

**Neubau Kinderkrippe
Lattenbergstraße - Fl. Nr. 314/1
Gemeinde Piding**

**Baugrundverhältnisse und Bodenkenwerte,
Gründungsempfehlung**



Auftraggeber:

Gemeinde Piding
Bauamt
D – 83451 Piding

Marktschellenberg, 28.05.2022

Dr. Stefan Kellerbauer
Geologie und Geotechnik
Alte Berchtesgadener Straße 60
D - 83487 Marktschellenberg

INHALTSVERZEICHNIS

1.	VERANLASSUNG.....	4
2.	VERWENDETE UNTERLAGEN.....	5
3.	GEOLOGISCHE VERHÄLTNISSE.....	6
4.	HYDROGEOLOGISCHE VERHÄLTNISSE.....	8
5.	BAUGRUNDBOHRUNGEN PARKHAUS MILCHWERKE - RECHERCHE IN VORHANDENEN UNTERLAGEN.....	11
6.	ERGEBNISSE DER BODENERKUNDUNG.....	12
	BODENAUFSCHLÜSSE - BAGGERSCHÜRFE.....	12
6.1.	SCHURF 1.....	13
6.2.	SCHURF 2.....	14
6.3.	SCHURF 3.....	15
7.	ERGEBNISSE VON BODENUNTERSUCHUNGEN AUS NACHBARBAUVORHABEN.....	18
7.1.	BODENPROBE 1 SANDIGER KIES - KORNVERTEILUNG.....	18
8.	SCHADSTOFFGEHALTE DER ASPHALTDECKEN UND DER AUFFÜLLUNG IM WALL NÖRDLICH UND WESTLICH DES GEPLANTE BAUVORHABENS ...	19
8.1.	UNTERSUCHUNGSERGEBNISSE ASPHALTDECKE SKATERPLATZ.....	20
8.2.	UNTERSUCHUNGSERGEBNISSE TEERBROCKEN IN SCHURF 4.....	21
8.3.	ERGEBNISSE DER SCHADSTOFFUNTERSUCHUNGEN NACH ECKPUNKTEPAPIER BAYERN.....	22
	UNTERSUCHUNGSERGEBNISSE SCHURF 4 1,0 M.....	22
	UNTERSUCHUNGSERGEBNISSE SCHURF 5 1,5 M.....	23
9.	LAGE DER GRÜNDUNGSEBENE IN BEZUG ZU DEN AUFGESCHLOS- SENEN BODENVERHÄLTNISSEN.....	24
10.	BODENSCHICHTEN UND BODENKENNWERTE.....	26
10.3.	AUFFÜLLUNG IM WALL NÖRDLICH UND WESTLICH DES FREIZEITGELÄNDES (HOMOGENBEREICH 3).....	29
11.	GRÜNDUNG DER KINDERTAGESSTÄTTE.....	30
12.	DRAINAGE, WASSERABLEITUNG UND VERSICKERUNG.....	34
13.	EMPFEHLUNG ZUR BAUGRUBENSICHERUNG, WASSERHALTUNG.....	35
14.	HINWEISE ZUR VERWENDUNG DES AUSHUBMATERIALS.....	35

Anlage 1: Schadstoffuntersuchungen des Büros Geopol Rosenheim:

Verzeichnis der Abbildungen:

Abbildung 1:	Ausschnitt (ohne Maßstab) aus der Manuskriptkarte GK 25 Blatt Bad Reichenhall Bearbeiter H. Zankl – Stand 2011	7
Abbildung 2:	Pegel Stoißer Ache – Wasserstände 2021/2022.....	8
Abbildung 3:	Ausschnitt Hochwassermodellierung häufiges Hochwasser – LFU Bayern	9
Abbildung 4:	Erkundungsbohrung 2021 Parkhaus Milchwerke an der Berchtesgadener Straße	11
Abbildung 5:	Lageplan Ausschnitt (ohne Maßstab) mit Lage der Baggerschürfe	12
Abbildung 6:	Foto Bodenaufschluss Schurf Nr. 1 mit Benennung der angetroffenen Bodenschichten	13
Abbildung 7:	Foto Bodenaufschluss Schurf Nr. 2 mit Benennung der angetroffenen Bodenschichten	14
Abbildung 8:	Foto Bodenaufschluss Schurf Nr. 3 mit Benennung der angetroffenen Bodenschichten	15
Abbildung 9:	Foto Bodenaufschluss Schurf Nr. 4 mit Benennung der angetroffenen Bodenschichten und Bodenprobe 1 und 2	16
Abbildung 10:	Foto Bodenaufschluss Schurf Nr. 5 mit Benennung der angetroffenen Bodenschichten	17
Abbildung 11:	Kornsummendigramm Bodenprobe Altwirt – sandiger Kies	18

1. VERANLASSUNG

Auf dem Freizeitgelände Grundstück Fl. Nr. 314/1 in der Lattenbergstraße soll eine Kinderkrippe errichtet werden. Das Gelände ist bisher nicht bebaut. Es wird als Freizeitgelände genutzt.

Das neu zu errichtende Gebäude wird nicht unterkellert. Das Gebäude wird La förmig gestaltet. Es existieren bisher 2 Ausführungsvarianten, welche sich im Grundriss geringfügig unterscheiden.

Da das Gebäude knapp an überschwemmungsgefährdetem Gebiet liegt, ist grundsätzlich ein hoher Grundwasserstand zu erwarten.

Für die statische Berechnung des zu errichtenden Gebäudes sind Bodenkennwerte und eine Gründungsempfehlung notwendig.

Unmittelbar angrenzende Bebauung existiert nicht. Das Gebäude grenzt an die Lattenbergstraße und die Berchtesgadener Straße. Es wird nur eine nicht allzu tiefe Baugrube zum Einbau des Bodenaustauschmaterials notwendig werden. Diese kann im Wesentlichen frei geböscht werden.

Es ist eine Empfehlung zur Herstellung und Sicherung dieser Böschungen notwendig.

Die anfallenden Dach- und Oberflächenwässer sollen nach den Vorgaben der Baubehörde möglichst auf dem Grundstück versickert werden. Hierzu sind Angaben zu den hydrogeologischen Verhältnissen und zur Eignung des Untergrundes zum Bau einer Versickerungsanlage notwendig.

Eine Eingabeplanung des Architekturbüros Lerach ist zeitgleich zur Erstellung des Baugrundgutachtens in Bearbeitung. Ein Lageplan mit dem geplanten Gebäude – 2 Versionen - wurde mit Stand 04.2022 digital übermittelt. Dieser Plan und die im Bebauungsplan festgelegte Höhe FFB von ca. 451,0 m bilden die Grundlage des Bodengutachtens.

Zum Aufschluss der Bodenverhältnisse wurden am 20.04.2022 5 Baggerschürfe mit einer Tiefe von bis zu 3,0 m erstellt. Es wurde auch der Wall nördlich des Baugeländes in Bezug auf mögliche Schadstoffbelastungen beprobt.

Die Entnahme von repräsentativen Bodenproben aus dem Gründungshorizont zur Beurteilung der Tragfähigkeit war aufgrund des hohen Grundwasserstandes nicht möglich. Die Bodenkennwerte werden aus Nachbarprojekten in Piding abgeleitet.

Aufgrund des augenscheinlich vorhandene Fremdmaterials im Wall wurden 2 Proben dieses Materials auf mögliche Schadstoffgehalte nach dem Eckpunktepapier Bayern zur Verfüllung von Gruben und Steinbrüchen sowie 2 Teer.- bzw. Asphaltproben (Teerbrocken aus Auffüllung, Asphaltfläche am Freizeitgelände) auf PAK und Phenolindex untersucht.

2. VERWENDETE UNTERLAGEN

- Geologische Karte von Bayern 1 : 100 000 Blatt 667 Bad Reichenhall
- Manuskript der geologischen Karte von Bayern 1 : 25 000 Blatt Bad Reichenhall Bearbeitungsstand 09.2010 von H. Zankl
- Vorläufige Geologische Karte 1: 50 000 Geofast Blatt Bad Reichenhall – Geologische Bundesanstalt Wien
- Geologische Karte der Republik Österreich 1 : 50 000 Blatt 63 – Salzburg -G. Götzing 1955
- Umweltatlas Bayern – LFU Bayern – Bohrungskataster
- Bodenuntersuchungen für BAB A8 -Crystal Geotechnik Geologischer Schnitt A-A`18.09.2014
- Hydrotechnisches Gutachten vom 4.7.20108 mit Erweiterung vom 12.03.2019 Aquasoli Ingenieurbüro 83331 Siegsdorf
- Baugrundgutachten Neubau Feuerwehrhaus Piding – Dr. Stefan Kellerbauer – 4.02.2020
- Vorplanung für den Neubau Kinderkrippe - Gemarkung Piding Flurnummer 314/1 – Lattenbergstraße –Architekturbüro Lerach Planungsgesellschaft mbH- 83454 Anger – Schratzenbachstraße 11 - Stand 04.2022
- DIN 18196 Bodenklassifizierung im Erdbau
- DIN 1054 zulässige Bodenpressung nach Tabellenwerken
- Einschlägige Normen zur Bodenmechanik

3. GEOLOGISCHE VERHÄLTNISSE

Das Baugelände liegt am Talende des Bad Reichenhaller Talkessels, orographisch links der Saalach auf einer quartären, postglazialen Verebnungsfläche („Schotterterrasse“) der Saalach. Das Gelände und das Umfeld sind bebaut. Das Baugelände liegt in bzw. auf den geologisch ganz jungen Schotter- und Aueablagerungen der Stoißer Ache.

Die Saalach hatte nach dem Abschmelzen der Gletscher der letzten Eiszeit Verbindung mit dem Flusssystem der Salzach. In beiden Talbecken waren temporäre Gletscherseen vorhanden. Diese wurden durch postglaziale Seeablagerungen, „Seetone“ und postglaziale Schotter, die die Flüsse Salzach und Saalach antransportiert hatten, nach und nach wieder aufgefüllt. Diese Ablagerungen sind in zahlreichen Bohrungen dokumentiert worden.

Im Bereich der Einmündung der Stoißer Ache in die Saalach existieren teilweise recht mächtige, postglaziale Seeton – bzw. Auelehmablagerungen. Dies stammen von temporären Gletscherseen, welche sich im Mündungsbereich der Stoißer Ache in die Saalach gebildet hatten.

Nach der letzten Eiszeit sind verschiedene Höhenlagen der Flussablagerungen entstanden, wobei die höher liegenden Niveaus die jeweils älteren sind. Die jüngeren Ablagerungsniveaus haben sich in diese dann später wieder eingeschnitten. Dabei sind markante, meist mehrere Meter hohe, steile Böschungen entstanden. Diese begrenzen die jeweiligen Ablagerungsniveaus.

Die Böschung westlich des Baugeländes zu dem höher liegenden, ebenfalls bebauten Gelände ist die Grenze zwischen der höherliegenden Hammerauterrasse und der tiefer liegenden rezenten Auestufe bzw. Aueablagerung. Die Kinderkrippe wird auf der tieferliegenden Auestufe errichtet.

Das Baugelände liegt auf dem Höhenniveau der sogenannten Auestufe.

Die folgende Abbildung zeigt einen Ausschnitt aus der Manuskriptkarte der Geologischen Karte von Bayern, Blatt Bad Reichenhall 1 : 25 000 Blatt, Bearbeiter H. Zankl, mit der Lage des Baugeländes.

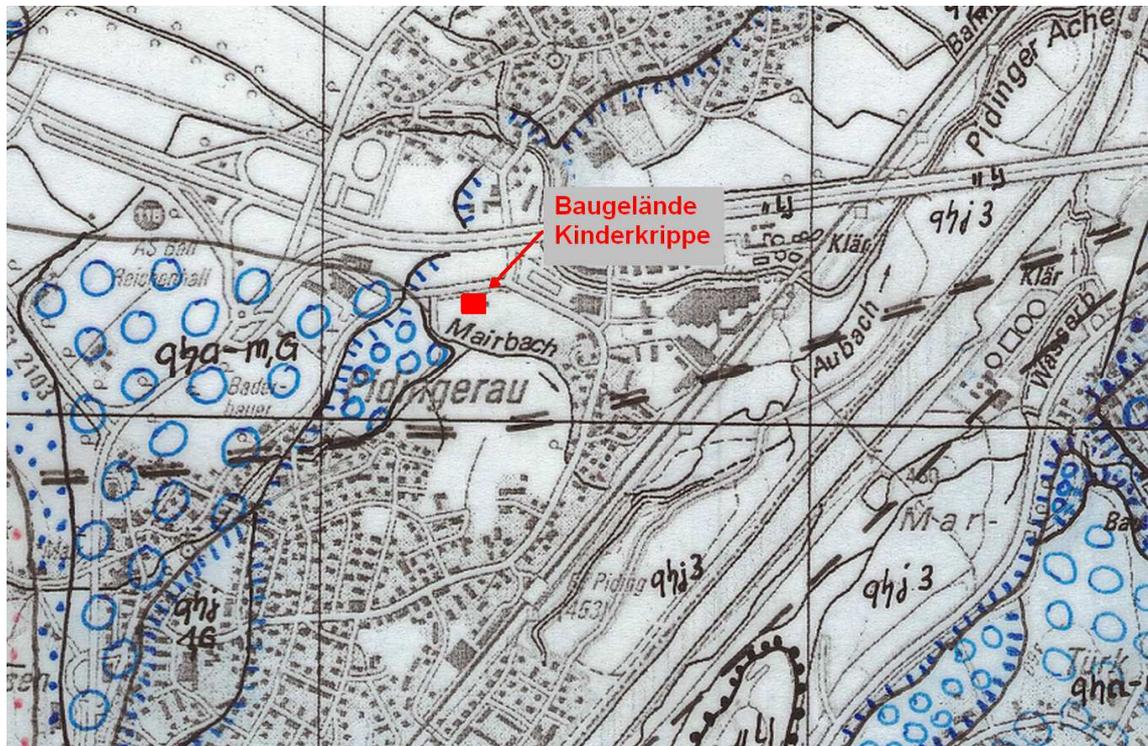


Abbildung 1: Ausschnitt (ohne Maßstab) aus der Manuskriptkarte GK 25 Blatt Bad Reichenhall Bearbeiter H. Zankl – Stand 2011

Mit blauer Kreissignatur mit großen Kreisen ist das Höhenniveau der Hammerauterrasse dargestellt. Die Erosionskante zur tieferliegenden Auestufe ist als blaue Böschungssignatur ausgewiesen. Die jüngsten Aueablagerungen der Saalach sind mit der Bezeichnung qhj1g, ohne Signatur, dargestellt.

Im tieferen Untergrund ist Grundmoräne zu erwarten. Sie ist im Bereich des Baugeländes aber nirgends aufgeschlossen und nach Bohrungen in der näheren Umgebung auch nirgends zu erwarten.

Sie wird im Bereich des Bauplatzes immer unter den Schotterablagerungen vorhanden sein, aber mit der geplanten Aushubtiefe nicht angetroffen. Sie bildet den Hang zum Schloss Staufeneck.

Der Grundwasserstand in der Tallage wird vom Wasserstand der Stoißer Ache beeinflusst. Bei Hochwassersituation (HQ 100) liegt das Gelände ganz knapp über der Hochwasserlinie HQ 100.

4. HYDROGEOLOGISCHE VERHÄLTNISSE

Das im weiteren Umfeld des Bauplatzes vorhandene Grundwasser befindet sich in den die Saalach und die Stoißer Ache begleitenden quartären Schotterablagerungen. Diese liegen auf dem Niveau der sogenannten Auestufe, also der heutigen Auelandschaft im Uferbereich der Saalach bzw. im Mündungsbereich der Stoißer Ache.

Der Bauplatz liegt in der Auestufe.

Der Grundwasserspiegel kommuniziert mit dem Wasserstand in den Flüssen. Zu den Talflanken hin kann der Grundwasserstand geringfügig ansteigen.

Das quartäre, frei fließende Grundwasser in den Saalachsottern wird nach unten zu von wasserundurchlässigen Schichten, hier den Grundmoränenablagerungen an den Talflanken des Saalachtals und des Stoißer Achentals, begrenzt.

Die Speisung des Grundwasservorkommens erfolgt zum einen aus dem Flussbett der Saalach und dem kommunizierenden Schotterkörper im Saalachtal, zum anderen aus der seitlich zufließenden Stoißer Ache. Das Grundwasser bewegt sich normalerweise parallel zur generellen Fließrichtung der Saalach bzw. der Stoißer Ache. Dies entspricht auch der Talrichtung.

Der Grundwasserspiegel im Bereich des Stoißer Ache Pegels in Piding (Nähe Autobahnunterquerung) bewegt sich bei normalem Wasserstand in der Höhenlage von etwa 448,5 bis 449,8 m ü. NN. Dies zeigt die folgende Abbildung.

Wasserstand Piding / Stoißer Ache

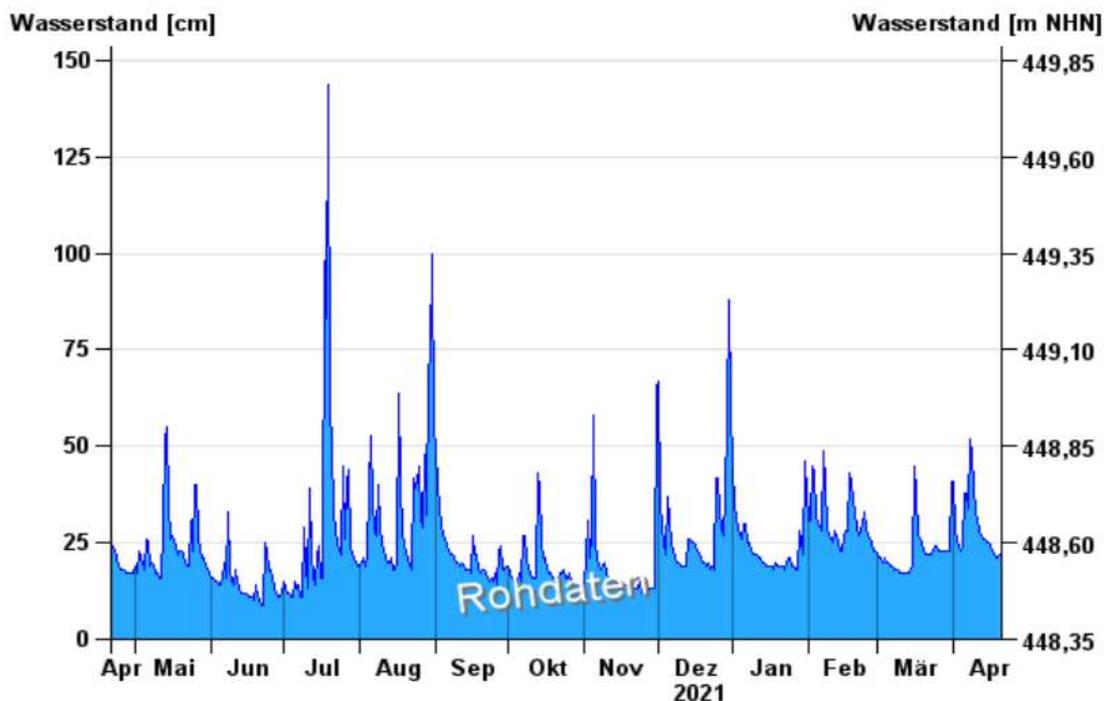


Abbildung 2: Pegel Stoißer Ache – Wasserstände 2021/2022

Es ist zu erwarten, dass der Grundwasserstand ebenfalls um mindestens diesen Wert ansteigen wird. Er kommt dann im Maximalfall ca. 0,5 m unterhalb des Urgeländes (= ca. 449,5 m ü. NN) zu liegen.

Das Bauwerk sollte auf jeden Fall so gestaltet werden, dass Überschwemmungsereignisse keine Schäden oder Beeinträchtigungen des Bauwerkes oder gar eine Gefährdung der darin befindlichen Personen verursachen.

Abgeleitet aus dem Pegelstand der Stoißer Ache ergibt sich ein

**Maximalstand (30 jähriges Hochwasser) des Grundwassers
von ca. 550,50 m ü. NN.**

Dieser läge wenige Dezimeter über dem Urgelände mit ca. 450,0 m ü. NN.

Für die Planung der Gebäudehöhe sollte unbedingt der aus einer Hochwassermodellierung abgeleitete Hochwasserstand (Aquasoli bzw. LFU) verwendet werden, weil nur so der Einfluss von Nachbar- und Seitengewässern berücksichtigt wird.

5. BAUGRUNDBOHRUNGEN PARKHAUS MILCHWERKE - RECHERCHE IN VORHANDENEN UNTERLAGEN

Für Baumaßnahmen am Parkhaus der Milchwerke wurden einige Bohrungen auf der gegenüberliegenden Straßenseite hergestellt. Die Bohrungen liegen ca. 30 bis 50 m nördlich des Bauvorhabens jenseits der Berchtesgadener Straße.

Die nächstgelegene Bohrung hat bis in eine Tiefe von 11,7 m Kies und bis 18,0 m Sand und Schluff aufgeschlossen.

Rammsondierungen im Auftrag der Autobahndirektion Südbayern im oberflächlich oft anstehenden Auelehm (siehe Feuerwehrhaus!) zeigen durchgehend Schlagzahlen von unter 5 und damit eine weiche Konsistenz. Dieser Boden ist zur Aufnahme von Bauwerkslasten nicht geeignet.

Die folgende Abbildung zeigt das Schichtenprofil der Bohrung auf der Nordseite der Berchtesgadener Straße.

Stammdaten										
Objekt-ID	8243BG015371									
Gemeinde	Piding [Berchtesgadener Land]									
TK25-Nr.	8243									
TK25-Name	Bad Reichenhall									
Bohransatzhöhe [m NN]	450									
Endteufe [m]	18									
Bohrungsjahr	2021									
Hauptbohrverfahren	Rotationstrockenkernbohrung [ohne Spülung]									
≡ Schichtdaten										
Obergrenze [m]	Untergrenze [m]	Petrographie	Gesteinsan-sprache DIN 4022	Farbe	Zustand und Festigkeit	Feuchtezustand	Stratigraphie	Qualität Schichtenverzeichnis	Bearbeitungsdatum	Objekt-ID
0	0.4	▼ Künstliche	A,G,s,u'				▼ Künstliche	▼ eingeschränkt	2021	▼ 8243BG01
0.4	11.7	Kies	G,s,x,u'				▼ Schmelzwa-	▼ eingeschränkt	2021	▼ 8243BG01
11.7	14.6	Kies	G,s,u'				▼ Schmelzwa-	▼ eingeschränkt	2021	▼ 8243BG01
14.6	15.8	Sand	S,u,g'				▼ Beckenschl	▼ eingeschränkt	2021	▼ 8243BG01
15.8	16.2	Schluff	U,fs		▼ weich bis st		▼ Beckenschl	▼ eingeschränkt	2021	▼ 8243BG01
16.2	16.4	Feinsand	fS,u		stief		▼ Beckensanc	▼ eingeschränkt	2021	▼ 8243BG01
16.4	18	Schluff	U,fs		▼ weich bis st		▼ Beckenschl	▼ eingeschränkt	2021	▼ 8243BG01
Grundwasserdaten										
Objekt-ID	Grundwasser erreicht				Ruhewasserspiegel [m u. AP]					
8243BG015371	Ja				1.05					

Abbildung 4: Erkundungsbohrung 2021 Parkhaus Milchwerke an der Berchtesgadener Straße

Die Bohrungen bestätigen den in den Schürfen angetroffenen Bodenaufbau.

6. ERGEBNISSE DER BODENERKUNDUNG

Bodenaufschlüsse - Baggerschürfe

Die Lage der Baggerschürfe und der entnommenen Asphaltproben ist auf folgendem Lageplanausschnitt dargestellt.

Die Baggerschürfe wurden auf das vorher ausgesteckte Gebäude und den Straßenverlauf der Lattenbergstraße bzw. Berchtesgadener Straße grob orientiert. Sie liegen alle außerhalb des geplanten Gebäudes (Stand 20.04.2022).

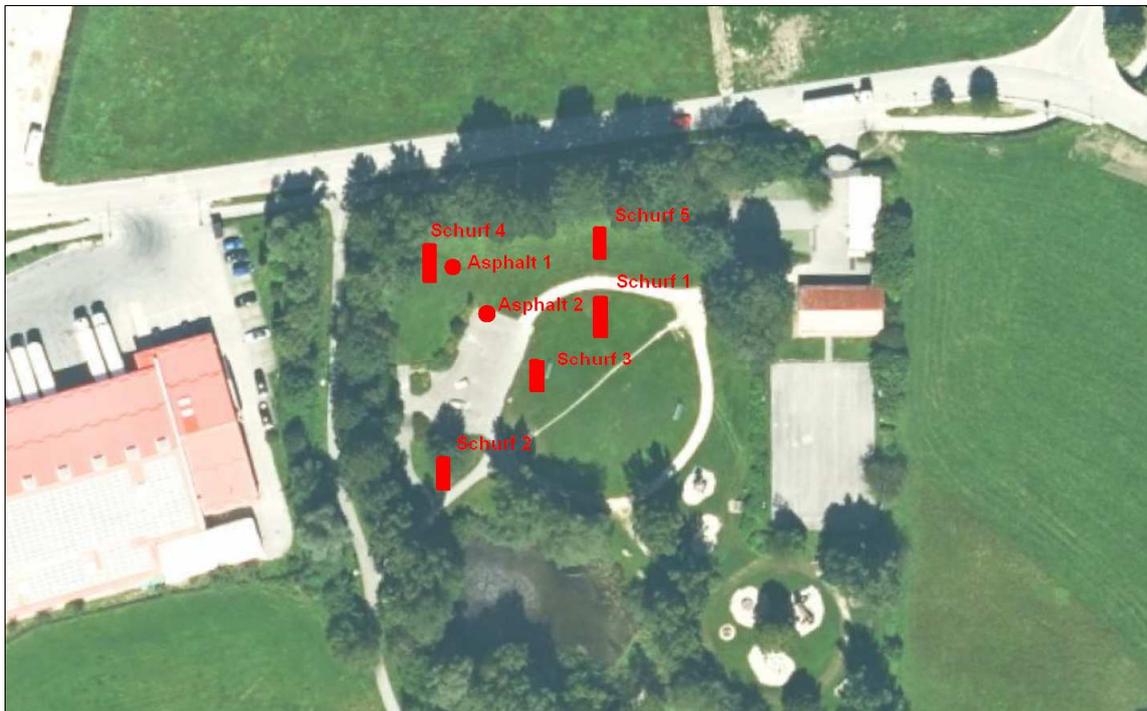


Abbildung 5: Lageplan Ausschnitt (ohne Maßstab) mit Lage der Baggerschürfe

Die Baggerschürfe 1 und 3 haben unter dem oberflächlich vorhandenen, nicht tragfähigen Auelehm den tragfähigen Kies aufgeschlossen. Bei der Erstellung des Schurfes 2 trat ein starker Wassrzuffluss auf, welcher dann im Auelehm zum Volllaufen des Schurfes geführt hat. Die Kiesschicht wurde nicht erreicht.

Der in der geologischen Karte ausgeschiedene Kies bzw. der Auelehm wurde angetroffen. Das geologisch ältere, unter dem Kies in größerer Tiefe zu erwartende, bindige Moränenmaterial wurde nicht angetroffen.

In den Baugrundbohrungen beim Parkhaus der Milchwerke reicht der Kies bis 14,7 m

In den Schürfen 4 und 5 wurde Auffüllmaterial, welches Bauschutt und in Schurf 4 Asphaltbrocken enthält, angetroffen. Es wurden 2 Bodenproben entnommen und nach dem Eckpunktepapier Bayern auf mögliche Schadstoffgehalte untersucht. Zusätzlich wurden 2 Asphaltproben aus einem Brocken in der Auffüllung und aus der bestehenden Fahrbahn am Freizeitgelände entnommen und auf PAK und Phenolindex untersucht.

6.1. Schurf 1

Geländehöhe Schurfansatzpunkt: ca. 449,9 m ü. NN

Das folgende Foto zeigt den ausgehobenen Schurf Nr. 1.



Abbildung 6: Foto Bodenaufschluss Schurf Nr. 1 mit Benennung der angetroffenen Bodenschichten



Im Schurf 1 wurde unter dem Mutterboden bis in 0,6 m tiefe Auffüllung aus kies zur Befestigung des Geländes angetroffen.

Von 0,6 bis 1,9 m steht sandiger Schluff an. Der bindige Boden weist eine weiche Konsistenz auf. Es handelt sich um Auelehm.

Von 1,9 bis ca. 2,5 m steht sandiger Kies an. Der Kies enthält viele Kristallingerölle. Es handelt sich nach dem Gesteinsbestand um Saalackkies.

Es erfolgte bei 2,3 m ein Zutritt von leicht gespanntem Grundwasser, welches allmählich anstieg. Die Lagerungsdichte kann unter Wasser nicht abgeschätzt werden.

6.2. Schurf 2

Geländehöhe Schurfansatzpunkt: ca. 449,7 m ü. NN

Das folgende Foto zeigt den ausgehobenen Schurf Nr. 2.



Abbildung 7: Foto Bodenaufschluss Schurf Nr. 2 mit Benennung der angetroffenen Bodenschichten



Im Schurf 2 wurde unter dem Mutterboden bis in 0,9 m Tiefe Auffüllung aus Schroppen angetroffen. Es handelt sich vermutlich um die Auffüllung einer wasserführenden Rinne. Auf der Unterkante der Schroppenauffüllung fließt viel Wasser zu. Der Schurf läuft sofort voll

Von 1,0 bis ca. 1,5 m Tiefe wurde sandiger Schluff angetroffen. Die Konsistenz war weich. Es wurde unter Wasser gebaggert und dann abgebrochen.

Der in der Tiefe zu erwartende Kies wurde nicht erreicht.

6.3. Schurf 3

Geländehöhe Schurfansatzpunkt: 449,9 m ü. NN

Das folgende Foto zeigt den ausgehobenen Schurf Nr. 3.



Abbildung 8: Foto Bodenaufschluss Schurf Nr. 3 mit Benennung der angetroffenen Bodenschichten



Im Schurf 3 wurde unter dem Mutterboden bis in 0,7 m Tiefe Auffüllung aus Kies zur Befestigung des Geländes angetroffen.

Von 0,7 bis 1,8 m steht sandiger Schluff an. Der bindige Boden weist eine weiche Konsistenz auf. Es handelt sich um Auelehm.

Von 1,8 bis ca. 2,5 m steht sandiger Kies an. Der Kies enthält viele Kristallingerölle. Es handelt sich nach dem Gesteinsbestand um Saalackies.

Es erfolgte bei 2,0 m ein Zutritt von leicht gespanntem Grundwasser, welches allmählich anstieg. Die Lagerungsdichte kann unter Wasser nicht abgeschätzt werden.

6.4. Schurf 4

Geländehöhe Schurfansatzpunkt: ca. 451,9 m ü. NN auf Wall

Das folgende Foto zeigt den ausgehobenen Schurf Nr. 4.

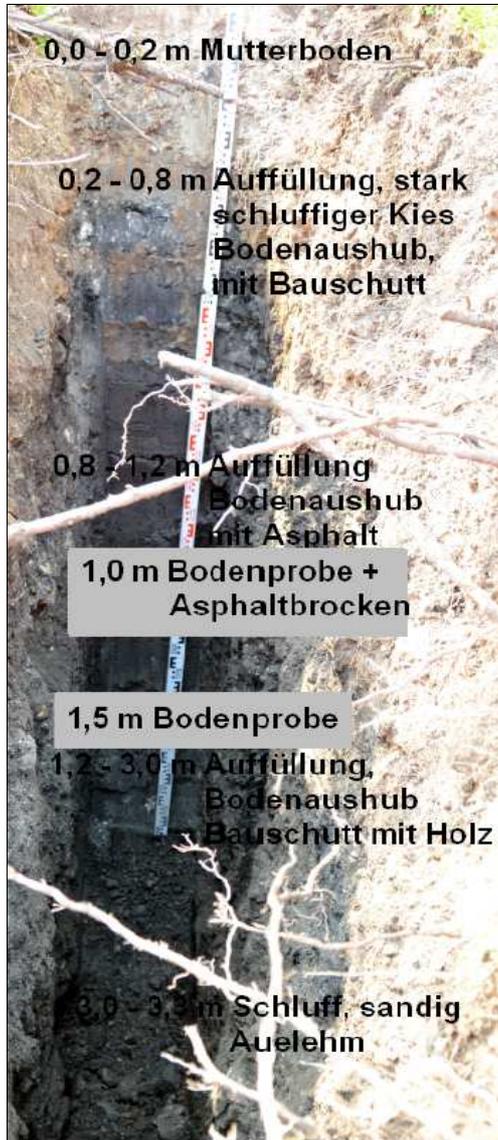


Abbildung 9: Foto Bodenaufschluss Schurf Nr. 4 mit Benennung der angetroffenen Bodenschichten und Bodenprobe 1 und 2



Im Schurf 4, der an der Oberkante des Geländewalls angelegt wurde, wurde unter dem Mutterboden bis in 3,0 m Tiefe Auffüllung aus Bodenaushub mit Bauschutt, Holz und anderem Fremdmaterial angetroffen.

Von 0,8 bis 1,2 m ist eine dunkle Lage mit auffällig vielen Asphaltbrocken und feinverteiltem Asphalt vorhanden. Der Boden riecht auffällig nach Teer!

Es wurden eine Teerprobe (Brocken) und je eine Bodenprobe aus 1,0 und 1,5 m Tiefe entnommen und auf PAK, Phenolindex und nach dem Eckpunktepapier Bayern untersucht.

Bei 3,0 m wurde der anstehende Boden in Form von sandigem Schluff – Auelehm – angetroffen. Das Grundwasser steht tiefer und ist nicht zu erwarten.

6.5. Schurf 5

Geländehöhe Schurfansatzpunkt: ca. 451,2 m ü. NN auf Wall

Das folgende Foto zeigt den ausgehobenen Schurf Nr. 5.



Abbildung 10: Foto Bodenaufschluss Schurf Nr. 5 mit Benennung der angetroffenen Bodenschichten



Im Schurf 5, der an der Böschung des Geländewalls angelegt wurde, wurde unter dem Mutterboden bis in 2,7 Tiefe Auffüllung aus Bodenaushub mit Bauschutt, Holz und anderem Fremdmaterial angetroffen. Hier ist im Gegensatz zu Schurf 4 kein Asphalt erkennbar.

Bei 2,7 bis 3,1 m wurde der anstehende Boden in Form von sandigem Schluff – Auelehm – angetroffen.

Das Grundwasser steht tiefer als die Schurfsohle und ist daher nicht zu erwarten.

7. ERGEBNISSE VON BODENUNTERSUCHUNGEN AUS NACHBARBAUVORHABEN

Es konnten wegen der Grundwasserzuflüsse keine repräsentativen Proben aus dem tragfähigen Saalackkies genommen werden. Es wird eine Bodenprobe von einem BV 2017 beim Altwirt in Piding (Berchtesgadener Straße 10) verwendet. Dieser Boden wurde auch beim Bau des Feuerwehrhauses angetroffen.

7.1. Bodenprobe 1 sandiger Kies - Kornverteilung

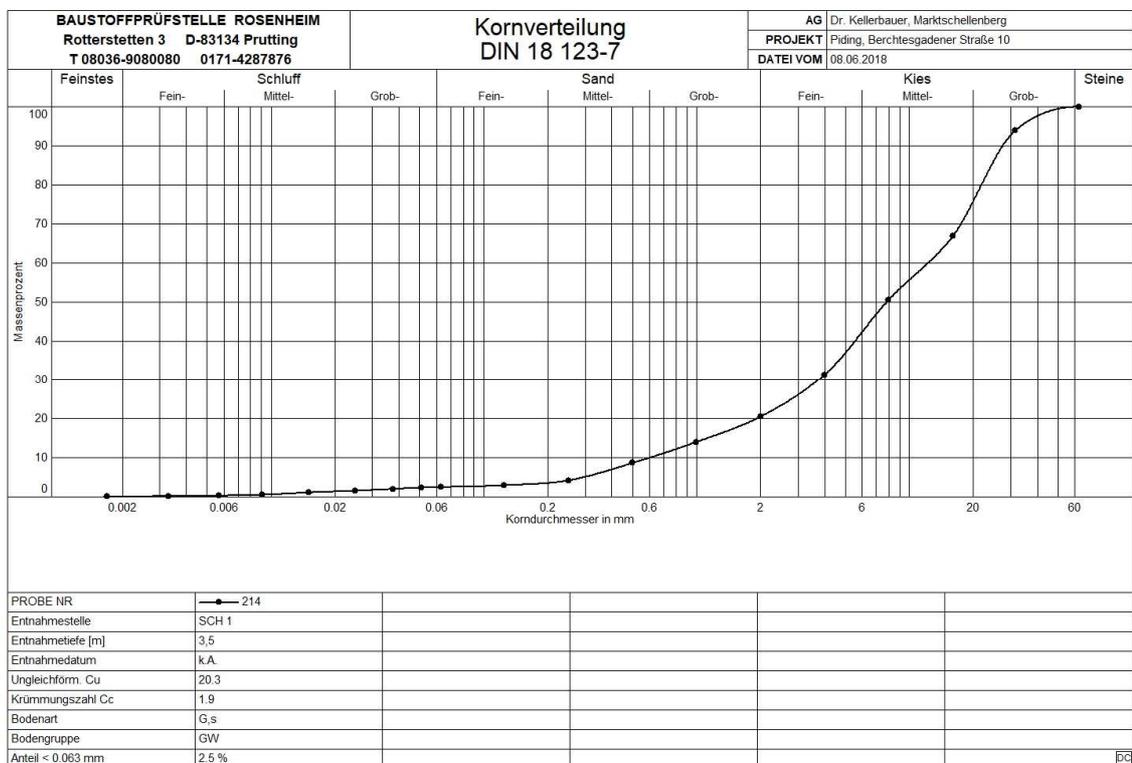


Abbildung 11: Kornsummediagramm Bodenprobe Altwirt – sandiger Kies

Der Feinanteil (< 0,063 mm) in der untersuchten Probe betrug 2,5 %. Der Boden ist als weitgestufter Kies – GW – anzusprechen.

Der Wassergehalt der Probe beträgt – nach Korrektur des Überkorns – 3,0 Gew. %.

8. **SCHADSTOFFGEHALTE DER ASPHALTDECKEN UND DER AUFFÜLLUNG IM WALL NÖRDLICH UND WESTLICH DES GEPLANTE BAUVORHABENS**

Aufgrund des augenscheinlich zu erkennenden Fremdmaterials im Wall wurden 2 Bodenproben aus Schurf 4 mit dem optisch höheren Anteil aus Fremdmaterial aus 1,0 und 1,5 m Tiefe entnommen und nach dem Eckpunktepapier Bayern zur Verfüllung von Gruben und Brüchen untersucht.

Zusätzlich wurden ein organoleptisch auffälliger Teerbrocken aus Schurf 4 und eine Probe der Asphaltdecke am Skaterplatz auf PAK und Phenolindex untersucht.

Hier die Zusammenfassung der Ergebnisse der Fa. Geopol – Rosenheim:

**Asphaltprobe 1 Auffüllung Schurf 4:
Pechhaltiger, gefährlicher Straßenaufbruch
(PAK 4276,80 mg/kg, BaP 150 mg/kg, Phenol 0,33 mg/l)**

**Asphaltprobe 2 Bestandsdecke Skaterplatz:
Ausbauasphalt ohne Verunreinigungen
(PAK 2,87 mg/kg, BaP 0,31 mg/kg, Phenol <0,008 mg/l)**

**Mischprobe 1,0 m Kita Piding Schurf 4:
unauffällig,
Z 0 Material nach LVGBT**

**Mischprobe 1,5 m Kita Piding Schurf 4:
BaP 0,52 mg/kg ,
Z 1.2 Material nach LVGBT**

Die gesamten Untersuchungsergebnisse der Fa. Geopol befinden sich in Anlage 1.

8.1. Untersuchungsergebnisse Asphaltdecke Skaterplatz

Probenbezeichnung:	Asphaltprobe 2 Bestandsdecke Skaterplatz			
Probenahmedatum:	14.05.2022			
Labornummer:	2230481-002			
Material:	Feststoff, Gesamtfraktion			
	Gehalt	Einheit	BG	Verfahren
Trockenrückstand	100	%		DIN EN 14346: 2007-03
Naphthalin	0,024	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287: 2006-05
Acenaphthylen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287: 2006-05
Acenaphthen	0,014	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287: 2006-05
Fluoren	0,020	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287: 2006-05
Phenanthren	0,12	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287: 2006-05
Anthracen	0,072	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287: 2006-05
Fluoranthren	0,37	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287: 2006-05
Pyren	0,44	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287: 2006-05
Benz(a)anthracen	0,23	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287: 2006-05
Chrysen	0,21	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287: 2006-05
Benzo(b)fluoranthren	0,36	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287: 2006-05
Benzo(k)fluoranthren	0,10	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287: 2006-05
Benzo(a)pyren	0,31	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287: 2006-05
Indeno(123-cd)pyren	0,18	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287: 2006-05
Dibenz(ah)anthracen	0,11	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287: 2006-05
Benzo(ghi)perylene	0,31	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287: 2006-05
Summe PAK (nach EPA)	2,87	mg/kg TS		berechnet
Summe PAK (ohne Naphthalin)	2,85	mg/kg TS		berechnet

Probenbezeichnung:	Asphaltprobe 2 Bestandsdecke Skaterplatz			
Probenahmedatum:	14.05.2022			
Labornummer:	2230481-002			
Material:	Feststoff, Gesamtfraktion			
	Gehalt	Einheit	BG	Verfahren
Bestimmungen im Eluat - (DIN EN 12457-4: 2003-01)				
Phenolindex	u.d.B.	mg/l	0,008	DIN EN ISO 14402: 1999-12

Das Material der Asphaltdecke am Skaterplatz ist unbelastet. Es wurden von der Fa. Geopol – Wessling keine erhöhten PAK Werte oder Phenol Werte festgestellt.

8.2. Untersuchungsergebnisse Teerbrocken in Schurf 4

Das in der auffällig schwarzen Schicht in Schurf 4 anstehende Material besteht aus Kies und Schluff mit Fremdanteilen wie Bauschutt, Holz und Brocken einer Schwarzdecke (Asphalt oder Teer). Es wurden ein Brocken der organoleptisch auffälligen Schwarzdecke aus der Auffüllung entnommen und auf PAK und Phenol Index untersucht.

Auszug aus der Beurteilung des Büros Geopol:

Probenbezeichnung:	Asphaltprobe 1 Auffüllung Schurf 4			
Probenahmedatum:	14.05.2022			
Labornummer:	2230481-001			
Material:	Feststoff, Gesamtfraktion			
	Gehalt	Einheit	BG	Verfahren
Trockenrückstand	100	%		DIN EN 14346: 2007-03
Naphthalin	230	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287: 2006-05
Acenaphthylen	6,8	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287: 2006-05
Acenaphthen	230	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287: 2006-05
Fluoren	350	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287: 2006-05
Phenanthren	1100	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287: 2006-05
Anthracen	200	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287: 2006-05
Fluoranthren	690	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287: 2006-05
Pyren	430	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287: 2006-05
Benz(a)anthracen	210	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287: 2006-05
Chrysen	170	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287: 2006-05
Benzo(b)fluoranthren	230	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287: 2006-05
Benzo(k)fluoranthren	68	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287: 2006-05
Benzo(a)pyren	150	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287: 2006-05
Indeno(123-cd)pyren	91	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287: 2006-05
Dibenz(ah)anthracen	34	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287: 2006-05
Benzo(ghi)perylen	87	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287: 2006-05
Summe PAK (nach EPA)	4276,80	mg/kg TS		berechnet
Summe PAK (ohne Naphthalin)	4046,80	mg/kg TS		berechnet

Probenbezeichnung:	Asphaltprobe 1 Auffüllung Schurf 4			
Probenahmedatum:	14.05.2022			
Labornummer:	2230481-001			
Material:	Feststoff, Gesamtfraktion			
	Gehalt	Einheit	BG	Verfahren
Bestimmungen im Eluat - (DIN EN 12457-4: 2003-01)				
Phenolindex	0,33	mg/l	0,008	DIN EN ISO 14402: 1999-12

Die Auffüllung enthält Teerbrocken mit 4276 mg/kg PAK und 150 mg/kg Benzo(a)pyren. Diese sind daher als gefährlicher pechhaltiger Straßenaufbruch einzustufen. Die Auffüllung mit den Teerbrocken (thermische Verwertung notwendig!) ist daher ordnungsgemäß zu entsorgen bzw. zu deponieren.

8.3. Ergebnisse der Schadstoffuntersuchungen nach Eckpunktepapier Bayern

Aus dem Schurf 4 wurden aus 1,0 und 1,5 m Tiefe jeweils Mischproben aus der Aufschüttung entnommen. Sie wurden nach dem Eckpunktepapier Bayern auf mögliche Schadstoffgehalte und Deponieklasse untersucht.

Untersuchungsergebnisse Schurf 4 1,0 m

Probenbezeichnung:	Mischprobe 1,0m Kita Piding Schurf 4			
Probenahmedatum:	14.05.2022			
Labornummer:	2230482-001a			
Material:	Feststoff, Fraktion < 2 mm			
	Gehalt	Einheit	BG	Verfahren
Anteil >2mm	19,1	%		
Anteil <2mm	80,9	%		
Trockenrückstand	78	%		DIN EN 14346: 2007-03
Cyanid gesamt	u.d.B.	mg/kg TS	0,2	DIN ISO 17380: 2013-10
Arsen	u.d.B.	mg/kg TS	1	DIN EN ISO 11885: 2009-09
Blei	13	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 11885: 2009-09
Cadmium	0,22	mg/kg TS	0,1	DIN EN ISO 11885: 2009-09
Chrom	25	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 11885: 2009-09
Kupfer	19	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 11885: 2009-09
Nickel	17	mg/kg TS	0,5	DIN EN ISO 11885: 2009-09
Quecksilber	u.d.B.	mg/kg TS	0,1	DIN EN ISO 12846: 2012-08
Zink	57	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 11885: 2009-09
EOX	u.d.B.	mg/kg TS	0,5	DIN 38414-17: 2017-01
Kohlenwasserstoffe	u.d.B.	mg/kg TS	50	DIN EN 14039: 2005-01
Naphthalin	0,031	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287: 2006-05
Acenaphthylen	0,031	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287: 2006-05
Acenaphthen	0,018	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287: 2006-05
Fluoren	0,033	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287: 2006-05
Phenanthren	0,19	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287: 2006-05
Anthracen	0,080	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287: 2006-05
Fluoranthren	0,38	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287: 2006-05
Pyren	0,28	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287: 2006-05
Benz(a)anthracen	0,16	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287: 2006-05
Chrysen	0,15	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287: 2006-05
Benzo(b)fluoranthren	0,31	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287: 2006-05
Benzo(k)fluoranthren	0,096	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287: 2006-05
Benzo(a)pyren	0,19	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287: 2006-05
Indeno(123-cd)pyren	0,21	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287: 2006-05
Dibenz(ah)anthracen	0,053	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287: 2006-05
Benzo(ghi)perylene	0,20	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287: 2006-05
Summe PAK (nach EPA)	2,41	mg/kg TS		berechnet
Summe PAK (ohne Naphthalin)	2,38	mg/kg TS		berechnet

Das Material ist analytisch unauffällig, obwohl es aus der augenscheinlich auffälligen Schicht stammt. Es ist bezüglich Deponieklasse als ZO Material einzustufen.

Untersuchungsergebnisse Schurf 5 1,5 m

Probenbezeichnung:	Mischprobe 1,5m Kita Piding Schurf 4			
Probenahmedatum:	14.05.2022			
Labornummer:	2230483-001a			
Material:	Feststoff, Fraktion < 2 mm			
	Gehalt	Einheit	BG	Verfahren
Anteil >2mm	49,6	%		
Anteil <2mm	50,4	%		
Trockenrückstand	83	%		DIN EN 14346: 2007-03
Cyanid gesamt	u.d.B.	mg/kg TS	0,2	DIN ISO 17380: 2013-10
Arsen	u.d.B.	mg/kg TS	1	DIN EN ISO 11885: 2009-09
Blei	11	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 11885: 2009-09
Cadmium	0,24	mg/kg TS	0,1	DIN EN ISO 11885: 2009-09
Chrom	14	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 11885: 2009-09
Kupfer	14	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 11885: 2009-09
Nickel	9,4	mg/kg TS	0,5	DIN EN ISO 11885: 2009-09
Quecksilber	u.d.B.	mg/kg TS	0,1	DIN EN ISO 12846: 2012-08
Zink	46	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 11885: 2009-09
EOX	u.d.B.	mg/kg TS	0,5	DIN 38414-17: 2017-01
Kohlenwasserstoffe	u.d.B.	mg/kg TS	50	DIN EN 14039: 2005-01
Naphthalin	0,017	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287: 2006-05
Acenaphthylen	0,050	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287: 2006-05
Acenaphthen	0,016	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287: 2006-05
Fluoren	0,030	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287: 2006-05
Phenanthren	0,33	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287: 2006-05
Anthracen	0,13	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287: 2006-05
Fluoranthren	0,81	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287: 2006-05
Pyren	0,62	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287: 2006-05
Benz(a)anthracen	0,45	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287: 2006-05
Chrysen	0,41	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287: 2006-05
Benzo(b)fluoranthren	0,80	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287: 2006-05
Benzo(k)fluoranthren	0,24	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287: 2006-05
Benzo(a)pyren	0,52	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287: 2006-05
Indeno(123-cd)pyren	0,52	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287: 2006-05
Dibenz(ah)anthracen	0,15	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287: 2006-05
Benzo(ghi)perylene	0,50	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287: 2006-05
Summe PAK (nach EPA)	5,59	mg/kg TS		berechnet
Summe PAK (ohne Naphthalin)	5,58	mg/kg TS		berechnet

Das Material ist bezüglich Deponieklasse als Z1.2 Material einzustufen.

9. LAGE DER GRÜNDUNGSEBENE IN BEZUG ZU DEN AUFGESCHLOSSENEN BODENVERHÄLTNISSEN

Der Fußboden der zu errichtenden Kindertagesstätte kommt aufgrund der Überschwemmungsszenarien auf einer Höhe von ca. 450,75 m ü. NN zu liegen. Dies ist ca. 0,75 m höher als das Gelände im derzeitigen Freizeitgelände.

Das Gebäude wird nicht unterkellert.

Das Gebäude wird aufgrund der Bauweise auf Einzel- und Streifenfundamenten gegründet werden. Eventuell werden Teile auch auf einer Bodenplatte gegründet.

Die Gründungshöhe der Fundamente (ca. 1 m Tiefe bzw. Frosttiefe) kommt dann auf einer Höhe von ca. 449,5 m zu liegen. Dies ist etwas 0,5 m unter dem derzeitigen Urgelände.

Die Unterkante einer möglichen Bodenplatte inklusive Dämmung kommt dann auf einer Höhe von ca. 450,3 m ü. NN zu liegen. Dies ist ca. 0,3 m über dem Urgelände.

Sämtliche im Folgenden getroffenen Aussagen beziehen sich auf diese fiktive Fundamenthöhe von ca. 449,5 m ü. NN.

Die oberflächlich anstehende Auffüllung von ca. 0,6 m Mächtigkeit zur Befestigung des Freizeitgeländes wird abgetragen, zwischendeponiert und kann zum Aufbau der untersten Lagen des Gründungspolsters wiederverwendet werden.

Für die Gründung des Gebäudes muss der nicht tragfähige Auelehm mit einer Mächtigkeit von ca. 1,3 m bis auf den Saalackies ausgehoben und entfernt werden. Dann wird ein Bodenaustauschkörper (Gründungspolster) aus tragfähigem, gut verdichtbarem, gemischtkörnigem oder rolligem Material aufgebaut. Das Gründungspolster ist in Lagen nicht größer als 0,35 m einzubauen und zu verdichten. Die letzte Lage (0,25 m) unter den Einzel- oder Streifenfundamenten sollte aus reinem Kantkornmaterial hoher Qualität mit sehr guter Verdichtbarkeit (z. B. gebrochener Dolomit oder gebrochener Kalkstein (Fa. Flatscher, Fa. Schöndorfer, Fa. Antretter, Fa. Heitauer) aufgebaut werden.

Zwischen den Fundamenten sollte dann mit sehr gut durchlässigem Kies oder gebrochenem Material in Frostschutzqualität der restliche Bodenaufbau erfolgen. Auf dieser Auffüllung, welche auch die kapillarbrechende Schicht darstellt, wird dann der Fußbodenaufbau im Gebäude erstellt.

Auf der Aushubebene steht sandiger Kies in lockerer Lagerung an. Der Boden enthält nach den Schürfgruben im Gründungsniveau keine Rollkies- und Auelehmlagen. Diese können aber in diesen Ablagerungen überall vorhanden sein.

Der Boden ist nach der Entfernung von Auelehmlagen und besonders bindigen Bereichen nach einer entsprechenden Verdichtung für den Aufbau des Gründungspolsters geeignet.

Für die Gründung des Gebäudes wird empfohlen, die Gründung mittels Einzel oder Streifenfundamenten auf dem aufzubauenden Gründungspolster vorzunehmen. Auch eine

mögliche Bodenplatte kann auf dem Gründungspolster in der sich ergebenden Höhe gegründet werden.

Das Gründungspolster bzw. die Auffüllung ist notwendig, um einerseits den nicht tragfähigen Auelehm bis auf den tragfähigen Kies zu entfernen und andererseits die für die Hochwassersicherheit notwendige Höhe zu erreichen.

Mit dem Gründungspolster wird ein einheitliches Setzungsverhalten des Baugrundes gewährleistet.

Für den Einbau des Gründungspolsters kann es je nach Grundwasserstand (jahreszeitabhängig!) und Höhenlage der UK Auelehmschicht notwendig werden, eine Wasserhaltung einzurichten. Wenn der Grundwasserstand im Bereich der Aushubebene zu hoch steht, kann der tragfähige Boden für das Gründungspolster nicht verdichtet eingebaut werden! Beim Neubau Feuerwehrhaus war aus diesen Gründen eine Wasserhaltung notwendig.

Der Boden ist unterhalb der Auelehmlage im Saalachkies zur Versickerung des anfallenden Dach- und Oberflächenwassers sehr gut geeignet.

Die im Norden und Westen des Baugeländes vorhandenen Geländewälle sind künstlich angelegt worden und bestehen aus Bodenaushub mit Bauschutt, Holz und stellenweise Teerrückständen, welche in einer ersten Probe als gefährlicher Teeraufbruch mit speziellem Entsorgungsweg (thermische Verwertung!) zu klassifizieren waren.

Sie müssen beim Aushub beprobt entsprechend den festzustellenden Deponieklassen deponiert bzw. behandelt werden. Es wurden bei den Schürfarbeiten Mischproben und Asphaltproben entnommen.

Sie haben eine Belastung der Teerbrocken aus der Auffüllung mit PAK und BaP und resultierend eine Einstufung als gefährlicher Abfall ergeben.

Eine Mischprobe im Schurf 4 aus 1,0 m war unauffällig. Eine weitere aus 1,5 m Tiefe ergab die Deponieklasse Z1.2.

10. BODENSCHICHTEN UND BODENKENNWERTE

Im Folgenden werden die aufgeschlossenen Bodenschichten beschrieben. Es werden nur die für die Planung relevanten Bodenkennwerte angegeben. Mutterboden wird abgeschoben, zwischendeponiert und dort wo benötigt nach der Baumaßnahme wieder aufgebracht.

Die Auffüllböden aus Kies, welche zur Befestigung des Freizeitgeländes eingebaut wurden, sind tragfähig und können zum Aufbau der unteren Lagen des Gründungspolsters verwendet werden.

Der Auelehm, welcher unter der bestehenden Auffüllung bis in eine Tiefe von ca. 1,8 m aufgeschlossen wurde, ist für die Aufnahme von Bauwerkslasten nicht geeignet und muss abgefahren werden. Dies gilt auch für eventuell im Saalackies vorhandene geringmächtige Auelehmlagen.

Torfhaltige Böden wurden nicht erkundet, können jedoch prinzipiell überall in den Kiesablagerungen vorhanden sein. Sie sind zur Gründung nicht geeignet und müssen vollständig ausgetauscht werden.

Der locker gelagerte Kies (Saalackies) mit unterschiedlichem Sand- und Schluffanteil ist zur Aufnahme von Bauwerkslasten nach entsprechender Verdichtung geeignet. Auf ihm kann das Gründungspolster zum Erreichen der notwendigen Gründungshöhe errichtet werden.

10.1. Auelehm – Homogenbereich 1

Die tonig - schluffigen Ablagerungen wurden in der jüngsten geologischen Vergangenheit, weit nach der letzten Eiszeit, von der Stoißer Ache in Stillwasserbereichen abgelagert. Sie enthalten stellenweise Sand- und Kieslagen.

Die Mächtigkeit dieser Aueablagerungen beträgt ca. 1,5 m. Dieser Boden muss vollständig ausgeräumt werden.

Die Ton- und Schluffablagerungen können bereichsweise Feinsandanteile sowie Kieslagen enthalten. Meist gibt es eine einigermaßen horizontale Schichtung, welche aber bodenmechanisch nur dann wirksam ist, wenn größere Mächtigkeiten von ca. 0,5 m oder mehr erreicht werden.

Der Boden hat im erdfeuchten Zustand eine weiche bis steife Konsistenz, welche in die Tiefe besser wird.

Bei der mechanischen Beanspruchung, beispielsweise durch Erdbauarbeiten oder beim Befahren, verschlechtert sich die Konsistenz aufgrund der mechanischen Einwirkung. Der Wassergehalt in diesem Boden ist hoch. Der Boden ist in Böschungen unmittelbar nach dem Aushub scheinbar einigermaßen standfest, kann aber dann schlagartig versagen.

Der Boden ist stark wasserempfindlich. Bei Wasserzutritt entsteht eine breiige oder gar fließende Konsistenz.

Die folgenden Bodenkennwerte sind aus den angetroffenen Bodenverhältnissen in den Schürfen unter Berücksichtigung von Laborergebnissen aus vergleichbaren Projekten abgeleitet.

Für die geotechnischen Bemessung von Bauwerksteilen sollten sie nur nach Rücksprache mit dem Gutachter verwendet werden. Eventuell werden zusätzliche bodenmechanische Untersuchungen notwendig.

Zusammenstellung der Bodenkennwerte:

Bodenklasse nach DIN 18300	Bodenklasse 3, 2 wenn breiig
Bodenart nach DIN 4022	U, T
Bodengruppe (DIN 18196)	TL, UL
Konsistenz / Lagerung	weich, breiig bei Wasserzutritt
Wassergehalt	30 – 45 %
Wichte (KN/m ²)	20,0
Wichte unter Auftrieb (KN/m ²)	10,0
Winkel der inneren Reibung (DIN 1055)(°)	25,5 (charakteristischer Wert) 22,5 (unterster Wert)
Kohäsion c_k [kN/m ²]	7,5 (charakteristischer Wert) 5,0 (unterster Wert)
Wasserdurchlässigkeit (k-Wert) (m/s)	$1 \times 10^{-5} - 1 \times 10^{-7}$
Steifemodul (MN/m ²)	4 (charakteristischer Wert) 2 (unterster Wert)

10.2. Schluffiger Kies mit Steinen (postglazialer Saalachkies) - Homogenbereich 2

Die Flussablagerungen der Saalach bestehen aus Kies und Sand mit gut gerundeten Komponenten. In der Regel ist auch ein Feinkornanteil (Schluff) vorhanden, welcher ungleichmäßig verteilt ist. Im Kies sind auch einzelne Steine enthalten.

Die Ablagerungen sind mehr oder weniger horizontal geschichtet. Die Lagerungsdichte ist im Bereich der Gründungsebene wahrscheinlich locker und/oder mitteldicht. Die Wasserdurchlässigkeit ist stark durchlässig ($k_f = 10^{-2} \text{ m/s} - 10^{-3} \text{ m/s}$).

Auelehm kann grundsätzlich auch in der Gründungsebene vorhanden sein. Ebenso könnten punktuell organische Böden (Torf) vorhanden sein. Diese Böden sind auf jeden Fall abzutragen.

Die Auelehme, Torflagen und gleichkörnigen Sandlagen sind in der Regel auf eine Mächtigkeit von wenigen Dezimetern beschränkt. Sollten diese nicht tragfähigen Bodenschichten auf Aushubniveau angetroffen werden, so sind sie zu entfernen und durch geeignetes Bodenaustauschmaterial zu ersetzen. Hierzu kann der Aushub aus der Baugrube verwendet werden, soweit er aus sandigem Kies besteht.

In der folgenden Zusammenstellung sind die charakteristischen Bodenkennwerte der für die Gründung geeigneten Bodenschicht (sandiger Kies) zusammengestellt.

Die Bodenkennwerte beruhen auf dem Ergebnis einer benachbarten Bodenprobe und Laborergebnissen vergleichbarer Projekte (Feuerwehrhaus Piding gegenüber, diverse Projekte in Marzoll und Piding). Für die geotechnischen Bemessung von Bauwerksteilen sollten sie nur nach Rücksprache mit dem Gutachter verwendet werden. Eventuell werden zusätzliche bodenmechanische Untersuchungen notwendig.

Zusammenstellung der Bodenkennwerte:

Bodenklasse nach DIN 18300	Bodenklasse 3 - 4
Bodenart nach DIN 18196	GW, GU, GI
Konsistenz / Lagerung	locker / mitteldicht
Wassergehalt	3,0 – 8,0 %
Wichte (KN/m^2)	18,0
Wichte unter Auftrieb (KN/m^2)	10,0
Winkel der inneren Reibung (DIN 1055)(°)	30 (charakteristischer Wert) 28 (unterster Wert)

Kohäsion c_k [kN/m ²]	1 (charakteristischer Wert) 0 (unterster Wert)
Wasserdurchlässigkeit (k-Wert) (m/s)	$1 \times 10^{-2} - 5 \times 10^{-3}$
Steifemodul) (MN/m ²)	30 (charakteristischer Wert) 20 (unterster Wert)

10.3. Auffüllung im Wall nördlich und westlich des Freizeitgeländes (Homogenbereich 3)

Der Wall nördlich und westlich des Baufeldes wurde nachträglich auf den hier anstehenden Boden aufgebracht. Er hat eine Höhe von geschätzt etwas mehr als 2,0 m Es ist davon auszugehen, dass der gesamte Wall aus Fremdmaterial unterschiedlicher Zusammensetzung besteht.

Die Auffüllung in den Schürfen 4 und 5 reicht ist ca. 3,0 m mächtig. Sie liegt auf dem darunter zu erwartenden Auelehm auf. Der Mutterboden wurde nicht ganz vollständig entfernt. In Schurf 4 waren Reste des organischen Mutterbodens erkennbar.

Eine ordnungsgemäße Verdichtung des Auffüllbodens hat mit großer Wahrscheinlichkeit nicht stattgefunden. Die Lagerungsdichte in den Schürfen ist ganz unterschiedlich. Es sind teilweise separate Lagen erkennbar, welche wohl einzelne Schüttphasen darstellen.

Der Auffüllboden besteht zum größeren Teil aus schluffigem und stark schluffigem Kies mit Steinen. Der Boden enthält Fremdmaterial in Form von Holz, Ziegelbröckchen und Asphaltbrocken. Es handelt sich um umgelagertes Moränenmaterial, welches mit den Fremdanteilen vermischt ist. Die Auffüllung ist als gemischtkörnige Auffüllung mit Fremdanteilen anzusprechen

Im Schurf 4 ist in ca. 1,0 m Tiefe eine dunkle Lage mit auffällig vielen Asphaltbrocken vorhanden. Der Boden riecht auffällig. Es wurden Asphaltbrocken aus dieser Auffüllung gesammelt und auf PAK und Phenolindex untersucht. Das Material ist als gefährlicher Teer (4276 mg/kg PAK, 150 mg/kg BaP) einzustufen.

Dies Auffüllung muss ordnungsgemäß entsorgt werden. Unter der Auffüllung steht dann mit hoher Wahrscheinlichkeit überall nicht tragfähiger Auelehm an.

Beim Ausbau müssen diese Böden im Hinblick auf ihre Einstufung in Deponieklassen untersucht werden.

Ein lagenweiser Einbau mit ordnungsgemäßer Verdichtung der Auffüllböden fand sicher nicht überall statt. Inwieweit eventuell unterlagernder Mutterboden überall abgeräumt wurde, kann hier nicht beurteilt werden.

Die Auffüllung muss grundsätzlich abgeräumt werden. Sie ist mit großer Wahrscheinlichkeit nicht verdichtet eingebaut worden. Sie enthält organisches Material in Form von Holz und gefährliche Teerbrocken mit erhöhtem PAK und BaP Wert.

Dieser Boden ist als Unterbau für die Kindertagesstätte oder das umliegende Freigelände nicht geeignet.

11. GRÜNDUNG DER KINDERTAGESSTÄTTE

Das Bauwerk wird auf einem Gründungspolster aus gut verdichtbarem, tragfähigem, gemischtkörnigem oder rolligem Bodenmaterial, welches auf die sandigen Kiesablagerungen der Saalach, aufgebaut wird, gegründet. Der nicht tragfähige Auelehm muss restlos entfernt werden.

Die Kiesablagerungen werden mit hoher Wahrscheinlichkeit im gesamten Aushubniveau anstehen. Dazu sind diese eben abzuziehen und mittels entsprechender Geräte zu verdichten.

Aufgrund der lockeren Lagerungsdichte und der Inhomogenität des Baugrundes (wechselnder Feinkornanteil, Rollkieslagen und eventuelle Auelehmlagen) ist grundsätzlich mit unterschiedlichen Setzungen zu rechnen.

Um für das Bauwerk die notwendige Gründungshöhe zu erreichen wird die Erstellung einer Auffüllung in Form eines Gründungspolsters notwendig. Damit werden auch ein gleichmäßiges Setzungsverhalten und einheitliche Gründungs-verhältnisse erreicht. Die letzte Lage unter den Fundamenten sollte aus reinem Kantkornmaterial hoher Qualität mit sehr guter Verdichtbarkeit (z. B. gebrochener Dolomit oder gebrochener Kalkstein (Fa. Flatscher, Fa. Schöndorfer, Fa. Antretter, Fa. Heitauer) aufgebaut werden.

Die Auffüllung zwischen den Fundamenten sollte mit sehr gut durchlässigem Kies oder gebrochenem Material in Frostschutzqualität erfolgen. Dieser Aufbau sollte in Lagen á 0,25 m erfolgen und sorgfältig verdichtet werden. Er bildet dann die kapillarbrechende Schicht und den Unterbau für den Boden in der Kindertagesstätte.

Das Gründungspolster erreicht unter den Fundamenten eine Mächtigkeit von ca. 2,0 m und ist daher auf jeden Fall ausreichend tragfähig.

Das Gründungspolster sollte über die Umriss der Fundamente jeweils 1,5 m hinausragen. Das Gründungspolster unter den Fundamenten ist unter Verwendung von gut verdichtbarem, tragfähigem Material aus Lagen á 0,35 m Dicke aufzubauen. Das Aushubplanum vor Einbau der untersten Lage muss sorgfältig hergestellt und vergleichmäßig werden. Große Steine müssen entfernt werden. Dieses Planum muss dann sorgfältig verdichtet werden.

Sollten beim Aushub Lehmlagen, sogenannte Auelehme angetroffen werden, so sind diese zu entfernen und durch gut verdichtbares Bodenaustauschmaterial zu ersetzen. Derartiges gut verdichtbares Bodenaustauschmaterial kann auch der Aushub aus dem sandig- kiesigen Bereich sein.

Aufgrund der Hochwassersituation wird das Gründungspolster bis teilweise an die Fundamente eingestaut werden.

Es sollte eine einheitlich aufgebaute und funktionsfähige Wasserableitung unter dem Gebäude vorgesehen werden. Dies sollte der zwischen den Fundamenten oder unter der Bodenplatte einzubauende Frostschutzkies sein. Die Flächendrainage dient auch dazu, beispielsweise nach einer Überflutung einen schnellen und kontrollierten Wasserabfluss unter dem Gebäude zu ermöglichen.

Das unter dem Bauwerk herzustellende Gründungspolster sollte folgenden Aufbau haben:

Gründungsebene = Unterkante Fundamente oder Unterkante Bodenplatte

oberste Lage 0,25 m Frostschutzkies 0 / 56 mm reines Kantkorn

Mehrere Lagen á 0,35 tragfähiges gut verdichtbares Bodenmaterial

Aushubebene im sandigen Kies (Saalachkies), verdichtet, nicht tragfähige Schichten durch lokalen Bodenaustausch ersetzt

Es ist zu empfehlen, die mit Fahrzeugen zu befahrenden Verkehrsflächen um das Gebäude mit demselben Bodenaufbau unter vollständiger Entfernung des Auelehms aufzubauen. Damit werden langsame Setzungen durch Entwässerung des Lehms aufgrund der dynamischen Belastung aus dem Fahrzeugverkehr zuverlässig vermieden.

Die nur mit geringen Belastungen beaufschlagten Grün- und Spielflächen können mit einem dünnen Kiespolster von 0,6 m Mächtigkeit – wie schon am Freizeitgelände vorhanden, aufgebaut werden.

11.1. Herstellung des Gründungspolsters

Die Arbeiten sollten vorzugsweise bei trockenem Wetter ausgeführt werden. Unmittelbar nach Herstellung der Aushubebene und eventuell notwendigem lokalen Bodenaustausch muss die Aushubebene verdichtet werden.

Dann muss das Bodenaustauchmaterial lagenweise eingebaut werden.

Die Vergleichmäßigung des Planums und der lagenweise Einbau des Bodenaustauschkörpers sollte ohne längere Arbeitspausen und ohne Niederschlagsbeeinträchtigung erfolgen. Beim Verdichten ist auf den zur Verdichtung optimalen Wassergehalt des zu verdichtenden Materials zu achten. Der Einbau sollte in Lagen von ca. 35 cm erfolgen, die jeweils separat zu verdichten sind.

Die Einzellagen sollten Proctordichten von $D_{Pr} \geq 100$ % erreichen. Die Überprüfung kann mit Proctorversuchen nach DIN 18127 erfolgen.

Für den Einbau des Gründungspolsters kann es je nach Grundwasserstand (jahreszeitabhängig!) und Höhenlage der UK Auelehmschicht notwendig werden, eine Wasserhaltung einzurichten. Wenn der Grundwasserstand im Bereich der Aushubebene zu hoch steht, kann der tragfähige Boden für das Gründungspolster nicht verdichtet eingebaut werden! Beim Neubau Feuerwehrhaus war aus diesen Gründen eine Wasserhaltung notwendig.

11.2. Flachgründung

Zur Ermittlung der zulässigen Belastung für die Gründung der Fundamente ist gemäß DIN 1054 - 101 Tab A 6.1 zu verfahren. In der folgenden Tabelle sind die zulässigen mittleren Sohlwiderstände für nicht bindigen Baugrund, also das sorgfältig eingebaute Gründungspolster auf dem verdichteten sandigen Kies (Saalachkies) und Streifenfundamente von 0,5 m Breite und setzungsempfindliche Bauwerke angegeben.

Einbindetiefe des Fundaments	zulässiger Sohlwiderstand DIN 1054-101
0,5 m	280 kN/m ²
1,0 m	380 kN/m ²
1,5 m	480 kN/m ²
2,0 m	560 kN/m ²

Für die Bemessung von Einzelfundamenten dürfen die obigen Tabellenwerte unter bestimmten Rahmenbedingungen um bis zu 20 % erhöht werden. Die DIN 1054 – 101 ist hierbei zu beachten.

Die zulässigen Sohlwiderstände sind nur für Streifen – und Einzelfundamente maßgeblich.
Eine Gründung mit Bodenplatte ist nachfolgend behandelt.

11.3. Gründung mit Bodenplatte

Zur Bemessung der Bodenplatte der Kindertagesstätte nach dem Bettungsmodulverfahren kann das nachfolgend angegebene Bettungsmodul eingesetzt werden.

Bettungsmodul auf Oberkante Bodenaustausch:

$$k_s = 50 \text{ MN/m}^3$$

Die Gründung liegt auf dem Gründungspolster bzw. dem Bodenaustauschmaterial.

Auf Oberfläche fertig eingebauter Bodenaustausch ist ein

Verdichtungsgrad $D_{Pr} \geq 100 \%$

und ein

Verformungsmodul von $E_{V2} \geq 100 \text{ MN/mm}^2$

nachzuweisen.

Dies kann mittels Plattendruckversuchen nach DIN 18134 erfolgen. Die Plattendruckversuche sollten auf jeden Fall als statische Lastplattenversuche vorgenommen werden. Dynamische Lastplattenversuche sind zur Abnahme des Gründungspolsters nicht geeignet. Die Anordnung der Plattendruckversuche sollte in voneinander entfernten Bereichen vorgenommen werden.

Wenn ein Sachverständiger die Aushubsohle abnimmt, kann dieser die Anordnung der Plattendruckversuche vornehmen.

Für die statische Berechnung der Bodenplatte des Gebäudes sollte in Anlehnung an DIN 1054-101 eine

maximale Bodenpressung von 300 kN/m^2 (Designwert)

verwendet werden.

12. DRAINAGE, WASSERABLEITUNG UND VERSICKERUNG

Das Bauwerk liegt knapp oberhalb des Grundwassers. Die Fundamente und eventuell Teile der Auffüllung zwischen den Fundamenten können bei Hochwasserständen bzw. Überflutung tieferer Geländeteile temporär durch Grundwasser bzw. versickerndes und abfließendes Oberflächenwasser belastet werden.

Dabei treten temporäre Wasserstände auf, die das Gründungspolster und den Boden unter und neben dem Gebäude mit Wasser sättigen. Der unter dem Auelehm anstehende Kies wies bei den Schürfungen am 20.04.2022 einen leicht gespannten Grundwasserspiegel auf. Das Wasser stieg in kurzer Zeit um ca. 0,2 m über die Kiesoberkante.

Das temporär vorhandene Grundwasser aus der Überflutungssituation sollte dann bei Rückgang der Pegel schnell und zuverlässig abgeleitet werden.

Dazu könnte eine Flächendrainage unter der Bodenplatte verbunden mit einer ringförmigen Drainageleitung dienen, welche an den Sickerschacht bzw. die Sickerrigole angeschlossen wird. Die Flächendrainage kann gleichzeitig das Gründungspolster bzw. die Auffüllung zwischen den Fundamenten sein.

Die Versickerung der Drainage- und Oberflächenwässer, welche wasserwirtschaftlich erwünscht ist, kann gut in einem auf dem Grundstück anzulegenden Versickerungsschacht bzw. einer Sickerrigole erfolgen. Dieser muss aber in die Kiesschicht unterhalb des Auelehms einbinden. Bei Hochwassersituation kann die Versickerungsanlage durch Überflutung teilweise unwirksam werden. Für die Auslegung der Versickerungsanlage sollte ein k-Wert von 5×10^{-3} (m/s) verwendet werden.

Aus hydrogeologischer Sicht wäre eine Anordnung des Sickerschachtes auf der Nordostseite des Gebäudes, in Fließrichtung des Grundwassers, günstig.

13. EMPFEHLUNG ZUR BAUGRUBENSICHERUNG, WASSERHALTUNG

Die Böschungen zum Aushub des Auelehms und zum Aufbau des Gründungspolsters bzw. der Auffüllung sind so niedrig, die Baugrube frei geböscht werden kann. Es gibt keine unmittelbar angrenzende Bebauung.

Die Baugrube kann temporär 1:1 geböscht werden. Dabei kann es zu einzelnen lokalen Böschungsausbrüchen kommen, welche aber in der Regel begrenzt und deshalb tolerabel sind.

Die freigelegte Böschung im wasserempfindlichen Auelehm ist auf jeden Fall gegen Niederschlagswasser abzudecken.

Für den Einbau des Gründungspolsters kann es je nach Grundwasserstand (jahreszeitabhängig!) und Höhenlage der UK Auelehmschicht notwendig werden, eine Wasserhaltung einzurichten. Wenn der Grundwasserstand im Bereich der Aushubebene zu hoch steht, kann der tragfähige Boden für das Gründungspolster nicht verdichtet eingebaut werden!

Beim Neubau Feuerwehrhaus war aus diesen Gründen eine Wasserhaltung notwendig.

14. HINWEISE ZUR VERWENDUNG DES AUSHUBMATERIALS

Der Aushub aus dem sandigen Kies kann als Bodenaustauschmaterial für den Austausch eventueller anzutreffender Bereiche mit Auelehm, Torf oder Rollkieslagen verwendet werden. Es wird sehr wenig von diesem Aushub anfallen.

Ausgehobener Auelehm oder torfhaltiger Boden ist zum Bodenaustausch nicht geeignet. Es muss abgefahren und deponiert werden.

Die belastete Auffüllung mit Holz, Teerbruchstücken und Bauschutt ist für Erdbauzwecke ungeeignet und muss entsorgt werden. Die Teerbruchstücke sind als „gefährlicher Teer“ zu klassifizieren und verlangen eine besondere Entsorgung.

Anfallender Mutterboden ist abzutragen, zu deponieren und nach der Baumaßnahme wieder auf- zubringen.

Marktschellenberg 28.05.2022

Dr. Stefan Kellerbauer