

**Bauvorhaben Isar-Center
Unterhachinger Str. 28 in 85521 Ottobrunn**

Bericht zur kombinierten Baugrund- und Altlastenuntersuchung

24 Seiten, 15 Tabellen, 7 Anlagen

Auftraggeber:

W&W Asset Management GmbH
IM Bauobjektmanagement
Gutenbergstr. 16a
70176 Stuttgart

Gutachtenersteller:

SakostaCAU GmbH
Lochhausener Straße 203
81249 München
Tel.: 089 / 863 000 0
Fax: 089 / 863 000 88

Projektbearbeitung:

Michael Brunner, Dipl. Geogr.

Projektnummer:

1501333-1

München, 14.03.2016

Inhaltsverzeichnis	Seite
1 Einleitung	6
1.1 Veranlassung und Aufgabenstellung.....	6
1.2 Beschreibung des Untersuchungsstandorts.....	6
1.3 Beschreibung des geplanten Bauvorhabens	6
1.4 Untersuchungsumfang.....	6
1.4.1 Geländearbeiten.....	6
1.4.2 Umfang der bodenmechanischen und der altlastentechnischen Laboruntersuchungen.....	7
2 Geologische und hydrogeologische Verhältnisse	9
2.1 Geologische und hydrogeologische Einordnung	9
2.2 Beschreibung des erbohrten Untergrundes	9
2.2.1 Lokaler Schichtenaufbau.....	9
2.2.2 Organoleptische Befunde.....	10
2.3 Grundwasserverhältnisse / Versickerungsfähigkeit des Untergrundes	10
2.3.1 Grundwasserstände / Lokale Grundwasserfließrichtung	10
2.3.2 Zu erwartende Höchstgrundwasserstände / Bemessungswasserstand	10
2.3.3 Versickerungsfähigkeit des Untergrundes	10
2.3.4 Historische Luftbildauswertung	11
3 Abfalltechnische Untersuchungsergebnisse.....	13
3.1 Abfalltechnische Bewertungskriterien.....	13
3.2 Chemisch-analytische Befunde.....	13
3.3 Abfallrechtliche Bewertung	15
4 Geotechnische Beurteilung	15
4.1 Befunde der Sondierungen mit der schweren Rammsonde (DPH) und der Bohrlochrammsondierungen (BDP).....	15
4.2 Bodenmechanische Laboruntersuchungen	16
4.3 Bodenklassifizierung.....	17
4.4 Bodenmechanische Kennwerte.....	18
4.5 Homogenbereiche (Bodenklassen) nach DIN 18300 und DIN 18301	19
4.6 Gründungsdiskussion.....	20
4.6.1 Gründung auf Streifen- und Einzelfundamenten	20
4.6.2 Flächengründung	21
4.6.3 Nicht tragende Bodenplatte (Hallenboden / Handel)	21
4.7 Angaben zur Erdbebenzone und Untergrundklasse gem. DIN 4149	21
4.8 Herstellung von Baugruben.....	22

4.9	Bauwerksabdichtung	22
4.10	Wasserhaltung	22
4.11	Empfehlungen zu den Erdarbeiten	23
5	Abschließende Bemerkungen.....	24

Anlagenverzeichnis

- Anlage 1a: Lageplan der Bohr- und Sondieransatzpunkte, Maßstab 1:1.000 (1 Plan)
- Anlage 1b: Plan zur Luftbildauswertung, Maßstab 1:1.000 (1 Plan)
- Anlage 2: Profile der Rammkernbohrungen gem. DIN 4023 inkl. Bohrlochrammsondierungen, Profile der schweren Rammsondierungen (4 Seiten)
- Anlage 3: Bodenmechanische Laboruntersuchungen: AMM GmbH, Untersuchungsbericht B 5010 (22 Seiten)
- Anlage 4: Chemische Analysenergebnisse, Analysenmethoden und Bestimmungsgrenzen: Dr. Graner & Partner GmbH, Prüfberichte Nr. 1604639, 1604640, 1604641 und 1604642 (17 Seiten)
- Anlage 5: Email des WWA München vom 7.3.2016 mit Angaben zur Grundwassersituation (2 Seiten)
- Anlage 6: Altlastentechnische Bewertungskriterien (5 Seiten)
- Anlage 7: Auswertung des Versickerungsversuchs in B3 (1 Seite)

Verwendete Unterlagen

Neben den im Text zitierten DIN-, EN- und ISO-Normen wurden bei der Bearbeitung folgende Unterlagen verwendet:

- [1] Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe, Hannover: Geologische Übersichtskarte Karte von Bayern, Maßstab 1 : 200.000, CC 7934 München , 1991
- [2] Bayerisches Geologisches Landesamt, München: Geologisch-hydrogeologische Karte von München, Maßstab 1 : 50.000, 1953
- [3] Verordnung über das europäische Abfallverzeichnis (Abfallverzeichnisverordnung – AVV)
- [4] Karte der Erdbebenzonen und Untergrundklassen des Zentrums für Geotechnik Potsdam
- [5] Bundesbodenschutzgesetz (BBodSchG), Stand 17.03.1998
- [6] Bundesbodenschutz- und Altlastenverordnung (BBodSchV), Stand 12.07.1999
- [7] Bayerisches Landesamt für Umwelt (LfU): Merkblatt Nr. 3.8/1, Untersuchung und Bewertung von Altlasten, schädlichen Bodenveränderungen und Gewässerverunreinigungen, Wirkungspfad Boden – Gewässer, Stand 31.10.2001
- [8] Bayerisches Staatsministerium für Umwelt, Gesundheit und Verbraucherschutz: Eckpunktepapier – Anforderungen an die Verfüllung von Gruben, Brüchen und Tagebauen (EPP), Stand 09.12.2005
- [9] Bayerisches Staatsministerium für Umwelt, Gesundheit und Verbraucherschutz: Ergänzendes Schreiben zum Eckpunktepapier (EPP) vom 16.01.2012
- [10] Verordnung über Deponien und Langzeitlager (Deponieverordnung – DepV), Stand 15.04.2013
- [11] Empfehlungen des Arbeitskreises „Pfähle“ – EA Pfähle, 2. Auflage, 2012
- [12] Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e.V. (DWA): Arbeitsblatt Nr. A 138, Planung, Bau und Betrieb von Anlagen zur Versickerung von Niederschlagswasser, Stand April 2005
- [13] Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen, Arbeitsgruppe Infrastrukturmanagement: Richtlinien für die Standardisierung des Oberbaus von Verkehrsflächen, Ausgabe 2012 (RStO 12)
- [14] Email des WWA München vom 7.3.2016 mit Angaben zur Grundwassersituation
- [15] Konzeptstudie Isar Center Ottobrunn vom 18.9.2014, ATP

1 Einleitung

1.1 Veranlassung und Aufgabenstellung

Die W&W Asset Management GmbH, Gutenbergstr. 16a in 70176 Stuttgart plant, das Gelände Unterhachinger Str. 28 in 85521 Ottobrunn bei München, auf welchem sich derzeit das Isar-Center befindet, neu zu entwickeln.

Die SakostaCAU GmbH wurde von der W&W Asset Management GmbH mit der Durchführung einer Baugrunduntersuchung in Verbindung mit einer orientierenden Altlastenuntersuchung beauftragt. Die Arbeiten wurden auf Grundlage des Angebotes Nr. 1501333-1 der SakostaCAU GmbH vom 04.01.2016 durchgeführt. Die Beauftragung erfolgte per Schreiben vom 21.01.2016.

Der Untersuchungsumfang ist dem Kapitel 1.4 zu entnehmen.

1.2 Beschreibung des Untersuchungsstandorts

Das Untersuchungsgebiet umfasst den östlichen Teilbereich der Flurnummer 989 der Gemarkung Ottobrunn, der derzeit als asphaltierter Parkplatz durch das Isar-Center genutzt wird. Der Standort liegt an der Unterhachinger Straße am Westrand Ottobrunns südlich von München.

1.3 Beschreibung des geplanten Bauvorhabens

Gemäß der vorliegenden Konzeptstudie zur Neubebauung [15] soll das bestehende Isar-Center (eingeschossiges Einkaufszentrum (lokal mit einem OG) mit eingeschossiger Unterkellerung: Gründungstiefe ca. 3,5 m u. GOK) im Bereich des bestehenden Parkplatzes um einen nicht unterkellerten Anbau erweitert werden. Der Anbau ist derzeit gemäß der vorliegenden Konzeptstudie als eingeschossiger Bau mit Parkmöglichkeit im Bereich des Dachs vorgesehen.

1.4 Untersuchungsumfang

1.4.1 Geländearbeiten

Die Geländearbeiten wurden im Zeitraum 9.02. – 11.02.2016 durchgeführt. Es wurden folgende Arbeiten durchgeführt:

- Abteufen von 4 Rammkernbohrungen (DN 178) nach DIN EN ISO 22475 bis zu einer Endtiefe von maximal 9 m unter Geländeoberkante (GOK),
- Durchführung von 8 Bohrlochrammsondierungen (BDP) und 4 Sondierungen mit der schweren Rammsonde (DPH) zur Ermittlung der Lagerungsdichten bzw. Konsistenzen der erbohrten Bodenschichten,
- Durchführung von 1 Eingießversuch (Falling-Head-Test) zur orientierenden Untersuchung der Versickerungsfähigkeit des Untergrundes,

- Höhennivellement der Bohransatzpunkte und lagemäßige Einmessung der Bohransatzpunkte.

Zur Vermeidung von Leitungstreffern wurden von den zuständigen Versorgern die verfügbaren Sparteninformationen eingeholt.

Ein Kampfmittelverdacht konnte im Vorfeld der Bohrarbeiten nicht ausgeschlossen werden. Die Bohransatzpunkte wurden daher durch einen gem. § 20 SprengG zertifizierten Kampfmittelfeuerwerker freigemessen.

Die Bohrkern der Rammkernbohrungen wurden in Kernkisten ausgelegt, gemäß DIN EN ISO 14688 / DIN 4022 geologisch aufgenommen und organoleptisch beurteilt. Aus den gewonnenen Informationen wurden Bohrprofile nach DIN 4023 erstellt (Anlage 2). Das Probenmaterial wurde in verschließbare PP – Eimer bzw. Braungläser eingefüllt. Die Bezeichnungen der Proben setzen sich jeweils aus der Bezeichnung der Bohrung und der Entnahmetiefe der Probe zusammen (z.B. B1/0,2-2,0). Nach Abschluß der Bohrarbeiten und Probenahmen wurden die Bohrlöcher mit Bohrgut verfüllt.

1.4.2 Umfang der bodenmechanischen und der altlastentechnischen Laboruntersuchungen

Ausgewählte Bodenproben wurden bodenmechanischen und chemisch-analytischen Laboruntersuchungen zugeführt. Die bodenmechanischen Untersuchungen wurden an das Labor AMM GmbH, Gessertshausener Straße 3, 86356 Neusäß-Vogelsang vergeben, die chemisch-analytischen Untersuchungen an das Labor Dr. Graner & Partner GmbH, Lochhausener Straße 205, 81249 München. Der Prüfbericht der bodenmechanischen Untersuchungen ist der Anlage 3 zu entnehmen. Die Prüfberichte der chemisch-analytischen Untersuchungen sind der Anlage 4 zu entnehmen.

Rückstellmaterial verbleibt für 3 Monate im Rückstellprobenlager der SakostaCAU GmbH bzw. des Labors und wird danach ordnungsgemäß entsorgt.

Tabelle 1: Bodenmechanische Laboruntersuchungen

Probenbezeichnung	Geotechnischer Untersuchungsumfang
B1 / 2,0-9,0	Sieb-Analyse gem. DIN 18123 Wassergehalt gem. DIN 18121
B2 / 1,3-5,0	Sieb-Analyse gem. DIN 18123 Wassergehalt gem. DIN 18121
B3 / 0,9-1,5	Sieb-Schlamm-Analyse gem. DIN 18123 Wassergehalt gem. DIN 18121
B3 / 7,1-9,0	Sieb-Analyse gem. DIN 18123 Wassergehalt gem. DIN 18121
B4 / 1,6-6,0	Sieb-Analyse gem. DIN 18123 Wassergehalt gem. DIN 18121
B4 / 6,0-6,5	Sieb-Schlamm-Analyse gem. DIN 18123 Wassergehalt gem. DIN 18121
B4 / 6,5-9,0	Sieb-Analyse gem. DIN 18123 Wassergehalt gem. DIN 18121

Tabelle 2: Altlastentechnische Laboruntersuchungen – Bodenmischproben

Mischprobe	Einzelprobe(n)	Untersuchungsbereich	Untersuchungsumfang
MP 1	B1 / 0,2-0,9 B3 / 0,2-0,9 B4 / 0,2-1,1	Auffüllung	Eckpunktepapier [8], Feststoff + Eluat
MP 2	B1 / 1,5-2,0 B3 / 1,5-3,8	Kies	Eckpunktepapier [8], Feststoff + Eluat
MP 3	B1 / 0,9-1,5 B2 / 0,2-1,3 B4 / 1,1-1,6	Schluff	Eckpunktepapier [8], Feststoff + Eluat

Tabelle 3: Altlastentechnische Laboruntersuchungen – Asphalt

Probenbezeichnung	Untersuchungsumfang
B1 / 0-0,2	PAK (EPA 16)
B3 / 0-0,2	PAK (EPA 16)
B4 / 0-0,2	PAK (EPA 16)

2 Geologische und hydrogeologische Verhältnisse

2.1 Geologische und hydrogeologische Einordnung

Gemäß der Geologischen Übersichtskarte von München 1 : 200.000 [1] liegt der Untersuchungsbereich im Bereich der würmeiszeitlichen Niederterrassenschotter, deren Zusammensetzung überwiegend als Kiese mit sandigen und schluffigen Anteilen charakterisiert werden kann. Diese Kiese wurden durch die nach Norden abfließenden Schmelzwässer der Alpen- und Alpenvorlandgletscher während der Würmeiszeit abgelagert. Die Kiese am Standort stellen einen Porengrundwasserleiter mit ausgeprägter Wasserdurchlässigkeit dar. Die quartären Kiese werden großräumig von tertiären Lockergesteinen (überwiegend sandige Schluffe und Tone und schluffig-tonige Sande der Oberen Süßwassermolasse) unterlagert.

Gemäß [2] ist für den Untersuchungsstandort von einer nördlichen Grundwasserfließrichtung auszugehen.

2.2 Beschreibung des erbohrten Untergrundes

2.2.1 Lokaler Schichtenaufbau

Oberflächenbefestigung

Im Bereich aller durchgeführten Bohrungen waren die Oberflächen mit einer Asphaltdecke versiegelt.

Auffüllungen: Tragschicht: Kies, sandig, schluffig

In den Rammkernbohrungen B1, B3 und B4 wurden unterhalb der Oberflächenbefestigung anthropogene Auffüllungen ohne erkennbare anthropogene Fremdbestandteile angetroffen (Tragschicht bzw. Fahrbahnunterbau). Die angetroffenen Mächtigkeiten variieren zwischen 0,7 m und 0,9 m.

Die anthropogenen Auffüllungen sind überwiegend als sandige, schwach schluffige bis schluffige Kiese anzusprechen.

Verwitterungshorizont ‚Rotlage‘: Kies-Schluff-Gemisch

In allen durchgeführten Bohrungen wurde unterhalb der Tragschicht bzw. in B2 direkt unterhalb der Oberflächenversiegelung ein Verwitterungshorizont (sog. ‚Rotlage‘) angetroffen, der als kiesiger bis stark kiesiger, sandiger Schluff bzw. als sandig, schluffiger, schwach toniger Kies anzusprechen ist.

Quartäre Schichten (Kiese, lokal Sande)

In allen abgeteufte Bohrungen wurden unterhalb der feinkornreichen Verwitterungsschicht (‚Rotlage‘) bis zur Endteufe von 9 m u. GOK sandige bis stark sandige, lokal sehr schwach steinige bis steinige Kiese mit variierendem Feinkorngehalt angetroffen. In der Bohrung B 3

wurden zwischen 7,1 und 9 m u. GOK stark kiesige, schluffige, schwach feinsandige Mittelsande angetroffen.

In der nachfolgenden Tabelle 4 ist der vereinfachte Schichtenaufbau (Baugrundmodell) am Untersuchungsstandort schematisch dargestellt. Lokal vorhandene stark schluffige Einschaltungen innerhalb der Baugrundsicht 3 sind aufgrund der geringen Mächtigkeiten und dem Vorhandensein eines stützenden Korngerüstes nicht im vereinfachten Schichtenaufbau aufgeführt.

Tabelle 4: Vereinfachter Schichtenaufbau

Baugrundsicht Nr.	Tiefe Schichtenunterkante [m ü. NN]	Bodengruppe	Konsistenz/ Lagerungsdichte
1 Auffüllung: Tragschicht: Kies, sandig, schluffig	554,06 - 554,44	A [GU]	mitteldicht
2 ,Rotlage': Kies-Schluff-Gemisch	553,46 – 553,84	GU*	Locker bis mitteldicht / weich bis steif
3 Kiese, lokal Sande (Quartär)	Nicht erbohrt	GU / SU	dicht

2.2.2 Organoleptische Befunde

Die vollständigen organoleptischen Befunde sind den Bohrprofilen in Anlage 2 zu entnehmen.

2.3 Grundwasserverhältnisse / Versickerungsfähigkeit des Untergrundes

2.3.1 Grundwasserstände / Lokale Grundwasserfließrichtung

Das Grundwasser wurde in keiner Bohrung angetroffen.

Der MHGW (mittlere Höchstgrundwasserstand) liegt gemäß [14] bei 546,0 m ü. NN. Der mittlere Grundwasserstand liegt gemäß [14] am Standort bei ca. 545 m ü. NN (entspricht ca. 10 m u. GOK).

2.3.2 Zu erwartende Höchstgrundwasserstände / Bemessungswasserstand

Gemäß Mitteilung des WWA München [14] kann für das Untersuchungs Gelände der zu erwartende Höchstgrundwasserstand bei 547 m ü. NN angesetzt werden.

Im Hinblick auf das geplante Bauwerk ist der Bemessungswasserstand bei Ansatz eines Sicherheitszuschlags von 50 cm bei 547,5 m ü. NN anzusetzen.

2.3.3 Versickerungsfähigkeit des Untergrundes

Im Bohrloch der Aufschlußbohrung B3 wurde ein Eingießversuch (Falling-Head-Test) zur orientierenden Ermittlung des hydraulischen Durchlässigkeitsbeiwertes k_f durchgeführt (Tiefenniveau ca. 2 m u. GOK).

Ergebnis

Für die am Untersuchungsstandort lokal erbohrten quartären Kiese kann von einem Durchlässigkeitsbeiwert $k_f = 5,8 \cdot 10^{-6}$ m/s ausgegangen werden. Der untersuchte quartäre Untergrund ist somit gemäß DIN 18130 als durchlässig einzustufen und gemäß DWA-A138 zur Versickerung geeignet.

Die Auswertung des Versickerungsversuches erfolgte nach Kollbrunner & Maag. Die Auswertung einschließlich Angabe der Einzelmeßwerte ist der Anlage 7 zu entnehmen.

Ergänzende Hinweise

Sollten im Zuge der Baumaßnahmen anthropogene Auffüllungen bzw. Erdreich mit Kontaminationsverdacht angetroffen werden, so ist hinsichtlich der Herstellung von Versickerungsanlagen zu beachten, daß gemäß DWA-Arbeitsblatt Nr. A 138, Planung, Bau und Betrieb von Anlagen zur Versickerung von Niederschlagswasser [12] eine Versickerung durch Auffüllungshorizonte nicht zulässig ist. D.h. in geplanten Versickerungsbereichen sind gegebenenfalls vorhandene Auffüllungen unter fachtechnischer Aushubüberwachung vollständig auszubauen. Die Rückverfüllung darf ausschließlich mit unbelastetem, güteüberwachtem Einbaumaterial erfolgen. Recyclingmaterial ist vom Einbau im Bereich von Versickerungsanlagen grundsätzlich auszuschließen. Bei der Errichtung von Versickerungsanlagen ist ein Abstand von 1m zwischen der Unterkante der Versickerungsanlage und dem MHGW einzuhalten.

2.3.4 Historische Luftbildauswertung

Für die historische Luftbildrecherche wurden die Luftbilder des Lustbildarchivs des Landesamts für Digitalisierung, Breitband und Vermessung Bayern, Alexandrastraße 4 in 80538 München eingesehen und ausgewertet. Außerdem wurden die historischen topographischen Karten unter <http://geoportal.bayern.de> in die Auswertung mit einbezogen.

Tabelle 5: Zusammenstellung der in die Recherche einbezogenen Behörden und Institutionen

Behörde / Institution	Rechercheergebnisse
Landesamt für Digitalisierung, Breitband und Vermessung Bayern Alexandrastraße 4 80538 München	Luftbilder vom Standort von 1949 und 1962
BayernAtlas http://geoportal.bayern.de	Historische topographische Karten

Ergebnisse der Recherche

Alle zur Luftbildauswertung herangezogenen Bilder stammen vom Landesamt für Vermessung und Geoinformation, München.

Für die Auswertung während der Zeit des 2. Weltkrieges wurde auf die Luftbildaufnahmen der Befliegungen der US Air Force zurückgegriffen. Die erste verfügbare Aufnahme stammt aus dem August 1949.

Die Luftaufnahmen, welche für die Auswertung herangezogen wurden, sind in der folgenden Tabelle 6 aufgelistet.

Tabelle 6: Übersicht des ausgewerteten Luftbildmaterials

Bildflug-Nr.	Befliegungsdatum	Bildnummer
49001/0	16.05.1949	343/344
62087/1	24.07.1962	277

Zudem wurden Luftbilder des Jahres 1978 eingesehen.

Es wurde folgende Nutzungshistorie recherchiert:

Auf den historischen Plänen aus den Jahren 1808-1864, die im Bayern-Atlas unter <http://geoportal.bayern.de> einzusehen sind, ist das Untersuchungsgebiet sowie die nähere Umgebung als landwirtschaftlich genutzte, unbebaute Fläche verzeichnet. Als einzige benannte Straße ist die heutige Rosenheimer Landstraße als Chaussee nach Rosenheim verzeichnet. Die heutige Ottobrunner Straße bzw. Unterhachinger Straße sind auf dem Plan aus den Jahren 1817-1841 als Weg eingetragen.

Auf dem Luftbild der Befliegung aus dem Jahr 1949 sind die Untersuchungsfläche sowie die angrenzenden Grundstücke unbebaut (vgl. Anlage 1b). Die Unterhachinger Straße ist gut zu erkennen. Auf Grund paralleler, durchgehender Strukturen erscheinen die nördlichen 2/3 des Untersuchungsgebietes landwirtschaftlich genutzt. Das Drittel südlich des heutigen Gebäudes scheint nicht bewirtschaftet. Hier sind eine Flakstellung sowie einzelne Stellungssysteme zu erkennen. Die Einzelstellungen sind teilweise bereits wiederverfüllt. Ungefähr auf Höhe des heutigen Gebäudes befindet sich in der Mitte eine kleinere Struktur, bei der es sich um einen ehemaligen Schutzunterstand handeln könnte. Bombenkrater sind auch in der weiteren Umgebung nicht zu erkennen.

In den topographischen Karte der Jahre 1959 und 1964 sowie dem Luftbild aus dem Jahr 1962 ist die Untersuchungsfläche nach wie vor unbebaut und scheint nun nahezu komplett landwirtschaftlich genutzt. Lediglich im äußersten südlichen Bereich sind keine parallelen Strukturen zu erkennen. Dieser Bereich scheint mit Wiese bewachsen zu sein.

In der topographischen Karte des Jahres 1975 ist ein Gebäude auf der Untersuchungsfläche verzeichnet. Auch einige weitere Grundstücke des heutigen Gewerbegebiets wurden bebaut. Auf dem Luftbild der Befliegung aus dem Jahr 1978 ist das heutige Gebäude zu erkennen. Zeitgleich mit dieser Bebauung ist die Unterhachinger Straße erweitert worden.

Bewertung der Ergebnisse der Recherche

Die vorliegende Recherche wurde an Hand von historischen topographischen Karten (1808-1975) und Luftbildern aus den Jahren 1949 bis 1978 fachgerecht erstellt. Das Untersuchungsgrundstück Unterhachinger Straße 28, Flurnummer 989, 85521 Ottobrunn wurde im recherchierbaren Zeitraum bis in zum Bau des bestehenden Gebäudes landwirtschaftlich genutzt.

Die Luftbildaufnahme aus dem Jahr 1949 zeigt Verteidigungsstellungen im südlichen Bereich der Untersuchungsfläche. Trotz der Nähe zum Fliegerhorst Neubiberg (ca. 1 km) ist eine Kampfmittleinwirkung (Bombenkrater) auf das Grundstück nicht zu erkennen. Der Fliegerhorst Neubiberg wurde während der Alliierten Luftangriffe geschont, da er als Luftbasis bei der Besetzung Deutschlands dienen sollte.

Ein Kampfmittelverdacht ist für die Untersuchungsfläche gegeben. Ein Altlastenverdacht für die Untersuchungsfläche, außerhalb der wiederverfüllten Stellungssysteme läßt sich aus den Ergebnissen der historischen Luftbildauswertung nicht ableiten.

3 Abfalltechnische Untersuchungsergebnisse

3.1 Abfalltechnische Bewertungskriterien

Für die Bewertung von Bodenaushubmaterial im Rahmen von Entsorgungsmaßnahmen werden die Z - Werte des Eckpunktepapiers [8], das derzeit für die Einstufung schwach belasteter mineralischer Reststoffe / Bodenaushub zur Entsorgung in Bayern angewendet wird, herangezogen. Der Z 0 - Wert bzw. der Z 1.1 - Wert des Eckpunktepapiers gibt einen Anhaltspunkt, ab wann bei zukünftigen Erdarbeiten mit schadstoffbedingten Zusatzkosten bei der Entsorgung gerechnet werden muss.

Die Bewertungskriterien sind in der Anlage 6 näher erläutert.

3.2 Chemisch-analytische Befunde

Die Analysenergebnisse der untersuchten Bodenmischproben sind in der nachfolgenden Tabelle 7 zusammengestellt. Des Weiteren sind die Z - Werte des bayerischen Eckpunktepapiers angegeben. Die Einzelstoffergebnisse, Bestimmungsverfahren und laborchemischen Bestimmungsgrenzen sind den Prüfberichten in Anlage 4 zu entnehmen.

Tabelle 7: Altlastentechnische Analysenergebnisse - Bodenmischproben

Parameter (Feststoff / Eluat)	Z 0 ¹⁾	Z 1.1	Z 1.2	Z 2	MP1	MP2	MP3
Anteil > 2 mm [Gew.-%]					76,9	63,8	36,6
Anteil < 2 mm [Gew.-%]					23,1	36,2	63,4
Trockenrückstand [Gew.-%]					94	95	82
Cyanide gesamt [mg/kg]	1	10	<u>30</u>	100	u.d.B.	u.d.B.	u.d.B.
Quecksilber [mg/kg]	0,5	1	<u>3</u>	10	u.d.B.	u.d.B.	u.d.B.
Arsen [mg/kg]	20	30	<u>50</u>	150	3,8	1,4	u.d.B.
Cadmium [mg/kg]	1	2	<u>3</u>	10	0,12	u.d.B.	0,27
Blei [mg/kg]	70	140	<u>300</u>	1.000	0,23	u.d.B.	11
Chrom gesamt [mg/kg]	60	120	<u>200</u>	600	3,1	2,9	17
Kupfer [mg/kg]	40	80	<u>200</u>	800	3,9	3,1	9,4
Nickel [mg/kg]	50	100	<u>200</u>	600	3,7	2,7	13
Zink [mg/kg]	150	300	<u>500</u>	1.500	11	8,2	44
EOX [mg/kg]	1	3	<u>10</u>	15	u.d.B.	u.d.B.	u.d.B.
MKW [mg/kg]	100	300	<u>500</u>	1.000	u.d.B.	u.d.B.	u.d.B.
16 PAK [mg/kg]	3	5	<u>15</u>	20	0,012	k.S.m.	0,354
Benzo(a)pyren [mg/kg]	< 0,3	< 0,3	<u>< 1,0</u>	< 1,0	u.d.B.	u.d.B.	0,03
Naphthalin [mg/kg]	n.d.	n.d.	<u>n.d.</u>	n.d.	u.d.B.	u.d.B.	u.d.B.
PCB [mg/kg] ³⁾	0,05	0,1	<u>0,5</u>	1	k.S.m	k.S.m	k.S.m.
pH	6,5-9	6,5-9	<u>6-12</u>	5,5-12	9,2	9,1	9,3
Elektr. Leitfähigkeit [µS/cm]	500	500	<u>1.000</u>	1.500	140	130	290
Chlorid [mg/l] ⁵⁾	10	10	<u>20</u>	30	9,2	7,3	23
Sulfat [mg/l] ⁵⁾	50	50	<u>100</u>	150	u.d.B.	u.d.B.	u.d.B.
Cyanide gesamt [µg/l]	10	10	<u>50</u>	100	u.d.B.	u.d.B.	u.d.B.
Arsen [µg/l]	10	10	<u>40</u>	60	u.d.B.	u.d.B.	u.d.B.
Blei [µg/l]	20	25	<u>100</u>	200	u.d.B.	u.d.B.	u.d.B.
Cadmium [µg/l]	2	2	<u>5</u>	10	u.d.B.	u.d.B.	u.d.B.
Chrom gesamt [µg/l]	15	30	<u>75</u>	150	u.d.B.	u.d.B.	6,3
Kupfer [µg/l]	50	50	<u>150</u>	300	u.d.B.	u.d.B.	u.d.B.
Nickel [µg/l]	40	50	<u>150</u>	200	u.d.B.	u.d.B.	u.d.B.
Quecksilber [µg/l]	0,2	0,2	<u>1</u>	2	u.d.B.	u.d.B.	u.d.B.
Zink [µg/l]	100	100	<u>300</u>	600	u.d.B.	u.d.B.	u.d.B.
Phenolindex [µg/l]	10	10	<u>50</u>	100	u.d.B.	u.d.B.	u.d.B.
Abfallrechtliche Einstufung					Z 0	Z 0	Z 2
Zuordnungsbest. Parameter					pH-Wert geogen erhöht	pH-Wert geogen erhöht	Chlorid

n.d. kein Hilfwert/Zuordnungswert definiert
u.d.B. unter der laborchemischen Bestimmungsgrenze

k.S.m keine Summenbildung möglich, sämtliche Einzelparameter u.d.B.

¹⁾ Zuordnungswerte für Lehm/Schluff gem. EPP, Anlage 3, Tabelle 2

Die Analysenergebnisse der untersuchten Asphaltproben (im Rahmen der geplanten Baumaßnahmen rückzubauende Fahrbahn) sind in der Tabelle 8 zusammengestellt. Der vollständige Prüfbericht des Labors ist der Anlage 4 zu entnehmen.

Tabelle 8: Altlastentechnische Analysenergebnisse - Asphalt

Probe	PAK (16 EPA) [mg/kg]	Einstufung gem. LfU-MB Nr. 3.4/1	Abfallschlüssel gem. AVV [15]
B1 / 0-0,2	0,182	Ausbauasphalt (ohne Verunreinigungen)	17 03 02
B3 / 0-0,2	1,519	Ausbauasphalt (ohne Verunreinigungen)	17 03 02
B4 / 0-0,2	0,342	Ausbauasphalt (ohne Verunreinigungen)	17 03 02

3.3 Abfallrechtliche Bewertung

Auf Grundlage der vorliegenden orientierenden, lokal erhobenen Untersuchungsergebnisse bestehen nur in geringem Umfang Hinweise auf abfallrechtlich relevante Verunreinigungen des Untergrundes. Die Mischprobe MP3 (feinkornreiche ‚Rotlage‘) weist einen entsorgungsrelevant erhöhten Chloridgehalt auf, der vermutlich auf die Nutzung von Salz im Zuge des Winterdienstes auf der bestehenden Parkplatzfläche zurückzuführen ist.

Für die natürlich anstehenden Kiese bestehen auf Grundlage der organoleptischen Befunde keine Hinweise auf entsorgungsrelevante Kontaminationen. Eine geogen bedingte Erhöhung des pH-Werts kann bei den natürlich anstehenden Kalkschottern generell nicht ausgeschlossen werden. Es wird empfohlen, die Erdarbeiten fachtechnisch begleiten zu lassen (Aushubüberwachung) und die abfalltechnische Deklaration des Aushubmaterials im Zuge der Haufwerksbildung vorzunehmen.

Der untersuchte Fahrbahnasphalt (vgl. Tabelle 8) ist gemäß bayerischem LfU-Merkblatt Nr. 3.4/1, „Wasserwirtschaftliche Beurteilung der Lagerung, Aufbereitung und Verwertung von bituminösem Straßenaufbruch“ als Ausbauasphalt ohne Verunreinigungen einzustufen. Der Abfallschlüssel gemäß AVV [3] lautet 170302.

4 Geotechnische Beurteilung

4.1 Befunde der Sondierungen mit der schweren Rammsonde (DPH) und der Bohrlochrammsondierungen (BDP)

Die kiesige Auffüllung der Tragschicht unterhalb der Schwarzdecke liegt gemäß den ermittelten Schlagzahlen der schweren Rammsondierungen überwiegend in mitteldichter Lagerung vor.

Die feinkornreiche ‚Rotlage‘ liegt gemäß den ermittelten Schlagzahlen der schweren Rammsondierungen in lockerer bis mitteldichter Lagerung bzw. in Bereichen in welchen die bindige Matrix das Tragverhalten maßgeblich bestimmt in weicher bis steifer Konsistenz vor.

Die natürlich anstehenden Kiese am Standort liegen gemäß den ermittelten Schlagzahlen der schweren Rammsondierungen ab einer Tiefe von ca. 1,5 m u. GOK in dichter Lagerung vor.

Zusätzlich wurden in den verrohrten Aufschlußbohrungen Bohrlochrammsondierungen (BDP) gemäß DIN EN ISO 22476-3 über einen Tiefenabschnitt von jeweils 0,45 m durchgeführt, und je 15 cm Eindringtiefe die Schlagzahlen N_{15} aufgezeichnet. Die Ergebnisse sind der nachfolgenden Tabelle 9 sowie den Bohrprofilen (Anlage 2) zu entnehmen.

Tabelle 9: Ergebnisse der Bohrlochrammsondierungen

Bohrung	Tiefenbereich [m u. GOK]	N_{15}	N_{30}
B1	5,00-5,45	10/15/23	38
B1	8,00-8,45	6/12/18	30
B2	4,00-4,45	5/9/13	22
B2	7,00-7,45	7/11/15	26
B3	5,00-5,45	7/14/18	32
B3	8,00-8,45	5/11/14	25
B4	4,00-4,45	9/15/19	34
B4	7,00-7,45	11/17/21	38

Die mittels der Bohrlochrammsondierungen festgestellten Schlagzahlen N_{30} weisen für die erbohrten Kiese eine überwiegend dichte Lagerung aus.

4.2 Bodenmechanische Laboruntersuchungen

Aus den geotechnisch relevanten Schichten wurden repräsentative Bodenproben dem bodenmechanischen Labor überstellt (AMM GmbH). Die Ergebnisse sind in der nachfolgenden Tabelle 10 aufgeführt. Der Prüfbericht des Labors ist der Anlage 3 zu entnehmen.

Tabelle 10: Ergebnisse der Korngrößenanalysen und der Wassergehaltsbestimmungen

Probe	Bodenart n. DIN 4022	Gehalt < 0,063 mm [Gew. %]	Bodengruppe n. DIN 18196	Wassergehalt [Gew. %]	k _f -Wert n. SEILER ¹⁾ [m/s]
B1 / 2,0-9,0	G,gs',u',ms'	7,5	GU	2,8	6,7 * 10 ⁻³
B2 / 1,3-5,0	G,gs',u',ms'	9,2	GU	3,7	1,5 * 10 ⁻²
B3 / 0,9-1,5	G,s,u,t'	16,6	GU*	16,1	n.b.
B3 / 7,1-9,0	mS,g*,u,fs'	11,4	SU	3,5	n.b.
B4 / 1,6-6,0	G,gs',ms',u'	8,3	GU	3,7	5,7 * 10 ⁻³
B4 / 6,0-6,5	G,s,u	14,4	GU	5,9	n.b.
B4 / 6,5-9,0	G,u,ms',gs'	11,6	GU	5,9	n.b.

¹⁾ Überschlägige Ermittlung des Durchlässigkeitsbeiwerts k_f aus der Sieblinie

n.b. nicht bestimmbar

Gemäß den Ergebnissen der bodenmechanischen Laborversuche sind die quartären Kiese vorwiegend der Bodengruppe GU zuzuordnen. Die sandige Einschaltung in Bohrung B3 ist der Bodengruppe SU zuzuordnen.

Die feinkornreichere ‚Rotlage‘ ist der Bodengruppe GU* zuzuordnen.

4.3 Bodenklassifizierung

Die Klassifizierung der erbohrten Bodenschichten erfolgte nach Maßgabe der DIN 4022 / DIN EN ISO 14688-1:2003 (Benennung und Beschreibung von Bodenarten und Fels), sowie DIN 18196 / DIN EN ISO 14688-2:2004 (Grundlagen der Bodenklassifizierung). Bodenart, Bodengruppe, Frostklasse und Lagerungsdichte / Konsistenz sind der nachfolgenden Tabelle 11 zu entnehmen.

Tabelle 11: Bodenklassifizierung

Baugrundschrift (Nr.)	Tiefe Unterkante [m u. GOK]	Bodenart n. DIN 4022 / DIN EN ISO 14688-1:2003	Bodengruppe n. DIN 18196 / DIN EN ISO 14688-2:2004	Frostempfindlichkeitsklasse ¹⁾	Lagerungsdichte/ Konsistenz
1 Auffüllung: Tragschicht: Kies, sandig, schluffig	554,06 - 554,44	A: G,s,u'-u / A: sisaGr	A [GU]	F2	mitteldicht
2 ,Rotlage': Kies-Schluff-Gemisch	553,46 – 553,84	U,g-g*,s bzw. G,s,u,t' / sagrSi bzw. sisaclGr	GU*	F3	Locker bis mitteldicht / weich bis steif
3 Kiese, lokal Sande (Quartär)	Nicht erbohrt	G,s-s*, u'-u*, x'-x bzw. mS, g*,u,fs' / sisacoGr bzw. grsifsMSa	GU / SU	F2	dicht

4.4 Bodenmechanische Kennwerte

Gemäß den Untersuchungsergebnissen können in Verbindung mit den Angaben der DIN 1055 sowie der allgemeinen gutachterlichen Erfahrung für die gründungsrelevanten Bodenschichten bei erdstatischen Berechnungen die in der nachfolgenden Tabelle 12 angegebenen Bodenkennwerte angesetzt werden.

Tabelle 12: Bodenmechanische Kennwerte

Baugrundschrift (Nr.)	Tiefe Unterkante [m u. GOK]	Wichte		Reibungswinkel cal ϕ [°]	Kohäsion		Steifemodul E _s
		erdfeucht	unter Auftrieb		cal c'	cal c _u	
		cal γ [kN/m ³]	cal γ' [kN/m ³]	kN/m ²	kN/m ²	MN/m ²	
1 Auffüllung: Tragschicht: Kies, sandig, schluffig	554,06 - 554,44	21	12	30-35	0	0	60-80
2 ,Rotlage': Kies-Schluff-Gemisch	553,46 – 553,84	21	11	30	0	5	5-10
3 Kiese, lokal Sande (Quartär)	Nicht erbohrt	22	13	37,5	5	10	100-120

Die angegebenen Bodenparameter basieren auf den vorliegenden Untersuchungsergebnissen und auf Erfahrungswerten mit vergleichbaren Böden. Sie beziehen sich auf die erbohrten Bodenschichten im ungestörten Zustand, und gelten für die angegebenen Lagerungsdichten bzw. Konsistenzen. Durch Störungen wie z.B. Auflockerungen und in Auffüllungsbereichen können sich die Parameter erheblich reduzieren.

4.5 Homogenbereiche (Bodenklassen) nach DIN 18300 und DIN 18301

Die im Untergrund erbohrten Bodenschichten können überwiegend den in nachfolgender Tabelle 13 aufgeführten Bodenklassen nach DIN 18300:2012-09 / DIN 18301:2012-09 bzw. Homogenbereichen 18300:2015-08 / 18301:2015-08 zugeordnet werden. Die DIN 18300:2012-09 / DIN 18301:2012-09 ist zurückgezogen und durch die DIN 18300:2015-08 / DIN 18301:2015-08 ersetzt worden. Entsprechend der DIN 18300:2015-08 / DIN 18301:2015-08 sind Homogenbereiche des Untergrundes anzugeben, die entsprechend der Lösbarkeit und Wiederverwendung durch den Baugrundgutachter zu definieren sind.

Tabelle 13: Homogenbereiche nach DIN 18300 und DIN 18301

Baugrundschrift-Nr.	Bodenklasse nach DIN 18300:2012-09	Homogenbereich DIN 18300:2015-08	Bodenklasse nach DIN 18301:2012-09	Homogenbereich DIN 18301:2015-08
1 Auffüllung: Tragschicht: Kies, sandig, schluffig	3	1	BN1	1
2 ‚Rötlage‘: Kies-Schluff-Gemisch	4	2	BB2	2
3 Kiese, lokal Sande (Quartär)	3	3	BN1	3

Wir weisen darauf hin, daß sich die in Tabelle 13 angegebenen Homogenbereiche / Bodenklassen auf den Zustand der punktwise vorgenommenen Bodenaufschlüsse beschränken. Auch kleinräumige Abweichungen können daher auf Grundlage der vorliegenden Untersuchungsergebnisse nicht grundsätzlich ausgeschlossen werden. Die tatsächlichen Bodenklassen und Eigenschaften der Homogenbereiche sind auf der Baustelle in einem großen Aufschluss durch den Baugrundgutachter festlegen zu lassen.

Die erkundeten Bodenschichten können zu den in Tabelle 13 angegebenen Homogenbereichen zusammengefasst werden. Die Homogenbereiche sind gemäß DIN 18300:2015-08 / DIN 18301: 2015-08 entsprechend den Angaben in Tabelle 14 zu beschreiben.

Tabelle 14: Kenngrößen Homogenbereiche

Homogenbereich	Anteil Steine [%]	Bodengruppe DIN 18196	Konsistenz / Plastizität	Lagerungsdichte
1	<5%	A [GU]	-	mitteldicht
2	<5%	GU*	weich bis steif	locker bis mitteldicht
3	5-30%	GU / SU	-	dicht

4.6 Gründungsdiskussion

Die natürlich anstehenden Kiese der Baugrundsicht 3 stellen einen tragfähigen Untergrund dar, der zum Abtrag der geplanten Gebäudelasten geeignet ist. Es wird von einer Flachgründung der geplanten Gebäude ausgegangen (Gründung auf Streifen- und Einzelfundamenten bzw. elastisch gebettete Bodenplatte). Sollten im Gründungsbereich feinkörnige bzw. bindige Böden (z.B. Reste der Baugrundsicht 2 oder lehmige Einschaltungen) angetroffen werden, so sind diese gegen verdichtungs- und tragfähige Kies-Sand-Gemische der Bodengruppen GW/GI auszutauschen. Der Einbau hat lagenweise zu erfolgen (max. Mächtigkeit der Einbaulagen ca. 0,3 – 0,4 m). Dabei ist lagenweise ein Verdichtungsgrad von $D_{Pr} > 100\%$ nachzuweisen.

4.6.1 Gründung auf Streifen- und Einzelfundamenten

Nach Durchführung einer Setzungs- und Grundbruchberechnung (Bemessungssituation BS-P, Teilsicherheitskonzept gem. DIN 1054:2010-12) können bei einer Gründung über Streifenfundamente die in der nachfolgenden Tabelle 15 angegebenen Bemessungswerte des Sohlwiderstands in Abhängigkeit von der Fundamentbreite angesetzt werden. Die zu erwartenden Setzungen betragen maximal 2 cm.

Der Bemessungswasserstand wurde für die Berechnung berücksichtigt.

Tabelle 15: Bemessungswert des Sohlwiderstands in kN/m² für verschiedene Breiten von Streifenfundamenten, gemäß Grundbruchberechnung nach Teilsicherheitskonzept DIN 1054:2010-12 Bemessungssituation: BS-P; $\gamma_{Gr} = 1,40$ und $\gamma_{G,Q} = 1,425$ und einer Setzung bis max. 2 cm in Abhängigkeit der Fundamentbreite und der Einbindetiefe

Einbindetiefe Fundament [m]	Bemessungswerte Sohlwiderstand [kN/m ²] von Streifenfundamenten mit der Breite b					
	0,5 m	1 m	1,5 m	2 m	2,5 m	3,0 m
1,0	475	650	620	530	470	420
1,5	600	770	680	600	510	450
2,0	700	870	730	620	530	480

Die in Tabelle 15 angegebenen Bemessungswerte des Sohlwiderstandes für Streifenfundamente sind als rechteckförmig verteilte Sohldruckspannungen auf den gedrückten Querschnitt zu verstehen. Zwischenwerte können geradlinig interpoliert werden. Für Rechteckfundamente mit einem Seitenverhältnis $b_x / b_y < 2$ darf gemäß DIN 1054:2010 der Bemessungswert des Sohlwiderstands um 20 % gegenüber den in Tabelle 15 angegebenen Werten erhöht werden.

Bei Fundamenten, bei denen außer der resultierenden senkrechten Sohldruckbeanspruchung auch eine waagrechte Komponente angreift, ist der in Tabelle 15 angegebene Bemessungswert des Sohlwiderstands gemäß DIN 1054: 2010 abzumindern.

Die DIN 1054:2005 wurde durch den EC 7 (DIN EN 1997-1 und DIN 1054:2010) ersetzt und ist nicht mehr gültig. Die Bemessungswerte des Sohlwiderstands können durch Division durch den Faktor 1,4 in aufnehmbare Sohlrücke gemäß DIN 1054:2005 umgerechnet werden.

Die für die Angabe der Bemessungswerte des Sohlwiderstands getroffenen Annahmen beruhen auf den Erkenntnissen aus den punktwise vorgenommenen Bodenaufschlüssen.

Gründungssohlen sind vom Baugrundgutachter abnehmen bzw. auf die Übereinstimmung des jeweils angetroffenen lokalen Untergrundes mit den Angaben des Baugrundgutachtens überprüfen zu lassen.

4.6.2 Flächengründung

Bei Ansatz einer mittleren Bodenpressung von 50 kN/m^2 und einer Tiefenlage der UK Bodenplatte von ca. 0,8 m u. GOK kann für die Vorbemessung einer elastisch gebetteten Bodenplatte ein Bettungsmodul k_S von ca. 30 MN/m^3 angesetzt werden. Die rechnerischen Setzungen liegen dabei $< 1 \text{ cm}$. Bei der Berechnung wurde ein vollständiger Bodenaustausch der Baugrundsichten Nr. 1 und Nr. 2 bis auf die tragfähigen Kiese der Baugrundsicht 3 vorausgesetzt.

Wir empfehlen jedoch ausdrücklich, den Bettungsmodul und die genannten Setzungen anhand eines von der Tragwerksplanung vorzulegenden Fundament- und Lastenplanes mittels einer Setzungsberechnung gem. DIN 4019 zu überprüfen.

4.6.3 Nicht tragende Bodenplatte (Hallenboden / Handel)

Unter der nicht tragenden Bodenplatte im Bereich des geplanten Einkaufszentrums (kein Staplerverkehr, keine hohen Regallasten) ist ein Bodenaustausch mit einer Mächtigkeit von 0,3 m aus tragfähigen Kiesen der Bodengruppen GW oder GI erforderlich. Dabei ist ein Verdichtungsgrad von $D_{pr} \geq 1,0$ nachzuweisen. An der Basis des Bodenaustauschs ist ein geeignetes Geotextil (z. B. Kombigitter) einzubauen. Die rechnerischen Setzungen liegen dann $< 1 \text{ cm}$. In Abhängigkeit der geplanten Nutzung bzw. Punktlasten ist die genaue Austauschmächtigkeit nochmals zu überprüfen bzw. anzupassen.

4.7 Angaben zur Erdbebenzone und Untergrundklasse gem. DIN 4149

Gemäß den Angaben der Erdbebenzonenkarte [4] liegt Ottobrunn außerhalb von Erdbebenzonen. Eine Bemessung für den Lastfall BS-E ist daher nicht erforderlich.

4.8 Herstellung von Baugruben

Da das geplante Gebäude gemäß dem aktuellen Planungsstand nicht unterkellert werden soll, werden keine konstruktiven Baugrubensicherungen notwendig.

Freie Böschungen

Allgemein können Baugruben auf dem Untersuchungsgelände im Tiefenbereich der Baugrundsichten 2 und 3 bis zu einer Höhe von maximal 5 m mit Böschungswinkeln von $\beta \leq 45^\circ$ hergestellt werden. Sofern bei der Baugrundsicht 2 eine steife Konsistenz sicher nachgewiesen ist, können Böschungen in dieser Schicht mit einem Böschungswinkel von $\beta \leq 60^\circ$ hergestellt werden. Beim Antreffen von anthropogenen Auffüllungen ist in diesen Schichten ein Böschungswinkel von $\beta \leq 30^\circ$ einzuhalten. Im Falle von Böschungshöhen > 5 m ist die Standsicherheit nachzuweisen. Hinsichtlich des Befahrens der Böschungsschulter sind die Vorgaben der DIN 4124 zu beachten (Einhalten eines lastfreien Streifens ≥ 1 m bei einer Gesamtlast bis 12 to, Einhalten eines lastfreien Streifens ≥ 2 m bei einer Gesamtlast > 12 to).

Bezüglich der angrenzenden Gebäude sind die Aushubgrenzen gemäß DIN 4123 zu beachten.

Zum Schutz der Böschungen vor Erosion bei Niederschlagsereignissen sind geeignete Maßnahmen (Abplanen) zu ergreifen.

4.9 Bauwerksabdichtung

Erdberührte Wände und Bodenplatten oberhalb des Bemessungswasserstandes (siehe Kap. 2.3.2) sind gegen Bodenfeuchte und nichtstauendes Sickerwasser gemäß DIN 18195-4 abzudichten. Erdberührte Wände, Boden- und Deckenplatten unterhalb des Bemessungswasserstandes sind gegen von außen drückendes Wasser und aufstauendes Sickerwasser gemäß DIN 18195-6 abzudichten.

4.10 Wasserhaltung

Unter Berücksichtigung der geplanten Gründungstiefe von max. ca. 2 m u. GOK und dem MHGW bei ca. 9 m u. GOK werden keine Maßnahmen zur Wasserhaltung erforderlich.

Es wird empfohlen, während der Bauausführung geeignete Pumpen zur Beseitigung von Niederschlagswasser vorzuhalten.

Allgemeine Wasserrechtliche Hinweise:

Für Baukörper (Keller, Tiefgaragen etc.) und Baugrubensicherungen (Spundwände, Bohrpfehlwände, aber auch Einzelbohrpfähle, Träger und Anker etc.) die temporär oder dauerhaft in das Grundwasser (entscheidend ist der Grundwasserhöchststand einbinden, ist eine wasserrechtliche Genehmigung erforderlich. Dies gilt ebenso für die Entnahme- und Wiederversickerung von Grundwasser im Zuge einer Bauwasserhaltung.

Wir empfehlen, den Umfang der genehmigungsbedürftigen Tatbestände eines wasserrechtlichen Antrages im Zuge der fortgeschriebenen Planung zu überprüfen bzw. den Baugrundgutachter hinzuzuziehen, um einen ggf. notwendigen Wasserrechtsantrag bei den zuständi-

gen Fachbehörden rechtzeitig zu stellen, da erfahrungsgemäß mit z.T. mehrmonatigen Bearbeitungszeiten im Zuge der Genehmigung zu rechnen ist.

4.11 Empfehlungen zu den Erdarbeiten

Altlastensituation

Es wird eine sorgfältige Planung, Ausschreibung und Überwachung (fachtechnische Begleitung durch ein Fachingenieurbüro) der Erdarbeiten empfohlen.

Bauwerksgründung, Bauwerks- und Arbeitsraumhinterfüllungen

In den nach derzeitigem Kenntnisstand angenommenen gründungsrelevanten Tiefenbereichen (ca. 1,5 - 2 m u. GOK) ist grundsätzlich von tragfähigem, ausreichend verdichtbarem quartärem Kiesmaterial auszugehen. Lokal können noch Reste der Baugrundsicht 2 vorhanden sein, die im lastabtragenden Bereich vollständig auszutauschen sind (vgl. Kap. 4.6). Die für die Bemessung lastabtragender Bauteile anzusetzenden Bemessungswerte des Sohlwiderstandes sind dem Kapitel 4.6 zu entnehmen.

Aufgrund des lokal erhöhten Feinanteils der quartären Kiese am Standort ist die Eignung für die Herstellung von Bauwerks- bzw. Arbeitsraumhinterfüllungen zu prüfen (Erstellen von Sieblinien, Probefeld). Die Verwendung ist nur im nicht frostgefährdeten Bereich zulässig. Für den Einbau in Bereichen mit zu erwartender Frosteinwirkung ist geeignetes Material der Bodengruppen GW / GI anzuliefern. Der Materialeinbau darf grundsätzlich nur lagenweise erfolgen. Die Schichtdicke der Einbaulagen darf bei Verdichtung per Rüttelwalze 50 cm, bei Verdichtung per Rüttelplatte 30 cm nicht überschreiten. Für die Einbaulagen eine Verdichtungsanforderung von $D_{Pr} \geq 100 \%$ anzusetzen. Die fachgerechte Verdichtung der Einbaulagen ist nachzuweisen.

Für die Gründungssohlen wird auf Grundlage von Erfahrungswerten aus vergleichbaren Baumaßnahmen ebenfalls eine Verdichtungsanforderung von $D_{Pr} \geq 100 \%$ empfohlen. Es wird empfohlen, die Baugrubensohle vom Bodengutachter abnehmen, bzw. auf Übereinstimmung mit den Annahmen des Baugrundgutachtens überprüfen zu lassen.

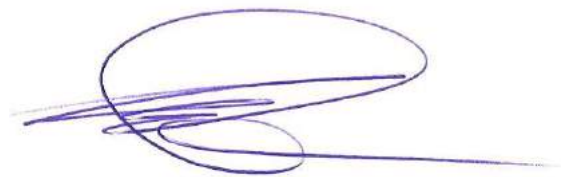
5 Abschließende Bemerkungen

Die Erkundung des Baugrundes durch Rammkernbohrungen und Rammsondierungen ergibt zwangsläufig nur punktförmige Aufschlüsse über den Aufbau des Untergrundes. Grundsätzlich sollte gegenüber dem von uns festgestellten Schichtenaufbau örtlich und auch auf eng begrenztem Raum mit Abweichungen gerechnet werden. Im Zuge der Erd- und Gründungsarbeiten ist daher sorgfältig zu überprüfen, ob die angetroffenen Baugrundverhältnisse mit den im Gutachten erfassten übereinstimmen. Im Zweifelsfall ist der Bodengutachter zur weiteren Beratung hinzuzuziehen. Der Bodengutachter ist auch zu informieren, sofern wesentliche, den Baugrund betreffende Planungsänderungen vorgenommen werden.

Die SakostaCAU GmbH ist gerne bereit, beim weiteren Vorgehen beratend zur Seite zu stehen und fachliche Entscheidungshilfen zu geben.

Das Gutachten ist nur in seiner Gesamtheit gültig.

SakostaCAU GmbH



i. V. Rainer Baumüller
Dipl.-Geol.



i. A. Michael Brunner
Dipl.-Geogr.

Verteiler:

- W&W Asset Management GmbH, Gutenbergstr. 16a, 70176 Stuttgart (3 Exemplare)

Vorab als pdf per Email an: oliver.greis@wwasset.de, tobias.schwarz@atp.ag