

Ingenieurbüro Weiße
Kaiseritz 6
18528 Bergen auf Rügen

Tel: 03838 – 23322
Fax: 03838 – 254773
baugrund@weisse-ib.de
www.weisse-ib.de

Baugrunduntersuchung

Vorhaben : Neubau Sportschwimmbad, Bergen

Auftraggeber : Stadt Bergen auf Rügen
Markt 5/6
18528 Bergen auf Rügen

Projektnummer : 01/113/19

Gutachter : Dipl.-Ing. Sebastian Weiße
Zul.-Nr. B-1520-2016

Bergen, den 12.12.2019



Inhaltsverzeichnis

	Seite
1 UNTERSUCHUNGSGEBIET UND BAUAUFGABE	3
2 BAUGRUNDMODELL	4
2.1 Geologische Situation	4
2.2 Durchgeführte Erkundungsmaßnahmen	4
2.3 Ergebnisse Erkundungsmaßnahmen	4
2.3.1 Erläuterung Schichtenaufbau	5
2.3.2 Wasserverhältnisse	8
3 AUSWERTUNG MIT LÖSUNGSVORSCHLÄGEN	9
3.1 Baugrundeignung	9
3.1.1 Tragfähigkeit Baugrund	9
3.1.2 Baugrundverbesserung	10
3.1.3 Bodenkennwerte, Bodenklassen und Homogenbereiche	11
3.2 Bauwerksschutz	12
3.2.1 Frostschutzmaßnahmen	12
3.2.2 Abdichtungsmaßnahmen	12
3.3 Baugruben	13
3.4 Erschließung	14
3.4.1 Verkehrsflächen	14
3.4.2 Rohrleitungsbau	14
3.4.3 Versickerung von Niederschlagswasser	15
4 ERSTBEWERTUNG DER ALTLASTENSITUATION	16
ANHANG	18
Anhang 1 Übersichtsplan M 1:10.000	1 Blatt
Anhang 2 Aufschlussplan M 1:500	1 Blatt
Anhang 3 Sondierprofile M 1:100/50	8 Blätter
Anhang 4 Probenentnahmeprotokolle	2 Blätter
Anhang 5 Deklarationsanalysen Prüfbericht 19-6824	4 Blätter

1 Untersuchungsgebiet und Bauaufgabe

In Bergen auf Rügen soll ein Sportschwimmbad errichtet werden.

Das hier in Rede stehende Vorhaben betrifft das Flurstück 318/96 im Stadtteil Rotensee. Es besitzt eine Größe von etwa 130 x 80 m² und befindet sich an der Ruschvitzstraße unmittelbar südlich der DRK-Betriebsstätten (siehe Anhang 1: Übersichtsplan).

Das Baufeld ist frei von Bebauung und wurde in der Vergangenheit als Ackerland genutzt. Es liegt jedoch schon etwa zwei Jahrzehnte brach. Dadurch beginnt sich ein Baumbewuchs zu entwickeln.

Das Gelände ist dort leicht nach Südwesten abfallend vorhanden. Die Höhen liegen zwischen etwa 42 und 37 m über Null. Das Niveau der Ruschvitzstraße östlich des Baufelds liegt bei +41 m HN. Im Bereich des leicht erhöhten Geländes im Nordosten des Grundstückes neben der Ruschvitzstraße ist die Oberfläche uneben und deutet auf Bauschutt- bzw. Bodenverkippen hin. Andere anthropogene Veränderungen auf dem Grundstück sind nicht sichtbar.

In Ermangelung eines Lage- und Höhenplanes wurde als Aufschlussplan (Anhang 2) ein Luftbild mit eingetragenem Projekt des Planers verwendet.

Der Neubau des Schwimmbadkomplexes ist im nordöstlichen Grundstücksbereich auf einer Grundfläche von etwa 65 x 40 m² geplant. Der südöstliche Grundstücksbereich soll zur Errichtung von ca. 55 Stellplätzen befestigt werden. Höhenmäßig wird die Erdgeschosebene des Komplexes der angrenzenden Ruschvitzstraße angepasst (ca. +41 m HN). Wegen der Wasserbecken und des Badtechnikbedarfs ist die Gründungstiefe des Gebäudes etwa 5 m unterhalb davon geplant (bei ca. +36 m HN). Da das Gelände im Baufeld leicht abfallend existiert, wird die Gründungsebene zwischen 2 und 5 m Tiefe liegen.

Vom Investitionsträger des Vorhabens wurde eine Baugrunduntersuchung zur Erkundung der Wasser- und Bodenverhältnisse sowie zur Beurteilung des Untergrundes hinsichtlich der geplanten Bebauung in Auftrag gegeben. Zudem soll eine Erstbewertung der Altlastensituation im Baufeld erfolgen.

Grundlage der Baugrunduntersuchung ist der Auftrag vom 04. November 2019 auf Basis des Honorarangebotes 19209.

Das hier in Rede stehende Grundstück liegt außerhalb von Trinkwasserschutzgebieten.

2 Baugrundmodell

2.1 Geologische Situation

Nach Aussage geologischer Karten liegt das Untersuchungsgebiet im Bereich von Endmoränen sanden, einer pleistozänen Bildung des Pommerschen Stadiums des Weichselglazials. Derartige Endmoränensande sind typisch für das gesamte zentrale Stadtgebiet von Bergen. Inselartig eingelagert in diese Sande sind Areale, teilweise auch nur Bänder und Schichten, von Geschiebelehm und -mergel.

2.2 Durchgeführte Erkundungsmaßnahmen

Zur Erkundung des Baugrundes wurden sechs Bohrsondierungen (BS) als Rammkernsonden nach DIN 4020 bis maximal 10 m Tiefe geschlagen. Die Lagerungsdichte der anstehenden Sande wurde mit einer leichten Rammsonde (DPL) nach DIN EN ISO 22476-2 spezifiziert.

Zudem können Aufschlüsse ausgewertet werden, die zwischen 1995 und 2000 für die nördlich angrenzenden DRK-Betriebsstätten abgeteuft worden sind. Es handelt sich dabei um Unterlagen der Maßnahmen 01/31/00 „Betreutes Wohnen, Bergen-Rotensee“, 01/73/98 „DRK-Altenheim, Bergen-Rotensee“ und 01/29/95 „Wohnungsbau Rotensee-West, Bergen“. Die Benennung der Schichten erfolgt gemäß DIN 4022, die bautechnische Klassifikation in Bodengruppen nach DIN 18196.

Die Lage der ausgewerteten Bohransatzpunkte ist im Aufschlussplan (siehe Anhang 2) ersichtlich.

2.3 Ergebnisse Erkundungsmaßnahmen

Die Sondierergebnisse (Anhang 3) konkretisieren die Aussagen der Geologie.

Danach sind **Endmoränensande** als Baugrund dominierend im untersuchten Areal vorhanden. Sie besitzen in Schichten, Bändern und Streifen unterschiedliche Zusammensetzung. Lokal sind sie zudem von geringmächtigen Bändern und Schichten **bindiger Erdstoffe des Geschiebelehms und -mergels** durchsetzt, so dass ein deutlich heterogen aufgebauter Untergrund existiert, wie er für einen Endmoränenstandort typisch ist. Als Deckschicht existieren **humose Sande des Oberbodens** in einer Stärke von 0,4 bis 0,5 m. Lokal sind humose Sande auch im anthropogen gestörten Zustand als **Auffüllungen** angetroffen worden und dann bis in Tiefen von 1,0 und 1,5 m vorhanden.

Die angetroffenen Auffüllungen sind Hinweise auf mögliche Schadstoffe. Infolge der Umlagerung dieser Erdstoffe sind mitunter Durchmischungen mit Fremdstoffen vorhanden, die Kontaminationen verursachen können. Dadurch sind nicht unbedingt Schutzgüter gefährdet, aber eine Verwendung von anfallendem Aushub ist bei Erdbewegungen gemäß Länderarbeitsgemeinschaft Abfall (LAGA) gegebenenfalls nicht mehr uneingeschränkt möglich. Die Auffüllungen sind mit Ziegel- und anderen Bauschuttresten durchsetzt. Bauschuttreste sind Fremdstoffe, die häufig Ursache von Schadstoffen sind. Den aufgefüllten Erdstoffen wurde deshalb ein positiver organoleptischer Befund erteilt, der Beleg ist für den Verdacht auf Schadstoffe.

Die übrigen natürlich gewachsenen Schichten waren frei von derartigen Hinweisen und erhielten einen negativen organoleptischen Befund.

In diesem Zusammenhang wird darauf verwiesen, dass sich die erläuterten Erkenntnisse nur von den punktförmigen Aufschlüssen ableiten lassen. Flächenmäßig abweichendes Verhalten kann nicht ausgeschlossen werden.

Die angetroffenen Schichten wurden beprobt. Die Proben der Schichten mit organoleptisch positivem Befund bzw. mit Schadstoffverdacht, wurden mittels Deklarationsanalyse auf ihren Schadstoffgehalt geprüft. (Probenentnahmeprotokoll siehe Anhang 4, Deklarationsanalysen siehe Anhang 5).

2.3.1 Erläuterung Schichtenaufbau

Die lokalen **Auffüllungen** konzentrieren sich auf den nördlichen Randstreifen des Grundstückes neben den DRK Betriebsstätten (siehe BS 1 und BS 2) und das leicht erhöhte Gelände im Nordosten des Grundstückes an der Ruschvitzstraße, wo Bauschuttverkipungen sichtbar sind. Diese beiden Areale wurden im Aufschlussplan (siehe Anhang 2) ausgegrenzt. Dort ist mit aufgefüllten Erdstoffen bis in 1,0 bzw. 1,5 m Tiefe zu rechnen.

Die in anthropogen gestörtem Zustand angetroffenen Auffüllungen wurden als Fein- und Mittelsande mit grobsandigen, schluffigen und humosen Beimengungen identifiziert. Charakteristisch sind zudem vorhandene Bauschuttreste (Beton und Ziegelsteinbruch) Diese Fremdstoffe belegen den anthropogen gestörten Zustand (aufgefüllt) und den Schadstoffverdacht.

Der Humusgehalt der aufgefüllten Sande beträgt bis zu 3 Ma.-% und der Schluffgehalt (Korngrößen 0,002 bis 0,063 mm) bis zu 15 Ma.-%. Gemäß DIN 18196 lassen sich derartige Sande als grob- bis gemischtkörnigen Erdstoffen mit Beimengungen humoser Art zuordnen, die wegen des geringen Humusgehaltes den schluffigen Sanden ähnlich sind (SU-OH).

Die humosen sandigen Auffüllungen besitzen vornehmlich einen locker bis mitteldichten Lagerungszustand ($0,25 \leq I_D \leq 0,35$). Vor allem wegen des Humusgehaltes müssen sie als zusammendrückbar und eingeschränkt verdichtbar betrachtet werden. Deshalb sind sie kaum belastbar.

Die überwiegend im natürlich gewachsenen Zustand vorhandenen **humosen Sande des Oberbodens** wurden als teils grobsandige und teils schluffige Mittel- und Feinsande angetroffen.

Der Humusgehalt beträgt etwa 5 Ma.-%, der Schluffgehalt (Korngrößen 0,002 bis 0,063 mm) bis zu 15 Ma.-%. Derartige Sande werden entsprechend DIN 18196 den grob- bis gemischtkörnigen Böden mit Beimengungen humoser Art (OH) zugeordnet.

Die Lagerungsdichte der humosen Sanden wurde als locker ($0,2 \leq I_D < 0,3$) beurteilt. Vor allem wegen des Humusgehaltes sind sie als zusammendrückbar und schlecht verdichtbar charakterisiert. Deshalb sind sie kaum tragfähig.

Die als Untergrund dominierend angetroffenen **Endmoränensande** wurden anhand ihrer Kornzusammensetzung als grob- bis gemischtkörnig beurteilt. Die Hauptbodenarten sind Fein- und Mittelsande. Die Nebenbodenarten reichen in unterschiedlichen Volumenanteilen von mittel- sowie feinsandig bis häufig schluffig und mitunter auch stark schluffig. Grobsande und Kiese existieren nur in geringmächtigen Streifen und Bändern. Teilweise enthalten die Sande auch Geschiebemergel- und Schluffbänder oder -schichten.

Das Korngrößenspektrum der Sande schwankt bänder- und schichtenweise. In Abhängigkeit von der Breite des vorhandenen Korngrößenspektrums bzw. des Ungleichförmigkeitsgrades ($U = d_{60}/d_{10}$) und der Höhe des Schluffgehaltes, werden die Sande entsprechend DIN 18196 als eng gestufte Sande (SE; $U < 6$; Schluffgehalt < 5 Ma.-%) klassifiziert. Bei Vorhandensein der schluffigen Beimengungen werden nach DIN 18196 auch gemischtkörnige schluffige Sande (SU, Schluffgehalt 5 bis 15 Ma.-%) sowie gemischtkörnige stark schluffige Sande ($S\bar{U}$, Schluffgehalt 15 bis 40 Ma.-%) und als Ausnahme auch feinkörnige leichtplastische Schluffe (UL, Schluffgehalt > 40 Ma.-%) ausgewiesen.

Generell muss mit Steinen gerechnet werden, wobei kein erhöhter Steinbesatz vermutet wird.

Die einzelnen Sandschichten liegen vornehmlich mitteldicht ($0,4 \leq I_D < 0,6$), wobei häufig Tendenzen zur lockeren Lagerung ($0,25 \leq I_D < 0,35$) sowie mitunter auch zu dichter Lagerung ($0,65 \leq I_D < 0,75$) registriert worden ist. Die anstehenden Sande sind deshalb als weitgehend normal belastbar zu beurteilen.

Die in geringerem Umfang im Untergrund angetroffenen **bindigen Erdstoffe des Geschiebelehms und -mergels** wurden teils als stark schluffige, schwach tonige und schwach kiesige Sande angesprochen. Dieses Material besitzt einen Ton- / Schluffgehalt von ca. 40 % und wird nach DIN 18196 als gemischtkörniger Erdstoff und stark schluffiger Sand (S $\bar{U}$) klassifiziert. Mitunter sind es auch stark sandige, schwach tonige und schwach kiesige Schluffe als feinkörniger Erdstoff. Dieser besitzt einen Ton- / Schluffgehalt von ca. 50 % und wird mit einem I_P von 10-14 % und einem $w_L < 35$ % nach DIN 18196 als leichtplastischer Ton klassifiziert (TL).

Lehm und Mergel besitzen steifplastische Konsistenz ($0,75 \geq I_c > 1,00$). Sie sind deshalb allgemein gut tragfähig.

In den Tabellen 1 und 2 werden die spezifischen Eigenschaften der unterschiedlichen Bodenschichten aufgeführt.

Tabelle 1: Stoffliche Eigenschaften der Bodenschichten

Bodenschicht	Bodengruppe DIN 18196	Organischer Anteil [Ma.-%]	Korngrößenverteilung T/U/S/G [Ma.-%]	Plastizität I_P [%]	Konsistenz I_c	Lagerungsdichte I_D
Lokale Auffüllungen	SU-OH	1 - 3	0/5-15/70-90/5-15	-	-	0,25 - 0,35
humose Sande des Oberbodens	OH	4 - 6	0/0-15/80-100/0-5	-	-	0,2 - 0,3
Endmoränensande im Untergrund	SE SU S $\bar{U}$ UL	0	0/0-5/90-95/0-5 0/5-15/80-90/0-5 0/15-40/60-80/0-5 0/35-45/50-65/0-5	-	-	0,25 - 0,75
Lokale Bänder und Schichten bindiger Erdstoffe des Geschiebelehms und -mergels im Untergrund	S $\bar{U}$, TL	0	5-10/20-30/55-75/0-5	6 - 14	0,75 - 1,00	-

Tabelle 2: Bautechnische Eigenschaften der Bodenschichten

Bodenschicht	Bodengruppe DIN 18196	Zusammen- drückbarkeit	Verdichtbarkeit	Durchlässig- keit k [m/s]	Frostempfindlichkeit nach ZTV E-StB 09
Lokale Auffüllungen	SU-OH	groß	mäßig	$\approx 5 \cdot 10^{-5}$	F2
humose Sande des Oberbodens	OH	groß	schlecht	$\approx 1 \cdot 10^{-5}$	F2
Endmoränensande im Untergrund	SE SU S $\bar{U}$ UL	mäßig	gut gut mäßig schlecht	$\approx 1 \cdot 10^{-4}$ $\approx 1 \cdot 10^{-5}$ $\approx 1 \cdot 10^{-6}$ $\approx 1 \cdot 10^{-7}$	F1 F2 F3 F3
Lokale Bänder und Schichten bindiger Erdstoffe des Geschiebelehms und -mergels im Untergrund	S $\bar{U}$, TL	gering	schlecht	$\approx 1 \cdot 10^{-8}$	F3

2.3.2 Wasserverhältnisse

Grundwasser wurde bis in eine Tiefe von 10 m nicht festgestellt.

Wegen des vorhandenen Baugrundes aus Sanden mit Schichten schluffiger Erdstoffe, ist die Bildung von **Stau-/Schichtenwasser** möglich. Dieses entsteht aus versickerndem Niederschlagswasser, das durch die geringe Durchlässigkeit schluffiger Schichten an vertikaler Bewegung behindert wird und sich temporär aufstaut. Zum Untersuchungszeitpunkt waren Schichtenwasserhorizonte in geringem Umfang vorhanden.

Wegen schluffiger Beimengungen gilt auch der Oberboden gemäß DIN 18533 als wenig wasserdurchlässig, sodass Stauwasser theoretisch bis zur Geländeoberkante auftreten kann.

Der **Bemessungswasserstand** nach DIN 18533 ist demnach mit der Geländeoberkante (GOK) gleichzusetzen.

Wegen der Grundwasserferne im Untersuchungsgebiet und der vorhandenen Stauschichten innerhalb der Endmoränensande gilt der untersuchte Standort als **hydrogeologisch günstig**.

3 Auswertung mit Lösungsvorschlägen

Ausgehend vom geplanten Bauwerk und den angetroffenen Baugrundverhältnissen wird die Maßnahme der geotechnischen Kategorie GK3 nach DIN 4020 zugeordnet. Daraus resultieren der erforderliche Umfang und die Qualität der geotechnischen Erkundungen und des Untersuchungsberichts, wie sie mit diesem Gutachten vorliegen.

3.1 Baugrundeignung

Am Standort wurden normale Baugrundverhältnisse festgestellt.

Problematisch wäre die Überbauung der existierenden Oberbodenschichten aus humosen Sanden. Infolge der humosen Beimengungen laufen ständige Verrottungsprozesse ab, die bei Überbauung zu unkontrollierten Setzungen führen können. Diese Erdstoffe müssen deshalb für eine Gebäudekonstruktion als nicht ausreichend tragfähig eingestuft werden. Die mitunter aufgefüllt vorhandenen humosen Sande existieren lokal in Stärken von bis zu 1,5 m. Mit der geplanten Gründungsebene bei 2 bis 5 m Tiefe bzw. bei +36 m HN werden derartige Deckschichten vermutlich generell durchteuft sein.

Erst die darunter liegenden Endmoränensande sowie die lokalen Bänder und Schichten bindiger Erdstoffe des Geschiebelehm und -mergels im Untergrund besitzen normale Tragfähigkeiten. In diesen humusfreien Erdstoffen können Bauwerkslasten mittels Flächengründung abgetragen werden.

Zu beachten sind zudem mögliches Stauwasser und die vorhandenen Schichten von Erdstoffen mit frostveränderlichen Eigenschaften.

3.1.1 Tragfähigkeit Baugrund

Zur Gründungsbemessung des geplanten Gebäudekomplexes sind am untersuchten Standort in Höhe der geplanten Gründungsebene die mitteldichten Endmoränensande im Untergrund mit ihrer Tendenz zu lockerer Lagerung maßgebend. Für lotrecht und mittig belastete Streifenfundamente gelten die Bemessungswerte des Sohlwiderstandes $\bar{\sigma}_{R,d}$ der Tabelle 3 in Abhängigkeit von der Fundamentbreite (B) und der Einbindetiefe (D) der Fundamente.

Tabelle 3: Bemessungswerte des Sohlwiderstandes

D in m	$\sigma_{R,d}$ in kN/m ² für B in m		
	0,5	1,0	1,5
0,0	50	100	150
0,5	150	200	250
1,0	250	300	350
2,0	260	400	500

Für Einzelfundamente können die Tabellenwerte um 10 % überschritten werden. Zur Berechnung elastisch gebetteter Gründungselemente kann bei den herrschenden Gründungsverhältnissen eine Bettungsmodul $k_s = 12 - 15 \text{ MN/m}^3$ angesetzt werden.

3.1.2 Baugrundverbesserung

Die nicht ausreichend tragfähigen humosen Deckschichten müssen aus dem Gründungsbereich von Gebäuden generell entfernt werden. Durch die geplante Gründungsebene der Bodenplatte bei ca. +36 m HN wird diese Forderung erfüllt sein. Die Gründungsebene liegt dann im natürlich gewachsenen und tragfähigen humusfreien meist sandigen Baugrund. Da die mitteldichten Sande Tendenz zu lockerem Lagerungszustand besitzen, muss die Gründungsebene generell nachverdichtet werden. Auf der Baugrubensohle ist für die natürlich gewachsenen Erdstoffe eine Proctordichte $D_{Pr} \geq 100 \%$ nachzuweisen. Sollte dieser Verdichtungsgrad auch mit Nachverdichtung nicht erreicht werden, was vor allem bei schluffigen Sanden/Erdstoffen der Fall sein wird, ist ein Bodenaustausch von 20-30 cm Stärke mit grobkörnigem verdichtungsfähigem Material (weit gestufte Kiessande oder ähnliche grobkörnige und nicht frostempfindliche Mineralstoffgemische, Betonrecycling oder Schotter) notwendig.

Sollten in Höhe der Gründungsebene wider Erwarten noch Reste nicht ausreichend tragfähiger humoser Sande angetroffen werden, dann ist in Bauvorbereitung weiterer Abtrag unter der Gründungsebene notwendig. Die nach dem Abtrag der nicht ausreichend tragfähigen humosen Sande erforderlich werdenden Aufschüttungen bis in Höhe der geplanten Unterkante der Bodenplatte müssen als Gründungspolster ausgeführt werden. Für ein entsprechendes, qualitativ hochwertiges Gründungspolster sind weit gestufte Kiessande (SW/GW, Ungleichförmigkeitsgrad $U > 6$) oder ähnliche grobkörnige und nicht frostempfindliche Mineralstoffgemische lagenweise einzubauen und auf Proctordichte $D_{Pr} \geq 98\%$ zu verdichten. Es ist ein Lastabtragungswinkel von zul. $\beta \leq 45^\circ$ zu garantieren. Auf den Lastabtragungswinkel kann verzichtet werden, wenn Streifenfundamente oder die Frostschutzschürze der Bodenplatte bis mindestens auf die Sohle der Baugrube zum Bodenaustausch geführt und konstruktiv bewehrt werden. Die Proctordichte $D_{Pr} \geq 98\%$ ist mit Lastplattendruckversuchen nachzuweisen. Bei geringer Ausdehnung der zusätzlich abzutragenden humosen Schichten kann auch mit Magerbeton aufgefüllt werden.

Eine Baugrundverbesserung wird auch notwendig, wenn in der Gründungsebene weichplastische Schichten von Schluffen oder Lehm und Mergel angetroffen werden. Dann müssen diese Schichten in einer Mindeststärke von 30 cm ebenfalls durch ein Gründungspolster aus Kiessanden oder durch Magerbeton ersetzt werden.

Ein Gründungspolster wird gelegentlich auch mit weniger gut geeigneten Füllsanden aufgebaut. Dies sind in der Regel eng gestufte und schluffige Sande (SE, SU). Diese Erdstoffe lassen sich ähnlich wie Füllboden kaum klassifizieren und sind zudem als witterungsempfindlich charakterisiert, so dass damit insbesondere in feuchter Jahreszeit der notwendige Verdichtungsgrad nicht garantiert werden kann.

3.1.3 Bodenkennwerte, Bodenklassen und Homogenbereiche

Auf der Grundlage einer bodenkundlichen Ansprache lassen sich den anstehenden Bodenschichten die in der Tabelle 4 aufgeführten wahrscheinlichen Bodenkennwerte zuordnen. Dabei handelt es sich um Mittelwerte, die anhand von Erfahrungen mit geologisch vergleichbaren Erdstoffen ermittelt wurden.

Tabelle 4: Charakteristische Bodenkennwerte

Erdarten	γ [kN/m ³]	γ' [kN/m ³]	ϕ' [°]	c' [kN/m ²]	E_s [MN/m ²]
humose Sande des Oberbodens: OH, SU-OH, SE-OH	15	9	25	0	2-4
Endmoränensande im Untergrund: SE, SU, SÜ, UL	18	11	30	0	30-35
Schichten bindiger Erdstoffe des Geschiebelehms und –mergels im Untergrund: SÜ, TL	20	11	16	12	30-35
Gründungspolster: SW/GW mit $D_{Pr} \geq 98\%$	17	10	35	0	45

Zur Kalkulation von Erdarbeiten gelten die Bodenklassen der Tabelle 5.

Tabelle 5: Bodenklassen

Erdarten klassifiziert nach DIN 18196	Bodenklassen klassifiziert nach DIN 18300:2006-10
humose, sandige und schluffige Erdstoffe: OH, SE, SU	BK 3
stark schluffige und bindige Erdstoffe: SÜ, TL, UL	BK 4

Gemäß VOB müssen nach der aktuellen DIN 18300 zur Kalkulation der Erdarbeiten auch Homogenbereiche ausgewiesen werden. Diesbezüglich lässt sich der angetroffene Baugrund wie folgt gliedern.

Tabelle 6: Eigenschaften der Homogenbereiche

Homogenbereich	Bezeichnung	Bodengruppe DIN 18196	Masseanteile [%]			Lagerungsdichte I_b	Konsistenz I_c	Plastizität I_p
			Steine	Blöcke	große Blöcke			
A	Humose und aufgefüllte Schichten bis in Tiefen zwischen 0,4 und 1,5 m	OH, SE-OH, SU-OH	2-4	0	0	0,20 - 0,35	-	-
B	Untergrund aus Endmoränensanden mit Bändern/Schichten von Geschiebelehm und -mergel	SE, SU, SÜ, UL, TL	2-4	0-2	0-1	0,25 - 0,75	0,75 – 1,00	6 - 14

3.2 Bauwerksschutz

3.2.1 Frostschutzmaßnahmen

Wegen der mitunter vorhandenen stark schluffigen und bindigen Erdstoffe existieren Schichten mit einer starken Frostempfindlichkeit (F3) im Baugrund.

Zur Gewährleistung einer frostfreien Gründung macht sich deshalb eine Überdeckung der Fundamentsohlen von Streifenfundamenten $\geq 1,2$ m bzw. die dementsprechende Frostschürze einer Bodenplatte notwendig. Wegen der geplanten Gründungstiefe dürfte diesbezüglich generell ausreichende Überdeckung gewährleistet sein.

3.2.2 Abdichtungsmaßnahmen

Für erdberührende Bauwerksteile ist wegen des hohen Bemessungswasserstands gemäß DIN 18533 der Schutz gegen drückendes Wasser notwendig. Es gilt die Wassereinwirkungsklasse W2.1-E (mäßige Einwirkung von drückendem Wasser).

Alternativ kann ggf. (in Kombination) mit wasserundurchlässigen Bauteilen abgedichtet werden (WU-Beton gemäß DAfStb-Richtlinie). Hierfür gilt die Beanspruchungsklasse 1.

3.3 Baugruben

Baugruben sind bei Tiefen von mehr als 1,25 m abzuböschten oder sachgemäß auszustei-
fen. Kurzzeitige und nichtbelastete Böschungen bis etwa 3 m Höhe sollten mit einem Bö-
schungswinkel nach DIN 4124 $\alpha \leq 45^\circ$ hergestellt werden. In den bindigen Erdstoffen des
Geschiebelehm und -mergels sind 60° möglich.

Trotz der großen Baugrubentiefen im östlichen Teil des Baufeldes lässt sich der notwendige
Böschungswinkel wahrscheinlich gewährleisten, da relativ große Abstände des Baufeldes
zu den Grundstücksgrenzen verbleiben, sodass wahrscheinlich überwiegend mit 45° abge-
bösch werden kann.

Ansonsten wird Verbau erforderlich. Es sind die verschiedensten Verbauwände möglich.
Wegen der notwendigen Höhe der Verbauwände speziell im östlichen Baufeldbereich muss
dort vermutlich verankert oder ausgesteift werden.

Gut anwenden lassen sich Trägerbohlwände. Wegen teilweise mitteldicht gelagerter Sande
und mitunter halbfester Mergelschichten im Untergrund muss zum Setzen der Stahlträger
gegebenenfalls vorgebohrt werden.

Das Gleiche trifft für Spundwände zu. Sie können nicht gepresst werden. Rammungen soll-
ten wegen der möglichen Erschütterungen und möglicher Gefährdungen benachbarter Be-
bauung nicht ausgeführt werden. Unter Umständen können Spundwände mittels Hochfre-
quenzvibrationsrammen eingebaut werden. Allerdings sind die Schichten mit halbfester Kon-
sistenz hierfür der begrenzende Faktor.

Bei den Verbauarbeiten ist mit Behinderungen durch Steine und Geschiebe zu rechnen.
Hinweise auf erhöhte Steinigkeit im Untergrund waren allerdings nicht vorhanden.

Zur statischen Berechnung der Verbauwände können die Erdstoffkennwerte aus Tabelle 4
Anwendung finden.

Bei den Erdarbeiten zum Herstellen der Baugrube muss mit dem Anschnitt von stauwasser-
führenden Schichten gerechnet werden. Dann wird die offene Wasserhaltung notwendig. Mit
Dränageleitungen, Pumpensümpfen und Schmutzwasserpumpen kann einsickerndes
Schichtenwasser gefasst und abgepumpt werden. Bei stärkerem Wasserzufluss, der tem-
porär nicht auszuschließen ist, kann die Kombination mit einer geschlossenen Grundwas-
serabsenkung mittels Nadelfiltern und Vakuumanlage notwendig werden. Die anstehenden
Sande besitzen trotz häufig schluffiger Beimengungen nämlich Fließeigenschaft, so
dass Erdarbeiten mitunter nur zusammen mit einer Grundwasserabsenkung möglich sind.

Freigelegte Gründungsflächen in bindigen Erdstoffen sind vor Witterungseinflüssen zu schützen, da der häufig feinkörnige Erdstoff empfindlich auf Wassergehaltserhöhungen reagiert und sekundär aufweichen kann. Ausreichenden Schutz bieten das Versiegeln mit Magerbeton (Sauberkeitsschicht) sowie der zügige Einbau eines Gründungspolsters.

3.4 Erschließung

3.4.1 Verkehrsflächen

In Höhe des Erdplanums für mögliche Verkehrsflächen stehen nicht nur die humosen Sande, sondern mitunter auch die teilweise schluffigen Erdstoffe an, so dass von geringer bis starker Frostempfindlichkeit (F2/3) ausgegangen werden muss. Dadurch ergibt sich die Notwendigkeit des Einbaues einer entsprechenden Frostschutzschicht.

Neben der Frostgefährdung eines derartigen Erdplanums ist zu beachten, dass wegen der humosen und feinkörnigen Beimengungen die erforderliche Tragfähigkeit von $E_{V2} \geq 45 \text{ MN/m}^2$ für ein solches Planum nicht generell gewährleistet ist. Es wird deshalb eine Baugrundverbesserung empfohlen, mit der das Planum stabilisiert werden kann. Dabei sollte eine 10 cm starke Schicht des anstehenden, zu gering tragfähigen Erdstoffes unterhalb des Planums gegen Schotter, ein Brechkorngemisch oder Betonrecyclingmaterial ausgetauscht werden. Nach fachgerechter Verdichtung dieser Materialien verfestigt sich der Untergrund und das Planum garantiert eine Tragfähigkeit von $E_{V2} \geq 45 \text{ MN/m}^2$.

3.4.2 Rohrleitungsbau

Bei der Herstellung der Ver- und Entsorgungsleitungen sind die Forderungen der DIN EN 1610 zu beachten. Eine direkte Auflage der Leitungen im anstehenden Baugrund wird nicht empfohlen, da die anstehenden Erdstoffe nicht steinfrei sind. Es sind deshalb Kiessand-Auflager mit Fremdmaterial entsprechend DIN herzustellen.

Rohrgräben sind bei Tiefen von mehr als 1,25 m abzuböschten oder sachgemäß auszusteifen. Kurzzeitige und nichtbelastete Böschungen bis etwa 3 m Höhe sollten mit einem Böschungswinkel nach DIN 4124 $\text{zul.} \beta \leq 45^\circ$ hergestellt werden. Ansonsten ist Verbau notwendig.

Zur Rohrgrabenverfüllung im Bereich von Verkehrsflächen sollten generell humusfreie Sande verwendet werden. Diese lassen sich gut bis zum erforderlichen Verdichtungsgrad von $D_{Pr} \geq 97\%$ im Rohrgraben verdichten. Der anfallende Aushub setzt sich teilweise auch aus humosen Erdstoffen zusammen, die sich schlecht verdichten lassen. Diese müssen durch entsprechende Bausande als Fremdmaterial ersetzt werden.

3.4.3 Versickerung von Niederschlagswasser

Grundlage der nachfolgenden Erläuterungen zur Möglichkeit der Versickerung von Regenwasser im untersuchten Areal in Abhängigkeit von den angetroffenen Untergrundverhältnissen ist das Arbeitsblatt DWA-A 138 vom April 2005 der Deutschen Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e. V. Darin sind Angaben zum Bau, zur Bemessung und zum Betrieb von Anlagen der dezentralen Versickerung von nicht schädlich verunreinigtem Niederschlagswasser enthalten. Böden mit einem k -Wert kleiner als $1 \cdot 10^{-6}$ m/s gelten danach als ungeeignet zur Versickerung.

Derartige Erdstoffe sind im Untersuchungsgebiet mit den lokalen Schichten bindiger Erdstoffe des Lehms und Mergels vorhanden. Insofern kann das Versickern von anfallendem Niederschlagswasser im Untergrund problematisch sein, zumal große Flächen überbaut werden, sodass auch große Regenwassermengen versickert werden müssen.

Anfallendes Niederschlagswasser sollte deshalb vorzugsweise in eine öffentliche Vorflut abgegeben werden.

Bei der Notwendigkeit der Versickerung des anfallenden Regenwassers sollte die Untersuchung ergänzt werden, um die lokalen Versickerungsbereiche speziell nachzuuntersuchen. Dann können konkrete Berechnungen zur Bemessung von Sickeranlagen durchgeführt werden.

4 Erstbewertung der Altlastensituation

Für die angetroffenen aufgefüllten Erdstoffe kann wegen Durchmischungen mit Resten von Bauschutt eine Schadstoffbelastung nicht ausgeschlossen werden. Deshalb erhielten diese Schichten einen positiven organoleptischen Befund und wurden mittels Deklarationsanalysen geprüft. Zu diesem Zweck wurden die Schichten beprobt.

Die übrigen natürlich gewachsenen Schichten waren frei von derartigen Hinweisen und erhielten einen negativen organoleptischen Befund. Eine Schadstoffbelastung für diese Schichten kann daher in Auswertung der vorhandenen Untersuchung ausgeschlossen werden. Gemäß LAGA 20 gilt für Aushub natürlich gewachsener Schichten im untersuchten Areal generell Z 0.

Die mit Schadstoffverdacht charakterisierten aufgefüllten Erdstoffe sind im nördlichen Randstreifen des Grundstückes neben den DRK Betriebsstätten und im Bereich des leicht erhöhten Geländes im Nordosten des Grundstückes an der Ruschvitzstraße vorhanden, wo Bauschuttverkipungen sichtbar sind. Diese beiden Areale wurden im Aufschlussplan (siehe Anhang 2) ausgegrenzt. Dort ist mit aufgefüllten Erdstoffen bis in 1,0 bzw. 1,5 m Tiefe zu rechnen.

Im nördlichen Randstreifen wurde von den Proben der aufgefüllt vorhandenen Deckschichten bei BS 1 und BS 2 eine Mischprobe (MP 1) zusammengestellt. Der Bereich mit Bauschuttverkipungen an der Ruschvitzstraße wurde analog einer Kippstelle/einem Haufwerk beprobt und so die Mischprobe 2 (MP 2) gewonnen. Die entsprechenden Probenentnahmeprotokolle wurden dem Bericht als Anhang 4 beigelegt.

Die Mischproben wurden dem „Industrie- und Umweltlaboratorium Vorpommern“ GmbH Greifswald (IUL) zur Analyse nach LAGA (Länderarbeitsgemeinschaft Abfall) übergeben. Die LAGA-Vorschrift nimmt Bezug auf Anforderungen bei der stofflichen Verwertung von mineralischen Reststoffen/Abfällen. Entsprechend der Schadstoffgehalte wird die weitere Verwendung nach bestimmten Zuordnungswerten vorgeschrieben. Dadurch ist es möglich, für anfallenden Aushub auf die entsprechenden Entsorgungsparameter aufgrund eventuell vorhandener Belastungen zurückgreifen zu können.

Im Anhang 5 sind Prüfberichte des Labors (19-6824-001 und 002) mit den Ergebnissen beigelegt.

Zur Auswertung wurden die analysierten Werte den Zuordnungswerten der LAGA gegenübergestellt. Eine Übersicht dazu gibt die Tabelle 7. In der Tabelle sind die maßgebenden Grenzwerte farbig dargestellt. Gelb markierte Werte ordnen die Probe dem Zuordnungswert Z 1 (Einbauklasse 1) – Eingeschränkter offener Einbau – nach LAGA zu. Die orange mar-

kerten Zuordnungswerte Z 2 erfüllen die Anforderungen der Einbauklasse 2 – Eingeschränkter Einbau mit definierten technischen Sicherungsmaßnahmen. Erst Zuordnungswerte > Z 2 (rot markierte Werte) lassen keinen Einbau der Erdstoffe mehr zu und erfordern die Aufbereitung des Materials oder die Einlagerung auf einer dafür zugelassenen Deponie. Die grün markierten Werte verweisen auf einen unbelasteten Erdstoff nach LAGA (Z0).

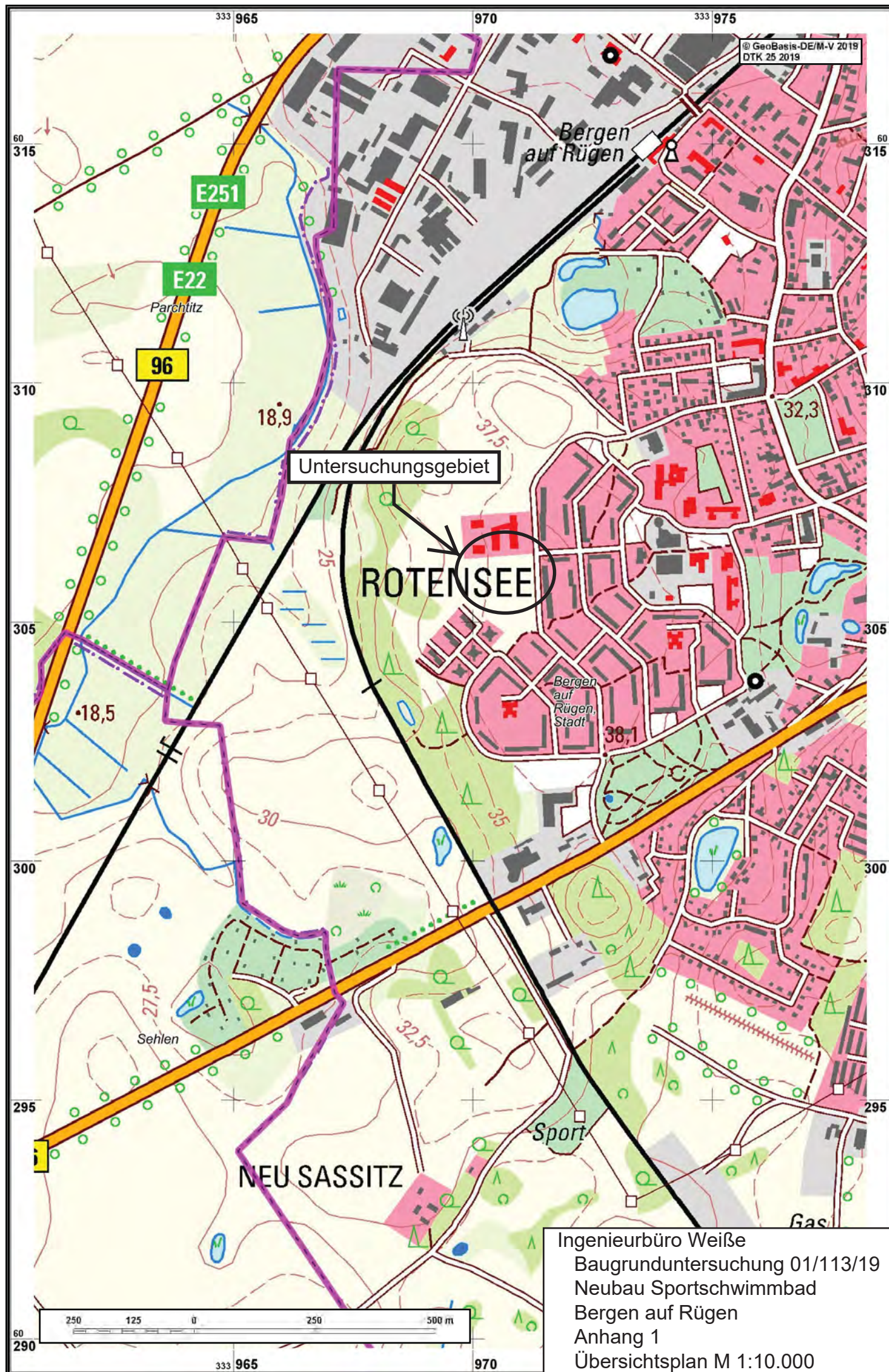
Tabelle 7: Gegenüberstellung der Analysenwerte mit Zuordnungswerten

Parameter	Einheit	Analysen-ergebnisse 19-6824-		Zuordnungswerte nach LAGA				
		001 MP 1 nördlicher Rand- streifen	002 MP 2 Kippstellenbereich					
Im Feststoff wurden bestimmt				Z 0 (Sand)	Z 0 (Lehm/ Schluff)	Z 1	Z 2	> Z 2
Arsen	mg/kg TS	2,4	4,2	10	15	45	150	> 150
Blei	mg/kg TS	9,7	13	40	70	210	700	> 700
Cadmium	mg/kg TS	< 0,20	< 0,20	0,4	1	3	10	> 10
Chrom	mg/kg TS	11	17	30	60	180	600	> 600
Kupfer	mg/kg TS	6,8	9,6	20	40	120	400	> 400
Nickel	mg/kg TS	6,7	10	15	50	150	500	> 500
Quecksilber	mg/kg TS	< 0,050	< 0,500	0,1	0,5	1,5	5	> 5
Zink	mg/kg TS	22	29	60	150	450	1500	> 1500
EOX	mg/kg TS	> 0,50	< 0,50	1	1	3	10	> 10
MKW	mg/kg TS	< 100	< 100	100	100	600	2000	> 2000
„mobiler Anteil“	mg/kg TS	< 50	< 50	100	100	300	1000	> 1000
PAK ₁₆	mg/kg TS	0,294	0,338	3	3	3	30	> 30
Benzo(a)pyren	mg/kg TS	0,030	0,038	0,3	0,3	0,9	3	> 3
Im Eluat wurden bestimmt				Z 0	Z 1.1	Z 1.2	Z 2	> Z 2
pH-Wert		8,0	8,0	6,5-9,5	6-9,5	6-12	5,5-12	<5,5; >12
Leitfähigkeit	µS/cm	161	119	250	250	1500	2000	> 2000

Es zeigt sich, dass mit den Proben der Z 0 Wert nicht überschritten wird. Insofern kann davon ausgegangen werden, dass auch die lokal aufgefüllten Schichten trotz Durchmischungen mit Resten von Bauschutt frei von Schadstoffen sind.

Für anfallenden Aushub bei der zukünftigen Baumaßnahme gilt somit generell Z 0 gemäß LAGA 20. Anfallender Aushub ist hinsichtlich der Schadstofffracht unbedenklich und diesbezüglich damit uneingeschränkt wiederverwendbar.

ANHANG



Ingenieurbüro Weiße
Baugrunduntersuchung 01/113/19
Neubau Sportschwimmbad
Bergen auf Rügen
Anhang 1
Übersichtsplan M 1:10.000



HN



BS 3

▽+39,8

0,4

1,2

2,2

2,9

3,9

4,6

8,0

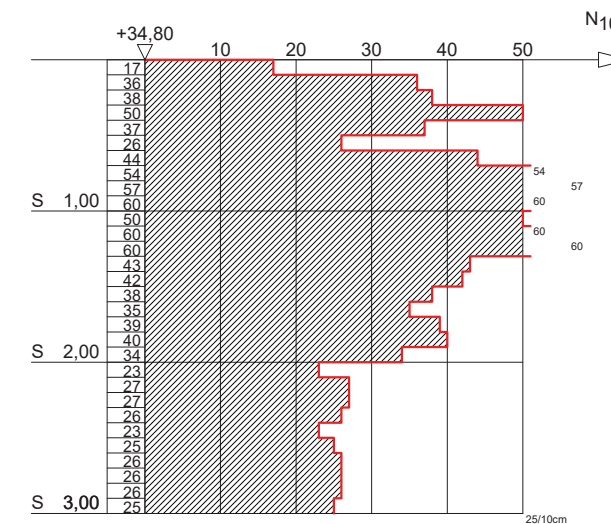
31,8 k.GW 19.11.19

4,20 SW
19.11.19

- 0,4 Feinsand, schwach sandig bis schwach grobsandig, schwach schluffig, humos, locker, kalkfrei, (OH), negativer organoleptischer Befund, dunkelbraun
- 0,8 Feinsand, mittelsandig, schwach schluffig, locker, kalkfrei, (SE)(SU), negativer organoleptischer Befund, hellbraun
- 1,0 Feinsand, schluffig, locker bis mitteldicht, kalkfrei, (SU), negativer organoleptischer Befund, hellbraun
- 0,7 Feinsand, mittelsandig, schluffig, + stark schluffige Feinsandstreifen, locker bis mitteldicht, kalkfrei, (SU), negativer organoleptischer Befund, hellbraun + braun
- 1,0 Mittelsand, feinsandig, + stark schluffige Feinsandbänder, mitteldicht, kalkhaltig, (SE), negativer organoleptischer Befund, hellbraun
- 0,7 Schluff, sandig, + Mittelsandstreifen, mitteldicht, kalkhaltig, (UL), negativer organoleptischer Befund, braun
- 3,4 Mittelsand, schwach feinsandig bis schwach grobsandig, + vereinzelt schluffige Feinsandstreifen, + Schluffbänder, mitteldicht bis dicht, kalkhaltig, (SE), negativer organoleptischer Befund, hellbraun

DPL 1

HN



Ingenieurbüro Weiße

Baugrund- und Altlastenuntersuchung

Kaiseritz 6
18528 Bergen auf Rügen

Tel: 03838-23322 - Fax: 03838-254773
www.weise-ib.de - baugrund@weise-ib.de

Bauvorhaben:

Neubau Sportschwimmbad, Bergen

Planbezeichnung:

Anhang 3 Sondierprofile und Rammsondierung

Blatt-Nr: 2

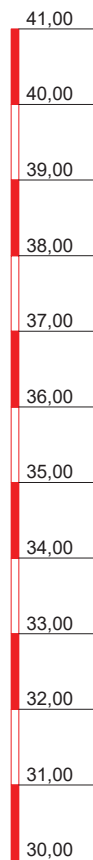
Projekt-Nr: 01/113/19

Datum: 22.11.2019

Maßstab: 1:50

Bearbeiter: S. Weiße

HN

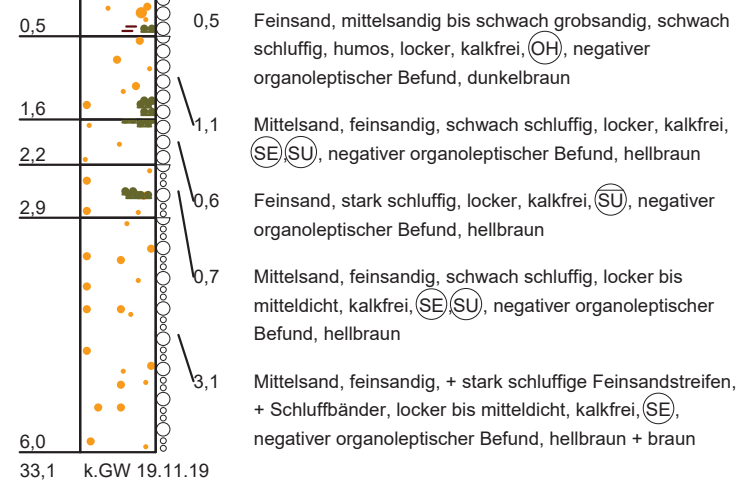


2,10 SW
19.11.19

1,80 SW
19.11.19

BS 4

▽+39,1



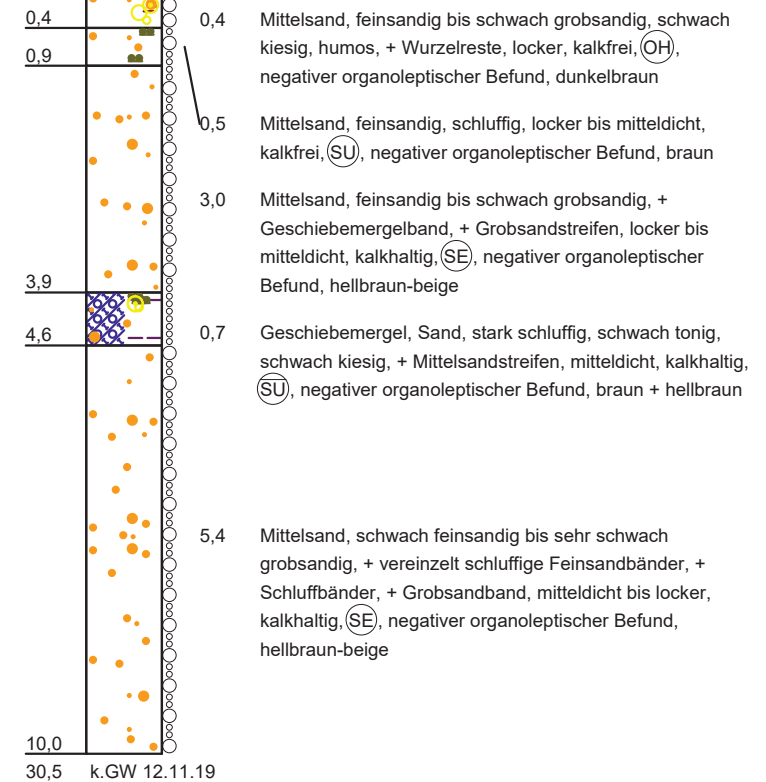
EP 2 0,40
0,90

0,70 SW
12.11.19

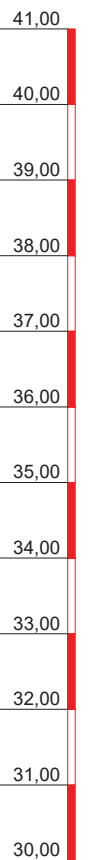
EP 1 0,00
0,40

BS 5

▽+40,5



HN



Ingenieurbüro Weiße

Baugrund- und Altlastenuntersuchung

Kaiseritz 6
18528 Bergen auf Rügen

Tel: 03838-23322 - Fax: 03838-254773
www.weise-ib.de - baugrund@weise-ib.de

Bauvorhaben:

Neubau Sportschwimmbad, Bergen

Planbezeichnung:

Anhang 3 Sondierprofile und Rammsondierung

Blatt-Nr: 3

Projekt-Nr: 01/113/19

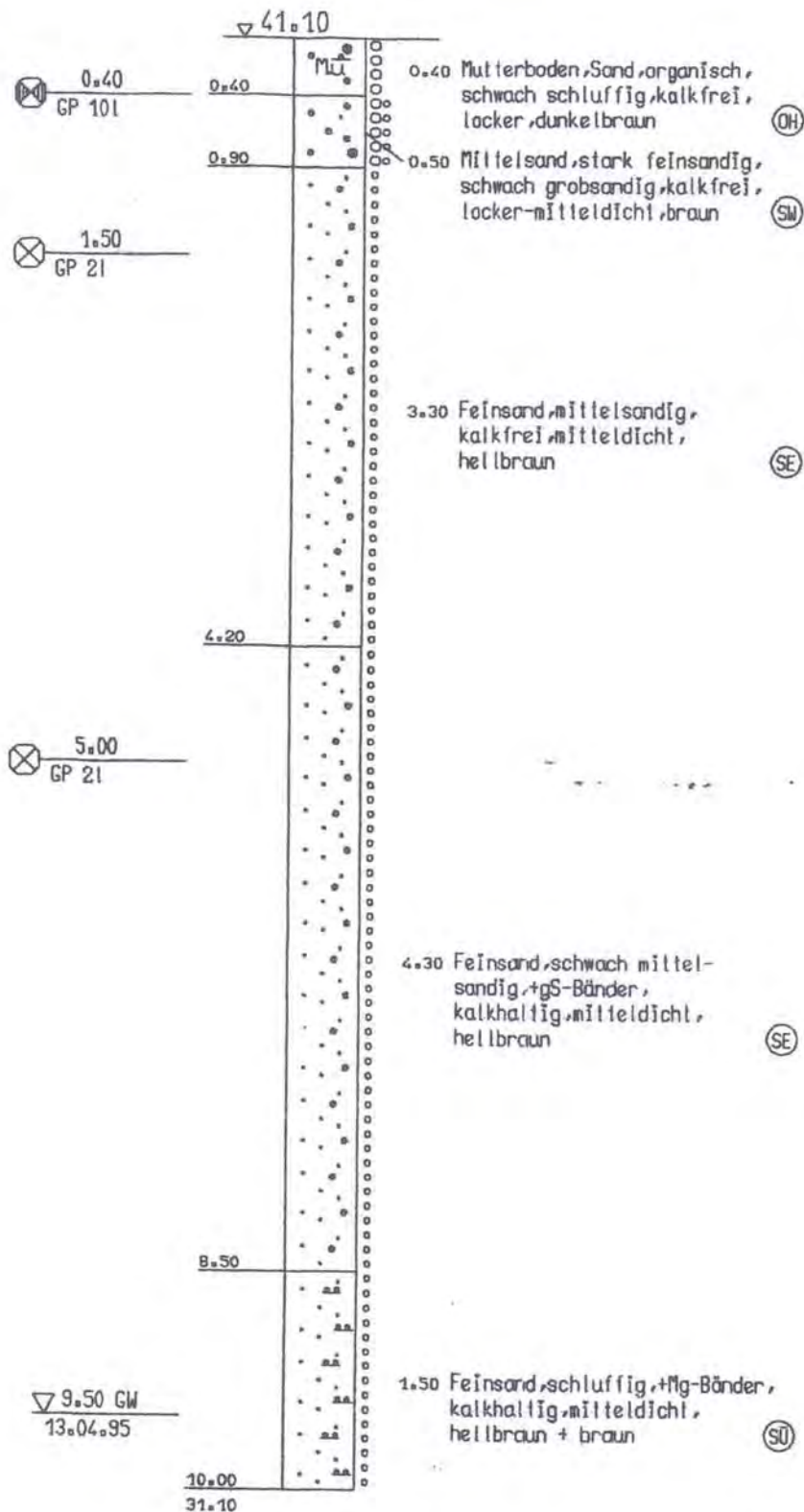
Datum: 22.11.2019

Maßstab: 1:100

Bearbeiter: S. Weiße

BS 2

(01/29/95)



HN

+39.00

+38.50

+38.00

+37.50

+37.00

+36.50

+36.00

+35.50

+35.00

+34.50

+34.00

+33.50

+33.00

+32.50

+32.00

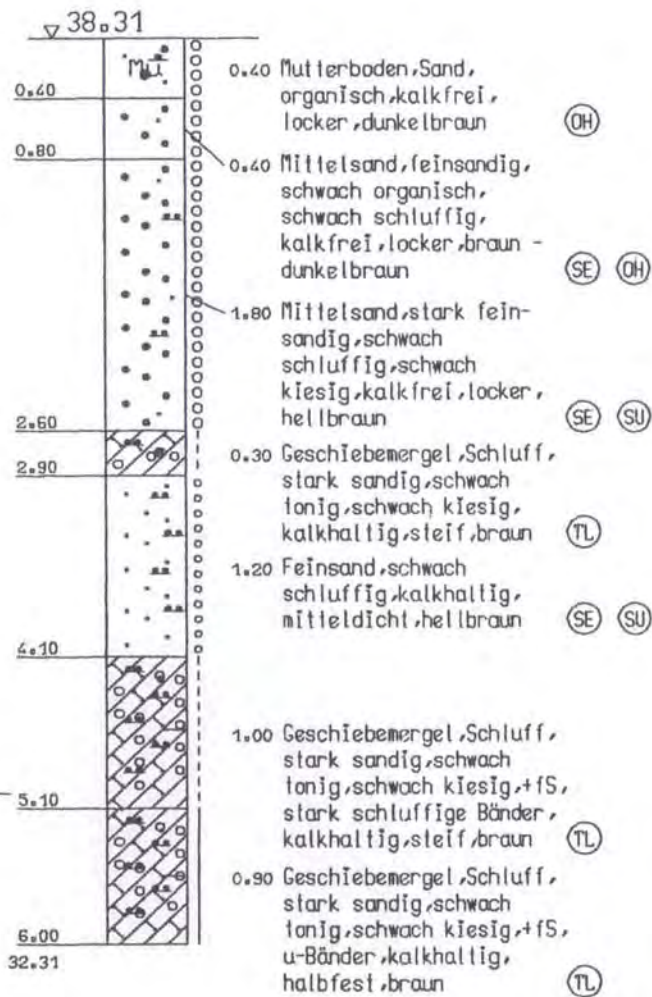
+31.50

+31.00

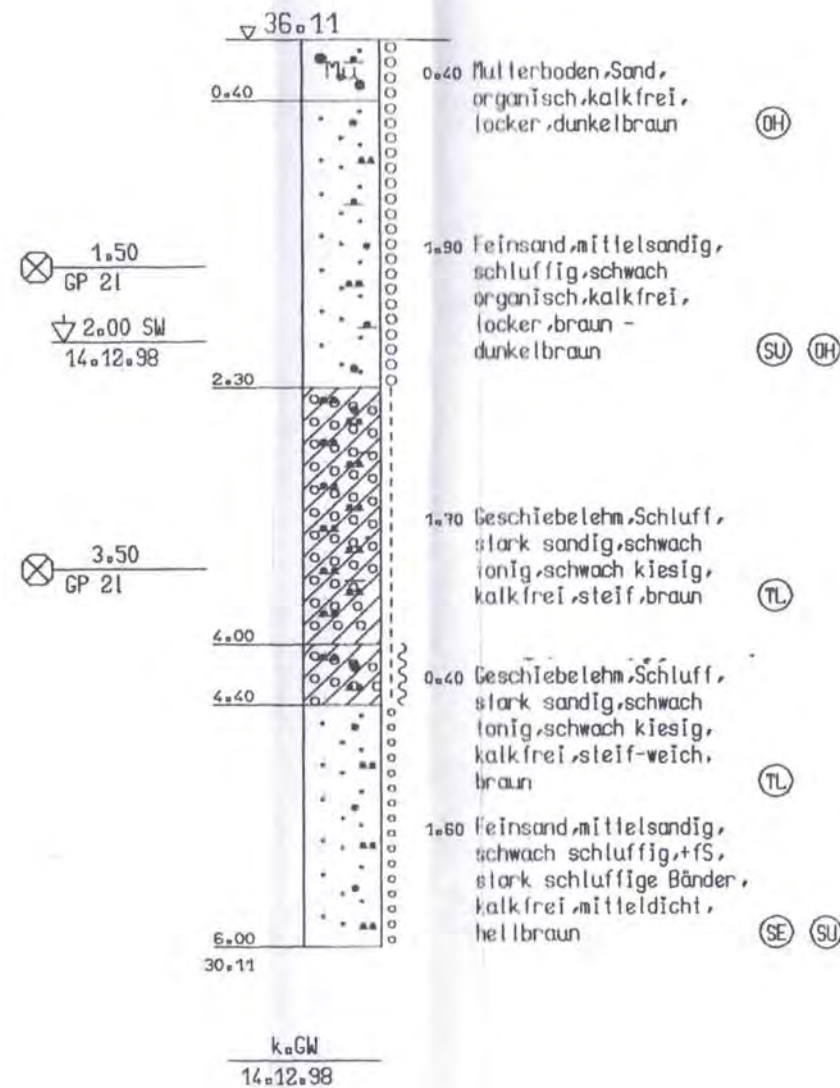
+30.50

+30.00

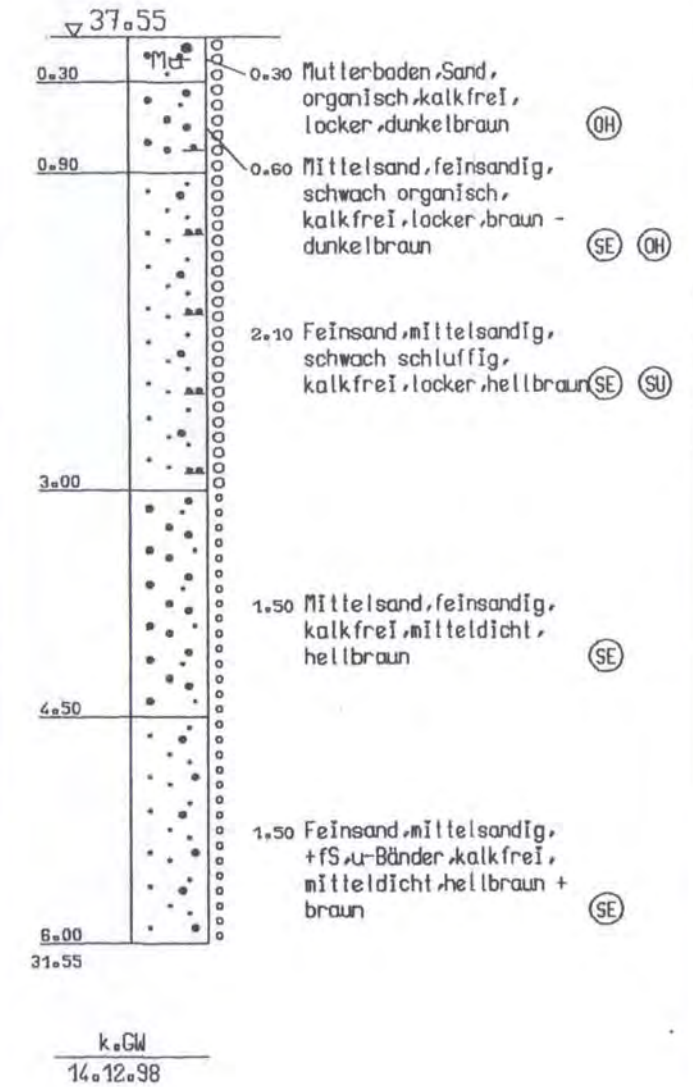
BS 3



BS 4



DPL 2 BS 5



BAUVORHABEN:
DRK-Altenheim,
Bergen-Rotensee

PLANBEZEICHNUNG:

Anlage 3 Sondierprofile

PLAN-NR.: "2"

MAßSTAB: 1:50

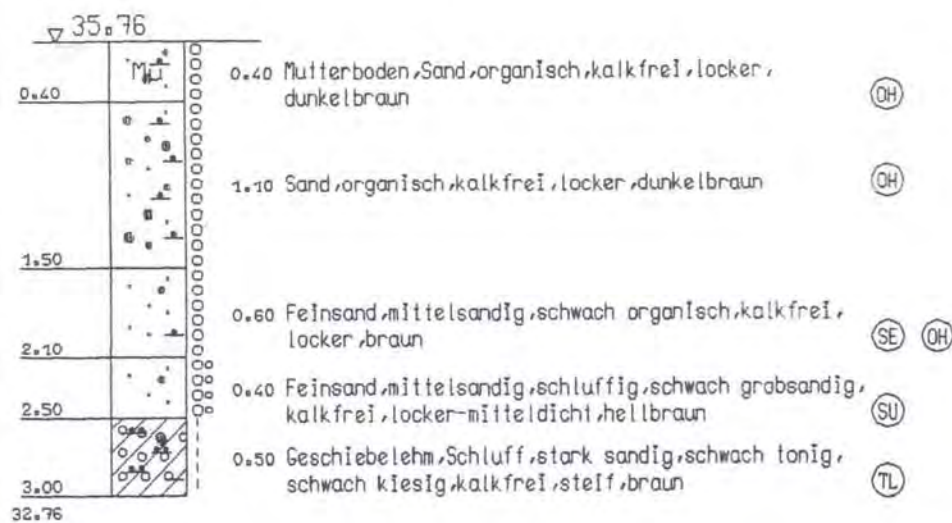
Ingenieurbüro Weiße
Baugrund- und Altlastenuntersuchung

Kaiseritz Nr. 6
D 18389 Bergen auf Rügen
Tel.: (0 39 38) 2 33 22 Fax: 25 47 79

Bearbeiter: Weiße	Datum: 16.12.98
Gezeichnet: Fausl	
Geändert: I	
Gesehen: I	
PROJEKT-NR.: 01/73/98	

© BT DAT 1991 - 1996 v.2.12

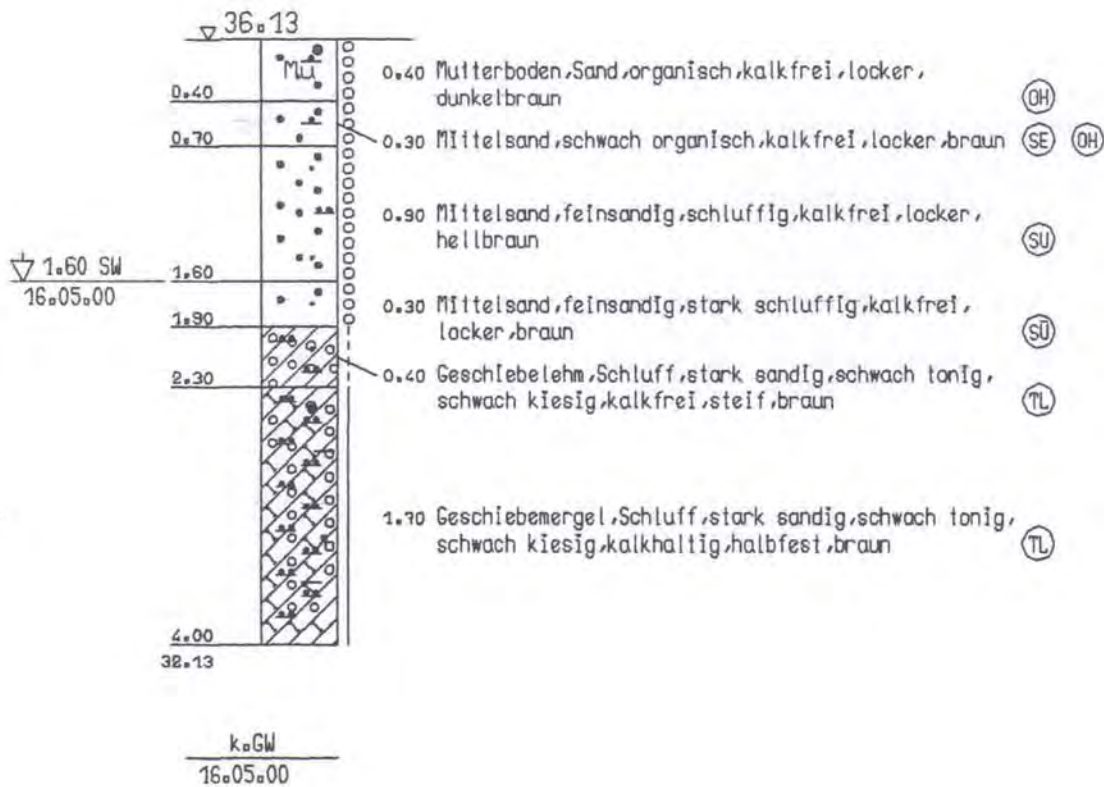
BS 5



k_{sGW}
16.05.00

BAUVORHABEN:		
Betreutes Wohnen, Bergen-Rotensee		
PLANBEZEICHNUNG:		
Anlage 3 Sondierprofile		
PLAN-NR.: "1"	MAßSTAB: 1:50	
Ingenieurbüro Weiße Baugrund- und Altlastenuntersuchung Kaiseritz Nr. 6 D 18328 Bergen auf Rügen Tel.: (0 36 38) 2 33 22 Fax: 1 25 47 73	Bearbeitet:	Weiße
	Gezeichnet:	Faust
	Geändert:	
	Gesehen:	
PROJEKT-NR.: 01/31/00		Datum: 19.05.00

BS 2



BAUVORHABEN:

Betreutes Wohnen, Bergen-Rotensee

PLANBEZEICHNUNG:

Anlage 3 Sondierprofile

PLAN-NR.: "2"

MAßSTAB: 1:50

Ingenieurbüro Weiße
Baugrund- und Altlastenuntersuchung
Kaiseritz Nr. 6
D 18368 Bergen auf Rügen
Tel. 0 36 381 2 33 22 Fax 0 36 381 25 47 73

Bearbeiter:	Weiße	Datum:	16.05.00
Gezeichnet:	Faust		

Geändert:	z		
-----------	---	--	--

Gesehen:	B		
----------	---	--	--

PROJEKT-NR.: 01/31/00

Protokoll über die Entnahme von Feststoffproben

Entnehmende Stelle:

Ingenieurbüro Weiße
Kaiseritz 6
D-18528 Bergen auf Rügen
Tel.: 0 38 38 – 2 33 22 • Fax: 25 47 73

Zweck der Probenahme:

Deklaration

- | | |
|---|---|
| 1. Probenahmestelle (Bezeichnung, Nr. im Lageplan):
2. Lage: ETRS89 / UTM Zone 33N (zE-N)
3. Zeitpunkt der Probenahme (Datum/Uhrzeit):
4. Art der Probe (Boden/Schlacke/gem. Teil II):
5. Entnahmegesetz:
6. Art der Probenahme: | Neubau Sportschwimmbad, Bergen
Rechts ³³³ 97076 Hoch ⁶⁰ 30628
12.11. und 19.11.2019 / 08:00 - 12:00 Uhr
170504 Boden und Steine
Edelstahlhandbohrer, Rammkernsonde
Einzelprobe/n (EP) ☒
Mischprobe/n (MP) ☒
MP 1 (BS 1 / EP 1 + BS 2 / EP 1) |
|---|---|
- 6a. Zusammensetzung der Mischprobe/n:

7. Entnahmedaten:

Probenbezeichnung/-nr.	BS 1 / EP 1	BS 2 / EP 1			
Entnahmetiefe	0,0 - 1,1	0,0 - 0,1			
Farbe	dunkelbraun + rot	braun			
Geruch	erdig	erdig			
Probemenge	1.000 g	1.000 g			
Probebehälter	Glas	Glas			
Probenkonservierung	Schraub- verschluss	Schraub- verschluss			

Probenbezeichnung/-nr.					
Entnahmetiefe					
Farbe					
Geruch					
Probemenge					
Probebehälter					
Probenkonservierung					

8. Bemerkungen / Begleitinformationen:

Bergen auf Rügen
Ort

Sebastian Behr

Probennehmer

Protokoll über die Entnahme von Feststoffproben

Entnehmende Stelle:

Ingenieurbüro Weiße
Kaiseritz 6
D-18528 Bergen auf Rügen
Tel.: 0 38 38 – 2 33 22 • Fax: 25 47 73

Zweck der Probenahme:

Deklaration

1. Probenahmestelle (Bezeichnung, Nr. im Lageplan): Neubau Sportschwimmbad, Bergen
Kippstellen ca. 50m³
2. Lage: ETRS89 / UTM Zone 33N (zE-N) Rechts ³³³97103 Hoch ⁶⁰30607
3. Zeitpunkt der Probenahme (Datum/Uhrzeit): 27.11.2019 / 14:00 - 15:00 Uhr
4. Art der Probe (Boden/Schlacke/gem. Teil II): 170504 Boden und Steine
5. Entnahmegesetz: Edelstahlhandbohrer
6. Art der Probenahme: Einzelprobe/n (EP) ☐
Mischprobe/n (MP) ☒
- 6a. Zusammensetzung der Mischprobe/n: 20 EP

7. Entnahmedaten:

Probenbezeichnung/-nr.	MP 2				
Entnahmetiefe	0,0 - 1,5				
Farbe	dunkelbraun				
Geruch	erdig				
Probemenge	1.000 g				
Probebehälter	Glas				
Probenkonservierung	Schraub- verschluss				

Probenbezeichnung/-nr.					
Entnahmetiefe					
Farbe					
Geruch					
Probemenge					
Probebehälter					
Probenkonservierung					

8. Bemerkungen / Begleitinformationen:

Bergen auf Rügen
Ort

Sebastian Behr

Probennehmer

Industrie- und Umweltlaboratorium Vorpommern GmbH

17489 Greifswald
Am Koppelberg 20

Tel. (03834) 5745 - 0
Fax (03834) 5745 - 15
Mail mail@iul-vorpommern.de

18439 Stralsund
Bauhofstr. 5

Tel. (03831) 270 888
Fax (03831) 270 886



Durch die DAkkS nach
DIN EN ISO/IEC 17025
akkreditiertes Prüflaboratorium
Die Akkreditierung gilt für die in der
Urkunde aufgeführten
Prüfverfahren.



IUL Vorpommern GmbH Am Koppelberg 20 17489 Greifswald

Ingenieurbüro Weiße
Kaiseritz 6

18528 Bergen

Greifswald, 06.12.2019

Prüfbericht 19-6824-001

Betrifft: Boden
Objekt: Schwimmhalle Bergen
Probenzustand: anforderungskonform
Beginn / Ende Prüfung: 28.11.2019 / 06.12.2019

Prüfergebnisse

Deklarationsanalyse nach LAGA vom 05.11.2004, Mindestuntersuchungsumfang

Probenbezeichnung:		Mischprobe 1 (Proben 1 von BS 1-2) 0,0 - 1,1, m Tiefe				
Parameter	Einheit	Messwert	Zuordnungswerte			
			Z0 (Sand)	Z0 (L/S)	Z1	Z2
G1 Aussehen		Boden				
G1 Farbe		grau-braun				
G1 Geruch		erdig				
G1 Trockenrückstand A DIN EN 14346	%	89,3				
G1 Arsen A DIN EN 13657 Pkt. 9.2/DIN EN ISO 17294-2	mg/kg TS	2,4	10	15	45	150
G1 Blei A DIN EN 13657 Pkt. 9.2/DIN EN ISO 17294-2	mg/kg TS	9,7	40	70	210	700
G1 Cadmium A DIN EN 13657 Pkt. 9.2/DIN EN ISO 17294-2	mg/kg TS	< 0,20	0,4	1	3	10
G1 Chrom A DIN EN 13657 Pkt. 9.2/DIN EN ISO 17294-2	mg/kg TS	11	30	60	180	600
G1 Kupfer A DIN EN 13657 Pkt. 9.2/DIN EN ISO 17294-2	mg/kg TS	6,8	20	40	120	400
G1 Nickel A DIN EN 13657 Pkt. 9.2/DIN EN ISO 17294-2	mg/kg TS	6,7	15	50	150	500
G1 Quecksilber A DIN EN 13657 Pkt. 9.2/DIN EN 12846	mg/kg TS	< 0,050	0,1	0,5	1,5	5
G1 Zink A DIN EN 13657 Pkt. 9.2/DIN EN ISO 17294-2	mg/kg TS	22	60	150	450	1500
G1 EOX A DIN 38414-S 17	mg/kg TS	< 0,50	1	1	3	10
S MKW-Index (C10-C40) A LAGA KW/04	mg/kg TS	< 100	100	100	600	2000
S "mobiler Anteil" (C10-C22)	mg/kg TS	< 50	100	100	300	1000
S KW-Typ		-				

Prüfergebnisse**Deklarationsanalyse nach LAGA vom 05.11.2004, Mindestuntersuchungsumfang**

Probenbezeichnung:		Mischprobe 1 (Proben 1 von BS 1-2) 0,0 - 1,1, m Tiefe				
Parameter	Einheit	Messwert	Zuordnungswerte			
			Z0 (Sand)	Z0 (L/S)	Z1	Z2
G1 PAK (EPA) A LUA-NRW Merkbl. 1						
Naphthalin	mg/kg TS	< 0,010				
Acenaphthylen	mg/kg TS	< 0,010				
Acenaphthen	mg/kg TS	< 0,010				
Fluoren	mg/kg TS	< 0,010				
Phenanthren	mg/kg TS	0,013				
Anthracen	mg/kg TS	< 0,010				
Fluoranthren	mg/kg TS	0,059				
Pyren	mg/kg TS	0,042				
Benzo(a)anthracen	mg/kg TS	0,021				
Chrysen	mg/kg TS	0,038				
Benzo(b)fluoranthren	mg/kg TS	0,031				
Benzo(k)fluoranthren	mg/kg TS	0,017				
Benzo(a)pyren	mg/kg TS	0,030	0,3	0,3	0,9	3
Dibenzo(a,h)anthracen	mg/kg TS	0,010				
Benzo(g,h,i)perylene	mg/kg TS	0,021				
Indeno(1,2,3-c,d)pyren	mg/kg TS	0,012				
Summe (Addition ohne <-Werte)	mg/kg TS	0,294	3	3	3	30
G1 Im Eluat wurden bestimmt: A DIN EN 12457-4			Z0	Z1.1	Z1.2	Z2
G1 pH-Wert A DIN EN ISO 10523		8,0	6,5-9,5	6,5-9,5	6-12	5,5-12
G1 Leitfähigkeit A DIN EN 27888 / 25°C	µS/cm	161	250	250	1500	2000

Thomas Hoffmann

Diplom-Chemiker

Dieser Prüfbericht wurde entsprechend den Anforderungen der DIN EN ISO/IEC 17025 geprüft und freigegeben sowie mit einer digitalen Unterschrift versehen.
Die Ergebnisangabe erfolgt ohne Messunsicherheit. Bei Erfordernis ist eine separate Übergabe der Messunsicherheiten möglich.

Industrie- und Umweltlaboratorium Vorpommern GmbH

17489 Greifswald
Am Koppelberg 20

Tel. (03834) 5745 - 0
Fax (03834) 5745 - 15
Mail mail@iul-vorpommern.de

18439 Stralsund
Bauhofstr. 5

Tel. (03831) 270 888
Fax (03831) 270 886



Durch die DAkkS nach
DIN EN ISO/IEC 17025
akkreditiertes Prüflaboratorium
Die Akkreditierung gilt für die in der
Urkunde aufgeführten
Prüfverfahren.



IUL Vorpommern GmbH Am Koppelberg 20 17489 Greifswald

Ingenieurbüro Weiße
Kaiseritz 6

18528 Bergen

Greifswald, 06.12.2019

Prüfbericht 19-6824-002

Betrifft: Boden
Objekt: Schwimmhalle Bergen
Probenzustand: anforderungskonform
Beginn / Ende Prüfung: 28.11.2019 / 06.12.2019

Prüfergebnisse

Deklarationsanalyse nach LAGA vom 05.11.2004, Mindestuntersuchungsumfang

Probenbezeichnung:		Mischprobe 2 (Kippstellen) 0,0 - 15, m Tiefe				
Parameter	Einheit	Messwert	Zuordnungswerte			
			Z0 (Sand)	Z0 (L/S)	Z1	Z2
G1 Aussehen		Boden				
G1 Farbe		grau-braun				
G1 Geruch		erdig				
G1 Trockenrückstand A DIN EN 14346	%	87,3				
G1 Arsen A DIN EN 13657 Pkt. 9.2/DIN EN ISO 17294-2	mg/kg TS	4,2	10	15	45	150
G1 Blei A DIN EN 13657 Pkt. 9.2/DIN EN ISO 17294-2	mg/kg TS	13	40	70	210	700
G1 Cadmium A DIN EN 13657 Pkt. 9.2/DIN EN ISO 17294-2	mg/kg TS	< 0,20	0,4	1	3	10
G1 Chrom A DIN EN 13657 Pkt. 9.2/DIN EN ISO 17294-2	mg/kg TS	17	30	60	180	600
G1 Kupfer A DIN EN 13657 Pkt. 9.2/DIN EN ISO 17294-2	mg/kg TS	9,6	20	40	120	400
G1 Nickel A DIN EN 13657 Pkt. 9.2/DIN EN ISO 17294-2	mg/kg TS	10	15	50	150	500
G1 Quecksilber A DIN EN 13657 Pkt. 9.2/DIN EN 12846	mg/kg TS	< 0,050	0,1	0,5	1,5	5
G1 Zink A DIN EN 13657 Pkt. 9.2/DIN EN ISO 17294-2	mg/kg TS	29	60	150	450	1500
G1 EOX A DIN 38414-S 17	mg/kg TS	< 0,50	1	1	3	10
S MKW-Index (C10-C40) A LAGA KW/04	mg/kg TS	< 100	100	100	600	2000
S "mobiler Anteil" (C10-C22)	mg/kg TS	< 50	100	100	300	1000
S KW-Typ		-				

Prüfergebnisse**Deklarationsanalyse nach LAGA vom 05.11.2004, Mindestuntersuchungsumfang**

Probenbezeichnung:		Mischprobe 2 (Kippstellen) 0,0 - 15, m Tiefe				
Parameter	Einheit	Messwert	Zuordnungswerte			
			Z0 (Sand)	Z0 (L/S)	Z1	Z2
G1 PAK (EPA) A LUA-NRW Merkbl. 1						
Naphthalin	mg/kg TS	< 0,010				
Acenaphthylen	mg/kg TS	< 0,010				
Acenaphthen	mg/kg TS	< 0,010				
Fluoren	mg/kg TS	< 0,010				
Phenanthren	mg/kg TS	0,019				
Anthracen	mg/kg TS	< 0,010				
Fluoranthren	mg/kg TS	0,068				
Pyren	mg/kg TS	0,050				
Benzo(a)anthracen	mg/kg TS	0,026				
Chrysen	mg/kg TS	0,049				
Benzo(b)fluoranthren	mg/kg TS	0,035				
Benzo(k)fluoranthren	mg/kg TS	0,018				
Benzo(a)pyren	mg/kg TS	0,038	0,3	0,3	0,9	3
Dibenzo(a,h)anthracen	mg/kg TS	0,011				
Benzo(g,h,i)perylene	mg/kg TS	0,024				
Indeno(1,2,3-c,d)pyren	mg/kg TS	< 0,010				
Summe (Addition ohne <-Werte)	mg/kg TS	0,338	3	3	3	30
G1 Im Eluat wurden bestimmt: A DIN EN 12457-4			Z0	Z1.1	Z1.2	Z2
G1 pH-Wert A DIN EN ISO 10523		8,0	6,5-9,5	6,5-9,5	6-12	5,5-12
G1 Leitfähigkeit A DIN EN 27888 / 25°C	µS/cm	119	250	250	1500	2000

Thomas Hoffmann

Diplom-Chemiker

Dieser Prüfbericht wurde entsprechend den Anforderungen der DIN EN ISO/IEC 17025 geprüft und freigegeben sowie mit einer digitalen Unterschrift versehen.
Die Ergebnisangabe erfolgt ohne Messunsicherheit. Bei Erfordernis ist eine separate Übergabe der Messunsicherheiten möglich.