P$ = 10.0 %

Liquiditätsindex $I_L = \frac{w_{N\ddot{u}} - w_P}{I_P}$ = 0.120

Konsistenzzahl $I_C = \frac{w_L - w_{N\ddot{u}}}{I_P}$ = 0.880



ANLAGE 4

Kenndaten für Boden und Fels nach VOB 2019 (ATV)

Kenndaten für Boden und Fels nach VOB 2019 (ATV-Normen)



Projekt-Nr.: 2504671 - BV Feuerwehrhaus, Achberg-Esseratsweiler

Homogenschicht		S1	S2	S3	S 4	S 5
ortsübliche Bezeichnung		Auffüllung kiesig	Auffüllung schluffig	Unterboden	Grundmoräne kiesig, sandig	Grundmoräne schluffig
Bodengruppe nach DIN 18196		[GW], [GI]	[UL], [TL], [TM], [ST*], [SU*]	UL, TL, TM	SU ,SU*, GU ,GU*	UL, TL, TM, ST*, SU*
Körnungszahl T/U/S/G (auf 10 M-% gerundet)						
obere Grenze		0/10/50/40	30/40/30/0	40/50/10/0	10/20/40/30	30/40/30/0
untere Grenze		0/0/30/70	10/30/40/20	20/30/40/10	0/0/20/80	10/20/40/20
Ton (< 0,002 mm)	T	0 - 0	10 - 30	20 - 40	0 - 10	10 - 30
Schluff (0,002 – 0,06 mm)	U	0 - 10	30 - 60	30 - 70	0 - 30	20 - 60
Sand (0,06 – 2,0 mm)	S	30 - 60	30 - 60	10 - 50	20 - 70	30 - 70
Kies (2,0 – 63 mm)	G	40 - 70	0 - 20	0 - 10	30 - 80	0 - 30
Steine (63 – 200 mm)	X M-[%]	-	< 1	-	< 5	< 1
Blöcke (200 – 630 mm)	Y M-[%]	-	-	-	< 1	< 1
große Blöcke (> 630 mm)	M-[%]	-	-	-	< 1	< 1
mineralogische Zusammensetzung von Steinen und Blöcken		-	-	-	-	-
Dichte	ρ [t/m ³]	1,9 - 2,1	1,7 - 1,9	1,7 - 1,9	1,8 - 2,0	1,8 - 2,0
Kohäsion	c' [kN/m ²]	0	2 - 5	2 - 5	0	5 - 10
undräßierte Scherfestigkeit	c_u [kN/m ²]	-	20 - 60	20 - 60	-	60 - 200
Wassergehalt	w [%]	5 - 15	10 - 20	10 - 20	5 - 15	10 - 25
Konsistenz		-	weich bis steif	weich bis steif	-	weich bis halbfest
Konsistenzzahl	I_c [-]	-	0,25 - 1,0	0,25 - 1,0	-	0,25 - > 1,0
Plastizität		-	leicht bis mittelpastisch	leicht bis mittelpastisch	-	leicht bis mittelpastisch
Plastizitätszahl	I_p [-]	-	0,05 - 0,15	0,05 - 0,15	-	0,05 - 0,15
Durchlässigkeitsbeiwert	k [m/s]	$10^{-3} - 10^{-5}$	$10^{-6} - 10^{-8}$	$10^{-6} - 10^{-8}$	$10^{-5} - 10^{-7}$	$10^{-6} - 10^{-8}$
Lagerungsdichte		mitteldicht	-	-	locker bis mitteldicht	-
Abrasivität nach Cerchar		nicht abrasiv bis schwach abrasiv	nicht abrasiv	nicht abrasiv	schwach abrasiv bis abrasiv	schwach abrasiv bis abrasiv
Benennung von Fels		-	-	-	-	-
Verwitterung		-	-	-	-	-
Veränderungen		-	-	-	-	-
Veränderlichkeit		-	-	-	-	-
Druckfestigkeit	σ_u [MN/m ²]	-	-	-	-	-
Trennflächenrichtung		-	-	-	-	-
Trennflächenabstand		-	-	-	-	-