

Reaktivierung Hotel Krone

Geotechnischer Bericht



Quelle: Oettingen.de

Ort: Schlossstraße 34, 86732 Oettingen
Auftraggeber: Stadt Oettingen i. Bayern
Schlossstraße 36
86732 Oettingen i. Bayern
Projektleiter: Dipl.-Ing. (FH) D. Johannsen
GMP-Projektnr.: 221082\g1 Jo/fr
Datum: 06.09.2021

GMP - Geotechnik GmbH & Co. KG Beratende Ingenieure und Geologen | Hedanstraße 17 | 97084 Würzburg
Telefon: 0931 61 44-0 | Fax: 0931 61 44-200 | mail: mail@gmp-geo.de | web: www.gmp-geo.de

GMP - Geotechnik GmbH & Co. KG
Beratende Ingenieure und Geologen
Würzburg,
Amtsgericht Würzburg, HRA 6477

Pers. haft. Gesellschafterin:
GMP Ingenieurbeteiligungsgesellschaft mbH
Würzburg,
Amtsgericht Würzburg, HRB 10485

Geschäftsführer:
Dr.-Ing. Hans-Jörg Franke
Dipl.-Ing. Hubert Hansel
Dipl.-Ing. (FH) Dietmar Johannsen
Dr. Verena Herrmann

Akkreditiertes Prüflabor
nach DIN EN ISO/IEC 17025:2018
DAkS-Akkreditierungsnr.
D-PL-14479-01-00

Unterlagen: Feulner und Häffner Architektur und Denkmalpflege:

- /1/ Ansichten, Grundrisse, Schnitte, Baubeschreibung Variante 3, Stand 14.01.2021

Vermessungsbüro Blume:

- /2/ Bestandsaufnahme

Länderübergreifende Regelungen für die abfalltechnische Bewertung:

- /3/ Länderarbeitsgemeinschaft Abfall: Mitteilung Nr. 20 „Anforderungen an die stoffliche Verwertung von mineralischen Reststoffen/Abfällen - Technische Regeln“, Stand 06.11.1997
/4/ Verordnung über Deponien und Langzeitlager (DepV) vom 27.04.2009, zuletzt geändert am 30.06.2020

Länderspezifische Regelungen für die abfalltechnische Bewertung:

- /5/ Bayerisches Landesamt für Umwelt: Merkblatt „Beprobung von Boden und Bauschutt“, Stand: November 2017

Anlagen:

1. Übersichtslageplan, M = 1:25.000
2. Lageplan der Aufschlüsse, M = 1:200
3. Schnitte mit Tiefenprofilen und Rammdiagrammen, M = 1:100
4. Dokumentation Fundamentausbildung, M = 1:20
5. Bilddokumentation Ansatzpunkte der Aufschlüsse
6. Bilddokumentation Schwarzdecken und Betonkerne
7. Entnommene Bodenproben Geotechnik
8. Entnommene Bodenproben Umwelttechnik
9. Zusammenstellung der Laborversuche
10. Körnungslinie nach DIN EN ISO 17892-4
11. Bestimmung der Zustandsgrenzen nach DIN EN ISO 17892-12
12. Körnungsbänder

Anhang:

CLG - Chemisches Labor Dr. Graser, Schonungen:

- Prüfbericht 21/05/2117693 vom 25.05.2021
- Prüfbericht 21/05/2117694 vom 25.05.2021

AGROLAB Labor GmbH, Bruckberg vom 02.07.2021:

- Prüfbericht 3164630 – 791814
- Prüfbericht 3164630 – 791816
- Prüfbericht 3164630 – 791819
- Prüfbericht 3164630 – 791820

Inhaltsverzeichnis:

	Seite
1. Vorgang	5
2. Örtliche Verhältnisse	5
2.1 Geplante Baumaßnahme	5
3. Geotechnische Kategorie und Erdbebenzone	6
3.1 Erdbebenzone	6
3.2 Frosteinwirkung	6
3.3 Radonbelastung	6
3.4 Schutzgebiet	6
4. Untergrunderkundung	7
4.1 Durchgeführte Aufschlüsse	7
4.2 Einmessung der Aufschlüsse	8
5. Probenahme	8
5.1 Geotechnische Probenahme	8
5.2 Umwelttechnische Untersuchung	9
6. Untergrundverhältnisse	10
6.1 Geologische Verhältnisse	10
6.2 Auffüllungen	10
6.3 Quartäre/tertiäre Schichten	12
7. Grundwasser	13
8. Fundamentausbildung	13
8.1 Kronensaal	13
8.2 Gasthaus Krone	14
8.3 Müllerstadel	15
9. Laborversuche	16
10. Orientierende abfalltechnische Untersuchungen	17
10.1 Bewertungsgrundlage	17
10.2 Durchgeführte Untersuchungen	17
10.3 Analysenergebnisse	18
11. Geotechnische Kenngrößen	19

12.	Geotechnische Empfehlungen	19
12.1	Kronensaal.....	19
12.2	Gasthof Krone	20
12.3	Neubau Hotel mit Technik- und Verbindungsbau.....	20
12.4	Dimensionierung Pfähle.....	21
12.5	Baugrube	22
12.6	Maßnahmen gegen Wasser	23
12.7	Arbeitsraumverfüllung.....	23
13.	Bewertung orientierende abfalltechnische Untersuchungen	25
14.	Homogenbereiche	25
14.1	Geotechnische Klassifizierung	25
14.2	Schichteinteilung	26
14.3	Zahlenwerte Homogenbereiche DIN 18300	27
14.3.1	Boden.....	28
14.4	Zahlenwerte Homogenbereiche DIN 18301	29
14.4.1	Boden.....	29
15.	Zusammenfassung.....	30
15.1	Gründung	30
15.2	Empfehlungen zur weiteren Erkundung	30
15.3	Hinweise für Planung, Ausschreibung und Durchführung der Entsorgungsmaßnahmen	30
15.4	Empfehlungen zur geotechnischen Überwachung	32
15.5	Empfehlungen zur umwelttechnischen Überwachung	32

1. Vorgang

Das Büro Feulner und Häffner Architektur und Denkmalpflege plant für die Stadt Oettingen die Sanierung und Reaktivierung des Hotel Krone in Oettingen.

Die GMP - Geotechnik GmbH & Co. KG wurde von der Stadt Oettingen i. Bayern mit Schreiben vom 02.03.2021 mit der Baugrunduntersuchung und der Ausarbeitung des geotechnischen Berichts beauftragt.

Auftragsgrundlage ist das GMP-Angebot vom 16.02.2021.

2. Örtliche Verhältnisse

2.1 Geplante Baumaßnahme

Der Baubeschreibung des Büros Feulner und Häffner Architektur und Denkmalpflege kann der Umfang der geplanten Baumaßnahme entnommen werden. Demnach untergliedert sich die Baumaßnahme in folgende Gebäude:

- Historisches Gasthaus Krone im Osten (Bestand)
- Kronensaal im Westen (Bestand)
- Technikbau Mitte, Norden (Neubau)
- Hotelbau Mitte, Süden entlang der historischen Stadtmauer (Neubau)
- Verbindungsbau zwischen Gasthaus, Kronensaal, Hotelbau und Technikbau

Aufgrund von Substanzschäden musste das historische Gasthaus Krone den Betrieb einstellen. An der Konstruktion waren umfangreiche Notsicherungen erforderlich. Im Zuge des Hotelneubaus soll die Krone nach denkmalpflegerischen Vorgaben statisch instandgesetzt und wieder als Gaststätte mit Gästezimmern eingerichtet werden.

Der Kronensaal soll saniert und, soweit erforderlich, statisch ertüchtigt werden.

Die geplanten Neubaumaßnahmen erstrecken sich vom Technikbau im Norden über den mittigen Verbindungsbau zur Krone bis hin zum eigentlichen Hotelbau im Süden entlang der mittelalterlichen Stadtmauer. Die momentan noch bestehenden Gebäude "Müllerstadel" und "Verbindungsbau" zu dem Kronensaal sollen hierfür abgebrochen werden. Die mittelalterliche Stadtmauer soll in den Neubau integriert werden.

3. Geotechnische Kategorie und Erdbebenzone

3.1 Erdbebenzone

Diese Baumaßnahme fällt nach EN 1997-1, DIN 1054 und DIN 4020 in die geotechnische Kategorie GK 2.

Das Baugelände gehört gemäß DIN EN 1998-1 keiner Erdbebenzone und keiner Untergrundklasse an.

3.2 Frosteinwirkung

Oettingen liegt gemäß der RStO in der Frosteinwirkungszone II. Damit ist ein Frostindex von $F_i > 250$ bis ≤ 330 [$^{\circ}\text{C} \cdot \text{d}$] anzusetzen. Daraus lässt sich eine Frosteindringung zwischen 80 cm und 90 cm abschätzen.

3.3 Radonbelastung

Aus dem Geoportal des Bundesamtes für Strahlenschutz wird im Baubereich eine Radon-222-Belastung in der Bodenluft von 40 bis 100 kBq/m³ prognostiziert.

3.4 Schutzgebiet

Die Baumaßnahme befindet sich außerhalb von Wasserschutz- und Heilquellenschutzgebieten.

4. Untergrunderkundung

4.1 Durchgeführte Aufschlüsse

Zur Erkundung der Untergrundverhältnisse wurden im Bereich des Bestandsgebäudes und der geplanten Neubauten 14 Sondierungen mit der Rammkernsonde ausgeführt (RKS 1 - RKS 12 und RKS 1a, RKS 7a). Die beiden Sondierungen mit dem Index a mussten mit geringem Abstand neu angesetzt werden, nachdem die ursprünglichen Sondierungen jeweils knapp unter GOK festkamen.

Neben den Aufschlüssen wurden zur Beurteilung der relativen Tragfähigkeit zwei Sondierungen mit der leichten Rammsonde (DPL 1 und DPL 2) sowie zehn Sondierungen mit der schweren Rammsonde (DPH 1 - DPH 10) abgeteuft.

Zur Beurteilung der Gründungstiefe und Fundamentabmessungen wurden zudem elf Schürfe innerhalb und außerhalb der Gebäude ausgehoben (Sch 1 - Sch 11).

Die Ansatzpunkte der Aufschlüsse wurden gemeinsam mit dem Büro Mittnacht Beratende Ingenieure (mbi) festgelegt.

Die Ansatzpunkte der Aufschlüsse sind in den Lageplan Bestand sowie Lageplan Neubau der Anlage 2.1 und 2.2 im Maßstab 1:200 eingetragen. Farbfotos der Aufschlussstellen sind in Anlage 5 beigelegt.

Die Ergebnisse der Aufschlüsse sind in Form von höhenorientierten Tiefenprofilen in fünf Gelände- und Bauwerksschnitte eingezeichnet (siehe Anlage 3.1 - 3.5).

Rechts neben den Tiefenprofilen sind die angetroffenen Bodenarten mit Kurzzeichen nach DIN 4023 beschrieben. Angegeben sind außerdem die Farben und die geologischen Kennzeichnungen.

Die am Untersuchungstag angetroffenen Grund- und Sickerwasserstände sind links neben den Tiefenprofilen eingezeichnet. Dort sind außerdem die Nummern und Tiefen der entnommenen Bodenproben angegeben.

Die Anzahl der Schläge, die erforderlich ist, um die leichte und schwere Rammsonde nach DIN EN ISO 22476-2:2012 (DPL, DPH) 10 cm in den Boden einzurammen, ist in der Anlage 3 in den Rammdiagrammen aufgetragen.

Die verwendeten Signaturen für die Bodenarten sind in den Legenden der Anlage 3.0 erläutert.

4.2 Einmessung der Aufschlüsse

Alle Erkundungspunkte wurden satellitengestützt mit dem Korrektursystem SAPOS HEPS eingemessen. Die Lage der Messpunkte wird als ETRS89-Koordinaten X und Y bestimmt und die Höhen im Bezugssystem DHHN2016 (Deutsches Haupthöhennetz 2016) in m NHN (Höhen über Normalhöhen-Null) gemessen. Zum ursprünglichen Gauß-Krüger und DHHN12-System ergeben sich Abweichungen, die regional unterschiedlich in einer Größenordnung von wenigen Zentimetern liegen.

Bei der Darstellung der Erkundungsergebnisse wird auf eine Umrechnung in andere Höhensystem (z.B. mNN) verzichtet. Dies ist bei der Planung und Festlegungen zu berücksichtigen.

Zur Referenzierung wurden im Rahmen der Einmessung weitere Punkte eingemessen. Die ermittelten Höhen in m NHN sind in den Lageplan mit eingetragen. Mögliche Abweichungen von denen in dem Lageplan angegebenen Höhen können zum einen auf die oben beschriebene Differenz zwischen den Höhensystemen zurückzuführen sowie auf die Messgenauigkeit des verwendeten Systems (ca. ± 5 cm) sein.

Die Aufschlüsse, die nicht mittels GPS eingemessen werden konnten, wurden mittels Nivellement auf mNN eingemessen.

5. Probenahme

5.1 Geotechnische Probenahme

Zur Bestimmung wichtiger bodenphysikalischer Kennwerte wurden aus den Aufschlüssen Proben entnommen, die tabellarisch in der Anlage 7 zusammengestellt sind. Die Nummern und Tiefen der entnommenen Bodenproben sind außerdem neben den Tiefenprofilen der Anlage 3 angegeben.

Nach Sichtung und Beurteilung wurden an ausgewählten Proben Versuche im bodenmechanischen Labor von GMP durchgeführt (siehe Anlage 7). Die Ergebnisse der Laborversuche sind in Anlage 9 zusammengestellt. Die übrigen Proben werden rückgestellt und bei GMP eingelagert. Die Rückstellproben werden bis drei Monate nach Abgabe des Gutachtens aufbewahrt und anschließend fachgerecht entsorgt soweit keine längere Aufbewahrung durch den Auftraggeber gefordert wird.

5.2 Umwelttechnische Untersuchung

Aus den Aufschlüssen wurden Asphalt- und Betondeckenkerne sowie Boden-/Materialproben für orientierende abfalltechnische Untersuchungen entnommen, im GMP-Labor gesichtet und abfalltechnisch beurteilt. Bodenfremde Bestandteile wurden an folgenden Aufschlüssen angetroffen:

- RKS 1A, 2, 3, 5, 7A, 11 (Ziegelreste)
- RKS 4 (Asche/Schlacke)
- RKS 6 (Schwarzdeckenreste, Ziegelreste)
- RKS 10 (Schwarzdeckenreste).

Zum Zeitpunkt der Probenahme wurden keine geruchlichen Auffälligkeiten festgestellt.

Die entnommenen Asphalt- und Betondeckenkerne sind in Tabelle 1 der Anlage 8 aufgeführt. Es wurden keine laboranalytischen Untersuchungen durchgeführt.

In der Tabelle 2 der Anlage 8 sind die für orientierende abfalltechnische Untersuchungen entnommenen Boden-/Materialproben mit der Angabe der Verwendung für die Mischprobenerstellung sowie der durchgeführten Analytik zusammengestellt.

6. Untergrundverhältnisse

6.1 Geologische Verhältnisse

Die Stadt Oettingen liegt am nördlichen Rand des Geopark Ries. Die Geologie wird maßgebend bestimmt durch das sogenannte Ries-Ereignis, den Einschlag eines Meteoriten vor ca. 40,5 Mio. Jahren.

Bei der Bildung des Kraters wurde Gestein zertrümmert, ausgeschleudert und außerhalb des Kraters als chaotisches Gemenge von Bruchstücken abgelagert.

In der Geologischen Karte von Bayern, sind die dem Tertiär zuzurechnenden Schichten als brecciertes (zertrümmertes) Grundgebirgsgestein beschrieben mit dunklen Schmelzpartikeln und Fragmenten. Überlagert werden die Ries-Auswurfsmassen von tertiären bis quartären Sanden und Lehmen sowie anthropogenen Auffüllungen.

Die genaue Schichtenfolge kann den Tiefenprofilen der Anlage 3 entnommen werden.

6.2 Auffüllungen

Ein Teil der Aufschlüsse wurde innerhalb des Gebäudes ausgeführt, so dass hier zunächst der Fußboden angetroffen wurde. Dieser besteht bei Sondierung RKS 10 aus Parkett, das auf nicht verfestigtem Material aufgebracht wurde.

Bei RKS 11 musste zunächst die Betonplatte von 12 cm durchkernt werden. Alle übrigen Aufschlüsse wurden außerhalb der Gebäude überwiegend im Bereich befestigter Flächen ausgeführt. Hier wurde je nach Ansatzpunkt Asphalt oder Beton angetroffen. Folgende Schichtstärken wurden festgestellt:

Tabelle 1: Befestigte Flächen

Aufschluss	Oberflächenbefestigung	
	Material	Dicke [cm]
RKS 1	Schwarzdecke	11,0 cm
	Beton	13,0 cm
RKS 1a	Schwarzdecke	11,0 cm
	Beton	14,0 cm
RKS 2	Schwarzdecke	6,0 cm
RKS 3	Schwarzdecke	8,0 cm
RKS 4	Schwarzdecke	9,0 cm
RKS 5	Kalksteinplatten	4,0 cm
	Beton	1,0 cm
RKS 6	Zementstein	10,0 cm
RKS 8	Schwarzdecke	10,0 cm
RKS 9	Schwarzdecke	8,5 cm
	Beton	2,5 cm
RKS 12	Pflaster	10,0 cm

Die Sondierung RKS 7/7a wurden außerhalb befestigter Flächen ausgeführt. Hier wurde zunächst Rindenmulch und Oberboden mit einer Stärke von insgesamt bis zu ca. 14 cm angetroffen.

Unter der Oberflächenbefestigung folgen in allen Aufschlüssen in unterschiedlicher Mächtigkeit und Zusammensetzung aufgefüllte Schichten. Die Auffüllungen sind zum Teil kiesig ausgebildet mit sandigen, schluffigen und tonigen Beimengungen (Kurzzeichen: G, s, u, t), teilweise lehmig (Kurzzeichen: U, fs, t, g). Bei überwiegend bindigen Bestandteilen haben die Auffüllungen eine zum Teil weiche, zum Teil steife Konsistenz.

An anthropogenen Beimengungen wurden in den Auffüllungen unter anderem Mörtel, Schwarzdecken- und Ziegelreste festgestellt mit einem Anteil von geschätzt bis zu ca. 20 %.

Die Auffüllungen haben zum Teil nur eine Mächtigkeit von wenigen Dezimetern. Die größte Auffüllmächtigkeit wurde bei Sondierung RKS 6 angetroffen, bei der die Basis erst in einer Tiefe von 4,5 m unter GOK erkundet wurde.

Zur Beurteilung der relativen Tragfähigkeit wurden neben den Aufschlüssen Sondierungen mit der leichten Rammsonde (DPL) bzw. mit der schweren Rammsonde (DPH) ausgeführt.

Vor allem oberflächennah wurden dabei zum Teil Schlagzahlen mit der schweren Rammsonde von N_{10} ca. 10 - 20 erzielt, was eine mitteldichte bis zum Teil dichte Lagerung bedeutet.

Mit der Tiefe nehmen im Allgemeinen die Schlagzahlen ab, so dass hier eine entsprechend geringere Tragfähigkeit zu erwarten ist. Schlagzahlen von $N_{10,DPH} = 1 - 5$ bzw. $N_{10,DPL} = 5 - 15$ lassen in den sandig-kiesigen Auffüllungen nur eine lockere bis mitteldichte Lagerung erwarten. In bindigen Auffüllungen bestätigen die Schlagzahlen die weiche bis steife Konsistenz der Ansprache.

6.3 Quartäre/tertiäre Schichten

Unter den Auffüllungen folgen bis zur jeweiligen Aufschlussendtiefe von maximal 10 m unter Gelände Wechselfolgen von quartären bzw. tertiären Lehmen (Kurzzeichen: U, fs, t), schluffig-kiesigen Sanden (S, u, g) sowie schluffig-kiesigen Tonen (Kurzzeichen: T, u, g, s). Von den Sanden zu den Lehmen ist der Übergang nicht immer eindeutig definierbar und verläuft mehr oder minder fließend.

Auch bei den Schlagzahlen zeigt sich nur in einigen Aufschlüssen ein signifikanter Unterschied zwischen den Sanden und den Lehmen. Mit Schlagzahlen von $N_{10,DPH} = 5$ bis 10 haben die Sande überwiegend eine lockere bis mitteldichte Lagerung. Teilweise steigen die Schlagzahlen jedoch auf Werte $N_{10,DPH} > 20$ an, was zumindest partiell eine dichte Lagerung bedeutet.

In den Lehmen bestätigen Schlagzahlen von $N_{10,DPH} = 5$ bis 10 die steife bis halbfeste Konsistenz der Ansprache. Ein teilweise zu beobachtender kontinuierlicher Anstieg der Schlagzahlen ist aber nicht auf die Zunahme der Festigkeit, sondern auf Mantelreibung am Sondiergestänge zurückzuführen.

7. Grundwasser

An den Tagen der Baugrunduntersuchungen wurde Grundwasser nur in der Sondierung RKS 1a und RKS 8 sowie in Schurf Sch 8 angetroffen. Bei RKS 1a wurde der Wasserspiegel bei ca. 2,9 m unter GOK auf einer Höhe von 417,2 m NHN eingemessen, bei RKS 8 bei ca. 1,5 m unter GOK auf 417,6 m NHN. Das Wasser ist jeweils nur langsam zugelaufen. Im Schurf Sch 8 stand das Wasser bei ca. 0,4 m unter OK Bodenplatte und damit bei ca. 417,11 mNN.

Auch in den übrigen Aufschlüssen ist davon auszugehen, dass sich bei einem längeren Offenstehen der Sondierlöcher ein entsprechender Wasserspiegel eingestellt hätte. In oder nach Nässeperioden ist mit einem verstärkten Wasserandrang zu rechnen. Zudem muss mit jahreszeitlichen Grundwasserschwankungen gerechnet werden. Aussagen zum höchsten und niedrigsten Grundwasserstand sind aber nicht möglich, da keine langjährigen Pegelbeobachtungen vorliegen.

8. Fundamentausbildung

Zur Beurteilung der Gründungsverhältnisse und der Fundamentabmessungen wurden elf Schürfe ausgeführt. Die Ergebnisse der Schürfe sind in Anlage 4 zusammengestellt.

8.1 Kronensaal

Sch 1, Südliche Außenwand

Der Schurf Sch 1 wurde an der südöstlichen Ecke des Kronensaals von außen ausgehoben.

In Schurf Sch 1a liegt die Fundamentunterkante bei 1,5 m unter GOK auf sandig-tonigen Schluffen. Das Fundament besteht aus geschaltem und ungeschaltem Beton und springt in zwei Abschnitten um insgesamt 20 cm vor.

Die angrenzende, ums Eck gehende Außenwand besteht aus vermörteltem Ziegelmauerwerk. Die Fundamentsohle liegt ca. 1,4 m unter GOK ebenfalls auf sandigen Schluffen. Hier wurde gegenüber der aufgehenden Wand kein Vorsprung festgestellt.

Sch 2, Südliche Außenwand

An der südwestlichen Gebäudeecke des Kronensaals wurde der Schurf Sch 2 ausgehoben. Die Fundamentausbildung ist nahezu identisch mit dem Fundament bei Schurf Sch 1a. Die Gründungssohle liegt bei 1,6 m unter GOK ebenfalls in den quartären Lehmen. Gegenüber der aufgehenden Wand springt das Fundament um insgesamt 30 cm vor.

Sch 3, Nördliche Außenwand

Auch das Fundament bei Schurf Sch 3 besteht aus geschaltem und ungeschaltem Beton, das gegenüber der Außenwand in zwei Stufen um insgesamt 32 cm vorspringt. Die Fundamentunterkante konnte hier nicht festgestellt werden, da der Schurf nur bis Oberkante des unteren Vorsprungs ausgehoben wurde.

Sch 4, Nördliche Außenwand

Auch beim Schurf Sch 4 konnte die Fundamentunterkante nicht festgestellt werden, da der Schurf nur bis 1,1 m unter GOK ausgehoben wurde. Bei ca. 85 cm unter GOK wurde ein Vorsprung von 11 cm festgestellt. Das Fundament besteht aus gegen Schalung eingebrachtem Beton.

Die Gründungssohle der senkrecht von der Außenwand abgehenden Stützmauer konnte ebenfalls bis zur Schurfendtiefe von 0,9 m unter GOK nicht erkundet werden. Das Fundament besteht aus vermörteltem Bruchsteinmauerwerk.

8.2 Gasthaus Krone

Die Schürfe Sch 5 - Sch 9 wurden im Keller des Gasthaus Krone ausgeführt.

Sch 5, Südöstliche Gebäudeecke

In Schurf Sch 5 wurde die Fundamentunterkante bei 30 cm unter OK Fußboden angetroffen. Das Fundament besteht aus Ziegelmauerwerk, das gegenüber der aufgehenden Wand keinen Vorsprung hat.

Unterhalb der Gründungssohle sind steife Lehme vorhanden.

Schurf Sch 6, Mittelwand

Das Fundament der Mittelwand weist ebenfalls keinen Vorsprung auf und gründet bei 28 cm unter OK Fußboden.

Schurf Sch 7, Nördliche Außenwand

Das Fundament der nördlichen Außenwand besteht aus Kalksteinmauerwerk, das ca. 26 cm unter OK Fußboden gründet. Nach Westen hin ist ein Betonfundament vorhanden, deren Unterkante keilförmig bis auf 50 cm unter OK Fußboden zunimmt.

Schurf Sch 8, Westliche Außenwand

Bei Schurf Sch 8 ist ein Betonfundament erkundet worden, dessen Sohle ca. 50 cm unter OK Fußboden liegt. Gegenüber der aufgehenden Wand ist kein Vorsprung feststellbar. Das Fundament gründet auf stark sandigen, steifen Schluffen.

Im Fundamentschurf stand bei ca. 40 cm unter OK Bodenplatte Wasser.

Schurf Sch 9, Nördliche Außenwand

Bei Schurf Sch 9 wurde ein Fundament aus Kalksteinmauerwerk festgestellt, das ca. 50 cm unter OK Fußboden gründet. Auch hier war gegenüber der aufgehenden Wand kein Vorsprung feststellbar. Auf Höhe der Gründungssohle sind schluffige Sande vorhanden.

Die senkrecht zur Außenwand aufgehende Zwischenwand ist direkt auf die Betonbodenplatte aufgestellt.

8.3 Müllerstadel

Im Bereich des Bestandsgebäudes "Müllerstadel" wurden die Schürfe Sch 10 und Sch 11 ausgehoben.

Schurf Sch 10, Westliche Außenwand

Unter der westlichen Außenwand wurde ein Blocksteinfundament festgestellt, das offensichtlich auf den alten Oberboden aufgestellt wurde. Die Gründungssohle liegt bei ca. 70 cm unter OK Fußboden. Die Fugen sind mit einem lehmig-tonigen Material verfüllt. Gegenüber der aufgehenden Wand springt das Fundament um ca. 1 m vor.

Schurf Sch 11, Östliche Außenwand

Bei Schurf Sch 11 liegt die Fundamentunterkante bei ca. 1,3 m unter OK Fußboden. Erst knapp oberhalb der Gründungssohle springt das Fundament um ca. 70 cm vor. Auf Höhe der Gründungssohle sind sandig-tonige Schluffe vorhanden. Das Fundament besteht wiederum aus Bruchsteinen.

9. Laborversuche

Zur Bestimmung wichtiger bodenphysikalischer Eigenschaften wurden an repräsentativ ausgewählten Bodenproben im geotechnischen Labor Versuche entsprechend folgender Normen ausgeführt:

Tabelle 2: Normung Laborversuche

Art	Versuch	Norm	Ausgabe
Boden	Bestimmung des Wassergehalts	DIN EN ISO 17892 - 1	03-2015
	Bestimmung der Korngrößenverteilung	DIN EN ISO 17892 - 4	04-2017
	Bestimmung der Fließ- und Ausrollgrenzen	DIN EN ISO 17892 - 12	10-2018
	Konsistenz und Plastizität	DIN EN ISO 14688 - 2	11-2020
	Bestimmung des Glühverlustes	DIN 18128	12-2002
	Klassifizierung	DIN 18196	05-2011
Wasser	Betonaggressivität	DIN 4030-1	06-2008

Die Ergebnisse der Laborversuche sind in Anlage 9 zusammengefasst. Eine detaillierte Dokumentation der jeweiligen Versuche ist in den Anlagen 10 und 11 beigelegt. Die Ergebnisse der bauchemischen Wasseranalyse liegen im Anhang bei.

10. Orientierende abfalltechnische Untersuchungen

10.1 Bewertungsgrundlage

Zur orientierenden umwelttechnischen Bewertung werden folgende Bewertungsgrundlagen herangezogen:

- Länderarbeitsgemeinschaft Abfall: Mitteilung Nr. 20 „Anforderungen an die stoffliche Verwertung von mineralischen Reststoffen/Abfällen - Technische Regeln“, Stand 06.11.1997 /3/
Nachfolgend: LAGA M20
- Verordnung über Deponien und Langzeitlager (DepV) vom 27.04.2009, zuletzt geändert am 30.06.2020 /4/
Nachfolgend: DepV
- Bayerisches Landesamt für Umwelt: Merkblatt „Beprobung von Boden und Bauschutt“ /5/, Stand: November 2017

10.2 Durchgeführte Untersuchungen

Zur Erhöhung der Planungssicherheit und für die Ausschreibung der Baumaßnahme wurden orientierende abfalltechnische Untersuchungen an Mischproben und einer Einzelprobe durchgeführt. Die Mischproben wurden anhand der Erkenntnisse aus der Probensichtung aller Einzelproben aufgrund ähnlicher Materialbeschaffenheit (z.B. Fremdbestandteile) sowie deren räumlichen Bezug zueinander zusammengestellt. Die für die Herstellung der Mischproben verwendeten Einzelproben sind der Tabelle 2 der Anlage 8 zu entnehmen.

Die Proben aus den Auffüllungen wurden von dem nach DIN EN ISO/IEC 17025 akkreditierten Labor AGROLAB Labor GmbH, Bruckberg auf den Parameterumfang der LAGA M20 in der Gesamtfraktion laboranalytisch untersucht.

Die Aufschlüsse wurden in Abständen von ca. 5 – 20 m niedergebracht.

Die Misch- bzw. Einzelproben werden für einen Zeitraum von sechs Wochen nach Datum des Prüfberichtes (Laborproben) bzw. drei Monaten nach Erstellung des Gutachtens (Rückstellproben GMP) zurückgestellt. Die Rückstellfristen können gegebenenfalls nach vorheriger Anmeldung verlängert werden.

10.3 Analysenergebnisse

LAGA M20

Die Prüfergebnisse der laboranalytischen Untersuchungen der Boden-/Materialproben aus den Auffüllungen sind in der nachfolgenden Tabelle zusammengefasst. In der Tabelle werden die Entnahmetiefe, die Materialbeschreibung, die orientierende abfalltechnische Einstufung gemäß LAGA M20, Hinweise für eine maßnahmeninterne Verwertung sowie die für die Einstufung maßgeblichen Parameter angegeben.

Die in der Tabellenspalte „Verwertung vor Ort“ angegebenen potentiellen internen Verwertungsmöglichkeiten beziehen sich ausschließlich auf den GMP-bekannten Planungsstand (siehe Kapitel 2.1 und Anlagen 2+3).

Tabelle 3: Orientierende abfalltechnische Einstufung von Aushubmaterialien

Probe (Entnahmetiefe)	Material	Orientierende abfalltechnische Einstufung		Verwertung vor Ort (Einbaubereich) ¹
		LAGA M 20 (Boden)	maßgebl. Parameter	
MP 1 RKS 2 – 6 + 8 + 9 (0,06 – 0,9 m)	Auffüllung: Kies, sandig, schluffig (Mineralstoffgemisch) Fremdbestandteile: ohne	Z1.2	Cadmium 1,3 mg/kg Chlorid 15 mg/kg [pH (OS) 10,3 pH (E) 10,6] ²	Ja (über > 2 m dichter Deckschicht aus Lehm/Ton/Schluff, Grundwasserab- stand > 1 m)
MP 2 RKS 1A+2+3+5+6+7A +10+11 (0,2 – 2,5 m)	Auffüllung: Schluff, sandig, tonig, kie- sig, schwach organisch Fremdbestandteile: <1% Ziegelreste	Z0	[pH (E) 9,2] ²	Ja (gesamte Baumaß- nahme)
MP 3 RKS 6 (0,6 – 1,0 m)	Auffüllung: Kies, sandig, schluffig (Schwarzdecke mit Mineral- stoffgemisch)	>Z2	PAK 22,2 mg/kg MKW 1700 mg/kg	Nein
RKS 4 (0,9 – 1,4 m)	Auffüllung: Kies, sandig, schluffig, tonig Fremdbestandteile: Schlacke/Asche	Z2	Chlorid 26 mg/l	Ja (unter dichter Deck- schicht, Grundwas- serabstand > 1 m)

Z...: Einstufung gemäß LAGA-Mitteilung Nr. 20, Teil Boden, Stand 1997

LAGA M20: Mitteilungen der Länderarbeitsgemeinschaft Abfall "Anforderungen an die stoffliche Verwertung von mineralischen Reststoffen/Abfällen - Technische Regeln" Teil II, Stand 06.11.1997

OS: Originalsubstanz; **E:** Eluat; **PAK:** Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe (Summe gem. EPA)

MKW: Mineralölkohlenwasserstoffe (Summe C10 – C40)

¹: Bewertet wird nur die abfallrechtliche, nicht die bautechnische Eignung.

²: Erhöhte pH-Werte stellen nach LfU online FAQ allein kein Ausschlusskriterium dar.

11. Geotechnische Kenngrößen

Nach den Ergebnissen der Aufschlüsse und Laborversuche sowie den Erfahrungen des Gutachters können für erdstatische Berechnungen die nachfolgenden charakteristischen Bodenkennwerte angesetzt werden.

Tabelle 4: Charakteristische Bodenkennwerte

Baugrund	Wichte γ_k [kN/m ³]	Wichte unter Auftrieb γ'_k [kN/m ³]	Reibungs- winkel ϕ'_k [°]	Kohäsion c'_k [kN/m ²]	Steifemodul ¹⁾ (min - max) E_s [MN/m ²]
Auffüllungen	20,0	10,0	30,0 ²⁾	---	5 - 8 (weich) 8 - 12 (steif) 12 - 15 (nicht bindig)
Lehme und Sande	19,0	9,0	32,5 ²⁾	---	12 - 15 (Lehme) 15 - 25 (Sande)
Tone	20,0	10,0	22,5	15,0	8 - 15

¹⁾ in Abhängigkeit vom Spannungsbereich (150 – 300 kN/m²)

²⁾ Ersatzreibungswinkel

12. Geotechnische Empfehlungen

12.1 Kronensaal

Nach Angaben des Ingenieurbüro Mittnacht Beratende Ingenieure (mbi) treten beim Kronensaal kaum Lastveränderungen auf. Umfangreiche Nachgründungsmaßnahmen werden daher nicht erforderlich.

Im Kronensaal soll allerdings eine neue Bodenplatte eingebracht werden. Da zunächst mächtigere Auffüllungen und gering tragfähige, zum Teil weiche Lehme zu erwarten sind, können bei einer schwimmenden Gründung der Bodenplatte Setzungsdifferenzen zum Bestand hin auftreten. Dies kann sowohl in der Bodenplatte, vor allem aber auch am Übergang zu den aufgehenden Wänden zu Schäden und Rissbildung führen. Um die Setzungen und Setzungsdifferenzen zu minimieren, wird in Abstimmung mit mbi empfohlen, die Bodenplatte auf Pfählen zu gründen. Zur Abtragung der Lasten innerhalb des Gebäudes kommen hierfür z.B. Einstabverpresspfähle infrage. Bemessungswerte zur Dimensionierung der Pfähle können dem Kapitel 12.4 entnommen werden.

12.2 Gasthof Krone

Auch beim Gasthof Krone treten nur geringe Lastveränderungen auf, so dass auch hier voraussichtlich keine Nachgründungsmaßnahmen erforderlich werden.

Soll der Keller hochwertig genutzt werden, müssten hier allerdings umfangreiche Abdichtungsmaßnahmen durchgeführt werden (siehe Kapitel 12.6).

12.3 Neubau Hotel mit Technik- und Verbindungsbau

Gemäß den Angaben des Architekturbüro Feulner & Häfner erstreckt sich der geplante Neubau vom Technikbau im Norden über den mittigen Verbindungsbau bis hin zum eigentlichen Hotelbau im Süden. Die in diesem Bereich vorhandenen Gebäude "Müllerstadel" und "Verbindungsbau" müssen hierfür abgebrochen werden. Die in Nord-Süd-Richtung verlaufende, mittelalterliche Stadtmauer soll in den Neubau integriert werden.

Nach dem Ergebnis der Baugrunduntersuchung sind auf Höhe der Gründungssohle Wechselfolgen von lehmigen Sanden und sandigen Lehmen zu erwarten.

Genaue Angaben zu Lasten liegen nicht vor, so dass zunächst nur generelle Gründungsempfehlungen abgegeben werden können.

In einer Vorabstimmung mit mbi wurde vereinbart, dass eine Plattengründung möglich ist. Die lehmigen Sande auf Höhe der Gründungssohle liegen aber bereits unterhalb des Grundwasserspiegels. Für die Dauer der Bauzeit wird daher in jedem Fall eine Wasserhaltung erforderlich. Zudem ist zu erwarten, dass die wassergesättigten Böden infolge des Aushubs so gestört werden, dass sie nur gering tragfähig sind. Aus diesem Grund muss unterhalb der Bodenplatte zur Stabilisierung ein Bodenaustausch vorgesehen werden. Die Mächtigkeit des Austausches wird zunächst mit ca. 50 cm abgeschätzt. Endgültige Angaben sind aber erst bei Bauausführung in Abhängigkeit von der Stärke des Wasserandrangs möglich.

Wenn so vorgegangen wird, kann zur Vordimensionierung der Bodenplatte ein Bettungsmodul von $k_s = 10 \text{ MN/m}^3$ angesetzt werden. In einem Randstreifen der Platte mit einer Breite von $b = 1 \text{ m}$ kann der Bettungsmodul auf 15 MN/m^3 erhöht werden.

Aussagen zu Setzungen können erst gemacht werden, wenn Lasten vorliegen. Um die Setzungen zu vergleichmäßigen, wird aber in jedem Fall empfohlen, das Untergeschoss in Stahlbetonbauweise zu errichten, um eine möglichst steife Konstruktion zu erhalten.

12.4 Dimensionierung Pfähle

Für die Gründung der Bodenplatte Kronensaal sowie die Nachgründung der historischen Stützmauer wird eine Pfahlgründung erforderlich. Hierfür wird eine Abtragung der Lasten mittels Einstabverpresspfähle empfohlen.

Die Abtragung der Lasten erfolgt in den tertiären/quartären, lehmig-tonigen Schichten von steifer bis halbfester Konsistenz.

Genaue Bemessungswerte zur Dimensionierung der Pfähle können nicht angegeben werden, da aus den Sondierungen die hierfür erforderlichen ungestörten Bodenproben nicht entnommen werden konnten. Anhand der Ergebnisse der Laborversuche an gestört entnommenen Bodenproben sowie auf Basis von Erfahrungswerten können die in nachfolgender Tabelle angegebenen charakteristischen Werte für die Pfahlmantelreibung angesetzt werden. Für eine genaue Angabe von Bemessungswerten in den anstehenden Schichten müssten Aufschlussbohrungen ausgeführt werden. In jedem Fall sind die Pfahlarbeiten durch GMP zu begleiten, um die nachfolgenden Bemessungswerte zu bestätigen.

Tabelle 5: Charakteristische Werte für Mantelreibung

Schicht	Pfahlmantelreibung $q_{s,i,k}$ [kN/m ²]
Sande und Lehme	100

Bei den angetroffenen Untergrundverhältnissen kann ein Knicksicherheitsnachweis entfallen. Die Pfähle sind einmal nachzuverpressen. Ein zusätzlicher Pfahlspitzenwiderstand darf nicht angesetzt werden.

Die Mantelreibungswerte sind an 3 % der Pfähle mindestens jedoch an drei Pfählen durch Zugversuche zu überprüfen und nachzuweisen.

12.5 Baugrube

Wie bereits erwähnt, liegt die Baugrubensohle unterhalb des Grundwasserspiegels. Generell ist nur ein relativ geringer Wasserandrang zu erwarten. Die schluffigen Sande werden jedoch in Verbindung mit Wasser in ein Fließen übergehen, so dass in jedem Fall eine Wasserhaltung erforderlich wird. Eine offene Wasserhaltung innerhalb der Baugrube wird nicht mehr möglich sein. Es ist davon auszugehen, dass die Wasserhaltung mittels Vakuumanlagen ausgeführt werden muss, die umlaufend um die Baugrube eingespült werden müssen.

Nur wenn der Grundwasserspiegel zum Zeitpunkt der Bauausführung deutlich tiefer liegt als während der Baugrunduntersuchung festgestellt, kann das anfallende Wasser gegebenenfalls über eine offene Wasserhaltung gefasst und abgeleitet werden.

Im Schutz der Wasserhaltung kann, sofern die örtlichen Verhältnisse dies zulassen, die Baugrube geböscht hergestellt werden. In den lehmigen Sanden und den Auffüllungen sind dabei Böschungswinkel von maximal 45° möglich.

Sollte eine Böschung aufgrund der örtlichen Verhältnisse nicht möglich sein, muss ein senkrechter Verbau vorgesehen werden. In Frage kommt hierfür ein Spundwandverbau oder ein Trägerbohlwandverbau. In Richtung Stadtmauer grenzt der Neubau direkt an die Mauer an. Hier ist eine Böschung nicht realisierbar. Eine Unterfangung der Stützmauer wäre denkbar, dürfte aber recht aufwendig sein, da insgesamt nur eine relativ geringe Auflast vorhanden ist, aber der gesamte Erddruck über die Unterfangungskonstruktion aufgenommen werden muss.

Alternativ könnte überlegt werden, unter der Stützmauer abschnittsweise einen Unterfangungsbalken einzubringen, dessen Lasten beidseitig der Mauer über Einstabverpresspfähle in den anstehenden Untergrund abgetragen werden. Zur Baugrube hin ist dann eine Betonvorsatzschale einzubringen, die gegebenenfalls rückverankert werden müsste.

12.6 Maßnahmen gegen Wasser

Bei der Baugrunduntersuchung wurde der Grundwasserspiegel knapp oberhalb der geplanten Kellerbodenplatte des Hotelneubaus angetroffen. Im Bereich des Gasthauses liegt der Grundwasserspiegel knapp unterhalb der Kellerbodenplatte. Mit jahreszeitlichen Grundwasserschwankungen muss gerechnet werden. Angaben zum höchsten Grundwassertand sind aber nicht möglich, da keine langjährigen Pegelbeobachtungen vorliegen.

Die Planung der Abdichtung des Gebäudes muss nach DIN 18533 erfolgen. Das Grundwasser wirkt als drückendes Wasser auf die Abdichtung. Hinzukommt aufstauendes Wasser in der Arbeitsraumverfüllung. Je nach Einbindetiefe des Gebäudes ist die Wassereinwirkungsklasse W2.1-E oder W2.2-E anzusetzen. Der Bemessungswasserstand ist auf Höhe der geplanten GOK anzunehmen.

Beim Gasthof ist eine fachgerechte Abdichtung nach DIN im Bestand allerdings nicht oder nur mit sehr hohem wirtschaftlichem Aufwand realisierbar. Hier müssten daher technische Maßnahmen, wie z.B. eine Luftentfeuchtung angedacht werden. Um einen Anstieg des Grundwassers bis über die Bodenplatte hinaus auszuschließen, sollte zudem ein Pumpensumpf vorgesehen werden, der über eine Schwimmerschaltung das Wasser auf dem derzeitigen Niveau, also knapp unterhalb der Bodenplatte hält.

12.7 Arbeitsraumverfüllung

Im Bereich befestigter Außenflächen und innerhalb des Gebäudes (unter Bodenplatten) sind die Arbeitsräume mit geeignetem, gut tragfähigem und verdichtbarem Material zu verfüllen, damit keine Setzungen in der Arbeitsraumverfüllung auftreten. Das Material ist in Lagen von 25 - 30 cm einzubringen und lagenweise bis 100 % der einfachen Proctordichte zu verdichten.

Die beim Aushub anfallenden Lehme, Sande und Tone sind unabhängig von der fehlenden Zwischenlagermöglichkeit dabei für die Arbeitsraumverfüllung nicht geeignet. Bei Verwendung dieser Schichten ist eine ausreichende Verdichtung wegen des hohen Wassergehaltes nicht möglich, so dass Setzungen in der Arbeitsraumverfüllung in einer Größenordnung von mehreren Zentimetern auftreten, die auch erst nach einigen Jahren oder Jahrzehnten vollständig abgeklungen sind.

In den Bereichen, in denen diese Setzungen zugelassen werden können (z.B. nicht befestigte Außenflächen und Grünanlagen) könnte das Aushubmaterial zur Arbeitsraumverfüllung verwendet werden.

Die Bodenkennwerte zur Dimensionierung der Bauwerksaußenwände sind abhängig vom verwendeten Material zur Arbeitsraumverfüllung. Bei Verwendung der beim Aushub anfallenden Schichten können folgende Bodenkennwerte angesetzt werden:

Tabelle 6: Bodenkennwerte zur Dimensionierung erdberührter Bauteile

Verfüllmaterial	Wichte γ_k [kN/m ³]	Wichte unter Auftrieb γ'_k [kN/m ³]	Reibungswinkel ϕ'_k [°]	Kohäsion c'_k [kN/m ²]
Aushubmaterial	20,0	10,0	27,5	2
geeignetes Fremdmaterial ¹⁾	18,0	8,0	35,0	0

1) Fremdmaterial ist vor dem Einbau durch GMP zu prüfen und freizugeben

Bei der Dimensionierung der Kelleraußenwände sollte entsprechend DIN 4085 erhöht aktiver Erddruck ($0,5 \cdot E_a + 0,5 \cdot E_0$) nach COULOMB angesetzt werden.

13. Bewertung orientierende abfalltechnische Untersuchungen

LAGA M20 und DepV

Die in der Tabelle 3 angegebenen Hinweise zu maßnahmeninternen Verwertungsmöglichkeiten beziehen sich ausschließlich auf den GMP bekannten Planungsstand (siehe Kapitel 2.1 und Anlagen 2+3) sowie die untersuchten Materialien. Bei Planungsänderungen sind die internen Verwertungsmöglichkeiten neu zu bewerten. Bei einer externen Verwertung sind die Hinweise der LAGA M20 zu beachten.

An den durch die Mischprobe **MP 3 RKS 6 (0,6 – 1,0 m)** charakterisierten Auffüllungsmaterialien mit Schwarzdeckenbestandteilen wurde ein Gehalt an polycyclischen aromatischen Kohlenwasserstoffen (PAK) von **> Z2 gemäß LAGA M20** gemessen. Materialien mit Schadstoffbelastung **> Z 2 gemäß LAGA M20** sollen gemäß den Grundpflichten der Kreislaufwirtschaft (KrWG §7 Abs. 4), soweit technisch möglich und wirtschaftlich zumutbar sowie wirtschaftlich zumutbar einer Behandlung zur Verminderung der Schadstoffbelastung zugeführt werden. Sollte eine Behandlung zur Reduzierung des Schadstoffgehaltes technisch nicht möglich oder wirtschaftlich nicht zumutbar sein, muss Material des Zuordnungswertes **> Z2** auf geeignete Deponien verbracht werden. Bei einer dortigen Entsorgung sind die Vorgaben der Deponieverordnung (DepV) zu beachten. Orientierend ist das Material **als Deponieklasse I (DKI) gemäß DepV** einzustufen. Materialien der Deponieklasse I sind für die Ablagerung auf Deponien ab der Deponieklasse I geeignet. **Die Einstufung erfolgte orientierend anhand der Parameter gemäß LAGA M20, für eine endgültige Einstufung sind ggf. die ergänzenden Parameter gemäß Deponieverordnung zu analysieren.**

14. Homogenbereiche

14.1 Geotechnische Klassifizierung

Nach der aktuellen Norm (VOB/C, September 2019) sind die bekannten Bodenklassen (z.B. DIN 18300 u. a.) durch Homogenbereiche ersetzt worden. Homogenbereiche sind z. B. in DIN 18300 definiert als:

„[...] ein begrenzter Bereich, bestehend aus einzelnen oder mehreren Boden- oder Felsschichten, der für Erdarbeiten vergleichbare Eigenschaften aufweist.“

Für das geplante Bauvorhaben wird davon ausgegangen, dass nur Homogenbereiche für das/die folgenden Gewerke anzugeben sind:

- ATV DIN 18300 „Erdarbeiten“
- ATV DIN 18301 „Bohrarbeiten“

14.2 Schichteinteilung

Bei der Festlegung der Homogenbereiche wird die in nachfolgender Tabelle zusammengestellte Schichteinteilung verwendet. Der Aufbruch von Verkehrsflächen ist in einer gesonderten Position auszuschreiben.

Tabelle 7: Schichteinteilung

Schicht-Nr.	Bodenschichtung	Einstufung	
		Boden	Fels
1	Auffüllung	x	
2	Lehme und Sande	x	
3	Tone	x	

Die Homogenbereiche werden wie folgt definiert:

Tabelle 8: Festlegung Homogenbereiche

Schicht-Nr.	Homogenbereich nach DIN 18300	Homogenbereich nach DIN 18301
1	HEB 1	HBB 1
2	HEB 2	HBB 2
3		

Da es sich bei Schicht 1 um Auffüllungen handelt, sind diese gesondert zu behandeln (siehe hierzu Kapitel 15.3).

Die endgültigen Homogenbereiche sowie ggf. erforderliche Homogenbereiche für weitere Gewerke sind im weiteren Verlauf der Planungen in enger Abstimmung zwischen den Fachprojektanten und GMP festzulegen.

Die angegebenen Grenzwerte der nachfolgenden Tabellen ergeben sich aus den Ergebnissen der Laborversuche sowie der Auswertung von zahlreichen Versuchen in vergleichbaren geologischen Verhältnissen. Unter Berücksichtigung der Entstehungsgeschichte sowie durch äußere Einflüsse (z.B. Witterungsverhältnisse) können Abweichungen nach oben wie unten nicht ausgeschlossen werden.

14.3 Zahlenwerte Homogenbereiche DIN 18300

Infolge der Abhängigkeit der Homogenbereiche von den Bauverfahren können diese nur soweit eingeteilt werden, als sie zum Zeitpunkt der Baugrunduntersuchung und Gutachtenerstellung bekannt sind.

Bei der vorgenommenen Einteilung der Homogenbereiche werden folgendes Vorgehen und folgende Planungsgrundlagen vorausgesetzt:

- Einsatz eines Kettenbaggers von ca. 20 bis 30 t Betriebsgewicht (z.B. Liebherr R 920)
- Ausreichend Flächen zur Zwischenlagerung des Aushubs sind vorhanden.
- Kontinuierliche geotechnische Fachbetreuung zur Separation des Aushubs.

14.3.1 Boden

Tabelle 9: Homogenbereiche Boden entsprechend VOB DIN 18300

Homogenbereich	HEB 1		HEB 2	
Schicht-Nr.	1		2 + 3	
Eigenschaft / Kennwert	von	bis	von	bis
Ortsübliche Bezeichnung	Auffüllung		Sande, Lehme, Tone	
Bodengruppe (DIN 18196)	alle grob-, gemischt- und feinkörnigen Böden nach DIN 18196		GU*GT* SU*/ST* TL, TM, TA	
Korngrößenverteilung (DIN EN ISO 17892-4)	Körnungsband 1 (siehe Anlage 12.1)		Körnungsband 2 (siehe Anlage 12.2)	
Massenanteil Steine, D > 63 mm [Gew. %] (DIN EN ISO 14688-1)	0	40	0	5
Massenanteil Blöcke, D > 200 mm [Gew. %] (DIN EN ISO 14688-1)	0	20	nb	
Masseanteil große Blöcke, D > 630 mm [Gew. %] (DIN EN ISO 14688-1)	nb		nb	
Dichte [g/cm³] (DIN 18125-2)	1,8	2,1	1,9	2,2
undrainierte Scherfestigkeit [kN/m²] (DIN 4094-4)	nb		75	>300
Wassergehalt [-] (DIN EN ISO 17892-1)	0,05	0,40	0,10	0,40
Plastizitätszahl [-] (DIN EN ISO 17892-12)	0,10	0,40	0,20	0,50
Konsistenzzahl [-] (DIN EN ISO 17892-12)	0,25	>1,0	0,50	>1,25
Lagerungsdichte ¹⁾ [-] (DIN EN ISO 14688-2)	locker	dicht	locker	dicht
Organischer Anteil [Gew. %] (DIN 18128)	0	5	0	5

¹⁾ indirekt bestimmt über Rammsondierungen

nb: nicht bestimmt, nicht bestimmbar

kursiv: Erfahrungswert, Schätzwert, oder indirekt bestimmt

14.4 Zahlenwerte Homogenbereiche DIN 18301

14.4.1 Boden

Tabelle 10: Homogenbereiche Boden entsprechend VOB DIN 18301

Homogenbereich	HBB 1		HBB 2	
Schicht-Nr.	1		2 + 3	
Eigenschaft / Kennwert	von	bis	von	bis
Ortsübliche Bezeichnung	Auffüllung		Sande, Lehme, Tone	
Bodengruppe (DIN 18196)	alle grob-, gemischt- und feinkörnigen Böden nach DIN 18196		GU*GT* SU*/ST* TL, TM, TA	
Korngrößenverteilung (DIN EN ISO 17892-4)	Körnungsband 1 (siehe Anlage 12.1)		Körnungsband 2 (siehe Anlage 12.2)	
Massenanteil Steine, D > 63 mm [Gew. %] (DIN EN ISO 14688-1)	0	40	0	5
Massenanteil Blöcke, D > 200 mm [Gew. %] (DIN EN ISO 14688-1)	0	20	nb	
Masseanteil große Blöcke, D > 630 mm [Gew. %] (DIN EN ISO 14688-1)	nb		nb	
Kohäsion (DIN EN ISO 17892-9,-10) [kN/m²]	0	10	0	30
undrainierte Scherfestigkeit (DIN 4094-4) [kN/m²]	nb		75	>300
Wassergehalt (DIN EN ISO 17892-1) [-]	0,05	0,40	0,10	0,40
Plastizitätszahl (DIN EN ISO 17892-12) [-]	0,10	0,40	0,20	0,50
Konsistenzzahl (DIN EN ISO 17892-12) [-]	0,25	>1,0	0,50	>1,25
Lagerungsdichte ¹⁾ (DIN EN ISO 14688-2) [-]	locker	dicht	locker	dicht
Abrasivität (NF-P 18-579)	nicht abrasiv	abrasiv	nicht abrasiv	schwach abrasiv

¹⁾ indirekt bestimmt über Rammsondierungen

nb: nicht bestimmt, nicht bestimmbar

kursiv: Erfahrungswert, Schätzwert, oder indirekt bestimmt

15. Zusammenfassung

15.1 Gründung

Die Gründung des Hotelneubaus kann über eine Bodenplatte erfolgen. Für die Abfangung der Bestandsstützmauer wird eine Nachgründung über Einstabverpresspfähle empfohlen. Auch die Bodenplatte im Kronensaal sollte über Einstabverpresspfähle gegründet werden.

15.2 Empfehlungen zur weiteren Erkundung

Die Bemessungswerte zur Dimensionierung der Bohrpfähle wurden anhand der Laborversuche sowie auf Basis von Erfahrungswerten angegeben. Für genauere Bemessungswerte müssten ergänzende Aufschlüsse mittels Aufschlussbohrungen durchgeführt werden, aus denen ungestörte Bodenproben vor allem aus den Tonen entnommen werden können.

15.3 Hinweise für Planung, Ausschreibung und Durchführung der Entsorgungsmaßnahmen

Hinsichtlich der Planung, Ausschreibung und Durchführung der Aushubmaßnahme empfehlen wir folgende Vorgehensweise:

- Hinweis auf den orientierenden Charakter der durchgeführten abfalltechnischen Untersuchungen und die Beschränkung auf die untersuchten Materialien
- Berücksichtigen von Entsorgungspositionen für Zuordnungsklassen für Boden (Z0 bis Z2) gemäß LAGA M20, für Bodenaushub der Deponieklasse 0 und I (DK0/DKI) gemäß DepV und ggf. für Asphalt- und Betonmaterialien der Oberflächenbefestigungen bei der Ausschreibung
- Berücksichtigung der Untersuchungsergebnisse der orientierenden abfalltechnischen Einstufung bei der Gewichtung der Aushubmassen je Entsorgungsposition
- Angabe der geplanten Entsorgungswege für sämtliche Zuordnungs- bzw. Deponieklassen durch die Bieter bereits bei der Angebotsabgabe

- Für alle im Entsorgungskonzept genannten Entsorgungsstellen sollten zur Überprüfung der Zulässigkeit des Entsorgungsweges folgende Unterlagen beigelegt sein:
 - Bezeichnung der Entsorgungsstelle mit Anschrift
 - Art der geplanten Entsorgung (z.B. Entsorgung auf einer Deponie, Verwertung als Deponieersatzbaustoff usw.)
 - Vollständiger Genehmigungsbescheid mit dem Positivkatalog der zugelassenen Abfallarten, Annahmekriterien der Entsorgungsstelle sowie gegebenenfalls Einzelfallentscheidungen der zuständigen Behörden
 - Annahmeerklärung des Entsorgers für die im Leistungsverzeichnis genannten Abfälle
- Prüfung der Zulässigkeit der Entsorgungswege bis spätestens zur Auftragserteilung
- Entsorgung/Verwertung der Aushubmaterialien durch einen zertifizierten Entsorgungsfachbetrieb gemäß § 52 Kreislaufwirtschaftsgesetz (KrWG).
- Aushubüberwachung durch eine verantwortliche Person zur Gewährleistung einer gleichbleibenden Zusammensetzung der Aushubmaterialien.
- Abstimmung mit Betreiber der geplanten Entsorgungsstelle und gegebenenfalls mit der zuständigen Fachbehörde ob für die abfalltechnische Einstufung der Aushubmaterialien \leq Z1.2 die vorliegenden in-situ-Untersuchungen ausreichend sind.
- Verbindliche abfalltechnische Deklaration der Aushubmaterialien \leq Z1.2 über Haufwerksuntersuchung (empfohlenes Mietenvolumen maximal 500 m³), wenn von der geplanten Entsorgungsstelle die vorliegenden in-situ Ergebnisse nicht anerkannt werden, oder eine Untersuchung behördlich im Einzelfall gefordert wird.

In Auffüllungsmaterialien wurden teilweise bodenfremde Bestandteile (Fremdbestandteile) festgestellt. Allein das Vorhandensein bestimmter Fremdbestandteile (z.B. Asphaltdeckenreste) kann zu einer schlechteren abfalltechnischen Einstufung oder einem anderen Entsorgungsweg führen. Dies ist im Zweifelsfall mit der konkreten Entsorgungsstelle im Vorfeld der Aushubmaßnahme abzuklären.

Aus gutachterlicher Sicht ist für eine kosteneffiziente Verwertung bzw. Entsorgung der Aushubmaterialien ein nach optischen Merkmalen getrennter Aushub und eine Deklaration über Haufwerksuntersuchungen zu empfehlen.

Die Untersuchungen erfolgten unter den im Bericht genannten Bedingungen auf Grundlage der zum Zeitpunkt der Untersuchung geltenden Kenntnisse, Vorschriften und Normen. Trotz sorgfältiger Vorgehensweise kann das Vorhandensein weiterer schadstoffhaltiger Materialien nicht ausgeschlossen werden. Eine Haftung aufgrund nicht identifizierter schadstoffhaltiger Materialien wird ausgeschlossen.

Ergeben sich im Zuge der Erdbauarbeiten Hinweise auf weitere Schadstoffbefunde wird empfohlen, GMP hinzuziehen.

15.4 Empfehlungen zur geotechnischen Überwachung

Die Gründungssohlen für die Fundamente müssen vom Sachverständigen für Geotechnik abgenommen und freigegeben werden. Ebenso müssen die Pfahlbohrarbeiten geotechnisch betreut werden.

15.5 Empfehlungen zur umwelttechnischen Überwachung

Die Aushubmaßnahme ist durch eine verantwortliche Person fachtechnisch zu begleiten, um eine ordnungsgemäße Verwertung der Aushubmaterialien zu gewährleisten.

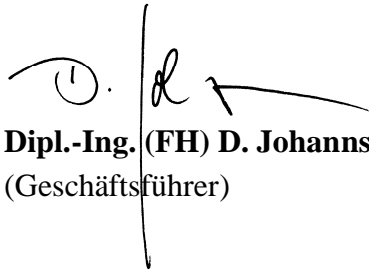
Die abfalltechnischen Empfehlungen in Kapitel 15.3 sind zu beachten. Für Aushubmaterialien \leq Z1.2 ist im Vorfeld mit der geplanten Entsorgungsstelle und gegebenenfalls der zuständigen Fachbehörde abzustimmen, ob die vorliegenden in-situ-Ergebnisse für eine abfalltechnische Einstufung ausreichend sind.

Bei Nichtbeachtung der abfalltechnischen Empfehlungen kann es zu Bauverzögerungen und Kostenmehrungen kommen.

Bei der Beprobung über Haufwerke ist bei der Planung der Baustellenlogistik zu berücksichtigen, dass für die chemische Analytik ein Zeitaufwand von sechs bis sieben Werktagen benötigt wird. Bis zum Vorliegen der Analysenergebnisse darf dann das Haufwerk nicht mehr durch weitere Anschüttungen oder Abgrabungen verändert werden.

Die Untersuchungen erfolgten unter den im Bericht genannten Bedingungen auf Grundlage der zum Zeitpunkt der Untersuchung geltenden Kenntnisse, Vorschriften und Normen. Trotz sorgfältiger Vorgehensweise kann das Vorhandensein weiterer schadstoffhaltiger Materialien nicht ausgeschlossen werden. Eine Haftung aufgrund nicht identifizierter schadstoffhaltiger Materialien wird ausgeschlossen.

Ergeben sich im Zuge der Erdbauarbeiten Hinweise auf weitere Schadstoffbefunde wird empfohlen, GMP hinzuziehen.



Dipl.-Ing. (FH) D. Johannsen
(Geschäftsführer)



M. Sc. Geoökologie S. Weber
(Projektleiter Umwelttechnik)

Verteiler:

Stadt Oettingen (1x Schriftform, 1x digital)

mbi - Beratende Ingenieure Mittnacht (1x Schriftform, 1x digital)