

BODENGUTACHTEN

**B-Plan
OG Freudenburg
"Burgbungert"**

Auftraggeber: **Verbandsgemeinde Saarburg
Schloßberg 6
54439 Saarburg**

Auftragnehmer: **Büro für Umweltplanung
Spoo & Pittner GmbH
Zur Festung 13
54318 Mertesdorf
Tel.: 0651 – 995 10 11**

Gutachter: Th. Pittner
 H. Lenz

Mertesdorf, Mai 2007

INHALTSVERZEICHNIS

1	ANLAß UND AUFGABENSTELLUNG	1
2	KENNTNISSTAND VOR UNTERSUCHUNGSBEGINN	1
2.1	VORHANDENE UNTERLAGEN UND BERICHTE.....	1
2.2	STANDORTSITUATION	1
3	UNTERSUCHUNGSKONZEPT	3
4	DURCHFÜHRUNG DER UNTERSUCHUNGEN	4
4.1	SONDIERARBEITEN.....	4
5	UNTERSUCHUNGSERGEBNISSE	6
5.1	BODEN- UND UNTERGRUNDAUFBAU.....	6
5.1.1	Normalprofil im Baugebiet	6
5.1.2	Oberkante Bodenklasse 6 / 7.....	7
5.1.3	Schichtwasser / Grundwasser.....	8
5.2	LABORUNTERSUCHUNGEN	9
5.2.1	Bodenmechanik.....	9
5.2.2	Bodenkennwerte.....	10
5.3	BODENKLASSEN.....	10
5.4	BETONAGGRESSIVITÄT	11
5.5	WIEDERVERWERTUNG ÜBERSCHÜSSIGER BODENMASSEN.....	11
6	BEWERTUNG UND EMPFEHLUNGEN	12
6.1	BAUGRUND.....	12
6.1.1	Wasser.....	13
6.1.2	Baugruben und Böschungen	14
6.1.3	Wiedereinbau	15
6.2	BEFESTIGTE FLÄCHEN.....	15
6.3	WIEDERVERWERTUNG ÜBERSCHÜSSIGER MASSEN	16
6.4	REGENWASSERBEWIRTSCHAFTUNG	17

TABELLENVERZEICHNIS

TAB. 1	DURCHGEFÜHRTE ARBEITEN	4
TAB. 2	OBERKANTE BODENKLASSE 6	7
TAB. 3	BODENKENNWERTE	10

ANLAGENVERZEICHNIS

1	Abbildungen	
1.1	Lageplan der Untersuchungspunkte	M. 1 : 2.000
2	Profile	
3	Profilschnitte	
3.1	Schnitt A - A' (BS 40 - KRB 30 - BS 20 - BS 10)	
3.2	Schnitt B - B' (BS 40 - BS 70 - BS 90)	
3.3	Schnitt C - C' (BS 30 - BS 80)	
4	Ergebnisse der Laboruntersuchungen	

1 Anlaß und Aufgabenstellung

Das Büro für Umweltplanung wurde am 05.12.2006 durch die Verbandsgemeinde Saarburg beauftragt, ein Bodengutachten hinsichtlich Erschließung für den B-Plan "Burgbungert" in der OG Freudenburg zu erstellen.

Das vorliegende Gutachten ist nur in seiner Gesamtheit gültig. Die darin getroffenen Aussagen beziehen sich ausschließlich auf die untersuchten Bereiche und Geländehöhen zum Zeitpunkt der Untersuchung.

2 Kenntnisstand vor Untersuchungsbeginn

2.1 Vorhandene Unterlagen und Berichte

Durch das den Bebauungsplan aufstellende Büro Stolz & Kintzinger, Trier, wurde ein Lageplan des Untersuchungsgebietes zur Verfügung gestellt (Stand: 16.02.2007). Er ist Grundlage für die Festlegung der Ansatzpunkte und den Lageplan der Untersuchungspunkte in der Anlage.

2.2 Standortsituation

Lage

Das Neubaugebiet schließt unmittelbar westlich an die bestehende Bebauung der OG Freudenburg südlich der L 133 an und hat eine Größe von ca. 11 ha.

Die Hauptkoordinaten (Gauß-Krüger, Zone 2) betragen:

Rechtswert 2538100

Hochwert 5489650

Das Gelände fällt von ca. 328 m ü.NN auf 297 m ü.NN in westliche bzw. südliche Richtung.

Das Gefälle liegt bei ca. 9 %.

Nutzung

Das geplante Neubaugebiet wird derzeit noch größtenteils als Ackerland genutzt. Andere Teile (v.a. im südöstlichen Teil) sind jedoch auch bereits aus der Nutzung genommen bzw. werden nur als extensives Grünland genutzt.

Geologie

Im Bereich des Untersuchungsgebietes bilden laut geologischer Karte 6405 "Freudenburg" Sedimente des unteren Muschelkalkes (mu1) das Anstehende. Petrographisch handelt es sich um sehr feinkörnige und glimmerreiche Sandsteine in gelber, grauer oder roter Farbe mit einzelnen dolomitischen – kalkigen Schichten. Die Verwitterungsprodukte weisen in der Regel einen sehr hohen Feinkornanteil auf.

Im Umfeld wurden SW - NE - streichende Störungen kartiert. Desweiteren ist von senkrecht dazu streichenden Störungen auszugehen. Diese beiden Störungsrichtungen werden durch den südlich fließenden Bach nachgezeichnet - siehe nächster Abschnitt.

Hydrogeologische und hydrologische Beschreibung

Natürlicher Vorfluter für das Neubaugebiet ist ein ca. 300 - 400 m unterhalb in nordwestliche Richtung verlaufender namenloser Bach, der in die Leuk mündet.

Im nördlichen Teil des Untersuchungsgebietes waren während der Geländearbeiten (14.-16.03.07) mehrere oberflächlich vernässte Bereiche - siehe Abb. 1 - zu beobachten, wobei an drei Stellen auch ein Schichtwasseraustritt festgestellt wurde.

3 Untersuchungskonzept

Zur Erkundung des geologischen Untergrundes waren Baggerschürfe (BS) vorgesehen.

Da sich die zu untersuchenden Flächen noch nicht im Eigentum der Gemeinde befanden, sollten im ackerbaulich genutzten Teil an einzelnen Punkten auch Kleinrammbohrungen (KRB) niedergebracht werden, um den Flurschaden so klein wie möglich zu halten.

Die Ansatzpunkte (AP) wurden daher in Abstimmung mit dem Ortsbürgermeister möglichst unmittelbar neben bestehenden Feldwegen festgelegt.

Untersuchungen zur Versickerungseignung waren nicht vorgesehen, da das anfallende Niederschlagswasser über ein zentrales Rückhaltebecken verzögert dem Vorfluter zugeführt werden soll.

4 Durchführung der Untersuchungen

4.1 Sondierarbeiten

Tabelle 1 gibt einen Überblick über angelegte BS bzw. KRB und deren Endtiefen. Die Ansatzpunkte für die BS und KRB wurden in der Örtlichkeit auf Grundlage der vorgelegten Planunterlagen festgelegt.

TAB. 1 DURCHGEFÜHRTE ARBEITEN

AP	Endteufe m	Probe Entnahmetiefe	Bodenmechanische Untersuchungen		Wasser Beton- aggressivität
			Korngrößen- bestimmung	Konsistenz- grenzen	
BS 10	2,4	--			
BS 20	3,1	--			
KRB 30	4,0	31 (0,5-1,0 m)			
		32 (1,0-1,1 m)			
		33 (1,4-1,6 m)			
		34 (1,6-1,75 m)			
		35 (2,95-3,4 m)		x	
		36 W			x
BS 40	4,8	--			
BS 50	2,4	--			
BS 60	1,9	--			
BS 70	1,5	71 (0,4-1,2 m)		x	
BS 80	3,3	--			
BS 90	1,4	--			
BS 100	2,4	101 (0,8-1,1 m)			
		102 (1,1-1,6 m)		x	
KRB 110	2,6	113 (1,0-1,2 m)			
		114 (1,8-2,05 m)			
		115 (2,05-2,55 m)			
KRB 110a	1,0	111 (0,3-0,57 m)			
		112 (0,62-0,98 m)			
BS 120	1,4	--			
BS 130	2,8	131 (0,5-2,0 m)		x	

Am 14.03.2007 wurden die KRB 30, KRB 110 und KRB 110a bis in eine Tiefe von max. 4,0 m niedergebracht. Da die erste KRB am AP 110a nur bis 1,0 m zu bohren war, wurde hier wenige Meter umgesetzt und eine zweite Bohrung (KRB 110) bis 2,6 m niedergebracht.

Am 16.03.2007 wurden die Baggerschürfe BS 10- BS 20, BS 40 - BS 100 und BS 120 - BS 130 bis in eine Tiefe von max. 4,8 m angelegt.

Die Profilaufnahme erfolgte unmittelbar nach Durchführung der KRB bzw. während der Schürfungen. Es wurden die Kriterien Korngröße, Konsistenz, Feuchte, Farbe und organoleptischer Befund aufgenommen.

Es wurden insgesamt 14 Bodenproben entnommen. An den Proben 35, 71, 102 und 131 wurden die Konsistenzgrenzen bestimmt.

Zur Bestimmung der Verwertung von überschüssigen Bodenmassen wurde eine Mischprobe hergestellt und auf die Parameter der LAGA (TR Boden, Tab.II.1.2-4 v. 05.11.2004) untersucht.

Aus KRB 30 wurde eine Wasserprobe zur Bestimmung der Betonaggressivität entnommen.

Vermessungsarbeiten

Die KRB und BS wurden nach Lage eingemessen.

Die Höhen wurden aus dem bereit gestellten Lageplan abgegriffen.

5 Untersuchungsergebnisse

5.1 Boden- und Untergrundaufbau

Im geplanten **Baugebiet** steht ein ca. 20-30 cm mächtiger humoser Mutterboden an. Im ackerbaulich genutzten Teil ist der humose Mutterboden stellenweise auch durch Erosion kolluvial überhöht (KRB 30: Mutterboden ca. 50 cm mächtig).

Darunter folgt eine (schluffige) braune bis gelblich braune Tonschicht, die in der Kiesfraktion häufig mit Bruchstücken des anstehenden glimmerreichen Feinsandsteins durchsetzt ist.

Mit zunehmender Tiefe nimmt die Kiesfraktion (verwitterter Feinsandstein) in der Regel zu.

5.1.1 Normalprofil im Baugebiet

Unter dem humosen Oberboden sieht das Normalprofil folgendermaßen aus - Tiefenangaben können nicht angegeben werden, da sie innerhalb der einzelnen Schürfe schwanken:

braune, tonig, (schluffige) Deckschicht	tonig, (schluffige) Matrix
rotbrauner, graubrauner oder gelbbrauner Ton mit zunehmender Tiefe mehr Bruchstücke von (stark) verwittertem Feinsandstein	tonig-schluffige bis tonige Matrix mit in die Tiefe zunehmendem kiesigem Anteil (verwitterter Feinsandstein)
verwitterter meist gelbbrauner Feinsandstein ($\mu 1$) (in BS 40 auch rotbrauner Tonstein)	mit zunehmender Tiefe fester werdend

5.1.2 Oberkante Bodenklasse 6 / 7

Im nordöstlichsten Teil des Untersuchungsgebietes (BS 40; KRB 30) steht der Fels in größeren Tiefen an (> 4 m). Im östlichen Teil (Bereich BS 70 / 90 / 120) steht der Fels flach an (< 1,5 m).

Im Einzelnen wurde der feste Feinsandstein in folgenden Tiefen angetroffen.:

TAB. 2 OBERKANTE BODENKLASSE 6

BS / KRB	Oberkante Bodenklasse 6 [m u GOK]	Endteufe [m u GOK]
10	2,3	2,4
20	3,0	3,1
30	> 4,0	4,0
40	> 4,8	4,8
50	1,9	2,4
60	1,8	1,9
70	1,2	1,5
80	2,3	3,3
90	1,3	1,4
100	2,3	2,4
110	> 2,6	2,6
120	1,2	1,4
130	2,7	2,8

5.1.3 Schichtwasser / Grundwasser

Im Baugebiet wurden im nördlichen Teil - nördlich einer Linie BS 40 - KRB 110 - während der Geländearbeiten Mitte März 2007 oberflächennahe Vernässungen beobachtet und grob kartiert (siehe Lageplan Anlage 1).

Im Bereich von KRB 30 sowie unterhalb von BS 20 kam es zum oberflächlichen Wasseraustritt. In den Schurfgruben von BS 20, KRB 30 und BS 40 wurden in unterschiedlichen Tiefen Wasserzutritte festgestellt.

In BS 10, BS 50 und BS 60 waren zwar Rostflecken als Zeichen für einen zeitweiligen Einfluß von Schichtwasser vorhanden. Sehr feuchte oder gar nasse Schichten wurden jedoch nicht angetroffen.

In BS 40 wurde bei ca. 2,5 m und bei ca. 4,0 m über einer Tonschicht bzw. einer Tonsteinschicht ein schwacher bis mittlerer Wasserzutritt aus der Schurfwand beobachtet. Dabei könnte der Wasserzutritt in 4,0 m Tiefe aufgrund der Tiefenlage die Ursache für den oberflächlichen Schichtwasseraustritt in der unterhalb liegenden KRB 30 sein.

In KRB 30 waren neben der oberflächlichen Nässe in 1,1 m, 1,6 m und 2,3 m u.GOK sehr feuchte bis nasse Bereiche festzustellen. Das Schichtwasser stieg im Bohrloch bis 0,28 m u.GOK an - es ist stark gespannt.

In der Schurfgrube von BS 20 wurde bei ca. 2,0 m u.GOK über der ersten dünnen Felsbank ein Wasserzutritt beobachtet. Aufgrund der Tiefenlage könnte diese wasserführende Schicht die Ursache für den oberflächlichen Schichtwasseraustritt unterhalb BS 20 sein.

Im südlichen bzw. südöstlichen Teil des Untersuchungsgebietes wurde lediglich in BS 120 in 0,2-1,2 m Tiefe eine sehr feuchte, verrostete Schicht ohne Schichtwasseraustritt aus der Schurfwand festgestellt. Oberflächennahe Vernässungen waren hier während der Geländearbeiten nicht zu beobachten.

5.2 Laboruntersuchungen

5.2.1 Bodenmechanik

Aus den BS wurden 4 Proben untersucht. An den Proben 35, 71, 102 und 131 wurden die Konsistenzgrenzen bestimmt.

Die Matrix - insbesondere bei gemischtkörnigen Böden (z.B. verwitterter Sandstein mit Sandsteinstücken) bestimmt das bodenmechanische Verhalten eines Bodens.

Mit der Probe 131 (0,5 - 2,0 m Tiefe) wurde die rotbraun - graue Tonschicht aus dem südöstlichen Teil des Untersuchungsgebietes untersucht.

Dieses Material hat eine mittlere Plastizitätszahl (18,2 %) und die Fließgrenze liegt bei 36,6 %. Es ist daher bodenmechanisch als TM (mittelplastischer Ton) anzusehen. Der Boden kann relativ viel Wasser aufnehmen, bevor er zum Fließen neigt - ist aber auch über einen großen Bereich des Wassergehaltes formbar.

Mit der Probe 71 (Tiefe: 0,4 - 1,2 m) wurde die stärker kiesige Matrix (Tonschicht mit dünnen Sandsteinlagen) untersucht.

Diese Probe hat im Vergleich zur Probe 131 eine geringere Plastizitätszahl (12 %) bei einer Fließgrenze von 31,2 % und ist bodenmechanisch als TL (leicht plastischer Ton) anzusehen. Dieser Boden weicht bei Zunahme des Wassergehaltes sehr schnell auf.

Mit der Probe 35 (Tiefe: 2,95-3,4 m) wurde die tonig-feinsandige Matrix und mit der Probe 102 (1,1 - 1,6 m Tiefe) die stark verwitterte Feinsandsteinschicht untersucht.

Diese beiden Proben haben im Vergleich mit den beiden anderen Proben eine geringere Plastizitätszahl (11 %) und die Fließgrenze liegt bei 36 - 39 %. Sie sind bodenmechanisch als UM (mittelplastischer Schluff) anzusehen. Sie können relativ viel Wasser aufnehmen, bevor sie den plastischen Bereich erreichen, überschreiten aber dann bei weiterer Feuchtigkeitszunahme relativ schnell die Fließgrenze.

5.2.2 Bodenkennwerte

Für erdstatische Berechnungen können die folgenden Bodenkennwerte (nach DIN 1055, Teil 2 und DIN 18 196) angesetzt werden:

TAB. 3 BODENKENNWERTE

Bodenkenngrößen	Ton, leicht plastisch tonige Matrix	Ton, mittel- plastisch Tonschicht	Schluff, mittel- plastisch Feinsandstein, verwittert
Probe	71	131	35, 102
Bodengruppen. DIN 18 196	TL	TM	UM
Wichte [kN/m ³]	20,0 - 20,5	19,0 - 19,5	19,0 - 19,5
Wichte unter Auftrieb [kN/m ³]	10,0 - 10,5	9,0 - 9,5	9,0 - 9,5
Reibungswinkel [°]:	27,5	22,5	22,5
Kohäsion c' [kN/m ²]	0 - 2	0 - 5	0 - 5
Scherfestigkeit	mäßig	gering	mäßig
Frostempfindlichkeit	sehr groß	groß	sehr groß
Witterungsempfindlichkeit	groß	groß	groß
Verdichtungsfähigkeit	schlecht	schlecht	schlecht
Wiedereinbaubarkeit	weniger geeignet	weniger geeignet	weniger geeignet
Baugrund für Gründungen	brauchbar	brauchbar	brauchbar

5.3 Bodenklassen

Die unter den tonigen Deckschichten anstehenden Tone und Schluffe und der verwitterte Feinsandstein sind nach DIN 18300 in die Bodenklasse 4 und 5 einzuordnen.

Der mit Ausnahme von KRB 30 und BS 40 in allen Aufschlusspunkten angetroffene Fels fällt - je nach Mächtigkeit - in die Bodenklasse 6. Im Liegenden wird aber sehr schnell die Bodenklasse 7 erreicht werden.

5.4 *Betonaggressivität*

Die aus KRB 30 entnommene Wasserprobe 36 W ist nach DIN 4030 als "nicht betonaggressiv" zu bewerten.

5.5 *Wiederverwertung überschüssiger Bodenmassen*

Die in der Mischprobe MP 1 im Feststoff untersuchten Parameter nach LAGA TR Boden, Tab. II.1.2-2 (Nov. 2004) unterschreiten durchgehend die jeweiligen Zuordnungswerte Z 0 für die relevante Bodenart Lehm / Schluff. In der Regel liegen die gemessenen Konzentrationen unterhalb der Bestimmungsgrenze. Da das anfallende Bodenmaterial weiterhin aus natürlichen, gewachsenen Böden stammt, konnte auf eine Eluatuntersuchung verzichtet werden.

6 Bewertung und Empfehlungen

6.1 Baugrund

Die angetroffenen Böden sind als brauchbarer Baugrund im erdfeuchten Zustand einzustufen.

Die Einschätzung dieser Böden gilt aber nur für den erdfeuchten Zustand. Sollten die abgeschobenen Oberflächen der Witterung ausgesetzt werden – Zunahme des Wassergehaltes – weichen sie z.T. schnell auf und müssen dann ausgetauscht werden. Das bedeutet, dass nach dem Freilegen sofort eine Sauberkeitsschicht aufgebracht werden muss bzw. eine Wasserhaltung / Pumpensumpf dafür sorgen muss, dass Niederschlagswasser sofort entfernt wird und nicht auf Sohlen stehen bleibt und zu einer Aufweichung führt.

Das Aufweichen der Böden war während der Geländearbeiten im Bereich der Feuchtstellen sehr gut zu beobachten gewesen. Dieses Areale waren z.T. nicht befahrbar bzw. wiesen sehr tiefe Fahrspuren auf.

Im Bereich der vernässten Stellen im nördlichen Bereich des Untersuchungsgebietes muss der aufgeweichte Boden ausgetauscht werden. Meist befindet sich der aufgeweichte und auszutauschende Boden oberflächennah. In Tiefen ab 1,0 m kann aber ebenfalls aufgeweichter Boden auftreten, der ausgetauscht werden muss.

Für alle Bauvorhaben gilt, dass bei Vorliegen der konkreten Planung bzw. der Lage evtl. ein auf das Bauvorhaben bezogenes Bodengutachten zu erstellen ist (unterschiedliche Gründung, wasserführende Schichten).

Gründungstiefe

Mit Ausnahme von KRB 30 / BS 40 (> 4 m) und KRB 110 (> 2,6 m) wurde an den anderen Aufschlußpunkten der verwitterte Feinsandstein häufig in Teufen von 1 - 2 m angetroffen. Mit dem verwendeten Mobilbagger (ca. 16 to) konnten stärker verwitterte bzw. dünnere Felsbänke noch ausgekoffert werden (BS 10, 20, 50, 80, 100, 130). Mit zunehmender Tiefe ist aber von Bodenklasse 7 auszugehen. In BS 60 - 70, 90, 120 wurden aufgrund des anstehenden Felses mit dem verwendeten Bagger jedoch nur 1,3 - 1,9 m Endtiefe erreicht.

Dies ist besonders bei den Kanalarbeiten sowie bei Bauvorhaben mit Keller zu berücksichtigen.

Gründungen

Zwischen den KRB 30 - BS 20 (siehe Abb. 3.1) bzw. KRB 30 - BS 80 (siehe Abb. 3.3) und BS 40 - BS 70 (siehe Abb. 3.2) kann es bei größeren Baugruben oder im Bereich der Kanaltrasse vorkommen, dass der Fels in unterschiedlichen Tiefen anstehen wird (BS 30, BS 40: Fels > 4 m; BS 70 / 80: 1,2 - 1,5 m).

Um bei Gründungen Setzungsunterschiede zu vermeiden, muss ein Planum mit einem einheitlich mächtigen Aufbau hergestellt werden. Das bedeutet, dass z.B. zwischen BS 70 und BS 80 die Felsbank z.T. entfernt bzw. mit Magerbeton unterfüttert werden muss. Der anstehende Fels darf nicht in den Planumsunterbau ragen, da sonst mit (hohen) Setzungsunterschieden zu rechnen ist.

6.1.1 Wasser

Oberflächliche Vernässungen wurden im nördlichen Teil des Untersuchungsgebietes zum Zeitpunkt der Geländearbeiten Mitte März 2007 weit verbreitet beobachtet (siehe Lageplan). An drei Stellen trat oberflächlich Schichtwasser aus (Umfeld BS 20 und KRB 30). Die Vernässungen bzw. Schichtwasseraustritte sind an den Ausstrich einer stauenden Schicht gebunden. Dieses Wasser kann nur durch hangparallele Drainagen gefasst und abgeführt werden, da es sonst zu einer ständigen Durchfeuchtung des Baugrundes kommt.

Freies Schichtwasser wurde in BS 40 (2,6 m und 4,0 m), KRB 30 (1,4 m und 2,15 m) und in BS 20 (2,0 m) angetroffen. Wasserführend sind durchlässige Schichten über stauenden Tonlagen oder Felsbänken.

Die Geländearbeiten wurden am Ende eines relativ feuchten Winters mit gleichmäßigen Niederschlägen durchgeführt. Soweit bei den Schürfungen festgestellt werden konnte, trat zu diesem Zeitpunkt ein eher geringer bis mittlerer Schichtwasserzulauf auf, so dass während einer Baumaßnahme eine lokale Wasserhaltung mit Pumpenschacht möglich ist.

Da aber nicht auszuschließen ist, dass bei lang anhaltenden Niederschlägen der Wasserandrang stärker wird, sollten bei Bauvorhaben im nördlichen Bereich, die einen Keller vorsehen, eine Ausführung in WU - Beton angedacht werden.

In den übrigen Bereichen sind zugängliche (Beton)außenflächen durch die üblichen Schutzanstriche auf Bitumen- oder Chemiebasis zu schützen.

In jedem Fall sind Drainagen anzulegen, die entweder einen freien Auslauf haben oder das anfallende Wasser über einen Pumpenschacht abführen.

Das auftretende Schichtwasser ist aufgrund der Analytik der Probe 36 W als nicht beton-aggressiv einzustufen.

6.1.2 Baugruben und Böschungen

Baugruben dürfen bis 1,25 m unter Gelände senkrecht ausgehoben werden. Für temporären Aushub bis 3 m unter Gelände sind die Böschungen ohne Wasserzutritt auf 60° abzuflachen.

Die Ausbildung der Böschungen ist witterungsabhängig zu entscheiden.

In den vernässten Bereichen im nördlichen Teil ist in jedem Fall ein Verbau und eine Wasserhaltung vorzusehen

Bei Böschungen über 3 m Höhe sollen Bermen (> 1,5 m Breite) belassen werden.

Die Standsicherheit nicht verbauter Baugrubenwände ist rechnerisch nachzuweisen wenn:

- die Höhe der Böschung 5 m überschreitet.
- Verkehrs- oder Stapellasten unmittelbar am Böschungskopf einwirken
- bauliche Anlagen gefährdet werden können
- Grundwasser auftritt
- Frost einwirkt

Die anstehenden Böden sind witterungsempfindlich. Der Böschungskopf und die unverbauten Baugrubenwände müssen durch Abdecken mit wasserundurchlässigen Folien vor Niederschlägen geschützt werden.

In den Baugruben ist eine Wasserhaltung für das Niederschlagswasser vorzusehen, da Niederschläge in den bindigen Partien schlecht versickern können.

Es ist nicht mit einem großflächigen Nachrutschen bei temporären Böschungen zu rechnen, wenn keine stauenden Schichten in der Böschung angeschnitten werden. wobei die wenig verwitterten Feinsandsteinbänke oder Tonschichten als Stauer fungieren.

Für jede Böschung gilt: es darf nicht zu einem Aufstau von Schichtwasser bzw. versickernden / oberflächlich abfließenden Niederschlägen kommen. Es muss gesichert sein, dass das Wasser kontrolliert abfließen kann (Drainage).

6.1.3 Wiedereinbau

Die anstehenden bindigen Böden sind für den Wiedereinbau nur mit großem Aufwand - z.B. Kalkung / Konzept Verfahren - verwendbar. Wenn sie weiter verwendet werden sollen, müssen sie in jedem Fall abgedeckt werden – in feuchtem Zustand ist keine Verarbeitung möglich. Im Bereich wasserführender Partien und mindestens 1 m darüber sollen nur nichtbindige Böden eingebaut werden.

6.2 Befestigte Flächen

Für das Baugebiet sind Zufahrtsstraßen und Parkplätze vorgesehen. Als Randbedingungen für die Herstellung des Straßenaufbaus sind anzusetzen:

- Ansatz der Bauklassen V/VI für Bereiche mit nur Pkw-Verkehr.
- der oberflächig anstehende Boden ist frostempfindlich, Frostempfindlichkeitskl. F 3,

Aufgrund dessen ist gem. ZTVE ein Aufbau mit der Dicke des frostsicheren Straßenaufbaus $d = 50$ cm zu planen.

Wegen der

- Lage des Gebietes im Bereich der Frosteinwirkzone II,
- teilweise ungünstige Wasserverhältnisse

Für den Straßenaufbau in der nördlichen Hälfte ist ein Zuschlag von 10 cm zur Dicke vorzusehen. Somit ergibt sich als Richtwert für die Dicke des frostsicheren Straßenaufbaus $d = 55$ (südliche Hälfte) - 60 (nördliche Hälfte) cm.

An der Hangoberseite der zukünftigen Straßen ist anfallendes Wasser durch eine Drainage abzuführen, um ein Aufweichen des Planums während und auch nach der Baumaßnahme zu verhindern.

Für die Verdichtung des Planums und des frostsicheren Oberbaus werden in Anlehnung an die geltenden Straßenbaurichtlinien folgende Verdichtungskriterien empfohlen:

- | | |
|---------------------------------------|---------------------------------|
| - auf dem Planum | $Ev_2 > 45 \text{ MN/m}^2$ |
| - auf OK Frostschutzschicht | $Ev_2 > 100 \text{ MN/m}^2$ |
| - auf OK Tragschicht je nach Bauweise | $Ev_2 > 120/150 \text{ MN/m}^2$ |

Der Erfolg der Verdichtungsanforderungen ist im Rahmen der üblichen Feldprüfungen, insbesondere mit Plattendruckversuchen, nachzuweisen.

6.3 Wiederverwertung überschüssiger Massen

Hinsichtlich der Wiederverwertung ist der Bodenaushub als Z 0-Material anzusehen.

Da es sich um Aushubmaterial aus Tiefen $> 0,5 \text{ m}$ handelt, ist der Humusgehalt sehr niedrig (0,27 %). Aufgrund dieser Tatsache und auch wegen seiner bodenphysikalischen Eigenschaften ist dieses Material jedoch nicht für die Herstellung einer durchwurzelbaren Bodenschicht geeignet.

Das unterhalb des humosen Mutterbodens anfallende und aus bodenmechanischen Gründen nicht wieder einbaufähige Aushubmaterial kann daher außerhalb einer durchwurzelbaren Bodenschicht zur Herstellung einer natürlichen Bodenfunktion auch in wasserwirtschaftlichen Sondergebieten verwendet werden (z.B. Rekultivierung von Abgrabungen).

Unter wasserwirtschaftlichen Sondergebieten sind dabei folgende Gebiete zu verstehen:

- festgesetztes, vorläufig sichergestelltes bzw. ausgewiesenes oder geplantes Trinkwasserschutzgebiet, Zone I bis III B
- festgesetztes, vorläufig sichergestelltes bzw. ausgewiesenes oder geplantes Heilquellenschutzgebiet, Zone I bis IV
- im Landesentwicklungsprogramm oder in den regionalen Raumordnungsplänen im Interesse der künftigen Wasserversorgung ausgewiesenen Vorranggebieten für Wasserschutz

- Karstgebiete und Gebiete mit stark klüftigem, besonders wasserwegsamem Untergrund
- Gebiet mit ungünstiger Grundwasserüberdeckung

Weiterhin ist eine Verwendung für technische Bauwerke (z.B. Lärmschutzwälle o.ä.) möglich.

6.4 Regenwasserbewirtschaftung

Eine oberflächennahe Versickerung von Niederschlagswasser ist nicht vorgesehen. Das anfallende Regenwasser soll zentral in einem Sammelbecken zurückgehalten und verzögert in den Vorfluter abgegeben werden.

Das Becken muß in jedem Fall so angelegt werden, dass eine ausreichende Überdeckung des anstehenden Grundwassers (Filterstrecke) erhalten bleibt (mind. 1,0 m).

bearbeitet:

.....
Th. Pittner
Dipl. Geol.

.....
H. Lenz
Dipl.-Ing.agr.