

A&HTEC Albrecht & Hörmann Umwelttechnik GmbH

Hauptsitz Seehausen:

Auweg 4
82418 Seehausen

Büro Seehausen:

Leinfeld 17
82418 Murnau

Tel.: 08841/6294-40 Fax: 08841/6294-41

www.ahtec.de info@ahtec.de



Albrecht & Hörmann Umwelttechnik GmbH

Ingenieurgeologisches Gutachten

Projekt-Nr.: 19-1623

Bauvorhaben: Neubau Dreifachturnhalle,
Mittelschule Mittenwald,
Mauthweg 11,
Teilflächen der Flurstücke 1160/50 u. 1160/47
82481 Mittenwald

Auftraggeber Markt Mittenwald

Untersuchungsziel: Untergrundverhältnisse, Gründung, Sohldruck und
Versickerung

Umfang: 15 Seiten, 3 Tabellen und 6 Anlagen

Datum: 05.08.2019

Ausführung: A&HTEC Albrecht & Hörmann Umwelttechnik GmbH
Auweg 4
82418 Seehausen
Tel. 08841 / 6294 - 40
Fax 08841 / 9294 - 41

Projektleitung: Bernhard Bous, Diplom Geologe
Jens Willke, Diplom Geologe

INHALTSVERZEICHNIS

1	VORGANG	4
2	DURCHGEFÜHRTE UNTERSUCHUNGEN	4
3	GELÄNDE	5
4	UNTERGRUNDSITUATION	5
4.1	Geologie	5
4.2	Schichtenfolge Boden	5
4.3	Konsistenz/Lagerungsdichte Boden	6
4.4	Grund- und Schichtwasser	7
4.5	Bodenklassen und Homogenitätsbereiche nach DIN 18300 alt und neu	7
4.6	Bodenkennwerte	9
5	GRÜNDUNGSBERATUNG	9
5.1	Baugrund- und Gründungssituation	9
5.2	Sohldruck	10
5.3	Gründungsempfehlung	11
6	WEITERE BAUTECHNISCHE HINWEISE	11
6.1	Erdarbeiten	11
6.1.1	Aushub	11
6.1.2	Baugrubensohlen	11
6.1.3	Arbeitsräume	12
6.1.4	Böschungen/Verbau	12
6.2	Frostschürze und Frostsicherheit	12
6.3	Grundwasser	12
6.4	Entwässerung	13
6.5	Altlasten	13
6.6	Nachbarbebauung	13
6.7	Winterbaustelle	13
6.8	Ingenieurgeologische Bauüberwachung	14
7	ZUSAMMENFASSUNG	14

ANLAGEN

- 1 Planunterlagen
- 1.1 Übersichtslageplan, M 1:5.000
- 1.2 Lageplan mit Untersuchungspunkten, M 1:500
- 1.3 Höhennivellement Untersuchungspunkte
- 2 Geländearbeiten
- 2.1 Bohrprofile, M 1:50
- 2.2 Rammdiagramme der schweren Rammsondierungen, M 1 : 50
- 3 Bodenmechanisches Labor
- 3.1 Prüfberichte Siebanalysen DIN 18 123

VORLIEGENDE UNTERLAGEN

- /U1/ Lageplan, Markt Mittenwald, M ohne
- /U2/ Lageplan Variante Magenta C, Haindl + Kollegen Architekten GmbH, M 1:1.000
- /U3/ Grundriss mit Schnitten, Variante Magenta, Haindl + Kollegen Architekten GmbH,
M 1:1.250
- /U4/ Spartenpläne, diverse (Versorger)

1 VORGANG

Der Auftraggeber, der Markt Mittenwald, plant den Neubau einer Sportstätte auf dem Schulgelände der Mittelschule Mittenwald, Mauthweg 11 in 82481 Mittenwald (siehe Übersichtslageplan, Anlage 1.1).

Gemäß den, der A&HTEC vorliegenden Planunterlagen auf dem o.g. Grundstück soll eine tiefergelegte Dreifachturnhalle errichtet werden, die ca. 3 m in den Untergrund einbinden wird.

Für die Bauplanung wurden die Durchführung von Baugrunduntersuchungen und die nachfolgende Erstellung eines Baugrundgutachtens seitens des Auftraggebers gewünscht. Inhalt des Baugrundgutachtens sollten Informationen zur Baugrundbeschaffenheit inklusive Aussagen zur Gründung des Gebäudes sowie Angaben zur Versickerungsfähigkeit der anstehenden Böden sein.

Die A&HTEC Albrecht & Hörmann Umwelttechnik GmbH wurde auf Basis des Angebotes Nr. O190501 am 04.06.2019 mit der Durchführung o.g. Leistungen beauftragt.

2 DURCHGEFÜHRTE UNTERSUCHUNGEN

Im Zuge der Baugrunduntersuchung wurden durch die A&HTEC Albrecht & Hörmann Umwelttechnik GmbH am 11.06.2019 folgende Erkundungsarbeiten durchgeführt:

- Drei Kleinbohrungen mit Kern-Ø 100 mm (MDT-S1 bis MDT-S3) zur Bestimmung der Schichtenfolge und zur Bodenprobenahme bis zur max. Erkundungstiefe von 8,0 m u. GOK.
- Vier schwere Rammsondierung (MDT-DPH1 bis MDT-DPH4) zur Feststellung der Lagerungsdichte/Konsistenz der Böden bis zur max. Erkundungstiefe von 8,0 m u. GOK.

Die Bohr- und Sondieransatzpunkte wurden nach Lage und Höhe eingemessen und sind im Lageplan der Anlage 1.2 dargestellt.

Die Ansprache der aufgeschlossenen Bodenschichten erfolgte nach DIN 4022-1. Die Ergebnisse der Bodenuntersuchungen sind graphisch in der Anlage 2 als Bodenprofile nach DIN 4023 mit Angabe der Bodenklassen nach DIN 18300 und der Bodengruppen nach DIN 18196, sowie als Rammdiagramm nach EN ISO 22476-2 dargestellt.

Zur Festlegung der Mindestanforderungen an Umfang, Qualität der geotechnischen Untersuchungen, Berechnungen und der Bauüberwachung wurde in Abhängigkeit von der Schwierigkeit der baulichen Anlage und des Baugrunds die geotechnische Kategorie GK 1 nach DIN 4020 (leichter Schwierigkeitsgrad) gewählt.

3 GELÄNDE

Das Untersuchungsareal auf den Teilflächen der Flurnummern 1160/50 und 1160/47, Gemarkung Mittenwald, befindet sich im zentralsüdlichen Bereich des Marktes Mittenwald in einer Entfernung von ca. 400 m zur Isar. Nördlich und östlich wird das Untersuchungsareal von Gebäuden der Mittelschule begrenzt. An der westlichen Grenze der Untersuchungsfläche verläuft der Mauthweg, an der südlichen Grenze die Straße „Am Birnbaum“. Die Lage des Grundstücks ist dem Übersichtslageplan der Anlage 1.1 zu entnehmen.

Bei dem zu untersuchenden Grundstücksareal (Teilbereich des derzeitigen Schulhofs) handelt es sich um eine weitestgehend ebene Fläche aus gepflasterten Bereichen und Grünstreifen mit einer Größe von ca. 3.000 – 3.500 m². Das Grundstück liegt auf einer Höhe von ca. 916 mNN.

Die Lage und Ausdehnung des Grundstücks ist dem Lageplan der Anlage 1.2 zu entnehmen.

4 UNTERGRUNDSITUATION

4.1 Geologie

Gemäß geologischer Karte von Bayern M 1:500.000 bzw. Umweltatlas des LfU Bayern liegt das Untersuchungsgelände im Bereich quartärer Lockersedimente, die von triassischen Festgesteinen des Karwendels unterlagert werden.

Bei den Quartärsedimenten handelt es sich um polygenetische Talfüllungen. Diese stehen überwiegend in Form von postglazialen Schottern und ungeordnet in Form von Sanden und Schluffen an. Die Mächtigkeit der polygenetischen Talfüllung dürfte im Bereich des Grundstücks mehrere Zehnermeter betragen. Das Antreffen von Findlinge in den Quartärsedimenten mit Kubaturen bis Kubikmetergröße ist möglich.

4.2 Schichtenfolge Boden

Im Zuge der Geländeuntersuchungen wurden folgende geologische Einheiten erkundet (siehe auch Schurfprofile, Anlage 2.1):

Oberboden

Ab Geländeoberkante bis in eine max. Tiefe von ca. 0,9 m u. GOK wurden in allen Kleinbohrungen Oberböden erkundet. Bei den erkundeten Oberböden handelt es sich um sandige, schwach kiesige bis kiesige, schwach steinige bis steinige, humose Schluffe mit Wurzelanteilen. Die Farbe der Oberböden ist braun bis dunkelbraun. Die Konsistenz/Lagerung der erdfeuchten Oberböden ist laut gutachterlicher Bodenansprache entsprechend der Zustandsgrenzen nach DIN 18122 steif bzw. locker. Die Oberböden waren organoleptisch unauffällig, Fremdannteile wurden nicht festgestellt.

Auelehme

In der Kleinbohrung MDT-S3 wurden in einer Tiefe von 0,5 – 2,0 m u. GOK Auelehme erkundet, die in Form von sandigen, schwach kiesigen, sehr schwach steinigen Schluffen anstehen (vermutlich linsenförmige Ausbildung, da in Kleinbohrungen MDT-S1 und MDT-S2 nicht angetroffen). Die Konsistenz der Auelehme ist laut gutachterlicher Bodenansprache entsprechend der Zustandsgrenzen nach DIN 18122 steif. Die Auelehme sind erfahrungsgemäß nur schwach bis sehr schwach durchlässig.

Quartärschotter

In allen Kleinbohrungen wurden unter den Oberböden bzw. den Auelehmen natürlich anstehende, graue Quartärschotter der polygenetischen Talfüllung erkundet. Die Quartärschotter stehen in Form von sandigen bis stark sandigen, schwach schluffigen bis schluffigen, steinigen bis stark steinigen Kiesen an und wurden bis zur max. Endteufe von ca. 8,0 m u. GOK angetroffen. Die Lagerungsdichte der Quartärschotter war entsprechend des Bohrfortschritts sowohl über als auch unter OK Grundwasser locker bis mitteldicht.

Der Feinkornanteil der Quartärschotter beträgt laut labortechnischer Untersuchungen 6,9 – 11,0 Gew.-% (siehe Prüfberichte, Anlage 3.1). Der k_f -Wert (Durchlässigkeitsbeiwert bei Wasser) liegt laut Berechnungen aus den Kornverteilungsanalysen bei $2,1 \times 10^{-2} - 8,6 \times 10^{-3}$ m/s. Die Quartärschotter sind entsprechend der Ergebnisse aus den bodenmechanischen Laboruntersuchungen als stark durchlässig einzustufen.

4.3 Konsistenz/Lagerungsdichte Boden

In den quartären Schottern ab ca. 1,0 – 2,0 m u. GOK wurden überwiegend mittlere bis hohe Schlagzahlen von ca. $N_{10} = 10 - 50$ dokumentiert. Die Schlagzahlen entsprechen einer mitteldichten bis dichten Lagerung der Quartärschotter.

Die Ergebnisse aus den schweren Rammsondierungen decken sich in Hinblick auf die Lagerungsdichte der angetroffenen Quartärschotter nur bedingt mit den Beobachtungen des Bohrfortschritts bei den Kleinbohrungen. Hohe Schlagzahlen bei den schweren Rammsondierungen in den Quartärschottern können eine Folge des hohen Steinanteils in den Schottern sein und das Ergebnis in Richtung einer hohen Lagerungsdichte verfälschen. Geologisch gesehen handelt es sich bei den Quartärschottern um sehr junge Ablagerungen der polygenetischen Talfüllung mit geringen Konsolidationszeiten. Aus diesem Grund und insbesondere unter Berücksichtigung des beobachteten leichten bis mittleren Bohrfortschritts in den Kleinbohrungen wird den Quartärschottern eine mitteldichte Lagerung zugewiesen.

4.4 Grund- und Schichtwasser

Grundwasser wurde im Zuge der Bohr- und Sondierarbeiten angetroffen. Der Grundwasserflurabstand zum ersten, quartären, nicht gespannten Grundwasserleiter betrug zum Zeitpunkt der Erkundungsarbeiten Mitte Juni 2019 ca. 5,5 m u. GOK (entspricht ca. 910,20 mNN).

In einer Entfernung von ca. 750 m in südöstlicher Richtung befindet sich die Grundwassermessstelle Nr. 25135 (Station Mittenwald-Gerber 801). Diese zeigte für Mitte Juni 2019, jahreszeitlich typische, hohe Grundwasserstände. Der mittlere Grundwasserstand seit 1978 liegt in der Messstelle ca. 1 m unter dem im Juni 2019 gemessenen Grundwasserstand. Der höchste Grundwasserstand seit 1978 lag ca. 1,5 m höher und der niedrigste ca. 2,7 m niedriger als der im Juni 2019 gemessene Grundwasserstand.

Korreliert man die Daten der Grundwassermessstelle mit dem im Juni 2019 ermittelten Grundwasserflurabstand auf dem Untersuchungsareal der Mittelschule, ist davon auszugehen, dass der mittlere Grundwasserstand auf dem Untersuchungsareal bei ca. 6,5 m u. GOK (entspricht ca. 909,20 mNN) liegt. Ein Höchstgrundwasserstand von ca. 4,0 m u. GOK (entspricht ca. 911,7 mNN) ist u.E. auf dem Grundstück der Mittelschule möglich. Der niedrigste Grundwasserstand auf dem Untersuchungsareal dürfte bei ca. 8,2 m u. GOK (entspricht ca. 907,5 mNN) liegen.

4.5 Bodenklassen und Homogenitätsbereiche nach DIN 18300 alt und neu

Im Jahr 2015 wurde die Umstellung der DIN 18 300 beschlossen. Die neue DIN heißt jetzt DIN 18300:2015-08, bei der die Böden nach Homogenbereichen eingeteilt werden. Hierbei werden die „alten“ Charakteristika wie Lösen, Laden und Fördern mit den „neuen“ Charakteristika des Behandeln, Einbauens und Verdichtens vereint.

Die aufgeschlossenen Böden sind den folgenden Bodenklassen und Homogenbereichen nach DIN 18300 zuzuordnen:

Bodenart	Bodenklassen nach DIN 18300 (alt)	Homogenbereiche für Erdarbeiten nach DIN 18 300 : 2015-08 (neu)
Oberboden	Oberboden, Klasse 1	A
Auelehme	mittelschwer lösbarer Boden, Klasse 4	B
Quartärschotter	leicht lösbarer Boden, Klasse 3	C

Tab 1. Bodenklassen nach DIN 18300. Homogenbereiche nach DIN 18 300:2015-08

Homogenbereich A

Oberböden sind überwiegend locker gelagerte, humose Böden deren Hauptbestandteil meist Feinsand, Sand oder Schluff ist. Die Lösbarkeit ist entsprechend der Bodenklasse 1 (Oberboden) nach DIN 18 300 zu beurteilen. Oberboden ist bei der Errichtung und Änderung baulicher Anlagen sowie bei wesentlichen anderen Veränderungen der Erdoberfläche möglichst in nutzbarem Zustand zu erhalten und vor Vernichtung oder Vergeudung zu schützen. Ein Nachträglicher Wiedereinbau zur Herstellung bzw. zur Wiederherstellung von Grünflächen im Bereich der Baumaßnahmen ist zu prüfen und einer Entsorgung vorzuziehen. Im Falle einer Abfuhr bzw. einer Entsorgung ist aufgrund des organischen Gehalts der Oberböden mit erhöhten Entsorgungskosten zu rechnen.

Homogenbereich B

Die Auelehme liegen in Form von sandigen, schwach kiesigen, sehr schwach steinigen Schluffen mit steifer Konsistenz vor. Die Lösbarkeit der Auelehme ist entsprechend der Bodenklasse 4 als mittelschwer lösbarer Boden zu beurteilen. Eine Wiederverwertung der Auelehme für bautechnische Zwecke ist aufgrund der bindigen Eigenschaften ausgeschlossen. Die Lehme sind aus dem Baufeld zu entfernen.

Homogenbereich C

Die Quartärschotter liegen als sandige bis stark sandige, schwach schluffige bis schluffige, steinige bis stark steinige Kiese vor. Die Lösbarkeit ist entsprechend der Bodenklasse 3 als leicht lösbarer Boden zu beurteilen. Die angetroffenen Schotter sind in trockenem bis erdfeuchtem Zustand aus geotechnischer Sicht zum Wiedereinbau geeignet. Der Wiedereinbau in frostgefährdeten Bereichen ist in Hinblick auf die Frostempfindlichkeit jedoch nicht uneingeschränkt möglich. Hier sollte eine entsprechende, vorherige Überprüfung der Kiese in Hinblick auf den Feinkornanteil und die daraus resultierende Frostschutzklasse erfolgen.

4.6 Bodenkennwerte

Auf Basis der Ergebnisse der Geländeuntersuchungen und gutachterlicher Erfahrungswerte werden die Bodenkennwerte wie folgt abgeschätzt:

Bodenkennwerte	Oberboden steif	Quartärschotter mitteldicht	Quartäre Schluffe weich	Lieferkies Anforderungen: fachtechnisch qualifi- ziert eingebaut, Lage- rung nach Einbau dicht
Tiefe u. GOK	max. 0,9 m	mind. 8,0 m	linsenförmig eingeschaltet	-
Wichte kN/m ³	17,0	19,0	20,5	20
Wichte unter Auftrieb kN/m ³	14,0	11,0	10,5	22
Reibungswinkel Grad	15,0	31,5	27,5	35
Kohäsion c' kN/m ²	20,0	-	2	-
Steifezahl Es (Erstb.)MN/m ²	3	60	15	90
Bodengruppe	OU	GU	UL	GW, GI
Frostempfindlichkeit	F3	F2	F3	F1

Tab 2. Bodenkennwerte

5 GRÜNDUNGSBERATUNG

5.1 Baugrund- und Gründungssituation

Laut Planunterlagen ist die Gründung der Dreifachturnhalle mittels Bodenplatte, bzw. auf Einzel- und Streifenfundamenten (Vouten) geplant. Das Bauwerk wird ca. 3 m in den Untergrund einbinden.

Die Gründungstiefe für die Bodenplatte/Einzel-/Streifenfundamente der Turnhalle läge somit bei ca. 3 – 4 m u. GOK. Dementsprechend würde die Gründungssohle des Bauwerks in den überwiegend mitteldichten, für die Aufnahme von Bauwerkslasten gut geeigneten Quartärschottern liegen.

Der Grundwasserflurabstand auf dem Untersuchungsareal lag zum Zeitpunkt der Geländeuntersuchungen im Juni 2019 bei ca. 5,5 m u. GOK und dürfte im Mittel bei ca. 6,5 m u. GOK liegen. Erhebliche Grundwasserschwankungen zwischen min. ca. 4,0 und max. ca. 8,0 m u. GOK sind möglich und hätten somit Auswirkungen auf die Baugrund – und Gründungssituation.

5.2 Sohldruck

Für die Ermittlung des Sohldrucks wird das in den Planunterlagen dargestellte Gründungsniveau von ca. 3,0 m u. GOK herangezogen. Die Gründung würde somit in den überwiegend mitteldichten, für die Aufnahme von Bauwerkslasten gut geeigneten Quartärschottern liegen.

Gründung mit Einzel- und Streifenfundamenten bzw. Vouten im Bereich Gründungspolster

Die Festlegung der zulässigen Sohldrücke (ehem. Bodenpressung) erfolgt gemäß DIN 1054. Es ist zu beachten, dass sich der angegebene zulässige Sohldruck bei Sonderfällen (außermittiger Lastangriff, Einwirken von Horizontalkräften, Fundamentabtreppungen über 35° gegenüber der Horizontalen und weiteren Einschränkungen gem. DIN 1054) reduzieren kann. Im Zweifelsfall hat eine Abstimmung mit dem Baugrundgutachter zu erfolgen. Bei Verwendung der in Tabelle 3 aufgeführten Werte gemäß DIN 1054 muss mit maximalen Setzungen gerechnet werden, die bei Fundamenten mit Breiten $\leq 1,5$ m bis zu 1 cm und bei Fundamenten mit Breiten $> 1,5$ m bis zu 2 cm betragen können.

Nachfolgend ist der zulässige Sohldruck für Einzel- und Streifenfundamente bzw. Vouten bei setzungsunempfindlichen Bauwerken in nichtbindigen Böden gemäß DIN 1054 angegeben. Die nachfolgend angegebenen Werte können angewendet werden, wenn die Gründung in den überwiegend mitteldicht gelagerten Quartärschottern erfolgt.

Kleinste Einbindetiefe des Fundaments in m	Zulässige Sohldrücke in kN/m ² bei Streifenfundamenten mit Breiten b bzw. b' von			
	0,5	1,0	1,5	2,0
0,5	200	300	330	280
1,5	340	440	390	340
2,0	400	500	420	360
2,0	400	500	420	360

Tab 3. Sohldruck nichtbindiger Untergrund und setzungsunempfindliches Bauwerk (gemäß DIN 1054)

Gründung mit Bodenplatte auf Quartärschotter bzw. Lieferkies

Für die Gründung des Wohngebäudes mittels Bodenplatte werden die zulässige Bodenpressung und das Bettungsmodul in den Quartärschottern/Lieferkiesen überschlägig wie folgt angegeben:

Bodenpressung: 250 kN/m²
 Bettungsmodul: 25,0 MN/m³

Es ist zu beachten, dass das Bettungsmodul keine Bodenkennziffer ist. Vielmehr hängt der Wert vom Sohldruck und der wirksamen Fläche ab, über die die Last in den Baugrund übertragen wird. Demzufolge ist im Einzelfall der Bettungsmodul von Tragwerksplaner rechnerisch bzw. iterativ zu ermitteln.

5.3 Gründungsempfehlung

Die Gründung der Dreifachturnhalle kann mittels Bodenplatte oder einer Kombination aus Bodenplatte und Streifenfundamenten in Quartärschottern erfolgen. Wir empfehlen zusätzlich eine ausreichende Bewehrung aller Fundamente um lokale Schwachstellen des Untergrunds zu überbrücken und ungleichmäßige Setzungen unter Fundamenten auszugleichen.

Der Bemessungswasserstand wird auf Basis der Grundwasserstandmessungen auf dem Untersuchungsareal vom Juni 2019 und in Beziehung zu den Stammdaten der Grundwassermessstelle Nr. 25135 mit 3,0 m u. GOK (entspricht ca. 912,7 mNN) angegeben.

Aufgrund der vermutlich deutlich schwankenden Grundwasserstände und aufgrund des Bemessungswasserstands von 3,0 m u. GOK wird empfohlen den unter Gelände liegenden Teil des Bauwerks in druckwasserdichter Bauweise herzustellen.

6 WEITERE BAUTECHNISCHE HINWEISE

6.1 Erdarbeiten

6.1.1 Aushub

Im Rahmen der Erdarbeiten zur Baufelderstellung und zur Erstellung der Baugruben werden voraussichtlich folgende Böden gefördert:

1. Pflastersteine/Unterbau Pflaster
2. Oberböden: GOK bis ca. 0,9 m u. GOK, Bodenklasse 1,
3. Auelehme: Schluff, sandig, schwach kiesig, sehr schwach steinig, steif, Bodenklasse 4
4. Quartärschotter: Kies, sandig bis stark sandig, schwach schluffig bis schluffig, steinig bis stark steinig, mitteldicht gelagert, bis max. Aushubtiefe, Bodenklasse 3
5. Ggf. Findlinge, Bodenklasse 7

6.1.2 Baugrubensohlen

Um unnötige Auflockerungen der Baugrubensohle zu vermeiden, sollte der Aushub im Bereich der Gründungssohle von einem Bagger mit Glattlöffel vorgenommen werden. Die an der Baugrubensohle freigelegten Quartärschotter sollten nachverdichtet werden. Zielsetzung der Verdichtung für die Kiese ist N_{10} (DPH) >18 , $E_{v2} = 80 \text{ MN/m}^2$, $E_{vD} = 100 \text{ MN/m}^2$.

6.1.3 Arbeitsräume

Die Verfüllung/Hinterfüllung von Arbeitsräumen sollte lagenweise (Lagenstärke max. 0,3 m) mit einhergehender lagenweiser Verdichtung erfolgen. Hierfür kann trockener bis erdfechter, bodenmechanisch geeigneter Frostschutzlieferkies verwendet werden. Der Verdichtungsgrad der eingebauten Kiese muss $\geq 100\%$ DPr, $E_{v2} = 80 \text{ MN/m}^2$ bzw. $E_{vD} = 100 \text{ MN/m}^2$ entsprechen. Der Verdichtungsnachweis kann mit der schweren Rammsonde erfolgen, wobei über die gesamte Verfüllhöhe $N_{10} \geq 18$ nachzuweisen (entspricht einer dichten Lagerung in nichtbindigen Böden) ist.

Erdhinterfüllte Wände sind gegen natürliche Bodenfeuchte und gegen nicht drückendes Schicht- und Sickerwasser abzudichten. Maßgeblich ist hier die die DIN 18195, Teil 4.

6.1.4 Böschungen/Verbau

Die Baugrubenböschungen sind in den Quartärschottern mit einem Winkel von 45 Grad anzulegen. Hierbei sind die Vorgaben der DIN 4124 zu beachten. Bei einem regulären Aushub bis ca. 3,0 – 4,0 m u. GOK und einem Böschungswinkel von 45 Grad können in Hinblick auf die Abstandsmaße zu den benachbarten Schulgebäuden und Parkplätzen alle Böschungen voraussichtlich frei und ohne zusätzliche Verbaumaßnahmen hergestellt werden.

6.2 Frostschürze und Frostsicherheit

Frostschürze können in Form eines Fundaments oder eines Kiesgrabens hergestellt werden. Der hierbei zu Verwendung kommende Kies muss Frostschutzqualität besitzen (Bodengruppe GW, Feinkornanteil $\leq 5 \text{ Gew. - \%}$).

Die frostsichere Tiefe wird für den Bereich des Bauvorhabens mit 1,2 m angegeben.

6.3 Grundwasser

Grundwasser steht auf dem Grundstück ab ca. 5,5 m u. GOK an. Der Bemessungswasserstand wird mit 3,0 m u. GOK angegeben.

Ob eine Wasserhaltung erforderlich ist hängt vom tatsächlichen Gründungsniveau des Bauwerks und von den jahrzeitlich beeinflussten Grundwasserständen ab. Wir empfehlen die Aushubarbeiten zur Herstellung der Baugrube und die Tiefbauarbeiten in einem Zeitraum niedriger Grundwasserstände durchzuführen.

6.4 Entwässerung

Die auf dem Grundstück im Zuge der Geländearbeiten angetroffenen Quartärschotter sind nach DIN 18130 als stark durchlässig einzustufen. Die Versickerung von Tag- und Oberflächenwasser im Bereich des Grundstücks ist möglich.

6.5 Altlasten

Im Zuge der durchgeführten Geländearbeiten wurden keine anthropogenen Auffüllungen und keine organoleptischen Auffälligkeiten festgestellt. Die Ergebnisse der durchgeführten Schadstoffuntersuchungen werden in einer separaten Stellungnahme beurteilt.

6.6 Nachbarbebauung

Auswirkungen der Baumaßnahmen (Tiefbau) auf die Nachbarbebauung und die umliegenden Schulgebäude sind aufgrund der geplanten Gründungsform und der Erstellung der Baugrube mittels freier Böschungen nicht zu erwarten. Lärmemissionen sind bezüglich der Aushubarbeiten in Hinblick auf den Schulbetrieb vor Baubeginn zu überprüfen.

6.7 Winterbaustelle

Folgende Punkte sind in Hinblick auf Erdbauarbeiten im Zusammenhang mit Frost zu beachten:

- Zum Schutz vor Frost sollte nach Freilegung der Baugrubensohle die Herstellung der Bodenplatte umgehend erfolgen
- Falls die Temperaturen nicht unter dem Gefrierpunkt liegen, müssen die Fundamentsohlen nach dem Verdichten mittels Sauberkeitsschicht versiegelt werden.
- Es darf nicht auf gefrorenen Untergrund betoniert werden.
- Sind Fundamente schon betoniert worden, muss seitlich als Frostschutz angeschüttet werden.

6.8 Ingenieurgeologische Bauüberwachung

Folgende Prüfungen werden aus gutachterlicher Sicht empfohlen bzw. sind je nach geotechnischer Kategorie durchzuführen:

- Beurteilung der Aushubsohle nach Freilegung (Sohlabnahme)
- Verdichtungskontrollen (Rammsondierungen, Lastplattendruckversuche) im Bereich von Arbeitsraumhinterfüllungen
- Materialprüfungen bei Anlieferung von Lieferkies oder bei Wiederverwendung von Ort generiertem Quartärschotter
- Überprüfung und Begleitung von Aushub bei Auffälligkeiten in Hinblick auf Bodenverunreinigungen
- etc.

7 ZUSAMMENFASSUNG

Vorgang

Der Markt Mittenwald plant den Neubau einer Dreifachturnhalle auf dem Schulgelände der Mittelschule Mittenwald.

Untergrundverhältnisse

Unter einer max. ca. 0,9 m mächtigen Oberbodenschicht wurden Quartärschotter bis zur max. Erkundungstiefe erbohrt. Die Quartärschotter stehen in Form von sandigen bis stark sandigen, schwach schluffigen bis schluffigen, steinigen bis stark steinigen, mitteldicht gelagerten Kiesen an und sind gründungstechnisch gut geeignet. Auelehme sind, vermutlich in Form von Linsen, punktuell in die Quartärschotter eingeschaltet. Diese sind gründungstechnisch ungeeignet und sind im Zuge der Baugrubenerstellung zu entfernen. Findlinge können in die quartären Sedimente eingebettet sein.

Gründung

Die Gründung der Dreifachturnhalle kann mittels Bodenplatte oder einer Kombination aus Bodenplatte und Streifenfundamenten auf den Quartärschottern erfolgen. Sollte Auelehme punktuell auf Gründungsniveau anstehen sind diese bis in eine Tiefe von ca. 1,0 m u. UK Gründung zu entfernen und gegen geeigneten Quartärschotter bzw. Lieferkies auszutauschen (Bodenaustausch).

Grundwasser

Grundwasser wurde im Zuge der Geländearbeiten im Juni 2019 ab ca. 5,5 m u. GOK festgestellt. Der Bemessungswasserstand wird mit 3,0 m u. GOK angegeben. Es wird gutachterlicherseits von deutlich schwankendem Grundwasserständen ausgegangen. Dementsprechend sollte u.E. das Bauwerk in druckwasserdichter Bauweise ausgeführt werden. Wir empfehlen die Aushubarbeiten zur Herstellung der Baugrube und die Tiefbauarbeiten in einem Zeitraum niedriger Grundwasserstände durchzuführen.

Entwässerung

Die auf dem Grundstück anstehenden Quartärschotter sind gemäß DIN 18130 als stark durchlässig einzustufen und somit für die Versickerung von Tag- bzw. Oberflächenwasser geeignet.

Abschließend weisen darauf hin, dass die durchgeführten Erkundungsarbeiten nur punktuelle Einblicke in den Untergrund erlauben. Insofern können lokal Abweichungen von den beschriebenen Untergrundverhältnissen auftreten. Bei im Zuge der Baumaßnahmen auftretenden Fragestellungen bzw. Unklarheiten ist der Bodengutachter einzuschalten.

Für weitere geotechnische und ggf. abfallrechtliche Fragen und eine fachtechnische Begleitung der Erd- und Gründungsarbeiten stehen wir gerne zur Verfügung.

A&HTEC Albrecht & Hörmann Umwelttechnik GmbH



Bernhard Bous
Diplom Geologe



Jens Willke
Diplom Geologe