

Ergebnisbericht

Baugrunduntersuchung

Errichtung von Gebäuden für Wohnen, Büros, Praxen

Grundstück: Freiligrathstraße 6, 04425 Taucha

Flurstücke 742/2 und 742/6

Auftraggeber: Brockhaus Traumfabrik GmbH & Co. KG
Uferstraße 56
69120 Heidelberg

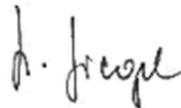
Markkleeberg, 10.01.2025

Bauvorhaben: Errichtung und Sanierung von Gebäuden für
Wohnen und Gewerbe

Auftraggeber: Brockhaus Traumfabrik GmbH & Co. KG
Uferstraße 56
69120 Heidelberg

Baugrundstück: Freiligrathstraße 4-6
04425 Taucha
Flurstücke 742/2 und 742/6

Auftragnehmer: USBM GmbH
An der Harth 6
04416 Markkleeberg



Bearbeiter:

Prof. Dr. Hans Siegel

Inhaltsverzeichnis

1 Veranlassung, Aufgabenstellung	4
2 Kurzbeschreibung des Baugrundstückes	4
3 Historische Nutzungen	5
4 Gebäudezustand und Bauvorhaben.....	5
5 Geologische und hydrogeologische Verhältnisse	7
5.1 Geologische Verhältnisse.....	7
5.2 Hydrologische Verhältnisse	7
6 Durchgeführte Untersuchungen	8
7 Untersuchungsergebnisse	8
7.1 Baugrundverhältnisse, Baugrundkennwerte.....	8
7.2 Grundwasserverhältnisse.....	11
7.3 Bodenmechanische Untersuchungen.....	11
7.4 Homogenbereiche sowie Bodenklassen	12
8 Gründungstechnische Schlussfolgerungen	13
9 Hinweise zur Bauausführung	17
10 Wasserhaltung	18
11 Baugrubenaushub / Wiedereinbau	18

Anlagen

- 1 Übersichtslageplan
- 2 Auszug aus der Liegenschaftskarte
- 3 Lageplan des Bauvorhabens mit Bohransatzpunkten
- 4 Geologische Schichtenverzeichnisse
- 5 Geologische Profile
- 6 Ergebnisse der Rammsondierungen
- 7 Ergebnisberichte der bodenmechanischen Laboruntersuchungen
- 8 Geologischer Schnitt
- 9 Fotodokumentation

1 1 Veranlassung, Aufgabenstellung

Auf den Grundstücken Freiligrathstraße 4 und 6 in 04425 Taucha ist es beabsichtigt, außer der Sanierung und Rekonstruktion der vorhandenen Bauwerke Gebäude für Wohnzwecke, Büros und Praxen zu errichten sowie einen unter Gelände befindlichen Parkraum für PKW (Parkgraben) zu installieren.

Im Zusammenhang mit der Einholung der Baugenehmigung und der Vorbereitung des Bauvorhabens sollen die Baugrund-Eigenschaften am vorgesehenen Standort untersucht werden.

Mit der Ausführung der Arbeiten wurde die USBM GmbH Markkleeberg beauftragt.

Aus gutachterlicher Sicht ergeben sich folgende Aufgaben:

- Ermittlung und Darstellung des Schichtaufbaus
- Lithologische Beschreibung der angetroffenen Schichten, Angabe der wichtigsten bodenmechanischen Parameter
- Beurteilung der Grundwassersituation
- Gründungsberatung
- Empfehlungen zu erdbautechnischen Maßnahmen und zum Feuchtigkeitsschutz
- Untersuchungen zur Versickerung der Regenwässer

Verwendete Unterlagen:

- [U 1] Planungsunterlagen s.ai Gesellschaft von Architekten + Ingenieuren Leipzig mbH
- [U 2] Historische Erkundung, Ashauer und Partner GmbH, 1996
- [U 3] Orientierende Erkundung, Institut Fresenius GmbH, 2000
- [U 4] Geologische Spezialkarte des Königreiches Sachsen, Leipzig

[U 5] Geoportal Sachsen, Geoportal Landkreis Nordsachsen

[U 6] Interaktive hydrogeologische Karte, LfULG Sachsen

[U 7] Gefährdungsabschätzung, Freiligrathstr. 4/6, Taucha, USBM GmbH, 2024

2 2 Kurzbeschreibung des Baugrundstückes

Das geplante Bauvorhaben umfasst die Grundstücke Freiligrathstraße 4 und 6, Flurstücke 742/2 und 742/6. Der ehemalige Industriestandort liegt im westlichen Teil von Taucha. Die Freiligrathstraße zweigt von der Leipziger Straße (B87) ab und mündet im Norden nach ca. 250 m in die Weststraße. Das Baugrundstück grenzt im Norden an einen Gewerbe-standort, im Westen an einen Wertstoff-Hof, im Süden an die Jubischstraße und im Osten an die Freiligrathstraße.

In einem Innenhof mit Verkehrs- und Lagerflächen befinden sich an der Nordseite das Turmhaus und das Kesselhaus. Den westlichen Bereich nehmen das Atelierhaus und Lagerhallen ein. An der südlichen Grenze liegen das Leutehaus sowie Werkstatt- und Garagengebäude.

Das Areal umfasst eine Grundfläche von ca. 8500 m². Das Gelände ist eben. Es liegt auf einer natürlichen Höhe von 128 m NHN bei den Koordinaten (ca.)

Rechtswert: 4533719

Hochwert: 5693691

für die Mitte des Baugrundstückes.

Das Bauvorhaben ist Teil des Bebauungsplanes Nr. 67 „Westvorstadt“ der Stadt Taucha. Die Lage des Grundstückes ist aus den Plänen in Anlage 1 (Übersicht) und 2 (Auszug aus der Katasterkarte) ersichtlich.

3 3 Historische Nutzungen

Das Grundstück wurde bis zum Jahr 1990 industriell und gewerblich genutzt. Die historische Entwicklung ist in den früheren Gutachten /2,3/ detailliert beschrieben, so dass an dieser Stelle nur auf die wesentlichsten Sachverhalte eingegangen wird.

Der Beginn der industriellen Nutzung liegt im Zeitraum zwischen 1905 und 1915. Von 1918 bis 1922 wurden durch die Leipziger Emailierwerke Taucha hauptsächlich Emaille-schilder produziert. Die Produktionsstätte entspricht nach dem Grundriss dem Turmhaus. Außerdem ist ein Großteil der südlichen Lagerschuppen bereits verzeichnet. Ab 1922 bis 1975 diente das Grundstück als Rauchwarenzurichterei und -färberei der Märkle und

Kniesche KG. In der Zeit bis 1939 erfolgte die Errichtung des Kesselhauses und des Maschinenhauses, der neuen Färberei im Nord- und Westteil des Geländes sowie eines Lager- und Sozialgebäudes in der Südostecke. Anschließend wurden bis 1990 Zelte konfektioniert und gelagert. Nach der Wende diente ein Teil des Turmhauses zur Produktion von Sattlerei-Waren. In weiteren Gebäuden wurden Spielwaren hergestellt. Im Jahr 2000 wird von Nutzungen durch eine Projektwerkstatt sowie als Atelier in den früheren Produktionsräumen und als Wohnungen in den Obergeschossen des Turmhauses berichtet.

4 4 Gebäudezustand und Bauvorhaben

-Turmhaus

Das Turmhaus besteht aus dem Ost- und Westflügel mit dem mittig an der Südseite angeordneten Turm. Das Gebäude ist vollkommen unterkellert mit einer Kellersohle bei ca. 1,70 m unter Gelände.

-Kesselhaus

Die noch vorhandenen Heizkessel nehmen das Kellergeschoss und das Erdgeschoss

ein. Die Kellersohle entspricht in der Höhe der des Kellers im Turmhaus, zu dem eine Verbindung besteht.

- Livinghouse

Auf der Fläche des geplanten Livinghauses stand ein Fabrikationsgebäude (alte Färberei), das nach 1990 zurückgebaut wurde. Die mit Säurefest-Fliesen versehene Bodenplatte ist noch vorhanden. Das Bestehen eines früheren Kellers oder unter Gelände befindlicher Anlagen (Kanäle, Rohrleitungen, Schächte) ist nicht völlig auszuschließen.

- Atelierhaus

Das Atelierhaus besteht aus dem früheren westlichen Produktionsgebäude, an das in späteren Jahren ein verglaster Treppenaufgang an der Südseite angebaut wurde. Das Gebäude ist nicht unterkellert.

- Generationenhaus

Beim Generationenhaus handelt es sich um einen geplanten zweiteiligen Neubau. In Fortsetzung der Bauten an der Südseite des Grundstückes nach Westen bestanden nach vorliegenden Kenntnissen keine Bebauungen.

Über die geplante südliche Baufläche führt teilweise eine mit Beton befestigte innere Straße. Nördlich schließen sich derzeit zwei größere Lagerhallen an.

- Tinyhouse

Die Nebengebäude an der Südseite bestehen aus einem zweigeschossigen Mittelbau mit eingeschossigen östlichen und westlichen Anbauten. Sie wurden als Lager, Garagen und Werkstätten genutzt. Es besteht keine Unterkellerung.

- Leutehaus

Das Leutehaus wurde zwischen 1927 und 1939 als dreistöckiges Gebäude ohne Keller an der Südostecke des Grundstückes errichtet. Es diente als Lagerhaus und Sozialgebäude für die Arbeiter.

Die bestehenden Gebäude befinden sich teilweise in einem schlechten baulichen Zustand. Vorgesehen ist eine umfassende Sanierung und Modernisierung mit dem Einbau von Wohnungen, Praxen, Studios, Büros und Ateliers. Als Neubauten werden das Livinghaus und das Generationenhaus erstellt.

Auf dem derzeitigen Innenhof wird eine unter Gelände befindliche und nach oben teilweise offene Parkfläche für PKW geschaffen („Parkgraben“). Ein weiterer auf GOK befindlicher Parkplatz entsteht in der Nordostecke des Geländes auf dem früheren Kohlelagerplatz.

Die bestehenden Gebäude sind auf Streifenfundamenten gegründet. Für die Neubauten ist eine Plattengründung in Geländehöhe vorgesehen.

5 5 Geologische und hydrogeologische Verhältnisse

5.1 Geologische Verhältnisse

Aus den geologischen Kartenwerken, den Altbohrungen und den Kenntnissen im Rahmen der Orientierenden Erkundung ergeben sich folgende Informationen zur Schichtenfolge:

- An der Geländeoberfläche liegen größtenteils Auffüllungen aus früheren Bautätigkeiten vor, die bis in 1,3 m Tiefe reichen.

- Anschließend folgen Bildungen der Saale-2-Kaltzeit, bestehend aus Geschiebelehm und Geschiebemergel der Grundmoräne sowie Schmelzwassersanden.
- Die Schluffe der Grundmoräne sind nicht flächendeckend vorhanden. Sie treten nur im östlichen Teil des Grundstückes bis in Tiefen von 2,0 m auf.
- Unter den Auffüllungen bzw. den Geschieben stehen glazifluviale Sande mit stark schwankenden Mächtigkeiten an, die bis in 6,0 m Tiefe reichen können (Schmelzwassersande). Die Sande enthalten lokal Einlagerungen von Schluffen (Lehm/Mergel).
- Unter den Ablagerungen der Saale-2-Eiszeit liegen Schluffe der Saale-1-Kaltzeit vor, denen Muldeschotter aus der frühen Saale-Kaltzeit mit einer Mächtigkeit von 12 bis 15 m folgen.
- Im Liegendem der eiszeitlichen Ablagerungen stehen kohlige Sande des Tertiär an.

5.2 Hydrologische Verhältnisse

Im Untersuchungsgebiet bestehen zwei flächig verbreitete Grundwasserleiter. Das obere Grundwasserstockwerk, das für die Baugrundbetrachtungen wesentlich ist, befindet sich in den Schmelzwassersanden (GWL 1.4). Aus den früheren Bohrungen und den vorhandenen Brunnen auf dem Grundstück und im unmittelbaren Umfeld ergeben sich für den GWL 1.4 Flurabstände von ~ 3 m. Nach Grundwasseruntersuchungen aus den Jahren 1994/1995 liegt das Untersuchungsgrundstück am Südostrand einer Grundwasser-Hochlage, die annähernd dem Verbreitungsgebiet der Schmelzwassersande entspricht. Der Abstrom des oberen Grundwassers wird nach Südost zur Parthe angenommen. Der Hauptgrundwasserleiter (GWL 1.5) befindet sich in dem saalekaltzeitlichen Muldeschottern im Tiefenbereich von 114 bis 116 m NHN, d. h. ca. 12 bis 14 m unter Gelände. Der Abstrom ist nach Nordwesten gerichtet. Zu möglichen hydraulischen Verbindungen zwischen den GWL 1.4 und 1.5 bestehen keine Aussagen.

6 6 Durchgeführte Untersuchungen

Zur Baugrunderkundung wurden auf dem Grundstück am 04.11.2024 folgende Rammkern- und Rammsondierungen ausgeführt:

- RKS 1 und DPH 2 an der Südwestecke des Turmes (Turmgebäude), der für den Einbau eines Fahrstuhles vorgesehen ist (7 m tief) .
- RKS 2 und RKS 3 (je 5 m tief) in der Mitte und am Südwestrand der Baufläche für das Living-House (derzeit Brache nach Abriss der alten Färberei).

- RKS 4, 5 m tief, im Bereich Südseite Generationenhaus / westliches Ende des Parkgrabens
- RKS 5 und DPH 1, mittlerer Teil des geplanten Parkgrabens, 7 m bzw. 6 m tief

Zur Beschreibung der Baugrund-Situation im Hofbereich des Grundstückes werden die Bohrerergebnisse aus der Orientierenden Erkundung aus dem Jahr 2000 / 3 / mit jeweils 2 Rammkernsondierungen und je einer Bohrung zum Einbau eines temporären Grundwasserpegels am Standort der Kläranlage und an der Betriebstankstelle mit einbezogen. Die Feldarbeiten erfolgten durch die Reichert GmbH, Ingenieurbüro für Geotechnik, Oschatz. Die Lage der Bohransatzpunkte in in Anlage 3 dargestellt. Die geologischen Schichtenverzeichnisse und die Profildarstellungen sind als Anlagen 4 und 5 beigefügt. Aus den erbohrten Schichten wurden 35 Proben entnommen und nach DIN 4022 beschrieben. Außerdem erfolgt eine bautechnische Klassifizierung nach DIN 18196 und 18300. Die entnommenen Proben werden für 6 Monate zurückgestellt und stehen für ggf. auszuführende weitere Untersuchungen zur Verfügung.

7 7 Untersuchungsergebnisse

7.1 Baugrundverhältnisse, Baugrundkennwerte

In der oberen Bodenzone liegen, wie bei der Nutzung des Grundstückes über 100 Jahre erwartet, Auffüllungen aus Bautätigkeiten vor. Diesen folgen im östlichen und südlichen Grundstücksbereich Schluffe (Geschiebelehm) bis in Tiefen zwischen 1,3 m und 3,0 m und danach Mittelsande mit unterschiedlichen Anteilen an Grobsanden und Kiesen. Die Mächtigkeit der Schluffe nimmt in östliche und südliche Richtung zu. Im westlichen Teil der Grundstücksfläche (RKS 4) wurde kein Geschiebelehm angetroffen.

Die detaillierte Schichtenfolge kann den Profildarstellungen und den Schichtenverzeichnissen in den Anlagen 4 und 5 entnommen werden.

Im Einzelnen können die anstehenden Schichten (Baugrundsichten BGS) bodenphysikalisch und bautechnisch wie folgt charakterisiert werden:

BGS 1 Auffüllungen (GOK bis 1,3 ... 3,75 m)

Die Auffüllungen bestehen im Bereich des Hofes (RKS 1, RKS 4, RKS 5) aus Schluffen und Sanden mit geringen Anteilen an Ziegel- oder Schotterstücken. Auffällig ist die Situation im Bereich des abgebrochenen Gebäudes der alten Färberei (Bauplatz für das Living-House) (RKS 2 und RKS 3). Hier reichen die Auffüllungen bis in 2 m (RKS 3) bzw. 3,75 m Tiefe (RKS 2). Bei RKS 3 enthalten die Schluffe und Sande im Auffüllungsbereich Ziegel-

reste und Scherben, während bei RKS 3 Asche und Bauschutt (Ziegel, Mörtel) in deutlichen Anteilen enthalten ist. Unter einer Sandschicht mit den genannten Fremdstoffen folgt von 2 m bis 3 m Tiefe grobsandiger Mittelsand und danach von 3 m bis 3,75 m sandiger Kies mit Asche und Bauschutt.

Ob es sich auf der untersuchten Fläche des geplanten Living-Houses um einen verfüllten Keller handelt, ist nicht endgültig zu entscheiden. Das Umfeld deutet darauf hin, dass es sich bei RKS 3 um eine Arbeitsraumverfüllung aus der Gründung des Gebäudes handeln kann und bei RKS 2 eine Auffüllung eines Schachtes oder einer Grube handelt.

BGS 2 Schluffe (Geschiebelehm)

Die Schluffe (Geschiebelehm) wurden bei RKS 1 (Turmhaus), RKS 5 (Hof, Mitte) und RKS 3 (Living-House, Südwestecke) mit der Unterkante bei 1,5 m (RKS 1, RKS 3) bzw. 3 m (RKS 5) erbohrt. Die Schluffe sind sandig bis stark sandig, teilweise kiesig und weisen eine steife bis halbfeste Konsistenz auf. Sie entsprechen hauptsächlich der Bodengruppe UL, bei RKS 5 zwischen 2,4 m und 3 m wegen des Tongehaltes der Gruppe TL. Die Böden sind nur schwach wasserdurchlässig und nicht frostbeständig. Die Tragfähigkeit ist noch ausreichend.

BGS 3 Mittelsande

Unterhalb der Auffüllungen oder der Geschiebelehmschicht stehen bis zum Bohrende bei 5 m bzw. 7 m Mittelsande an, die unterschiedliche Gehalte an Fein- und Grobsanden, teilweise auch geringe Anteile an Kiesen enthalten. Die Schluffgehalte sind gering. Lediglich bei RKS 4 wurde im Tiefenbereich von 1,7 m bis 2,7 m ein starker Schluffanteil angetroffen. Die Mittelsande entsprechen zum größten Teil der Bodengruppe SU, im vorgenannten Fall des größeren Schluffanteils der SU*. Sie weisen nach den Ergebnissen der Rammsondierungen und der Bohrbarkeit eine mitteldichte Lagerung auf. Die Tragfähigkeit ist gut.

In der folgenden Tabelle 1 sind die charakteristischen geologischen und bodenphysikalischen Eigenschaften der angetroffenen Bodenschichten zusammengestellt. In Tabelle 2 werden für die angetroffenen Bodenschichten die bodenmechanischen Kenngrößen aus Tabellenwerten und Erfahrungen angegeben.

Tabelle 1: Merkmale der Bodenschichten

Geologische Schichtbezeichnung	Benennung nach DIN EN ISO 14688	Klassifikation nach DIN 18196	Lagerung Zustandsform Beschaffenheit	Frostempfindlichkeit ¹⁾ Durchlässigkeit ²⁾ Verdichtbarkeit ³⁾

Auffüllung Sand, geringer Anteile Bauschutt	Auffüllung	A S	locker bis mitteldicht undefinierte Verdichtung setzungsempfindlich	F 1 bis F 3 durchlässig V 1 bis V 3
Sande	Mittelsand schwach schluffig bis schluffig	SU SU*	mitteldicht tragfähig setzungsempfindlich	F 2 durchlässig V 2/ V 3
Geschiebelehm (RKS 1, RKS 3, RKS 5)	Schluffe	UL	steif, steif-halbfest tragfähig setzungsempfindlich	F 1 mäßig durchlässig V 3 / V 2

1) nach ZTVE – StB 09: F 1 - nicht frostempfindlich; F 2 - gering bis mittel frostempfindlich; F3 sehr frostempfindlich

2) nach DIN 18130-1, Tab.1:
 $k > 10^{-2}$ m/s - sehr stark durchlässig
 $k > 10^{-4}$ bis $\leq 10^{-2}$ m/s - stark durchlässig
 $k > 10^{-6}$ bis $\leq 10^{-4}$ m/s – durchlässig
 $k > 10^{-8}$ bis $\leq 10^{-6}$ m/s – schwach durchlässig
 $k > 10^{-8}$ m/s - sehr schwach durchlässig

3) nach DIN EN 1610/DWA-A 139: V 1 mittel bis sehr gut verdichtungsfähig
V 2 mäßig bis gut verdichtungsfähig
V 3 mäßig bis sehr schlecht verdichtungsfähig

Tabelle 2: Charakteristische Bodenkennwerte

Geologische Schichtbezeichnung	Wichte des feuchten Bodens γ_k [kN/m ³]	Wichte des Bodens unter Auftrieb γ' [kN/m ³]	Innerer Reibungswinkel ϕ' k / Grad	Kohäsion c' k / kN/m ²	Steifemodul E_{sk} / MN/m ²
Auffüllung	19...21	9...11	25	0...2	5...10
Mittelsand, schluffig, SU	21	11	32,5	0...2	25...30
Mittelsand stark schluffig SU*	19	11	30	2...3	20...25
Schluffe UL	20,5...21	10,5...11	27,5	2...5	12...15

7.2 Grundwasserverhältnisse

Das Grundwasser wurde in den Sondierungen bis auf RKS 3 bei ca. 3 m unter Gelände angetroffen. Die Anschnitte und Ruhewasserspiegel sind in der folgenden Tabelle 3 zusammengestellt.

Tabelle 3: gemessene Grundwasserstände

Aufschluss	Ansatzhöhe*	Grundwasseranschnitt		Grundwasserstand nach Bohrende	
		m unter GOK	m NHN	m unter GOK	m NHN
RKS	m NHN				
1	128,3	3,0	125,3	3,0	125,3
2	128,5	3,0	125,5	3,0	125,5
3	128,5	-	-	-	-
4	128,1	3,0	125,1	2,7	125,4
5	128,2	3,0	125,2	3,0	125,2

Im Messnetz des LfULG Sachsen ist im Umfeld des Untersuchungsgrundstückes keine Messstelle verzeichnet. Bei Altlastenuntersuchungen wurden an der früheren Kläranlage im Hof und an der Zufahrt zum Grundstück in provisorischen Pegeln Grundwasserstände von 2,9 m bzw. 2,6 m ermittelt. Für Sondierungen auf dem westlichen Nachbargrundstück aus dem Jahr 1989 sind folgende Wasserstände dokumentiert: B 318/89 – 2,62 m und B 319/89 – 2,9 m.

Bei den in der Tabelle 3 angegebenen Werten wird davon ausgegangen, dass es sich um Mittelwasserstände handelt. Die bauzeitlichen Wasserstände werden unter den bekannten Daten mit 2,2 m \pm 136,3 m angenommen.

Tabelle 4: Lagerungsdichte nach DIN 4094

Schicht	Bodenart	Eindringwiderstand N ₁₀ (DPH)	Lagerungsdichte
1	Auffüllung, Sand	2-12	locker bis mitteldicht
2	Mittelsand	1-5	locker bis mitteldicht
3	Mittelsande (unter Grundwasser)	2-3	mitteldicht

7.3 Bodenmechanische Untersuchungen

Von typischen Geschiebelehm- und Mittelsand-Proben des Bauvorhabens wurden die Zustandsgrenzen bzw. die Korngrößenverteilung bestimmt. Die Ergebnisse sind in der

folgenden Tabelle zusammengestellt. Die Laborberichte der Reichert GmbH enthält die Anlage 7.

Tabelle 5: Ergebnisse Konsistenzgrenzen/ Wassergehalte

Entnahmeort	Teufe [m. u. GOK]	Bodengruppe	Plastizitätszahl [%]	Fließgrenze [%]	Ausrollgrenze [%]	Wassergehalt korr [%]	Konsistenzzahl/ Zustandsform
RKS 5/24	0,8 – 1,8 m	TL	10,4	24,3	13,9	15,5	steif

Tabelle 6: Ergebnisse Kornverteilung Schmelzwassersand

Aufschluss	Schicht	PN-Intervall [m. u. GOK]	Kornverteilung Anteile in %					
			T	U	fS	mS	gS	G
RKS 3/24	3	2,0 – 3,0	13		14	60	8	5

Der Geschiebelehm ist nach dem Laborversuch der Bodengruppe TL zuzuordnen. Er weist eine steife Konsistenz auf.

Bei den Sedimenten der Schicht 3 handelt es sich um einen eng gestuften Sand der Bodengruppe SU. Aus der Körnungslinie ergibt sich nach Seiler eine Durchlässigkeit von $6,3 \times 10^{-6}$ m/s.

7.4 Homogenbereiche sowie Bodenklassen

Homogenbereiche werden für den Erdbau (DIN 18300 und 18301) nach der Baugrundsichtung und den Bodenklassen (alt) gebildet.

Tabelle 7: Homogenbereiche/Kennwerte

Kennwerte	Homogenbereich		
	A	B	C
Ortsübliche Bezeichnung	Auffüllungen	Geschiebelehm	Schmelzwassersande
Korngrößenverteilung	Ton/Schluffe Sand Kies	Ton/Schluffe Sand Kies	Ton/Schluffe Sand Kies
Anteil Steine	0 bis 10 %	0 bis 5 %	0 bis 5 %
Dichte	1,7 bis 2,0	1,9 bis 2,1	1,9 bis 2,1

Wassergehalt	nicht relevant	10 bis 20 %	nicht relevant
Plastizitätszahl I _p	-	8 - 12	-
Konsistenzzahl I _c	-	0,6 – 0,8	-
Lagerungsdichte	locker	-	mitteldicht
Organischer Anteil	< 5 %	< 3 %	< 3 %
Kalkgehalt	kalkfrei	kalkfrei	schwach kalkhaltig
Bodengruppen	3	4	3
Bodenklassen nach DIN 18300 alt	SU, SU*	TL/TM	SU
Abrasivität	mittel abrasiv	mittel abrasiv	mittel abrasiv

8 8 Gründungstechnische Schlussfolgerungen

Einschätzung der Baugrundverhältnisse

Die Auffüllungen, die durchschnittlich in Tiefen zwischen 0,8 m und 1,2 m enden, aber auch bis in tiefere Bereiche vorliegen (RKS 2 – 3,75 m, RKS 3 - 2 m) sind ohne weitere Maßnahmen zur Verbesserung nicht als Baugrund geeignet. Sie sind auszuheben und in zu entsorgende Anteile (Bauschutt, Asche, Schluffe, verunreinigter Sand) sowie ggf. wiedereinbaufähige Sande zu separieren.

Die Gründungsebenen für die neu zu errichtenden Bauwerksteile (Fahrstuhl Turmhaus) und Gebäude (Livinghouse, Generationenhaus) liegen in den Mittelsanden, die örtlich unterschiedliche Gehalte an Schluffen enthalten (von Schluff-frei bis stark schluffig). Insgesamt gesehen streicht der oberflächennahe Geschiebelehm auf dem Grundstück in nordwestliche Richtung aus. Im westlichen Bereich des Baufeldes (RKS 4) ist keine obere Schluff-Schicht mehr nachweisbar.

Im Folgenden werden die unterschiedlichen Gründungsvorschläge für die Neubauvorhaben beschrieben.

Fahrstuhl -Turmhaus

Die Oberkante des Kellerfußbodens liegt ca. 1,7 m unter derzeitigem Gelände. Zur Beurteilung der Bodenverhältnisse im Gründungsbereich wird die Sondierung RKS 1 herangezogen, die ca. 3 m von der südwestlichen Ecke des Turmes entfernt ist, in den der Fahrstuhl eingebaut wird. Die Sohle des Fahrstuhlschachtes liegt dann im Bereich von schwach grobsandigem, stark schluffigem Mittelsand der Bodengruppe SU*. Zur Einhaltung der Anforderungen der DIN 4123 und der Minimierung von Wechselwirkungen mit dem Grundwasser ist es erforderlich, sowohl die Grundfläche wie auch die Einbautiefe des Fahrstuhlschachtes zu minimieren.

Die Gründung des Fahrstuhl-Schachtes erfolgt auf einer Bodenplatte. Zur Herstellung des Gründungsplanums werden der vorhandene Ziegel-Fußboden und die unterlagernden Sande bis zur geplanten Gründungstiefe ausgehoben. Die Aushubsohle ist anschließend sorgfältig nachzuverdichten.

Nach der Messung mit der Rammsonde liegen ab 0,8 m Tiefe Mittelsande mit vergleichsweise geringer Lagerungsdichte (Schlagzahlen 1...4) vor. Auf der verdichteten Oberfläche ist ein Ev2-Modul von ≥ 70 MN nachzuweisen, eine Sauberkeitsschicht (10 cm) aus Grobsand aufzubringen und ebenfalls zu verdichten. Für den Bettungsmodul kann ein Wert von 6 MN/m^2 angesetzt werden. Bei der niedrigen Bodenpressung des Bauteils ist mit Setzungen von $< 1 \text{ cm}$ zu rechnen. Der Bemessungswert für den Sohlwiderstand im stark schluffigen Mittelsand ist mit 200 kN/m^2 anzunehmen. Bei den Verdichtungsarbeiten zur Gründung des Fahrstuhlfundamentes dürfen keine Erschütterungen auftreten, die das Gebäude beeinträchtigen.

Bei Unterschieden in der Gründungstiefe zwischen Bestand und Fahrstuhl-Einbau sind die Anforderungen der DIN 4123 zu beachten und einzuhalten (zulässige Aushubtiefe, Unterfangungen).

Livinghouse / alte Färberei

Auf der Fläche der alten Färberei, einem früheren Produktionsgebäude zwischen dem Turmhaus und dem Atelierhaus, ist die Errichtung des Livinghouses geplant. Es handelt sich um ein zweistöckiges Wohngebäude. Nach dem bereits erfolgten Rückbau des alten Gebäudes liegt eine Brache mit dem ehemaligen Fußboden aus Beton vor, der teilweise mit Säurefest-Fliesen belegt ist. Die beiden auf der Baufläche ausgeführten Bohrungen haben gezeigt, dass unter dem bestehenden Fußboden Auffüllungen bis in die Tiefe von 2 m bei RKS3 und 3,75 m bei RKS 2 vorliegen. Das Auffüllungsmaterial besteht aus Boden (Sande, Kiese) mit Anteilen an Bauschutt (Ziegel, Schamotte) und Asche. Zur Vorgeschichte des Gebäudes und den Hintergründen für die Auffüllungen liegen keine Informationen vor. An der Nordseite der Baulücke befindet sich das Kesselhaus mit den Öfen, die bis in das Kellergeschoss reichen. Vom Kesselhaus führen mehrere Gewölbe in Richtung des geplanten Livinghouses. Diese enden an der südlichen Außenmauer des Kesselhauses.

Das Livinghouse wird auf einer Bodenplatte gegründet. Die Untergrundverhältnisse sind problematisch. Zur Gründung sind die Auffüllungen bis zum gewachsenen Boden auszuheben und durch ein gut verdichtbares Material auszutauschen (Kiessand, Beton-RC, Mineralgemisch). Dieses ist lagenweise (max. 0,3 m) einzubauen und sorgfältig zu verdichten. Auf diese Weise wird das Bodenplanum in der geplanten Gründungstiefe 0,7...0,8m unter UK Bodenplatte hergestellt. Die Verdichtung ist durch mind. 2 Messungen

mit der dyn. Fallplatte nachzuweisen ($E_{\text{dyn}} \geq 40 \text{ MN/m}^2$). Anschließend erfolgt der Einbau der Tragschicht aus Mineralgemisch 0/45 in Lagen von $\leq 0,2 \text{ m}$ unter sorgfältiger Verdichtung mit schwerer Rüttelplatte. Schädliche Erschütterungen der Nachbargebäude sind zu vermeiden. Beim Aushub der Auffüllungen an der Ost- und Westseite des neuen Gebäudes, (an Turmhaus und Atelierhaus) sind die Anforderungen der DIN 4123 „Ausschachtungen, Gründungen und Unterfangungen im Bereich bestehender Gebäude“ zu beachten .

Zum Kesselhaus verbleibt ein Geländestreifen von ca. 5 m Breite. Hier ist zumindest der obere Meter der aufgefüllten Massen auszuheben, analytisch zu prüfen und entsprechend der Belastungen zu entsorgen. Bei Untersuchungen zur Gefährdungsbeurteilung / 7 / wurden erhöhte Gehalte an Blei und Chrom festgestellt, die im Zusammenhang mit der Vornutzung stehen.

Auf der Oberkante der wie oben beschrieben hergestellten Tragschicht kann ein Bettungsmodul von 18 MN/m^3 angesetzt werden. Der Bemessungswert für den Sohlwiderstand wird mit 350 kN/m^2 abgeschätzt. Die Setzungen liegen bei $\leq 2 \text{ m}$, die Setzungsdifferenzen für Bauwerkslängen von 10 m bei $\leq 1,5 \text{ m}$.

Parkgraben

Die als Parkgraben vorgesehene, unter Gebäude eingebaute Abstellfläche für ca. 50 PKW zieht sich entlang der Südseite des derzeitigen Hofes bis zum geplanten Generationenhaus. Die Zufahrt erfolgt von der Freiligrathstraße, die Ausfahrt südlich zur Jubischstraße.

Die Gründungsverhältnisse sind problematisch, weil

- die obere Geschiebelehm-Schicht von Ost-Südost nach West-Nordwest ausstreicht
- in einer Tiefe von ca. 3 m das obere Grundwasser GWL 1.4 ansteht.

Zur Bewertung des Baugrundes werden neben den beiden aktuellen Baugrundbohrungen die früheren Sondierungen aus der OE / 3 / mit herangezogen. Hier liegen die Aufschlüsse an der früheren Kläranlage an der Nordseite des Parkgrabens und die an der Betriebstankstelle in dessen Nordostbereich.

Aus den Sondierergebnissen lässt sich folgendes ableiten:

- An der Ostseite des Hofes (P2/200) reichen die oberen Schluffe bis in Tiefen von 2,3 m.
- Im mittleren Hofbereich ist an der Südseite (RKS 5/2024) die Mächtigkeit der Schluffe mit 3 m am höchsten (RKS 5/2024). Nach Norden nimmt die Unterkante der Schluffschicht bis auf ca. 1,5 m ab (RKS 1/2024, P1/2000).
- An der Westseite des Parkgrabens (RKS 4/2024) ist keine obere Schluffschicht feststellbar.

Ob die in den früheren Unterlagen erwähnte Betriebstankstelle errichtet wurde oder nur geplant war, ist bisher nicht geklärt. Beim Aushub des Parkgrabens sollte darauf geachtet werden,

Aushubplanum

Die Gründungssohle des Parkgrabens liegt nach den bisherigen Planungen in einer Tiefe von ca. 3 m \pm ~ 125 m NNH. Auf diesem Niveau stehen tragfähige Schmelzwassersande an. Eine Einbindung der Fundamente kann in die Sande von mindestens mitteldichter Lagerung erfolgen. Treten an der Gründungssohle Böden mit nicht ausreichender Tragfähigkeit auf (z.B. Schluffe mit weicher Konsistenz), ist Bodenaustausch durch gut verdichtungsfähiges Material erforderlich. Bei Unsicherheiten zur Beurteilung der Lagerungsdichte ist diese durch einen Verdichtungsnachweis z. B. mittels Plattendruckversuch zu prüfen. Das Bodenplanum ist nachzuverdichten.

Fundamentplatte

Die Gründung erfolgt über eine Bodenplatte. Aufgrund des in niederschlagsreichen Zeiten zu erwartenden hohen Grundwasserstandes wird der Parkgraben als Trog errichtet. Bei einem zulässigen Sohlwiderstand von 150 kN/m² ergeben sich Setzungen von 2,5 cm mit zu erwartenden Setzungsdifferenzen von \leq 1,5 cm.

Als Bemessungswert für den Sohlwiderstand können 210 kN/m² angesetzt werden. Der Bettungsmodul für die Dimensionierung der Fundamentplatte beträgt 6 MN/m³.

Generationenhaus

Das Generationenhaus liegt am Westrand des Grundstückes. In der hier ausgeführten Sondierung RKS 4 stehen unter Mittelsanden mit Ziegelstücken und Wurzeln bereits ab 1 m Tiefe gewachsene feinsandige Mittelsande an, die als Gründungsebene geeignet sind. Die Gründung kann auf Streifenfundamenten oder auf einer Fundamentplatte mit umlaufender Frostschräge erfolgen.

Im ersten Schritt wird das Gründungsplanum durch Aushub des Auffüllungsbereiches bis in 1 m Tiefe hergestellt. Werden an der Aushubsohle Bereiche mit ungenügender Tragfähigkeit festgestellt (weiche Konsistenz, Bauschutt) sind diese auszuheben und durch den lagenweisen Einbau von gut verdichtungsfähigem Material auszutauschen. Das Gründungsplanum ist sorgfältig nachzuverdichten. Bei den Verdichtungsprüfungen ist ein $E_{v,2}$ -Wert von \geq 45 MN/m² nachzuweisen.

Streifenfundamente

Bei einer Gründung über Streifenfundamente kann der Baugrund nach DIN 1054:2010-12 wie folgt belastet werden.

Kleinste Einbindetiefe des Fundamentes	Bemessungswerte $\sigma_{R,d}$ des Sohlwiderstandes kN/m ² für die Fundamentbreite b			
	0,50 m	1,00 m	1,50 m	2,00 m
m	0,50 m	1,00 m	1,50 m	2,00 m
1,00	380	520	500	430
1,50	480	620	550	480

Die angegebenen Werte sind Bemessungswerte des Sohlwiderstandes, keine aufnehmbaren Sohldrücke nach DIN 1054:2005-01 und keine zulässigen Bodenpressungen nach DIN 1054:1976-11.

Fundamentplatte

Zur Herstellung der Tragschicht für die Bodenplatte wird der Einbau einer Polsterschicht von 1 m Dicke auf dem hergestellten Gründungsplanum vorgeschlagen. Dazu erfolgt der Aufbau mit geeignetem Material (Mineralgemisch, Beton-RC) in Lagen von $\leq 0,3$ m unter sorgfältiger Verdichtung mit einem Walzenzug (12...15t). Die obere Lage von 0,2 m Schichtdicke ist aus kapillARBrechendem Material herzustellen. An der Oberfläche der Tragschicht ist ein Verdichtungsmodul E_{v2} von ≥ 80 MN/m² nachzuweisen. Für die Tragschicht von 1 m Schichtstärke aus Mineralgemisch 0/45 kann ein Bettungsmodul von 15 MN/m³ angesetzt werden. Die Setzungen liegen bei $< 1,5$ cm, die Setzungsdifferenzen bei < 1 cm.

9 Hinweise zur Bauausführung

Baugrube / Böschungen

Nach DIN 4124 dürfen Baugruben nur bis in 1,25 m Tiefe ohne Böschung / Verbau ausgehoben werden. Am Standort Parkgraben stehen bis in die Aushubtiefe von 3 m Böden an, für die folgende Böschungswinkel zulässig sind:

Auffüllungen $\beta \leq 45^\circ$

Schluffe/Lehm $\beta \leq 60^\circ$

Sande $\beta \leq 45^\circ$

Bei der Errichtung von Baugruben im Lastausbreitungswinkel von Gebäuden oder Straßen sind nach DIN 4123 Sicherungs- bzw. Unterfangungsmaßnahmen erforderlich.

Die im Aushubplanum der Baugrube anstehenden schluffigen Sande sind empfindlich gegen dynamische Beanspruchung (durch den Baustellenbetrieb) und können vor allem in Verbindung mit zutretendem Wasser aufweichen. Bei der Durchführung der Aushubarbeiten muss daher im Bereich der Schluffe und schluffigen Sande durch die Wahl eines geeigneten Aushubverfahrens, z. B. rückschreitende Arbeitsweise oder stehendes Gerät, ein

Aufweichen des Aushubplanums vermieden werden. Bei länger anhaltenden Niederschlägen während der Bauausführung ist das aufweichungsempfindliche Aushubplanum durch geeignete Maßnahmen zu schützen (Deckschicht belassen oder umgehender Einbau des Gründungspolsters nach Freilegen des Planums). Ferner ist zu berücksichtigen, dass die anstehenden Böden frostempfindlich sind und daher vor Frosteinwirkung geschützt werden müssen. Falls die Bauarbeiten während der Frostperiode ausgeführt werden, sind Maßnahmen (z. B. Abdecken oder Überschütten) zu treffen, damit bereits fertiggestellte Bauteile nicht unterfrieren.

Aufgrund der Vornutzung des Baugrundstückes ist es nicht ausgeschlossen, dass bei der Herstellung des Gründungsplanums Fundamente und Auffüllungen mit Bauschutt angetroffen werden. Auffüllungen sind auszubauen und durch gut verdichtungsfähige durchlässige Materialien (Mineralgemisch, Kiessand) auszutauschen. Fundamente sind bis 1 m unter Gründungssohle zu entfernen.

10 Wasserhaltung

Zum Zeitpunkt der Feldarbeiten lag die Grundwasseroberfläche bei 3 m unter Gelände und damit in Höhe der Gründungssohle des Parkgrabens. Für das Bauvorhaben muss der Grundwasserspiegel um mindestens 0,5 m unter Gründungsebene abgesenkt werden. Das heißt, es sind Wasserhaltungsmaßnahmen erforderlich. Die anfallenden Wassermengen richten sich nach der Größe der Baugrube, der Unterschreitung des Grundwasserspiegels bzw. des Grundwasserdruckspiegels und damit verbunden von den jahreszeitlich abhängigen aktuellen Grundwasserständen.

Im Zuge der Wasserhaltungsmaßnahmen dürfen keine Ausspülungen auftreten, da sonst nachteilige Auswirkungen auf benachbarte Bauwerke in Form von Setzungserscheinungen zustande kommen (filterstabile Wasserhaltung).

Eine Tagwasserhaltung mittels Pumpensämpfen und Schmutzwasserpumpen, Drainagen etc. zur Abführung ggf. anfallender Oberflächen- und/oder Schichtwässer ist in jedem Falle vorzuhalten.

In diesem Zusammenhang wird empfohlen, die Baumaßnahme während einer trockenen, niederschlagsarmen Witterungsperiode durchzuführen.

11 Baugrubenaushub / Wiedereinbau

Die Auffüllungsmaterialien sind aufgrund ihrer heterogenen Zusammensetzung aus bodenmechanischer Sicht nicht für einen Wiedereinbau geeignet. Aushubmaterial aus Geschiebelehm ist nur bedingt wiedereinbaufähig (schlechte Verdichtbarkeit, Frostempfindlichkeit). Die anfallenden Schmelzwassersande sind nach derzeitigem Kenntnisstand aus

bodenmechanischer Sicht überwiegend für den Wiedereinbau (Hinterfüllbereich von Bauwerken bzw. zur Rückverfüllung der Baugrube) geeignet. Die Sande fungieren als Grundwasserleiter und weisen infolge dessen einen hohen Wassergehalt auf. Daher empfehlen wir, die Materialien vor einem Wiedereinbau zwischenzulagern, um eine gravitative Entwässerung zu bewirken.

Alle für einen Wiedereinbau einzusetzenden Erdstoffe müssen abfalltechnisch unbedenklich sein.

Um eine Zerstörung des Bodengefüges bzw. eine Auflockerung der Gründungssohle zu vermeiden, sollte der Aushub der Baugruben rückschreitend mit einem Glattlöffel erfolgen. Die ausgeführten Sondierungen tragen punktförmigen Charakter. Treten bei den Aushubarbeiten der Baumaßnahme andere als die hier beschriebenen Boden- und Grundwasserhältnisse auf, ist der Gutachter zur Beurteilung heranzuziehen.