

Kurort Oberwiesenthal – FSB GmbH

Vierenstraße 16

09484 Oberwiesenthal

Chemnitz, 23.08.2016

Ergebnisbericht zur Baugrunduntersuchung

Reg.-Nr. / Proj.-Nr.	09484 – 24 \ 16245 / 21815
Bauherr	 Kurort Oberwiesenthal – FSB GmbH Vierenstraße 16 09484 Oberwiesenthal
Bauvorhaben	Kurort Oberwiesenthal 8SK-v Fichtelberg, Neubau 8-er Sessellift

Untersuchungsstufe : Hauptuntersuchung

Geotechnische Kategorie : vor der Erkundung GK 2
nach der Erkundung GK 2

Bearbeiter : W. Eckert
Tel.: (03 71) 5 30 12 – 11 / E-Mail: w.eckert@eckert-chemnitz.de

Inhalt : 12 Seiten Text
2 Anlagen

(Bearbeiter)

Vom Sächsischen Oberbergamt anerkannter Sachverständiger für Geotechnik
Anerkannter Sachverständiger für Böschungen
Mitglied im Landesverband der ö.b.u.v. sowie zertifizierten Sachverständigen



Inhaltsverzeichnis

Anlagenverzeichnis	3
Verzeichnis der verwendeten Unterlagen	3
1 Aufgabenstellung und durchgeführte Untersuchungen	4
2 Feststellungen	4
2.1 Standort	4
2.2 Erkundungsergebnisse	5
2.2.1 Regionalgeologie und allg. Baugrundverhältnisse	5
2.3 Hydrogeologische Verhältnisse	6
2.4 Besonderheiten	6
2.5 Einschätzung der Untersuchungsergebnisse hinsichtlich der Aufgabenstellung	7
3 Schlussfolgerungen, Empfehlungen und Hinweise	8
3.1 Allgemeine Einschätzung / Gründungsempfehlung	8
3.2 Bemessungskennwerte	8
3.2.1 Allgemeine Bodenkennwerte	8
3.2.2 Sohldruck/ Sohlwiderstand	9
3.3 Boden- und Bohrklassen nach DIN 18300 und DIN 18301	9
3.4 Homogenbereiche	10
3.5 Wasserhaltung	10
3.6 Böschungen	11
3.7 Wiederverwendung des Bodenaushubes	12
4 Abschließende Bemerkungen	12

Anlagenverzeichnis

1.1			Lageplan mit Aufschlussansatzpunkten			
2.1	und	2.2	Schichtenverzeichnisse der Baggerschürfe	Maßstab	1 :	25

Verzeichnis der verwendeten Unterlagen

- | | | | | |
|--------|---|---------|-----|--------|
| / 1 / | Gaugelhofer Seilbahnplanungs GmbH :
Grundriss und Schnitte der Tal- und Bergstation vom 03.07.2016 | | | |
| / 2 / | Fichtelberg Schwebebahn Kurort Oberwiesenthal :
Lageplan | | | |
| / 3 / | IB Eckert GmbH : Ergebnisse der Schurferkundung vom 010.08.2016 | | | |
| / 4 / | Geologische Spezialkarte des Königreichs Sachsen
Blatt 147/148 / Wiesenthal/Weipert | Maßstab | 1 : | 25.000 |
| / 5 / | Landesvermessungsamt Sachsen - Topographische Karte
Blatt 5543 / Kurort Oberwiesenthal / 1996 | Maßstab | 1 : | 25.000 |
| / 6 / | LfULG Sachsen
Schutzgebiete, FFH und SPA-Gebiete in Sachsen: interaktive Karte,
Abruf 27.08.2013 | | | |
| / 7 / | LfULG Sachsen
Landschafts- und Naturschutzgebiete, Naturparks, interaktive Karte,
Abruf 27.08.2013 | | | |
| / 8 / | LfULG Sachsen
Trinkwasser- und Heilquellenschutzgebiete in Sachsen, interaktive Karte,
Abruf 27.08.2013 | | | |
| / 9 / | Sächsisches Oberbergamt
Sächsische Hohlraumkarte, interaktive Karte,
Abruf 27.08.2013 | | | |
| / 10 / | büroeigenes Archiv / DIN | | | |

1 Aufgabenstellung und durchgeführte Untersuchungen

Die Fichtelberg Schwebebahn GmbH plant den Neubau eines 8-er Sesselliftes am Osthang des Fichtelberges mit dazugehöriger Berg- und Talstation.

Vom Planer des Sesselliftes war je ein Schurf bei der Tal- und Bergstation zur Erkundung der Baugrundsituation vorgegeben.

Weitere Erkenntnisse zur allgemeinen Baugrundsituation am Fichtelberg sind in unserem Archiv enthalten und werden hierfür genutzt.

Die geotechnische Berichterstattung soll folgende maßgebende Inhalte enthalten:

- Dokumentation und Auswertung der Aufschlussergebnisse (DIN 4022 / 4023)
- Baugrundsichtung, insbesondere Erkundung des Übergangs zum Felshorizont als bevorzugte Gründungsebene für die Sesselbahnstützen
- hydrogeologische Verhältnisse
- Klassifikation der Baugrundsichten (DIN 18 196 / 18 300)
- Angabe von Bodenkennwerten

Eine Einmessung der Schürfe erfolgte nicht, was in Anbetracht des ohnehin schnellen Wechsels der Lockergesteinsmächtigkeiten (Hanglehm und –schutt) akzeptabel ist.

Die Ausführung der Schürfe wurde bauherrenseits beauftragt. Die Aufnahme der Schurfprofile erfolgte vom Unterzeichner am 10.08.2016 in Anwesenheit des Vertreters der Bauherrenschaft. Bodenphysikalische Untersuchungen wurden nicht für notwendig erachtet. Hierzu wären wegen der statistischen Sicherheit ohnehin mehr Aufschlüsse notwendig.

Abfalltechnische Untersuchungen waren nicht Bestandteil der Beauftragung.

2 Feststellungen

2.1 Standort

Die Sesselliftanlage soll an der östlichen Flanke des Fichtelberges im Bereich der derzeit bestehenden Anlage errichtet werden.

Der größte Teil der Sesselliftbahn verläuft über Wiesengelände; lediglich im oberen Teil und bei der Bergstation ist eine Waldfläche zu roden.

Das Gelände weist über die gesamte Strecke eine ausgeprägte Hanglage auf.

Geländebeschaffenheit	:	Hanglage (z.T. sehr steil)
Geländenutzung	:	Wald, Wiese, ehemalige Liftbahn
Geländehöhe	:	ca. 910...1144 m NHN

2.2 Erkundungsergebnisse

2.2.1 Regionalgeologie und allg. Baugrundverhältnisse

Der geplante Baustandort liegt regionalgeologisch in der Fichtelgebirgisch-Erzgebirgischen Antiklinalzone im Bereich der Erzgebirgszentralzone, im Annaberger Block.

Der tiefere Untergrund wird durch den Festgesteinshorizont der anstehenden metamorphen als auch magmatischen Gesteine geprägt. So steht hier hauptsächlich Glimmerschiefer und untergeordnet Muskowitgneis bzw. Gneisglimmerschiefer mit lokal zwischen geschalteten Quarzitschiefer und teils auch Eruptivgesteinen (Basalt) an.

Der Standort der Talstation liegt im Grenzbereich zwischen Basalt und dem Gneisglimmerschiefer. In der Schurfsohle steht verwitterter Basalt an. In Richtung Hang wird bald der Gneisglimmerschiefer folgen.

Bei der Bergstation wurde Quarzitschiefer in der Schurfsohle angetroffen. Dieses Gestein wird i.d.R. nur linsenförmig angetroffen. Im Bereich der Bergstation wird in der späteren Baugrube bzw. in den Einzelfundamentgruben für die Stützen Gneisglimmerschiefer dominieren.

Der Quarzitschiefer zeichnet sich durch eine sehr geringmächtige Verwitterungszone aus; er tritt in verdeckten Kuppellagen auf.

Beim Gneisglimmerschiefer, der flächenmäßig vorherrscht, muss zuoberst mit einer mächtigeren Hangschuttdecke gerechnet werden. Auch die Verwitterungszone ist mächtiger, so dass der feste Fels erst in Teufen von 2,5 bis 3,5 m zu erwarten ist. Wenn der Gneisglimmerschiefer quarzitisch ausgebildet ist, was am Fichtelberghang auch vorkommt, wird auch eine hohe Felslage vorliegen.

Am unteren Talhang muss teilweise mit sehr tiefgründigem zersetztem Felsen gerechnet werden, was in früheren Baugruben am Fichtelberghang aufgeschlossen wurde.

Generell muss im Bereich der Tal- und Bergstation sowie im Bereich der einzelnen Stützen mit sehr wechselhaften Lockergesteinsmächtigkeiten gerechnet werden.

Die in den Anlagen 2.1 und 2.2 dargestellten Schichtenprofilen können deshalb nicht für das gesamte Baugebiet verallgemeinert werden.

Da aber bereits der dicht gelagerte Hangschutt einem sehr gut tragfähigen Baugrund darstellt, sollte dieser als vorherrschender Baugrund angenommen werden. Lokal wird in der hier erforderlichen Frostschutztiefe von 1,6 m auch fester Fels anstehen.

2.3 Hydrogeologische Verhältnisse

Die hydrogeologischen Verhältnisse sind hier sehr einfach.
Grundwasser kann sich infolge der Hanglage hier in interessierender Tiefe nicht bilden.

Nach langen Niederschlägen und insbesondere während der Schneeschmelze wird innerhalb des Hangschuttes und in der oberen Felslage Sickerwasser zirkulieren. Somit stellen die erkundeten Verhältnisse nur einen temporären Zustand zum Zeitpunkt der Erkundung dar.

Das Sickerwasser zu Zeiten der Schneeschmelze enthält meist einen überdurchschnittlich hohen Gehalt an Sulfiden auf, was in der hohen Affinität der Schneeflocken zu SO₂ begründet liegt.

2.4 Besonderheiten

Altbergbau / Untergrundschwächen

Am unmittelbaren Baustandort sind nach Unterlage /16/ keine bergbaulichen Hohlräume gemäß § 7 der Sächsischen Hohlraumverordnung (Sächs.HohlrVO) bekannt.
Andere Untergrundschwächen wie Auslaugungen und Verkarstungen sind auf Grund der geologischen Verhältnisse im Baubereich auszuschließen.

Erdbeben

Gemäß Bekanntmachung des Sächsischen Staatsministeriums des Innern über die Änderung der Liste der eingeführten Technischen Baubestimmungen (LTB), veröffentlicht im Sächsischen Amtsblatt vom 30.04.2012 (Stand 01.01.2012), ist die Ortslage **Oberwiesenthal** nicht erwähnt und deshalb der **Erdbebenzone 0** zuzuordnen. Entsprechende Vorkehrungen hinsichtlich seismischer Gefährdung können demnach entfallen.

Wasserrecht

Im Rahmen der Baumaßnahme ist nicht mit einem GW-Anschnitt zu rechnen. Da das Baugebiet in Trinkwasserschutzzonen II und III liegt, ist jede Berührung mit Wasser genehmigungspflichtig.

Die Ableitung von bauzeitlich anfallendem Wasser (Schichten- und/oder Sickerwasser bzw. Niederschlagswasser) in eine Vorflut ist erfahrungsgemäß bei den Betreibern / Eigentümern der Vorflut (Kanal, Gewässer, etc.) genehmigungspflichtig.

Schutzzonen

Der Standort liegt im Naturpark Erzgebirge/Vogtland und im Landschaftsschutzgebiet Fichtelberg (c 22). Nach Unterlage /7/ sind für den Baustandort keine FFH- und/oder SPA-Gebiete bekannt.

Für den Baustandort ist nach der interaktiven Karte des LfULG Sachsen (Unterlage \8\)) folgende Trinkwasserschutzgebiete ausgewiesen:

Talsperre Cranzahl (T-5420003 ; II-02)

Nordhang Oberwiesenthal (T-5420502 ; I-02)

Dabei handelt es sich um **Trinkwasserschutzzonen zweiter und dritter Ordnung**.

Besonderheiten

Bedingt durch die teils steile Hanglage und die tiefreichende Frosteinwirkung ist hier ein ausgeprägtes Hangkriechen zu beobachten, was zwar nicht in den Baugrundaufschlüssen feststellbar ist, aber später in den Baugrubenböschungen und in der Sohle sichtbar sein wird. In der Sohle weniger bzw. seltener, wenn diese unterhalb von etwa 2 m unter OK Gelände liegt.

Eine statische Bedenklichkeit zur Stabilität des Hanges lässt sich daraus nicht ableiten. Es handelt sich beim Hangkriechen um rheologische Vorgänge, die mathematisch nicht berechnet werden können.

Der besonders bei Laubbäumen lokal zu beobachtende Säbelwuchs der Bäume bzw. auch der Krummwuchs sind Belege derartiger Kriechbewegungen. Während der Säbelwuchs auf oberflächiges Kriechen verweist, kann man beim Krummwuchs von aktiven Hangkriechen sprechen.

2.5 Einschätzung der Untersuchungsergebnisse hinsichtlich der Aufgabenstellung

Es kann eingeschätzt werden, dass die durchgeführten Untersuchungen für die Bewältigung der Aufgabenstellung für die Tal- und Bergstation prinzipiell hinreichend sind und grundlegende Aussagen zu den Baugrundverhältnissen getroffen werden können. Ein dichteres Aufschlußnetz würde zwar konkretere Aussagen zu den wechselhaften Baugrundverhältnissen ermöglichen, aber andererseits wird damit lediglich die obige Aussage von stark wechselnden Verhältnissen bestätigt.

Es ist wirtschaftlicher, mit bestimmten Annahmen zu rechnen, die unter Pkt. 3.1 definiert werden und als Kompensation geotechnische Abnahmen der Baugrubensohlen vornehmen zu lassen. Hierbei kann operativ festgelegt werden, welche Zusatzmassnahmen nötig sind, um eine hinreichende Übereinstimmung zu den statischen Annahmen treffen zu können.

3 Schlussfolgerungen, Empfehlungen und Hinweise

3.1 Allgemeine Einschätzung / Gründungsempfehlung

Beide Stationen werden auf Streifen- und Einzelfundamente gegründet.

Da hier eine Mindestüberdeckung von 1,60 m notwendig wird, ist in dieser Tiefe überwiegend der Hangschutt bzw. der entfestigte Fels zu erwarten, wenn von klippenförmigen Aufragungen wie beim Schurf 2 erkundet, abgesehen wird.

Beide Schichten bilden einen geeigneten Baugrund zur Abtragung der Lasten. Die Bemessung der Fundamente kann nach den Sohlwiderständen, wie unter Pkt. 3.2.2 aufgelistet, erfolgen.

Sollte wider Erwarten in den Streifenfundamentgräben oder Einzelfundamentgruben noch Hanglehm anstehen, so ist dieser unbedingt auszukoffern und durch Unterbeton zu ersetzen.

Eventuell erforderliche Abtreppungen bei Streifenfundamenten sollten 35° nicht überschreiten.

Bedingt die einerseits allgemein geringmächtige Hangschuttmächtigkeit und andererseits den Verwitterungszustand der oberen Felspartien, sind die Setzungsunterschiede zwischen benachbarten Fundamenten sehr gering. Sie werden kaum 5 mm übersteigen. In Abhängigkeit der angesetzten Sohlspannung bzw. Sohlwiderstand werden sich die Gesamtsetzungen im Bereich von 0,5 bis max. 1,5 cm bewegen. Wird lokal fester Fels in der Gründungssohle angetroffen, liegen die Setzungsbeträge praktisch bei Null.

Obige Setzungen klingen zu 50...75% mit der Rohbaufertigstellung ab.

3.2 Bemessungskennwerte

3.2.1 Allgemeine Bodenkennwerte

Für erdstatische Berechnungen können für die hier vorliegenden Bodenschichten (ohne Mutterboden) die in der Tabelle angegebenen Werte in Ansatz gebracht werden:

1	2	3	4	5	6	7
Bodenart	Kurzzeichen DIN 18 196	γ_n	φ'	c'	E_s	Frost- empf.
[--]	[--]	[kN/m ³]	[°]	[kN/m ²]	[MN/m ²]	[--]
Hanglehm, steif	UM-UL	20 – 21	26 – 28	5 – 8	10 – 12	F 3
Hangschutt, mitteldicht bis dicht bindige Anteile weich bis steif	GU, GU*	20 – 21	34 – 36	2 – 4	35 – 45	F 3
zersetzter Fels	GU-GW, SU	23 – 24	32 – 36	7 – 15	25 – 40	F 3
Fels (Gneisglimmerschiefer, Basalt), entfestigt verwittert	-	25 – 26	42 – 46	20 – 30	150 – 300	F 2
Fels ((Gneisglimmerschiefer, Basalt)), angewittert-frisch	-	26	44 – 48	>50	> 400	F 2

3.2.2 Sohldruck/ Sohlwiderstand

Für Streifen- und Einzelgründungen (b bzw. b' von 0,50 m bis 2,00 m) und einer statischen Einbindetiefe von 1,6 m kann folgender Sohldruck bzw. Sohlwiderstand zum Ansatz kommen:

Bodenart	Sohldruck nach DIN 1054:2005-01	Sohlwiderstand nach DIN 1054:2010-12
Hangschutt	$\sigma = 300 \text{ kN/m}^2$	$\sigma_{R,d} = 400 \text{ kN/m}^2$
Fels, zersetzt	$\sigma = 350 \text{ kN/m}^2$	$\sigma_{R,d} = 450 \text{ kN/m}^2$
Fels, entf. verwittert	$\sigma = 500 \text{ kN/m}^2$	$\sigma_{R,d} = 600 \text{ kN/m}^2$
Fels, angewittert	$\sigma = 3000 \text{ kN/m}^2$	$\sigma_{R,d} = 4000 \text{ kN/m}^2$
	<p>Für Einzelfundamente mit einem Seitenverhältnis $b_x / b_y < 2$ können der angegebene Sohldruck / Sohlwiderstand um 20% erhöht werden. Entsprechend sind gegebenenfalls weitere Zu- und Abschlüsse zu beachten.</p>	
	<p>Im Rahmen der weiteren Planung ist insbesondere durch den verantwortlichen Statiker zu prüfen, ob entsprechend der DIN 1054:2005-01, Pkt. 7.7.1, (1) c bis e bzw. der Ansatz von aufnehmbarem Sohldruck in einfachen Fällen gerechtfertigt ist, oder ob der Nachweis nach den Grenzzuständen GZ 1B und GZ 2 erfolgen muss.</p> <p>Aus baugrundtechnischer Sicht sind die Voraussetzungen für einen vereinfachten Nachweis über Sohldruck erfüllt (vgl. DIN 1054:2005-01 Pkt. 7.7.1, (1), a + b).</p>	<p>Im Rahmen der weiteren Planung ist insbesondere durch den verantwortlichen Statiker zu prüfen, ob entsprechend der DIN 1054:2010-12, Punkt A 6.10.1, A (1) c bis g der Ansatz von aufnehmbarem Sohlwiderstand in einfachen Fällen gerechtfertigt ist, oder ob der Nachweis für die Grenzzustände Grundbruch und Gleiten sowie der Nachweis der Setzungen erfolgen muss.</p> <p>Aus baugrundtechnischer Sicht sind die Voraussetzungen für einen vereinfachten Nachweis über Sohlwiderstand erfüllt (vgl. DIN 1054:201-12 Pkt. A 6.10.1, A(1), a + b).</p>

3.3 Boden- und Bohrklassen nach DIN 18300 und DIN 18301

Nach der alten, heute nicht mehr gültigen VOB Teil C würden die vorliegenden Schichten in folgende Klassen eingeteilt:

Bodenart	Bkl. DIN 18300	Bkl. DIN 18301
Hanglehm	4	BB 2, BS 3
Hangschutt	5	BN 1, selten BN 2, BS 3
zersetzter Fels (Glimmerschiefer, Gneis)	5	BN 1, BS 3
Fels, entfestigt verwittert	6	FV 1, FD1, FD 2
Fels, angewittert – frisch, mittlerer Kluftabstand > 30 cm	7	FD 2 - 4

- ¹⁾ bei Steinanteil von < 30 Masse-% mit Rauminhalt 0,01 – 0,1 m³ → Bodenklasse 5,
bei Steinanteil von > 30 Masse-% mit Rauminhalt 0,01 – 0,1 m³ → Bodenklasse 6
bei Steinanteil von mit Rauminhalt > 0,1 m³ → Bodenklasse 7

Das Bergen von Mauer- und Fundamentresten, Wurzelstubben, Leitungsbestand u.ä., sowie das Aufbrechen befestigter Flächen, sind nicht mit der Bodenklassenverteilung nach DIN 18300 definiert. Hierzu sind im LV der Ausschreibung entsprechende Positionen zu vereinbaren.

3.4 Homogenbereiche

Mit Erscheinen der VOB, Teil C – 08/2015 werden für die *Planung und Erstellung des Leistungsverzeichnisses* nach DIN 18300:2015-08 nach derzeitigem Kenntnisstand folgende Homogenbereiche bis zur Aushubsohle empfohlen.

Homogenbereiche (DIN 18300:2015-08)	A
ortsübliche Bezeichnung	Hanglehm / Hangschutt, Fels (Granit), vollständig verwittert
Bodengruppe nach DIN 18196	UL – UM / GU-GU*
Korngrößenverteilung nach DIN 18123 [mm]	0 – 60 ($< 0,063$ mm: 10 ... 70%)
Stein- / Blockanteil nach DIN EN ISO 14688-1 [M.-%]	< 30 2 - 5
Dichte ρ nach DIN EN ISO 17892-2	2,00 – 2,40
undrainierte Scherfestigkeit c_u nach DIN 4094-4 oder DIN 18136 oder DIN 18137-2 [kN/m ²]	20 – nur für Hanglehm zutreffend
Wassergehalt nach DIN EN ISO 17892-1 [M.-%]	10 – 20
Konsistenzzahl I_c nach DIN 18122-1	0,70 – 1,20 nur für bindige Böden/Anteile (steif - halbfest)
Plastizitätszahl I_p nach DIN 18122-1	0,05 - 0,10 nur für bindige Böden/Anteile (leichtplastisch)
Lagerungsdichte I_D nach DIN EN ISO 14688-2 [%]	mitteldicht – dicht, außer bindige Böden
organischer Anteil nach DIN 18128 [M.-%]	0 - 2

Fester Fels wird nur selten angetroffen werden. Dieser kann im frischen Zustand Druckfestigkeiten bis 250 MN/m², meist aber unter 150 MN/m² aufweisen. Der Quarzitschiefer, der Basalt und der quarzitisches Gneisglimmerschiefer sind im frischen und angewitterten Zustand stark abrasiv. Ihre Rohdichte liegt bei 2,7...2,8 g/cm³.

3.5 Wasserhaltung

Wasserhaltung – Bauzustand

Während der Tiefbauarbeiten ist kaum und wenn nur temporär mit einem Anschnitt von Schichten- oder Hangsickerwasser und zusätzlich mit Niederschlagswasser zu rechnen. Zur Ableitung der genannten Wässer sollte während der Bauausführung vor Ort eine offene Wasserhaltungsanlage betriebsbereit vorgehalten und bei Bedarf eingesetzt werden.

Wasserhaltung – Endzustand

Näher Angaben zum Aufbau der Bodenplatte sind dem Bearbeiter nicht bekannt, so dass nur allgemeine Ausführungen hierfür möglich sind.

Da hier mit temporärem Sickerwasser zu rechnen ist, sollte unter die Bodenplatten eine 15 cm mächtige kapillARBrechende Schicht aus **gewaschenem Kies** eingebaut werden, die an der Basis ein Trennvlies und an der Oberfläche eine überlappte Folienabdichtung erfordern.

Die Ausschreibung von gewaschenem Kies ist sehr wichtig, da erfahrungsgemäß von Baubetrieben lieber Splitt eingebaut wird, der i.d.R. nicht kapillARBrechend ist. An den Splittkörnungen haften aufbereitungsbedingt Feinkornanteilen, die eine kapillare Steighöhe von mehreren dm ermöglichen.

Zur Ableitung des aufsteigenden Sickerwassers wird eine Drainage und bei > 200 m² Fläche sog. Sauger notwendig, die das Wasser sammeln und ableiten.

3.6 Böschungen

Bleibende Böschungen

können aus baugrundtechnischer Sicht, in Abhängigkeit der Böschungshöhen und ohne besonderen Standsicherheitsnachweis, folgendermaßen gestaltet werden:

$$h \leq 3,0 \text{ m} \quad \Rightarrow \quad 1 : 1,5$$

$$h \leq 5,0 \text{ m} \quad \Rightarrow \quad 1 : 1,8$$

Größere oder steilere Böschungen sind mittels Standsicherheitsberechnungen nachzuweisen.

Um Erosionsschäden zu vermeiden, müssen die Böschungen nach der Profilierung sofort mit Mutterboden angedeckt und begrünt werden. Eventuell entstehende Erosionsrinnen sind sofort wieder zu verfüllen und zu begrünen.

Um ein mögliches Abrutschen des Mutterbodens auf der Böschung bis zur vollständigen Durchwurzlung zu verhindern, kann ein Abdecken mittels Kokosmatte o.dgl. erfolgen. Auch der Einsatz von Krallmatten unterhalb des Mutterbodens erscheint bei hohen Böschungen zweckmäßig.

Baugrubenböschungen

sind unter Beachtung der DIN 18300 und DIN 4124 herzustellen. Bei Baugrubentiefen über 1,25 m sind die Wände zu böschen oder auszusteifen. Darüber hinaus sollte ein lastfreier Streifen entsprechend der DIN 4124 eingehalten werden.

In Anlehnung an o.g. Vorschriften werden für kurzzeitige Böschungen bis 3 m Höhe, ein zügiger Baufortschritt vorausgesetzt, nachstehende Böschungsneigungen empfohlen:

$$\beta = 45^\circ \dots 50^\circ \quad \text{für Hanglehm, Hangschutt, zersetzter Fels}$$

$$\beta = 60^\circ \dots 70^\circ \quad \text{für Fels, entfestigt verwittert bis unverwittert}$$

Stark zusitzende Sicker- bzw. Schichtenwässer können die zulässige Böschungsneigung in den Böden lokal bis auf ca. 23° - 27° reduzieren.

Größere Böschungsneigungen bzw. tiefere Baugruben sind auch hier durch Standsicherheitsberechnungen nachzuweisen.

Es wird darauf hingewiesen, dass o.g. Baugrubenböschungsneigung von mehreren Einflussfaktoren abhängen, z.B. Trennflächengefüge im Festgestein, Wasseranfall, klimatische Einflüsse u.ä., so dass letztendlich der Bauleiter operativ auf der Baustelle entscheiden muss. Eine geotechnische Abnahme und Bewertung der Böschungen sollte dabei unbedingt bauperseits beauftragt werden. Als LV-Pos. sollte diese Ingenieurleistung nicht aufgenommen werden, um eine wirtschaftliche Bewertung zu ermöglichen.

3.7 Wiederverwendung des Bodenaushubes

Die zum Aushub gelangenden Massen sind in i.d.R. zum Wiedereinbau geeignet. Humose (Mutterboden) bzw. organisch beeinflusste Böden und aufgeweichte Erdstoffe, sowie ggf. inhomogene Auffüllungen sind von einem Wiedereinbau *generell* ausgenommen.

Bindige Böden mit steifer bis halbfester Konsistenz sind in Mischung mit Felsersatz und Hangschutt bei annähernd optimalem Wassergehalt für den Wiedereinbau mit Verdichtungsanforderungen verwendungsfähig.

In Verkehrsflächenbereichen (Zufahrt, Parkflächen) ist ein üblicherweise geforderter E_{v2} -Wert von 45 MN/m² mit o.g. Böden nicht durchweg erreichbar. Hierfür sollte vorsorglich eine Vorabsiebung in einer Mächtigkeit von 30...40 cm unter Planumsniveau ausgeschrieben werden.

4 Abschließende Bemerkungen

Die Anzahl und Art der Aufschlüsse wurden vom Planer festgelegt. Die Tiefe ergab sich aus der Baggerfähigkeit.

Es wird darauf aufmerksam gemacht, dass die Aufschlüsse nur Stichproben im Boden und Fels darstellen. Sie ermöglichen für die dazwischen liegenden Bereiche Wahrscheinlichkeitsaussagen zu den zu erwartenden Verhältnissen.

Der Vergleich der Schichtenprofile untereinander veranschaulicht die starken Schwankungen im Aufbau(Baugrund), so dass zwischen den Aufschlüssen mit ähnlich stark schwankenden Baugrundverhältnissen zu rechnen ist.

Hinsichtlich der Minimierung des Baugrundrisikos, welches sich bereits u.a. aus den vorgenannten Wahrscheinlichkeitsaussagen für den Bauherrn ergibt, sollten unbedingt Baugrundabnahmen durch einen Sachverständigen während der Bauphase beauftragt und ausgeführt werden. Auch die DIN 1054:2005-01 empfiehlt derartige Abnahmen.

Werden auf der Baustelle vom Ergebnisbericht abweichende Verhältnisse festgestellt, dann ist der Unterzeichner unverzüglich zu verständigen.

Auch wenn diese im Gutachten nicht besonders genannt werden, sind alle zum Zeitpunkt der Ausführung gültigen Vorschriften (DIN, ZTVE-StB, ATV etc.) zu beachten und anzuwenden.

Sollten sich weitere Fragen ergeben, stehen wir Ihnen gerne mit Informationen oder Abnahmen zur Verfügung.
