

Geotechnisches Gutachten

- Voruntersuchung nach DIN 4020 -

PROJEKT-NR.: P14676

VORGANGS-NR.: 109107 . 1 . 2 . -PR

DATUM: 26.02.2015

BAUVORHABEN: Landshuter Straße 25
Unterschleißheim

FLURNUMMER: 902/1, 902/24 und 902/165
Gemarkung Unterschleißheim

AUFTRAGGEBER: Gewerbeplan GmbH
Im Gewerbepark C 25
93059 Regensburg

INHALTSVERZEICHNIS

1.	Allgemeines.....	3
1.1	Vorgang und Auftrag.....	3
1.2	Bearbeitungsunterlagen.....	4
1.3	Zum Bauvorhaben.....	4
2.	Geologische Situation.....	4
3.	Untersuchungen und Ergebnisse.....	5
3.1	Aufschlussbohrungen.....	5
3.2	Rammsondierungen.....	6
3.3	Bodenmechanische Laborversuche.....	6
4.	Grundwasserverhältnisse.....	6
4.1	Grundwasserstichtagsmessung.....	6
4.2	Grundlagen für Statistische Grundwasserangaben.....	7
4.3	Mittelwassersituation.....	7
4.4	Hochwassersituation.....	7
5.	Stellungnahme.....	8
5.1	Zum Baugrund.....	8
5.1.1	Baugrundmodell.....	8
5.1.2	Bodenkennwerte zur erdstatischen Berechnung.....	8
5.1.3	Bodenklassifizierung.....	9
5.1	Zur Gründung.....	9
5.2	Zur Bauausführung.....	11
5.3	Bauzeitliche Wasserhaltung.....	13
5.4	Niederschlagswasserversickerung.....	14
5.5	Hydrothermische Nutzung.....	15
6.	Altlastensituation.....	15
7.	Schlussbemerkung.....	16

1. Allgemeines

1.1 Vorgang und Auftrag

Die Betriebsgebäude an der Landshuter Straße 25 in Unterschleißheim sollen einer neuen Nutzung zugeführt werden. Hierzu werden bereichsweise Bestandsgebäude rückgebaut und neu errichtet; die aktuellen Freiflächen sollen teilweise bebaut werden.

Das Grundbaulabor München wurde von der Gewerbeplan GmbH am 10.12.2014 beauftragt, zu dem geplanten Bauvorhaben ein Geotechnisches Gutachten nach DIN 4020 zu erstellen. Da noch keine konkreten Pläne vorliegen, handelt es sich um eine Voruntersuchung.

Das vorliegende Gutachten wurde auf Basis von Archivunterlagen erstellt und stellt eine orientierende Bewertung dar.

Das vorliegende Gutachten beinhaltet folgende Schwerpunkte:

- Geotechnische Erkundung von Aufbau und Eigenschaften des Untergrundes mit direkten und indirekten Baugrundaufschlüssen
- Ansprache und Klassifizierung der Bodenschichten gemäß DIN 4022, DIN 18196 und DIN 18300 sowie der ZTVE-StB 09
- Angabe von Bodenkennwerten für erdstatische Berechnungen
- Stellungnahme zur Bauwerksgründung, den zulässigen Belastungen des Baugrundes und zur Bauausführung
- Aussagen zur allgemeinen Grundwassersituation, zu Bemessungswasserständen und ggf. zur Wasserhaltung
- Orientierende Aussagen zur Niederschlagswasserversickerung
- Orientierende Aussagen zur hydrothermischen Nutzung
- Orientierende Aussagen zur Altlastensituation

1.2 Bearbeitungsunterlagen

- Bestandsunterlagen
- Geologische Karte von Bayern, M 1 : 50.000, Blatt L 7934 München
- Geologisch-Hydrologische Karte von München, M 1 : 50.000

1.3 Zum Bauvorhaben

Detaillierte Planunterlagen liegen noch nicht vor. Die Neubauten sollen aber voraussichtlich einfach unterkellert werden; die Gründungstiefe liegt dann zwischen 3 m und 4 m unter Geländeoberkante. Tiefteile wie Aufzugsunterfahrten können tiefer reichen.

2. Geologische Situation

Die Geologisch-Hydrologische Karte von München, M 1 : 50.000 weist für das Grundstück fluviatil abgelagerte Kiese der Münchner Schotterebene aus. Beim Rückzug der Gletscher zum Ende der Würmeiszeit lagerte ein dichtes Netz von Schmelzwasserbächen des Isar-Vorlandgletschers eine von Süd nach Nord an Mächtigkeit abnehmende Kiesschicht ab, die sogenannten Niederterrassenschotter. Die Schotter werden zumeist von gebändert abgelagerten Kiesen aufgebaut. Häufig treten dazwischen geschaltete Rollkieslagen und vereinzelt reine Sandlinsen auf. Die Mächtigkeit der Schotter beträgt etwa 15-20 m. Den tieferen Untergrund bilden die tertiären Böden der Oberen Süßwassermolasse. Diese als „Flinz“ bezeichneten Schichten zeigen meist ein ausgeprägtes Schichtrelief und bestehen i. W. aus einer Wechsellagerung von glimmerhaltigen Fein- bis Mittelsanden sowie von z. T. verhärteten Tonen

und Schluffen. In bindiger Ausbildung stellt der Flinz den Stauhorizont für das in den quartären Kiesen entwickelte Grundwasser dar.

3. Untersuchungen und Ergebnisse

3.1 Aufschlußbohrungen

Zur Beurteilung der Baugrundverhältnisse werden auf dem Grundstück in den Jahren 1970 und 1985 insgesamt 16 Aufschlußbohrungen ausgeführt. Die überwiegende Anzahl der Bohrungen reichten maximal 10 m tief, drei Bohrungen wurden bis in 18 m bzw. 20 m Tiefe abgeteuft.

Die Aufschlußbohrungen wurden von der ursprünglichen ungestörten Geländeoberkante aus abgeteuft. Die vorliegenden Bohrprofile bestätigen den für Unterschleißheim typischen Bodenaufbau: Unter der im Mittel 0,3 m dicken Oberbodenschicht folgt meist ein geringmächtiger Verwitterungshorizont (Rotlage), der dann von den schluffig sandigen Kiesböden der Münchner Schotterebene unterlagert wird.

Die darunter folgenden tertiären Böden wurden sowohl in sandiger als auch in bindiger Fazies erbohrt. Sie beginnen in Tiefen ab 16,4 m bzw. 16,9 m unter Geländeoberkante. Eine weitere 20 m tiefe Bohrung bestätigt Kiesboden bis zur Bohrendtiefe von 20 m. Es ist daher von Höhengsprüngen in der Tertiäroberfläche von mehreren Metern auszugehen.

3.2 Rammsondierungen

Beim Bau der Bestandsgebäude wurden sukzessive mit dem Baufortschritt die Lagerungsdichten der anstehenden Kiesboden auf Gründungssohlen mit Rammsondierungen geprüft.

Mit den Verdichtungskontrollen wurde im Wesentlichen eine dichte Lagerung der anstehenden Kiese bestätigt.

3.3 Bodenmechanische Laborversuche

Zur qualitativen Bewertung der Baugrundverhältnisse wurden Sieblinien von den erbohrten Kiesböden angefertigt. Die Kiessande sind den Frostempfindlichkeitsklassen F1 und F2 nach ZTVE-StB 09 (nicht frostempfindlich bzw. gering bis mittel frostempfindlich) zuzuordnen.

4. Grundwasserverhältnisse

4.1 Grundwasserstichtagsmessung

Das Grundwasser wurde im Zuge der Feldarbeiten im Dezember 1984 zwischen Kote 469,9 m ü. NN und 471,05 m ü. NN eingemessen.

Diese Daten stellen nur den zum Zeitpunkt der Bohrungen aktuellen Grundwasserstand dar. Zur Beurteilung von Grundwasserschwankungen müssen daher Daten aus langfristig beobachteten Messstellen ausgewertet werden.

4.2 Grundlagen für Statistische Grundwasserangaben

Die Messstelle Lohhof 275A des Landesgrundwasserdienstes liegt ca. 1,5 km nordöstlich des Baufeldes und wird seit 1939 beobachtet. Die Differenz zwischen Mittelwasser und Hochwasser in der Messstelle 275A beträgt 1,8 m, der Wasserstand im Dezember 1984 lag ca. 0,45 m unter Mittelwasser.

4.3 Mittelwassersituation

Interpoliert auf das Baufeld ergeben sich Mittelwasserstände auf Kote 471,5 m ü. NN im Süden und 470,4 m ü. NN im Norden des Areal.

4.4 Hochwassersituation

Interpoliert auf das Baufeld ergeben sich Hochwasserstände (HW) auf Kote 473,3 m ü. NN im Süden und 472,2 m ü. NN im Norden des Areal.

Zur Festlegung des höchsten zu erwartenden Hochwasserstandes (HHW) ist auf die vorgenannten HW-Koten ein Sicherheitszuschlag von 0,3 m aufzuschlagen. Es ergeben sich damit HHW-Koten (Bemessungsgrundwasserstände) im Süden von 473,6 m ü. NN und im Norden von 472,5 m ü. NN.

5. Stellungnahme

5.1 Zum Baugrund

5.1.1 Baugrundmodell

Oberflächennah stehen in ungestörtem Zustand unterhalb der **Mutterbodenschicht** teilweise **Rotlageböden** an. Der oberflächennahe Bodenaufbau ist aber durch die Bebauung und Nutzung der vergangenen 30 Jahre gestört. Es sind mit künstlichen Bodenauffüllungen zu rechnen. Tiefere Auffüllungen sind insbesondere in Spartenrassen sowie im Bereich von Altbebauungen zu erwarten. Darunter lagern die gewachsenen **Kiessandböden der Münchner Schotterebene**, die einen qualifizierten Baugrund darstellen. Diese Kiessandböden werden erst in mehr als 15 m Tiefe unter Geländeniveau von den **Tertiärböden** in sandiger und schluffiger Fazies unterlagert.

5.1.2 Bodenkennwerte zur erdstatischen Berechnung

Erdstatischen Berechnungen sind folgende charakteristische Bodenkennwerte zugrunde zu legen:

Tabelle 6: Bodenkennwerte

	φ'_k [°]	c'_k [kN/m ²]	γ [kN/m ³]	γ' [kN/m ³]	$E_{s,k}$ [MN/m ²]
Auffüllungen locker gelagert	27,5	0	19	9	---
Quartäre Kiese dicht gelagert	37,5	0	22	13	80 - 100
Tertiäre Böden halbfest/dicht	25	20	21	11	80 - 120

5.1.3 Bodenklassifizierung

Nach DIN 18300 und DIN 18196 sowie der ZTVE-StB 09 werden die Bodenschichten wie folgt klassifiziert:

Tabelle 7: Bodenklassifizierung

Bodenschicht	Bodenart DIN 4022	Bodenklasse DIN 18300	Bodengruppe DIN 18196	Frostempfindlichkeitsklasse ZTVE-StB 09
Oberboden	--	1	Mu	---
Auffüllungen	---	3 bis 5	A	---
Quartäre Kiese/Sande Nagelfluh	G, s, u	3 bis 4 6, (7)	GW, GU, GÜ	F1 - F2
Tertiäre Böden bei Verhärtung	S, u U	3 bis 4 6, (7)	SU, SÜ U	F1 - F3 F3
Rotlag	G, s, u	3 bis 4	GU	F3

5.1 Zur Gründung

Bei der geplanten Gründungstiefe von ca. 3 m – 4 m Tiefe unter Flur sowie auch bei tieferen Gründungssohlen kommt die Gründungssohle in den dicht gelagerten Kiesen der Münchner Schotterebene zum Liegen.

Bei nicht unterkellerten Bauteilen sind die künstlichen Bodenauffüllungen aus dem Gründungsbereich vollständig zu entnehmen und gegen geeigneten Kiessand zu ersetzen. Als Material ist Kiessand der Bodengruppe GW (Kies, weitgestuft) gemäß DIN 18196 zu verwenden. Der Kiessand ist lagenweise (0,3 m) einzubringen und auf 103 % der einfachen Proctordichte zu verdichten. Zur Lastabtragung in den Untergrund muss das Bodenersatzmaterial unter 45° gegen die Horizontale allseitig gegenüber der Gebäudegrundfläche

verbreitert werden. Alternativ kann Magerbeton zum Bodenaustausch herangezogen werden.

Bei einer Flächengründung mit Einzel- und Streifenfundamenten im gewachsenen Kieshorizont dürfen die Sohlwiderstände nach DIN EN 1997-1 in Verbindung mit NA: 2010-12 sowie DIN 1054 (2010) (EC 7) ermittelt werden. Sie ergeben sich aus dem Vergleich der Werte:

- nach Tabelle A 6.1 für setzungsunempfindliche Bauwerke mit 30 % Erhöhung der Tabellenwerte wegen dichter Lagerung und 20 % Erhöhung der Tabellenwerte für Einzelfundamente mit einem Seitenverhältnis < 2 . Eine Abminderung der Tabellenwerte wegen Grundwassereinfluss wird erforderlich.
- nach Tabelle A 6.2 für setzungsempfindliche Bauwerke mit 30 % Erhöhung der Tabellenwerte wegen dichter Lagerung und 20 % Erhöhung der Tabellenwerte für Einzelfundamente mit einem Seitenverhältnis < 2 .

Die Werte der Tabelle A 6.2 dürfen unverändert verwendet werden, solange sie nicht größer sind als die herabgesetzten Werte der Tabelle A 6.1. Anderenfalls sind Letztere maßgebend.

Bei Ausführung einer Plattengründung im Kies bzw. auf dem Bodenersatzpolster kann gemäß DIN 4018 nach dem Steife- oder Bettungsmodulverfahren bemessen werden. Als charakteristische Eingangswerte sind zulässig:

$$\begin{array}{llll} \text{Steifemodul} & E_{S,k} & = & 80 \text{ MN/m}^2 \\ \text{Bettungsmodul} & k_{S,k} & = & 60 \text{ MN/m}^3 \end{array}$$

Die volle Ausnutzung der Sohlwiderstände und Bodenkennwerte setzt voraus, dass aufgelockerter Kies entsprechend den Vorschriften der DIN 18300 ordnungsgemäß nachverdichtet wird.

Wird aufgrund unterschiedlicher Gründungstiefen benachbarter Fundamente in unterschiedlichen Tiefen gegründet, ist darauf zu achten, dass die Abtreppung nicht steiler als 35° erfolgt, wenn nicht die Spannungen von höher liegenden Gründungskörpern auf tiefer liegende Teile berücksichtigt werden.

Die Gründungssohle aller nicht unterkellerten Bauteile hat zur Vermeidung von Frostschäden mindestens 1,3 m unter späterem Geländeniveau zu liegen.

Die Baugrube ist unmittelbar nach Freilegung der Gründungssohle bzw. partiellem Einbau von Bodenersatzmaterial vom Sachverständigen für Geotechnik abnehmen zu lassen. Zum Nachweis der ordnungsgemäßen Verdichtung sind Plattendruckversuche nach DIN 18134 auszuführen.

5.2 Zur Bauausführung

Bei Erstellung von Baugruben sind DIN 4123 und DIN 4124 zu beachten.

Reichen die Platzverhältnisse aus, um die Baugrube frei geböscht herstellen zu können, so darf der Winkel der Böschungen 30° in den Auffüllböden und 45° in den Kiesen nicht überschreiten. Die Böschungen sind mit Baufolie dicht abzuplanen und die Böschungskronen sind auf einem 2 m breiten Streifen absolut lastfrei zu halten.

Sollten aus Platzgründen Bereiche der Baugrube entlang der öffentlichen Flächen über dem Grundwasser verbaut werden müssen, kommen hierfür

Trägerbohlwände („Berliner Verbau“) in Betracht. Für das Abteufen der Träger werden aufgrund der dichten Lagerung der anstehenden Kiese Auflockerungsbohrungen erforderlich.

Im Hinblick auf die Sicherung der Baumaßnahme im Endzustand gegen Grundwasser muss von dem höchstmöglichen Grundwasserstand auf Kote 473,6 m im Süden und Kote 472,5 m im Norden ü. NN ausgegangen werden. Dies erfordert für alle unter dieser Kote liegenden Bauteile die Ausbildung einer gegen Auftrieb bemessenen druckwasserdichten Wanne, bevorzugt betontechnologisch im System „Weiße Wanne“ nach WU-Richtlinie des DAfStB.

Für Bauteile, die nicht in das höchste Grundwasser einbinden, sind mindestens Abdichtungsarbeiten gegen Bodenfeuchte und nichtstauendes Sickerwasser nach DIN 18195, Teil 4 zu beachten.

Bei Winterbau ist zwingend darauf zu achten, dass die Gründungssohle nicht auffriert bzw. bereits fertig gestellte Bauteile nicht unterfrieren.

Die im Baufeld anstehenden Kiese sind aufgrund ihres Feinkorngehaltes und ihrer ausreichenden Wasserdurchlässigkeit zur Hinterfüllung der Arbeitsräume geeignet. Die Hinterfüllung ist auf 103 % der einfachen Proctordichte zu verdichten.

Die Beseitigung alter Bebauungsreste wie Schächte, Mauerwerke oder Fundamente sind im Leistungsverzeichnis als gesonderte Positionen zu berücksichtigen.

Sparten im Bereich der Baugrube und des umliegenden Geländes sind festzustellen, zu sichern oder gegebenenfalls zu verlegen.

Wir empfehlen, den baulichen Zustand der Nachbargebäude sowie angrenzenden Wege und Straßen vor Baubeginn zu prüfen und bauseits ein Beweissicherungsverfahren durchführen zu lassen.

5.3 Bauzeitliche Wasserhaltung

Für die Aushub- und die Gründungsarbeiten wird bei der geplanten Gründungstiefe mit einem Untergeschoss und bei Mittelwasserständen voraussichtlich bereits eine Grundwasserhaltung erforderlich.

Die Maßnahmen sind abhängig von der endgültigen Gründungstiefe sowie der zur Bauzeit herrschenden Grundwassersituation.

Maßnahmen zur Bauwasserhaltung müssen bei tiefer gründenden Bauteilen (Aufzugunterfahrten/Pumpensümpfen) vorrangig in Verbindung mit hoch stehendem Grundwasser zwingend eingeplant werden.

Eine flächige Grundwasserabsenkung von mehr als 1 m ist wegen der hohen Wasserdurchlässigkeit der anstehenden Kiese nur mit einer dichten Umschließung der Baugrube möglich. Die Vorbauelemente müssen dabei in die bindigen tertiären Grundwasserstauer einbinden. Die Oberkante dieser Grundwasserstauer ist ab einer Tiefe von 15 m zu erwarten, kann aber auch deutlich tiefer bis unter 20 m abtauchen.

Bei dieser Bauausführung muss die Höhenlage des Grundwasserstauers mit Bohrungen zwingend erkundet werden, um die Mindesteinbindetiefe der Spundwand sicherstellen zu können.

Wir empfehlen außerdem die Errichtung von 3 Grundwassermessstellen. Lage und Ausbautiefe sind noch festzulegen.

Die Gründungssohle aller Bauteile sollte so planerisch und baurechtlich wie möglich angehoben werden.

Alle Maßnahmen zur Grundwasserhaltung müssen mit den Sachverständigen für Geotechnik abgestimmt werden. Wir stehen für die Erstellung der wasserrechtlichen Anträge nach Art. 15 BayWG zur Verfügung.

5.4 Niederschlagswasserversickerung

In den künstlich aufgefüllten Boden darf das Regenwasser nicht versickert werden. Die Böden sind daher im Bereich der geplanten Sickeranlage vollständig gegen nachweislich nicht verunreinigten Kiessand auszutauschen. Die ausstehenden Kiesböden sind für die Versickerung geeignet.

Bei Planung, Dimensionierung und Bau der Versickerungsanlagen sind DWA-A 138 und DWA-M 153 zu beachten. Wir empfehlen Mulden und Rigolen zur Versickerung einzusetzen.

Für die hydraulische Dimensionierung der Versickerungsanlagen in den gewachsenen Kiessandböden darf ein Wasserdurchlässigkeitsbeiwert (k_f -Wert) von $5 \cdot 10^{-4}$ m/s angesetzt werden.

5.5 Hydrothermische Nutzung

Am Standort ist ein ausreichend mächtiger Grundwasserleiter ausgebildet. Es kommt daher eine Grundwassernutzung für thermische Zwecke in Frage. Für weitere Beratungen und Planungen stehen wir zur Verfügung.

6. Altlastensituation

Durch die Bestandsbebauung und Nutzung ist mit künstlichen Auffüllungen zu rechnen. Auffüllungen sind insbesondere in den Hinterfüllungen des Altbestandes und von Spartentrassen zu erwarten.

Die im Zuge der Erdbauarbeiten anfallenden organoleptisch auffälligen Böden müssen im Baufeld aufgehaldet und zur Deklaration der Schadstoffklassen beprobt und analysiert werden.

Bei der Ausschreibung der Erdarbeiten müssen Positionen für die Entsorgung von künstlich aufgefüllten Böden mit Fremdstoffen der Zuordnungsklassen Z 0, Z 1.1, Z 1.2 und Z 2 nach Leitfaden zur Verfüllung von Gruben und Brüchen sowie Tagebauen und die Deponieklassen DK0, DK1 und DKII nach Deponieverordnung vorgesehen werden.

Für die umwelttechnische Begleitung des Bauvorhabens stehen wir zur Verfügung.

7. Schlussbemerkung

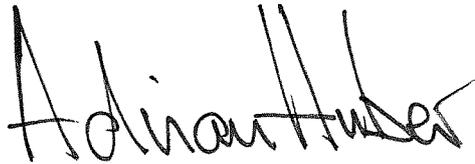
Das vorliegende Geotechnische Gutachten wurde allein auf Grundlage von Archivunterlagen erstellt. Es ist daher nur eine orientierende Bewertung der Baugrundverhältnisse möglich.

Nach Vorlage der Entwurfspläne ist die Geotechnische Voruntersuchung gemäß DIN 4020 zu einer Hauptuntersuchung zu ergänzen. Hierzu stehen wir zur Verfügung.

Der Sachverständige für Geotechnik ist außerdem beratend bei der Planung der Gründung, Baugrubensicherung und Grundwasserhaltung einzuschalten sowie zur geotechnischen Abnahme der Erd- und Tiefbauarbeiten heranzuziehen.

München, den 26.02.2015

GRUNDBAULABOR MÜNCHEN GMBH



Verteiler:

- Gewerbeplan GmbH
Herrn Josef Wellek, 3 Exemplare per Post
vorab per E-Mail an j.wellek@gewerbeplan.de