



Gründungsberatung
Wasserhaltung und Versickerung
Modellierung Baugrund

GWM Baugrundbüro, Franz-Mehring-Str. 3, 06846 Dessau-Roßlau

Stadtverwaltung Dessau-Rosslau
Dezernat IV
Amt für zentrales Gebäudemanagement
Postfach 1425
06813 Dessau-Rosslau

Ber.-Nr. 80/11

27.07.2011

Baugrundgutachten

Objekt : Südschwimmhalle in Dessau-Roßlau

Auftraggeber : Stadtverwaltung Dessau-Roßlau
Amt für zentrales Gebäudemanagement
Postfach 1425, 06813 Dessau-Roßlau

Auftragnehmer : GWM Baugrundbüro
Franz-Mehring-Straße 3
06846 Dessau-Roßlau

Bearbeitungsumfang : Ermittlung der geologischen und hydrologischen Standortdaten

Bearbeiter : Dr. G. Möbius

Erkundungsleistungen : IG Hofmann

Qualitätskontrolle : Dipl.-Ing. K. Krause

Das Gutachten umfasst 8 Seiten und 6 Anlagen.

Dr. Gert Möbius

GWM Baugrundbüro
Dr. Gert Möbius
Franz-Mehring-Str. 3
06846 Dessau-Roßlau

Bankverbindung:
Volksbank Dessau
BLZ 800 935 74, Konto Nr. 1717693
Steuer-Nr. 114/250/00642

Fon 0340 65019039
Fax 0340 65019040
Mobil: 0178 8121997
e-mail gwm-baugrund@gmx.de

Inhaltsverzeichnis

1.	Unterlagenverzeichnis	3
2.	Anlagenverzeichnis	3
3.	Feststellungen	4
3.1.	Aufgabenstellung, Standort und geplante Baumaßnahme	4
3.2.	Baugelände und vorhandene Bauwerke	4
3.3.	Geologische Verhältnisse und Baugrundsichtung	4
3.4.	Hydrologische Verhältnisse	5
3.5.	Bodenmechanische Eigenschaften der angetroffenen Schichten	5
3.6.	Organoleptische Erdstoffbeurteilung	7
4.	Technische Schlussfolgerungen	7
4.1.	Allgemeine Einschätzung	7
4.2.	Zulässige Sohlpressungen und Setzungen	7
4.3.	Erdstatische Berechnungswerte	8
4.4.	Versickerungsvorschlag	8
4.5.	Hinweise für Erdarbeiten, Sicherungs- und Schutzmaßnahmen	8

1. Unterlagenverzeichnis

- 1.1. Aufgabenstellung erstellt durch Büro für Bauplanung Bautzen vom 24.06.2011
- 1.2. Auftragserteilung am 07.07.2011 auf Grundlage des Angebotes A-33/11 vom 24.06.2011
- 1.3. Ortsbegehung, Rammkernsondierungen durch IG Hofmann; Probenahme, geologische Aufschlussbetreuung Freimessung Sondieransatzpunkte durch GWM-Baugrundbüro am 11.07.2011
- 1.4. Auszug aus der Stadtgrundkarte 1999, M 1 : 500
- 1.5. Topographische Karte Dessau Süd, M = 1 : 10.000
- 1.6. Landesbohrdatenbank, Sachsen-Anhalt, Bohrung 4139/GL/1723, RW 4516980, HW5741810, Recherche im Juli 2011
- 1.7. Geologische Karte; Lithofazieskarte, Hydrogeologische Karte
- 1.8. Google-Earth, Aufnahme 2005, Luftbild aus freiem Internet Zugang

2. Anlagenverzeichnis

- 2.1. Lagepläne
 - 2.1.1. Aufschlussplan, M 1 : 500
 - 2.1.2. Luftbild aus google earth, mit Aufschlusspunkten
- 2.2. Ergebnisse der Felderkundungen
 - 2.2.1. Profil der Rammkernsondierung 1
 - 2.2.2. Profil der Rammkernsondierung 2
 - 2.2.3. Profil der Rammkernsondierung 3
 - 2.2.4. Profil der Rammkernsondierung 4

3. Feststellungen

3.1. Aufgabenstellung, Standort und geplante Baumaßnahme

Im südlichen Stadtgebiet von Dessau-Roßlau befindet sich westlich der Heidestraße und nördlich der Grazer Straße die Schwimmhalle Dessau Süd. Die Schwimmhalle soll saniert werden. Im Becken der Halle sind Risse aufgetreten, deren Ursachen beim derzeitigen Stand der Planung noch nicht geklärt sind.

Das mit der Planung beauftragte Ingenieurbüro benötigt zunächst ein Übersichtsgutachten mit Angaben zur Standortgeologie und zur Standorthydrologie.

Zu diesem Zweck wurden vier Rammkernsondierungen und eine geologische Recherche in Auftrag gegeben.

3.2. Baugelände und vorhandene Bauwerke

Das Hauptgebäude der Schwimmhalle mit einem Gebäudegrundriss von ca. 18,5 m x 91,0 m ist ein Stahlbetonskelettbau. Die technischen Anlagen der Wasserzu- und Ableitung befinden sich im Untergrund südwestlich und westlich des Gebäudes. Nördlich des Gebäudes befindet sich der öffentliche Zugangsbereich mit Wegen und Grünflächen.

Die vorhandenen Regenwasserfallrohre sind lokal defekt, so dass Niederschlagswasser unkontrolliert unmittelbar am Gebäude versickert.

Für das untersuchte Gelände liegt ein Auszug aus der Stadtgrundkarte (U1.4) mit Höhenangaben vor. Das natürliche Gelände ist topographisch eben und befindet sich im Höhengniveau zwischen 64,4 m ü. NHN (Südwesten) und 65,0 m ü. NHN (Nordosten).

Über vormalige Bebauungen am Standort, vor der Errichtung der Schwimmhalle, liegen keine Kenntnisse vor.

3.3. Geologische Verhältnisse und Baugrundsichtung

Der Standort liegt im Elbe-Mulde-Urstromtal. In natürlicher Folge stehen am Standort unter holozänen Bildungen (Auelehm bzw. schluffiger Sand) pleistozäne Sedimente (fluviale und glazifluviale Sande und Kiese) an. Die quartären Sedimente werden von oberoligozänen schluffigen Feinsandschichten des Tertiärs unterlagert, wobei die Oberkante der tertiären Bildungen im Standortbereich nach Unterlage 1.6 in Tiefen ab ca. 30 m unter Gelände erwartet wird und für die Baumaßnahme ohne Bedeutung ist (außerhalb des Lasteinflussbereiches). Der Bereich der Auelehmschicht ist am Standort anthropogen stark gestört. Ein Gemisch aus Auelehmmaterialien und Sand wurde lokal in der Geländeauffüllung festgestellt, welche im Zuge des Schwimmhallenbaus eingebaut wurde.

Der Baugrund wurde punktuell durch vier Baugrundaufschlüsse erkundet.

Unter den angedeckten Mutterbodenmaterialien im Bereich der Grünflächen folgen unterschiedliche Schichten der Auffüllung (Baugrubenhinterfüllungen, Geländeanfüllungen, verfüllte Leitungsgräben). Die unter der Auffüllung lagernde natürliche Bodenschicht Sand wurde in unterschiedlicher Lagerungsdichte angetroffen. So wurden vor allem in den Sondierungen südlich der Schwimmhalle im Abstand von 1,5 m bzw. 1,2 m vom Gebäude bis in 5 m Tiefe sehr geringe Sondierwiderstände festgestellt, die einer lockeren Lagerungsdichte zuzuordnen sind (vgl. RKS 1 und RKS 2). Die Ursachen für diese lockere Lagerung sind gegenwärtig noch nicht erkennbar. Die natürliche Lagerungsdichte von fluvial abgelagerten Sandschichten ist mitteldicht (vgl. RKS 3 und RKS 4).

Am Standort ist folgende idealisierte Baugrundsichtung vorhanden:

0 – 0,8/2,7	m unter Gelände:	Auffüllung	anthropogen
bis 1,0	m unter Gelände:	Auelehm	Holozän ⁽¹⁾
bis 2,5/>5,0	m unter Gelände:	Sand, locker gelagert	Pleistozän
ab 2,5/>5,0	m unter Gelände:	Sand, mitteldicht gelagert	Pleistozän

⁽¹⁾ Die Auelehmschicht ist nur im anthropogen unbeeinflussten Bereich (RKS 3) anzutreffen.

In den Einzelaufschlüssen (Anlagen 2.2) wurden folgende Schichtfolgen angetroffen:

RKS Nr.	Auffüllung [SU bis ST*]	Auelehm TL	Sand, locker SE	Sand, mitteldicht SE
1	0 – 2,7 m	nicht angetroffen	2,7 m – >5,0 m	nicht angetroffen
2	0 – 2,3 m	nicht angetroffen	2,3 m – >5,0 m	nicht angetroffen
3	0 – 0,8 m	0,8 m – 1,0 m	1,0 m bis 2,5 m	2,5 m bis >5,0 m
4	0 – 1,8 m	nicht angetroffen	1,8 m bis 3,0 m	3,0 m bis >5,0 m

3.4. Hydrologische Verhältnisse

Die Feldarbeiten fanden in einer Zeit mit natürlich mittleren Grundwasserständen im Stadtgebiet statt. Bei den Feldarbeiten wurde ein ganzjährig Wasser führender, oberflächennaher Grundwasserleiter erkundet. Im Bereich der Sondierungen am 11.07.2011 wurden in einer gleichmäßigen Tiefe von 4,4 m unter Gelände, d.h. bei ca. 60,4 m ü. NHN der Grundwasserstand in den Bohrlöchern eingemessen. Die Grundwasserfließrichtung ist nach Nordwesten gerichtet. Zur Planung und Realisierung von Bauaufgaben sind folgende Grundwasserordinaten zu beachten:

Mittlerer Grundwasserstand (MGW)	60,5 m ü. NHN
Höchster Grundwasserstand (HGW)	62,5 m ü. NHN

Analysenergebnisse vorangegangener Baugrunduntersuchungen an Grundwasserproben aus dem Bereich Dessau Süd weisen nach DIN 4030 auf Grund eines erhöhten Sulfatgehaltes einen schwachen Angriffsgrad auf Beton aus.

3.5. Bodenmechanische Eigenschaften der angetroffenen Schichten

Die anstehenden Erdstoffe sind in ihren Eigenschaften wie folgt bodenmechanisch zu beschreiben bzw. zu charakterisieren:

Auffüllung, Mutterboden:

Im Umfeld der Schwimmhalle ist das Gelände überwiegend mit natürlichem Oberboden (Mutterboden) abgedeckt. Der Mutterboden besteht aus umgelagerten mineralischen Auelehmmaterialien mit einem relativ geringen humosen Anteil von $\leq 10\%$. Der Mutterboden ist aufgelockert bzw. weich. Beim anstehenden Mutterboden handelt es sich um einen schluffigen bis schwach schluffigen schwach humosen Sand [OH].

Auffüllung: Die am Standort angetroffenen Materialien der Auffüllung sind lokal sehr unterschiedlich beschaffen und müssen durch Durchschnittskennwerte charakterisiert werden. Bei der Auffüllung handelt es sich um ein inhomogenes Gemisch aus bindigen Erdstoffen, Sand und Bauschutt (vereinzelt Ziegelbruch). Im Bereich der verfüllten ehemaligen Baugruben wurden die Materialien der Auffüllung in lockerer Lagerungsdichte angetroffen. Der durchschnittliche Durchlässigkeitsbeiwert beträgt $k_f = 5 \times 10^{-5}$ m/s.

Auelehm: Der Auelehm ist am Standort in sehr geringer Mächtigkeit und nicht flächendeckend anzutreffen. Das Material besteht aus sandigem, schwach tonigem Schluff. Der Auelehm hat bei geringer Plastizität im natürlichen Zustand eine steife Konsistenz. Der Auelehm ist nach DIN 18196 der Bodengruppe TL zuzuordnen. Die Bodenschicht ist insgesamt gering wasserdurchlässig (k_f ca. 1×10^{-8} m/s).

Sand, locker: Die Unterscheidung zwischen Sand mitteldicht und Sand locker beruht ausschließlich auf den bei den Sondierungen beobachteten unterschiedlichen Sondierwiderständen, die angegebenen Schichtgrenzen sind nicht durch Rammsondierungen belegt. Im oberen Bereich der fluviatil abgelagerten Sande wurden locker gelagerte Schichten festgestellt (vgl. Anlagen 2.2.1 bis 2.2.4). Diese Bodenschicht liegt überwiegend als enggestufter Mittel- bis Grobsand mit Kiesanteilen bis ca. 20 M.-% vor. Die Bodenschicht ist durch einen sehr hohen Durchlässigkeitsbeiwert von ca. 1×10^{-3} m/s gekennzeichnet. Der Übergang von locker gelagerten Sanden zu mitteldicht gelagerten Sanden ist nicht als scharfe Schichtgrenze nachweisbar. Die maximale Tiefe der lockeren Lagerung wurde in den Sondierungen RKS 1 und RKS 2 bis in 5,0 m unter Geländeoberkante noch nicht festgestellt.

Sand, mitteldicht: Die Sandschichten sind in der stofflichen Zusammensetzung sehr unterschiedlich beschaffen. Überwiegend besteht das Material aus Mittel- bis Grobsand mit schwankenden Anteilen an Kieskorn und Feinsand. Tendenziell wurde in den Sondierungen am Standort mit steigender Erkundungstiefe ein höherer Kiesanteil festgestellt. Das Material ist eng gestuft, d. h. in den Bodenschichten dominiert jeweils eine Fraktion einer bestimmten Korngröße zwischen 0,2 mm und 2,0 mm. Im mitteldichten Sand ist mit hohen Durchlässigkeitsbeiwerten von 10^{-4} m/s bis 10^{-3} m/s zu rechnen.

Zusammenfassend besitzen die bei den Feldarbeiten erkundeten Bodenschichten die in der folgenden Tabelle dargestellten Kurzzeichen und durchschnittlichen Klassifikationswerte:

	Auffüllung	Auelehm	Sand, locker	Sand, mitteldicht
Kurzzeichen nach DIN 4023 DIN 18196	A (S,u'-u) [SU-SU*]	U,t,s TL	mS,gs,g,fs' SE	gS,g,ms SE
organische Beimengungen I_{om} [%]	≤ 5	≤ 3	~ 0	~ 0
Fließgrenze w_L	-	$\sim 0,28$	./.	./.
Ausrollgrenze w_p	-	$\sim 0,15$	./.	./.
Plastizitätszahl I_p	-	0,13	./.	./.
Konsistenzzahl I_c	-	$\sim 0,8$	./.	./.
Lagerungsdichte D	$\sim 0,30$	-	$\sim 0,30$	$\sim 0,50$
Durchlässigkeitsbeiwert k_f [m/s]	5×10^{-5}	$\sim 10^{-8}$	$\sim 10^{-3}$	10^{-4} bis 10^{-3}
kapillare Steighöhe h_k [m]	$\sim 0,6$	$\sim 1,5$	0,3	$\leq 0,4$
Aufweichgefährdung	gering	ja	nein	nein
Frostverhalten	veränderlich	veränderlich	sicher	sicher
Frostempfindlichkeitsklasse	F2-F3	F3	F1	F1
Bodengruppe nach ATV A127	G2	G4	G1	G1
Klassifikation nach DIN 18319	LNE1	LBM1	LNE1	LNE2

3.6. Organoleptische Erdstoffbeurteilung

Bei den Feldarbeiten wurden an den erkundeten gewachsenen Erdstoffen und Auffüllmaterialien keine Auffälligkeiten bezüglich Geruch und Zusammensetzung festgestellt, die auf chemische Belastungen schließen lassen.

Sollte Baggergut aus dem Bereich der Auffüllung im Zuge der Bauausführung entsorgt bzw. weiterverwertet werden, so ist eine entsprechende Deklarationsanalyse zur Ermittlung der Wiederverwertungsklasse nach der geltenden LAGA Richtlinie erstellen zu lassen.

Boden aus dem Bereich der natürlich gelagerten Schichten kann als unbeeinflusst entsprechend Wiederverwertungsklasse Z0 eingestuft werden.

4. Technische Schlussfolgerungen

4.1. Allgemeine Einschätzung

Nach den Ergebnissen der Baugrundaufschlüsse ist die natürliche Baugrundsichtung einheitlich aufgebaut und entspricht der ingenieurgeologischen Situation. Auf Grund der anthropogenen Störung durch die vorhandene Bebauung und Geländeumgestaltung ist im unmittelbaren Hallenumfeld eine ungewöhnlich lockere Lagerungsdichte von fluvial abgelagerten Sandschichten festgestellt worden.

Sollten im Zuge der Hallensanierung Abdichtungsarbeiten im Fundamentbereich bzw. im Beckenbereich erforderlich werden sind die lockeren Lagerungsdichten bei der Baugrubensicherung zu beachten. Mit Mehraufwendungen durch intensive Verdichtungsarbeiten bei der Wiederauffüllung von Baugruben in diesen Bereichen ist zu rechnen. Die festgestellten lockeren Lagerungsdichten der Auffüllung und der oberflächennah anstehenden Bodenschichten weisen eine eingeschränkte Tragfähigkeit aus.

Das vorliegende Übersichtsgutachten muss für konkrete Baumaßnahmen objektbezogen ergänzt werden, wobei besonders eine konkrete Feststellung der vorhandenen Lagerungsdichten der Sandschichten am Standort durch Rammsondierungen (DPH) als ergänzende Untersuchungen empfohlen werden.

Die Gründungselemente der Schwimmhalle sind durchgehend in der Bodenschicht Sand abgesetzt. Es ist derzeit nicht feststellbar, ob die festgestellten lockeren Lagerungsdichten ausschließlich im Hinterfüllbereich außerhalb des Hallengrundrisses auftreten. Bei einer festgestellten Tiefe von locker gelagerten Materialien über 5,0 m (RKS 1 und RKS 2) ist jedoch damit zu rechnen, dass auch im Lasteinflussbereich der vorhandenen Hallenfundamente lokal eingeschränkte Tragfähigkeitsverhältnisse bestehen. Besonders im Zusammenhang mit natürlichen Grundwasserschwankungen sind somit Setzungen und damit verbunden Risse am Bauwerk erklärbar. Es wird empfohlen eine automatische Rissweitenbeobachtung an relevanten Bauteilen vorzunehmen, um das Setzungsverhalten über einen längeren Zeitraum beurteilen zu können.

4.2. Zulässige Sohlpressungen und Setzungen

Für lotrecht mittige Lasteintragungen können die zulässigen Bodenpressungen für Streifen- und Einzelfundamente, unter Berücksichtigung der im Folgenden genannter Berechnungswerte, entsprechend DIN 1054 und DIN 4017 ermittelt werden.

Für die statische Nachrechnung vorhandener Fundamente ist die Anwendung der aufnehmbaren Sohldrücke als vereinfachte Nachweismethode am Standort ungeeignet, da die konkreten Lagerungsdichten beachtet werden müssen und zu ermitteln sind.

4.3. Erdstatische Berechnungswerte

Für erdstatische Berechnungen können die in der folgenden Tabelle dargestellten mittleren Rechenwerte nach E DIN 1055-2 genutzt werden:

	Auelehm	Sand, locker	Sand, mitteldicht
Wichte, erdfeucht γ_k [kN/m ³]	19,0	16,0	17
Wichte, gesättigt $\gamma_{t,k}$ [kN/m ³]	19,0	18,5	19,5
Wichte unter Auftrieb γ'_k [kN/m ³]	9,0	8,5	9,5
wirksamer Reibungswinkel ϕ' [°]	25	32,5	32,5
wirksame Kohäsion C'_k [kN/m ²]	5	0	0
Kapillarkohäsion $C_{u,k}$ [kN/m ²]	15	3	3
Verformungsmodul E_{V2} [MN/m ²]	<45	<45	>45
Steifemodul E_s [MN/m ²]	15	20	50
Bettungsmodul k_s [MN/m ³]	30 ⁽²⁾	15 ⁽¹⁾	25 ⁽¹⁾

⁽¹⁾ nach Terzaghi, K, Erdbaumechanik auf bodenphysikalischer Unterlage, Deuticke 1925

⁽²⁾ nach Lang, Huber und Amann, Bodenmechanik und Grundbau, Springer 8. Aufl. 2007

Für unterirdische Anlagen sind unter anderem zur Sicherung der Auftriebssicherheit Erddrucknachweise nach DIN 4085 erforderlich. Am Standort können hierfür einheitlich die Werte $\gamma = 19 \text{ kN/m}^3$, $\gamma' = 9 \text{ kN/m}^3$, $\phi' = 32,5^\circ$ und $c' = 0$ angesetzt werden.

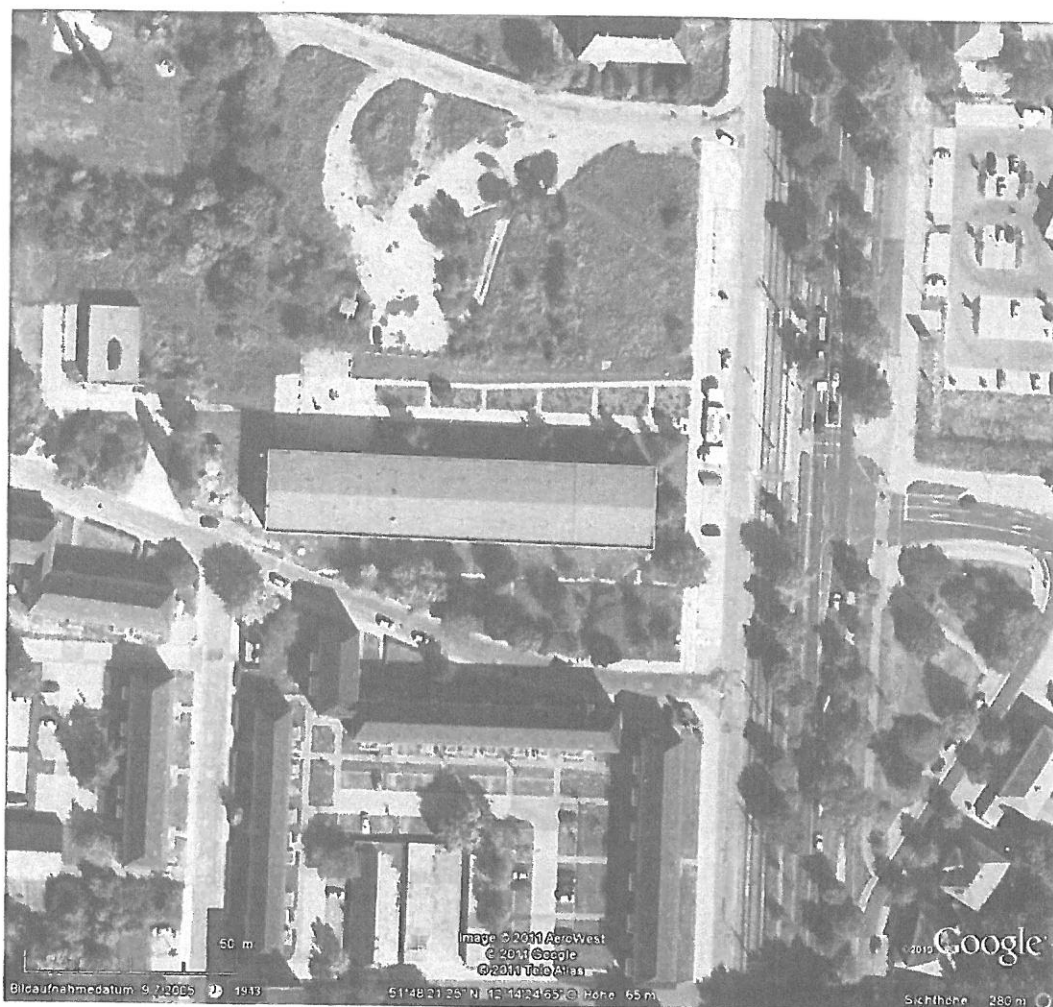
4.4. Versickerungsvorschlag

Der Standort ist für dezentrale Regenwasserversickerungsanlagen sehr gut geeignet. Es sind ausreichend unbebaute Flächen im Umfeld der Schwimmhalle vorhanden auf denen einfache Sickermulden angelegt werden können. Der Mindestabstand von Versickerungsmulden zum Gebäude der Schwimmhalle sollte nach DWA A 138 mindestens 7,5 m betragen.

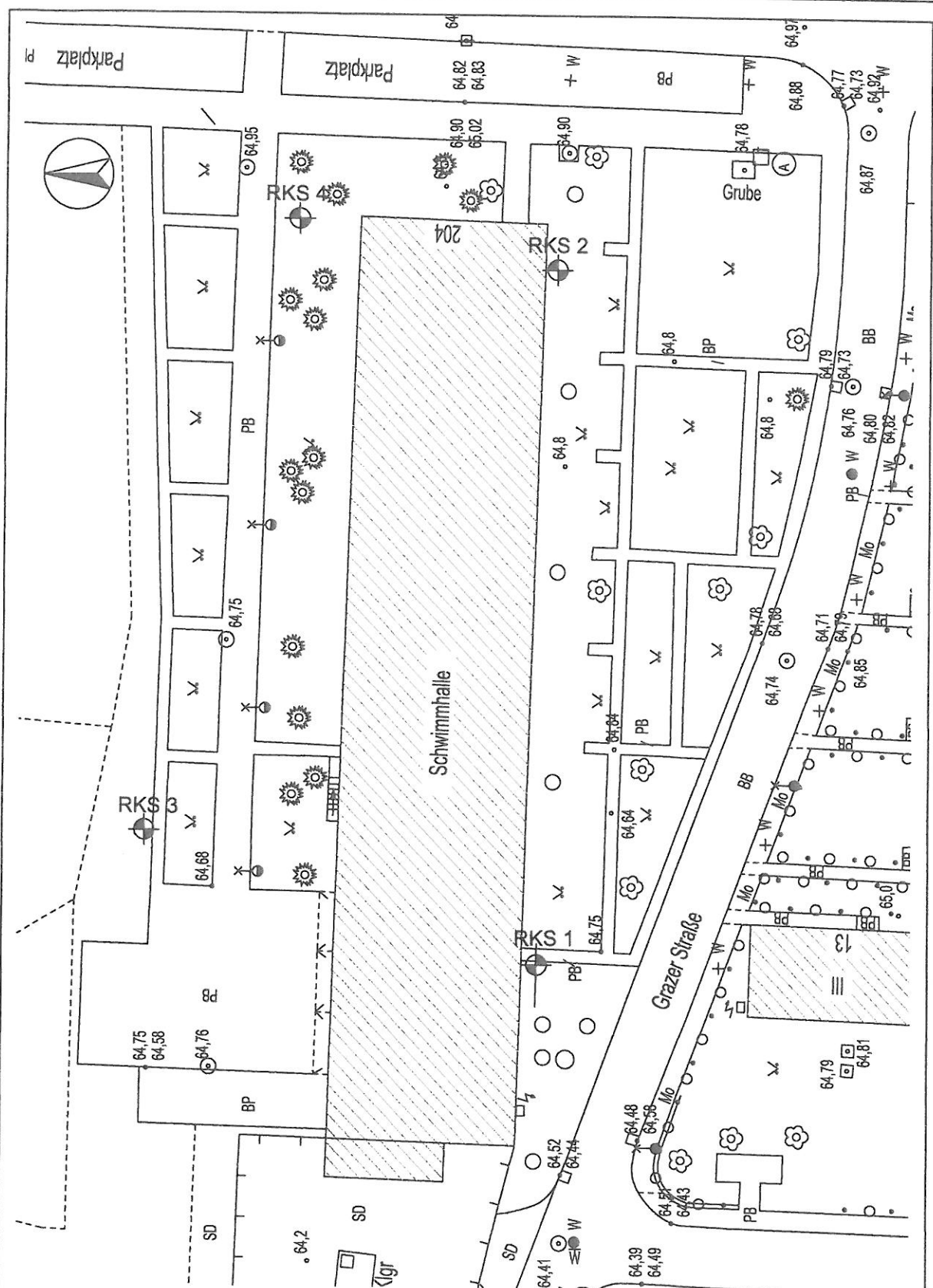
4.5. Hinweise für Erdarbeiten, Sicherungs- und Schutzmaßnahmen

Der Verbau der Baugruben ist entsprechend DIN 4124 herzustellen. Freie ungesicherte Baugrubenböschungen sind auf 45° abzuflachen. Der Lasteinfluss von flach gegründeten Bauwerksteilen auf den Baugrubenbereich ist zu berücksichtigen. Es ist zu prüfen, ob die vorhandenen Fundamente bei der geplanten Baumaßnahme in ihrer Standsicherheit beeinträchtigt werden können. Hierfür ist ein Lastabtragungswinkel von 45° von der Fundamentunterkante bis zu der geplanten Baugrube maßgebend. Fundamente dürfen nicht über Abschnitte in einer Breite von $> 1,25 \text{ m}$ frei gelegt werden (Aushubgrenzen nach DIN 4123). Für erforderliche Baugruben bis ca. 4,0 m Tiefe sind bei normalen Grundwasserverhältnissen keine Wasserhaltungsmaßnahmen notwendig. Für Grundwasserabsenkungen sind am Standort prinzipiell geschlossene Anlagen erforderlich. Im Straßen-, Rand- und Gehwegbereich verlaufende Ver- und Entsorgungsleitungen sowie die unterirdisch vorhandenen technischen Anlagen sind bei Erdarbeiten vor Beschädigung zu schützen.

Dr. G. Möbius



GWM Baugrundbüro Gründungsberatung Wasserhaltung/Versickerung Modellierung Baugrund Tel. 0340 65019039	Luftbild aus google-earth	bearbeitet:
	Südschwimmhalle Dessau Baugrundgutachten	Ber.-Nr. 80/11
	Anlage 2.1.2	13.07.2011



GWM Baugrundbüro

Gründungsberatung
Wasserhaltung/Versickerung
Modellierung Baugrund
Tel. 0340 65019039

Aufschlussplan M 1 : 500 (Quelle: Stadtgrundkarte, Stand 1999)

Südschwimmhalle Dessau
Baugrundgutachten

Anlage 2.1.1

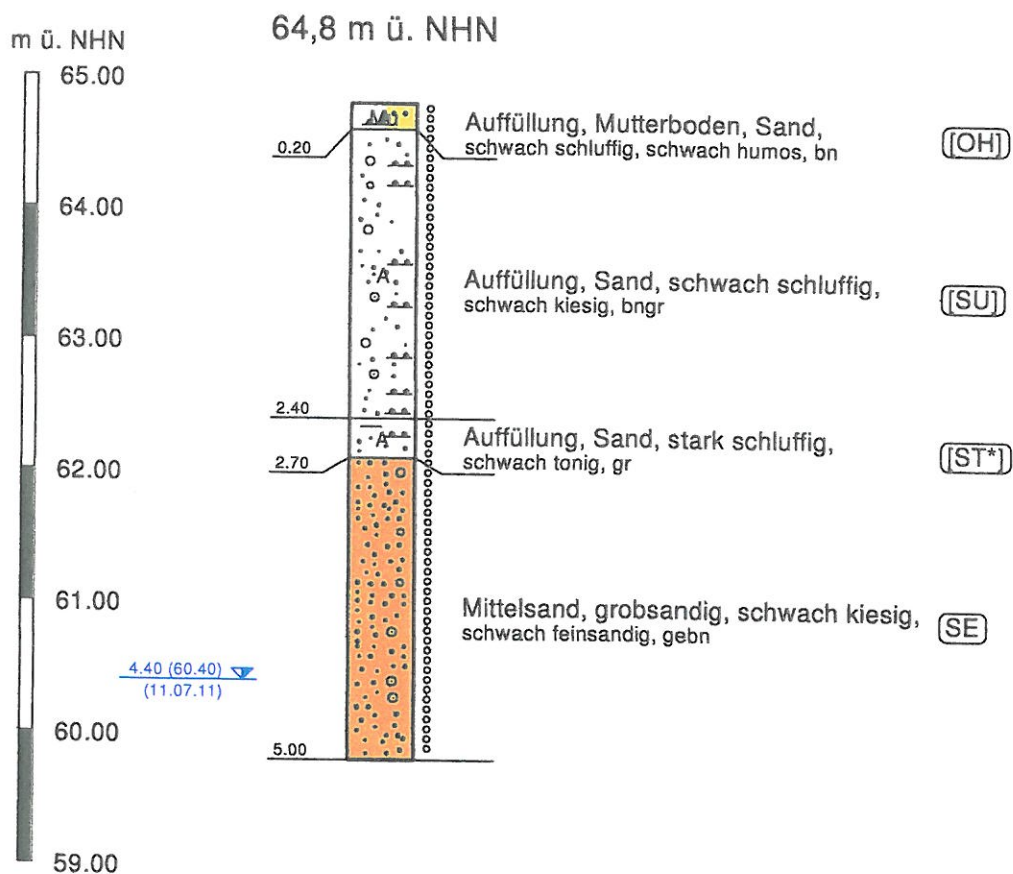
bearbeitet:

Bericht-Nr.:
80 / 11

13.07.2011

GWM Baugrundbüro Franz-Mehring-Str.3 06846 Dessau Tel.: 0340 65019039	Südschwimmhalle Dessau Baugrundgutachten	Bericht Nr. 80/11
		Anlage Nr. 2.2.1

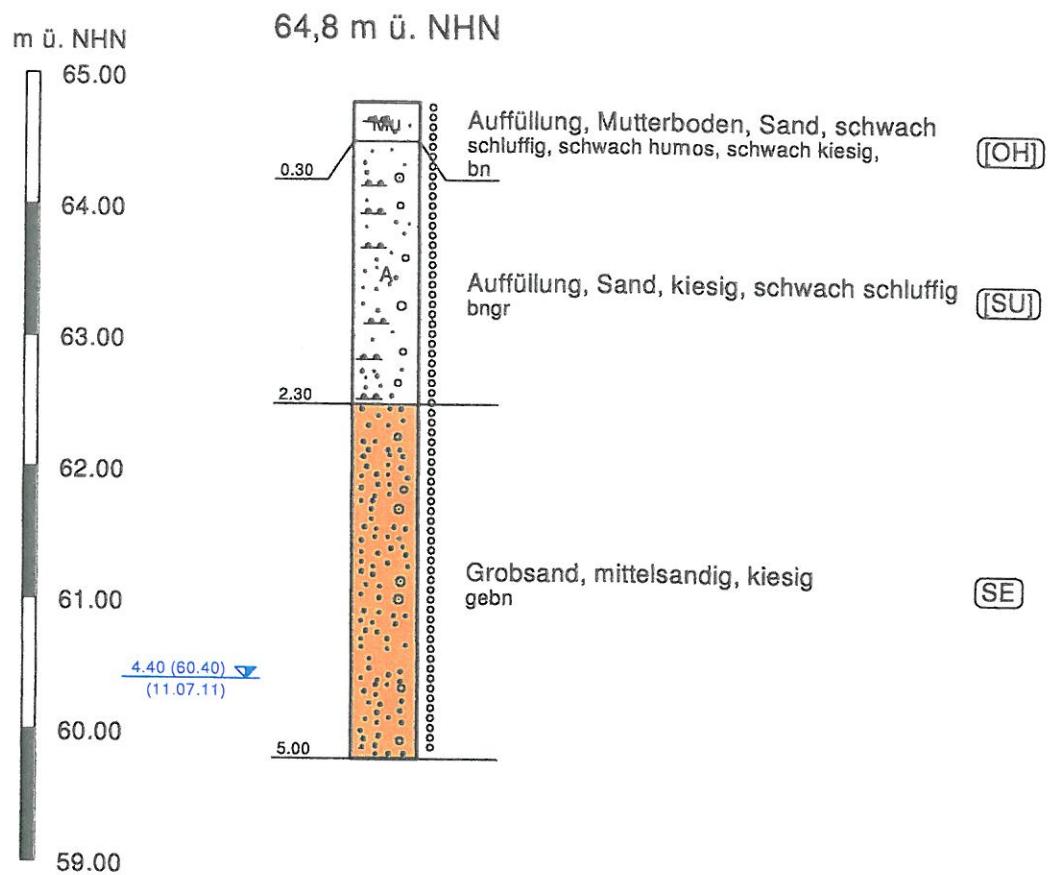
RKS 1



Konsistenzen und Bodenarten			
locker	A	Auffüllung	Mittelsand
	Mu	Mutterboden	Sand

GWM Baugrundbüro Franz-Mehring-Str.3 06846 Dessau Tel.: 0340 65019039	Südschwimmhalle Dessau Baugrundgutachten	Bericht Nr. 80/11
		Anlage Nr. 2.2.2

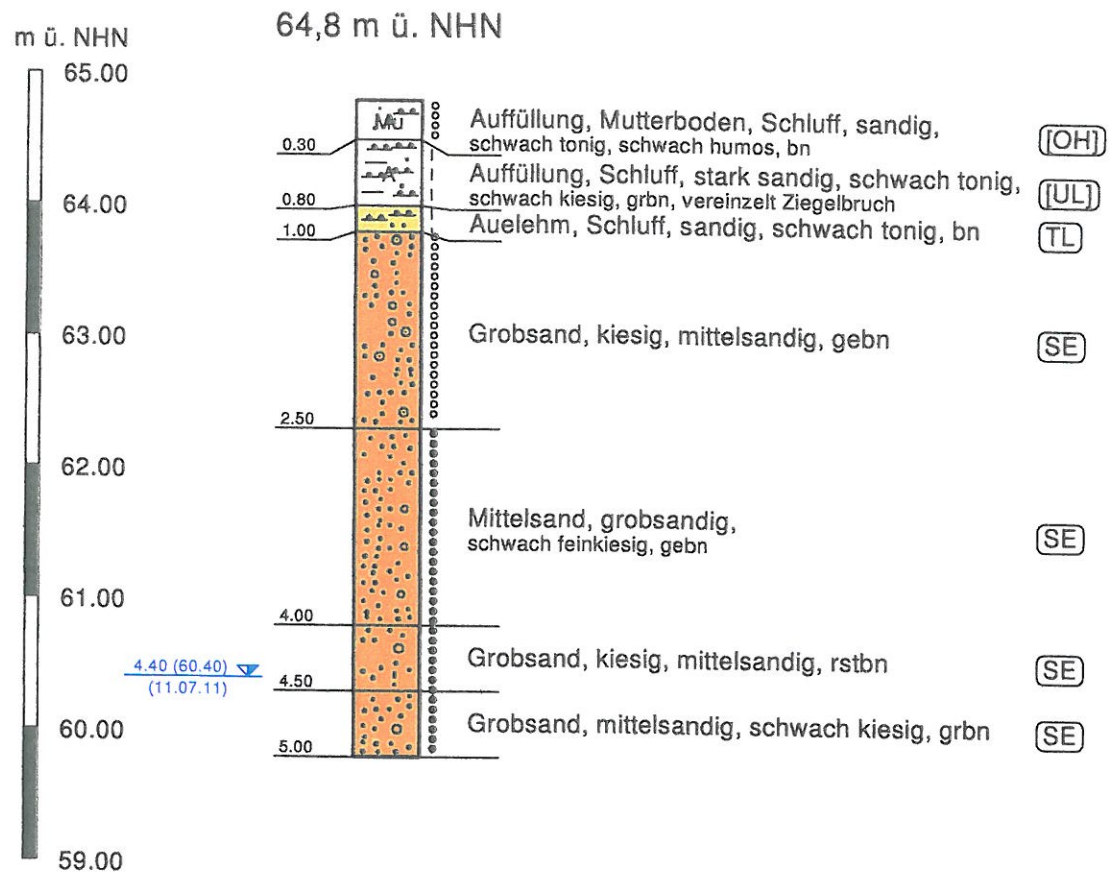
RKS 2



Konsistenzen und Bodenarten					
locker	A	Auffüllung	Grobsand		
	Mu	Mutterboden	Sand		

GWM Baugrundbüro Franz-Mehring-Str.3 06846 Dessau Tel.: 0340 65019039	Südschwimmhalle Dessau Baugrundgutachten	Bericht Nr. 80/11
		Anlage Nr. 2.2.3

RKS 3

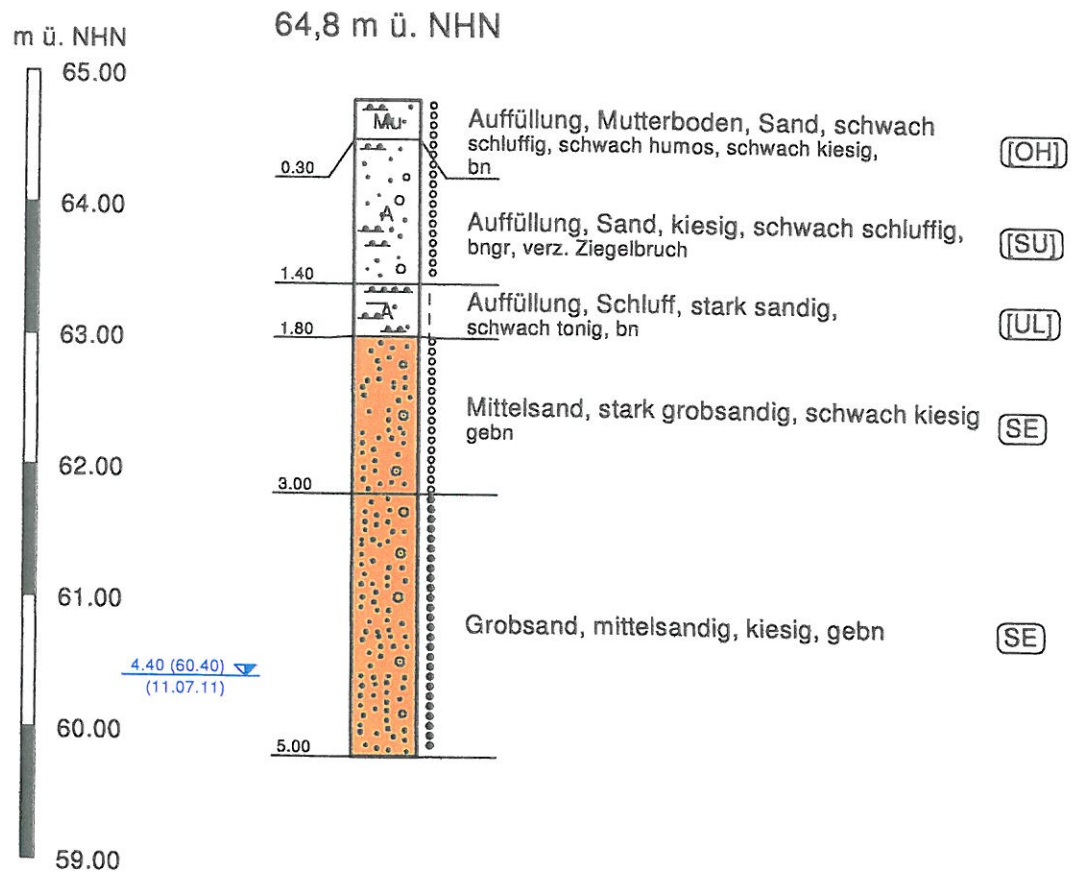


Konsistenzen und Bodenarten

steif	A	Auffüllung	Grobsand	Schluff
locker	Mu	Mutterboden	Mittelsand	
mitteldicht				

GWM Baugrundbüro Franz-Mehring-Str.3 06846 Dessau Tel.: 0340 65019039	Südschwimmhalle Dessau Baugrundgutachten	Bericht Nr. 80/11
		Anlage Nr. 2.2.4

RKS 4



Konsistenzen und Bodenarten					
steif	A	Auffüllung	Grobsand	Sand	
locker	Mu	Mutterboden	Mittelsand	Schluff	
mitteldicht					