Posteingang
08. Juli 2021

# Geotechnischer Bericht und Gründungsempfehlung

**BAUVORHABEN:**
**Neubau einer Kindestagesstätte in 18239 Satow, OT Radegast, Am Sportplatz, Flur 3, Flurstück 109**

**HSW–PROJEKTNUMMER:**
2021/21/080

**AUFTRAGGEBER:**
Gemeinde Satow
- Der Bürgermeister -
Heller Weg 2a
18239 Satow

**AUFTRAGNEHMER:**

HSW Ingenieurbüro
Gesellschaft für Energie und Umwelt mbH
Gerhart-Hauptmann-Straße 19 D-18055 Rostock
Telefon: +49 (0) 381. 252 898 10
Fax: +49 (0) 381. 252 898 20
E-Mail: info@hsw-rostock.de

**BEARBEITER:**
M.Sc. Geowiss. Frederick Sittig
Dipl.-Ing. Martin Uebigau

**ERSTELLT:**
Rostock, 15.06.2021

## Inhaltsverzeichnis

1. Veranlassung ..... 1
2. Untersuchungen ..... 1
3. Geografische Lage und Topografie ..... 2
4. Geologische Einordnung des Standortes – Baugrundschichtung ..... 2
5. Hydrologische / Hydrogeologische Kennzeichnung des Standortes ..... 3
5.1 Wasserschutzzonen ..... 3
5.2 Wasserspiegelschwankungen ..... 3
6. Geotechnische Klassifizierung der Baugrundschichten ..... 4
6.1 Lösbarkeit (DIN 18300:2010-04) ..... 5
6.2 Frostempfindlichkeit nach ZTV E-StB ..... 5
6.3 Einteilung des Baugrundes in Homogenbereiche ..... 5
6.4 Charakteristische Bodenkennwerte ..... 6
7. Bodenphysikalische Untersuchungen ..... 7
7.1 Korngrößenverteilungen nach DIN 18123 ..... 8
7.2 Umwelttechnische Analyse nach TR LAGA II.1.2-Boden (2004) ..... 8
8. Gründungs- und Ausführungsempfehlungen ..... 9
8.1 Planungsvorhaben und Vorüberlegungen ..... 9
8.2 Bereitung der Gründungsebene ..... 10
8.3 Bemessungswerte für die Gründung ..... 11
8.3.1 Gründung auf Streifenfundamenten ..... 11
8.3.2 Plattengründung auf Bodenersatzschicht ($D_{Pr} \geq 98$ %) ..... 12
8.4 Abdichtung des Bauwerks ..... 12
8.5 Baugrube und Wasserhaltung ..... 12
8.6 Verwertung von Bodenaushub ..... 13
8.7 Verkehrsflächen ..... 13
9. Versickerungsfähigkeit des Untergrundes ..... 15
10. Zusammenfassung ..... 15

## Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Koordinaten und Höhen der Rammkernsondierungen ..... 2
Tabelle 2: Typusprofil des Standortes ..... 3
Tabelle 3: Wasserspiegelschwankungen (erfasst am 23.02.2021) ..... 4
Tabelle 4: Vorschlag für die Auswahl von Homogenbereichen im Sinne der VOB-C (2015) ..... 6
Tabelle 5: Charakteristische Bodenkennwerte ..... 7
Tabelle 6: Ergebnisse der Korngrößenanalyse nach DIN 18123 ..... 7
Tabelle 7: Untersuchung gemäß TR LAGA II.1.2-Boden (2004) ..... 9
Tabelle 8: Bemessungswerte für Streifenfundamente mit a = 40,00 m und b = 0,60 m ..... 11
Tabelle 9: Vorschlag zum Aufbau der Zufahrtsstraße (Bk1,0 mit Asphaltdecke) ..... 14
Tabelle 10: Vorschlag zum Ausbau von Pkw-Stellplätzen (Bk0,3 mit Asphaltdecke) ..... 14

## Anlagenverzeichnis

| | | |
|---|---|---|
| Anlage 1: | Lageplan der Bohraufschlüsse, M 1:1000 | (1 Seite) |
| Anlage 2: | Bohrprofile der Rammkernsondierungen, M 1:20 | (4 Seiten) |
| Anlage 3: | Schichtenverzeichnisse der Rammkernsondierungen | (7 Seiten) |
| Anlage 4: | Korngrößenverteilungen nach DIN 18123 | (1 Seite) |
| Anlage 5: | Prüfbericht der Eurofins Umwelt Nord GmbH | (6 Seiten) |

## Unterlagen

[U1] DTK10_33290_5984_4_mv, 2020

[U2] Übersichtskarte Quartär (ÜKQ200), M 1:200.000, Blatt 12/13 Bad Doberan / Rostock, LUNG MV 1995

[U3] Hydrogeologische Karte der DDR, M 1:50.000 (HK 50), ZGI Berlin, 1984

[U4] Luftbildorthophoto DOP 40, gdi MV, Stand: 2019

[U5] Geologische, Hydrogeologische und Topographische Karten, www.gaia-mv.de, Stand: 10.06.2021

[U6] Geologische, Hydrogeologische und Topographische Karten, www.umweltkarten.mv-regierung.de, Stand: 10.06.2021

[U7] Elektronischer Schriftverkehr mit Herrn J. Rachowe, Leiter des Bauamtes und Stellv. des Bürgermeisters der Gemeinde Satow, von Februar 2021

## 1. Veranlassung

Die Gemeinde Satow plant den Neubau einer Kindertagesstätte (Kita) im B-Plan Nr. 45 „Kindertagesstätte Radegast" in 18239 Satow, OT Radegast in der Straße „Am Sportplatz".

Die H.S.W. GmbH wurde mit der Ausführung mit den in Kapitel 2 genannten Aufgabenstellungen beauftragt, zur Erschließung der Baugrundverhältnisse und zur Ermittlung der Tragfähigkeit des Bodens am 23.02.2021 im Bereich des geplanten Neubaus eine Baugrunduntersuchung durchzuführen.

Gegenstand des vorliegenden Berichtes ist die Darstellung der Baugrund- und Grundwasserverhältnisse am Standort sowie die Ableitung von Gründungsempfehlungen für das geplante Gebäude.

## 2. Untersuchungen

| | |
|---|---|
| Aufschlüsse: | 4 Kleinrammbohrungen (Rammkernsondierungen – RKS) |
| Aufschlussteufe: | max. 4,00 m unter Geländeoberkante (GOK) |
| Beschreibung der angetroffenen Bodenarten: | DIN 4022 / DIN EN ISO 14688 |
| Entnahme von Bodenproben: | gestört |
| Feststellung des Grundwasserspiegels: | durch Peilen mittels Kabellichtlot in den offenen Bohrlöchern nach ca. 1 h Standzeit |
| Lagefeststellung der Bohransatzpunkte: | Orthogonal- und Einbindeverfahren bzgl. lokaler Festpunkte |
| Höhenbezug: | Geometrisches Nivellement bezogen auf Vermessungspunkt Oberkante Grenzpunkt (s. Anlage 1): 61,05 m NHN [1] |
| Probenuntersuchungen: | - Korngrößenverteilungen nach DIN 18123<br>- TR LAGA II.1.2-Boden (2004), unspezifischer Verdacht |

[1] Die geodätische Höhe bezieht sich auf den Referenzpunkt (GOK am Mast, s. Anlage 1). Dessen Höhe ist auf Grundlage des DGM 1 mit 61,05 m NHN angegeben. Bei Vorliegen genauerer Höhenangaben ist eine Korrektur vorzunehmen.

## 3. Geografische Lage und Topografie

Der Baustandort befindet sich im Landkreis Rostock im Süden der Gemeinde Satow im Ortsteil Radegast (Flur 3). Das untersuchte Grundstück (Flurstück 109) stellt einen alten Sportplatz dar. Das Relief des Grundstücks zeichnet sich durch ein sehr ebenes Gelände aus, sodass die Topografie zwischen 60,80 und 61,10 m NHN schwankt.

Die Lagekoordinaten der Baugrundaufschlüsse auf dem Grundstück wurden eingemessen und sind in Tabelle 1 und Anlage 1 tabellarisch zusammen mit den absoluten Höhenangaben angegeben.

Tabelle 1: Koordinaten und Höhen der Rammkernsondierungen

| Bezeichnung | Lagekoordinaten ETRS 89 | | Ansatzpunkthöhe |
|---|---|---|---|
| | Rechtswert (East) | Hochwert (North) | m NHN |
| RKS 01/21 | 33293630,70 | 5984169,40 | 61,00 |
| RKS 02/21 | 33293591,70 | 5984170,90 | 61,03 |
| RKS 03/21 | 33293590,70 | 5984145,00 | 60,92 |
| RKS 04/21 | 33293631,40 | 5984144,20 | 60,85 |

## 4. Geologische Einordnung des Standortes – Baugrundschichtung

Der Standort ist geologisch der Grundmoräne des W2-Stadiums der Weichselkaltzeit zuzuordnen (Pommersches Stadium). Er wird durch die pleistozänen Grundmoränensedimente Geschiebemergel und dessen Verwitterungsform Geschiebelehm dominiert [U2]. Beim Geschiebeboden handelt es sich um tonige Schluff-, Sand- und Kiesgemische, die vorwiegend unterschiedlich hohe Anteile an Sand sowie teilweise Sandbänder aufweisen. Er kann am Standort unmittelbar unter dem Mutterboden (RKS 03/21 und 04/21) oder in 3,00 m unter GOK anstehen.

Die Grundmoränensedimente sind von holozänen Deckschichten mit Mächtigkeiten von bis zu 0,50 m überlagert. Diese können im Untersuchungsgebiet aus schluffigen, humosen Sanden (Mutterboden) oder aus anthropogenen Aufschüttungen (Mutterboden, Geschiebelehm) bestehen. Weitere anthropogene Gefügeveränderungen insbesondere in den oberflächennahen Schichten sind nicht auszuschließen.

Im Liegenden wurden glazifluviatile Schichten aus schluffigem Feinsand sowie in größeren Sondiertiefen auch kiesigem Grobsand erbohrt.

Im westlichen Bereich des Untersuchungsgebietes (RKS 02/21 und 03/21) wurde zudem eine Schluffschicht mit einer Mächtigkeit von bis zu 1,80 m ermittelt.

Zusammenfassend kann für den Standort das in Tabelle 2 dargestellte Typusprofil abgeleitet werden:

Tabelle 2: Typusprofil des Standortes

| Nr. | Schicht (Beschreibung) | Lagerung bzw. Konsistenz | Liegendgrenze [m u. GOK] | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | RKS 01/21 | RKS 02/21 | RKS 03/21 | RKS 04/21 |
| 1a | **Aufschüttungen**<br>(Mutterboden, Geschiebelehm) | locker<br>(steif) | -<br>- | 0,15<br>0,30 | -<br>- | -<br>- |
| 1b | **Mutterboden**<br>(schluffiger, humoser Feinsand) | locker | 0,15 | 0,50 | 0,10 | 0,05 |
| 2a | **Geschiebelehm**<br>(schluffiger bis stark schluffiger, schwach toniger Sand, schwach kiesig, teilweise Sandbänder) | weich | - | - | 0,55 | 1,60 |
| 3a | **Glazifluviatile Ablagerungen**<br>(schluffiger Fein- bis Mittelsand) | mitteldicht | 1,50 | 1,30 | - | - |
| 4 | **Beckenablagerungen**<br>(toniger bis stark toniger Schluff, feinsandig) | steif<br>steif-halbfest<br>weich | -<br>-<br>- | -<br>2,35<br>- | 1,40<br>-<br>2,30 | -<br>-<br>- |
| 3b | **Glazifluviatile Ablagerungen**<br>(schluffiger Feinsand bzw. kiesiger Grobsand) | mitteldicht<br>dicht | -<br>- | 3,10<br>- | -<br>2,80 | -<br>- |
| 2b | **Geschiebemergel**<br>(schluffiger bis stark schluffiger, schwach toniger Sand, schwach kiesig, teilweise Sandbänder) | steif<br>weich-steif<br>steif-halbfest | > 4,00<br>-<br>- | -<br>-<br>> 4,00 | -<br>-<br>> 4,00 | 2,20<br>> 4,00<br>- |

Infolge von möglichen Unstetigkeiten innerhalb der Baugrundschichtung können lokale Abweichungen zum dargestellten Typusprofil auftreten (z.B. Querung von Leitungsgräben). Eine sichere Ausgrenzung des Schichtenverlaufes in der Fläche kann schlussendlich erst nach Aushub der Baugruben vorgenommen werden. Es wird deshalb eine Abnahme der Gründungssohle/Baugrubensohle durch einen Baugrundsachverständigen empfohlen.

## 5. Hydrologische / Hydrogeologische Kennzeichnung des Standortes

### 5.1 Wasserschutzzonen

Der Baustandort liegt gemäß dem Datenbestand des Landesamtes für Umwelt, Naturschutz und Geologie Mecklenburg-Vorpommern (LUNG MV) innerhalb des Wasserschutzgebietes „Warnow-Rostock" (Nummer: MV_WSG_1938_08) der Schutzzone III.

### 5.2 Wasserspiegelschwankungen

Während der Erkundungsarbeiten am 23.02.2021 wurde Grundwasser (GW) zwischen 0,40 m und 1,50 m unter GOK angetroffen. Die festgestellten Wasserstände sind auf lokal und saisonal anstehendes, unbedecktes Grundwasser (Sicker- oder Schichtenwasser), welches sich über dem

ersten abgedeckten, regional anstehenden Grundwasserkörper befindet, zurückzuführen. Innerhalb des Geschiebemergels ist grundsätzlich mit saisonal wasserführenden Sandbändern zu rechnen, sodass in Abhängigkeit der Witterung und des vorherrschenden Bodengefüges der Grundwasserstand auch auf kleinem Raum stark variieren kann (vgl. Tabelle 3).

Aufgrund der geringen Wasserdurchlässigkeit der im Baufeld vorhandenen oberflächennah anstehenden Geschiebeböden sollte, insbesondere nach langanhaltendem Niederschlag oder extremen Niederschlagsereignissen bzw. zum Zeitpunkt der Schneeschmelze, mit einem Aufstauen des Sickerwassers bis in Höhe GOK gerechnet werden.

Nach hydrogeologischem Kartenmaterial [U5], [U6] ist das mittlere Grundwasserniveau (Druckwasserspiegel des ersten bedeckten Grundwasserleiters (GWL) des GWL 1 und 2) bei etwa 55,50 m NHN zu erwarten. Der Grundwasserabstrom erfolgt entsprechend der Hydroisohypsen Richtung Südosten [U3].

Die einzelnen Daten der hydrogeologischen Erkundung sind für das Untersuchungsgebiet in Tabelle 3 zusammengefasst.

Tabelle 3: Wasserspiegelschwankungen (erfasst am 23.02.2021)

| Lastfall / Beschreibung | [m unter GOK] | Bemerkung | [m NHN] |
|---|---|---|---|
| Gemessene GW-Spiegel<br>RKS 01/21<br>RKS 02/21<br>RKS 03/21<br>RKS 04/21 | <br>0,60<br>1,40<br>1,50<br>0,40 | sehr variabel auf-grund Untergrundver-hältnisse | <br>60,40<br>59,60<br>59,40<br>60,50 |
| zu erwartender Höchstgrundwasserstand „aufstauendes Sickerwasser" | in GOK | | 60,80 - 61,10 |
| Druckspiegel erster bedeckter Grundwasserleiter [U5], [U6] | ca. 5,50 | mäßige Geschütztheit | 55,50 |
| Tiefstand unbedecktes Grundwasser (Schätzwert) | ca. 3,50 | | ca. 57,50 |

## 6. Geotechnische Klassifizierung der Baugrundschichten

Auf der Grundlage des Baugrundgutachtens wird der Boden in verschiedene Klassifikationen eingeteilt. Zur Orientierung wird nachfolgend die Bodenklasse (BKL) der angetroffenen Substrate im Sinne der nicht mehr gültigen DIN 18300:2010-04 beschrieben. Die Bewertung hinsichtlich der Frostempfindlichkeit erfolgt in Kapitel 6.2 und die Aufgliederung in Homogenbereiche gemäß der aktuellen VOB-C (2015) in Kapitel 6.3.

## 6.1 Lösbarkeit (DIN 18300:2010-04)

Der natürlich gewachsene Mutterboden (Oberboden) wird in die Bodenklasse 1 eingestuft. Die anthropogenen Aufschüttungen werden der Bodenklasse 3 (leicht lösbare Bodenarten) zugeordnet.

Die im Liegenden anstehenden Feinsande sind mitteldicht gelagert und entsprechen somit der BKL 3. Die dicht gelagerten Grobsande in größeren Tiefen neigen zu mittelschwer lösbaren Bodenarten (BKL 4).

Der leicht plastische Schluff wird mit seiner weichen bis steif-halbfesten Konsistenz der BKL 4 zugeordnet.

Die Grundmoränensedimente sind durch die Auflast des pleistozänen Gletschers stark vorbelastet und überkonsolidiert, weshalb er mindestens als mittelschwer lösbare Bodenart (BKL 4) zu betrachten ist. Dies gilt auch für den oberflächennahen Geschiebelehm in weicher Konsistenz. Prinzipiell muss innerhalb der Geschiebeböden mit dem Einschluss von Steinen und Großgeschieben gerechnet werden, welche zu einer Aushuberschwernis und somit zu einer Einstufung in die BKL 6 (leicht lösbarer Fels und vergleichbare Bodenarten) führen können.

## 6.2 Frostempfindlichkeit nach ZTV E-StB

Der Mutterboden und die Aufschüttungen gelten aufgrund ihres Schluffgehaltes als mäßig bis stark frostempfindlich und sind daher der Frostempfindlichkeitsklasse F2 bis F3 zuzuordnen.

Die glazifluviatilen Ablagerungen aus schluffigen Feinsanden sind in die Klasse F2 und die aus kiesigen Grobsande in die Klasse F1 (nicht frostempfindlich) einzustufen. Die bindigen Schichten (Schluff und Geschiebeböden) sind stark feuchtigkeits- und frostempfindlich (Klasse F3).

## 6.3 Einteilung des Baugrundes in Homogenbereiche

Es wird nachfolgend in Tabelle 4 eine Einteilung des Baugrundes in Homogenbereiche im Sinne der VOB-C (2015) vorgeschlagen. Als Grundlage werden dabei die bodenphysikalischen Eigenschaften des Untergrundes zur Beschreibung der Erdbaumaßnahmen (nach DIN 18300) für ein Bauvorhaben der Geotechnischen Kategorie 1 herangezogen. Bei Schichtmächtigkeiten ≤ 30 cm wird das Substrat in Abhängigkeit der vorherrschenden Bodenverhältnisse dem Hangenden oder dem Liegenden zugeordnet.

Tabelle 4: Vorschlag für die Auswahl von Homogenbereichen im Sinne der VOB-C (2015) [2]

| Homogenbereich | | A | B | C | D |
|---|---|---|---|---|---|
| Bodenschicht entsprechend Tabelle 2 | | 1a, 1b | 2a, 2b | 3a, 3b | 4 |
| Bezeichnung | | Mutterboden, Aufschüttungen | Geschiebe-boden | Glazifluviatile Sande | Becken-ablagerung |
| DIN 18196 (2011-05) | | OH, [OH], [SU*] | SU* | SU, SW | UL |
| Kornverteilung | Ton<br>Schluff<br>Sand<br>Kies | < 5 %<br>10...30 %<br>60...80 %<br>< 5 % | < 5 %<br>30...50 %<br>50...65 %<br>< 10 % | < 1 %<br>5...15 %<br>50...70 %<br>< 30 % | < 15 %<br>40...70 %<br>15...30 %<br>< 1 % |
| Stein-/Blockgehalt | | < 1 % | < 5 % | < 1 % | < 1 % |
| Organisches Material | | 0,5 - 2,5 % | < 0,5 % | < 1 % | < 2 % |
| Lagerung<br>Konsistenz | | locker<br>steif | –<br>weich bis st.-hf. | mitteld. bis dicht<br>– | –<br>weich bis steif |
| Plastizität $I_P$ | | 0 - 4 % | 5 - 8 % | – | 4 - 10 % |
| Feuchtdichte [t/m³] | | 1,6 - 1,8 | 2,0 - 2,1 | 1,8 - 1,9 | 1,8 - 2,0 |
| Undrain. Scherfestigkeit [kPa] | | – | 15 bis 120 | – | 10 bis 40 |
| $k_f$-Wert [m/s] | | $1 \cdot 10^{-6}$ bis $1 \cdot 10^{-4}$ | $1 \cdot 10^{-9}$ bis $1 \cdot 10^{-7}$ | $1 \cdot 10^{-5}$ bis $5 \cdot 10^{-4}$ | $< 1 \cdot 10^{-7}$ |
| Abrasivität (CAI) | | 1 - 2 | 1 - 2 | 1 - 2 | 1 - 2 |
| LAGA TR Boden (2004) | | – | Z 0 [3] | Z 0 [3] | Z 0 [3] |
| Frostempfindlichk. (ZTV E-StB) | | F2 - F3 | F3 | F1 - F2 | F3 |
| DIN 18300 (2010-04) | | BKL 1, BKL 3 | BKL 4 (BKL 6) | BKL 3 | BKL 4 |
| Hinweise | | Beim Anschnitt im nassen Zustand fließend. | | | |

Die Einteilung der Bodenschichten in die Homogenbereiche ist zusätzlich in den Bohrprofilen in Anlage 2 wiederzufinden.

## 6.4 Charakteristische Bodenkennwerte

In der nachfolgenden Tabelle 5 werden die charakteristischen Bodenkennwerte entsprechend der Schichtenabfolge des Profils dargestellt. Für die Bemessung sind die ungünstigsten Verhältnisse anzusetzen.

[2] Werte sind Schätz- bzw. Erfahrungswerte. Für explizite Daten werden weitere Untersuchungen notwendig.

[3] Natürliche pleistozäne Ablagerungen.

Tabelle 5: Charakteristische Bodenkennwerte

| Nr. | Schicht | $I_D$ [-] | $I_C$ [-] | $\gamma_k / \gamma'_k$ [kN/m³] | $\varphi'_k$ [°] | $c'_k$ [kN/m²] | $c_{uk}$ [kN/m²] | $E_{sk}$ [MN/m²] |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1a | **Auffüllung \| [SU*]** | | | | | | | |
| | steif | - | 0,7 | 19,0/9,0 | 28,0 | 8 | 40 | 10 bis 15 |
| 1b | **Mutterboden \| OH** | | | | | | | |
| | locker | 0,30 | - | 16,5/7,5 | 30,0 | - | - | 3 bis 8 |
| 3 | **Glazifluviatile Sande \| SU, SW** | | | | | | | |
| | SU – mitteldicht | 0,55 | - | 18,0/9,0 | 32,5 | - | - | 10 bis 30 |
| | SW – dicht | 0,75 | - | 19,0/10,0 | 35,0 | - | - | 20 bis 40 |
| 4 | **Beckenablagerungen \| UL** | | | | | | | |
| | weich | - | 0,6 | 18,5/8,5 | 29,0 | 2 | 6 | 2 bis 7 |
| | steif | - | 0,8 | 19,5/9,5 | 29,0 | 4 | 10 | 10 bis 25 |
| | steif-halbfest | - | 0,9 | 20,0/10,0 | 29,0 | 6 | 15 | 15 bis 35 |
| 2 | **Geschiebeboden \| SU*** | | | | | | | |
| | weich | - | 0,6 | 20,0/10,0 | 29,0 | 6 | 15 | 8 bis 12 |
| | weich-steif | - | 0,7 | 20,5/10,5 | 29,0 | 8 | 35 | 10 bis 15 |
| | steif | - | 0,8 | 21,0/11,0 | 29,5 | 10 | 50 | 10 bis 20 |
| | steif-halbfest | - | 0,9 | 21,0/11,5 | 29,5 | 11 | 120 | 15 bis 30 |

## 7. Bodenphysikalische Untersuchungen

An durch die H.S.W. GmbH entnommenen Bodenproben wurden im Labor die Kornverteilung des schluffigen Feinsandes (RKS 01/21, Tiefe: 0,15 – 1,50 m) mittels Nasssiebung und die des Geschiebelehms (RKS 04/21, Tiefe 0,05 – 1,05 m) mittels Siebschlämmanalyse ermittelt. Zudem wurde die Bodenmischprobe KJ-23-02-21-01 aus den anthropogen aufgeschütteten Oberböden erstellt und durch die Eurofins Umwelt Nord GmbH einer chemischen Analyse unterzogen.

Tabelle 6: Ergebnisse der Korngrößenanalyse nach DIN 18123

| RKS | Tiefe [m unter GOK] | Bodenart | $C_U$ [-] | $C_C$ [-] | $k_f$ – Wert (Hazen) [m/s] |
|---|---|---|---|---|---|
| RKS 01/21 | 0,15 – 1,50 | Feinsand, stark schluffig (glazifluviatil, SU) | 2,0 | 0,9 | $4{,}4 \cdot 10^{-5}$ |
| RKS 04/21 | 0,05 – 1,05 | Geschiebelehm (glazial, SU*) | 12,5 | 1,7 | $8{,}0 \cdot 10^{-8}$ |

## 7.1 Korngrößenverteilungen nach DIN 18123

In der nachfolgenden Tabelle 6 sind die ermittelten Parameter der Korngrößenanalyse Ungleichförmigkeitszahl $C_U$ [-], Krümmungszahl $C_C$ [-] und Wasserdurchlässigkeitsbeiwert $k_f$ nach Hazen [m/s] der untersuchten Substrate dargestellt. Die Ergebnisse sowie die Körnungslinien sind dem Bericht zudem als Anlage 4 beigefügt.

Im Ergebnis der Korngrößenanalyse lässt sich für die schluffigen Feinsande ein $k_f$-Wert nach Hazen von ca. $4{,}4 \cdot 10^{-5}$ m/s ableiten, was einer „mäßigen" Wasserdurchlässigkeit entspricht. Aufgrund der Ungleichförmigkeitszahl $C_U \leq 3$ gelten die Beckensande als stark sortiert. Damit sind sie sehr fließempfindlich unter Strömungseinfluss von Sicker- oder Schichtenwasser. Im trockenen Zustand besteht kein Kornzusammenhalt, sodass dieser Boden zum Ausrieseln neigt.

Der Geschiebelehm weist die für Grundmoränensedimente typischen Körnungslinien auf, die bis zum Kieskorn sämtliche Korngrößen enthalten. Dies spiegelt sich in einem Ungleichförmigkeitsgrad von $C_U = 12{,}5$ wider. Seine Wasserdurchlässigkeit ist mit $k_f = 8{,}0 \cdot 10^{-8}$ m/s aufgrund der hohen Anteile an Schlämmkorn sehr gering.

## 7.2 Umwelttechnische Analyse nach TR LAGA II.1.2-Boden (2004)

Zur Bewertung des Bodens im Untersuchungsgebiet hinsichtlich der Schadstoffkontaminationen, Wiederverwertbarkeit und/oder Deponieklasse werden Boden- bzw. Bodenmischproben entsprechend labortechnisch analysiert.

Die TR LAGA (Technische Regeln der Länderarbeitsgemeinschaft Abfall „Anforderungen an die stoffliche Verwertung von mineralischen Reststoffen/Abfällen") regelt die Bedingungen für den Wiedereinbau von mineralischen Abfällen außerhalb durchwurzelbarer Bodenschichten auf der Grundlage der Zuordnungswerte für Feststoffgehalte/Eluatkonzentrationen im Bodenmaterial. Dazu werden folgende Zuordnungswerte definiert:

- Z0 uneingeschränkter Einbau – Verwertung von Bodenmaterial in bodenähnlichen Anwendungen,
- Z0* Verfüllung von Abgrabungen unterhalb der durchwurzelbaren Bodenschicht (maximale Feststoffgehalte) und unter Einhaltung bestimmter Randbedingungen,
- Z1 eingeschränkter offener Einbau in technischen Bauwerken,
  - Z1.1 eingeschränkter offener Einbau in technischen Bauwerken auch unter hydrogeologisch ungünstigen Voraussetzungen,
  - Z1.2 eingeschränkter offener Einbau in technischen Bauwerken in hydrogeologisch günstigen Gebieten,
- Z2 eingeschränkter Einbau (z.B. in technischen Bauwerken) mit definierten technischen Sicherungsmaßnahmen.

Das entnommene Probeninventar sowie die Ergebnisse der Analyse sind zusammenfassend in Tabelle 7 aufgelistet. Der Prüfbericht mit der Nummer AR-21-NK-001219-01 ist als Anlage 5 beigefügt.

Anhand der Ergebnisse der Untersuchungen an der Bodenmischprobe KJ-23-02-21-01 ist der aufgefüllte Boden am Standort dem Zuordnungswert Z0 zuzuweisen. Sämtliche Konzentrationen der gemessenen Parameter hielten die entsprechenden Grenzwerte sowohl in der Festsoff- als auch in der Eluatanalyse ein bzw. lagen unterhalb der Nachweisgrenze.

Tabelle 7: Untersuchung gemäß TR LAGA II.1.2-Boden (2004) – Probeninventar und Ergebnisse

| Art der Probe<br>Entnahmestelle<br>m unter Bohransatzpunkt | Prüfberichtsnr.<br>(Eurofins) | Probennr.<br>(H.S.W. GmbH) | Untersuchungs-umfang | Ergebnis anzuwendende Klasse im Sinne der TR LAGA<br>(limitierender Parameter) |
|---|---|---|---|---|
| Bodenmischprobe Aufschüttung<br>RKS 02: 0,00-0,15<br>RKS 02: 0,15-0,30 | AR-21-NK-001219-01<br>(siehe Anlage 5) | KJ-23-02-21-01 | TR LAGA II.1.2-Boden (2004), unspezifischer Verdacht | Z0 |

Die vorliegenden Untersuchungen beschränken sich auf die punktuell entnommene Bodenprobe. Innerhalb von Aufschüttungen sind stärkere Schwankungen des Schadstoffgehaltes und damit verbundene Abweichungen von der vorliegenden Einschätzung möglich. Es wird die fachtechnische Begleitung der Bodenaushubarbeiten durch einen Bodensachverständigen empfohlen, insbesondere dann, wenn durch Färbung oder Gerüche auffällige Bodenschichten freigelegt werden, welche eine Schadstoffkontamination vermuten lassen. Bauschutthaltige und fremdstoffhaltige Chargen sollten nach Möglichkeit separiert und gesondert verwerten werden.

## 8. Gründungs- und Ausführungsempfehlungen

### 8.1 Planungsvorhaben und Vorüberlegungen

Auf dem Grundstück ist der Neubau einer KITA geplant, für dessen Erschließung vier Rammkernsondierungen durchgeführt wurden. Die Geländeoberfläche des Untersuchungsgebietes ist unversiegelt.

Es handelt sich um eine allgemeine Baugrunduntersuchung des Standortes, sodass über den geplanten Neubau zum Zeitpunkt der Bearbeitung des Berichtes keine näheren Daten bekannt sind. Somit wird ein nicht unterkellertes Gebäude mit den Grundmaßen 40,00 x 25,00 m angenommen.

Das Untersuchungsgebiet befindet sich nach den RStO 12, Bild 6 in der Frosteinwirkungszone II.

Das Bauvorhaben ist gemäß DIN 1054 unter den gegebenen Standortbedingungen der Geotechnischen Kategorie GK1 zuzuordnen.

## 8.2 Bereitung der Gründungsebene

Die geotechnischen Standortbedingungen erlauben grundsätzlich die Ausführung einer Flachgründung. Es können Platten- und Streifenfundamente erstellt werden.

Im Rahmen der Gründungsarbeiten wird unabhängig der Aushubtiefe der vollständige Aushub des Mutterbodens sowie den Aufschüttungen empfohlen, welche im Untersuchungsgebiet eine Aushubtiefe von bis zu 0,50 m darstellen. Oberböden entfallen generell als Gründungsebene, da es bei Lastaufnahme zu starken und ungleichmäßigen Setzungen kommen kann.

Im Bereich des Neubaus wird bei einer Flachgründung eine Aushubtiefe von ca. 1,0 m unter GOK angenommen. In dieser Tiefe variieren die anstehenden Böden stark, sodass mitteldicht gelagerte Sande, Schluff oder Geschiebeboden in weicher bis steifer Konsistenz die Gründungsebene darstellen können. Somit kann insgesamt von einer mäßigen Tragfähigkeit des Untergrundes ausgegangen werden. Heterogene Böden können unterschiedlich starke Setzungen verursachen, was es im Sinne der Gebrauchstauglichkeit des Gebäudes unbedingt zu vermeiden gilt.

Es wird empfohlen, die Gründungsebene auf einer absoluten Höhe von 60,5 m NHN zu planieren, sodass mit Aushubtiefen von rd. 0,50 m gerechnet werden muss. Beim Abtrag ist ausgehend von der Fundamentunterkante ein Lastausbreitungswinkel von 45° zu beachten und mit auszukoffern. Anschließend wird der ausgehobene Bereich mit einer Bodenersatzschicht wieder aufgefüllt und die Gründungsebene hergestellt. Als Bodenersatzschicht wird entweder Kiessand (z.B. Material für Frostschutzschichten 0/32 nach ZTV SoB-StB 04/07) oder Füllsand empfohlen. Füllsand ist ein schluffiger Fein- bis Mittelsand, dessen Ungleichförmigkeitszahl $C_U \geq 3$ und Feinkornanteil ($d < 0{,}063$ mm) weniger als 10 % betragen sollte. Mehraushub kann sich gegebenenfalls durch witterungsbedingt aufgeweichte bindige Bodenschichten ergeben.

Die Bodenersatzschichten sind lagenweise einzubauen und bis zu einem Wert von $D_{Pr} \geq 98$ % zu verdichten.

Die Verdichtung muss so vorgenommen werden, dass der unter der Bodenersatzschicht anstehende bindige Boden davon nicht beeinflusst wird. Unter Feuchtigkeitseinwirkung und gleichzeitiger dynamischer Belastung neigen die bindigen Bodenschichten zum abrupten Wechsel in die weiche Konsistenz, sodass die Tragfähigkeit schlagartig abnimmt. Es wird empfohlen, die Wirkungstiefe mit entsprechend tief reichendem Verdichtungsgerät so gering wie möglich zu halten und die einzelnen Mächtigkeiten der Lagen der Bodenersatzschicht auf max. 15 cm zu begrenzen.

Als zusätzlicher Schutz und zur gleichmäßigen Lastenverteilung der Bodenersatzschicht auf die bindigen Bodenschichten kann zudem ein Geotextil zum Einsatz kommen.

Die Aushubarbeiten müssen im Schutz einer Wasserhaltung nach DIN 18305 vorgenommen werden.

Zur Überprüfung der Tragfähigkeit der Baugrubensohle, insbesondere im Falle einer Abweichung der Baugrundverhältnisse, sollte auf eine Abnahme der Gründungssohle durch einen Baugrundsachverständigen nicht verzichtet werden.

## 8.3 Bemessungswerte für die Gründung

Im Folgenden werden die Bemessungswerte für eine Gründung sowohl auf Streifenfundamenten als auch auf einem Plattenfundament gegeben.

### 8.3.1 Gründung auf Streifenfundamenten

Die Gräben für die Streifenfundamente können auf der Gründungsebene ausgehoben werden. Zur frostsicheren Gründung sind diese allseitig bis in eine frostsichere Tiefe von mindestens 1,00 m unter fertigem Gelände zu führen. Im frostgeschützten Innenbereich können geringere Einbindetiefen gewählt werden.

Die nachfolgende Tabelle 8 stellt unter Berücksichtigung der ungünstigsten Baugrundschichtung für den Grenzzustand GEO-2/STR den Bemessungswert des Grundbruchwiderstandes ($\sigma_{R,d}$) in der Bemessungssituation BS-P dar, welche sich aus lotrechten und mittig zur Fundamentachse verlaufenden charakteristischen Einwirkungen ergeben ($\sigma_{E1,k}$). Für exzentrisch belastete Fundamente sind Abminderungen vorzunehmen.

Überschlägig wurde ein Anteil der veränderlichen Einwirkungen von 25 % an den Gesamtlasten angenommen, woraus sich für die Bemessungssituation BS-P im Grenzzustand GEO-2/STR (ULS) ein gemittelter Teilsicherheitsbeiwert von $\gamma_{dst\,(Q,G)} = 1{,}39$ auf der Einwirkungsseite ergibt. Sollten davon abweichende Anteile der Lasten vorliegen, sind entsprechende Korrekturen vorzunehmen. Der berücksichtigte Teilsicherheitsbeiwert für die Grundbruchsicherheit beträgt gemäß DIN 1054 für die Bemessungssituation BS-P $\gamma_{R,v} = 1{,}4$. Für den Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit (SLS) beträgt der Teilsicherheitsbeiwert $\gamma_{dst\,(Q,G)} = 1{,}0$.

Zur Beurteilung der Baugrundverformung (Grenzzustand SLS) wurde eine maximale Setzung von 1,5 cm veranschlagt und die zur Einhaltung dieses Kriteriums maximal mögliche Sohlspannung ermittelt (im Folgenden als $\sigma_{E2,k}$ bezeichnet). Unabhängig davon können sich im Rahmen der Tragwerksplanung andere Kriterien ergeben. Zur Präzisierung sind dann zusätzliche Berechnungen unter Einbeziehung der angesetzten Einwirkungen und der geplanten Fundamentgeometrie vorzunehmen.

Tabelle 8: Bemessungswerte für Streifenfundamente mit a = 40,00 m und b = 0,60 m

| Einbindetiefe | Grenzzustand GEO-2/STR (ULS) (Grundbruchwiderstand) $\gamma_{dst\,(Q,G)} = 1{,}39$ | | | Beurteilung der Baugrundverf. (SLS) $\gamma_{dst\,(Q,G)} = 1{,}0$ | |
|---|---|---|---|---|---|
| | $\sigma_{R,d}$ | $\sigma_{E1,k}$ | $s_{gr}$ | $\sigma_{E2,k}$ mit $s \leq 1{,}5$ cm | $k_{s,k}$ |
| t = 0,5 m | 205 kN/m² | 150 kN/m² | 1,4 cm | 150 kN/m² | 10,7 MN/m³ |
| t = 1,0 m | 240 kN/m² | 170 kN/m² | 1,8 cm | 150 kN/m² | 10,0 MN/m³ |

### 8.3.2 Plattengründung auf Bodenersatzschicht ($D_{Pr} \geq 98$ %)

Sollte als Gründungsvariante eine biegesteife Bodenplatte ohne umlaufende Frostschürze bzw. Streifenfundamenten bevorzugt werden, so ist unterhalb der Bodenplatte mindestens 1,00 m tragfähiger und verdichtungsfähiger Ersatzboden einzubringen, wobei für die oberen 0,80 m ein frostsicheres Material (z.B. Material für Frostschutzschichten 0/16 oder gröber gemäß ZTV SoB StB 04/07) verwendet werden sollte. Für gegebenenfalls erforderliche Geländeanhöhungen ist entsprechend zusätzliches Material einzukalkulieren.

Im Untersuchungsgebiet können für eine Plattengründung auf einer Bodenersatzschicht folgende Bemessungswerte in Ansatz gebracht werden:

| | | |
|---|---|---|
| Grenzzustand GEO-2/STR | $\sigma_{R,d}$ | = 230 kN/m² |
| Baugrundverformung (Gebrauchstauglichkeit) | $\sigma_{E2,k}$ | = 145 kN/m² (s ≤ 1,5 cm) |
| Bettungsmodul* | $k_{s,k}$ | ≈ 9,7 MN/m³ |

* idealisierter Sohlplattenstreifen mit a/b = 40m/1m

## 8.4 Abdichtung des Bauwerks

Im Hinblick auf die Bauwerksabdichtung werden nach DIN 18533-1:2017-07 Wassereinwirkungsklassen unterschieden. Am Standort muss von einem Bemessungswasserstand bis in Höhe GOK ausgegangen werden.

Für die erdberührten Bauteile sollte die Wassereinwirkungsklasse W2.1-E in Ansatz gebracht werden. Wenn eine Drainage des Gebäudes nach DIN 4095 ausgeführt wird, dann ist zumindest die Wassereinwirkungsklasse W1.2-E zu berücksichtigen.

Drainagen erfordern eine ständig freie Vorflut. Im Gebiet des Warnow- Wasser- und Abwasserverbandes ist die Einleitung von Drainagewasser unerwünscht und nur mit gesondertem Antrag zulässig.

Für Spritzwasser und Bodenfeuchte am Wandsockel sowie Kapillarwasser in und unter Wänden ist die Wassereinwirkungsklasse W4-E im Bereich 0,20 m unter Oberkante des fertigen Geländes (OKFG) bis 0,30 m über OKFG anzusetzen.

## 8.5 Baugrube und Wasserhaltung

Die für die Gründungsarbeiten zu erwartenden Schachttiefen liegen voraussichtlich bei etwa 0,50 m im Bereich des Neubaus.

Bei einer Baugrubentiefe bis maximal 1,25 m kann gemäß DIN 4124 eine geböschte Baugrube ohne Sicherung mit senkrechten Wänden hergestellt werden.

Es ist stets auf einen belastungsfreien Randstreifen von mindestens 0,60 m zu achten. Bei Befahrung des Randstreifens mit schwerem Gerät (Gesamtgewicht bis zu 40 t) muss ein Mindestabstand zur Baugrube von 2,00 m eingehalten werden.

Eine direkte Befahrung der Gründungsebene insbesondere mit Reifenfahrzeugen sollte vermieden werden, um eine Aufweichung der bindigen Bodenschichten zu verhindern.

Aufgrund des teilweise oberflächennahen Geschiebebodens ist mit einem Anschnitt von unbedecktem Grundwasser zu rechnen. Dessen Grundwasserspiegel kann saisonal- und witterungsbedingt erheblich schwanken und in Extremfällen bis in Höhe GOK ansteigen. Unter Berücksichtigung der im Februar 2021 festgestellten Grundwasserverhältnisse wird eine offene Wasserhaltung mit Pumpensumpf zur Ableitung des anfallenden Niederschlags- und Schichtenwassers empfohlen.

Es wird generell empfohlen, die Grundwasserstände unmittelbar vor dem jeweiligen Baubeginn zu überprüfen und bei einem Anschnitt des Grundwassers innerhalb der Aushubtiefen angepasste Wasserhaltungsmaßnahmen nach DIN 18305 vorzunehmen.

## 8.6 Verwertung von Bodenaushub

Laut § 202 BauGB ist der ausgehobene Mutterboden in nutzbarem Zustand zu erhalten und vor Vernichtung oder Vergeudung zu schützen. Es wird darauf hingewiesen, beim Ausheben des Bodenmaterials stets auf eine Trennung des humosen Oberbodens und der bindigen Bodenschichten zu achten. Nach Möglichkeit sollen zudem die humosen Deckschichten von den nicht humosen Deckschichten getrennt werden.

Bei den Aufschlussarbeiten wurden keine Hinweise auf Bodenkontaminationen gefunden. Sollten bei den Aushubarbeiten Bodenschichten mit Fremdstoffanteilen bzw. erhöhten Bauschuttanteilen oder mit auffälligen Färbungen oder Gerüchen aufgeschlossen werden, wird eine Untersuchung des Aushubmaterials nach TR LAGA II.1.2 (2004) empfohlen. Sie sollte durch einen Bodensachverständigen vorgenommen werden.

## 8.7 Verkehrsflächen

Das Untersuchungsgebiet befindet sich nach den RStO 12, Bild 6 in der Frosteinwirkungszone II und besteht aus Substraten der Frostempfindlichkeitsklasse F3. Weiterhin sind die „ungünstigen" Grundwasserverhältnisse (Grund- oder Schichtenwasser dauernd oder zeitweise höher als 1,50 m unter Planum) zu berücksichtigen.

Für die Zufahrtsstraße wird in Anlehnung an die RStO 12, Tabelle 2 eine Belastungsklasse von Bk1,0 und eine Bauweise mit Asphaltdecke und Schottertragschicht auf Frostschutzschicht für

Fahrbahnen auf F3-Untergrund angenommen. Es wird darauf hingewiesen, dass die Belastungsklassen durch den Fachplaner festzulegen sind und im Falle von Abweichungen der Annahmen eine Korrektur vorzunehmen ist.

Die Mindestdicke des frostsicheren Oberbaus sollte für die Zufahrtsstraße 0,70 m und für etwaige Pkw-Stellflächen (Bk0,3) 0,60 m betragen. Der jeweilige Verkehrsaufbau und die entsprechenden Anforderungen sind in Tabelle 9 und Tabelle 10 dargestellt.

Tabelle 9: Vorschlag zum Aufbau der Zufahrtsstraße (Bk1,0 mit Asphaltdecke)

| Dicke | Schichtbeschreibung | Qualität | Prüfkriterium |
|---|---|---|---|
| 4 cm | Asphaltdeckschicht | ZTV Asphalt-StB 07/13 | - |
| 10 cm | Asphalttragschicht | ZTV Asphalt-StB 07/13 | - |
| 15 cm | Schottertragschicht | STS 0/45 ZTV SoB-StB 04/07 | $E_{v2} \geq 150$ MPa |
| ≥ 41 cm | Frostschutzschicht | FSS 0/32 ZTV SoB-StB 04/07 | $E_{v2} \geq 120$ MPa |
| | | Erforderliche Planumsfestigkeit: | $E_{v2} \geq 45$ MPa |

Tabelle 10: Vorschlag zum Ausbau von Pkw-Stellplätzen (Bk0,3 mit Asphaltdecke)

| Dicke | Schichtbeschreibung | Qualität | Prüfkriterium |
|---|---|---|---|
| 4 cm | Asphaltdeckschicht | ZTV Asphalt-StB 07/13 | - |
| 8 cm | Asphalttragschicht | ZTV Asphalt-StB 07/13 | - |
| 15 cm | Schottertragschicht | STS 0/45 ZTV SoB-StB 04/07 | $E_{v2} \geq 120$ MPa |
| ≥ 31 cm | Frostschutzschicht | FSS 0/32 ZTV SoB-StB 04/07 | $E_{v2} \geq 100$ MPa |
| | | Erforderliche Planumsfestigkeit: | $E_{v2} \geq 45$ MPa |

Vor dem Aufbau der Frostschutzschicht ist die Beschaffenheit des Planums zu prüfen, welches einen Verformungsmodul von $E_{V2} \geq 45$ MPa aufweisen muss. Nach Erfahrungen des Unterzeichners wird auf den anstehenden Baugrundschichten dieser Verformungsmodul in der Regel nicht erreicht. Es muss somit mit dem zusätzlichen Einbau einer Ergänzungsschicht gerechnet werden (z.B. Material für Frostschutzschichten 0/32 nach ZTV SoB 04/07).

Die Mächtigkeit der Ergänzungsschicht richtet sich nach dem tatsächlich vorhandenen Verformungsmodul im Planum und kann erst nach dessen Freilegung durch Plattendruckversuche nach DIN 18134 festgelegt werden. Als vorläufiger Schätzwert für die Planumsfestigkeit am Standort wird ein $E_{V2}$-Wert zwischen10 und 20 MPa benannt. Daraus ergibt sich eine Mindestdicke der Ergänzungsschicht aus verdichtungsfähigem Kiessand von 25 cm (bei $E_{V2}$ = 10 MPa) bis 15 cm (bei $E_{V2}$ = 20 MPa).

Bei Pflasterbauweisen ist besondere Sorgfalt bei der Auswahl des Tragschichtsmaterials erforderlich. Der Anteil an abschlämmbaren Feinkorn (d < 0,063 mm) sollte auf Grundlage von Erfahrungswerten nicht mehr als 3 % betragen. Des Weiteren ist auf die Frostsicherheit besonders Wert zu legen.

Bei der Verdichtung der einzelnen Lagen muss darauf geachtet werden, dass die Wirkungstiefe der Geräte nicht in den anstehenden bindigen Untergrund reicht. Dies hätte eine Aufweichung zur Folge, sodass die Tragfähigkeit nicht mehr gegeben ist.

## 9. Versickerungsfähigkeit des Untergrundes

Im Wassergesetz des Landes Mecklenburg-Vorpommern (LWaG Stand 2016) ist durch §31 (3) vorgegeben, dass bei der Planung und Durchführung von Baumaßnahmen die Belange der Grundwasserneubildung zu beachten sind. Eine wesentliche Einschränkung der Grundwasserneubildung durch Versiegelung oder Beeinträchtigung des Versickerungsvermögens des Bodens soll nicht erfolgen.

Um eine Funktionsfähigkeit von Versickerungsanlagen zu gewährleisten, sollte der Durchlässigkeitsbeiwert $k_f$ der im Sickerraum anstehenden Substrate nach DWA-A 138 in einem Intervall zwischen $1 \cdot 10^{-6}$ m/s und $1 \cdot 10^{-3}$ m/s liegen und die Mächtigkeit des Sickerraumes mindestens 1,00 m betragen.

Die Versickerung des Niederschlagswassers erfolgt am Standort aufgrund der bindigen Bodenschichten mit Durchlässigkeitsbeiwerten von $k_f \leq 1 \cdot 10^{-7}$ m/s. Im Sinne des DWA-A 138 kann somit eine Versickerung nicht wirksam erfolgen. Zudem ist eine ausreichende Dicke des Sickerraumes nicht flächendeckend gegeben.

Es ist zu prüfen, ob eine Niederschlagswassernutzung (Einleitung in Zisterne), eine gegebenenfalls gedrosselte Einleitung in den Schmutz- oder Regenwasserkanal oder die Zuleitung zu einer zentralen Versickerungsanlage oder einer geeigneten Vorflut erfolgen kann. Diese Maßnahmen bedürfen der Genehmigung durch die zuständige Untere Wasserbehörde.

Die Installation von Zisternen oder Rückhaltebecken kann aus ökologischer Sicht die Ressource Trinkwasser/Grundwasser schonen, wenn das gesammelte Niederschlagswasser dort eingesetzt wird, wo Trinkwasserqualität nicht erforderlich ist, beispielsweise für Bewässerungszwecke.

## 10. Zusammenfassung

Der Standort der geplanten Kindertagesstätte wurde am 23.02.2021 durch vier Rammkernsondierungen bis in eine Tiefe von bis zu 4,00 m unter GOK erkundet.

Das Geländeniveau beträgt im Bereich des geplanten Gebäudes etwa 61,00 m NHN.

Die holozänen Deckschichten (gering tragfähiger Mutterboden, Aufschüttungen) wurden in Mächtigkeiten von bis zu 0,50 m nachgewiesen. Der Untergrund wird durch Grundmoränensedimente

dominiert, welche mit fein- und grobkörnigen Sandschichten durchzogen sind. Zudem wurde in RKS 02/21 und RKS 03/21 eine Schluffschicht erbohrt.

Der Standort liegt gemäß dem Datenbestand des Landesamtes für Umwelt, Naturschutz und Geologie Mecklenburg-Vorpommern innerhalb der Trinkwasserschutzzone III der Oberflächenwasserfassung „Warnow-Rostock".

Am Standort kann es nach langanhaltendem Niederschlag oder stärkeren Niederschlagsereignissen bzw. zum Zeitpunkt der Schneeschmelze zum Aufstauen von Sickerwasser bis in Höhe des Geländeniveaus kommen. Im Sinne des DWA-A 138 gelten für das anfallende Niederschlagswasser am Standort folgende Durchlässigkeitsbereiche: Die Infiltration in die im Baufeld anstehende Geschiebeformation erfolgt erfahrungsgemäß mit einem Durchlässigkeitsbeiwert $k_f < 1 \cdot 10^{-9}$ bis $1 \cdot 10^{-7}$ m/s (sehr gering durchlässig). Dementsprechend kann eine Versickerung des anfallenden Niederschlagswassers im Sinne des DWA-A 138 nicht wirksam erfolgen.

Grundwasser wurde nach Beendigung der Bohrarbeiten zwischen 0,40 m (RKS 04/21) bis 1,50 m unter GOK (RKS 03/21) angetroffen.

Bei dem Bauvorhaben müssen nach einer anfänglichen Überprüfung des Grundwasserstandes gegebenenfalls Wasserhaltungsmaßnahmen berücksichtigt werden. In tiefer auszukoffernden Teilabschnitten sind diese einzuplanen.

Die Gründung der KITA kann auf Streifenfundamenten oder auf einem Plattenfundament erfolgen. Dafür wird ein Bodenaustausch bis in eine Aushubtiefe von 0,50 m bzw. 1,00 m und als Bodenersatzschicht Kiessand oder Füllsand empfohlen.

Für die Gründung kann als zulässige Sohlpressung für Streifenfundamente mit einer Einbindetiefe von 1,00 m ein Sohldruck aus charakteristischen Einwirkungen von 170 kN/m² angenommen werden. Dabei ist mit Setzungen von max. 1,8 cm zu rechnen. Es kann ein Bettungsmodul von 10,0 MN/m² angenommen werden.

Zur Vermeidung von Gründungsfehlern wird die Abnahme der Gründungssohle durch einen Baugrundsachverständigen empfohlen.

| Erstellt am 15.06.2021: | Geprüft: |
|---|---|
| M.Sc. Geowiss. Frederick Sittig | Dipl.-Ing. Martin Uebigau |

INGENIEURKAMMER MECKLENBURG-VORPOMMERN Dipl.-Ing. Martin Uebigau B-1459-2010 Beratender Ing.