GRUNDBAULABOR
TRIER

Beratende Ingenieure für Geotechnik

Baugrundgutachten und geotechnische Empfehlungen

M. Nieswand, M. Sc.

B. Mertes, Dipl.-Ing. (Univ.)

Inhalt:

Anlagen:

1 Vorbemerkung

Die Familie Funk/Hellvoigt plant die Erweiterung des Hotels Estricher Hof um einen Anbau im rückseitigen, dem ansteigenden Hang zugewandten Bereich. Hierbei handelt es sich um einen nicht unterkellerten, dreigeschossigen Anbau an den bestehenden Hotelkomplex.

Das Grundbaulabor Trier (GBL-T) wurde von o. g. Bauherrn über das Architekturbüro Karin Helene Steinhauer Reichert & Partner mit Durchführung einer Baugrunduntersuchung und Abgabe eines gezielten Gründungsgutachtens unter Berücksichtigung der Wechselwirkung zwischen Bauwerk, Bestand und Baugrund beauftragt. Im Vorfeld der Baugrunduntersuchung fand bereits im Jahr 2017 eine erste Ortsbegehung mit Frau Steinhauer und die anschließende Kartierung von Quellaustritten und morphologischen Besonderheiten des Hanggeländes durch einen unserer Mitarbeiter statt.

Die aktuelle Felderkundung erfolgte am 13. und 14. August 2018 durch ein Einsatzteam des GBL-T. Im Zuge der Feldarbeiten wurden sieben Rammkernsondierungen (RKS) niedergebracht und das zutage geförderte Bohrgut von einem unserer Ingenieure lithologisch angesprochen. Um zusätzlich Informationen über die Lagerungsdichte bzw. die Konsistenz der anstehenden Bodenschichten zu erhalten, wurde neben jeder RKS eine Rammsondierung (RS) in Anlehnung an DIN EN ISO 22476-2 durchgeführt.

Zur Ermittlung bodenmechanischer Kennwerte wurden dem Baugrund vier Sonderproben (SP) und zwei gestörte Proben (gP) entnommen und das Material im Labor des GBL-T normgerecht bodenphysikalisch untersucht. Darüber hinaus erfolgte am Aufschlusspunkt RKS 6 eine Beprobung der Schwarzdecke.

Zur Ausarbeitung des Gutachtens standen uns folgende Unterlagen zur Verfügung:

- Planunterlagen des Architekturbüros reichert & partner
- Topographische Karte TK 25 Mosel, Eifel, Hunsrück
- Geologische Übersichtskarte vom Landesamt für Geologie und Bergbau Rheinland-Pfalz, Onlineservice
- Geologische Übersichtskarte Blatt 6205 vom Landesamt für Geologie und Bergbau Rheinland Pfalz
- Baugrundgutachten unseres Büros auf Grundstücken im Baugebiet „Grafschaft"

2 Beschreibung der Baugrundverhältnisse

2.1 Allgemeine Geologie

In Anlage 1 ist in dem uns zur Verfügung gestellten Lageplan der vorgesehene Hotelanbau im Maßstab 1 : 250 dargestellt und hierin die Lage der Untersuchungsstellen eingetragen. Außerdem sind Ausschnitte der topographischen Karte TK 25 Mosel, Eifel, Hunsrück und der geologischen Übersichtskarte Blatt 6205, jeweils im Maßstab 1 : 10.000 abgebildet, aus denen die Lage der Baustelle innerhalb von Trier sowie die hier zu erwartenden geologischen Formationen ersichtlich sind.

Gemäß der geologischen Übersichtskarte vom Landesamt für Geologie und Bergbau Rheinland-Pfalz, Onlineservice stehen im Bereich des zu beurteilenden Grundstücks die Gesteine des devonischen Grundgebirges oberflächennah an, wobei es sich um eine Abfolge reiner Tonschiefer handelt, die lokal von Diabas-Gängen durchschlagen sind (Altlayerschichten bzw. Hunsrückschiefer des Unterdevon). Petrographisch überwiegen Ton- und Siltsteine, in denen bereichsweise geringmächtige Einschaltungen von Sandstein auftreten.

Überlagert werden die devonischen Festgesteine in der Regel von jüngeren Bildungen aus dem Quartär. Diese bestehen aus fluviatil abgelagerten Sedimenten der Mosel sowie des sich südwestlich eingeschnittenen Kobenbachs. In östlicher Verlängerung des Grundstücks ist mit einer Verzahnung von hangverlagerten Materialien sowie älterer Terrassenablagerungen der Mosel zu rechnen, welche im Gelände meist als geröllführender Lehm, Sand und Kies anzutreffen sind.

2.2 Ergebnisse der Felderkundungen

Die festgestellten Schichtenfolgen sind in der Anlage 2 gemäß DIN 4022/4023 dargestellt. Angaben zur Mächtigkeit der durchörterten Schichten sowie deren geotechnische Beschreibung mit Gruppierung nach DIN 18196 (2011) und Klassifizierung nach DIN 18300 (2012) stehen rechts der Schichtenbilder, während links davon die Tiefe der Schichtwechsel bezogen auf die Geländeoberkante (GOK) am Bohransatzpunkt sowie ihre Lage im geodätischen Höhensystem eingetragen sind. Ebenfalls dargestellt sind die Höhenlagen der entnommenen Erdstoffproben bezogen auf den Bohransatzpunkt und die festgestellten Wasserstände.

Die Feldversuche zur Bestimmung der Lagerungsdichte und Konsistenz des Untergrundes erfolgten mit der mittelschweren Rammsonde (DPM). Zum Einsatz kam eine Sondenspitze mit einer Querschnittsfläche von 10 cm². Ab dem verwitterten Tonschiefer wurde aufgrund der hohen Rammwiderstände auf die kleinere Sondenspitze von 5 cm² Querschnittsfläche

gewechselt. Im Sondierdiagramm, dargestellt als Staffelkurve nach DIN EN ISO 22476-2 neben dem jeweiligen Schichtenbild, ist die Anzahl der Schläge angegeben, die notwendig waren, die Sonde jeweils 10 cm tiefer einzutreiben (Schlagzahl N_{10}).

Im Zuge unserer Felderkundung wurden insgesamt sieben Rammkernsondierungen durchgeführt, um ausreichende Erkenntnisse über die örtliche Bodenschichtung sammeln zu können. Wie bereits im vorangegangenen Kapitel kurz beschrieben, ist bereits oberflächennah mit dem anstehenden Tonschiefer des Devons zu rechnen, welcher lokal von fluviatilen Ablagerungen bzw. hangverlagerten Bodenmassen bedeckt ist. Diese Überdeckung wurde überwiegend im Bereich des südöstlich ansteigenden Hanges erkundet. Betrachtet man den Hang im Querschnitt so fällt auf, dass im oberen Hangbereich sehr mächtige Überdeckungen aus sandigem Kies (quartären Ablagerungen) dominieren. Dieser ist im Bereich der RKS 1 in einer Mächtigkeit von rd. 4,5 m festgestellt worden, während sie im mittleren Hangbereich an RKS 2 auf rd. 1,6 m zurückgeht.

Am Hangfuß wurde lediglich im Bereich der südöstlichen Gebäudeecke des geplanten Anbaus (RKS 5.2) eine Überdeckung des Anstehenden mit fluviatilen Ablagerungen festgestellt. An den übrigen Aufschlusspunkten zeigte sich lediglich eine geringmächtige Verwitterungsdecke aus schieferstückigem Ton und tonigem Schieferschutt, bevor darunter bereits in 0,8 m bis 1,5 m Tiefe der stark verwitterte Tonschiefer folgt. Je nach Lage der Untersuchungsstelle ist an der Oberfläche eine Schwarzdecke bzw. eine Splittschicht inkl. Tragschicht aus Dolomitsteinschotter vorhanden.

Dem anstehenden Tonschiefer ist zunächst ein stark verwitterter, teilweise sogar zersetzter Charakter zuzuordnen. Es wird auch innerhalb des Anstehenden ersichtlich, dass im hangseitigen Bereich, besonders an der südöstlichen Gebäudeecke mit einer deutlich mächtigeren und ausgeprägteren Verwitterung des Gesteins zu rechnen ist als bspw. im Bereich der nördlich abgeteuften RKS 3 oder RKS 6. Dies ist vor allem bei der Beurteilung der Standsicherheit bauzeitiger Böschungen sowie der notwendigen Hangsicherung zu beachten. Generell wurde jedoch an allen Aufschlusspunkten eine Abnahme des Verwitterungsgrades mit zunehmender Tiefe festgestellt, sodass an der jeweiligen Endteufe der Aufschlüsse der Tonschiefer als lediglich verwittert anzusprechen ist.

Neben jedem Aufschlusspunkt wurde eine Rammsondierung zur Bestimmung der Lagerungsdichte der anstehenden Bodenschichten abgeteuft. Die Ergebnisse sind in Anlage 2 neben der jeweiligen Schichtenfolge graphisch in Form von Sondierdiagrammen dargestellt. Anhand der ermittelten Schlagzahlen wird ersichtlich, dass den fluviatilen Überdeckungen aus sandigem Kies eine lediglich sehr lockere bis lockere Lagerung zuzuordnen ist. Dies ist gerade in Verbindung mit auftretendem Hangschichtwasser bzw. Quellaustritten als bedenk-

lich anzusehen, da die Kiese unter Wassereinfluss zum Ausfließen neigen und somit als nicht standsicher zu beurteilen sind.

Mit dem Übergang zu den Verwitterungsprodukten aus tonigem Schieferschutt ist ein allmählicher Anstieg der Schlagzahlen festzustellen, womit für die Verwitterungsprodukte eine mitteldichte Lagerung angenommen werden kann. Ab dem anstehenden Tonschiefer geht in den Sondierdiagrammen ein oft sprunghafter Anstieg der Widerstandszahlen auf Werte > 100 Schläge je 10 cm Eindringtiefe einher, wonach dem Anstehenden eine feste Konsistenz bzw. ein Felscharakter zuzuordnen ist.

2.3 Ergebnisse bodenmechanischer Laborversuche

Im Zuge der Felderkundung wurden dem Baugrund zwei gestörte Proben (gP) und vier Sonderproben (SP) entnommen und im Labor des GBL-T normgerecht bodenphysikalisch untersucht. Eine Zusammenfassung der Ergebnisse aller bodenmechanischen Laborversuche ist in Anlage 3.1 enthalten.

An allen Proben wurde der natürliche Wassergehalt bestimmt. Die hierbei ermittelten Werte schwanken zwischen 17,3 % und 20,6 %, was für die Verwitterungsprodukte als normal zu bezeichnen ist. Die Wassergehalte der Proben RKS 3-3 , RKS 3-4 und RKS 4-1 liegen mit Werten zwischen 6,4 % und 8,7 % deutlich niedriger. Da es sich hierbei jedoch um den anstehenden Tonschiefer handelt, können auch diese Werte als unauffällig eingestuft werden. Die an den Sonderproben ermittelten Feuchtwichten bewegen sich in einem Bereich zwischen 21,09 kN/m³ und 23,77 kN/m³ bzw. die Trockenwichten zwischen 17,72 kN/m³ und 22,19 kN/m³.

Mittels kombinierter Sieb-Schlämm-Analyse wurde zudem die Kornverteilung an der Sonderprobe RKS 3-2 bestimmt. Das Material weist ein weitgestuftes Körnungsband mit einem Schlämmkornanteil von rd. 51 M.-% auf, womit die Probe gemäß DIN 18196 als feinkörniger Boden zu bezeichnen ist. Der nicht im Schlämmkornbereich liegende Anteil verteilt sich überwiegend auf Sand- und Feinkies.

Zur genauen Festlegung der Bodengruppe sowie zur Ermittlung der Konsistenz des Bodens wurde an der zuvor genannten Sonderprobe zusätzlich eine Bestimmung der Fließ- und Ausrollgrenze nach DIN 18122-1 durchgeführt. Aufgrund der Lage im Plastizitätsdiagramm nach DIN 18196 ist das Material als leichtplastischer Ton (TL) zu beurteilen, dem mit einer Konsistenzzahl von 1,22 eine halbfeste Konsistenz zuzuordnen ist.

2.4 Umweltchemische Analysen

Wie bereits anfänglich erwähnt, wurden der Untersuchungsstelle RKS 6 zwei Proben des Asphalts entnommen und als Rückstellproben im GBL-T hinterlegt. Diese waren organoleptisch leicht auffällig. Beim Schnelltest im Lackansprühverfahren mit Fluoreszenz unter UV-Licht war der Asphalt unauffällig, was als Indiz für eine lediglich geringe bis keine PAK-Belastung gewertet werden kann. Da nach den uns aktuell vorliegenden Plänen die Asphaltflächen vom geplanten Hotelneubau weitestgehend nicht betroffen sind, wurde auf eine weitergehende Analyse verzichtet. Auf Wunsch können an den vorhandenen Rückstellproben die PAK-Gehalte mittels Laboranalysen bestimmt werden, sodass gesicherte Aussagen zur PAK-Belastung und damit zum Entsorgungsweg getroffen werden können.

2.5 Baugrundmodell und charakteristische Bodenkenngrößen

Der im Baugebiet anstehende Untergrund lässt sich anhand der im vorhergehenden Kapitel beschriebenen Untersuchungsergebnisse in folgende Schichten mit vergleichbaren Eigenschaften untergliedern:

- **Schicht 1:** Hangverlagerte Böden bzw. alluvial abgelagerte Bodenmassen (Tonschieferschutt, Kies sandig, Schluff)
- **Schicht 2:** Anstehendes Gestein, stark verwittert (Tonschiefer, verwittert bis zersetzt)
- **Schicht 3:** Anstehendes Gestein (Tonschiefer)

Die Klassifikation der einzelnen Schichten ist der nachfolgenden Tabelle zu entnehmen:

Tabelle 1: Boden- und Felsklassifikation

Schicht	Bodenklasse nach DIN 18300 (2012)	Bodengruppe nach DIN 18196	Frostempfindlichkeit nach ZTVE-StB
1 Kies / Tonschieferschutt Schluff, sandig	3 - 4	GW / GU* / GT* UM / TM	F3
2 Tonschiefer, verwittert bis zersetzt	6	-	F3
3 Tonschiefer	6 - 7	-	F2

Aufgrund der vorgenommenen Feld- und Laborversuche sowie unter Einbeziehung eigener Erfahrungswerte können dem Baugrund für erdstatische Berechnungen folgende mittlere charakteristische Bodenkenngrößen zugeordnet werden:

Tabelle 2: Charakteristische Bodenkenngrößen

Schicht	φ'_k [°]	c'_k [kN/m²]	γ [kN/m³]	γ' [kN/m³]	Es [MN/m²]
1 Kies / Tonschieferschutt Schluff, sandig	30,0	2,5 (0*)	21,0	11,0	5 - 40
2 Tonschiefer, verwittert bis zersetzt	37,5**	0 - 10**	21,5	11,5	60 - 100
3 Tonschiefer	35,0**	0 - 15**	22,0	12,0	> 100

* Kohäsion 0 kN/m² unter Wassereinfluss
** Abhängig vom vorhandenen Trennflächengefüge und der Scherfestigkeit zwischen Trennflächen

Innerhalb des Tonschiefers sind nicht mehr die Lockergesteinsparameter φ' und c', sondern die felsmechanischen Eigenschaften maßgebend. Diese hängen primär von der Einfallrichtung und dem Streichen der Schieferflächen sowie der zwischen den Schieferflächen vorhandenen Restreibung ab. Im Untersuchungsgebiet wurden an unterschiedlichen Stellen deutlich voneinander abweichende Einfallwinkel und Streichrichtungen ermittelt, weshalb keine quantifizierbaren Aussagen über die exakte Lagerung des Tonschiefers getroffen werden können. Beim Anlegen von Böschungen sowie Standsicherheitsbetrachtungen (bspw. Verbaumaßnahmen) muss daher vorab immer das Trennflächengefüge bestimmt werden. Eine Aufnahme des Trennflächengefüges ist nur an Baggerschürfen oder während der Bauausführung an offen stehenden Böschungen möglich. Es ist daher zwingend eine Begutachtung durch einen Ingenieur/Geologen des GBL-T zu Beginn zukünftiger Abgrabungen einzuplanen.

Die Einbaufähigkeit der anstehenden Bodenschichten hängt im Wesentlichen von der Kornzusammensetzung und den vorliegenden Wassergehalten ab. Bei den hier zu erwartenden Aushubmassen handelt es sich überwiegend um hangverlagerte Böden bzw. alluvial abgelagerte Bodenmassen. Der anstehende Tonschiefer wird aufgrund der nicht unterkellerten Bauweise des Gebäudes nicht erreicht. Da die hangverlagerten bzw. alluvial abgelagerten Bodenmassen nach unseren Rammsondierungen eine lediglich lockere Lagerung besitzen und überwiegend aus schichtwasserführenden Bereichen stammen, empfehlen wir aufgrund der daraus resultierenden deutlich zu hohen Wassergehalte, die Aushubmassen auf einer Erdstoffdeponie abzulagern oder auf geeigneten Zwischenlagerflächen abtrocknen zu lassen.

Der aus trockenen Zonen ausgeschachtete oder abgetrocknete Boden bzw. Schieferschutt kann erfahrungsgemäß zur Arbeitsraumverfüllung in Bereichen späterer Grünflächen oder zur Hinterfüllung der geplanten Gabionenwand verwendet werden, sofern mittelfristig geringe Setzungen der Verfüllungen und ein entsprechender Mehraufwand für die Verdichtung des bindigen Bodens gegenüber einem grobkörnigen Liefermaterial zugelassen werden. Entscheidend für die Einbaufähigkeit der Aushubmassen ist dessen Wassergehalt zum Zeitpunkt des Einbaus. Bei einer Zwischenlagerung ist der Aushub daher vor einer Erhöhung des Wassergehalts zu schützen.

2.6 Grundwasserverhältnisse und Versickerungsfähigkeit

Bereits im Zuge der Bauarbeiten für den bestehenden Hotelkomplex ist es nach Auskunft des Bauherrn zu einem starken, bergseitigen Wasserzutritt zur angelegten Baugrube gekommen. Das bestehende Hotel ist allerdings einfach unterkellert und bindet rd. 2,0 m tief in den Untergrund ein. Der Neubau soll demgegenüber nicht unterkellert werden, sodass für das Gebäude selbst keine tiefen Ausschachtungen in größerer Fläche notwendig werden. Allenfalls Leitungsgräben sowie Maßnahmen zur Gründung im Bereich des früheren Arbeitsraums greifen in den Untergrund ein, sodass eine erhöhte Aufmerksamkeit auf die bauzeitige Wasserhaltung sowie die Standsicherheit der Böschung zu legen ist.

Im Zuge der für die aktuelle Beurteilung durchgeführten Felderkundung wurde an einigen Untersuchungspunkten Wasser innerhalb der Bohrlöcher registriert und höhenmäßig erfasst. In der folgenden Tabelle sind die festgestellten Wasserstände eingetragen:

Tabelle 3: Wasserspiegellagen

Stelle	Wsp. angebohrt		Wsp. ausgespiegelt	
	[m unter GOK]	[müNN]	[m unter GOK]	[müNN]
RKS 1	2,70	150,77		
RKS 2	0,00	149,21		
RKS 5.2	1,60	142,30	0,80	143,10
RKS 7	0,35	140,00		

Hierbei handelt es sich überwiegend um Schichtwasser, welches in Bereichen mit erhöhter Wasserwegsamkeit der Hangneigung folgend talwärts fließt bzw. um Grundwasser, das bspw. im Bereich der RKS 2 als Quelle zu Tage tritt.

Aufgrund der morphologischen und geologischen Gegebenheiten kann davon ausgegangen werden, dass auf höherliegenden Geländeflächen versickerndes Wasser sich auf Bodenschichten geringerer Durchlässigkeit staut bzw. oberhalb dieser zu Tal abfließt. Als wasserstauende Schicht ist der stark verwitterte bis zersetzte Tonschiefer prädestiniert. Oberhalb derartiger wasserstauender Lagen ist daher vermehrt mit anfallendem Schichtwasser zu rechnen. Aufgrund der teilweise hangverlagerten sowie der alluvial abgelagerten Bodenmassen bildet sich eine Wasserführung vermehrt in Bodenschichten mit geringem Feinkorngehalt bzw. leicht erhöhter Durchlässigkeit aus. Das Hangschichtwasser tritt daher überwiegend in Form einzelner Wasseradern und nur untergeordnet aus durchgängigen Bodenschichten aus.

Eine genaue Lokalisierung der wasserführenden Bereiche im Untergrund ist anhand lediglich punktueller Erkundungen nur sehr schwer möglich. Im Zuge der Vorbesichtigung in 2017 sowie zum Zeitpunkt der Felderkundung nach anhaltender Trockenheit im August 2018 sind jedoch vermehrt oberflächige Quellaustritte kartiert worden, welche im Lageplan in Anlage 1 eingetragen wurden. Die Menge des Wasserzuflusses ist als hoch und vor allem kontinuierlich zu bewerten. Zudem muss damit gerechnet werden, dass die abfließenden Wassermengen witterungsbedingt stark schwanken, sodass nach länger andauernden Niederschlagsperioden ein nochmals verstärkter Wasserzufluss zu erwarten ist.

Da der geplante Anbau mit seiner südöstlichen Ecke in den anstehenden Hang einschneidet, ist für die weiteren Planungen und Kalkulationen ein erhöhter Aufwand für die bauzeitige Wasserhaltung sowie Hangsicherung einzuplanen. Empfehlungen hierzu sind in Kapitel 3.3 bzw. 3.4 beschrieben.

Die Versickerungsfähigkeit der im Baufeld anstehenden Bodenschichten kann als sehr gering eingestuft werden. Aufgrund des hohen Feinkornanteils ist für die am Hangfuß vorhandenen Verwitterungsböden des Schiefers mit einer schwachen bis sehr schwachen Durchlässigkeit in einer Größenordnung von 10^{-7} m/s bis 10^{-9} m/s zu rechnen. Auch der im Untergrund anstehende devonische Tonschiefer stellt aus hydrogeologischer Sicht als Kluftgrundwasserleiter einen Grundwassergeringleiter bzw. -stauer dar. Demgegenüber weisen die alluvial abgelagerten sandigen Kiese im oberen Hangabschnitt eine um mehrere Zehnerpotenzen höhere Durchlässigkeit auf, welche erfahrungsgemäß in einer Größenordnung von 10^{-4} m/s bis 10^{-6} m/s zu erwarten ist. Diese signifikanten Unterschiede verdeutlichen die Funktion der im oberen Hangbereich anstehenden Kiese als Grund- bzw. Schichtwasserleiter und des Tonschiefers als Wasserstauer.

Geochemisch handelt es sich beim devonischen Tonschiefer um ein silikatisches Gestein, was sich in der chemischen Zusammensetzung des Grundwassers durch relativ geringe Karbonathärten bemerkbar macht. Die Durchlässigkeit des devonischen Deckgebirges wird in der hydrogeologischen Karte vom Landesamt für Geologie und Bergbau Rheinland-Pfalz, Onlineservice mit Werten von $k_f \leq 1 \cdot 10^{-5}$ m/s als gering bis äußerst gering angegeben.

Niederschlags- sowie austretendes Schichtwasser wird sich naturbedingt auf den am Hangfuß anstehenden tonigen Verwitterungsböden des Schiefers zum Großteil stauen und entsprechend der Geländeneigung einer möglichen Vorflut zufließen bzw. sich in Geländetiefpunkten, bspw. auch angelegten Baugruben oder Gräben, stauen. Eine Versickerung von über versiegelte Flächen anfallendem Wasser (bspw. Dachwasser) ist daher im Endzustand zumindest im engeren Bereich des Baufeldes nicht möglich. Als sickerfähige Böden sind allenfalls die im oberen Hang erkundeten sandigen Kiese zu nennen, wobei eine Versickerung von Regenwasser in diese Kiesschichten wegen der ungünstigen Auswirkungen auf die Gesamtstandsicherheit des Hanges grundsätzlich nicht zulässig ist. Das anfallende Dach- bzw. Oberflächenwasser ist daher unter Zwischenschaltung eines Retentionsraums an einen Regen- bzw. Mischwasserkanal oder eine geeignete Vorflut gemäß der genehmigungsrechtlichen Vorgaben abzuleiten.

3 Geotechnische Empfehlungen

3.1 Allgemeines zum Bauvorhaben

Familie Funk/Hellvoigt plant die Erweiterung des Hotels Estricher Hofs um einen rechteckigen, nicht unterkellerten, dreigeschossigen Anbau an den bestehenden Hotelkomplex im rückseitigen, dem ansteigenden Hang zugewandten Bereich. Aufgrund des ansteigenden Geländes mit oberflächennahen Quellaustritten kommt einer Sicherung des geplanten Hanganschnitts an der südlichen Gebäudeecke sowie der Ableitung des Hangschichtwassers eine besondere Bedeutung zu.

Das geplante Bauwerk ist nach DIN 4020 unter Beachtung der beschriebenen Baugrundbedingungen und der Wassersituation in die **Geotechnische Kategorie 2 (GK 2)** einzuteilen. Damit liegt ein mittlerer Schwierigkeitsgrad für die Konstruktion des Bauwerks, die Baugrundverhältnisse sowie die bestehende Wechselwirkung zwischen Bauwerk, Baugrund und deren Umgebung vor.

Nach DIN 1054 (2005) erfordern derartige Bauwerke der **GK 2** eine ingenieurmäßige Bearbeitung und einen rechnerischen Nachweis der Standsicherheit und Gebrauchstauglichkeit auf der Grundlage von geotechnischen Kenntnissen und Erfahrungen.

Der vorliegende geotechnische Untersuchungsbericht umfasst neben den bereits beschriebenen Ergebnissen der Feld- und Laborversuche die sich daraus ergebenden Empfehlungen und Hinweise für die weitere Entwurfsbearbeitung des geplanten Bauwerks.

3.2 Gründungsvorschlag und zulässige Sohlspannungen

Gemäß den uns vorliegenden Planunterlagen liegt die Oberkante Fertigfußboden (OKFFB EG) des geplanten Anbaus auf 140,93 müNN. Damit wird ein ebenerdiger Zugang in den bestehenden Hotelkomplex ermöglicht und ein Einschneiden in den südöstlich ansteigenden Hang auf ein Minimum reduziert. Aus der o. g. Fußbodenhöhe des geplanten Anbaus resultiert, dass dieser in weiten Teilen rd. 1,0 m oberhalb der derzeitigen GOK zu liegen kommen wird. Bezogen auf den Untergrund ist im Bereich des geplanten Anbaus gemäß den Ergebnissen unserer Felderkundung mit dem anstehenden Tonschiefer ab einem Niveau von rd. 138,85 müNN zu rechnen, was etwa 1,0 m unterhalb der derzeitigen GOK liegt. Um eventuell auftretende Setzungsunterschiede so gering wie möglich zu halten, empfehlen wir den geplanten Anbau flach mittels Streifenfundamenten direkt auf dem anstehenden Tonschiefer zu gründen.

Zur Bemessung der Fundamente ist bei direkter Auflagerung auf dem Tonschiefer **nach DIN 1054 (2005)** ein aufnehmbarer Sohldruck von

$$\sigma_{zul} = 600 \text{ kN/m}^2$$

bzw. **nach EC 7 (2010)** ein Bemessungswert des Sohlwiderstandes

$$\sigma_{R,d} = 840 \text{ kN/m}^2$$

zulässig, wobei Mindestabmessungen von 0,5 m für Streifen- und 1,0 m • 1,0 m für Einzelfundamente einzuhalten sind. Außenfundamente sind generell in frostsicherer Tiefe von ≥ 0,80 m unter zukünftiger GOK zu gründen.

Betrachtet man die Morphologie des zu bebauenden Grundstücks, so wird es im Zuge der Bauarbeiten notwendig werden, im südöstlichen Bereich des Baufeldes in den anstehenden Hang einzuschneiden, um eine einheitliche, tragfähige Arbeitsebene zur Herstellung der Fundamentgräben zu erhalten. Hierfür empfehlen wir in einem ersten Arbeitsschritt sämtliche auf dem Baufeld befindlichen Bauwerke (Schuppen, Garage, etc.) vollständig und fachgerecht rückzubauen. Anschließend kann mit den Ausschachtungsarbeiten zur Schaffung einer tragfähigen Arbeitsebene in der südöstlichen Gebäudeecke begonnen werden. Wir

empfehlen die Ausschachtung zunächst bis auf eine Schutzschicht von ≥ 0,5 m Dicke über planmäßige Aushubsohle vorzunehmen und anschließend den Endaushub sowie den im übrigen Baufeld notwendigen Abtrag des aufgeweichten und mit Organik durchsetzten Oberbodens rückschreitend und schonend mit einem Baggerlöffel mit glatter Schneide vorzunehmen.

Hierbei ist zu beachten, dass die oberhalb des Schiefers anstehenden bindigen Böden sehr empfindlich auf Wasserzutritt reagieren und schnell aufweichen, d. h. ihre Tragfähigkeit verlieren. Vor diesem Hintergrund ist zu empfehlen, die Erdarbeiten zur Herstellung des Erdplanums und der als Arbeitsebene dienenden Schottertragschicht nur bei anhaltend trockener Witterung auszuführen. Andernfalls kann es infolge eines Aufweichens durch Niederschläge notwendig werden, die Ausschachtung tiefer zu führen, was zu einem erhöhten Tragschichtaufbau und damit zu Mehrkosten führen würde. Um dies zu vermeiden, empfehlen wir eine frühzeitige, kontrollierte Ableitung von anfallendem Oberflächen- sowie Hangschichtwassers mittels eines Grabens seitlich um das Baufeld herum (vgl. Kapitel 3.3).

Der zur Schaffung einer tragfähigen Arbeitsebene benötigte Schotter ist nach Herstellung des Erdplanums vor Kopf in einer Mindeststärke von 20 cm einzubringen und fachgerecht in mehreren kreuzweisen Übergängen zu verdichten. Bei einer erhöhten Belastung der Tragschicht durch ein Befahren mit schweren Baufahrzeugen, muss die Schotterdicke ggf. auf ≥ 60 cm erhöht werden. Aufgrund des bindigen, wasserempfindlichen Untergrunds empfehlen wir zur Verdichtung von lediglich 20 cm dünnen Schotterschichten den Einsatz eines leichten Walzenzugs (rd. 3 t bis 8 t) oder einer mittelschweren Rüttelplatte (rd. 500 kg).

Nach Fertigstellung der Arbeitsebene kann von dieser aus mit den Erdarbeiten zur Herstellung der Fundamentgräben begonnen werden. Auch hier ist aus geotechnischer Sicht ein rückschreitendes und schonendes Arbeiten mit einem Baggerlöffel mit glatter Schneide zu empfehlen. Der Aushub der Fundamentgräben ist bis auf den anstehenden Schiefer zu führen. Da damit zu rechnen ist, dass der stark verwitterte Tonschiefer im Zuge des Baugrubenaushubs zumindest leicht aufgelockert wird, empfehlen wir nach dem Aushub der Fundamentgräben den ≥ 10 cm dicken Sauberkeitsbeton erdfeucht einzubringen und mit einer leichten Rüttelplatte in mehreren Übergängen zu verdichten. Sollten sich in der Aushubsohle der Fundamentgräben wider Erwarten Verwitterungstone oder stark toniger Schieferschutt von weicher Konsistenz zeigen, so sind diese gegen verdickten Einbau des Sauberkeitsbetons auszutauschen. Ein Höhenausgleich mit Erdreich o. ä. ist nicht zulässig.

Des Weiteren ist zu beachten, dass die Fundamente im Bereich der Kellerwand des bestehenden Hotelkomplexes bei o. g. Einbindetiefe von rd. 1,0 m innerhalb der bestehenden Arbeitsraumverfüllung zu liegen kommen. Um potenzielle Setzungsunterschiede so gering wie

möglich zu halten und die Kellerwand des Bestandsgebäudes infolge des Neubaus nicht zu belasten, ist das neue Streifenfundamente entweder punktuell mittels Brunnenfundamenten oder über die gesamte Länge dem anstehenden Tonschiefer in Höhe des damaligen Gründungsniveaus aufzulagern. Im Zuge dieser Tieferführung ist jedoch ein hoher Wasserzustrom zu den Fundamentgräben nicht auszuschließen, da die Arbeitsraumverfüllung erfahrungsgemäß einen präferentiellen Fließweg darstellt. Entsprechende Maßnahmen zur bauzeitigen Wasserhaltung mittels Tauchpumpen etc. sind daher einzuplanen.

Generell sind die Fundamentgrabensohlen durch unser Büro verantwortlich abnehmen zu lassen, um die im Gutachten beschriebenen Bodenverhältnisse sowie eine ausreichende Tragfähigkeit zu bestätigen und die Flächen für die weiteren Arbeiten freizugeben.

Wie bereits eingangs erwähnt, liegt die Fußbodenoberkante des geplanten Anbaus deutlich oberhalb der derzeitigen GOK, wodurch zwischen den Streifenfundamenten erhebliche Mengen an Schotter notwendig wären, um einen Höhenausgleich zur Auflagerung des Betonfußbodens zu realisieren. Alternativ zur vollflächigen Auffüllung könnte der Fußboden auch als freitragende Decke bemessen und mittels verlorener Schalung mit einem Hohlraum zwischen Erdreich und Betondecke hergestellt werden.

Nach den mit überschlägig ermittelten Lasten geführten Setzungsbetrachtungen sind bei einer Gründung des Hotelanbaus mittels Streifenfundamenten auf dem Tonschiefer Setzungen in einer Größenordnung von deutlich unter 1,0 cm zu erwarten. Nach derzeitigem Kenntnisstand ist nicht mit baugrundbedingten Setzungsdifferenzen in signifikanter Größenordnung zu rechnen. Unter der begründeten Annahme, dass auch der Altbau auf dem Schiefer gründet, sind infolge der Lasten des Neubaus keine merklichen Mitnahmesetzungen am Bestand zu erwarten. Dennoch ist konstruktionsbedingt eine ausreichend bemessene Dehn- und Bewegungsfuge zwischen den Bauwerken anzuordnen.

3.3 Dränage und Abdichtung

Während der Bauzeit ist im Falle von ungünstigen Witterungsbedingungen mit einem Zustrom an Niederschlags- bzw. Oberflächenwasser aus höherliegenden Geländebereichen zu rechnen, welches sich ohne kontrollierte Ableitung auf der wenig durchlässigen Baugrubensohle staut. Außerdem ist basierend auf den Ergebnissen der geotechnischen Untersuchung mit einem stetigen Schichtwasserzutritt an unterschiedlichen Stellen im Baufeld zu rechnen.

Um diese Wässer kontrolliert ableiten zu können, empfehlen wir im Bauablauf zunächst die bergseitig erkundeten Quellaustritte oberhalb des durch die Baumaßnahme in Anspruch genommenen Geländes durch einen Fangegraben seitlich um das Baufeld herum an eine

Vorflut abzuleiten. Hierdurch wird ein Überströmen der bauzeitigen Böschungen wie auch der für den Endzustand geplanten Gabionenwand mit Oberflächenwasser verhindert. Andernfalls ist innerhalb der Bodenschichten aus sandigem Schluff und Kies mit Erosions- und Fließerscheinungen zu rechnen, welche zu Standsicherheitsproblemen führen können.

Zur Trockenhaltung der Baugrube im Bauzustand sowie zur Stabilisierung des Hangfußes im Endzustand empfehlen wir die frühzeitige Herstellung eines für den Endzustand filterstabil ausgebildeten Dränagegrabens entlang dem Fuß der Baugrubenböschung, wodurch zufließendes Schichtwasser ohne Überströmung der großflächigen Aushubsohle an einen Pumpensumpf oder eine geeignete Vorflut abgeleitet wird. Ein Aufstau von Niederschlags- bzw. zufließendem Schichtwasser während der Bauzeit ist zu verhindern, da andernfalls infolge des Aufweichens der Baugrubensohle die Standsicherheit der Böschungen sowie die Tragfähigkeit des Baugrunds gefährdet ist und Nachschachtungen erforderlich werden können.

Für den Endzustand ist im Arbeitsraum der geplanten Gabionenwand eine dauerhaft filterstabile Dränage mit Anschluss an eine Vorflut anzuordnen. Die Sickerpackung ($d \geq 0{,}40$ m), bspw. aus Kies der Körnung 8/16, ist mit einem Vliesstoff der Geotextilrobustheitsklasse 2 (GRK 2) vollflächig zu ummanteln, damit mit dem zufließenden Wasser keine Bodenfeinanteile in die Dränage eingetragen werden, da diese ansonsten mit der Zeit versandet. Zur regelmäßigen Kontrolle und Reinigung der Dränage sind Kontrollschächte und Spülrohre anzuordnen.

Darüber hinaus empfiehlt es sich die neu aufzubauenden außenliegenden Verkehrsflächen mit mehreren Dränageleitungen in Höhe des Erdplanums auszustatten, um einen dauerhaften Wassereinstau innerhalb der Schottertragschichten bzw. im Oberbau der Verkehrsflächen zu vermeiden.

3.4 Böschungen und Verbau

Nach den uns vorliegenden Informationen ist es vorgesehen entlang der östlichen, dem Hang zugewandten Seite des Bauvorhabens eine Gabionenwand als permanente Hangsicherung zu errichten. Dies ist aus geotechnischer Sicht als zweckmäßig zu bewerten, da eine Gabionenwand statisch als Schwergewichtswand ohne Rückverankerung auskommt und darüber hinaus den Vorteil einer wasserdurchlässigen Bauweise bietet, wodurch ein Wasseraufstau bergseitig der Stützwand dauerhaft sicher verhindert wird.

Um einen Aufstau von Hangwasser und eine Durchnässung der vermutlich als Terrasse genutzten Fläche zu vermeiden, ist wie bereits im vorangehenden Kapitel beschrieben, eine Dränage im bergseitigen Arbeitsraum in Höhe der Aushubsohle vorzusehen.

Die Gründung der Gabionenwand kann auf einem bis in frostfreie Tiefe geführten Tragschichtunterbau und darauf auflagerndem Streifenfundament bzw. Magerbeton entsprechend der Vorgaben des Statikers oder Herstellers erfolgen. In dieser Tiefe wird bereits überwiegend der gut tragfähige Schiefer anstehen. Zur Bemessung kann daher der o. g. aufnehmbare Sohldruck von $\sigma_{zul} = 600$ kN/m² (nach DIN 1054) bzw. ein Bemessungswert des Sohlwiderstandes von $\sigma_{R,d} = 840$ kN/m² nach EC 7 (2010) angesetzt werden.

Sofern entgegen der aktuellen Planung Stützwände o. ä. lediglich in frostfreier Tiefe den Verwitterungstonen aufgelagert werden sollen, ist nach DIN 1054 (2005) der aufnehmbare Sohldruck mit einem Wert von $\sigma_{zul} = 180$ kN/m² bzw. der Bemessungswert des Sohlwiderstandes nach EC 7 (2010) mit $\sigma_{R,d} = 250$ kN/m² anzusetzen.

Unter den aktuellen Baugrund- und Grundwasserverhältnissen ist ein freies Anlegen der bauzeitigen Böschung zum Aufbau der Gabionenwand nicht zulässig. Nach den Eintragungen im Geländeschnitt bb (Anlage 4) wird im Zuge der Ausschachtungen für die Gabionenwand eine Böschungshöhe von bis zu rd. 5,0 m im Eckbereich erforderlich. Wie an den im Schnitt eingetragenen Bodenschichten ersichtlich, wird etwa in halber Höhe der Böschung der Übergang von den grundwasserführenden Kiesen zum unterlagernden Tonschiefer zu erwarten sein. Aufgrund des im sandigen Kies in hoher Intensität abfließenden Hangschichtwassers ist bei einem Anschneiden dieser Schichten mit einem Ausfließen und Abrutschen der Kiese zu rechnen. Auch ein kurzzeitiges Böschen ist unter diesen Bedingungen hinsichtlich der Hangstabilität problematisch.

Aus den oben beschriebenen Gründen ist bei Beibehaltung der derzeitigen Planung im Eckbereich der geplanten Gabionenwand eine temporäre Sicherung der bauzeitigen Böschung mittels eines Verbaus erforderlich, um die Standsicherheit des Hanges nicht zu gefährden. Alternativ dazu wäre eine Anpassung der Planung hin zu einer geringeren Höhe des Hanganschnitts oder einer generellen Neuprofilierung der in diesem Bereich vorgelagerten Böschungen zu diskutieren. Um die Standsicherheit des aktuell vorgelagerten Hangabschnitts zu verbessern und anfallendes Schichtwasser zukünftig kontrolliert abzuleiten, könnte zudem die Möglichkeit zur Fassung des im Kies abfließenden Wassers mittels dränierend wirkender Gräben weit oben im Hang geprüft werden. Im Zuge der weiterführenden Planungen ist daher in enger Abstimmung mit unserem Büro ein Konzept zur Gewährleistung der Hangstabilität im Bau- und Endzustand zu entwickeln.

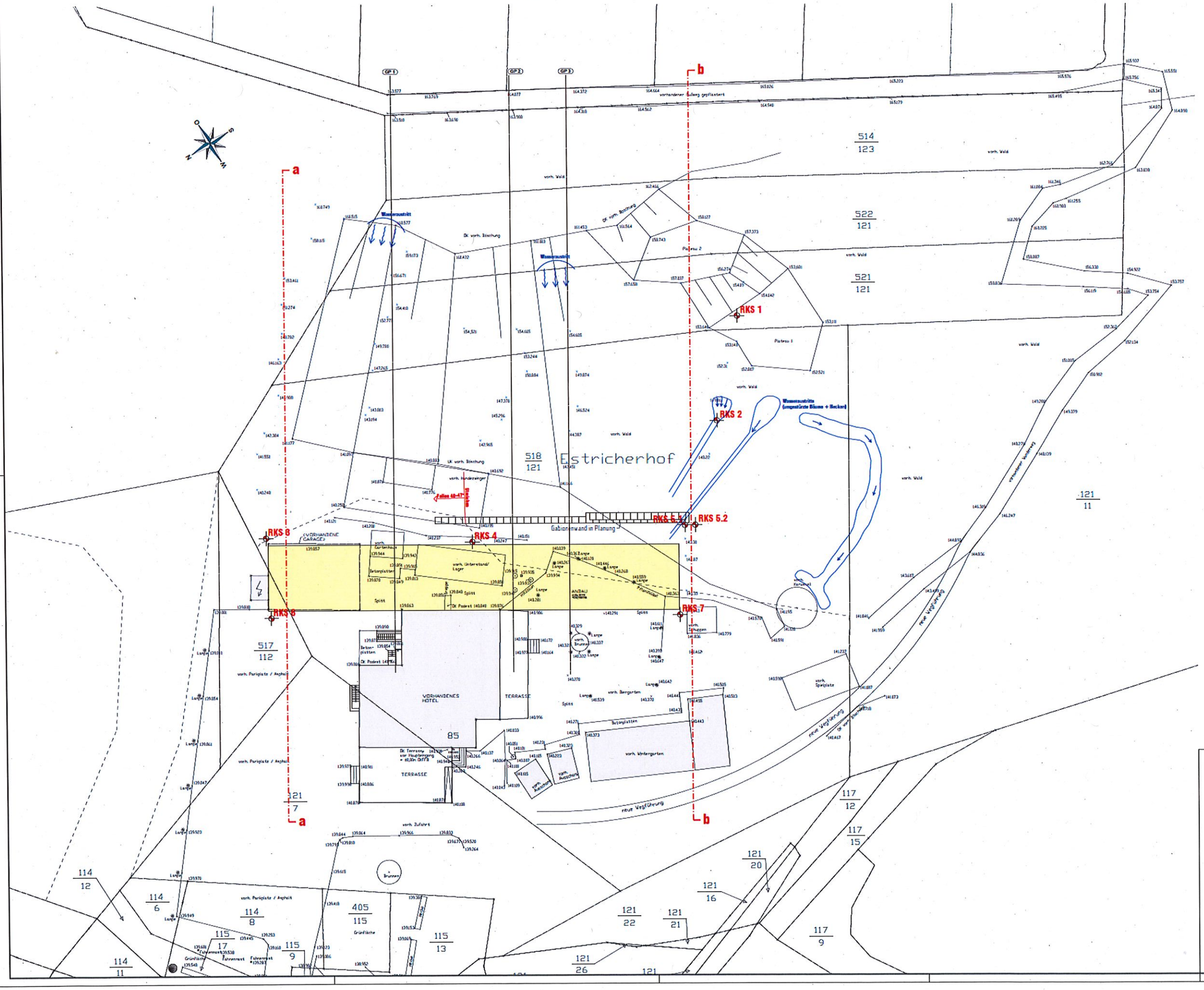
4 Besondere Hinweise

Vorliegendes Baugrundgutachten gilt in seiner räumlichen und inhaltlichen Abgrenzung ausschließlich für den in unseren Zeichnungen dargestellten Anbau an den Estricher Hof in Trier. Alle Empfehlungen und Forderungen sind auf die im Gutachten genannten Randbedingungen auszurichten. Änderungen und Abweichungen im Projekt können auch zu anderen Folgerungen der Fachberatung führen. Änderungen sind somit stets mit dem Baugrundgutachter abzustimmen. Diese Einschränkung ist in der Anwendung dieses Gutachtens zu beachten.

Der Baugrundaufschluss erfolgte nur an einzelnen Punkten, d. h. auch die Aussagen haben punktuellen Charakter. Sollte während der Bauausführung eine Abweichung von den beschriebenen Verhältnissen festgestellt werden, ist ein Ortstermin mit uns anzuberaumen zur Festlegung der dann notwendigen Gründungsmaßnahmen. Während aller für die Errichtung des Anbaus notwendigen Arbeiten hat der Unternehmer die im Bauwesen erforderliche Sorgfalt anzuwenden.

M. Nieswand, M. Sc. B. Mertes, Dipl.-Ing. (Univ.)

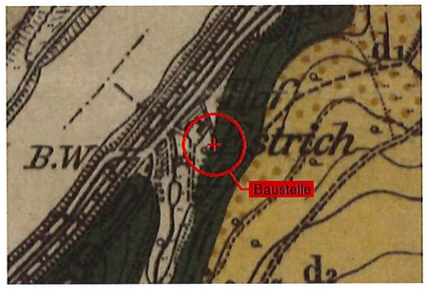
Lageplan | Schnittführung M. 1:250



Legende der geologischen Karte

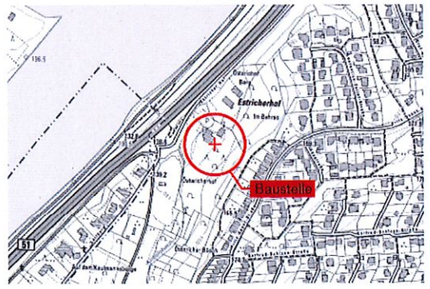
Ausschnitt der geologischen Karte

Blatt 6205, Rheinland-Pfalz M.1:5.000



Ausschnitt der topographischen Karte

M.1:5.000



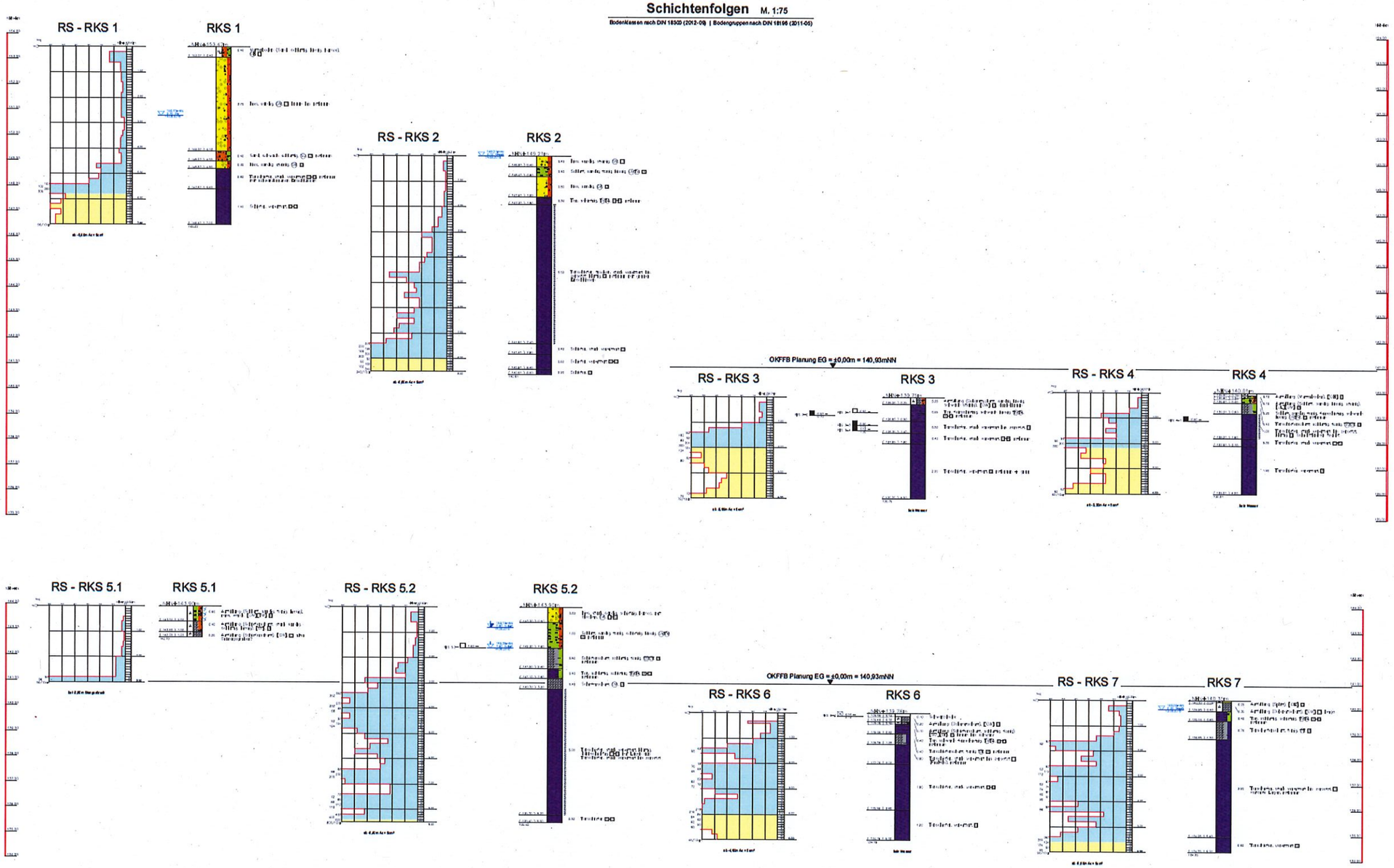
GRUNDBAULABOR TRIER
Beratende Ingenieure für Geotechnik

DIPL.-ING. E. LEHMANN | Ingenieur GmbH
Wolkerstraße 4 | D-54296 Trier
T. +49 651 93881-0 | F. +49 651 93881-81
info@gbl-trier.de | www.gbl-trier.de

Auftraggeber:	Funk/Hellvoigt			
Projekt:	Hotelanbau, Estricher Hof 85 in Trier			
Planinhalt:	Lageplan, geologische und topographische Karten			
Maßstab:	Gezeichnet: Sm	Bericht-Nr.:	81561-1	
1:250 1:5.000	Geprüft: Me	Datum: 06.11.2018	Anlage: 1	

Schichtenfolgen M. 1:75

Bodenklassen nach DIN 18300 (2012-09) | Bodengruppen nach DIN 18196 (2011-05)



GRUNDBAULABOR TRIER
Beratende Ingenieure für Geotechnik

DIPL.-ING. E. LEHMANN | Ingenieur GmbH
Wolkerstraße 4 | D-54296 Trier
T. +49 651 93881-0 | F. +49 651 93881-81
info@gbl-trier.de | www.gbl-trier.de

Auftraggeber:	Funk/Hellvoigt
Projekt:	Hotelanbau, Estricher Hof 85 in Trier
Planinhalt:	Schichtenfolgen und Sondierdiagramme

Maßstab:	Gezeichnet: Sm	Bericht-Nr.: 81561-1	
1:75	Geprüft: Me	Datum: 06.11.2018	Anlage: 2

GRUNDBAULABOR
TRIER
Beratende Ingenieure für Geotechnik

DIPL.-ING. E. LEHMANN | Ingenieur GmbH
Wolkerstraße 4 | D-54296 Trier
T. +49 651 93881-0 | F. +49 651 93881-81
info@gbl-trier.de | www.gbl-trier.de

Bericht Nr.: 81561-1

Trier, 6. November 2018

Anlage 3

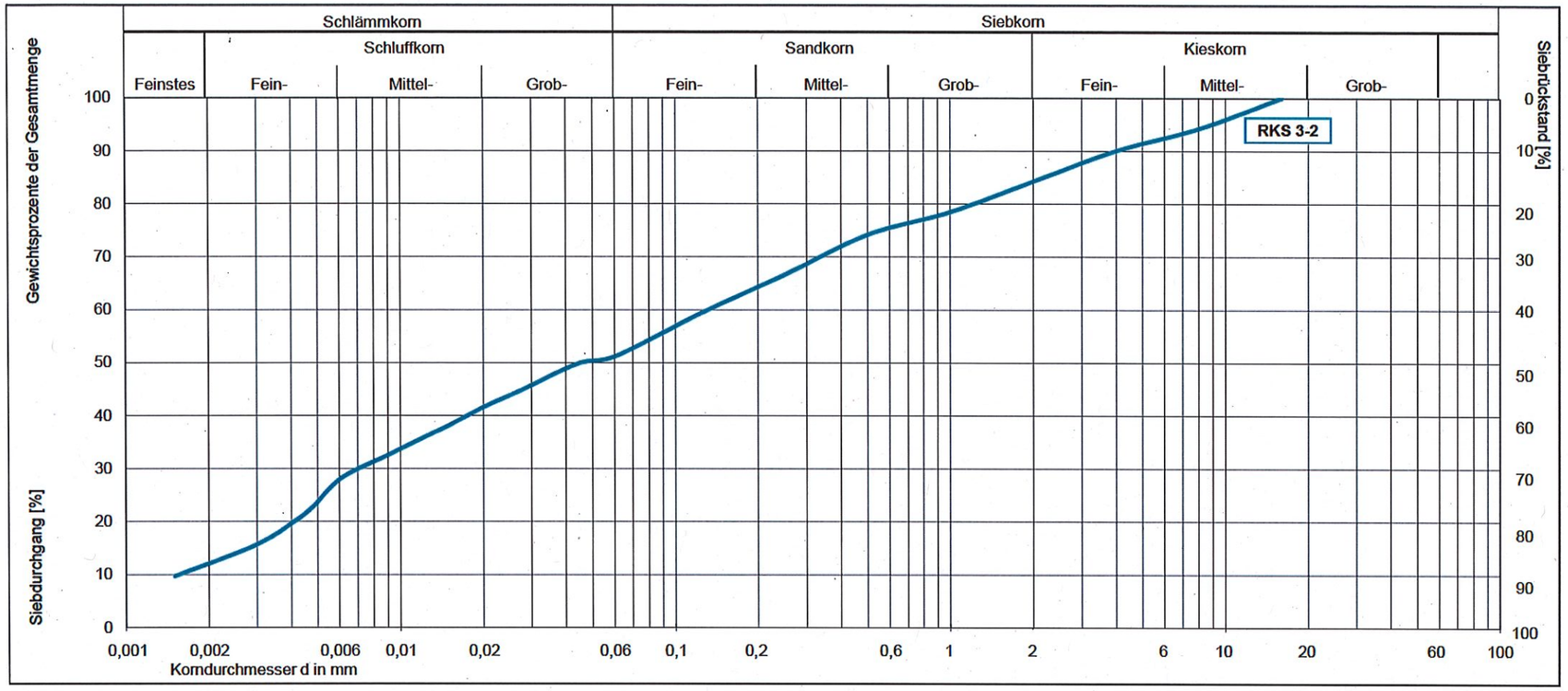
Bodenmechanische Laborversuche

Anlage 3.1: Zusammenfassung bodenmechanischer Kenngrößen

Anlage 3.2: Bestimmung der Konsistenzgrenzen

Projekt:	Hotelanbau in Trier, Estricher Hof 85
Auftraggeber:	Funk/Hellvoigt

Körnungslinien



GRUNDBAULABOR TRIER

Beratende Ingenieure für Geotechnik

Bodenmechanische Kenngrößen
Körnungslinien

Projekt:	Hotelanbau, Estricher Hof 85 in Trier
Auftraggeber:	Familie Funk/Hellvoigt
Bericht-Nr.:	81561-1
Anlage:	3.1
Örtl. Untersuchung:	13. & 14.08.201
Proben ins Labor:	dto.
Datum:	27.08.2018

Bodenmechanische Kenngrößen

Entnahmestelle / Probe-Nr.	Probenart SP=Sonder-probe gP=gestörte Probe	Entnahmetiefe [m]	Bodenmechanische Bezeichnung	γ Wichte d. feuchten Bodens [kN/m³]	w Wassergehalt [1]	γ_d Trockenwichte [kN/m³]	n Porenanteil [1]	e Porenzahl [1]	γ_s Kornwichte [kN/m³]	S_r Sättigungszahl [1]	w_L Fließgrenze [1]	w_P Ausrollgrenze [1]	w_s Schrumpfgrenze [1]	I_P Plastizitätszahl [1]	I_C Konsistenzzahl [1]	φ' Reibungswinkel *Rahmenscher-* — Triaxialversuch [1]	c' Kohäsion *Rahmenscher-* — Triaxialversuch [kN/m²]	q_u Einaxiale Druckfestigkeit [MN/m²]	ρ_{Pr} einfache Proctordichte [g/cm³]	w_{Pr} optimaler Wassergehalt [1]	D_{Pr} Verdichtungsgrad [1]	V_{gl} Glühverlust [%]	k Durchlässigkeitsbeiwert [m/s]
RKS 3 1	gP	0,30 0,60	Ton, stark schluffig, sandig, schwach schieferstückig, schwach glimmerführend		0,206																		
RKS 3 2	SP	0,50 0,70	Schluff, stark sandig, schwach tonig, schwach schieferstückig, einzelne Kiese, halbfest	21,09	0,190	17,72	0,336	0,51	26,7	1,00	0,333	0,216	0,187	0,117	1,226								
RKS 3 3	SP	0,90 1,10	Tonschiefer, stark verwittert, stark schluffig, tonig, stark stückig, sandig, fest	22,60	0,064	21,24	0,219	0,28	27,2	0,62													
RKS 3 4	SP	1,10 1,30	Tonschiefer, stark verwittert, stark schluffig, tonig, stark stückig, sandig, Eisenausfällungen, fest	23,77	0,071	22,19	0,184	0,23	27,2	0,86													
RKS 4 1	SP	1,10	Tonschiefer, stark verwittert, stückig	22,69	0,087	20,87	0,233	0,30	27,2	0,78													
RKS 5.2 1	gP	1,60	Schluff, stark tonig, sandig, schwach schieferfeinstückig, schwach glimmerführend		0,173																		
RKS 6 A	gP	0,00 0,10	Schwarzdecke im Lackansprühverfahren mit Fluoreszenz unter UV-Licht unauffällig																				

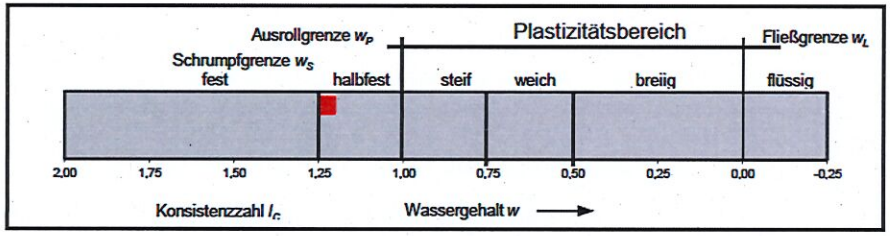
GRUNDBAULABOR TRIER Beratende Ingenieure für Geotechnik	Bestimmung der Fließ- und Ausrollgrenze nach DIN 18122-1	Bericht-Nr.: 81561-1 Anlage: 3.2 Datum: 27.08.2018

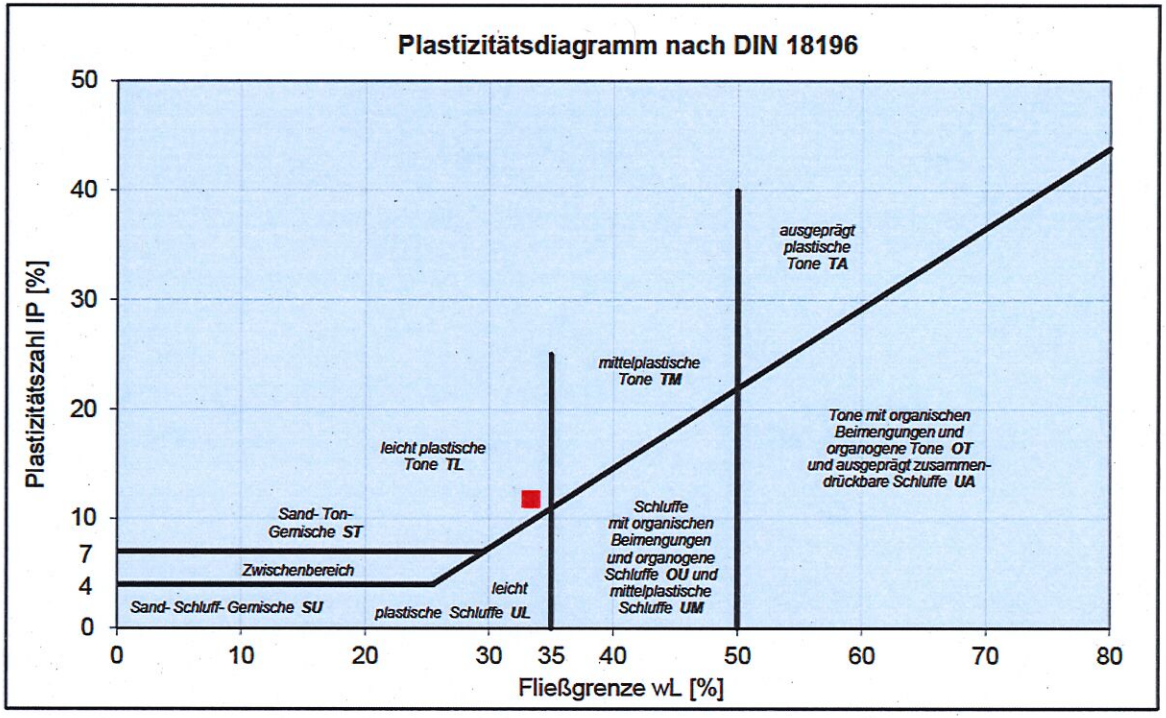
Projekt: Hotelanbau, Estricher Hof 85 in Trier

Stelle: RKS 3 Tiefe [m]: 0,70 Probe Nr.: RKS 3-2

Auftraggeber: Familie Funk/Hellvoigt

Bodenart: Schluff, stark sandig, schwach tonig, schwach schieferstückig, einzelne Kiese





Bodenmechanische Kennwerte

Wassergehalt	w	0,190
Fließgrenze	w_L	0,333
Ausrollgrenze	w_P	0,216
Schrumpfgrenze	w_s	0,187
Plastizitätszahl	I_p	0,117
Konsistenzzahl	I_c	1,226

Berechnung:

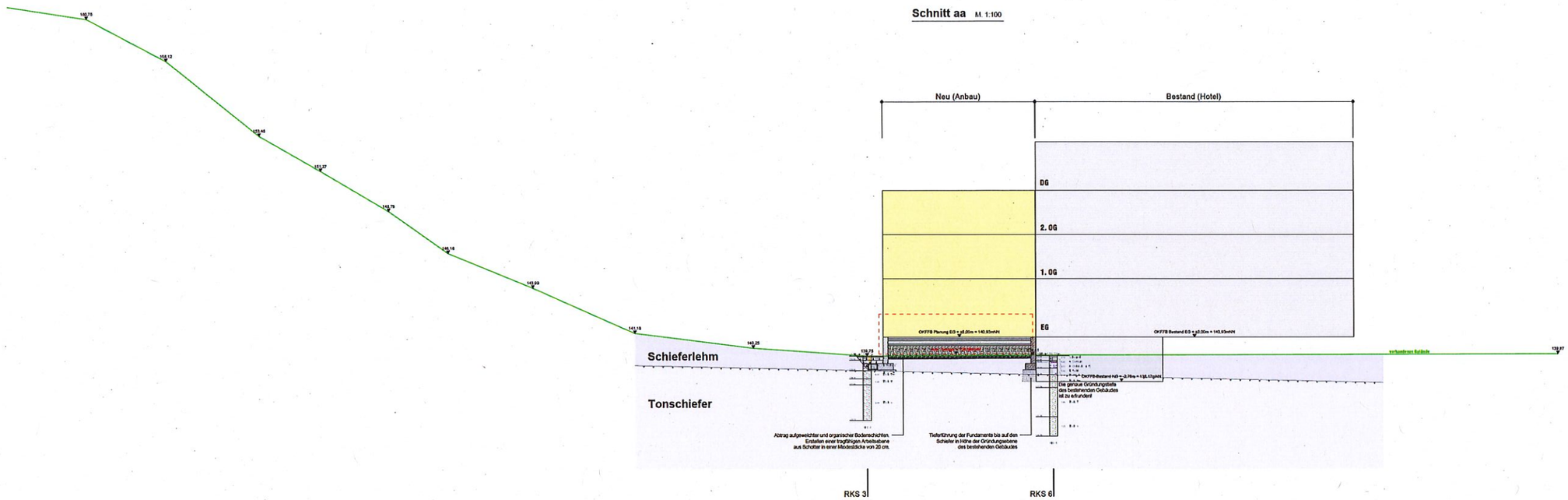
Plastizitätszahl: $I_P = w_L - w_P$

Schrumpfgrenze nach Krabbe: $w_S = w_L - 1{,}25 \times I_P$

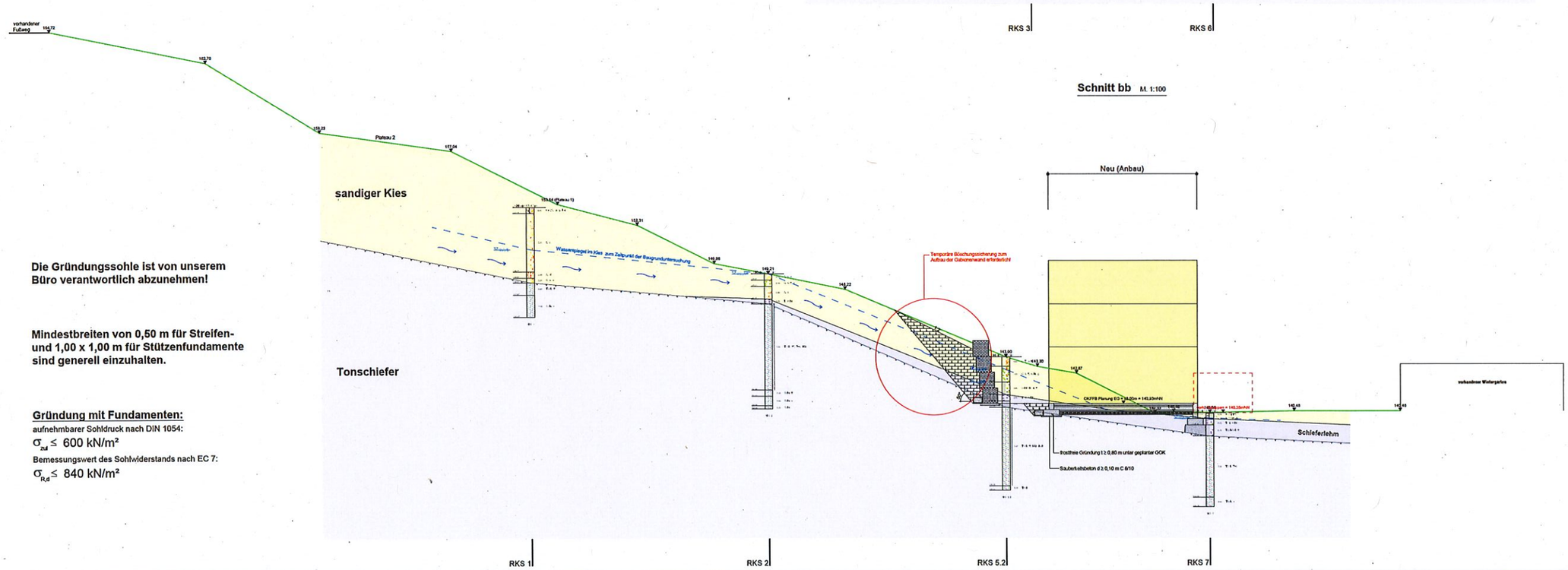
Konsistenzzahl: $I_C = \frac{(w_L - w)}{I_P}$ bzw. $\frac{(w_L - w_{ü})}{I_P}$

Mit Berücksichtigung des Überkorns >0,40mm

Schnitt aa M. 1:100



Schnitt bb M. 1:100



Die Gründungssohle ist von unserem Büro verantwortlich abzunehmen!

Mindestbreiten von 0,50 m für Streifen- und 1,00 x 1,00 m für Stützenfundamente sind generell einzuhalten.

Gründung mit Fundamenten:

aufnehmbarer Sohldruck nach DIN 1054:

$\sigma_{zul} \leq$ 600 kN/m²

Bemessungswert des Sohlwiderstands nach EC 7:

$\sigma_{R,d} \leq$ 840 kN/m²

Die Gründungsempfehlungen auf dieser Zeichnung gelten nur in Verbindung mit dem Gutachten !

GRUNDBAULABOR TRIER
Beratende Ingenieure für Geotechnik
DIPL.-ING. E. LEHMANN | Ingenieur GmbH
Wolkerstraße 4 | D-54296 Trier
T. +49 651 93881-0 | F. +49 651 93881-81
info@gbl-trier.de | www.gbl-trier.de

Auftraggeber:	Funk/Heitvoigt		
Projekt:	Hotelanbau, Estricher Hof 85 in Trier		
Planinhalt:	Geländeschnitte mit Gründungsempfehlungen		
Maßstab: 1:100	Gezeichnet: Sm	Bericht-Nr.: 81561-1	
	Geprüft: Me	Datum: 06.11.2018	Anlage: 4