Baugrundinstitut
Dr.-Ing. Spotka und Partner GmbH
Finkenweg 4
D-92353 Postbauer-Heng

T: +49 9188 9400-0
F: +49 9188 9400-49
M: info@spotka.de
W: www.spotka.de

Geotechnischer Bericht

G39521/He **2. November 2021**

Projekt	**Neumarkt, Rennbühlweg 72** **Neubau Kindertagesstätte**
Auftraggeber	Stadt Neumarkt i. d. OPf. Rathausplatz 1 92318 Neumarkt i. d. OPf.
Planer	Kühnlein Architektur Sollngriesbacher Straße 4 92334 Berching

Bearbeiter	Parzival Henken-Mellies, M.Sc. Dipl.-Ing. Gerald Bauer
E-Mail	phenken-mellies@spotka.de gbauer@spotka.de

Der Geotechnische Bericht umfasst 24 Seiten und 6 Anlagen.

Inhaltsverzeichnis Seite

1 BEAUFTRAGUNG 5

2 UNTERLAGEN 5

3 BAUVORHABEN 6

3.1 Projekt 6

3.2 Örtliche Verhältnisse 6

3.3 Neubau 6

4 UNTERGRUND- UND GRUNDWASSERVERHÄLTNISSE 8

4.1 Geologie 8

4.2 Hydrogeologie 8

4.3 Erdbebenzone nach DIN 4149 8

4.4 Baugrunderkundung 8

4.5 Aufschlüsse 9

4.6 Grundwasserverhältnisse 10

4.7 Versickerungsversuche 10

5 LABORUNTERSUCHUNGEN 11

5.1 Boden- und felsmechanische Untersuchungen 11
5.1.1 Korngrößenverteilung 11

5.2 Chemische Laboruntersuchungen 11
5.2.1 Orientierende abfallrechtliche Untersuchung Boden 11

6 BAUGRUNDMODELL, HOMOGENBEREICHE 13

6.1 Grundlagen 13

6.2 Homogenbereiche 13

6.3 Kennwerte Homogenbereiche 14

6.4 Charakteristische Bodenkennwerte 15

6.5 Geotechnische Kategorie 15

7 GRÜNDUNG 16

7.1 Allgemeines 16

7.2 Gründungsempfehlung 16

7.3 Gründung auf einer Platte 16

7.4 Gründung auf Einzel- und Streifenfundamenten 17

8 SCHUTZ GEGEN WASSER 19

9 HERSTELLEN DER GELÄNDEAUFFÜLLUNG 20

10 VERSICKERUNG VON OBERFLÄCHENWASSER 21

10.1 Allgemeines 21

10.2 Durchlässigkeit 21

10.3 Grundwasserflurabstand 21

10.4 Schlussfolgerungen 21

11 BAUAUSFÜHRUNG 23

11.1 Erdarbeiten 23

11.2 Wasserhaltung 23

11.3 Erdarbeiten 23

Tabellen

Seite

Tabelle 1: Aufschlüsse 9
Tabelle 2: Auswertung des Versickerungsversuchs 10
Tabelle 3: Korngrößenverteilung 11
Tabelle 4: Orientierende abfallrechtliche Untersuchung Boden 12
Tabelle 5: Kennwerte Homogenbereich Oberboden 14
Tabelle 6: Kennwerte Homogenbereiche Lockerboden 14
Tabelle 7: Charakteristische Bodenkennwerte 15
Tabelle 8: Bemessungswert Sohlwiderstand 18

Anlagen

Anlage 1: Übersichtslageplan
Anlage 2: Lageplan
Anlage 3: Bohr- und Sondierprofile
Anlage 4: Versickerungsversuch
Anlage 5: Laborversuche – Korngrößenverteilung nach DIN EN ISO 17892-4
Anlage 6: Orientierende abfallrechtliche Untersuchung

1 Beauftragung

Mit Auftrag vom 29. Juni 2021 erteilte die Stadt Neumarkt i. d. OPf. der Baugrundinstitut Dr.-Ing. Spotka und Partner GmbH den Auftrag für das oben genannte Bauvorhaben Baugrunduntersuchungen auszuführen und einen Geotechnischen Bericht zu erstellen. Grundlage der Auftragserteilung ist ein Kostenangebot vom 24. Juni 2021.

2 Unterlagen

Zur Bearbeitung des Berichtes standen folgende Unterlagen zur Verfügung:

(U1) Lageplan Rennbühlweg, Maßstab 1 : 500, Stadt Neumarkt, aufgestellt am 16.09.2020

(U2) Vorabzug Entwurfsplanung Neubau einer Kindertagesstätte mit einer 2-gruppigen Kinderkrippe und einem 4-gruppigen Kindergarten in Wolfstein, Grundrisse, Maßstab 1 : 100, Plannr. EP.1, aufgestellt am 08.10.2021, Kühnlein Architektur

(U3) Vorabzug Entwurfsplanung Neubau einer Kindertagesstätte mit einer 2-gruppigen Kinderkrippe und einem 4-gruppigen Kindergarten in Wolfstein, Schnitte, Maßstab 1 : 100, Plannr. EP.2, aufgestellt am 08.10.2021, Kühnlein Architektur

(U4) https://geoportal.bayern.de/bayernatlas, abgerufen am 12.10.2021

(U5) Geologische Karte von Bayern mit Erläuterungen, Maßstab 1 : 25.000, Blatt 6734 Neumarkt i.d.OPf.

3 Bauvorhaben

3.1 Projekt

Die Stadt Neumarkt plant den Neubau einer Kindertagesstätte mit 3 Kindergarten- und 3 Kinderkrippengruppen auf den Grundstücken Flur-Nr. 520, 520/19 und 520/20 zwischen dem Rennbühlweg und der Brunnenstraße in Neumarkt.

3.2 Örtliche Verhältnisse

Das Bauvorhaben liegt im Osten von Neumarkt in der Oberpfalz im Rennbühlweg 72, siehe Übersichtslageplan auf Anlage 1.

Auf dem Grundstück befinden sich im Osten derzeit noch Gebäude und befestigte Parkflächen, die im Laufe der Bauarbeiten zurückgebaut werden sollen. Der westliche Bereich des Grundstücks ist mit Büschen, Bäumen und Gras bewachsen.

Das Gelände fällt leicht von Nord nach Süd und von Ost nach West ab, die Aufschlüsse wurden zwischen 460,2 … 463,2 müNN eingemessen, die Höhendifferenz beträgt somit insgesamt etwa 3 m.

3.3 Neubau

Es ist die Errichtung einer teilunterkellerten, zweigeschossigen Kindertagesstätte geplant. Nach (U2) soll das Bauwerk Abmessungen von etwa 28 m x 30 m erhalten. Die Unterkellerung ist nur im Osten des Gebäudes auf einer Fläche mit Abmessungen von etwa 10 m x 13,5 m angedacht. Das Gebäude soll in Holzständerbauweise mit Strohausfachung errichtet werden.

Höhenmäßig sind nach (U3) folgende Höhen vorgesehen:

OK-FF-Erdgeschoss	=	Kote ± 0,00 m	=	462,75 müNN
OK-FF-Untergeschoss	=	Kote - 3,20 m	=	459,55 müNN

Im westlichen Gebäudebereich werden voraussichtlich Geländeauffüllungen bis etwa 1,5 m erforderlich.

4 Untergrund- und Grundwasserverhältnisse

4.1 Geologie

Gemäß der Geologischen Karte (U5) sind im Bereich des Bauvorhabens quartäre Flugsande zu erwarten. Unterhalb der quartären Überdeckung ist mit den Tonsteinen des Unteren bis Mittleren Juras zu rechnen.

4.2 Hydrogeologie

Das Baufeld liegt nach (U4) außerhalb von Hochwassergefahrenflächen und wassersensiblen Bereichen. Trinkwasser- oder Heilquellenschutzgebiete sind nicht verzeichnet.

4.3 Erdbebenzone nach DIN 4149

Das Baugrundstück befindet sich nach der Erdbebenzonenkarte der DIN 4149 in keiner Erdbebenzone.

4.4 Baugrunderkundung

Zur Baugrunderkundung wurden im August 2021 vier Bohrungen im Kleinrammbohrverfahren abgeteuft, sowie vier Sondierungen mit der leichten Rammsonde DPL-5 ausgeführt. Die Bohrungen sind mit B1 … B4 bezeichnet, die Sondierungen mit S1 … S4.

Vor Ausführung der Aufschlüsse erfolgte durch die Süddeutsche Kampfmittelräumung eine Kampfmittelfreigabe der einzelnen Aufschlusspunkte.

Die Aufschlüsse sind in nachfolgender Tabelle zusammengestellt:

Tabelle 1: Aufschlüsse

Bohrung	Bohrtiefe [m]	Sondierung	Sondiertiefe [m]
B1	6,0	S1	6,0
B2	6,0	S2	6,0
B3	6,0	S3	6,0
B4	6,0	S4	6,0

Die Aufschlüsse wurden lage- und höhenmäßig mittels Maßband und Nivellement eingemessen.

Die Lage der Aufschlüsse zeigt der Lageplan auf Anlage 2. Die Bohr- und Sondierprofile sind als Anlage 3 beigefügt. Die Sondierergebnisse sind hierbei in Form von Rammdiagrammen wiedergegeben. Aufgetragen ist die Anzahl der Schläge für 10 cm Eindringtiefe der Sondenspitze.

4.5 Aufschlüsse

Grob kann von der nachfolgenden Schichtenfolge ausgegangen werden:

- Oberboden
- Künstliche Auffüllungen
- Quartäre Flugsande

Künstliche Auffüllungen

Zuoberst bzw. unterhalb einer Pflasterdecke wurde in den Bohrungen B3 und B4 wurde (künstlich aufgefüllter) Mutterboden erkundet.

Künstliche Auffüllungen

Auf den Oberboden folgend bzw. ab Geländeoberkante wurde in allen Bohrungen eine künstliche Auffüllung bis in eine Tiefe von 0,4 … 1,2 m erkundet. Hierbei handelt es sich überwiegend um die vorhandene Befestigung bestehend aus Schwarzdecke und Pflaster mit Schottertragschicht. Diese bestehen aus schwach sandigem … stark sandigem, z. T. schwach bindigem Kies. Bereichsweise wurden schwach bindige Sande erkundet. Anthropogene Beimengungen wie Ziegelbruchstücke wurden ebenfalls angetroffen.

Den Rammsondierungen nach weisen die künstlichen Auffüllungen eine mitteldichte … dichte Lagerungsdichte auf.

Quartärer Flugsand

Auf die künstlichen Auffüllungen folgt bis zur Endtiefe von 6,0 m Sand. Der Sand ist größtenteils nichtbindig, untergeordnet wurden schwach bindige Bereiche erbohrt.

Den Rammsondierungen zufolge sind die Sande mitteldicht gelagert, mit der Tiefe (ca. 5 m u. GOK) kann die Lagerungsdichte als dicht bezeichnet werden.

Die Bohrungen und Sondierungen wurden auftragsgemäß in einer Tiefe von 6,0 m u. GOK beendet.

4.6 Grundwasserverhältnisse

Freies Wasser wurde zum Zeitpunkt der Untersuchungen bis zur Endtiefe von 6,0 m nicht angetroffen.

Großräumig ist von einer Grundwasserfließrichtung in etwa Richtung Westen auszugehen.

4.7 Versickerungsversuche

Um die Durchlässigkeit des anstehenden Bodens zu beurteilen, wurde in Bohrung B4 ein Versickerungsversuch (PIV-Test) ausgeführt.

Das Bohrloch (Ø 105 mm) wurde hierzu vorübergehend als Pegel ausgebaut (Filterrohr mit Verkiesung). Nach erfolgter Vorsättigung des Untergrundes wurde das Bohrloch mit Wasser aufgefüllt und anschließend der zeitliche Verlauf der Wasserspiegelabsenkung gemessen.

Die Auswertung des Versuchs ist Anlage 4 zu entnehmen. Zusammenfassend sind die Ergebnisse in nachfolgender Tabelle zusammengestellt:

Tabelle 2: Auswertung des Versickerungsversuchs

Bohrung	Methode	Durchlässigkeitsbeiwert k_f [m/s]	Durchlässigkeit nach DIN 18130-1
B4	in-situ	$2{,}5 \cdot 10^{-4}$	durchlässig

5 Laboruntersuchungen

5.1 Boden- und felsmechanische Untersuchungen

5.1.1 Korngrößenverteilung

Zur Bestimmung der Korngrößenverteilung wurden drei Nass- und Trockensiebungen nach DIN EN ISO 17892-4 durchgeführt. Die Ergebnisse sind im Detail aus Anlage 5 ersichtlich.

Tabelle 3: Korngrößenverteilung

Bohrung	Entnahme-tiefe [m]	Schlämm-kornanteil < 0,063 mm [%]	Massenanteil Sand [%]	Massenanteil Kies [%]	Gruppen-symbol nach DIN 18196	Kornkenn-zahl
B1	1,2 – 3,0	1,42	98	0	SE	0 0 10 0
B2	0,8 – 3,0	0,81	99	0	SE	0 0 10 0
B4	3,0 – 4,5	1,12	99	0	SE	0 0 10 0

5.2 Chemische Laboruntersuchungen

5.2.1 Orientierende abfallrechtliche Untersuchung Boden

Zur Beurteilung des anstehenden Bodens auf Schadstoffe erfolgten durch die R & H Umwelt GmbH, Nürnberg, an zwei Mischproben und einer Einzelprobe orientierende Untersuchungen auf abfallrechtliche Parameter nach LAGA M 20 Boden (1997) mit Ergänzungsparametern nach DepV.

Tabelle 4: Orientierende abfallrechtliche Untersuchung Boden

Bohrung	Entnahmetiefe [m]	Art	Beschreibung	Orientierende Einstufung	
				LAGA M20 Boden (1997)	DepV
B1	0,1 – 0,7	MP1	künstliche Auffüllung	Z0	DK0
B3	0,1 – 0,6				
B1	0,7 – 1,2	MP2	künstliche Auffüllung	Z0	DK0
B2	0,1 – 0,8				
B3	0,6 – 1,9				
B3	1,9 – 4,0	EP1	Anstehender Boden, Sand	Z0	DK0

EP = Einzelprobe MP = Mischprobe

Einzelheiten zu den Untersuchungsergebnissen (u.a. Kurzstellungnahme zur abfallrechtlichen Bewertung, Prüfberichte) sind in Anlage 6 enthalten.

Anmerkungen:

- Bei den durchgeführten Analysen handelt sich um orientierende abfallrechtliche Untersuchungen an punktuell entnommenen Proben. Die Schadstoffbelastung innerhalb des Baufeldes kann schwanken.
- Zur detaillierteren abfallrechtlichen Einstufung sind ergänzende Beprobungen im Zuge der Erdarbeiten erforderlich (Haufwerksbeprobung).

6 Baugrundmodell, Homogenbereiche

6.1 Grundlagen

Gemäß ATV DIN 183xx:2019-09 sind Boden und Fels entsprechend ihrem Zustand vor dem Lösen in Homogenbereiche einzuteilen. Der Homogenbereich ist ein begrenzter Bereich, bestehend aus einzelnen oder mehreren Boden- oder Felsschichten, der für einsetzbare Erdbaugeräte, Bohrgeräte usw. vergleichbare Eigenschaften aufweist. Oberboden ist gemäß ATV DIN 18320 unabhängig von seinem Zustand vor dem Lösen ein eigener Homogenbereich.

6.2 Homogenbereiche

Der im Projektbereich anstehende Untergrund kann, ausgehend von den durchgeführten Erkundungen, in drei, für die relevante Norm ATV DIN 18300 Erdarbeiten gültige Homogenbereiche gegliedert werden. Jeder Homogenbereich repräsentiert eine Zusammenfassung von Boden- bzw. Felsarten mit weitgehend einheitlichen geotechnischen Eigenschaften. Im Einzelnen beschreiben die Homogenbereiche folgende Boden- bzw. Felsarten:

Homogenbereich O1 - Oberboden

Der Homogenbereich O1 fasst die (künstlich aufgefüllten) Mutterbodenschichten zusammen.

Homogenbereich B1 - Künstliche Auffüllungen

Der Homogenbereich B1 umfasst die künstlichen Auffüllungen. Diese bestehen aus schwach sandigem … stark sandigem Kies, sowie nicht… schwach bindigem Sand. Die Lagerungsdichte der künstlichen Auffüllungen kann mit mitteldicht …dicht angegeben werden. Stellenweise handelt es sich auch um künstlich aufgefüllten Oberboden.

Homogenbereich B2 – Quartärer Flugsand

Die nicht bindigen, stellenweise schwach bindigen quartären Flugsande bilden den Homogenbereich B2. Die Sande weisen eine mitteldichte, mit der Tiefe zunehmend dichte Lagerungsdichte auf.

6.3 Kennwerte Homogenbereiche

Für die Homogenbereiche ist von folgenden Eigenschaften und Kennwerten sowie deren ermittelten Bandbreiten auszugehen. Die angegebenen Eigenschaften und Kennwerte beruhen auf Feldversuchen bzw. üblichen Korrelationen, Laborversuchen und zum Teil auf Erfahrungswerten. Der Beschreibung des anstehenden Untergrundes liegen die DIN EN ISO Normen 14688-1:2020-11, 14688-2:2020-11 und 14689:2018-05 zugrunde, der Beschreibung des Oberbodens die DIN 18915:2018-06.

Tabelle 5: Kennwerte Homogenbereich Oberboden

Homogenbereich Eigenschaften/ Kennwerte	O1
Bodengruppe nach DIN 18196	OH, SU*/ST*, SU/ST, GU/GT, GW, GI, SW, SI
Bodengruppe nach DIN 18915	2, 3, 4
Massenanteil Steine, Blöcke, große Blöcke	0 … 10 %

Tabelle 6: Kennwerte Homogenbereiche Lockerboden

Homogenbereich	B1	B2
Ortsübliche Bezeichnung Eigenschaften/Kennwerte	Künstliche Auffüllungen	Quartärer Flugsand, mind. mitteldicht
Korngrößenverteilung (Kornkennzahlen)	k. A.	0 1 9 0 … 0 0 10 0
Massenanteil Steine, Blöcke, große Blöcke	0 … 10 %	0 … 10 %
Dichte ρ	1,7 … 2,1 t/m³	1,8 … 2,0 t/m³
Undränierte Scherfestigkeit c_u	-	-
Wassergehalt w_n	n. bek.	n. bek.
Plastizitätszahl I_P	-	-
Konsistenzzahl I_c	-	-
Bezogene Lagerungsdichte I_D	35 … 85 %	35 … 85 %
Organischer Anteil	0 … 5 %	0 … 5 %
Bodengruppe nach DIN 18196	GI, GE, GW, GU/GT, SW, SI, SU/ST	SE (SW, SI, SU/ST)

Legende:

- für Schicht nicht relevant

kursiv Erfahrungswerte auf Grundlage Bodenansprache

n. bek. Angaben zum Parameter liegen nicht vor

() untergeordnet vorhanden

6.4 Charakteristische Bodenkennwerte

Für erdstatische Berechnungen können dem anstehenden Untergrund folgende charakteristische Bodenkennwerte zugeordnet werden:

Tabelle 7: Charakteristische Bodenkennwerte

Schicht	Wichte erdfeucht γ_k [kN/m³]	Wichte unter Auftrieb γ'_k [kN/m³]	Reibungs-winkel φ'_k [°]	Kohäsion c'_k [kN/m²]	Steifemodul (statisch) $E_{s,k}$ [MN/m²]
Künstliche Auffüllungen, Kies, Sand, mitteldicht	18,0 … 20,0	10,0 … 12,0	30,0 … 32,5	0	20 … 50
Sand, mind. mitteldicht	19,0 … 20,0	11,0 … 12,0	32,5	0	40 … 60

6.5 Geotechnische Kategorie

Die Baumaßnahme ist auf Grundlage der Ergebnisse der Baugrunderkundungen und der geplanten Ausführung gemäß DIN EN 1997-2 in die Geotechnische Kategorie GK 2 einzustufen.

7 Gründung

7.1 Allgemeines

Nach (U3) kommt die Fußbodenoberkante des Erdgeschosses bei 462,75 müNN zu liegen, die Oberkante des Fußbodens Kellergeschoss bei 459,55 müNN.

Die Fußbodenoberkanten sind auf Anlage 3 eingezeichnet.

7.2 Gründungsempfehlung

Ausgehend von einer Flachgründung auf Einzel- und Streifenfundamenten bzw. auf einer Platte kommt die Gründungssohle im Bereich der Unterkellerung in den mitteldichten quartären Sanden (Homogenbereich B2) zu liegen. Der nichtunterkellerte Teil des Gebäudes kommt überwiegend in noch herzustellenden Geländeauffüllungen, sowie im östlichen Teilbereich z. T. in den künstlichen Auffüllungen des Homogenbereichs B1 zu liegen.

Die quartären Sande weisen eine ausreichende Tragfähigkeit auf. Der stellenweise angetroffene Mutterboden sowie die künstlichen Auffüllungen sind als nicht tragfähig zu bezeichnen. Bei einer fachgerechten Ausführung (siehe Kap. 9) weisen die Geländeauffüllungen eine ausreichende Tragfähigkeit auf.

7.3 Gründung auf einer Platte

Wird die Kindertagesstätte auf einer Platte gegründet, so bestehen bei Beachtung der nachfolgenden Punkte aus geotechnischer Sicht keine Bedenken:

- In Höhe Gründungssohle ggf. anstehende künstliche Auffüllungen sind einheitlich bis zu den natürlich anstehenden Sanden auszuräumen.
- Die Gründungssohle ist durch den Baugrundgutachter abnehmen zu lassen.
- Um Auflockerungen der Aushubsohle zu vermeiden, ist diese durch eine mindestens 0,25 m mächtige Schicht aus kornabgestuftem Schotter (Mineralbeton 0/32) zu stabilisieren.

- Unmittelbar nebeneinander liegende Fundamente sind in der gleichen Gründungstiefe zu gründen. Im Falle von unterschiedlichen Gründungstiefen ist eine Lastausbreitung unter 45 ° zu berücksichtigen (Abtreppen der Gründungssohle, Tieferführung von höher gelegenen Fundamenten).
- Bezogen auf das Außengelände ist eine frostsichere Mindesteinbindetiefe der Fundamente von 1 m zu gewährleisten. Es ist umlaufend um die Bodenplatte eine Frostschürze anzuordnen.

Statische Bemessungskennwerte

Bei Ausführung der o. g. Maßnahmen beträgt der Bemessungswert des Sohlwiderstandes $\sigma_{R,d}$ für die Dimensionierung einer Flachgründung auf einer Platte 250 kN/m².

Der anstehende Baugrund in Höhe Gründungssohle besitzt erfahrungsgemäß einen mittleren Steifemodul in der Größenordnung von 40 MN/m². Bei einer zu erwartenden Setzung von 1 … 2 cm errechnet sich ein mittlerer Bettungsmodul in der Größenordnung von etwa 10 MN/m³.

7.4 Gründung auf Einzel- und Streifenfundamenten

Bei einer Gründung auf Einzel- oder Streifenfundamenten, bestehen bei Beachtung der nachfolgenden Punkte aus geotechnischer Sicht keine Bedenken:

- Die Fundamente sind einheitlich in den anstehenden, nichtbindigen Sanden zu gründen.
- In Höhe Gründungssohle ggf. anstehende künstliche Auffüllungen sind einheitlich bis zum anstehenden nichtbindigen Sand auszuräumen und durch Magerbeton zu ersetzen.
- Unmittelbar nebeneinander liegende Fundamente müssen auf der gleichen Gründungstiefe gegründet werden. Beim Übergang von unterschiedlichen Gründungstiefen ist eine Lastausbreitung unter 45 ° zu berücksichtigen (Abtreppen der Gründungssohle, Tieferführung von höher gelegenen Fundamenten).
- In den anstehenden Böden ist ein Betonieren der Fundamente gegen den Boden voraussichtlich nicht möglich. Die Fundamente müssen voraussichtlich geschalt werden.
- Bezogen auf das Außengelände ist eine frostsichere Einbindetiefe der Fundamente von 1 m zu gewährleisten. Andernfalls ist umlaufend um die Bodenplatte eine Frostschürze anzuordnen.
- Die Gründungssohle ist durch den Baugrundgutachter abnehmen zu lassen.

Statische Bemessungskennwerte

Für die Dimensionierung von Streifenfundamenten mit einer Mindestfundamentbreite von 0,5 m und Einbindetiefe von mindestens 1,0 m kann der Bemessungswert des Sohlwiderstandes $\sigma_{R,d}$ für eine Gründung in den quartären Sanden (Homogenbereich B2) der nachfolgenden Tabelle entnommen werden:

Tabelle 8: Bemessungswert Sohlwiderstand

Einbindetiefe [m]	Bemessungswert des Sohlwiderstandes		
	Fundamentbreite b / b‘ [m]		
	0,5	1,0	1,5
0,5	280	390	490
1,0	450	550	550
1,5	640	700	580
≥ 1,5	800	720	580

Bei Einzelfundamenten mit einem Seitenverhältnis ≤ 2 darf der Bemessungswert des Sohlwiderstandes $\sigma_{R,d}$ um 20 % erhöht werden.

Bei außermittigem Lastangriff ist die Fundamentfläche auf die fiktive Ersatzfläche nach DIN 1054 zu verkleinern, deren Schwerpunkt der Lastangriffspunkt ist. Voraussetzung ist, dass das Verhältnis Horizontallast zu Vertikallast (H/V) nicht größer ist als 0,2. Bei einem größeren Verhältnis bitten wir um Rücksprache.

Unter Berücksichtigung der o. g. Sohlwiderstände ist mit Setzungen in der Größenordnung von etwa 1 … 2 cm zu rechnen.

8 Schutz gegen Wasser

Grundwasser wurde zum Zeitpunkt der Untersuchungen im August 2021 nicht angetroffen.

Angaben zu einem höchsten zu erwartenden Grundwasserstand liegen nicht vor.

Die Arbeitsräume sind mit durchlässigem Material mit einem Durchlässigkeitsbeiwert von mindestens $1 \cdot 10^{-4}$ m/s zu hinterfüllen. Nach DIN 18533-1 ist in diesem Fall eine Abdichtung des Bauwerks nach W1.1-E (Bodenfeuchte und nicht drückendes Wasser) ausreichend. Andernfalls wäre im Bereich der Unterkellerung eine Abdichtung gemäß W2.2-E (hohe Einwirkung von drückendem Wasser) notwendig.

9 Herstellen der Geländeauffüllung

Vor Errichtung der Kindertagesstätte werden im Westen z.T. Geländeauffüllungen bis etwa 1,5 m erforderlich.

Für die Geländeauffüllungen empfiehlt es sich, als Auffüllmaterial nichtbindige Sande und Kiese zu verwenden. Dies sind Sande und Kiese mit den Gruppensymbolen GE, GW, GI, SE, SW und SI nach DIN 18196 – wobei geringfügige Überschreitungen des Feinkorngehaltes auf bis zu 7 M-% tolerierbar sind.

Sollen größere Feinkornanteile (bis max. 15 M-%) zugelassen werden, so sollte eine Bodenverbesserung mit hydraulischen Bindemitteln vorgesehen werden, um die Erdarbeiten möglichst witterungsunabhängig ausführen zu können.

Bei dem anfallenden Aushubmaterial im Bereich der Teilunterkellerung handelt es sich sowohl um künstliche Auffüllungen des Homogenbereichs B1, als auch um nichtbindige Sande des Homogenbereichs B2.

Der anfallende Sand des Homogenbereichs B2 kann voraussichtlich für die geplante Geländeauffüllung verwendet werden. Bei den Böden des Homogenbereichs B1 ist bei einer Wiederverwendung darauf zu achten, dass organische Lagen (z. B. Mutterboden) aussortiert werden.

Das Auffüllmaterial ist lagenweise einzubauen und gut zu verdichten. Die Lagenstärke ist abhängig vom verwendeten Verdichtungsgerät, sie darf jedoch 0,3 m nicht überschreiten. Für die Herstellung der Geländeauffüllungen sind die Vorgaben der ZTV E-StB 17 zu beachten.

Die Einbaudichte muss ≥ 100 % der einfachen Proctordichte entsprechen. Dies ist durch Dichtebestimmungen oder ersatzweise durch Plattendruckversuche während der Erdarbeiten zu überprüfen.

10 Versickerung von Oberflächenwasser

10.1 Allgemeines

Zur Beurteilung des Untergrunds für die Versickerung von Oberflächenwasser ist das DWA-Arbeitsblatt A 138 heranzuziehen. Maßgebend für eine mögliche Versickerung von Niederschlagswasser sind die Durchlässigkeit des Untergrundes (Sickerraum) und die Mächtigkeit der durchlässigen Schicht (Mächtigkeit des Sickerraums). Der entwässerungstechnisch relevante Versickerungsbereich liegt etwa in einem k-Wert-Bereich von $1 \cdot 10^{-3}$ bis $1 \cdot 10^{-6}$ m/s. Die Mächtigkeit des Sickerraums sollte, bezogen auf den mittleren höchsten Grundwasserstand, grundsätzlich mindestens 1 m betragen, um eine ausreichende Sickerstrecke für eingeleitete Niederschlagsabflüsse zu gewährleisten.

10.2 Durchlässigkeit

Der in-situ gemessene Durchlässigkeitsbeiwert k_f wurde mit $2{,}5 \cdot 10^{-4}$ m/s ermittelt.

Gemäß dem Arbeitsblatt DWA-A 138 ergibt sich nach erfolgter Korrektur ein **Bemessungs-k_f-Wert von $3 \cdot 10^{-4}$ m/s.**

10.3 Grundwasserflurabstand

Zum Zeitpunkt der Untersuchungen wurde kein Grundwasser angetroffen. Es ist mit Grundwasser in Tiefen von > 6 m zu rechnen.

Eine ausreichende Filterstrecke für die Versickerung des Niederschlagswassers ist somit gegeben.

10.4 Schlussfolgerungen

Eine planmäßige Versickerung von Oberflächenwasser ist den Untersuchungsergebnissen nach möglich. Bei einer Versickerung von Oberflächenwasser ist Folgendes zu beachten:

- Die Sohle der Versickerungsanlagen ist durch den Baugrundgutachter abnehmen zu lassen.

- Bei der Planung und Ausführung der Versickerungsanlagen sind die Vorgaben des DWA-Arbeitsblattes A 138 sind zu beachten.

11 Bauausführung

11.1 Erdarbeiten

Die planmäßige Aushubsohle im Bereich des Kellergeschosses kommt voraussichtlich etwa 3,5 m unter derzeitiger Geländeoberkante zu liegen. Im restlichen Bereich des Gebäudes werden Geländeauffüllungen erforderlich (siehe Kap. 9).

Der Keller kommt etwa 8 m von der östlichen Grundstücksgrenze entfernt zu liegen.

Im Bereich der Baugruben steht, auch unter Berücksichtigung einer Arbeitsraumbreite von etwa 1,0 m, voraussichtlich genügend Platz zur Verfügung, um die Baugrube frei abböschen zu können.

Der zulässige Böschungswinkel beträgt bei den anstehenden Untergrundverhältnissen 45 °.

Bei der Planung und Ausführung der Bau-/Fundamentgruben sind die Unfallverhütungsvorschriften, die Vorschriften der DIN 4123 und der DIN 4124, sowie die „Empfehlungen des Arbeitskreises Baugruben“ (EAB) der deutschen Gesellschaft für Geotechnik e.V. zu beachten.

11.2 Wasserhaltung

Grundwasser ist > 6 m unter GOK zu vermuten.

Anfallendes Oberflächenwasser kann bei den anstehenden Untergrundverhältnissen voraussichtlich mittels einer offenen Wasserhaltung, bestehend aus Drängräben und Pumpensümpfen beherrscht werden.

11.3 Erdarbeiten

Um die Aushubsohle mit schwerem Gerät befahren zu können, sind Baustraßen anzulegen bzw. es ist ein befahrbares Planum zu schaffen.

Für weitere Fragen stehen wir Ihnen jederzeit gerne zur Verfügung.

Projektbearbeiter

Dipl.-Ing. Gerald Bauer

Parzival Henken-Mellies, M.Sc.