



Projekt-Nr. 5320-202-KCK

Kling Consult GmbH

Burgauer Straße 30

86381 Krumbach

T +49 8282 / 994-0

kc@klingconsult.de

Baugrundgutachten

Erweiterung Kindergarten, Kutzenhausen

Gemeinde Kutzenhausen

Stand: 5. April 2023



Tragwerksplanung



Architektur



Baugrund



Vermessung



Raumordnung



Bauleitung



Sachverständigenwesen



Generalplanung



Tiefbau



SIGEKO

Auftraggeber: Gemeinde Kutzenhausen
Schulstraße 10
86500 Kutzenhausen

Felduntersuchungen: Kling Consult GmbH
Baugrundinstitut – Bodenmechanisches Labor
Burgauer Straße 30
86381 Krumbach

**Chemische
Laborversuche:** AGROLAB Labor GmbH
Dr.-Pauling-Straße 3
84079 Bruckberg

**Bodenmechanische
und hydrogeologische
Begutachtung:** Kling Consult GmbH
Baugrundinstitut
Burgauer Straße 30
86381 Krumbach

Anlagen:

- 1) Lageplan der Untersuchungsstellen, Maßstab 1:250
- 2) Geotechnischer Schnitt, Maßstab 1:100 (i.d.H.)
- 3) Schichtenverzeichnisse, Bohr- und Sondierprofile
- 4) Ergebnisse der chemischen Laborversuche
(Tabelle und Protokolle)
- 5) Statische Bodenkenngößen (Tabelle)

Verteiler:

1) Gemeinde Kutzenhausen	2-fach / digital
2) KC 202, me	1-fach / digital

Inhaltsverzeichnis

1	Allgemeines	4
1.1	Bauvorhaben und bestehendes Gelände	4
1.2	Vorgang und Auftrag	4
1.3	Unterlagen	4
1.4	Allgemeiner (hydro-) geologischer Überblick	5
2	Durchgeführte Untersuchungen	6
2.1	Felduntersuchungen	6
2.2	Chemische Laboruntersuchungen	6
3	Ergebnisse der Untersuchungen und Untergrundbeurteilung	8
3.1	Untergrund nach den Bohr-, Sondier- und Laborversuchsergebnissen	8
3.1.1	Natürliche Deckschichten	8
3.1.2	Tertiäruntergrund	10
3.2	Hydrogeologische Verhältnisse	11
3.2.1	Wasserstände	11
3.2.2	Aggressivität	11
3.3	Bodenkenngrößen	12
3.4	Homogenbereiche nach DIN 18300:2019	12
3.5	Erdbebenzone nach DIN EN 1998-1 /NA	12
4	Bautechnische Folgerungen	13
4.1	Gebäudebegründung	13
4.1.1	Allgemeines	13
4.1.2	Nicht unterkellertes Gebäude	13
4.1.3	Unterkellertes Gebäude	15
4.1.4	Bemessungswerte	15
4.2	Baugrubenumschließung	16
4.3	Wasserhaltung	16
4.4	Gebäudeabdichtung	17
4.5	Weitere Entwurfs- und Ausführungshinweise	18
5	Schlussbemerkungen	20
6	Verfasser	20

1 Allgemeines

1.1 Bauvorhaben und bestehendes Gelände

Die Gemeinde Kutzenhausen plant derzeit in der St.-Nikolaus-Straße auf einer Teilfläche des Grundstücks mit der Flurnummer 106 der Gemarkung Kutzenhausen die Erweiterung des bestehenden Kindergartens. Derzeit liegen allerdings noch keine genauen Planunterlagen zur künftigen Erweiterung vor.

Das derzeit landwirtschaftlich genutzte Planungsgebiet ist relativ eben und liegt im Bereich der Untersuchungsstellen auf einer Höhe zwischen rund 474,5 mNN und 476,1 mNN.

1.2 Vorgang und Auftrag

Mit E-Mail vom 8. Februar 2023 erteilte die Gemeinde Kutzenhausen dem Baugrundinstitut Kling Consult (BIKC) den Auftrag zur Durchführung einer Baugrunduntersuchung und zur Erstellung eines Baugrundgutachtens entsprechend dem Angebot vom 1. Februar 2023, Angebots-Nr. 10584-202.

Das Ziel der Untersuchung ist die Erkundung und Begutachtung des anstehenden Baugrunds mit allgemeiner bautechnischer und bodenmechanischer sowie geologischer und hydrogeologischer Beurteilung einschließlich der Erarbeitung von Hinweisen und Empfehlungen zur Gebäudegründung und zur potentiellen Schadstoffbelastung der angetroffenen Böden mit weiteren grundbautechnischen Hinweisen.

1.3 Unterlagen

[U1] Geologische Übersichtskarte von Augsburg, Blatt CC 7926 Augsburg, M 1:200.000, herausgegeben von der Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe in Zusammenarbeit mit den Staatlichen Geologischen Diensten der Bundesrepublik Deutschland

[U2] Informationen des „Umwelt-Atlas“ (www.umweltatlas.bayern.de), im Internet bereitgestellte Datenbank des Bayerischen Landesamts für Umwelt (www.lfu.bayern.de) / Kategorie „Geologie“, Informationen der geologischen Karte 1:25.000 im Bereich Kutzenhausen

- [U3] Diverse Informationen des „Bayern-Atlas“ (www.geoportal.bayern.de/bayernatlas/), im Internet bereitgestellte Datenbank des bayerischen Staatsministeriums der Finanzen, für Landesentwicklung und Heimat

- [U4] „Hydrogeologische Studie zum Tertiärgrundwasser in Bayerisch-Schwaben“, herausgegeben von der HydroConsult GmbH, Augsburg am 18. November 2016, Projekt-Nr.: PN 16-301

- [U5] Baugrundgutachten „Neubau einer Kinderkrippe, Kutzenhausen“, BIKC-Gutachten vom 17. Juli 2019, Projekt-Nr. 2038-202-KCK

- [U6] Planunterlagen (Übersichtslageplan) zum geplanten Bauvorhaben, bereitgestellt vom Herrn Lutz der Gemeinde Kutzenhausen im Januar 2023

- [U7] Schichtenverzeichnisse, entnommene Proben sowie zeichnerische Auftragung der Bohr- und Sondierprofile einschließlich Lageplan mit eingemessenen Untersuchungsstellen nach Lage und Höhe

- [U8] Protokolle von chemischen Laboruntersuchungen, durchgeführt im chemischen Labor AGROLAB, Bruckberg

1.4 Allgemeiner (hydro-) geologischer Überblick

Nach den Angaben der geologischen Karte, nach den Ergebnissen der aktuellen sowie auch der früheren in der direkten Umgebung des Planungsgebiet durchgeführten Baugrunduntersuchungen stehen im Untersuchungsgebiet die jungtertiären Ablagerungen der Oberen Süßwassermolasse (OSM) an, die von natürlichen Deckschichten in unterschiedlicher Mächtigkeit überlagert werden.

Der Grundwasserspiegel ist im Planungsgebiet in Tiefen zwischen etwa 1,0 und 2,0 m unter derzeitiger GOK zu erwarten.

2 Durchgeführte Untersuchungen

2.1 Felduntersuchungen

Am 16. Februar 2023 wurden von einem Mitarbeiter des BIKC 3 Kleinrammbohrungen nach DIN EN ISO 22475-1 (Kleinrammbohrung KRB 1 bis KRB 3, Bohrdurchmesser 80/60 mm) und 3 Sondierungen mit der schweren Rammsonde nach DIN EN ISO 22476-2 (DPH 1 bis DPH 3) abgeteuft. Mit den Kleinrammbohrungen wurde eine Tiefe zwischen ca. 3,0 m und 4,5 m unter Ansatzpunkt erreicht. Die Rammsondierungen wurden bis in Tiefen von 4,0 m bzw. 5,2 m unter Ansatzpunkt ausgeführt.

Die Lage der Untersuchungsstellen ist aus dem Lageplan in Anlage 1 ersichtlich. Die Sondierprofile sowie die Bohrprofile sind in einem geotechnischen Schnitt in Anlage 2 graphisch dargestellt. Eine Zusammenstellung der Bohrergebnisse als Schichtenverzeichnisse nach DIN EN ISO 22475-1 sowie die Einzelprofildarstellungen und Sondierdiagramme finden sich in Anlage 3.

Die Untersuchungspunkte wurden am 16. Februar 2023 nach Lage und Höhe mittels GPS-Vermessung von Mitarbeitern des BIKC eingemessen. Lage und Höhe der Untersuchungspunkte sind in den Anlagen 1 bis 3 eingetragen.

2.2 Chemische Laboruntersuchungen

Für eine erste Einstufung einer potentiellen Schadstoffbelastung der anstehenden Böden wurden nach ergänzender organoleptischer Ansprache des Bohrguts durch einen Altlastensachverständigen des BIKC eine aus den aufgeschlossenen Böden zusammengestellte Bodenmischproben (MP 1) zur analytischen Untersuchung an das chemische Labor AGROLAB, Bruckberg weitergeleitet. Die Mischprobe wurde hinsichtlich der nach der Länderarbeitsgemeinschaft Abfall (LAGA) Tab. II 1.2-2 und Tab. II 1.2-3 vorgegebenen Parameter in der Fraktion < 2 mm untersucht, was auch den Parameterumfang des in Bayern relevanten Verfüll-Leitfadens zu den "Anforderungen an die Verfüllung von Gruben und Brüchen sowie Tagebauen" (LVGBT) des Bayerischen Staatsministeriums für Umwelt und Verbraucherschutz beinhaltet.

Es wird darauf hingewiesen, dass anstelle der bisherigen Regelungen, insbesondere jedoch des LVGBT und der LAGA M20, ab August 2023 die Regelungen und Zuordnungswerte der EBV (Verordnung zur Einführung einer Ersatzbaustoffverordnung) anzuwenden sind, sofern bis zu diesem Zeitpunkt nicht davon abweichende, länderspezifische Regelungen getroffen werden.

Die Zusammenstellung der Bodenmischprobe, die Ergebnisse der chemischen Analytik und die weitere Beurteilung / Bewertung der Versuchsergebnisse können der Anlage 5 entnommen werden. Es wird darauf hingewiesen, dass es sich um Einzelwerte aus einzelnen Aufschlüssen handelt. Höhere und niedrigere Schadstoffgehalte sind generell möglich.

Die Laboruntersuchungen dienen zur Abschätzung der zu erwartenden Schadstoffgehalten zu Ausschreibungszwecken und ersetzen nicht die voraussichtlich erforderlichen baubegleitenden abfalltechnischen Untersuchungen entsprechend den Vorgaben der LAGA PN 98 bzw. der außerdem geltenden Vorschriften.

3 Ergebnisse der Untersuchungen und Untergrundbeurteilung

3.1 Untergrund nach den Bohr-, Sondier- und Laborversuchsergebnissen

3.1.1 Natürliche Deckschichten

Unterhalb einer relativ geringmächtigen Mutterbodenauflage (ca. 0,2 m bis 0,3 m Mächtigkeit) wurden mit allen Kleinrammbohrungen zunächst natürliche Deckschichten aufgeschlossen. Da der Übergangsbereich zum Tertiäruntergrund im Hinblick auf ihre Zusammensetzung mit den Kleinrammbohrungen nicht eindeutig festgestellt werden konnte, ist die UK der Deckschichten anhand der Ergebnisse der Rammsondierungen in einer Tiefe zwischen ca. 1,0 m und 2,8 m unter derzeitiger GOK zu erwarten. Die Deckschichten setzen sich meist aus schwach schluffigen bis schluffigen, teils auch schwach tonigen Sanden zusammen. Lokal (z.B. KRB 1) können die Deckschichten oberflächennah auch als sandige, schluffige Torfe anstehen.

Die Ergebnisse der Rammsondierungen lassen auf eine lockere Lagerung der sandigen Deckschichten schließen.

Bodenmechanische Beurteilung:

Die sandigen Deckschichten sind mäßig kompressibel und weisen eine geringe Scherfestigkeit auf. Sie sind gering bis mäßig tragfähig und zur Aufnahme von Bauwerkslasten bedingt geeignet. Die Torfe sind sehr stark kompressibel und zur Aufnahme von Bauwerkslasten nicht geeignet.

Die aufgeschlossenen sandigen Deckschichten sind gering bis mittel oder sehr frostempfindlich (Frostempfindlichkeitsklasse F 2 und F 3) und darüber hinaus auch ausgeprägt wasserempfindlich (fließempfindlich). Sie sind nach DIN 18130 als schwach durchlässig bis durchlässig einzustufen.

Die sandigen Deckschichten sind mäßig bis schlecht verdichtbar und für bautechnische Zwecke, wie z.B. Bauwerkshinterfüllungen, Bodenaustauschmaßnahmen etc., ohne Zusatzmaßnahmen (z.B. Zugabe von hydraulischen Bindemitteln) nicht geeignet. Für den Fall erforderlicher Ramm- oder Rüttelarbeiten kann in den Deckschichten von geringen Eindringwiderständen und einer entsprechend leichten Ramm- bzw. Rüttelbarkeit ausgegangen werden.

Ergebnisse der chemischen Laboruntersuchungen:

An einer Bodenmischprobe (MP 1) aus den sandigen Deckschichten wurden die nach der Länderarbeitsgemeinschaft Abfall (LAGA) vorgegebenen Parameter in der Fraktion < 2 mm untersucht.

Die Bewertung der chemischen Laborergebnisse erfolgt nachfolgend gemäß dem in Bayern relevanten Leitfadens für die „Verfüllung von Gruben, Brüchen und Tagebauen“ (LVGBT, Stand 2020). Aufgrund der nicht bindigen Zusammensetzung erfolgte die Einstufung dabei in der Kategorie „Sand“. Die im Entsorgungsfall anzuwendende Bodenkategorie bzw. die endgültige Deklaration kann jedoch erst nach genauer Bodenansprache im Rahmen einer Haufwerksbeprobung festgelegt werden.

Die Zusammenstellung der Bodenmischprobe MP 1 und die Ergebnisse der chemischen Analytik inkl. Bewertung können der Anlage 4 entnommen werden. Das untersuchte Material ist im Sinne des LVGBT als Z 0-Material zu klassifizieren.

Wir empfehlen, die bei den Aushubarbeiten anfallenden Böden (auch die in den folgenden Abschnitten beschrieben) generell zu separieren, sie in Haufwerken mit einem Volumen von maximal 500 m³ zwischenzulagern, nach den einschlägigen Vorgaben gemäß LAGA PN 98 / Deponie Info 3 zu beproben sowie entsprechende chemische Laboruntersuchungen vornehmen zu lassen, um die rechtlichen Anforderungen zur Deponierung bzw. Verwertung dieser Böden erfüllen zu können. Der Untersuchungsumfang sollte zunächst den Vorgaben der LAGA zu den „Anforderungen an die stoffliche Verwertung von mineralischen Reststoffen / Abfällen – Technische Regeln“ entsprechen.

Bei der Ausschreibung der gewerblichen Leistungen sollte die stoffliche Verwertung oder Verwendung bzw. Deponierung von Böden entsprechend den jeweiligen Zuordnungswerten der LAGA bzw. des Verfüll-Leitfadens zu den „Anforderungen an die Verfüllung von Gruben und Brüchen sowie Tagebauen“ (LVGBT) berücksichtigt werden.

Es ist im vorliegenden Fall jedoch darauf hinzuweisen, dass eine Entsorgung von Böden bei erhöhten Anteilen an organischem Material (Glühverlust > 10 %, TOC > 6 %) in einer Erdaushubdeponie allenfalls als Rekultivierungsschicht möglich ist bzw. dass eine Einstufung nach Deponieverordnung (DepV) erforderlich wird, wobei auch hier dann voraussichtlich nur eine Verwertung als Rekultivierungsschicht möglich ist.

Grundsätzlich sollten anmoorige Böden und Torfe beim Aushub soweit wie möglich von mineralischen Böden separiert und getrennt von diesen wiederverwertet oder wiederverwendet bzw. entsorgt werden. Allerdings ist die Entsorgung von Böden mit hohen organischen Anteilen, wie bereits erwähnt, in der Regel nur schwer möglich, so dass diese bestenfalls vor Ort z.B. zur Wiederandeckung innerhalb von Grünflächen o.ä., wiederverwertet werden sollten.

3.1.2 Tertiäruntergrund

Unterhalb der Deckschichten wurden mit den Kleinrammbohrungen bis zur jeweiligen Endteufe zwischen ca. 3,0 m und 4,5 m die jungtertiären Ablagerungen der Oberen Süßwassermolasse (OSM) in Form von schwach schluffigen bis schluffigen Sanden (Flinzsande) angetroffen. In Bereich von KRB 1 wurden innerhalb der Flinzsande einzelne Kalkkonkretionen beobachtet.

Die Ergebnisse der Rammsondierungen lassen auf eine mitteldichte bis dichte Lagerung der Flinzsande schließen. Aufgrund der hohen Lagerungsdichte und des dadurch fehlenden Rammfortschritts waren mit den Kleinrammbohrungen und Rammsondierungen keine tieferen Aufschlüsse möglich.

Bodenmechanische Beurteilung:

Die Flinzsande sind gering kompressibel und weisen eine hohe Scherfestigkeit auf. Sie sind gut tragfähig und zur Aufnahme von Bauwerklasten gut geeignet.

Die aufgeschlossenen Flinzsande sind gering bis mittel, lokal auch sehr frostempfindlich (Frostempfindlichkeitsklasse F 2, F 3) und darüber hinaus auch ausgeprägt wasserempfindlich (fließempfindlich). Nach DIN 18130 werden diese als durchlässig eingestuft.

Die Flinzsande sind wegen ihrer relativen Gleichkörnigkeit nur mäßig verdichtbar und für bautechnische Zwecke, wie z.B. Bauwerkshinterfüllungen, Bodenaustauschmaßnahmen etc., nur bedingt geeignet. Für den Fall erforderlicher Ramm- oder Rüttelarbeiten muss in den Flinzsanden von hohen bis sehr hohen Eindringwiderständen und einer entsprechend schweren bis sehr schweren Ramm- bzw. Rüttelbarkeit ausgegangen werden. Auch ist das Phänomen bekannt, dass die Tertiärsande sich während des Einrüttelns von Stahlprofilen etc. so stark verdichten können, dass kein tieferes Einbringen möglich ist. Beim Einbringen von Stahlprofilen (z.B. Spundwände) etc. werden daher voraussichtlich ramm-

unterstützende Maßnahmen (z.B. Spülhilfe und/oder Vorbohren) erforderlich. Größere Steineinlagerungen können generell nicht ausgeschlossen werden und ggf. Rammhindernisse darstellen.

Potenzielle Schadstoffbelastung:

Für die bei den Aushubarbeiten ggf. anfallenden und zu verwertenden / verwendenden bzw. entsorgenden Tertiärböden gelten generell die Hinweise und Empfehlungen aus Abschnitt 3.1.1 entsprechend.

3.2 Hydrogeologische Verhältnisse

3.2.1 Wasserstände

Der geschlossene Grundwasserspiegel wurde mit den aktuell durchgeführten Kleinrammbohrungen in einer Tiefe zwischen etwa 1,2 m und 2,0 m unter derzeitiger GOK, entsprechend einer Höhe zwischen ca. 473,3 mNN und 474,2 mNN, angetroffen. Bei den Messwerten handelt es sich jedoch nicht um ausgepegelte Ruhewasserstände.

Langjährige Beobachtungsmessungen der Grundwasserstände zur Bestimmung des höchsten möglichen Grundwasserstandes liegen nicht vor. Die Felduntersuchungen wurden jedoch zu einem Zeitpunkt allgemein mittlere Grundwasserstände durchgeführt. Je nach Jahreszeit und Witterung ist für Zeiten höherer bzw. höchster Wasserstände daher mit einem deutlichen Spiegelanstieg bis jeweils nur wenige Dezimeter unter derzeitige GOK zu rechnen.

Nach allgemeiner Erfahrung ist in den vorliegenden Böden darüber hinaus auch über dem geschlossenen Grundwasserspiegel je nach Jahreszeit und Witterung periodisch mit Sicker- und Schichtwasser zu rechnen, das sich vor bzw. auf weniger wasserdurchlässigen Schichten sammeln und aufstauen kann.

3.2.2 Aggressivität

Gerätebedingt konnte aus den Kleinrammbohrungen keine Wasserprobe nach DIN 4030 entnommen werden. Daher erfolgte auch keine chemische Grundwasseruntersuchung nach DIN 4030. Diese sollte aber für den Fall, dass Bauwerksteile in das höchste mögliche Grundwasser einbinden, nachgeholt werden.

3.3 Bodenkenngrößen

Eine tabellarische Zusammenstellung der Bodenkenngrößen ist in Tabelle in **Anlage 5** auf Grundlage der Untersuchungsergebnisse sowie auf Grundlage allgemeiner und örtlicher Erfahrung mit vergleichbaren Böden und geologischen Schichten erarbeitet. Die Werte gelten für die beschriebenen Hauptbodenschichten im ungestörten Lagerungsverband, d.h. ohne z.B. baubedingte Auflockerungen oder Vernässungen.

3.4 Homogenbereiche nach DIN 18300:2019

Nach den Allgemeinen Technischen Vertragsbedingungen für Bauleistungen (ATV) der VOB/C, Ausgabe 2019 ist der Baugrund in Homogenbereiche einzuteilen.

Da zurzeit noch keine Planunterlagen vorliegen und das Bauvorhaben aufgrund der vorliegenden Untergrund- und Grundwasserverhältnisse in die geotechnische Kategorie GK 2 eingestuft werden kann, wären im Zuge der Erarbeitung der Homogenbereiche detaillierte Bodenkennwerte anzugeben, die über bodenmechanische Laborversuche ermittelt werden.

Sofern für die Ausschreibung der gewerblichen Leistungen die Angabe von Homogenbereichen erforderlich wird, können diese jedoch nachgeholt und die dafür erforderlichen Parameter erarbeitet werden. Dabei ist zu beachten, dass die Bodenproben in der Regel für einen Zeitraum von einem halben Jahr im bodenmechanischen Labor des BIKC eingelagert und danach entsorgt werden.

3.5 Erdbebenzone nach DIN EN 1998-1 /NA

Der Bebauungsbereich liegt der DIN EN 1998-1/NA zufolge außerhalb von Erdbebenzonen, wo gemäß dem zugrunde gelegten Gefährdungsniveau rechnerisch die Intensität 6 nicht erreicht wird. Der Lastfall Erdbeben muss nach den Ausführungen der DIN EN 1998-1/NA nicht berücksichtigt werden.

4 Bautechnische Folgerungen

4.1 Gebäudebegründung

4.1.1 Allgemeines

Als gut tragfähige Gründungsböden für die Lastabtragung können im vorliegenden Fall die jungtertiären Ablagerungen der Oberen Süßwassermolasse (OSM) herangezogen werden. Nach den Ergebnissen der Felduntersuchungen liegt die OK des Tertiäruntergrunds vermutlich in einer Tiefe zwischen ca. 1,0 m und 2,8 m unter GOK, entsprechend eine Höhe zwischen etwa 471,8 mNN und 474,5 mNN.

Nach den aktuellen Informationen liegt für die geplante Erweiterung des Kindergartens noch keine Planung vor. Ob bei dem geplanten Gebäude ein Kellergeschoss vorgesehen ist, soll dabei vor allem auf Grundlage der im Planungsgebiet zu erwartenden Grundwasserhältnisse (siehe Abschnitt 3.2.1) entschieden werden. Nachfolgend werden daher Gründungsempfehlungen für den Bau ohne und mit Kellergeschoss erarbeitet. Es wird dabei davon ausgegangen, dass die Gründung des Gebäudes über eine durchgehende Bodenplatte (Plattengründung) oder / und über Einzel- und Streifenfundamente realisiert werden soll.

4.1.2 Nicht unterkellertes Gebäude

Bei einem nicht unterkellerten Gebäude kommt die Gründungsebene bei einer Plattengründung etwa auf Höhe der derzeitigen GOK und somit innerhalb der gering bis nicht tragfähigen Deckschichten zu liegen. Daher ist eine Flachgründung im vorliegenden Fall nicht ohne Zusatzmaßnahmen möglich.

Bei Inkaufnahme von erhöhten Baugrundverformungen wäre es möglich, die Bodenplatte auf einem mindestens 1,0 m mächtigen Teilbodenaustausch „schwimmend“ zu gründen. Durch den Einbau des Teilbodenaustauschpakets können die Setzungen vergleichmäßig und auch geringfügig verringert werden. Bei den unter dem Teilbodenaustausch meist verbleibenden Deckschichten ist dann jedoch generell mit vergleichsweise hohen Setzungen und Setzungsdifferenzen zu rechnen. Diese sollten im Zuge der weiteren Planungen generell rechnerisch ermittelt und durch den Tragwerksplaner auf Bauwerksverträglichkeit überprüft werden (Nachweis der Gebrauchstauglichkeit).

Die nach den Ergebnissen der Felduntersuchungen lokal zu erwartenden organischen Böden / Torfe sind jedoch vollständig zu entfernen und durch geeignetes Material zu ersetzen.

Als Bodenaustauschmaterial sollte gut verdichtbares Ersatzmaterial, wie z. B. Kiessand der Bodengruppen GU (Schlammkorngehalt < 10 %) oder GW nach DIN 18196 oder entsprechendes gebrochenes Schottermaterial, verwendet werden. Es sollte in Lagen von nicht über 25 cm Dicke eingebracht und auf mindestens mitteldichte Lagerung im Sinne der DIN 1054 verdichtet werden. Zur Sicherstellung einer ausreichenden Lastausbreitung sollte eine Verbreiterung des Austauschmaterials mit zunehmender Tiefe unter einem Winkel von 45° vorgenommen werden.

Es ist besonders darauf zu achten, dass während der Aushubarbeiten kein Zutritt von Niederschlags- und/oder Sicker- und Schichtwasser zur Aushubsohle erfolgt und damit ein Aufweichen der dort anstehenden, wasserempfindlichen Böden vermieden wird. Die Bodenaustauschmaßnahmen sollten daher generell nur bei trockener Witterung ausgeführt werden.

Das Bodenaustauschmaterial ist so gut zu verdichten, dass auf dessen OK mittels statischer Plattendruckversuche nach DIN 18134 ein Verformungsmodul von $E_{V2} \geq 100 \text{ MN/m}^2$ bei einem Verhältnis von $E_{V2}/E_{V1} \leq 2,3$ nachgewiesen werden kann.

Sollte die Frostsicherheit unter der Bodenplatte nicht durch eine umlaufende, ausreichend gedämmte Frostschräge sichergestellt werden, sollte der Bodenaustausch im Randbereich bis 1,5 m unter das Gebäude und bis rund 1,0 m unter späterer GOK mit frostsicherem Material der Bodengruppe GW nach DIN 18196 (Schlammkorngehalt < 5 %) ausgeführt werden.

Bei einer Gründung auf Einzel- und Streifenfundamente in frostfreier Tiefe von 1,0 m unter späterer GOK, kommt die Gründungssohle teils in den tragfähigen Flinzsanden (z.B. KRB 2), meist jedoch in den gering tragfähigen Deckschichten zu liegen. Kommt die Gründungssohle in den Flinzsanden zu liegen, können die Fundamente in diesem Fall ohne weitere Zusatzmaßnahmen flach gegründet werden.

Bei in der Gründungssohle anstehenden Deckschichten werden für die Gründung der Fundamente Zusatzmaßnahmen erforderlich. In diesem Fall wäre es denkbar, auch die Fundamente je nach Mächtigkeit der Deckschichten auf einem vollständigen Bodenaus-

tauch oder auf einem mindestens 1,0 m mächtigen Teilbodenaustauschpaket flach zu gründen. Für das Bodenaustauschmaterial, dessen Einbau und Verdichtung gelten die oben genannten Hinweise und Empfehlungen entsprechend.

Bei den Aushub- und Gründungsarbeiten ist im Hinblick auf die im Planungsgebiet vorliegenden Grundwasserverhältnisse jedoch bereichsweise mit dem Grundwasser zu rechnen. Wasserhaltungsmaßnahmen werden in diesem Fall erforderlich (siehe Abschnitt 4.3). Um diese reduzieren zu können, sollten die Bauarbeiten generell zu Zeiten niedriger Wasserstände durchgeführt werden.

4.1.3 Unterkellertes Gebäude

Bei einem unterkellerten Gebäude wird die Gründungsebene erfahrungsgemäß in einer Tiefe von etwa 3,0 m unter derzeitiger GOK und somit bereits in den gut tragfähigen Flinzsanden zu liegen kommen. Das Gebäude kann in diesem Fall flach auf einer Bodenplatte oder auf Einzel- und Streifenfundamente ohne besondere Zusatzmaßnahmen gegründet werden. Die letzten 0,5 m des Aushubs sind jedoch mit besondere Vorsicht und mit glatter Schneide durchzuführen. Ein nochmaliges Befahren der Aushubsohle muss vermieden werden. Um die Aushubsohle vor weiteren baubedingten Auflockerungen und Störungen schützen zu können, empfiehlt sich jedoch der Einbau einer Sauberkeitsschicht unmittelbar nach den Aushubmaßnahmen.

Bei Ausführung einer Unterkellerung wird im Hinblick auf die im Planungsgebiet vorliegenden Grundwasserverhältnisse dann jedoch deutlich in den Grundwasserspiegel eingeschnitten. Wasserhaltungsmaßnahmen werden in diesem Fall erforderlich (siehe Abschnitt 4.3). Um diese reduzieren zu können, sollten die Bauarbeiten generell zu Zeiten niedriger Wasserstände durchgeführt werden.

4.1.4 Bemessungswerte

Detaillierte Angaben zu Bemessungswerten des Sohlwiderstands zur Bemessung von Einzel- und Streifenfundamenten oder/und zu Bettungsmoduln zur Bemessung von elastisch gebetteten Bodenplatten können für das geplante Gebäude erst nach Vorliegen genauer Planunterlagen erarbeitet werden.

4.2 Baugrubenumschließung

Bei ausreichend Platzangebot, sofern sich im Nahbereich keine Bestandsbebauung oder verformungsempfindliche Rohre und Leitungen befinden und sofern das Gelände neben der Böschungskante nicht steiler als 1:10 ansteigt, dürfen die für die Baugruben erforderlichen Baugrubenböschungen gemäß DIN 4124:2012 bis 5,0 m Tiefe bzw. bis zum Grundwasserspiegel bei den vorliegenden Böden nicht steiler als 45° angelegt werden.

Der Nahbereich der Baugrube sollte entsprechend der nachfolgenden Abbildung 1 unter einem Winkel von 30° zur Horizontalen vom Eckpunkt der Baugrube angenommen werden.

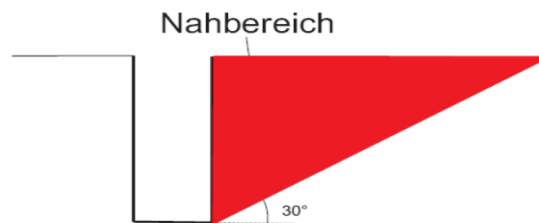


Abb. 1: – Nahbereich von Baugrube

Die DIN 4124 schreibt im Allgemeinen einen rechnerischen Gesamtstandsicherheitsnachweis vor, wenn besondere Einflüsse, wie z.B. Verkehrslasten, Bauwerkslasten, Erschütterungen, Wasserzutritte, Störungen des Bodengefüges usw., die Standsicherheit gefährden. Im Zweifelsfall sollte die Standsicherheit durch einen Sachverständigen geprüft, oder aber die Böschung ausreichend abgeflacht oder verbaut werden.

4.3 Wasserhaltung

Im Falle eines nicht unterkellerten Gebäudes mit einer Plattengründung werden im Hinblick auf die zu erwartenden Grundwasserverhältnisse bei den empfohlenen Gründungsmaßnahmen voraussichtlich keine Wasserhaltungsmaßnahmen erforderlich. Vorsorglich sollte jedoch generell zur Ableitung von Oberflächen- und Sickerwasser eine Wasserhaltung mit gut ausgefiltertem Pumpensumpf und evtl. Dränleitungen vorgehalten werden.

Bei einem nicht unterkellerten Gebäude und einer Gründung auf Einzel- und Streifenfundamenten sowie insbesondere bei einem unterkellerten Gebäude wird, wie in Abschnitt 4.1.2 und 4.1.3 bereits erwähnt, bei den Baumaßnahmen in den Grundwasserspiegel eingeschnitten. Zur Vermeidung von aufwändigen Wasserhaltungsmaßnahmen sollten die Bauarbeiten generell zu Zeiten niedriger Wasserstände durchgeführt werden.

Bei den vorliegenden Untergrundverhältnissen empfiehlt sich dann die Anordnung einer Vakuumwasserhaltung zur Entwässerung der im Gründungsbereich zu erwartenden Sande und damit zur Trockenhaltung der Baugrube. Die einfachste Form stellen hier Anlagen mit **eingespülten Vakuumlansen** (Vakuum-Flachbrunnen bzw. Spülfilteranlagen) dar. Wegen der nur kleinen Absenktrichter, die sich bei derartigen Anlagen einstellen, sind die Spüllansen voraussichtlich in Reihe im Abstand von etwa 1 m bis 2 m anzuordnen. Bei nicht allzu großen Baugruben genügt es in der Regel, die Lanzen um die Baugrube herum anzuordnen. Sämtliche Wasserhaltungsmaßnahmen bedürfen einer wasserrechtlichen Genehmigung.

Auch wenn bei einer Vakuumwasserhaltung nur eine geringe Reichweite des Absenktrichters zu erwarten ist, muss vor allem aufgrund der torfigen / anmoorigen Deckschichten in der Umgebung sichergestellt werden, dass alle im Einflussbereich der Wasserhaltungsmaßnahmen liegenden Bauwerke ausreichend gegründet sind und somit durch die Arbeiten keine Schäden zu erwarten sind. Ist dies nicht sichergestellt, wären eine wasserundurchlässige Umschließung der Baugrube oder anderweitige Zusatzmaßnahmen anzuordnen.

4.4 Gebäudeabdichtung

Sämtliche unter das zukünftige Gelände einbindenden Bauteile müssen ausreichend abgedichtet werden. Nach DIN 18533-1 ist auch oberhalb des geschlossenen Grundwasserspiegels eine Abdichtung gegen die Wassereinwirkungsklasse W2-E (Einwirkung von drückendem Wasser) erforderlich, wenn der Untergrund aus weniger durchlässigem Bodenmaterial ($k < 1 \times 10^{-4}$ m/s) besteht, da ein Aufstauen von Schicht- und Sickerwasser nicht ausgeschlossen werden kann. Lediglich bei der Anordnung einer Dränung nach DIN 4095 wäre in diesem Fall eine Abdichtung gegen die Wassereinwirkungsklasse W1.2-E (Bodenfeuchte und nicht drückendes Wasser bei Bodenplatten und erdberührten Wänden mit Dränung) der DIN 18533-1 ausreichend.

Im Hinblick auf die im Planungsgebiet zu erwartenden Grundwasserverhältnisse (siehe Abschnitt 3.2.1) sollen bei einem unterkellerten sowie auch nicht unterkellerten Gebäude alle in das Gelände einbindenden Bauteile generell als WU-Konstruktion ausgebildet oder nach DIN 18533-1 gegen die Wassereinwirkungsklasse W2.1-E der DIN 18533-1 (mäßige Einwirkung von drückendem Wasser ≤ 3 m Eintauchtiefe) abgedichtet werden.

4.5 Weitere Entwurfs- und Ausführungshinweise

Frostsicherheit

Als Mindestgründungstiefe für alle Bauteile sollte aus Frostsicherheitsgründen 1,0 m unter späterer GOK eingehalten werden. Beim Bauen in kalter Jahreszeit sind Maßnahmen gegen das Eindringen des Frostes in den frostgefährdeten Gründungsbereich zu treffen.

Hinterfüllung

Die Hinterfüllung und Überschüttung von Bauwerken sollte nach den Anforderungen der ZTVE-StB 17 erfolgen. Auf einen ordnungsgemäßen Einbau und eine ausreichende Verdichtung des hinterfüllten Bodenmaterials ($D_{Pr} \geq 100$ %) einschließlich der durchzuführenden Verdichtungskontrollen ist zu achten.

Bauablauf

Tiefer reichende Baugruben sollten zur Risikobegrenzung vor Herstellung benachbarter höher liegender Bauwerksgründungen soweit wieder verfüllt sein, dass negative Einflüsse auf die höher liegenden Baukörper nicht möglich sind. Wiederverfüllungen, auf bzw. in denen Baukörper zu gründen sind, sind ausreichend zu verdichten und mittels Dichtekontrollen zu überprüfen.

Erddruck auf Außenwände

Bei lagenweisem Einbau und ordnungsgemäßer Verdichtung von gut verdichtbarem Kies-Sand-Material sind für die Bemessung der Bauwerksaußenwände folgende Erddruckannahmen anzusetzen:

$$\begin{aligned}\gamma/\gamma' &= 21/12 \text{ kN/m}^3 \\ \varphi' &= 35^\circ \\ c' &= 0\end{aligned}$$

Es gilt im Allgemeinen der Erdruchdruck E_0 .

Sicherheitsmaßnahmen

Bei allen Erdarbeiten und grundbaulichen Maßnahmen sind die einschlägigen Unfallverhütungsvorschriften zu beachten, vor allem die Sicherheitsvorschriften der Bauberufsgenossenschaft und die Ausführungen der DIN 4124.

5 Schlussbemerkungen

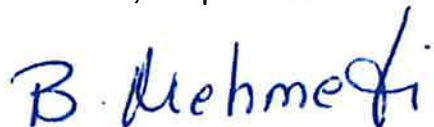
Das vorliegende Baugrundgutachten beschreibt und beurteilt die angetroffenen Baugrund- und Grundwasserverhältnisse, nimmt die geologischen, bodenmechanischen und bautechnischen Klassifizierungen vor und erarbeitet die für die erdstatischen Berechnungen erforderlichen Bodenkenngrößen. Darüber hinaus werden Vorschläge zur Bauwerksgründung, zur Schadstoffbelastung der angetroffenen Böden und Empfehlungen zur Planung und Bauausführung gegeben. Damit sind von den am Bau Beteiligten die Ergebnisse der Baugrunderkundung in die weitere Planung einzuarbeiten.

Bei der Bauausführung empfiehlt sich dringend eine sorgfältige Überwachung der Erd- und Gründungsarbeiten mit Vergleich der angetroffenen Böden mit den Ergebnissen der Baugrunduntersuchung, da Abweichungen des Untergrunds zu den Untersuchungsstellen nicht auszuschließen sind.

6 Verfasser

Baugrundinstitut Kling Consult

Krumbach, 5. April 2023



M. Sc. Civil Eng. Besmira Mehmeti



M.Sc. Dolunay Arman

Die Veröffentlichung des Gutachtens einschließlich aller Anlagen bedarf der ausdrücklichen schriftlichen Genehmigung der Kling Consult GmbH.