



Rubel & Partner · Management für Umwelt und Technologie

Geotechnischer Bericht

Neubau Feuerwehrgerätehaus in Vendersheim

Auftraggeber: Verbandsgemeinde Wörrstadt
Bauen und Umwelt
Zum Römergrund 5
D-55286 Wörrstadt

Auftragnehmer: Rubel & Partner
Hermannstraße 65
D-55286 Wörrstadt
Tel.: 06732 932980
Fax: 06732 961098

Projektnummer: 190119

Projektleiter: Dipl.-Geol. S. Lahham

Wörrstadt, den 08. April 2019

190119_ber



Inhaltsverzeichnis

1	Auftrag	1
2	Verwendete Unterlagen	1
3	Situation	2
4	Durchgeführte Untersuchungen	2
	4.1 Baugrund	2
5	Schichtenaufbau	3
	5.1 Oberboden	3
	5.2 Ton / Schluff (Tertiär)	4
6	Bodenklassifizierung und Kennwerte	4
	6.1 Klassifizierung der Schichten	4
	6.2 Bodenmechanische Kennwerte	5
	6.3 Erdbebenzone	5
7	Hydrogeologische Verhältnisse	5
8	Schlussfolgerungen und Empfehlungen	6
	8.1 Baugrund	6
	8.2 Gründung	7
	8.2.1 Allgemeines, Bodenplatte	7
	8.2.2 Fundamente	8
	8.3 Baugrube	8
	8.4 Wasserhaltung	9
	8.5 Bauwerksabdichtung	9
	8.6 Erdarbeiten	9
	8.7 Verkehrsflächen	10
	8.8 Versickerung	11
	8.9 Umwelttechnische Beurteilung	11
9	Zusammenfassung	12



Anlagenverzeichnis

Anlage 1	Lagepläne
	Anlage 1.1 Übersichtslageplan, Maßstab 1 : 25.000
	Anlage 1.2 Lageplan der Aufschlusspunkte, Maßstab 1 : 500
Anlage 2	Geotechnischer Profilschnitt, Maßstab 1 : 40, RKS 1 – DPH 1 – RKS 2 – RKS 5 – RKS 4 – RKS 3
Anlage 3	Bodenmechanische Laborversuche
	Anlage 3.1 Bestimmung der Wassergehalte nach DIN 18 121
	Anlage 3.2 Bestimmung der Korngrößenverteilung nach DIN 18 123
Anlage 4	Homogenbereiche nach DIN 18 300: 2016-09



1 Auftrag

Das Büro Rubel & Partner, Wörrstadt, wurde auf Grundlage des Angebotes vom 25.01.2019 von der Verbandsgemeinde Wörrstadt beauftragt, geotechnische Untersuchungen für den geplanten Neubau eines Feuerwehrgerätehauses in Vendersheim auszuführen. Die Beauftragung erfolgte mit Schreiben vom 22.02.2019.

Auf Grundlage der durchgeführten Feld- und Laboruntersuchungen sind Angaben zur Bodenbeschaffenheit und zu den hydrogeologischen Verhältnissen zu machen und Vorschläge zur wirtschaftlichen und sicheren Form der Gründung des geplanten Feuerwehrgerätehauses auszuarbeiten.

Die Ergebnisse werden im vorliegenden Bericht zusammengefasst und bewertet.

2 Verwendete Unterlagen

Rubel & Partner wurden folgende Planunterlagen zur Verfügung gestellt:

- [P1] Verbandsgemeinde Wörrstadt, Katasterplan und Luftbild mit Eintragung des Neubaus sowie Baubeschreibung, Maßstab 1 : 1.500, erhalten am 21.01.2019
- [P2] Verbandsgemeinde Wörrstadt, Neubau Feuerwehrgerätehaus Vendersheim, Schnitt A-A, Entwurf, Maßstab 1 : 100, vom 01.12.2018

Des Weiteren standen Rubel & Partner folgende Unterlagen zur Verfügung:

- [U1] Topographische Karte, Blatt 6114 Wörrstadt, Maßstab 1 : 25.000
- [U2] Geologische Karte, Blatt 6114 Wörrstadt, Maßstab 1 : 25.000
- [U3] Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für Erdarbeiten im Straßenbau ZTVE-StB 17, Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen e.V. (FGSV)
- [U4] Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für Aufgrabungen in Verkehrsflächen, ZTVA-StB 12, Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen e.V. (FGSV)
- [U5] Richtlinien für die Standardisierung des Oberbaues von Verkehrsflächen, RStO 12, Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen e.V. (FGSV), Ausgabe 2012
- [U6] Planung, Bau und Betrieb von Anlagen zur Versickerung von Niederschlagswasser, Arbeitsblatt DWA-A 138, April 2005
- [U7] Handlungsempfehlung zum Umgang mit Regenwasser, Merkblatt DWA-M 153, August 2007
- [U8] Verbandsgemeinde Wörrstadt, Ortsgemeinde Vendersheim, Am Klauer, Kanalbestand, Maßstab 1 : 500, vom 26.02.2019



3 Situation

Die Verbandsgemeinde Wörrstadt beabsichtigt den Neubau eines Feuerwehrgerätehauses in Vendersheim. Die Planung obliegt der Verbandsgemeinde Wörrstadt, Abteilung Bauen und Umwelt.

Die Lage des Projektareals kann dem Übersichtslageplan im Maßstab 1 : 25.000 (Anlage 1.1) entnommen werden. Die Lage des Baufeldes ist aus der Anlage 1.2 im Maßstab 1 : 500 ersichtlich.

Das Projektgelände befindet sich im Süden von Vendersheim auf einer landwirtschaftlichen Fläche und wird über die Straße „Am Klauer“, die nördlich des Projektareals liegt, erschlossen. Es umfasst nach [P1] eine Fläche von ca. 2.000 m² auf dem Flur 3, Flurstück 262.

Nördlich und westlich wird die Baufläche von landwirtschaftlichen Wegen und einem Graben begrenzt. Im Osten des Baufeldes befindet sich bebautes Gelände, im Süden folgen landwirtschaftliche Flächen. Das Gelände fällt von Norden nach Süden von ca. 193,5 mNN auf 190,5 mNN ein.

Die Planungen [P1] sehen den Neubau einer nicht unterkellerten Fahrzeughalle und Sozial- und Technikräume vor. Das Gebäude ist nach [P1] mit Maximalabmessungen von rund 24 m x 21 m geplant und nach [P2] eingeschossig konzipiert. Südlich, nördlich und westlich des Gebäudes sind Verkehrsflächen geplant. Auf einer südlich anschließenden Ausgleichsfläche (ca. 1.500 m²) ist eine Versickerung nach Angaben der Verbandsgemeinde vorgesehen.

Die Höheneinstellung des Gerätehauses wurde nach [P2] mit einer Höhe der OK FFB EG von 193,70 mNN angegeben.

Die durchgeführten Baugrundaufschlüsse wurden auf einen Kanaldeckel (1132020) nordwestlich des Projektgrundstücks eingemessen (Anlage 1.2), dessen Höhe aus [U8] mit 192,21 mNN entnommen wurde.

4 Durchgeführte Untersuchungen

4.1 Baugrund

Zur Erkundung der Baugrundverhältnisse wurden am 21.03.2019 am Projektstandort folgende Aufschlüsse durchgeführt:

- 5 Kleinbohrungen in Form von Rammkernsondierungen (RKS): RKS 1 bis RKS 5
- 1 Rammsondierung (Typ DPH nach DIN EN ISO 22476-2): DPH 1

Die Rammkernsondierungen (RKS) wurden mit einem Durchmesser von d = 80 mm bis 40 mm niedergebracht. Sie dienten zur Probenentnahme und zur Erkundung des Baugrundes bis maximal 5,0 m unter Gelände.

Aus den Rammkernsondierungen wurden gestörte Bodenproben entnommen. Im bodenmechanischen Labor Rubel & Partner erfolgte eine bodenmechanische Ansprache der Proben



zum Zweck einer einheitlichen Benennung und Beschreibung nach DIN EN ISO 14688 sowie eine bautechnische Klassifizierung nach DIN 18 196 und DIN 18 300. Außerdem wurden die Böden geologisch eingestuft.

Zur Bestimmung der Lagerungsdichte der anstehenden Böden wurde ergänzend eine schwere Rammsondierung Typ DPH (Dynamic-Probing-Heavy) ausgeführt. Die Endteufe der Rammsondierung betrug 6,0 m unter GOK. Die schwere Rammsondierung besitzt einen Spitzenquerschnitt von 15 cm² und erfolgt mit einem Fallgewicht von 50 kg bei einer Fallhöhe von 0,5 m.

Die Schlagzahlen der Rammsondierungen je 10 cm Eindringtiefe (N_{10}) sowie die zeichnerische Darstellung nach DIN 4023 der Bohrergebnisse erfolgt in den geotechnischen Profilschnitten der Anlage 2.

Die Ansatzpunkte der von Rubel und Partner ausgeführten Aufschlüsse wurden lage- und höhenmäßig eingemessen. Die Lage der Aufschlusspunkte kann dem Lageplan der Anlage 1.2 entnommen werden.

Ausgewählte Bodenproben wurden hinsichtlich ihrer bodenmechanischen Kennwerte untersucht. Die Auswertung der Laborversuche ist in Anlage 3 dokumentiert.

5 Schichtenaufbau

Nach den Ergebnissen der Baugrundaufschlüsse, dem vorhandenen Kartenwerk und der eingehenden Geländeaufnahme vor Ort kann der allgemeine Schichtenaufbau wie folgt zusammengefasst werden:

Die Basis wird im Projektareal von tertiären Schichten eingenommen, die als Schluffe und Tone vorliegen. Die Oberfläche wird von einem Oberboden ausgebildet.

Nachfolgend wird der angetroffene Schichtenaufbau beschrieben.

5.1 Oberboden

Das oberste Glied der Schichtenabfolge wird von einem durch organischen Anteil geprägten, graubraunen bis braunen, durchwurzelteten Oberboden eingenommen. Der Korngröße nach ist er als schwach toniger bis toniger, schwach feinsandiger, schwach kiesiger Schluff anzusprechen, vereinzelt wurden Ziegelbruchstücke im Oberboden festgestellt.

An den Aufschlusspunkten wurde die Stärke des Oberbodens zwischen 0,3 m und 0,6 m festgestellt.



5.2 Ton / Schluff (Tertiär)

Unterlagert wird der Oberboden von tertiären Sedimenten, die bodenmechanisch vorwiegend als schwach feinsandige bis sandige, sehr schwach kiesige Tone und Schluffe mit z.T. schwach organischen Beimengungen anzusprechen sind. Exemplarische Korngrößenverteilungen liegen in Anlage 3.2 vor. Die Anteile der einzelnen Kornfraktionen wurden wie folgt bestimmt:

- Ton: 34,2 – 50,9 Gew.-%
- Schluff: 44,8 – 58,3 Gew.-%
- Sand: 2,9 – 8,3 Gew.-%
- Kies: 0,0 – 1,1 Gew.-%

Die Konsistenz der Tone und Schluffe wurde zum Zeitpunkt der Bohrarbeiten vorwiegend mit steifplastisch bis halbfest, mit zunehmender Bohrtiefe im Bereich von Grund-/Schichtenwasser auch mit weich bis steifplastisch erkundet. Die tonigen Schluffe besitzen eine hohe Wasserempfindlichkeit.

Die Farbe ist mit braun bis dunkelbraun bzw. graubraun und olivbraun anzugeben.

Nach den aufgenommenen, oberflächennahen Schlagzahlen der schweren Rammsondierung von $N_{10} = 1 - 6$ und unter Berücksichtigung der festgestellten Konsistenz ist den Tonen und Schluffen eine geringe Tragfähigkeit zuzuordnen.

Die Unterkante der Tone und Schluffe wurde in den bis maximal 5,0 m reichenden Bohrungen nicht festgestellt.

6 Bodenklassifizierung und Kennwerte

6.1 Klassifizierung der Schichten

In der nachfolgenden Tabelle 1 wird eine Unterteilung der Schichten und eine Klassifizierung nach den Bodengruppen der DIN 18 196 sowie der Bodenklasse nach DIN 18 300 (alt/neu) vorgenommen. Des Weiteren folgt eine Zuordnung der Frostempfindlichkeit nach ZTVE-StB 17 sowie der Verdichtbarkeitsklasse nach ZTVA-StB 97/12

**Tabelle 1:** Erdbautechnische Klassifizierung der Schichten

Schichten	Bodengruppe DIN 18 196	Bodenklasse DIN 18 300		Frostempfindlichkeit ZTVE-StB 17 ³⁾	Verdichtbarkeitsklasse ZTVA-StB 97 ⁴⁾
		neu ¹⁾	alt ²⁾		
Oberboden	OH	A	1	/	/
Ton / Schluff (Tertiär)	TL / TM / TA	B	4 / 5, wenn breiig 2	F 2 – F 3	V 3

¹⁾ Homogenbereiche nach DIN 18 300: 2016-09, Anlage 4

²⁾ Bodenklassen nach DIN 18300: 2012-09

Bodenklasse 1: Oberboden (Mutterboden); Bodenklasse 2: Fließende Bodenarten; Bodenklasse 3: Leicht lösbare Bodenarten; Bodenklasse 4: Mittelschwer lösbare Bodenarten; Bodenklasse 5: Schwer lösbare Bodenarten;

³⁾ F 1 = nicht frostempfindlich; F 2 = gering bis mittel frostempfindlich; F 3 = sehr frostempfindlich

⁴⁾ V 1 = nicht bindige bis schwach bindige, grobkörnige und gemischtkörnige Böden; V 2 = bindige gemischtkörnige Böden, V 3 = bindige, feinkörnige Böden

6.2 Bodenmechanische Kennwerte

Auf Grundlage der durchgeführten bodenmechanischen Feld- und Laborversuche können die in der nachfolgenden Tabelle 2 zusammengestellten mittleren Bodenkennwerte in Abstimmung mit DIN 1055 für erdstatische Berechnungen in Ansatz gebracht werden.

Tabelle 2: Bodenmechanische Kennwerte (charakteristisch)

Schichten	Wichte (feucht) γ_k [kN/m ³]	Wichte (unter Auftrieb) γ'_k [kN/m ³]	Reibungswinkel (dräniert Boden) ϕ'_k [Grad]	Kohäsion (dräniert Boden) c'_k [kN/m ²]	Steifemodul $E_{s,k}$ [MN/m ²]
Oberboden	18	10	/	/	/
Ton / Schluff (Tertiär)	20	10	22,5 – 27,5	2 – 10	7 – 9

6.3 Erdbebenzone

Nach DIN EN 1998 und der Karte zu den Erdbebenzonen liegt das Baugelände in der Erdbebenzone 0. Gemäß DIN EN 1998 ist die Baugrundklasse S anzusetzen (mächtige Sedimentauffüllung).

7 Hydrogeologische Verhältnisse

Zum Zeitpunkt der Erkundungsarbeiten im März 2019 wurde Grundwasser / Schichtwasser ausschließlich in den tiefer reichenden Bohrungen angetroffen.

Zur besseren Übersicht sind die Wasserstandsbeobachtungen in der nachfolgenden Tabelle aufgelistet:

**Tabelle 3:** Grund- / Schichtwasserbeobachtungen

Aufschluss	Bohransatzpunkt [mNN]	Wasserstand		Datum
		[m u. GOK]	[mNN]	
RKS 1	193,89	2,97	190,92	21.03.2019
RKS 2	192,95	2,98	190,36	21.03.2019
RKS 5	192,16	3,25	188,91	21.03.2019

Während der Feldarbeiten wurde Grundwasser mit einem relativ unterschiedlichen Druckniveau von 188,91 – 190,92 mNN bzw. 2,97 m bis 3,25 m unter Gelände festgestellt. Das Grundwasser bzw. Schichtwasser zirkuliert in den sandigeren Zwischenschichten der tertiären Schluffe und Tone.

Prinzipiell muss mit einem Anstieg des Grundwasserspiegels über den gemessenen Grundwasserstand hinaus gerechnet werden.

Über jahreszeitliche und längerfristige Schwankungen des Grundwasserspiegels im Bereich des Projektareals können auf Grund der Beobachtungen während der Aufschlussarbeiten keine genauen Aussagen gemacht werden, da hierfür langfristige Beobachtungen vorliegen müssen.

Je nach Jahresgang muss auch mit einem Anstieg des Grund-/Schichtwasserspiegels über den gemessenen Wasserstand hinaus gerechnet werden. Erfahrungsgemäß sind bei der vorliegenden Geländemorphologie sowie den anstehenden Schichten Grundwasserschwankungen innerhalb eines Bereiches von +/- 1,0 m zum festgestellten Wasserstand möglich.

Grundsätzlich kann es auch oberhalb des anstehenden Schicht- bzw. Grundwasserleiters temporär zu Schichtwasserführungen und Stauwasser kommen, da die erteuften bindigen Böden Niederschlagswasser aufstauen können. Insbesondere nach längeren Niederschlägen ist nicht auszuschließen, dass örtlich und zeitlich begrenzt Schichtwasser aus versickerndem Niederschlagswasser auftritt.

8 Schlussfolgerungen und Empfehlungen

8.1 Baugrund

Nach den im Projektareal durchgeführten Baugrundaufschlüssen können die anstehenden Schichten hinsichtlich ihrer Tragfähigkeit qualitativ wie folgt eingestuft werden:

Tabelle 4: Tragfähigkeit und Schichtuntergrenze der anstehenden Böden

Schichten	Schichtuntergrenze		Tragfähigkeit
	[m unter GOK]	[mNN]	
Oberboden	0,3 – 0,6	189,84 – 193,59	keine
Ton / Schluff (Tertiär)	nicht erreicht		gering



Der im Baufeld liegende Oberboden ist grundsätzlich zur Lastabtragung ungeeignet und daher komplett abzuschleifen. Der Oberboden ist getrennt von sonstigem Bodenmaterial aufzunehmen und entsprechend seiner natürlichen Funktion zu verwerten.

Der natürlich anstehende Baugrund wird von tertiären Schichten (Ton / Schluff) gebildet, die oberflächennah als gering tragfähig zu bewerten sind.

8.2 Gründung

8.2.1 Allgemeines, Bodenplatte

Mit einer geplanten OK FFB EG = 193,70 mNN ($\pm 0,00$ m) gemäß [P2] wird das Feuerwehrgerätehaus im Norden in das bestehende Gelände einschneiden und im Südwesten ca. 1,5 m oberhalb des Geländes zu liegen kommen.

Die Bodenplatte ist grundsätzlich auf einer Schottertragschicht abzulegen. Als Tragschichtmaterial ist Natursteinmaterial der Körnung 0/32 mm – 0/56 mm gemäß TL SoB-StB 04 zu verwenden. Alternativ kann güteüberwachtes Betonrecyclingmaterial vorgesehen werden. Für die als Tragschichtmaterial angelieferten Materialien ist ein Eignungsnachweis (u.a. Kornverteilung) vorzulegen, sofern es sich nicht um güteüberwachtes Liefermaterial handelt.

Die Anforderungen an die Tragschicht unter der Fahrzeughalle orientiert sich an den zu erwartenden Einzellasten auf der Bodenplatte. Unter der Voraussetzung, dass unter der Fahrzeughalle ein Verformungsmodul $E_{v2} \geq 80 \text{ MN/m}^2$ nachzuweisen ist, wird eine Mindeststärke der Schottertragschicht von 0,5 m empfohlen. Sollten von Seiten des Bodenplattenherstellers erhöhte Tragfähigkeitsanforderungen an die Tragschicht unterhalb der Bodenplatte gestellt werden, ist eine Verstärkung der Tragschicht erforderlich. Das Einbaumaterial ist auf $D_{pr} \geq 100 \%$ der einfachen Proctordichte zu verdichten. Der Einbau erfolgt lagenweise ($d \leq 0,25 \text{ m}$). Auf der Oberkante der Tragschicht ist die Tragfähigkeit / Verdichtung mittels statischer Plattendruckversuche nach DIN 18134 (min. 2 Stück) zu überprüfen.

In den südwestlichen Bereich wird bis zum Niveau der UK Schottertragschicht ein Geländeauftrag erforderlich. Für den Geländeauftrag ist das Material der Schottertragschicht zu verwenden.

Nach einer Nachverdichtung des Erdplanums (statisch mit Walze $> 12 \text{ t}$) kann der Geländeauftrag lagenweise eingebaut werden.

Die erste Einbaulage der Schottertragschicht bzw. des Geländeauftrags über den natürlich anstehenden, tertiären Schichten ist jeweils statisch mit schwerem Geräte ($> 12 \text{ t}$) zu verdichten.



8.2.2 Fundamente

Bei den vorliegenden Baugrundverhältnissen ist eine Gründung über herkömmliche Streifen- und Einzelfundamente möglich. Diese sind in dem natürlich anstehenden Baugrund abzusetzen, der von tertiären Schichten gebildet wird. Während die natürlich anstehenden Schichten im nördlichen Abschnitt des Baufeldes bereits bei einer frostfreien Einbindung von 0,8 m erreicht werden, sind im südlichen Bereich des Baufeldes die Fundamente tiefer zu führen. Die Tieferführung kann durch einen Austausch des Geländeauftrags gegen Beton erfolgen.

Wenn die Einzel- oder Streifenfundamente bis auf die tertiären Schichten tiefer geführt werden, kann eine zulässige Bodenpressung von

$$\sigma_{zul} = 170 \text{ kN/m}^2$$

angesetzt werden.

Dies entspricht einem Bemessungswert des Sohlwiderstands von

$$\sigma_{R,d} = 240 \text{ kN/m}^2.$$

Bei Auslastung der o.a. Bodenpressung sind Setzungen in einer Größenordnung von $s \leq 1,7 \text{ cm}$ bei Setzungsdifferenzen von $\Delta s \leq 1,0 \text{ cm}$ zu erwarten.

Die angegebenen Werte gelten für Fundamente mit lotrechtem und mittigem Lastangriff. Bei außermittigem Lastangriff ist die Fundamentfläche auf eine Teilfläche A' zu verkleinern, deren Schwerpunkt der Lastangriffspunkt ist.

Die angegebenen Werte gelten für Fundamentbreiten von $0,5 \text{ m} > b < 2,5 \text{ m}$ sowie für eine Einbindung von mindestens 0,5 m. Generell ist eine Frosteindringtiefe von 0,8 m unter GOK zu berücksichtigen.

8.3 Baugrube

Für die nicht unterkellerte Baumaßnahme wird keine tiefe Baugrube anzulegen sein.

Soweit für die nicht unterkellerte Baumaßnahmen Böschungen anzulegen sind, sollten gemäß DIN 4124 folgende maximale Böschungsneigungen berücksichtigt werden:

- Ton / Schluff (Tertiär) $\leq 60^\circ$

Die angegebenen Böschungsneigungen gelten oberhalb der Grundwasseroberfläche.

Es muss beachtet werden, dass die Standsicherheit von Böschungen u.U. durch besondere Gegebenheiten, Witterungseinflüsse sowie den Baustellenbetrieb beeinträchtigt wird. Außerdem sind Verkehrs-, Stapel- und Kranlasten zu berücksichtigen. In solchen Fällen ist die Standsicherheit der Böschung rechnerisch nachzuweisen.

Für Kanalarbeiten sind die Gräben in Abstimmung mit der DIN 4124 anzulegen. Bis zu einer Grabentiefe von 1,25 m unter GOK ist ein Böschungswinkel von 90° anzusetzen. Bei Gräben



mit Tiefen zwischen 1,25 und 1,75 m ist die Böschungskante ab 1,25 m bis GOK unter 45° abzuböschten. Bei Gräben mit Tiefen > 1,75 m sind Verbaumaßnahmen erforderlich.

8.4 Wasserhaltung

Da grundsätzlich mit dem Zutritt von Niederschlagswasser zu rechnen ist, das sich auf den bindigen Böden einstauen kann, sollten für die Dauer der Baumaßnahme Komponenten für eine Tagwasserhaltung bereitgehalten werden.

Es wird darauf hingewiesen, dass die Tagwasserhaltung eine kostenfreie Nebenleistung gemäß VOB, Teil C, DIN 18 299 ist. Alle Zusatzmaßnahmen, die durch eine unsachgemäße Tagwasserhaltung entstehen, sind deshalb von der bauausführenden Firma zu tragen.

8.5 Bauwerksabdichtung

Die Bodenplatte des Feuerwehrgerätehauses kommt weitestgehend oberhalb des bestehenden Geländes auf einer gut durchlässigen Schottertragschicht zu liegen. Ein Aufstau von Sickerwasser ist bei Verwendung einer kapillarbrechenden Tragschicht (maximaler Feinkornanteil < 0,063 mm < 7 Ma.-% im eingebauten Zustand) daher nicht zu erwarten.

Beträgt die Stärke der gut durchlässigen Materialien unterhalb der untersten Abdichtungsebene mindestens 0,5 m genügen gemäß DIN 18 533-1 (Ausgabe Juli 2017) Schutzmaßnahmen gegen Bodenfeuchte (Wassereinwirkungsklasse W1-E).

8.6 Erdarbeiten

Die im Baufeld vorhandene Auffüllung sowie der natürlich anstehende Boden ist überwiegend als mittelschwer bis schwer lösbarer Boden (Bodenklasse 4 und 5 gemäß DIN 18 300 alt) zu klassifizieren.

Erdarbeiten innerhalb der beschriebenen Bodenschichten können in der Regel mit üblichen Hydraulikbaggern und sonstigen Baugeräten ausgeführt werden.

Grundsätzlich wird darauf hingewiesen, dass die im Projektareal anstehenden bindigen Böden (tertiäre Schichten) bei Wasserzutritt mit Verbreiung reagieren können. Auch bei dynamischer Beanspruchung durch Baufahrzeuge wird das Porenwasser mobilisiert und die Konsistenz entsprechend reduziert. Die bauausführende Firma muss die Erdarbeiten deshalb mit entsprechender Sorgfalt ausführen, damit die Tragfähigkeit des Planums durch unsachgemäße Behandlung nicht beeinträchtigt wird.

Generell ist der Aushub im Bereich bindiger Böden rückschreitend vorzunehmen. Um eine Auflockerung / Aufreißen der Planumsohle zu vermeiden, ist der Aushub im Tiefenbereich des Erd-/Rohplanums bei anstehenden bindigen Böden mit glatter Schneide auszuführen.



Aufgeweichte, vernässte oder verfahrene Bereiche im Tiefenbereich des Planums sind auszutauschen oder nachzuarbeiten.

8.7 Verkehrsflächen

Nördlich, westlich und südlich des Feuerwehrgerätehauses sind Verkehrsflächen geplant.

Die Oberkante der Verkehrsflächen wurde planseits noch nicht festgelegt.

Für die im Untersuchungsgebiet anstehenden Böden ist die Stärke des frostsicheren Straßenaufbaues gemäß RStO 12 für Böden der Frostepfindlichkeitsklasse F 3 auszulegen. Das Projektareal liegt gemäß Bild 6 der RStO 12 in der Frosteinwirkungszone I.

8.7.1 Erdplanum

Das Erd-/Rohplanum wird nach den Ergebnissen der Baugrundaufschlüsse innerhalb der Tone und Schluffe zu liegen kommen.

Bei dem im Erd-/Rohplanum anstehenden Schluff ist die Grundtragfähigkeit mit dem in der RStO 12 geforderten Verformungsmodul $E_{v2} \geq 45 \text{ MN/m}^2$ erfahrungsgemäß nicht vorhanden. Die Grundtragfähigkeit kann daher nur durch Zusatzmaßnahmen z.B. in Form eines Bodenaustausches mit einer Stärke von mindestens 25 cm erreicht werden. Als Bodenaustauschmaterial sollte Schottermaterial der Körnung 0/45 mm bis 0/56 mm verdichtet eingebaut werden.

8.7.2 Ausbildung des Oberbaues

Die Ausbildung des Oberbaues erfolgt nach der RStO 12. Es wird angenommen, dass für die Verkehrsflächen eine Belastungsklasse Bk0,3 vorgesehen wird.

Die Mindeststärke des frostsicheren Straßenaufbaus richtet sich nach Tabelle 6 der RStO 12.

In Anlehnung an Tabelle 6 ist mit der angesetzten Frostepfindlichkeitsklasse F 3 und der Frosteinwirkungszone I eine Mindeststärke des frostsicheren Straßenaufbaus von

d = 0,50 m Belastungsklasse Bk0,3

vorgegeben.

Für den Aufbau der Frostschutzschichten wird ausschließlich gebrochenes Natursteinmaterial empfohlen, da mit rundkörnigen Materialien erfahrungsgemäß die geforderten Verformungsmodule nicht gewährleistet werden können.

Die Verdichtung des Planums sowie der Schottertragschicht ist jeweils mit statischen Lastplattendruckversuchen an mindestens 3 Stellen nachzuweisen.



8.8 Versickerung

Die Versickerung des Niederschlagswassers über geeignete Sickersysteme ist dem Arbeitsblatt DWA-A 138 [U6] in Verbindung mit dem Merkblatt DWA-M 153 [U7] zu entnehmen.

Eine wesentliche Voraussetzung für die Versickerung ist die Durchlässigkeit des anstehenden Bodens. Generell liegt die entwässerungstechnisch relevante Durchlässigkeit in einem k_f -Bereich von 1×10^{-3} m/s bis 1×10^{-6} m/s.

Aus der Korngrößenverteilung nach DIN 18 123 wurde hilfsweise die Durchlässigkeit nach Seelheim (Anlage 3.2) bestimmt. Die Durchlässigkeit ergab bei RKS 3 eine Durchlässigkeit von i.M. $k = 2 \times 10^{-8}$ m/s.

Der angegebene k_f -Wert gilt für Fließvorgänge in der wassergesättigten Zone. Der Durchlässigkeitsbeiwert eines nicht wassergesättigten Bodens ist geringer als der eines wassergesättigten Bodens. Für die Ausbreitung der Wasserinhaltsstoffe in der ungesättigten Zone und für die Schutzwirkung der Grundwasserüberdeckung ist demzufolge nicht der für die gesättigte Zone bestimmte k_f -Wert anzusetzen, sondern der in der ungesättigten Zone geringere $k_{f,u}$ -Wert. Vereinfacht wird der Durchlässigkeitsbeiwert für einen ungesättigten Zustand zu $k_{f,u} = k_f / 2$ berechnet.

Zur Dimensionierung der Versickerungsanlagen innerhalb der Schluffe ergibt sich ein mittlerer Durchlässigkeitsbeiwert von

$$k_{f,u} = 1,0 \times 10^{-8} \text{ m/s.}$$

Bei den erkundeten bindigen Böden (Ton, Schluff) ist die Anforderung an den Durchlässigkeitsbeiwert mit einem k_f -Wert von $\geq 1 \times 10^{-6}$ m/s nicht gegeben.

Demzufolge wird eine zentrale Versickerung am Projektstandort nicht empfohlen.

8.9 Umwelttechnische Beurteilung

Im Bereich der ausgeführten Bodenaufschlüsse sind natürliche Böden ohne Hinweis auf schädliche Bodenveränderungen gemäß Bundesbodenschutzgesetz (BBodSchG) erteuft.

Fallen im Rahmen der Maßnahme Aushubarbeiten an sollte eine umwelttechnische (abfallrechtliche) Beurteilung über Mischproben vor der Ausschreibung der Maßnahme erfolgen. Von Rubel & Partner sind die Bodenproben für 6 Monate rückgestellt.



9 Zusammenfassung

Die Verbandsgemeinde Wörrstadt beabsichtigt den Neubau eines Feuerwehrgerätehauses in Vendersheim.

Zur Beurteilung der Baugrundverhältnisse wurden am Projektstandort Ramm- und Rammkernsondierungen ausgeführt. Im vorliegenden Bericht wird der angetroffene Schichtaufbau beschrieben. Auf der Grundlage der durchgeführten bodenmechanischen Feld- und Laborversuche werden Empfehlungen hinsichtlich der Gründung des geplanten Feuerwehrgerätehauses getroffen.

Durch die Baugrunderkundung wurde zuoberst ein Oberboden erkundet, der auf dem natürlich anstehenden Baugrund aufliegt, der von tertiären Tonen und Schluffen gebildet wird.

Die Gründung des Feuerwehrgerätehauses kann über Einzel- und Streifenfundamente erfolgen. Diese sind in den natürlich anstehenden, tertiären Schichten abzusetzen. Bereichsweise wird eine Tieferführung der Fundamente erforderlich. Zur Auflagerung der Bodenplatte ist eine Tragschicht auszuführen.

Aufgrund der im Erdplanum anstehenden bindigen Böden ist bei dem Aufbau von Verkehrsflächen die Mindeststärke des frostsicheren Aufbaues für die Frostempfindlichkeitsklasse F 3 auszubilden. Das Erdplanum wird das geforderte Verformungsmodul $E_{v2} \geq 45 \text{ MN/m}^2$ erfahrungsgemäß nicht erreichen. Es sind Maßnahmen zur Erhöhung der Tragfähigkeit einzuplanen.

Die Bauarbeiten sind von einer geotechnischen Fachbauüberwachung begleiten zu lassen.

Sollten sich im Zuge der weiteren Planungsphase Änderungen in ausführungstechnischer Hinsicht ergeben, so sind auf Basis der vorliegenden Untersuchung ergänzende Empfehlungen anzufordern.

Der Bericht ist nur in seiner Gesamtheit verbindlich.

Wörrstadt, den 08. April 2019


Dipl.-Geol. S. Lahnam

gez. Dipl.-Ing. D. Boddem