

**Geotechnische Erkundung und Gründungsberatung
(Baugrundgutachten)**

für das Bauvorhaben

**Erweiterung „Hotel Seeschlösschen“
Senftenberg – Buchwalde 2. BA**

Buchwalder Str. 77

01968 Senftenberg OT Buchwalde

Auftraggeber: Hotel- und Freizeit GmbH
Buchwalder Str. 77
01968 Senftenberg OT Buchwalde

Auftragnehmer: Ingenieurbüro für Baugrundbohrungen
und -untersuchungen
Siedlerweg 3
01945 Senftenberg OT Peickwitz

Bearbeiter: Dipl.-Ing. D. Kaiser

Bearbeitungszeitraum: 11/13

Projekt-Nr.: 161/2013

Peickwitz, den 14. November 2013



**Dipl.-Ing. D. Kaiser
Baugrundgutachter**

0. INHALTSVERZEICHNIS

0.	Inhaltsverzeichnis	1
1.	Vorgang, durchgeführte Arbeiten	2
2.	Angaben zum Baugrund und zur Schichtenfolge, Hydrogeologie	3
3.	Lagerungsdichte, Tragfähigkeit	5
4.	Folgerungen für die Gründung des geplanten Bauwerks	8
4.1	Angaben zur Belastbarkeit des aufgeschlossenen Untergrundes,	8
4.2	Setzungen des fein- bis mittelkörnigen Sandes	10
5.	Regenwasserversickerung	10
6.	Baugrubengestaltung, Wiedereinbau, Hinterfüllung	12
7.	Strassenbau, Parkplatzbau, Zufahrten, grundhafter Ausbau	13
7.1	Ermittlung der Frostepfindlichkeit	13
7.2	Aufgrabungen	15
8.	Bodenmechanische Kennwerte	16
9.	Weitere Verfahrensweise	16
10.	Quellenverzeichnis, Literaturverzeichnis	17
11.	Anlagenverzeichnis	19

1. VORGANG, DURCHGEFÜHRTE ARBEITEN

Die Hotel- und Freizeit GmbH Senftenberg plant die **Erweiterung des Hotelkomplexes „Seeschlösschen“ im Ortsteil Senftenberg – Buchwalde** durch den Bau eines Bettenhauses im nordöstlichen Grundstücksbereich. Das Bauwerk wird nicht unterkellert und winkelförmig gemäß Lageplan (Anlage 1) erstellt. Die Gründung ist über frostfreie Streifenfundamente (Frostschutzschürzen) und eine durchgängige EG-Fußbodenplatte vorgesehen. Die Außenflächen (Zufahrten, Straßen, Abstellflächen, Parkplätze) werden befestigt, das Regenwasser wird vor Ort zur Versickerung gebracht.

Auf der Grundlage der Aufgabenstellung des Bauplanungs- und Ingenieurbüros Schiementz aus Meuro und dem Bauherrn wurde unser Ingenieurbüro beauftragt, für den Neubau dieses Bettenhauses und der Außenanlagen anhand des Grundrisses und Lageplans (Anlage 1) ein

Baugrundgutachten

zu erstellen. (*Hauptuntersuchung nach DIN 4020*) [14]

Auf der Grundlage der DIN 4020 wurde daraufhin das Erkundungsprogramm wie folgt ausgewählt und ausgeführt:

- **Abteufen von 4 Stück Bohrsondierungen (Rammkernsondierungen) im Baufenster des abgewinkelten Gebäudes bis maximal 8,00 m unter Terrain zur Feststellung der Schichtenfolge und des Grundwasserstandes sowie zur Probenahme (B 1 – B 4)**
- **Ermittlung der Lagerungsdichte (Festigkeit) des Untergrunds im Bereich des geplanten Gebäudes mittels Sondierungen mit der *Leichten Rammsonde DPL-5* nach DIN EN ISO 22476-2 [17], Teufe je 8,0 m (RMS 1 – RMS 2)**
- **Entnahme und Laboruntersuchung von vier Erdproben nach DIN 18 123 [25] mittels kombinierter Sieb-Schlämmanalysen zur Ermittlung des k_f -Wertes [4] und der Frostbeständigkeit F [31]**
- **Ermittlung und Darstellung der bodenmechanischen Kennwerte an allen wesentlichen Bodenschichten im Baufeld**
- **Einmessen aller Untersuchungspunkte in der Lage und der Höhe**

Die Ansatzpunkte der Bohrungen B 1 – B 4 (die Sondierungen RMS 1 – RMS 2 liegen auf gleicher Höhe wie die Bohrungen B 2 bzw. B 4) wurden in den Lageplan der Bohrungen (Anlage 1) eingezeichnet und auf „m ü. DHHN92“ eingemessen. Die Geologischen Schnitte durch die Bohr- und Sondierprofile liegen als Anlage 2 diesem Gutachten bei. Die Kornverteilungskurven wurden mit Anlage 3 bezeichnet. Die Feldarbeiten wurden am 12.11.2013 ausgeführt.

2. ANGABEN ZUM BAUGRUND UND ZUR SCHICHTENFOLGE, HYDROGEOLOGIE

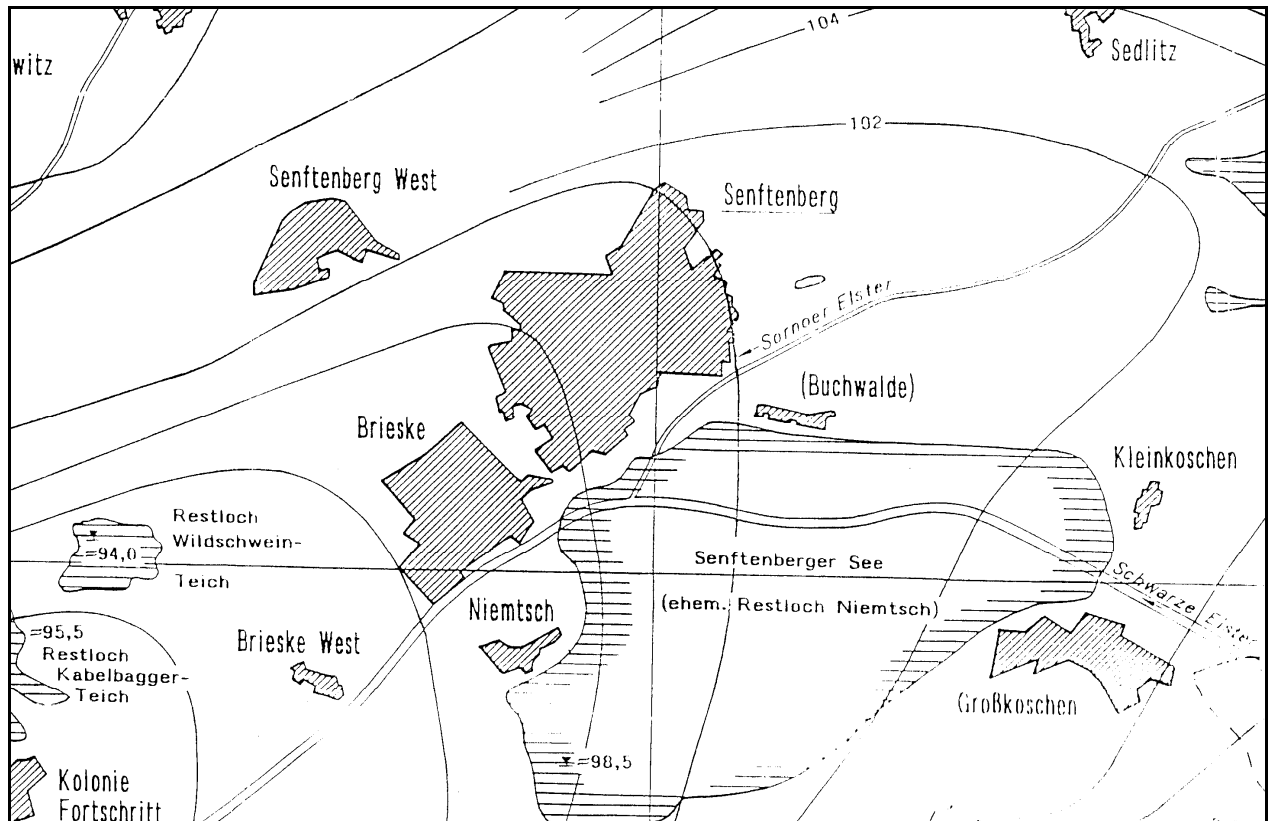
Das Untersuchungsgebiet liegt inmitten des *Breslau-Magdeburger (Lausitzer) Urstromtales*, das von Hoyerswerda bis Senftenberg etwa in westlicher, von Senftenberg bis Ruhland in südwestlicher und von Ruhland in einem nach Norden offenen Bogen in Richtung Lauchhammer-Elsterwerda weiterführt. Die *Schwarze Elster*, die bis Mitte des 19. Jahrhunderts in einem verzweigten Netz von Wasserläufen dem Urstromtal folgend das Untersuchungsgebiet durchquerte und regelmäßig, insbesondere im Frühjahr das gesamte Gebiet überschwemmte, wurde in den Jahren 1854 – 1859 kanalisiert und eingedeicht. Sie verläuft nördlich des Untersuchungsbereiches.

Nach 1906 wurde der Grundwasserspiegel durch den *Tagebau Marga*, dem ersten Urstromtaltagebau, und seit 1939 – 1965 durch den *Tagebau Niemtsch* beeinflusst und lag weit unter dem ursprünglichen Grundwasserspiegel. Der natürliche Grundwasserspiegel lag nach KEILHACK im Bereich des Untersuchungsgebiets „Buchwalder Straße“ bei etwa + 100 ... + 101 m ü. NN.

Das Grundwasser bewegte sich, dem Urstromtal folgend, in südwestlicher Richtung. Dieser Grundwasserspiegel mit natürlichen Schwankungen von $\pm 0,5$ m wird auch für die Zukunft repräsentativ sein. Im näheren Untersuchungsgebiet ist die Braunkohle abgebaut; das Terrain befindet sich im Auslaufenden dieser Flöze. Vor der Kanalisation der *Schwarzen Elster* (etwa 1854-56) durchzogen viele Gräben die Stadt und entwässerten das Umfeld von Senftenberg zum Tal der *Schwarzen Elster* hin.

Für die Darstellung der lokalen geologischen Situation stehen uns dazu ausreichend Baugrundbohrungen aus dem gesamten Umfeld von Senftenberg und insbesondere im Bereich der Buchwalder Straße und deren unmittelbarer Umgebung zur Verfügung. [1,2,3]

Im Untersuchungsgebiet der Buchwalder Straße sind keine Strecken aus bergbaulicher Zeit vorhanden; es bestehen keine direkten Einflüsse aus früherer bergbaulicher Tätigkeit.



Auszug aus dem Hydroisohypsenplan (nach KEILHACK, 1908)

Der Grundwasserstand im Untersuchungsgebiet „Bereich *Hotel Seeschlösschen Senftenberg*“ wird im Wesentlichen durch die endgültigen Wasserstände in den Restlöchern der Tagebaue Sedlitz und Meuro sowie dem des *Senftenberger Sees* bestimmt. Z. Zt. steht das Grundwasser etwa bei + 98,6 m NHN. Das Gelände liegt bei etwa + 102,5 m NHN und ist relativ eben. Zurzeit werden nachfolgende Wasserstände nach Füllung der bergbaulichen Restseen angenommen:

- | | |
|---|-----------------------------------|
| • Senftenberger See | 99,5 m ü. NN (Maximalstau) |
| • Restloch Sedlitz | 101,0 m ü. NN |
| • Restloch Meuro (Großräschener See) | 101,0 m ü. NN |

Der Maximalstau von + 99,5 m NN im *Senftenberger See* kann jedoch nur kurzzeitig erfolgen, da ansonsten Vernässungsschäden im Südteil des Sees (besonders Ortslage Niemtsch) zu befürchten sind.

Bei diesen Annahmen kann im Bebauungsgebiet „Hotel Seeschlösschen“ mit prognostischen Grundwasserständen (= höchster zu erwartender Grundwasserstand HHW = **GW End Prog** um

$$\text{HHW}_{2020} \approx + 99,5 \dots + 99,75 \text{ m NHN}$$

gerechnet werden.

Unter Berücksichtigung eines Sicherheitsaufschlags von 50 cm ist der **Bemessungswasserstand = BWSt mit + 100,0 ... + 100,25 m NHN** anzusetzen. Damit entstehen zukünftig keine Grundwasserbelastungen für das geplante nichtunterkellerte Bauwerk des Bettenhauses und die Außenanlagen.

Die Bohrerkundungen B 1 – B 4 ergaben partiell oberflächennahe Auffüllungen aus nicht bindigen Sanden, teils auch mit humosen oder mineralischen Bestandteilen. Dieser oberflächennah gestörte Bereich ist aber in der Fläche nur bis maximal 0,50 m unter Terrain festzustellen; darunter folgen die nicht bindigen fein- bis mittelkörnigen Talsande mit zwischengeschaltetem Bänderton geringer (bodenmechanisch unbedenklicher) Mächtigkeit. Der erkundete Talsand steht bis zur Endteufe (und noch wesentlich tiefer) an. Es sind keine Schichthorizonte zu erkennen; dies ist aber typisch für das Gebiet in und um Senftenberg. Einzelheiten zur Schichtenfolge und den aktuellen Grundwasserständen entnehmen Sie bitte den geologischen Schnitten (Anlage 2).

Da durch die punktuellen Baugrunderkundungen die möglicherweise vorhandenen Auffüllungen nicht alle erfasst wurden, ist in der Bauphase diesbezüglich hohe Aufmerksamkeit nötig. Nötigenfalls ist der Baugrundgutachter mit hinzuzuziehen, wenn anthropogene Auffüllungen Sondermaßnahmen (Bodenaustausch) erfordern.

3. LAGERUNGSDICHTE, TRAGFÄHIGKEIT

Zur Bestimmung der Lagerungsdichte (Festigkeit, Tragfähigkeit) der Erdstoffe im Bereich des geplanten Bettenhauses wurden ergänzend zu den Bohrerkundungen zwei Sondierungen RMS 1 – RMS 2 mit der **Leichten Rammsonde DPL-5** nach DIN EN ISO 22 476-2 [17] bis 8,0 m unter Terrain niedergebracht.

Mit „Festigkeit“ ist hier die Eigenschaft eines nichtbindigen Bodens bezeichnet, die durch seine Lagerungsdichte, Korngröße und Kornrauigkeit gekennzeichnet ist und sich in der Größe des Steifemoduls E_s sowie des Scherwinkels φ' äußert.

Dabei wird von folgendem Zusammenhang zwischen dem Sondierergebnis, der Größe des Scherwinkels φ' und der Benennung der Festigkeit ausgegangen:

N10 (Schlagzahl)	Charakteristischer Scherwinkel ϕ'	Benennung der Festigkeit
0 - 2	$< 30^\circ$	sehr gering
2 - 6	$30^\circ - 35^\circ$	gering
6 - 11	$35^\circ - 37,5^\circ$	mittel
11 - 19	$37,5^\circ - 40^\circ$	groß
> 19	$> 40^\circ$	sehr groß

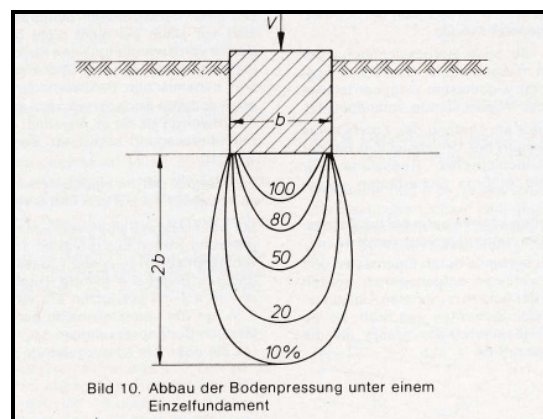
Beziehung zwischen Schlagzahl, Scherwinkel und Festigkeit

Zur Abschätzung des Festigkeitszustandes eines Bodens werden auch die Tabellenwerte aus
Türke, H. : „Statik im Erdbau“, Verlag Ernst & Sohn, Abschnitt 4/6, Seite 51 herangezogen:

Bodengruppe nach DIN 18 196	Ungleichförmigkeits-faktor $U = d_{60}/d_{10}$	Lagerungsdichte D	Proctordichte D_{Pr}	leichte Rammsonde Schläge/10 cm n_{10}
SE, GE SU, GU, GT	≤ 3	$\geq 0,3$ mitteldicht $\geq 0,5$ dicht	$\geq 95 \%$ $\geq 98 \%$	5 - 15 > 15
SE, SW, SI GE, GW, GI SU, GU	> 3	$\geq 0,45$ mitteldicht $\geq 0,65$ dicht	$\geq 98 \%$ $\geq 100 \%$	15 - 30 > 30

Die Ungleichförmigkeit U ($U = d_{60}/d_{10}$) der untersuchten ungestörten Sande beträgt im Untersuchungsgebiet fast durchgängig $U \leq 3,0$; dies deckt sich auch mit vielen Analysen, die wir in den vergangenen Jahren im näheren Umfeld ausführten. [1]

Die Bodenspannungstabellen der DIN 1054 [8] gehen davon aus, dass für eine standsichere Gründung mindestens mitteldichte Lagerungsverhältnisse (= Schlagzahlen > 5 pro 10 cm Eindringtiefe der Sonde) an der Sohle von Gründungen vorhanden sein müssen. Die Ergebnisse dieser Rammsondierungen sind in den Sondierdiagrammen der Anlage 2 festgehalten. Die festgestellten Lagerungsdichten genügen insgesamt den Anforderungen der DIN 1054 [8] an zumindest mitteldichte Lagerung der Sedimente an der Gründungssohle von Fundamenten.



Für die praktische Bauausführung bedeutet dies, dass nach dem Aushub der Gründungsflächen für die Streifen- und Einzelfundamente (und nötigenfalls erforderlichem Bodenaustausch bei partiellen anthropogenen Verfüllungen) eine intensive Nachverdichtung an der Gründungssohle bei entsprechender Anfeuchtung vorzunehmen ist. Der erreichte Verdichtungszustand ist mit geeigneten Prüfmethoden (Statische oder Dynamische Plattendruckversuche, Sondierungen, Proctorversuche o.ä.) nachzuweisen und dem Baugrundgutachter zur Bewertung vorzulegen. (Baugrubenabnahme) Dazu sind in der Ausschreibung entsprechende Leistungspositionen aufzunehmen.

Weitere Einzelheiten zur Art und Weise der Fundamentgestaltung wären nach Kenntnis der entsprechenden Bauwerksdaten mit dem Statiker ggf. noch näher zu erörtern und festzulegen. Voraussetzung für den Fortbestand der Tragfähigkeit des sandigen Baugrundes an der Sohlebene der Gründungen ist, dass dieser bei Aushub der Baugruben für die Fundamente und den Fußboden während der Gründungsarbeiten nicht unnötig aufgelockert wird.

Oberflächlich aufgelockerte Bodenpartien sind vor Einbau der Fundamente wieder intensiv zu verdichten oder ggf. durch Magerbeton zu ersetzen. Für den maschinellen Bodenabtrag ist stets ein Hydraulikbagger (mit Tieflöffleinrichtung und Grablöffel mit glatter Schneidkante) zu verwenden. Keinesfalls darf hierfür ein Schaufellader auf Räderfahrwerk benutzt werden. Bei Einsatz eines solchen Gerätes bestünde die Gefahr, dass der Untergrund unnötig gestört wird. (Radspuren infolge der feinen Sande) Aus diesem Grunde sollte, so weit wie möglich, der Aushub und Einbau von Erdstoffen vor Kopf erfolgen.

Nach Einbau der Einzel- und Streifenfundamente ist unter Fußbodenflächen bei nicht unterkellerten Gebäuden und/oder zum Höhenausgleich ein *Bettungskörper* aufzubauen, über den die Bauwerkslasten in den Untergrund geführt werden können. Diese Aufpolsterung sollte unter Kontrolle eines Baugrundsachverständigen ausgeführt werden.

Als Bettungsmaterial für die Polstergründung eignen sich stets nichtbindige Sande bzw. Sand-Kies-Gemische, auch gebrochenes Material. Dieser nichtbindige Erdstoff ist in einzelnen Schüttlagen um 0,3 m Mächtigkeit einzubringen und mit dafür geeignetem Verdichtungsgerät bis mindestens 97 % der Proctordichte (= mitteldichte Lagerung nach DIN 1054) zu verdichten. Das Verdichtungsziel ist durch geeignete Prüfmethoden (Plattendruckversuche, Sondierungen o.ä.) nachzuweisen und dem Baugrundgutachter zur Kontrolle und Entscheidung vorzulegen. (Freigabe des Bettungspolsters durch den Baugrundgutachter) Die Anzahl der Übergänge mit dem Verdichtungsgerät und günstige Schütthöhe werden dabei von dem eingesetzten Gerätetyp sowie verwendetem Schüttmaterial bestimmt.

4. FOLGERUNGEN FÜR DIE GRÜNDUNG DES GEPLANTEN BAUWERKS

4.1 Angaben zur Belastbarkeit des aufgeschlossenen Untergrundes, zulässige Bodenspannung für fein- bis mittelkörnige Talsande bzw. die sandig-kiesigen Verfüllmassen aus der Sicht des Grundbruchverhaltens

Bei Belastung eines Untergrundes durch ein Bauwerk kann dieses einerseits durch unzulässig große Setzungen und zum anderen infolge Grundbruchs gefährdet sein.

Setzungen entstehen im Wesentlichen dadurch, dass die vom Fundament in den Untergrund eingeleiteten Lasten die Bodenschichten zusammendrücken. Bindige Erdstoffe geben dabei einen Teil des Porenwassers ab.

Grundbruch ist darauf zurückzuführen, dass die Scherfestigkeit (Reibung und Kohäsion) des in der Gründungsebene anstehenden Erdstoffes längs gekrümmter Gleitflächen überschritten wird; es kommt dann zu einem raschen seitlichen Ausweichen von Bodenpartien unter den Fundamentkörpern bzw. Bauwerken.

In der Regel bestehen zwischen Grundbruch- und Setzungsverhalten eines Baugrundes keine festen Beziehungen. Besonders bei Vorkommen setzungsempfindlicher Erdstoffe müssen beide Einflüsse gesondert untersucht werden.

Betrachtet man zunächst allein das Grundbruchverhalten des **natürlich gebildeten Baugrundes aus fein- bis mittelkörnigen Talsanden bzw. ähnlichen Verfüllsanden**, in dem die Gründungen für die Bauwerke (Hoch- und Tiefbau) bzw. das Straßen-/ Hofplanum liegen, so berechnet sich die zulässige Bodenspannung (nach Herstellung einer zumindest mitteldichten Lagerung) nach der Tabelle A.2 der DIN 1054. [8]

Kleinste Einbindetiefe des Fundamentes	Aufnehmbarer Sohldruck σ_{zul} in kN/m ² b bzw. b´					
[m]	0,5 m	1,0 m	1,5 m	2,0 m	2,5 m	3,0 m
0,5	200	300	330	280	250	220
1,0	270	370	360	310	270	240
1,5	340	440	390	340	290	260
2,0	400	500	420	360	310	280
Bei Bauwerken mit Einbindetiefen $0,30\text{ m} \leq d \leq 0,50\text{ m}$ und mit Fundamentbreiten $b\text{ bzw. } b´ \geq 0,30\text{ m}$	150					

Tabelle A.2 nach DIN 1054; Nichtbindiger Baugrund und setzungsempfindliches Bauwerk

Die Fundamente für das Bauwerk „Bettenhaus“ werden in der Regel Einbindetiefen von etwa 1,00 m (= frostfreie Gründung) in den sandigen Untergrund erhalten, so dass die Zeile 2 der o.g. Tabelle in Abhängigkeit von der Sohlbreite der Fundamente der Bemessung zugrunde zulegen ist. Die Werte für 3,0 m Breite dürfen auch für größere Breiten verwendet werden. Zwischenwerte sind geradlinig zu interpolieren.

Damit ergibt sich bei einer Einbindung der Einzel-Fundamente von 1,00 m und einer üblichen Fundamentabmessung von 1,5 x 1,5 m eine zulässige Bodenpressung von

$$\sigma_{zul} = 360 \text{ kN/m}^2.$$

Für frostfrei gegründete Streifenfundamente der Breite $b = 50 \text{ cm}$ ist eine zulässige Bodenspannung

$$\sigma_{zul} = 270 \text{ kN/m}^2$$

der Statik zugrunde zu legen.

Gegebenenfalls kann bzw. muss der Statiker diese Werte unter den Bedingungen des Punktes 7.7.2.2 bzw. 7.7.2.3 o.g. DIN 1054 [8] erhöhen bzw. abmindern. Die Entscheidung dazu muss der Statiker am konkreten Fall treffen; falls erforderlich, ist der Baugrundgutachter mit hinzuzuziehen.

Das Grundbruchverhalten des angetroffenen Baugrundes aus fein- bis mittelkörnigen Talsanden bzw. den sandig-kiesigen Auffüllungen des Bettungspolsters würde demnach bei Fortbestand ungestörter Lagerung eine Flachgründung von Bauwerken mit Lastabtrag über Streifen- als auch Einzelfundamentkörper, aber auch über eine elastisch gebettete bewehrte Gründungsplatte ermöglichen.

Dazu ist es erforderlich, beim *Bettungsmodulverfahren* über die konkrete Setzung der Fundamentplatte am Punkt x/y mit Hilfe des angegebenen Steifemoduls E_s das Bettungsmodul k_s als Quotient aus dem Sohldruck σ_0 und der dazugehörigen Setzung s zu berechnen. Ich verweise hierzu auf das Grundbau-Taschenbuch, Vierte Auflage, Teil 3 S. 63 ff., Verlag Ernst & Sohn 1992. [30] Größe und Verteilung des Bettungsmoduls sind von den Bedingungen eines jeden Einzelfalles abhängig. Ein häufig eingeschlagener und bequemer Weg ist die Annahme eines Bettungsmoduls nach Tabellen.

Diese weisen für unseren Boden in *Senftenberg* (Böden mittlerer Festigkeit, Talsande, Polsterbettung aus Kiessand) Werte um $C = k_s = 30 \dots 50 \text{ MN/m}^3$ aus. (dynamischer Bettungsmodul nach Tabelle 11, Grundbau-Taschenbuch, Vierte Auflage, Teil 1, Seite 489) [30]

4.2 Setzungen des fein- bis mittelkörnigen Sandes

Die fein- bis mittelkörnigen Talsande bzw. das Bettungspolster aus Kiessanden an der Gründungssohle des Bauwerkes besitzen in ihrer nach der Verdichtung zumindest mitteldichten Lagerungsform ein Steifemodul von

$$E_s = 50 \text{ bis } 70 \text{ MN/m}^2.$$

Die Setzmaße werden bei den geplanten Bauwerksabmessungen und -lasten kaum Werte größer als 1,0 ... 1,5 mm erreichen und relativ gleichmäßig auftreten; diese Größenordnungen bedeuten keine unmittelbaren Gefahren bei der Gründungsgestaltung des Bauwerkes. Da der Untergrund nichtbindig ist, werden die Setzungen zum Großteil bereits im Rohbauprozess abgeklungen sein.

5. REGENWASSERVERSICKERUNG

Die Planer des Baugrundstücks „Hotel Seeschlösschen; Anbau Bettenhaus“ beabsichtigen, das anfallende Oberflächenwasser auf dem Gelände des Baugebietes versickern zu lassen. Zu diesem Zweck haben wir aus den Bohrungen vier repräsentative Bodenproben entnommen und im Labor nach DIN 18 123 [25] einer kombinierten Sieb- und Schlämmanalyse unterzogen. Zur Bestimmung des Wasserdurchlässigkeitsfaktors k_f wurden die Ergebnisse der Siebanalysen in den Kornverteilungskurven der Anlage 3 aufgetragen.

Die k_f – Wert – Ermittlung erfolgte nach der HAZEN-Formel ($k_f = 0,0116 \cdot d_{10}^2$); für die Siebkurven, in denen kein d_{10} -Wert ermittelt werden konnte, wurde die Formel nach SEELHEIM ($k_f = 0,00357 \cdot d_{50}^2$) angewendet. Bei Ungleichförmigkeiten $U = d_{60}/d_{10} \geq 5$ wurde die HAZEN-Formel mit den Einschränkungen von BEYER modifiziert. ($k_f = 0,0110 \dots 0,006 \cdot d_{10}^2$ in Abhängigkeit von $U \geq 5$ bis $U > 20$) [4]

Aus den ermittelten Kornverteilungskurven der Bohrungen B 9 – B 4 (Anlage 3) ergeben sich nach HAZEN und BEYER folgende k_f -Werte:

$$k_f = 1,79 \cdot 10^{-4} \dots 8,97 \cdot 10^{-5} \text{ m/s}$$

Die geringmächtigen schwach schluffigen Talsande (Beckenschluffe) mit k_f -Werten $< 8 \times 10^{-5} \text{ m/s}$ sollten durchstoßen werden, um die besser durchlässigen, darunter liegenden fein- bis mittelkörnigen Sande als Versickerungsschicht zu benutzen. (vgl. Geologische Schnitte Anlage 2)

Die Abwärtsbewegung des Wassers im Boden erfolgt allein unter dem Einfluss der Schwerkraft. Bodenkundlich werden dabei (von oben nach unten) eine Sättigungs-, Transport- und Befeuchtungszone unterschieden. Maßgeblich für die Abwärtsbewegung ist die Wasserleitfähigkeit beim jeweiligen Sättigungsgrad.

Trifft die Befeuchtungsfront auf eine Schicht geringer Wasserleitfähigkeit, verlangsamt sich die Sickerbewegung, und es kann zur Stauwasserbildung kommen. Ein Wasserstau im Bodenprofil kann im Bereich der ungesättigten Wasserbewegung nicht nur durch feinporige, sondern auch durch besonders grobporige Schichten (z.B. Sand, Kies) erfolgen. Die Einbeziehung der größeren Poren in die Wasserleitfähigkeit ist nämlich erst möglich, wenn die Wasserspannung im feinporigen Substrat soweit abgesunken ist, dass sie das Vollaufen der größeren Poren zulässt.

Aus dem Grad der Wassersättigung bei der Infiltration ergibt sich, dass Grobporen, Wurzel- und Wurmröhren unterhalb der Sättigungsgrenze nicht mit Wasser gefüllt sind. Sie sind für die Wasserbewegung nur bei Überflutung des Bodens von Bedeutung.

Bei Oberflächenwasser-Versickerungen spielt die örtlich auftretende Regenspende eine große Rolle. Bei der Berechnung der anfallenden Regenwassermengen ist für den Untersuchungsraum von einem 15minütigen Bemessungsregen bei einjähriger Überschreitungshäufigkeit ($n = 1$) auszugehen. Dieser erbringt für *Senftenberg* in etwa eine Wassermenge von $r_{15\ n=1} = 105$ Liter/s·ha. Genauere Werte sind in der Planungsphase ggf. beim Deutschen Wetterdienst einzuholen. (Starkniederschlagshöhen für Deutschland - KOSTRA-Daten)

Da die Anfallsflächen (Dachflächen, Außenbefestigungen) auf unserem Untersuchungsgrundstück sehr groß sind, der Wasserdurchlässigkeitskoeffizient aber relativ klein ist, müssen die anfallenden Wassermengen „gesplittet“ werden, d.h. das anfallende Niederschlagswasser muss möglichst dort versickert werden, wo es anfällt.

Lösungen zur Versickerung bringen hier also nur Aufsplittungen der anfallenden Wassermengen:

- **Entwässerungsmulden neben den Straßen, Zufahrten, Parkplatzflächen (über Querneigung Direktentwässerung in Gräben, Mulden)**
- **Rohr- und Rigolenversickerungen im unterirdischen Raum mit Berücksichtigung der Rückstauwirkung in den Rohren und Schächten unter Berücksichtigung des zukünftigen HHW bzw. MHW**
- **zusätzliche Sickergruben in möglichen Freiräumen des Terrains nur als Sicherheits- und Überlaufbauwerke (möglichst darauf verzichten, da nicht genehmigungsfähig)**

Ein einheitlicher Bemessungswert (Durchlässigkeitskoeffizient k_f) für die Auslegung der Versickerungsanlagen auf dem Flurstück *Hotel Seeschlösschen* nach dem Arbeitsblatt DWA – A 138 „Planung, Bau und Betrieb von Anlagen zur Versickerung von nicht schädlich verunreinigtem Niederschlagswasser“ [39] kann nach gutachterlicher Auffassung nur unter Berücksichtigung aller geohydrologischer Unwägbarkeiten mit etwa

$$k_f = 8,0 \cdot 10^{-5} \dots 1,0 \cdot 10^{-4} \text{ m/s}$$

zugelassen werden. Die Rigolensohlen sind vor Einbau der Versickerungsanlagen (Rigolen) diesbezüglich auf diesen Wert vor Ort zu prüfen. (Abnahme)

Für die Bemessung der Regenwasser-Rigolen verweise ich auf das ATV Arbeitsblatt A 138 „Planung, Bau und Betrieb von Anlagen zur Versickerung von nicht schädlich verunreinigtem Niederschlagswasser“, Ausgabe 2005. [39] Ggf. kann man zusätzlich zur Regenwasserversickerung noch über eine Regenwassersammlung und -nutzung nachdenken. (Brauchwasser für die Toiletten, Gartenbewässerung und Wirtschaftsräume über Sammelbauwerk/ Zisterne)

Die feinkörnigen Talsande lassen eine schnelle „Verschleimung“ der Feinsande durch Schwebstoffeinträge (Organik) an der Sickerlinie erwarten, die über kurz oder lang zu einer Verschlechterung des Sickervermögens führen.

Da die Flächen im Bereich der Hotelbebauung ziemlich groß sind, wird gutachterlich empfohlen, eine kombinierte Rigolen-Mulden-Versickerung nach dem Prinzip der Bilder 6 und 10 der DWA-A 138 auszuführen. Dadurch wird der Feinstaubeintrag in die Versickerungsanlage im Oberboden der Mulde bereits abgefangen; damit ist eine problemlose Reinigung der Versickerungsanlage in der Betriebszeit möglich. Der Grundwasserflurabstand zwischen Rigolensohle und mittlerem Hochwasserstand = MHW $\approx$ + 99,50 m NN von 1,0 m wird auch zukünftig eingehalten. Regelmäßige Kontrollen und Reinigungen der Versickerungselemente sind in den Betriebsplan der Anlage aufzunehmen. (Absatz 5 der DWA-A 138)

6. BAUGRUBENGESTALTUNG, WIEDEREINBAU, HINTERFÜLLUNG

Um das hydrogeologische Gleichgewicht auch nach Baufertigstellung wieder zu erreichen, sollte bei Aushub der Baugrube genügend nichtbindiger Erdstoff seitlich gelagert werden, der dann wieder zur Baugrubenseitenrandverfüllung bzw. Hinterfüllung genutzt werden sollte.

Die Verfüllung muss lagenweise mit ausreichender Verdichtung durchgeführt werden. Die Baugrube selbst sollte in Abhängigkeit von den Nutzlasten im Baustellenverkehr in Anlehnung an die Empfehlungen des Arbeitskreises „Baugruben“, herausgegeben von der Deutschen Gesellschaft für Erd- und Grundbau e.V., 2. Auflage 1988, Wilhelm Ernst & Sohn Verlag für technische Wissenschaften, Berlin, bemessen werden. [37]

Zur Ausbildung der Baugruben verweise ich auf die konkreten Festlegungen der DIN 4124. [40] Baugruben in den beschriebenen nichtbindigen Sanden können mit einem maximalen Böschungswinkel von 45° ausgebildet werden, falls kein Verbau vorgesehen ist.

7. STRASSENBAU, PARKPLATZBAU, ZUFahrTEN, GRUNDHAFTER AUSBAU

7.1 Ermittlung der Frostepfindlichkeit

Die Dicke des Straßenaufbaues ist so festzulegen, dass

- **ausreichendes Tragverhalten**
- **ausreichende Frostsicherheit**

gewährleistet sind.

Die Notwendigkeit des Schutzes einer Straße, eines Weges oder einer anderen Verkehrsfläche gegen Frost- und Tauschäden, die während des Frostaufgangs (Tauperioden) nicht für den Verkehr gesperrt werden können, ist in der Regel dann gegeben, wenn nach ZTVE-StB 09 [31] folgende Bedingungen erfüllt sind:

- *Bodenarten der Frostepfindlichkeitsklasse F 2 oder F 3 sowie Felsarten, die nach dem Lösen entfestigen und zu Feinkorn (unter 0,063 mm) zerfallen, mit einem Anteil an Korn unter 0,063 mm von mehr als*

5,0 Gew.-% bei $U \geq 15,0$ oder

15,0 Gew.-% bei $U \leq 6,0$,

wobei der Anteil $6,0 < U < 15,0$ linear interpoliert werden kann.

- *freies, kapillares Wasser oder adsorptiv gebundenes Wasser in der Gefrierzone in einer für die Eisbildung ausreichenden Menge.*

Böden der Frostepfindlichkeitsklasse F 1 gemäß den ZTVE-StB 09 [31] erfordern keine Frostschutzmaßnahmen. Zur Ermittlung des jetzigen Schichtenaufbaues und zur Ermittlung der Frostepfindlichkeit der Erdstoffe, die im zukünftigen Planumbereich für den Straßenbau (hier: Zuwegung, Parkflächen) lagern, erfolgte die Entnahme von vier Erdproben aus dem Planum (= unter dem Mutterboden bzw. den partiellen Verfüllungen) zur kombinierten Sieb- und Schlämmanalyse nach DIN 18 123 [25].

Die Untersuchungsergebnisse sind in den Kornverteilungskurven der Anlage 3 dokumentiert. Die Beurteilung der Frostempfindlichkeit erfolgt auf der Grundlage der ZTVE-StB 09 [31].

Unter Berücksichtigung der Sieb- und Schlämmanalysen ergeben sich nachfolgende Einordnungen:

Sieblinie	d ₆₀ [mm]	d ₁₀ [mm]	U d ₆₀ /d ₁₀	Ist Korn < 0,063 mm	Anteil < 0,063 [M.-%] Grenzwert nach ZTVE	Einstufung in Frostempfind- lichkeitsklassen
3.1	0,38	0,10	3,7	7	15	F 1
3.2	0,50	0,14	3,7	3	15	F 1
3.3	0,58	0,10	5,5	9	15	F 1
3.4	0,49	0,14	3,5	3	15	F 1

Auswertung der Sieb- und Schlämmanalysen nach ZTVE-StB 09

Es ist damit festzustellen, dass der im jetzigen Planumsbereich befindliche gewachsene Untergrund aus nicht bis schwach bindigen Talsanden bzw. Verfüllsanden frostbeständig ist. (F 1 – Böden)

Besteht der Untergrund bzw. Unterbau unmittelbar unter dem Oberbau aus Boden der Frostempfindlichkeitsklasse F 1, kann die Frostschutzschicht entfallen, wenn die Tiefe 1,2 m (**1,3 m bei Frosteinwirkungszone II**; 1,5 m bei Frosteinwirkungszone III) unter Fahrbahnoberfläche beträgt. Der Boden muss weiterhin bezüglich des Verdichtungsgrades die Anforderung der ZTV SoB-StB [35] an Frostschutzschichten erfüllen. ($E_{v2} \geq 120$ (100) MPa/m²)

Senftenberg ist entsprechend der Karte der Frosteinwirkungszone nach RStO 12 [32] in die **Zone II** einzustufen.

Erfüllt der F1-Boden diese Anforderungen an den Verformungsmodul nicht, ist eine Verfestigung nach ZTV Beton-StB (Bild 5) oder eine Tragschicht ohne Bindemittel der Dicke nach der Tabelle 8 der RStO 12 [32] auf dem F1-Boden vorzusehen. Der erkundete Sand geringer Ungleichförmigkeit (siehe Kornverteilungskurven Anlage 3; $U \leq 5,0$) erfüllt nicht die **Tragfähigkeitsanforderungen** an eine Frostschutzschicht. ($E_{v2} \leq 120$ (100) MPa/m²)

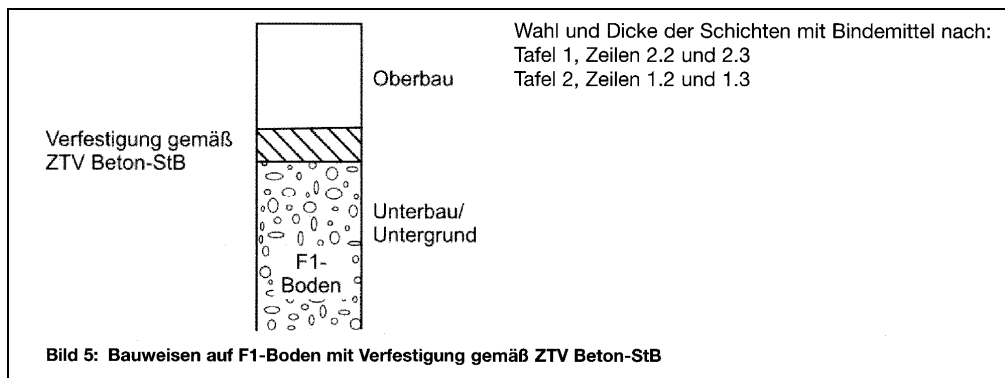


Tabelle 8: Anhaltswerte für aus Tragfähigkeitsgründen erforderliche Schichtdicken von Tragschichten ohne Bindemittel gemäß ZTV SoB-StB in Abhängigkeit von den E_{v2} -Werten der Unterlage sowie von der Art der Tragschicht (Dickenangaben in cm)

E_{v2} -Wert [MPa] auf Oberfläche ToB		80	100	120	150	100	120	150	120	150	180	150	180	
		Λ	Λ	Λ	Λ	Λ	Λ	Λ	Λ	Λ	Λ	Λ	Λ	
		↑				↑				↑				↑
Art der ToB	STS [cm]	15*	15*	25	35**	-	20	25	15*	20	30	15*	20	
	KTS [cm]	15*	15*	30	50**	-	25	35	20	30		20		
	FSS [cm] aus überwiegend gebrochenem Material	15*	20	30		15*	25							
	FSS [cm] aus überwiegend ungebrochenem Material	20	25	35		-	-							
		↑				↑				↑				↑
E_{v2} -Wert [MPa] der Unterlage		45				80				100				120
Unterlage		Planum								Frostschuttschicht				

⊗ nicht mögliche Kombination
- nicht gebräuchliche Kombination

15* technologische Mindestdicke mit 0/45
** bei örtlicher Bewehrung auch geringere Dicke möglich

Die Auswahl des Oberbaues hat durch den Planer nach den Festlegungen der RStO 12 [32], Tafel 1 bis 4 nach den bautechnischen Anforderungen bzw. den Festlegungen des Bauherrn zu erfolgen. Für die Anforderungen an die Verdichtung der einzelnen Schichten gelten die Festlegungen dieser Tafeln ($E_{v2 \text{ Planum}} \geq 45 \text{ MPa/m}^2$, $E_{v2 \text{ Frostschuttschicht}} \geq 100 \dots 120 \text{ MPa/m}^2$, $E_{v2 \text{ Schottertragschicht}} \geq 120 \dots 150 \text{ MPa/m}^2$) und der Verdichtungsgrade E_{v2}/E_{v1} entsprechend der ZTV SoB-StB, Fassung 2007. [35]

7.2 Aufgrabungen

Jede Aufgrabung in einer Verkehrsfläche stellt eine dauerhafte Störung der Lagerungsdichte, der Schichtenfolge und des Schichtenverbundes der Verkehrsflächenbefestigung dar. Deshalb ist grundsätzlich anzustreben, eine aufgegrabene Verkehrsflächenbefestigung so wieder herzustellen, dass sie dem ursprünglichen Zustand technisch gleichwertig ist.

Für die Erfüllung der Verdichtungsgrade der einzelnen Schichten (Frostschuttschicht, Schottertragschicht) gelten in Abhängigkeit von der Bauklasse die Verdichtungsanforderungen der ZTVE-StB 09 [31] und der ZTVA-StB 12 [36]. Für die Wiederherstellung des Oberbaues gelten die Festlegungen der RStO 12 [32].

8. BODENMECHANISCHE KENNWERTE

Gemäß Bodenklassifizierung in DIN 18 196 [26] gehören die fein- bis mittelkörnigen Talsande in Bodengruppen mit dem Symbol SE. Die Auffüllungen aus Sand erhalten das Symbol A [SE]. Der erkundete Bänderton (SU – ST) geringer Mächtigkeit hat für das Bauvorhaben „Bettenhaus“ (außer für die RW-Versickerung) keine Bedeutung. Die schichtgenauen Bezeichnungen sind in den Geologischen Schnitten (Anlage 2) vermerkt. Laut DIN 18 300 [27] bilden die Talsande (SE, SU'') als auch die Auffüllungen aus Sand im Gründungsbereich eine „leicht lösbare Bodenart“ der Klasse 3, der bindige Boden ist „mittelschwer lösbar“, Klasse 4. Der Mutterboden ist ein „Oberboden“ der Klasse 1. Für die Talsande als auch für die Polstermaterialien an der Gründungsebene der Bauwerksfundamente gelten bei Fortbestand der ungestörten Lagerung bzw. der Herstellung fachgerechter Verdichtungsverhältnisse folgende Bodenkenngößen (siehe auch hierzu DIN 1055 Teil 2) [9]:

Wichte γ, erdfeucht	20,0 bis 21,0 kN/m ³
Wichte γ', unter Auftrieb	11,0 bis 12,0 kN/m ³
Reibungswinkel ϕ	35°
Steifemodul E_s	50 bis 70 MN/m ²
Kohäsion c' und c_u	0 kN/m ²

Bodenkenngößen der Talsande bzw. Polstermaterialien

9. WEITERE VERFAHRENSWEISE

Nach Fertigstellung des verbindlichen Ausführungsplanes sollte eine Abstimmung zwischen Planungsbüro, Statiker und Baugrundgutachter stattfinden, um daraus ggf. weitere Konkretisierungen dieser Baugrundhauptuntersuchung vorzunehmen und auf statisch-konstruktive Besonderheiten anzupassen. Erforderlichenfalls ist der Bereich ungenügend tragfähiger Auffüllungen durch den Gutachter im Zuge der Bauausführung gesondert zu bewerten. (Bodenautausch)

10. QUELLENVERZEICHNIS, LITERATURVERZEICHNIS

- [1] Baugrunduntersuchungen im Bereich Senftenberg, Ingenieurbüro für Baugrundbohrungen und -untersuchungen Dipl.-Ing. D. Kaiser Siedlerweg 3, 01945 Senftenberg OT Peickwitz, 1990 – 2013
- [2] Div. Archivmaterial zur Topographie, Geologie, Hydrogeologie und Hydrographie des jeweiligen Untersuchungsgebietes, ggf. Ergebnisse von Altlastenuntersuchungen, Bohrergebnisse u.ä.
- [3] Hydrogeologisches Kartenwerk der DDR: Karte der Hydroisohypsen und Grundkarte. Hydrogeologie Nordhausen, 1984
- [4] Hölting, B.: Hydrogeologie, Einführung in die Allgemeine und Angewandte Hydrogeologie, 3. Auflage, Ferdinand Enke Verlag Stuttgart 1989
- [5] DIN – Taschenbuch 36; Erd- und Grundbau; Beuth-Verlag GmbH, Berlin; 10. Auflage 2009-01
- [6] DIN – Taschenbuch 75; Erdarbeiten, Verbauarbeiten, Rammarbeiten, Einpressarbeiten, Nassbaggerarbeiten, Untertagebauarbeiten VOB/ StLB/ STLK; Beuth-Verlag GmbH, Berlin; 9. Auflage 2001-02
- [7] DIN – Taschenbuch 113; Normen über Erkundung und Untersuchung des Baugrundes, Beuth-Verlag GmbH, Berlin; 10. Auflage 2008-06
- [8] DIN 1054 „Baugrund – Sicherheitsnachweise im Erd- und Grundbau“ Ausgabe: 2005-01
- [9] DIN 1055 „Lastannahmen für Bauten“ Teil 2, Bodenkenngößen, 02/1976
- [10] DIN 4017 „Baugrund – Berechnung des Grundbruchwiderstands von Flachgründungen“; Ausgabe: 2006-03
- [11] DIN 4018 „Baugrund – Berechnung der Sohldruckverteilung unter Flächengründungen“; Ausgabe: 1974-09
- [12] DIN 4019-1 „Baugrund – Setzungsberechnungen bei lotrechter, mittiger Belastung“ Ausgabe: 1979-04
- [13] DIN 4019-2 „Baugrund – Setzungsberechnungen bei schräg und bei außermittig wirkender Belastung“; Ausgabe: 1981-02
- [14] DIN 4020 „Geotechnische Untersuchungen für bautechnische Zwecke“ Ausgabe: 2003-09
- [15] DIN 4030-1 „Beurteilung betonangreifender Wässer, Böden und Gase – Teil 1: Grundlagen und Grenzwerte; Ausgabe: 2008-06
- [16] DIN EN ISO 22 475-1 „Geotechnische Erkundung und Untersuchung – Probenahmeverfahren und Grundwassermessungen – Teil 1: Technische Grundlagen der Ausführung“; Ausgabe: 2007-01
- [17] DIN EN ISO 22 476-2 „Geotechnische Erkundung und Untersuchung – Felduntersuchungen – Teil 2: Rammsondierungen“; Ausgabe: 2005-04

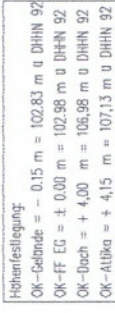
- [18] DIN EN ISO 14 688-1 „Geotechnische Erkundung und Untersuchung – Benennung, Beschreibung und Klassifizierung von Boden – Teil 1: Benennung und Beschreibung“; Ausgabe: 2003-01
- [19] DIN EN ISO 14 688-2 „Geotechnische Erkundung und Untersuchung – Benennung, Beschreibung und Klassifizierung von Boden – Teil 2: Grundlagen für Bodenklassifizierungen“; Ausgabe: 2003-01
- [20] DIN EN ISO 14 689-1 „Geotechnische Erkundung und Untersuchung – Benennung, Beschreibung und Klassifizierung von Fels – Teil 1: Benennung und Beschreibung“; Ausgabe: 2004-04
- [21] DIN 4023 „Geotechnische Erkundung und Untersuchung – Zeichnerische Darstellung der Ergebnisse von Bohrungen und sonstigen direkten Aufschlüssen“
Ausgabe: 2006-02
- [22] DIN 50 929 „Korrosionswahrscheinlichkeit metallischer Werkstoffe bei äußerer Korrosionsbelastung – Teil 3“; Ausgabe: 1985-09
- [23] DIN 4084 „Baugrund – Geländebruchberechnungen“; Ausgabe: 2009-01
- [24] DIN 4085 „Baugrund – Berechnung des Erddrucks“; Ausgabe: 2007-10
- [25] DIN 18 123 „Baugrund – Untersuchung von Bodenproben – Bestimmung der Korngrößenverteilung“; Ausgabe: 1996-11
- [26] DIN 18 196 „Erd- und Grundbau – Bodenklassifikation für bautechnische Zwecke“
Ausgabe: 2006-06
- [27] DIN 18 300 „VOB Teil C: Allgemeine Technische Vertragsbedingungen für Bauleistungen (ATV) – Erdarbeiten“; Ausgabe: 2006-10
- [28] DIN 18 319 „ATV Rohrvortriebsarbeiten“; Ausgabe: 2000-12
- [29] Empfehlungen für den Bau und die Sicherung von Böschungen, DGEG 1962
- [30] Grundbau-Taschenbuch, Vierte Auflage, Verlag Ernst & Sohn 1992.
- [31] Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für Erdarbeiten im Straßenbau ZTVE-StB 09; Ausgabe 2009
- [32] Richtlinien für die Standardisierung des Oberbaues von Verkehrsflächen RStO 12
Ausgabe 2012
- [33] Zusätzliche Technische Vorschriften und Richtlinien für die Befestigung ländlicher Wege ZTV-LW 199, Fassung 2001, mit Änderungen 2007
- [34] Richtlinien für die Anlage von Straßen RAS, Teil: Entwässerung RAS-Ew
Ausgabe 2005
- [35] Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für den Bau von Schichten ohne Bindemittel im Straßenbau ZTV SoB-StB, Ausgabe 2004, Fassung 2007
- [36] Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für Aufgrabungen in Verkehrsflächen ZTVA-StB 12, Fassung 2012

- [37] Empfehlungen des Arbeitskreises „Baugruben“ EAB, Deutsche Gesellschaft für Erd- und Grundbau e.V., Verlag Ernst & Sohn, 1988
- [38] DIN 18 134 „Baugrund – Versuche und Versuchsgeräte – Plattendruckversuch“
Ausgabe: 2001-09
- [39] Arbeitsblatt DWA – A 138 „Planung, Bau und Betrieb von Anlagen zur Versickerung von nicht schädlich verunreinigtem Niederschlagswasser“; Ausgabe: 2005
- [40] DIN 4124 „Baugruben und Gräben – Böschungen, Verbau, Arbeitsraumbreiten“
Ausgabe: 2002-10
- [41] Empfehlungen für Radverkehrsanlagen ERA; Ausgabe 1995
- [42] Mitteilungen der Länderarbeitsgemeinschaft Abfall (LAGA), 5. Auflage
Stand: 06.11.2003, Erich-Schmidt-Verlag
- [43] Brandenburgische Technische Richtlinien für Herstellung, Prüfung und Einbau von Recyclingbaustoffen im Straßenbau – BTR RC-StB, Ausgabe 2004
- [44] Richtlinien für die umweltverträgliche Verwertung von Ausbaustoffen mit teer-/pechtypischen Bestandteilen sowie für die Verwertung von Ausbauasphalt im Straßenbau RuVA-StB 01, Ausgabe 2001, Fassung 2005

11. ANLAGENVERZEICHNIS

ANLAGE	BEZEICHNUNG	MAßSTAB
1	Lageplan der Bohrungen	ohne
2	Geologische Schnitte	1 : 100
3	Kornverteilungskurven	-

D. Kaiser
D. Kaiser
14.11.2013



Bedachung: Ziegelddeckung / Bitumendeckung

Hinweise:

- alle Angaben beziehen sich nur auf die Erweiterung 1. Baubschnitt
- keine Gehölzbeseitigungen

Legende:

☒	vorhandene Bebauung
-------------------------------------	---------------------

Umbaubereich Bauabschnitt 1

100

[illegible]

[] []

111

Grundstücksarenzen

— Baugrenze laut Bebauungsplan Nr. 9

[illegible]

ZEICHENERKLÄRUNG (s. DIN 4023)

UNTERSUCHUNGSSTELLEN

	SCH	Schurf
	B	Bohrung
	BK	Bohrung mit durchgehender Kerngewinnung
	BP	Bohrung mit Gewinnung nicht gekernter Proben
	BuP	Bohrung mit Gewinnung unvollständiger Proben
	DPL	Rammsondierung leichte Sonde ISO 22476-2
	DPM	Rammsondierung mittelschwere Sonde ISO 22476-2
	DPH	Rammsondierung schwere Sonde ISO 22476-2
	BS	Sondierbohrung
	CPT	Drucksondierung nach DIN 4094-2
	RKS	Rammkernsondierung
	GWM	Grundwassermeßstelle

PROBENTNAHME UND GRUNDWASSER

Proben-Güteklasse nach DIN 4021 Tab.1

	Grundwasser angebohrt
	Grundwasser nach Bohrende
	Ruhewasserstand
	Schichtwasser angebohrt
	Sonderprobe
	Bohrprobe (Eimer 5 l)
	Bohrprobe (Glas 0.7l)
	k.GW kein Grundwasser
	Verwachsene Bohrkernprobe

BODENARTEN

Auffüllung		A
Blöcke	mit Blöcken	Y y
Geschiebemergel	mergelig	Mg me
Kies	kiesig	G g
Mudde	organisch	F o
Sand	sandig	S s
Schluff	schluffig	U u
Steine	steinig	X x
Ton	tonig	T t
Torf	humos	H h

FELSARTEN

Fels, allgemein	Z	
Fels, verwittert	Zv	
Granit	Gr	
Kalkstein	Kst	
Kongl., Brekzie	Gst	
Mergelstein	Mst	
Sandstein	Sst	
Schluffstein	Ust	
Tonstein	Tst	

KORNGRÖßENBEREICH

f	fein
m	mittel
g	grob

NEBENANTEILE

'	schwach (< 15 %)
-	stark (ca. 30-40 %)
"	sehr schwach; = sehr stark

KONSISTENZ

brg		wch	
stf	steif	hfst	halbfest
fst	fest		

FEUCHTIGKEIT

f	naß
klü	klüftig
klü	stark klüftig

RAMMSONDIERUNG NACH EN ISO 22476-2

Schlagzahlen für 10 cm Eindringtiefe				
		DPL 10	DPM 15	DPH 15
	Spitzendurchmesser	3.57 cm	4.37 cm	4.37 cm
	Spitzenquerschnitt	10.00 cm²	15.00 cm²	15.00 cm²
	Gestängedurchmesser	2.20 cm	3.20 cm	3.20 cm
	Rammbärgewicht	10.00 kg	30.00 kg	50.00 kg
	Fallhöhe	50.0 cm	50.00 cm	50.00 cm

BOHRLOCHRAMMSONDIERUNG NACH DIN 4094-2

	0.35-0.80	13 Schl./30cm	offene Spitze
	5/6/7	1.55-2.00	15 Schl./30cm
	6/7/8		geschlossene Spitze

Bauvorhaben:

Hotel Seeschlösschen Buchwalde
Anbau Bettenhaus

Planbezeichnung:

Geologische Schnitte

Plan-Nr: 2

Maßstab: 1 : 100



Ingenieurbüro
für Baugrundbohrungen
und -untersuchungen
Siedlerweg 3 -- OT Peickwitz
01945 Senftenberg

Bearbeiter: D. Kaiser

Datum:

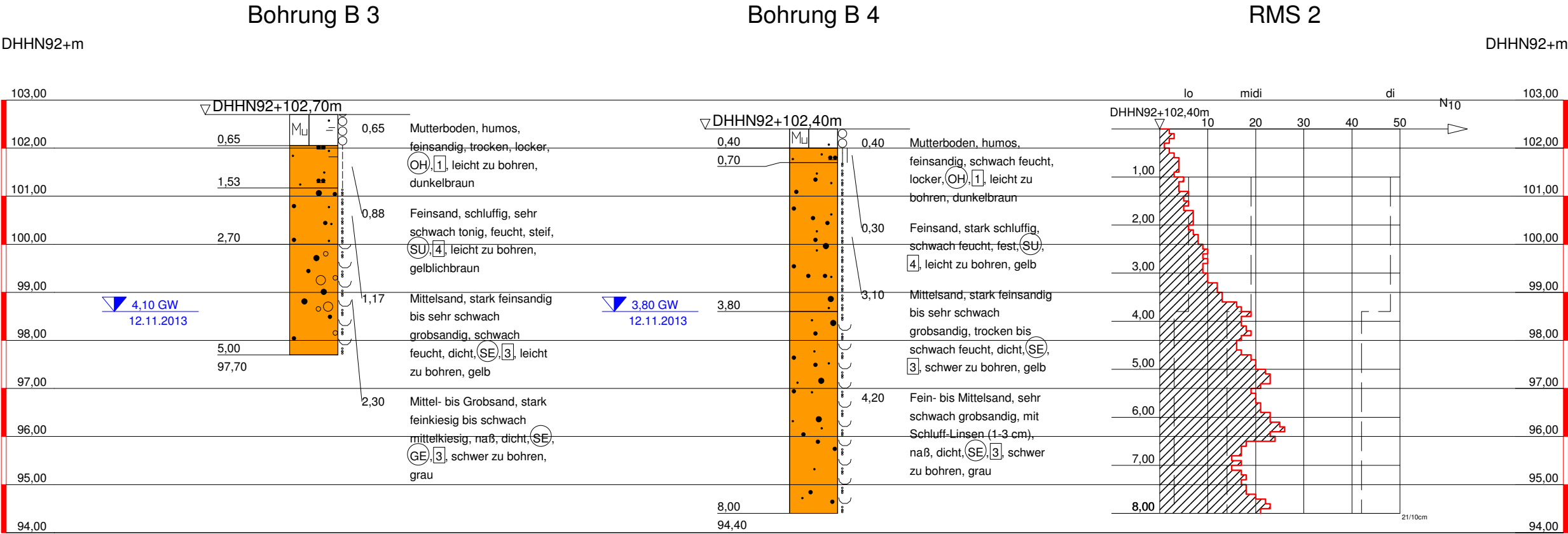
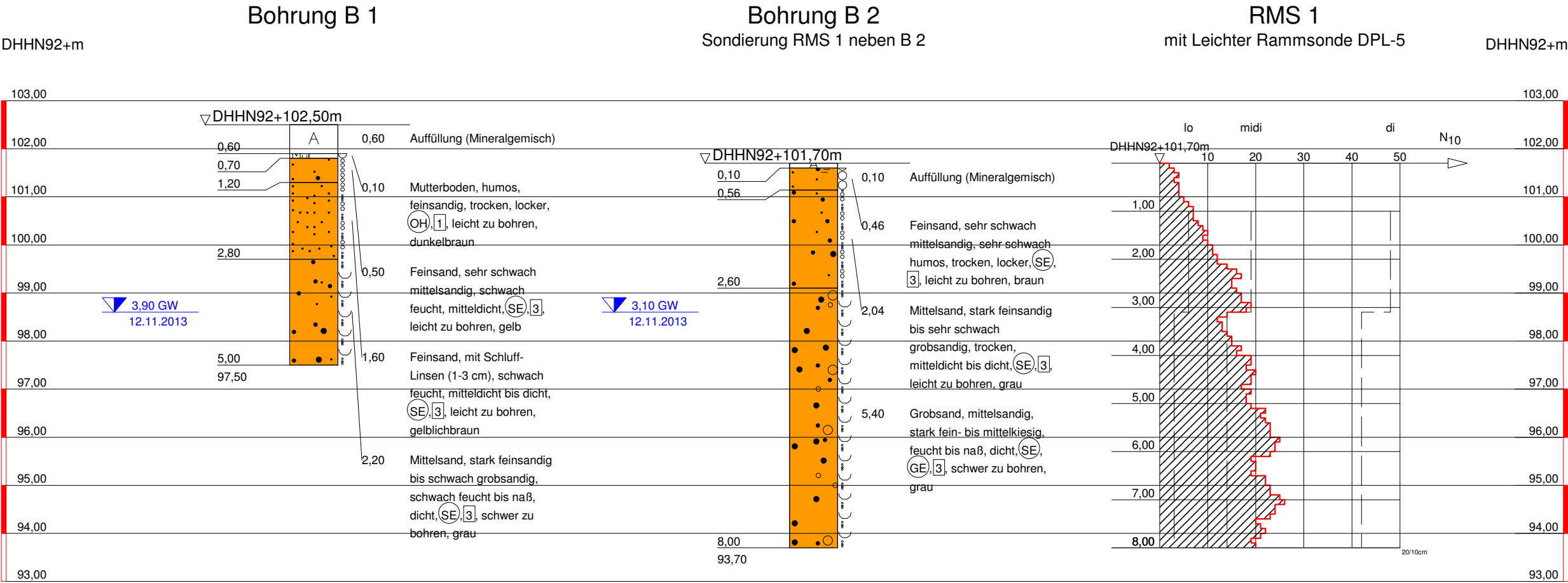
Gezeichnet: D. Kaiser

14.11.13

Geändert:

Gesehen:

Projekt-Nr: 161/13



Ingenieurbüro für Baugrundbohrungen und -untersuchungen D. Kaiser Siedlerweg 3, 01945 PEICKWITZ		Prüfungs-Nr.: L 16101 Anlage: 3.1 zu: Auftr.-Nr. 161/2013																																											
Entnahmestelle : Bohrung 1 Entnahmetiefe : 0,70 - 2,80 m unter GOK Bodenart : Bodenprobe F = 2,81 % Entnahmeart : Entnahme am : 12.11.13 durch: Neumann		Bestimmung der Korngrößenverteilung durch Komb. Sieb-/Schlämmanalyse nach DIN 18123																																											
Prüfungs-Nr. : L 16101 Bauvorhaben : Hotel Seeschlösschen Neubau Bettenhaus, Senftenberg ausgeführt durch: Kaiser am: 14.11.13 Bemerkung :		Bestimmung der Korngrößenverteilung durch Komb. Sieb-/Schlämmanalyse nach DIN 18123																																											
Schlammkorn		Siebkorn																																											
<table border="1"><thead><tr><th colspan="3">Schlammkorn</th></tr><tr><th>Feinstes</th><th>Fein</th><th>Mittel</th></tr></thead><tbody><tr><td>100</td><td>90</td><td>80</td></tr><tr><td>70</td><td>60</td><td>50</td></tr><tr><td>40</td><td>30</td><td>20</td></tr><tr><td>10</td><td>0</td><td>0</td></tr></tbody></table>		Schlammkorn			Feinstes	Fein	Mittel	100	90	80	70	60	50	40	30	20	10	0	0	<table border="1"><thead><tr><th colspan="3">Sandkorn</th><th colspan="3">Kieskorn</th></tr><tr><th>Fein</th><th>Mittel</th><th>Grob</th><th>Fein</th><th>Mittel</th><th>Grob</th></tr></thead><tbody><tr><td>0</td><td>10</td><td>20</td><td>30</td><td>40</td><td>50</td></tr><tr><td>60</td><td>70</td><td>80</td><td>90</td><td>100</td><td>100</td></tr></tbody></table>		Sandkorn			Kieskorn			Fein	Mittel	Grob	Fein	Mittel	Grob	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	100
Schlammkorn																																													
Feinstes	Fein	Mittel																																											
100	90	80																																											
70	60	50																																											
40	30	20																																											
10	0	0																																											
Sandkorn			Kieskorn																																										
Fein	Mittel	Grob	Fein	Mittel	Grob																																								
0	10	20	30	40	50																																								
60	70	80	90	100	100																																								
Massenanteile a der Körner < d in % der Gesamtmenge Korndurchmesser d in mm		Bemerkungen (z.B. Kornform)																																											
Kurve Nr.: X Arbeitsweise: Sieb-/Schlämmanalyse U = d60/d10 / Cc 3.7 1.1 Bodengruppe (DIN 18196): SE, SU'' Geologische Bezeichnung: Talsand, schw. lehmig Kf-Wert: 9.700*10⁻⁵ [m/s] (nach Beyer) Kornkennziffer: 01900 S, U'																																													

Prüfungs-Nr. : L 16102
Bauvorhaben : Hotel Seeschlösschen
Neubau Bettenhaus, Senftenberg
ausgeführt durch: Kaiser
am: 14.11.13
Bemerkung :

Bestimmung der Korngrößenverteilung durch
Komb. Sieb-/Schlämmanalyse
nach DIN 18123

Entnahmestelle : Bohrung B 2

Entnahmetiefe : 0,55 - 2,60 m unter GOK
Bodenart : Bodenprobe F = 2,2 %

Entnahmeart :
Entnahme am : 12.11.13 durch: Neumann

Ingenieurbüro für Baugrundbohrungen
und -untersuchungen D. Kaiser
Siedlerweg 3, 01945 PEICKWITZ

Prüfungs-Nr.: L 16102

Anlage: 3.2

zu: Auftr.-Nr. 161/2013

Schlammkorn

Schluffkorn

Sandkorn

Siebkorn

Kieskorn

Steine

Grob

Mittel

Fein

Grob

Mittel

Fein

Grob

Mittel

Fein

Feinstes

100

90

80

70

60

50

40

30

20

10

0

0.001

0.002

0.006

0.01

0.02

0.06

0.063

0.1

0.125

0.2

0.25

0.5

0.6

1.0

2.0

4.0

6.0

8.0

16.0

31.5

60

100

0

10

20

30

40

50

60

70

80

90

100

0

10

20

30

40

50

60

70

80

90

100

0

10

20

30

40

50

60

70

80

90

100

0

10

20

30

40

50

60

70

80

90

100

0

10

20

30

40

50

60

70

80

90

100

0

10

20

30

40

50

60

70

80

90

100

0

10

20

30

40

50

60

70

80

90

100

0

10

20

30

40

50

60

70

80

90

100

0

10

20

30

40

50

60

70

80

90

100

0

10

20

30

40

50

60

70

80

90

100

0

10

20

30

40

50

60

70

80

90

100

0

10

20

30

40

50

60

70

80

90

100

0

10

20

30

40

50

60

70

80

90

100

0

10

20

30

40

50

60

70

80

90

100

0

10

20

30

40

50

60

70

80

90

100

0

10

20

30

40

50

60

70

80

90

100

0

10

20

30

40

50

60

70

80

90

100

0

10

20

30

40

50

60

70

80

90

100

0

10

20

30

40

50

60

70

80

90

100

0

10

20

30

40

50

60

70

80

90

100

0

10

20

30

40

50

60

70

80

90

100

0

10

20

30

40

50

60

70

80

90

100

0

10

20

30

40

50

60

70

80

90

100

0

10

20

30

40

50

60

70

80

90

100

0

10

20

30

40</

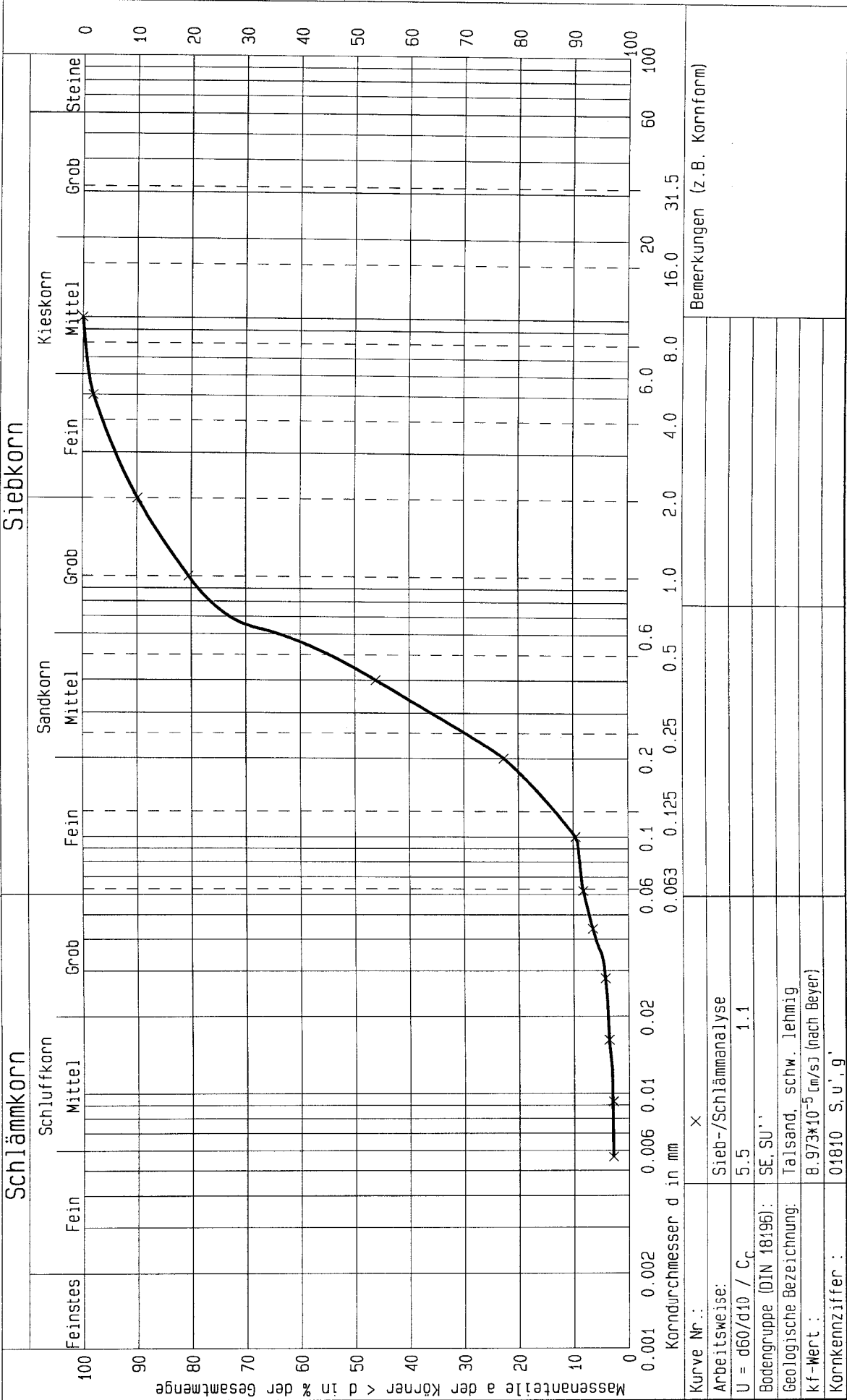
Prüfungs-Nr. : L 16103
Bauvorhaben : Hotel Seeschlösschen
Neubau Bettenhaus, Senftenberg
ausgeführt durch: Kaiser
am: 14.11.13
Bemerkung :

Bestimmung der Korngrößenverteilung durch
Komb. Sieb-/Schlämmanalyse
nach DIN 18123

Entnahmestelle : Bohrung B 3
Entnahmetiefe : 0,65 - 3,00 m unter GOK
Bodenart : Bodenprobe F = 2,14 %
Entnahmeart :
Entnahme am : 12.11.13 durch: Neumann

Ingenieurbüro für Baugrundbohrungen
und -untersuchungen D. Kaiser
Siedlerweg 3, 01945 PEICKWITZ

Prüfungs-Nr.: L 16103
Anlage: 3.3
zu: Auftr.-Nr. 161/2013



Prüfungs-Nr. : L 16104
Bauvorhaben : Hotel Seeschlösschen
Neubau Bettenhaus, Senftenberg
ausgeführt durch: Kaiser
am: 14.11.13
Bemerkung :

Bestimmung der Korngrößenverteilung durch
Komb. Sieb-/Schlämmanalyse
nach DIN 18123

Entnahmestelle : Bohrung B 4
Entnahmetiefe : 0,70 - 3,80 m unter GOK
Bodenart : Bodenprobe F = 2,17 %
Entnahmeart :
Entnahme am : 12.11.13 durch: Neumann

Ingenieurbüro für Baugrundbohrungen
und -untersuchungen D. Kaiser
Siedlerweg 3, 01945 PEICKWITZ

Prüfungs-Nr.: L 16104

Anlage: 3.4

zu: Auftr.-Nr. 161/2013

Schlammkorn

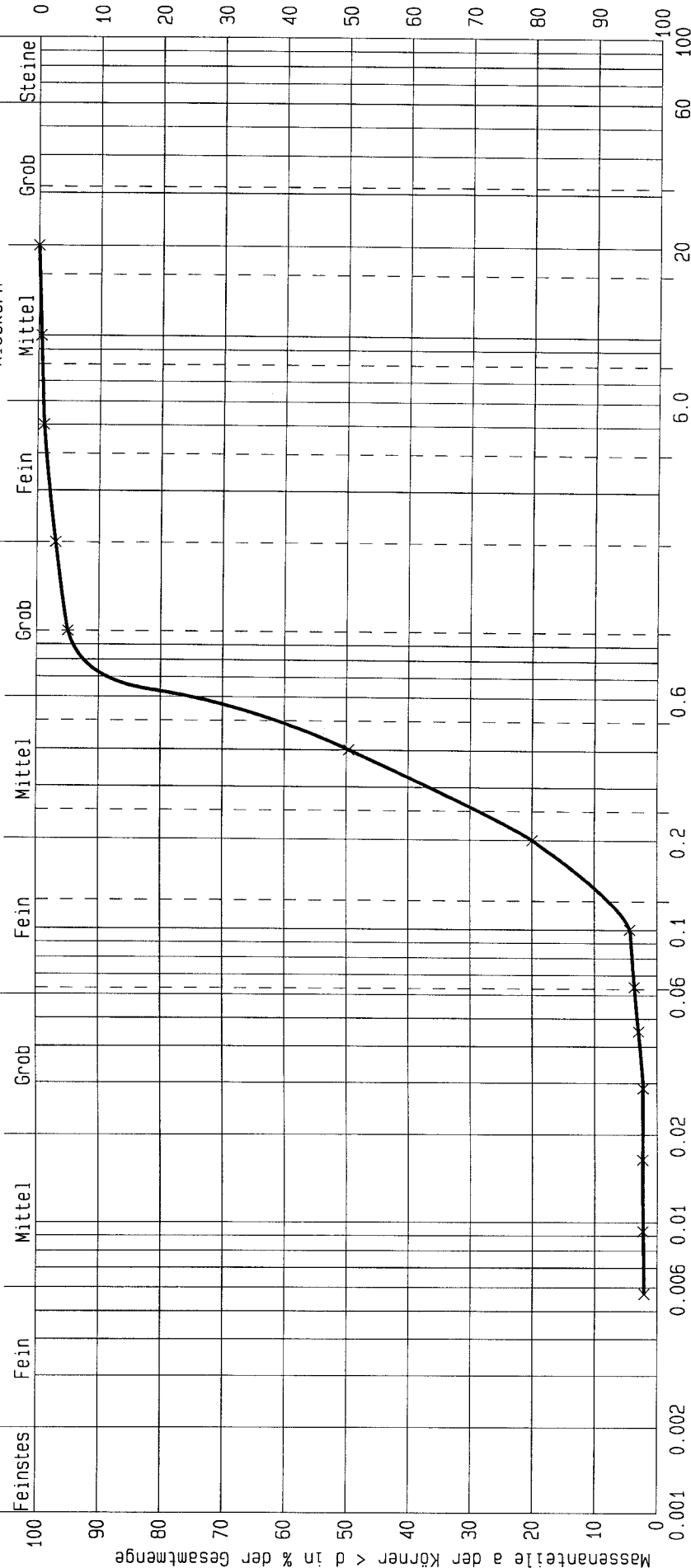
Schluffkorn

Sandkorn

Siebkorn

Kieskorn

Steine



Bemerkungen (z.B. Kornform)

Kurve Nr.: x

Arbeitsweise: Sieb-/Schlämmanalyse

U = d60/d10 / C_u 3.5 1.0

Bodengruppe (DIN 18196): SE

Geologische Bezeichnung: Talsand

Kf-Wert : 1.791x10⁻⁴ [cm/s] (nach Beyer)

Kornkennziffer : 001000 S