

ICP – Johannes-Kepler-Straße 7 – 54634 Bitburg
igr AG Bitburg
z. Hd. Herrn Müller
Johannes-Kepler-Straße 7



54634 Bitburg

<i>Projekt-Nr.</i>	<i>Bearbeiter</i>	<i>Durchwahl</i>	<i>Bezug / Aktenzeichen</i>	<i>Datum</i>
SB10012	M. Gräser	06374-80507-12		21.05.2010

Geschäftsführer
Frank Neumann
Diplom-Geologe
(Ingénieur-Conseil
OAI Luxembourg)

Amtsgericht
Kaiserslautern
HRB 2687

UST-Id-Nr. DE 152749803
UST-Id-Nr. LU 18399128

Projekt: OG Mehring, Entwicklungsflächen „Zellerberg“

Betreff: Orientierende Baugrunderkundung mit Geotechnischem Bericht

Geotechnischer Bericht

1 Vorgang und Leistungsumfang

Die Ingenieurgesellschaft Prof. Czurda und Partner mbH (ICP), Johannes-Kepler-Straße 7, 54634 Bitburg wurde von der igr AG, Johannes-Kepler-Straße 7, 54634 Bitburg mit den geotechnischen Untersuchungen einschließlich Geotechnischem Bericht für das Baugebiet „Zellerberg“ in Mehring beauftragt. Weiterhin war im Zuge der Baugrunduntersuchung die Versickerungseignung der im Untersuchungsgebiet anstehenden Böden zu beurteilen.

Für die Bearbeitung wurden auftraggeberseitig folgende Unterlagen zur Verfügung gestellt:

- Lageplan, M = 1:1.000, igr AG Bitburg

Es wird darauf hingewiesen, dass der Umfang der durchgeführten Untersuchungen lediglich orientierenden Charakter besitzt und zu einer Ersteinschätzung der Baugrundsituation dienen soll.

Zur Erkundung des Untergrunds wurden am 11.05.2010 im Untersuchungsgebiet insgesamt sechs Kleinrammbohrungen RB 1 bis RB 6 (DN 80/60) mit durchgehendem Gewinn von Bodenproben nach DIN 4021 abgeteuft. Die Aufschlusspunkte waren durch den Auftraggeber vorgegeben.

ICP, Zentrale
Am Tränkwald 27 - 67688 Rodenbach
Telefon 06374-80507-0 - Telefax 06374-80507-7
e-mail info@icp-geologen.de

ICP, Büro Eifel
Johannes-Kepler-Straße 7 - 54634 Bitburg
Telefon 06561-18824 - Telefax 06561-942558
e-mail bitburg@icp-geologen.de

www.icp-geologen.de

Bankverbindung Kreissparkasse Kaiserslautern - BLZ 540 502 20 - Konto Nr. 971 531
IBAN DE89 5405 0220 0000 971531 - BIC MALA DE 51 KLK

Die Bohrungen RB 1 und RB 3 bis RB 6 endeten in einer Tiefe zwischen 1,00 m und 3,70 m unter dem Ansatzpunkt (uAP) der bestehenden Geländeoberkante in den nicht mehr rambaren anstehenden Kiesen bzw. der Übergangszone zum Festgestein. Bei der im Hangfußbereich gelegenen Bohrung RB 2 wurde die Zieltiefe von 4,00 m uAP erreicht.

Zur Beurteilung der Lagerungsdichte bzw. Konsistenz der anstehenden Lockergesteinsböden sowie zur Bestimmung der Tiefenlage des Festgesteinshorizontes kamen an jedem Aufschlusspunkt jeweils eine schwere Rammsondierung (SRS 1 bis SRS 6) nach DIN 4094 (Methode DPH) mit Endteufen zwischen 1,20 m und 5,70 m uAP zur Ausführung.

Die Aufschlussergebnisse wurden in Schichtenverzeichnissen nach DIN 4022 (Anlage 1) und Bohrprofilen nach DIN 4023 sowie in Messwertdiagrammen für Rammsondierungen in Anlehnung an DIN 4094 dargestellt (Anlage 2).

Sämtliche Aufschlusspunkte wurden nach Lage und Höhe eingemessen (Gauß-Krüger-Koordinaten mit GPS-Gerät, Genauigkeit ± 4 m). Die Höhenmessung wurde mit Hilfe der topographischen Karte 1:25.000 TK25, herausgegeben vom Landesamt für Vermessung und Geobasisinformation Rheinland-Pfalz, abgeglichen. Die Aufschlusspunkte wurden ausgepflockt und durch die igr AG zusätzlich geodätisch erfasst. Die Lage der Aufschlusspunkte geht aus dem beigefügten Lageplan hervor (Anlage 4).

An vier charakteristischen Bodenproben wurde im bodenmechanischen Labor die Korngrößenverteilung mittels Sieb- / Schlämmanalyse nach DIN 18123 bestimmt (Anlage 3).

Aus den befestigten Wirtschaftswegen wurden zwei Schwarzdeckenproben entnommen. Dieser wurden qualitativ auf teerhaltige Bestandteile mit dem Teerschnelltest mittels Lacksprühverfahren und Teerschnellerkennungslampe (FGSV-Arbeitspapier Nr. 27/2) untersucht. Sie wurden ferner zur Durchführung quantitativer Untersuchungen auf teerhaltige Bestandteile der SGS Institut Fresenius GmbH, Taunusstein übergeben. Der Prüfbericht Nr. 886645 vom 20.05.2010 ist als Anlage 5 beigefügt.

Aufgrund der organoleptischen Unauffälligkeit der aufgeschlossenen Böden wurde zunächst keine Schadstoffuntersuchung nach LAGA¹ (2004) veranlasst. Da in Weinbaugebieten jedoch grundsätzlich ein Verdacht auf das Vorhandensein von Organochlorpestiziden, Kupfer, Arsen und Quecksilber besteht, wurden drei Proben der Oberbodendecke durch die SGS Institut Fresenius GmbH, Taunusstein auf diese Parameter untersucht. Die Analyseergebnisse liegen bis dato nicht vor und werden nachgereicht.

¹ Mitteilungen der Länderarbeitsgemeinschaft Abfall (LAGA): Anforderungen an die stoffliche Verwertung von mineralischen Reststoffen/Abfällen – Technische Regeln

Für die aufgeschlossenen Bodenschichten wurden die charakteristischen Kenngrößen nach DIN 1055, die Bodengruppen nach DIN 18196, die Bodenklassen nach DIN 18300, die Frostempfindlichkeits- und Verdichtbarkeitsklassen nach ZTV E-StB 09 und ZTV A-StB 97 sowie die aufnehmbaren Sohlspannungen nach DIN 1054:2005 ermittelt.

Die Ansatzhöhen und Endteufen der im Untersuchungsgebiet niedergebrachten Baugrundaufschlüsse sowie deren Lage im Gauß-Krüger-Koordinatensystem sind nachfolgender Tabelle 1 zu entnehmen:

Tabelle 1: GPS-Einmessung

GPS-Einmessung					
Projekt:	OG Mehring, Entwicklungsflächen „Zellerberg“				
Datum:	11.05.2010				
Beobachter:	Müller / Bürthel				
Kleinrammbohrung (RB) Schwere Rammsondierung (SRS) Entnahmestelle Asphalt (A)	Ansatzpunkt [müNN]	Endteufe [m uAP]	Endteufe [müNN]	Gauß-Krüger-Koordinaten Genauigkeit: ± 4 m	
				Rechtswert [m]	Hochwert [m]
RB 1	127,8	3,30	124,5	2.558.838	5.517.873
SRS 1		4,60	123,2		
RB 2	124,4	4,00	120,4	2.558.783	5.517.816
SRS 2		5,70	118,7		
RB 3	130,0	3,70	126,3	2.558.924	5.517.935
SRS 3		4,00	126,0		
RB 4	139,0	1,00	138,0	2.559.094	5.518.055
SRS 4		1,20	137,8		
RB 5	153,9	1,80	152,1	2.558.843	5.518.004
SRS 5		1,90	152,0		
RB 6	165,5	1,60	163,9	2.558.849	5.518.155
SRS 6		4,40	161,1		
A1	124,5	---	---	2.558.924	5.517.938
A2	130,0	---	---	2.558.756	5.517.827

2 Geographischer Überblick

Die Ortsgemeinde Mehring liegt ca. 2 km südöstlich der Stadt Schweich an der B 53. Das Untersuchungsgebiet selbst befindet sich in einem südexponierten Hang am westlichen Rand von Mehring und wird im Süden durch die Mosel begrenzt. Die mittleren Geländeneigungen betragen etwa zwischen 1:4 und 1:5. Derzeit wird das Gelände zum Weinbau genutzt.

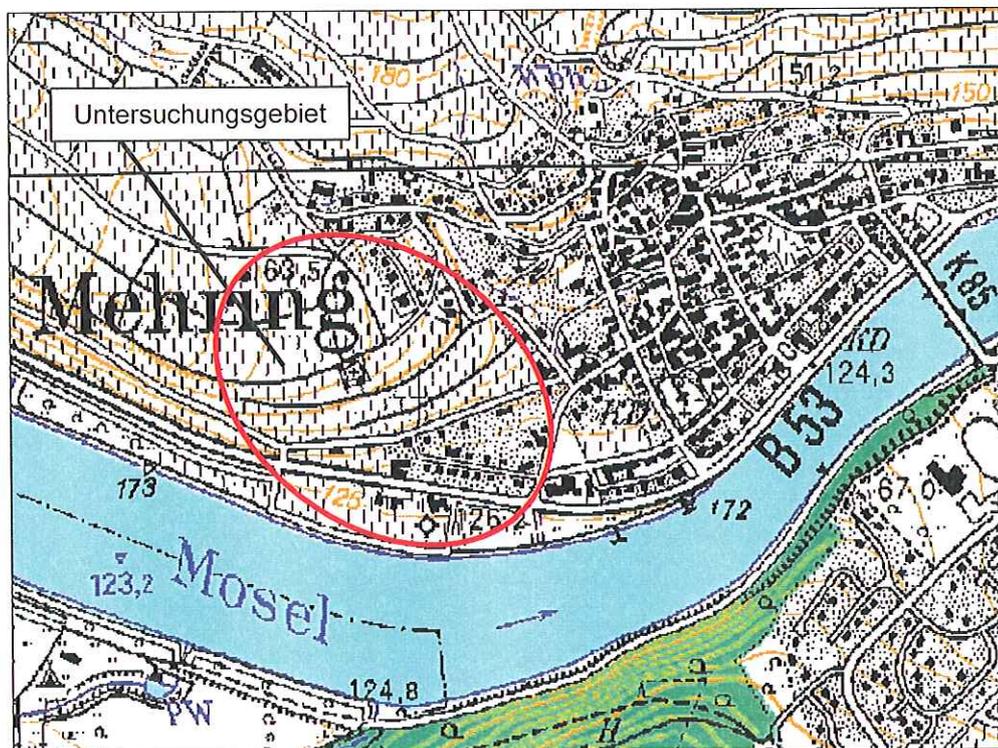


Abb. 1: Übersichtslageplan (TK25, LA für Vermessung und Geobasisinformation RP)

3 Geologischer Überblick, Aufschlussergebnisse und Kenngrößen

Gemäß der Geologischen Übersichtskarte von Deutschland 1:200.000, Blatt CC 6302 Trier liegt das Untersuchungsgebiet im Ausstrichgebiet des Hunsrückschiefers (Devon), der im Wesentlichen aus reinem bis schwach sandigem Tonschiefer von dunkelgrauer bis blaugrauer Färbung, Schluffstein und Dachschiefer aufgebaut ist. Vereinzelt kann auch quarzitischer Sandstein der sogenannten „Kauber Fazies“ angetroffen werden. Das im Bereich der Übergangszone mehr oder weniger stark verwitterte bzw. entfestigte Festgestein wird von der durch physikalisch-chemische Verwitterungsprozesse entstandene Lockergesteinszone überlagert. Im Bereich der Mosel wird diese größtenteils durch fluviatile Ablagerungen überdeckt.

Bei den Lockergesteinen handelt es sich um die Verwitterungsprodukte der zuvor beschriebenen Ausgangsgesteine. Sie werden von Schluffen und Tonen vertreten, die mit zunehmender Tiefe mit verwitterten Festgesteinsbruchstücken in Kies Korngröße durchsetzt sind.

Entsprechend der geschilderten regionalgeologischen Situation lässt sich basierend auf den Aufschlussergebnissen der Kleinrammbohrungen hinsichtlich der Baugrundsichtung das nachfolgenden Schichtglied (SG) unter der im Mittel ca. 40 cm mächtigen Oberbodendecke abgrenzen:

SG I: Verwitterungslehme

Schluffe, z. T. ± tonig mit stark variierendem Sand- und Kieskorngelalt
Farbe: hellbraun – braun, grau
Konsistenz: weich – halbfest
Bodengruppe SU*, TL, GU* nach DIN 18196

SG II: Fluviale Ablagerungen

Sande und Kiese, schwach schluffig bis schluffig, z. T. schwach tonig
Farbe: bunt
Lagerung: locker – mitteldicht
Bodengruppe SU, GU nach DIN 18196

SG III: Übergangszone zum Festgestein

Kies (Schieferbruchstücke)
Farbe: blaugrau
Lagerung: dicht
Bodengruppe GE nach DIN 18196

Zum Zeitpunkt der Aufschlussarbeiten (11.05.2010) war bei den nach dem Ziehen des Bohr-/ Sondiergestänges mittels Kabellichtlot im frei stehenden Bohrloch durchgeführten Messungen lediglich an dem der Mosel nächstgelegenen Aufschlusspunkt bis zur jeweiligen Endteufe Grund-/ Schichtwasser nachweisbar (SRS 1, vgl. Anlage 2). Unabhängig davon ist eine zeitweilige, jahreszeitlichen Schwankungen unterliegende Schichtwasserführung bzw. die Ausbildung stau- nasser Horizonte nicht generell auszuschließen.

Die charakteristischen Kenngrößen und Parameter der aufgeschlossenen Schichtglieder sind in der nachfolgenden Tabelle zusammengestellt.

Tabelle 2: Charakteristische Kenngrößen und Parameter

	SG I Verwitterungs- lehme	SG II Fluviatile Ablagerungen	SG III Übergangszone zum Festgestein
Bodengruppe (DIN 18196)	SU*, TL, GU*	SU, GU	---
Boden-/Felsklasse (DIN 18300)	4, (2) ⁺ , (6, 7) ⁺⁺	3, 4, (2) ⁺	3, (6, 7) ⁺⁺
Konsistenz Lagerungsdichte	weich – halbfest ---	--- locker – mitteldicht	--- dicht
Wichte (DIN 1055) [kN/m ³] cal γ cal γ'	20 – 21 10 – 11	18 – 20 10 – 12	19 11
Reibungswinkel cal φ' [Grad] (DIN 1055)	27,5	30 – 32,5	37,5
Kohäsion (DIN 1055) [kN/m ²] cal c_u cal c'	0 – 40 0 – 5	--- ---	--- ---
Steifemodul cal E_s [MN/m ²]	5 – 30	10 – 40	> 100
Frostempfindlichkeitsklasse nach ZTV E-StB 09	F3	F2	F1
Verdichtbarkeitsklasse nach ZTV A-StB 97	V2, V3	V1	V1
Aufnehmbarer Sohldruck zul σ [kN/m ²] für Streifenfundamente nach DIN 1054	TL: 140 ¹⁾ GU*, SU*: 180 ¹⁾	270 ²⁾	500 - 750 ³⁾
Durchlässigkeit k_f [m/s] gemäß Literatur und eigener Laborversuche	1·10 ⁻⁵ – 1·10 ⁻⁷	5·10 ⁻⁴ – 1·10 ⁻⁵	kluffabhängig

⁺ Fein- und gemischtkörnige Böden verändern ihre Konsistenz bereits bei geringer Veränderung des Wassergehaltes. Aufgeweichte bindige Böden bzw. solche von breiiger Konsistenz gehen in Bodenklasse 2 nach DIN 18300 über.

⁺⁺ Bindige Böden mit mehr als 30 % Steinen von über 0,3 m Durchmesser bis 0,6 m Durchmesser gehören in die Bodenklasse 6, Blöcke von über 0,6 m Durchmesser in die Bodenklasse 7.

¹⁾ Gilt für Streifenfundamente mit Breite $b = 0,5$ m bis 2 m und kleinster Einbindetiefe des Fundaments von 1,0 m sowie durchgängig mindestens steifer Konsistenz der Böden. Bei weniger fester Konsistenz darf der angegebene Wert nicht angesetzt werden! Der aufnehmbare Sohldruck ist dann im Einzelfall auf Grundlage von Grundbruch- und Setzungsberechnungen nach DIN 4017 und DIN 4019 festzulegen! Gleiches gilt, wenn der angegebene Wert des aufnehmbaren Sohldrucks bei steifer Konsistenz der Böden überschritten werden soll.

²⁾ Gilt für Streifenfundamente mit Breite $b = 0,5$ m und kleinster Einbindetiefe des Fundaments von 1,0 m sowie durchgängig mindestens mitteldichter Lagerungsdichte der Böden. Bei weniger dichter Lagerung darf der angegebene Wert nicht angesetzt werden! Der aufnehmbare Sohldruck ist dann im Einzelfall auf Grundlage von Grundbruch- und Setzungsberechnungen nach DIN 4017 und DIN 4019 festzulegen! Gleiches gilt, wenn der angegebene Wert des aufnehmbaren Sohldrucks bei mitteldichter Lagerung der Böden überschritten werden soll.

³⁾ Verwitterter, mürber Schiefer

4 Ingenieurgeologische Baugrundbeurteilung

Bezüglich der Erdbebeneinwirkung befindet sich das Untersuchungsgebiet in keiner der in der DIN 4149 (Fassung April 2005) ausgewiesenen Erdbebenzonen.

Die aufgeschlossenen fein- und gemischtkörnigen Böden des Schichtglieds SG I sind als stark wasserempfindlich einzustufen, d. h., sie weichen bei Wasserzutritten bzw. Durchfeuchtung (z. B. durch Durchwalkungen während des Baubetriebes) rasch auf und verlieren so ihre in ungestörtem Zustand ab mindestens steifer Konsistenz befriedigenden bodenmechanischen Eigenschaften. Sie sind in diesem Zustand nicht verdichtbar und dürfen nicht wieder eingebaut werden. Aus diesem Grund sollte die Bauausführung wenn möglich in der trockeneren, wärmeren Jahreszeit erfolgen.

Die vor allem im Hangfußbereich anstehenden gemischtkörnigen Böden des Schichtglieds SG II sind in Anhängigkeit ihres Feinkornanteils als mäßig bis stark wasserempfindlich einzustufen, d. h., sie reagieren bei Wassergehaltsänderung (Durchfeuchtung) ebenfalls mit einer Verschlechterung ihrer bodenmechanischen Eigenschaften.

Der Festgesteinshorizont stellt einen sehr gut tragfähigen, kaum zu Setzungen neigenden Baugrund dar.

ICP, Zentrale

Am Tränkwald 27 - 67688 Rodenbach
Telefon 06374-80507-0 - Telefax 06374-80507-7
e-mail info@icp-geologen.de

ICP, Büro Eifel

Johannes-Kepler-Straße 7 - 54634 Bitburg
Telefon 06561-18824 - Telefax 06561-942558
e-mail bitburg@icp-geologen.de

5 Erdbautechnische Hinweise

5.1 Allgemein

Nach DIN 18300 sind die vorwiegend anstehenden fein- und gemischtkörnigen Erdstoffe der Bodengruppen SU*, TL und GU* der Bodenklasse 4 zuzuordnen. Aufgeweichte, bindige Böden bzw. solche von breiiger Konsistenz gehen in die Bodenklasse 2 über und sind durch geeignetes Austauschmaterial zu ersetzen (z. B. Sandsteinbruch oder Vorsiebmaterial, Bodengruppe GU oder GW; im Bereich der Leitungszone Größtkorn < 20 mm). Vor einem weiteren Aufbau ist der Baugrund nachzuverdichten. Lokal ist mit dem Vorkommen von in der Verwitterungszone eingelagerten Steinen oder Blöcken zu rechnen. Diese sind abhängig von ihrer Größe der Felsklasse 6 oder 7 zuzuordnen.

Im Rahmen der Erdarbeiten ist grundsätzlich auf eine hinreichende Entwässerungsmöglichkeit des jeweiligen Arbeitsplanums (Längs- bzw. Quergefälle, Entwässerungsgräben) zu achten. Die allgemeinen Empfehlungen und Richtlinien zum Schutz des Erdplanums vor Witterungseinflüssen (z. B. ZTV E-StB 09) sind zu beachten. Das Befahren des Erdplanums mit Baumaschinen und dergleichen ist bestmöglich zu vermeiden bzw. auf ein Minimum zu reduzieren.

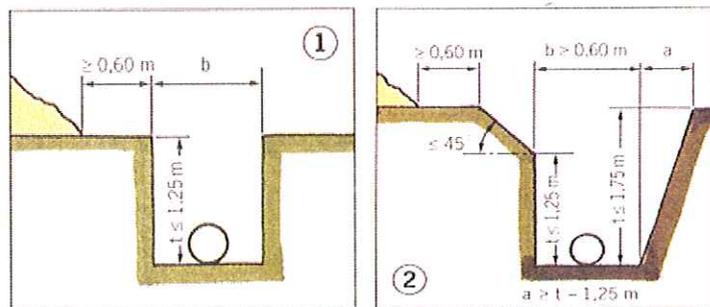
5.2 Baugruben und Gräben, Wasserhaltung

Grundsätzlich ist bei Aushubarbeiten die DIN 4124 zu beachten. Diese Norm gibt an, nach welchen Regeln Baugruben und Gräben zu bemessen und auszuführen sind.

Nicht verbaute senkrechte Baugrubenwände

Diese können bei Einhaltung der Regelabstände für Verkehrslasten gemäß DIN 4124 bis zu einer Tiefe von 1,25 m hergestellt werden, wenn die anschließende Geländeoberfläche die folgenden Höchstwerte für die Neigung einhält:

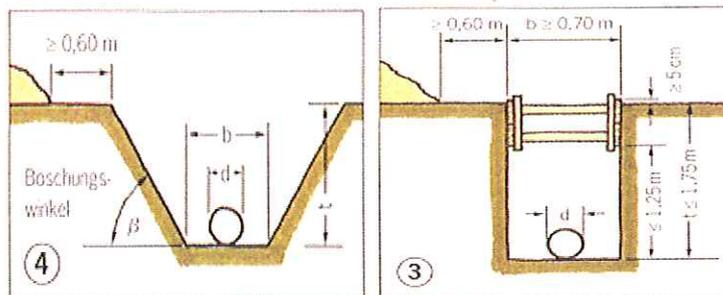
- nichtbindige und weiche bindige Böden maximal 1:10
- mindestens steife bindige Böden maximal 1:2



In mindestens steifen bindigen Böden sowie bei Fels darf die Aushubtiefe bis zu 1,75 m betragen, wenn der mehr als 1,25 m über der Sohle liegende Bereich unter einem Winkel von maximal 45° (1:1) geböscht wird und die anschließende Geländeneigung nicht mehr als 1:10 beträgt.

Baugruben mit einer Tiefe > 1,25 m bzw. >1,75 m

Diese müssen mit abgeböschten Wänden hergestellt oder verbaut werden. Die Böschungsneigung richtet sich nach den bodenmechanischen Eigenschaften der zu böschenden Böden und nach den äußeren Einflüssen, die auf die Baugrubenböschung wirken.



In Regelfällen dürfen Kurzzeitböschungen von Baugruben bis maximal 5 m Böschungshöhe über dem Grundwasser ohne rechnerischen Nachweis der Standsicherheit bei Einhaltung der Regelabstände für Verkehrslasten gemäß DIN 4124 unter folgenden maximalen Böschungswinkeln hergestellt werden:

- Sande, Kiese (SU, GU, GE): $\leq 45^\circ$
- bindige Böden (GU*, SU*, T, U): $\leq 45^\circ$ bei weicher Konsistenz
 $\leq 60^\circ$ bei mindestens steifer Konsistenz
- Festgestein: $\leq 80^\circ$ (unter Beachtung des Trennflächengefüges)

Sicherheitsabstände von Fahrzeugen, Baumaschinen oder Baugeräten bei Baugruben und Gräben mit Böschungen

Tabelle 4
Ohne rechnerischen Nachweis der Standsicherheit dürfen folgende Böschungswinkel nicht überschritten werden:
a) bei nichtbindigen oder weichen bindigen Böden..... $\beta = 45^\circ$
b) bei steifen oder halbfesten bindigen Böden..... $\beta = 60^\circ$
c) bei Fels..... $\beta = 80^\circ$

Verbau

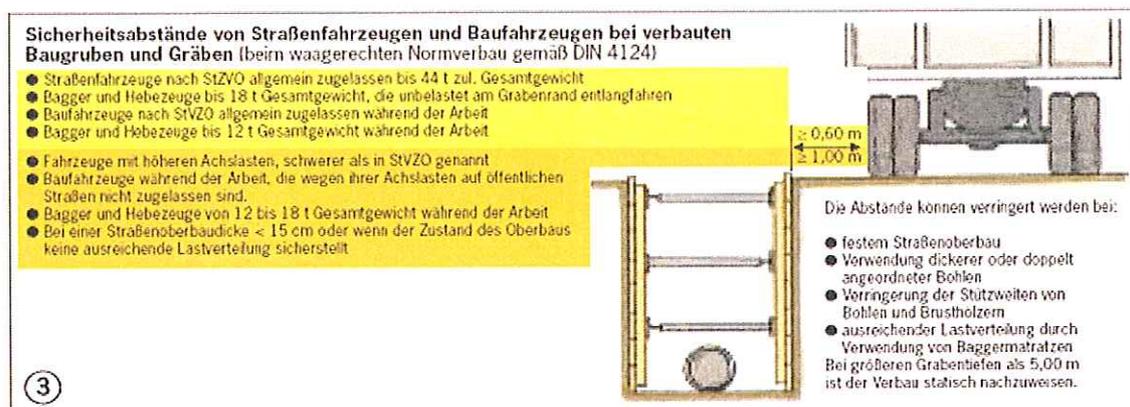
Sind die Platzverhältnisse für die Herstellung einer entsprechend den obigen Angaben geböschten Baugrube nicht ausreichend, oder befindet sich die Baugrube im Einflussbereich bestehender Bebauung, so ist die Baugrube durch einen ausgesteiften, statisch ausreichend bemessenen Verbau zu sichern.

Gemäß VOB/C ATV Verbauarbeiten – DIN 18303, Ausgabe 2006, ist die Wahl der Verbauart, des Bauverfahrens und -ablaufs Sache des bauausführenden Unternehmens.

Die Standsicherheit des Verbaus muss in jedem Bauzustand bis zum Erreichen der endgültigen Aushubsohle und des Rückbaus bis zur vollständigen Verfüllung des Grabens bzw. Arbeitsraumes sichergestellt sein.

Der Verbau muss für die höchsten zu erwartenden Belastungen in ungünstigster Stellung bemessen sein. Hierbei sind insbesondere zusätzliche Belastungen durch Bagger, Hebezeuge, Lagerstoffe usw. zu berücksichtigen.

Alle Teile des Verbaus müssen während der Bauausführung regelmäßig überprüft, nötigenfalls instand gesetzt und verstärkt werden. Dies gilt insbesondere nach längeren Arbeitsunterbrechungen, nach starken Regenfällen, bei einsetzendem Tauwetter sowie bei wesentlichen Änderungen der Belastung.



Bei unter Umständen jahreszeitlich bedingtem Schicht- bzw. Grundwasserzufluss ist der Baugrubenverbau so zu wählen, dass sichergestellt ist, dass kein Erdreich mit dem zulaufenden Wasser ausgeschwemmt wird.

In der Baugrube anfallende Wässer sind mittels offener Wasserhaltung ordnungsgemäß zu fassen und abzuleiten.

Hinweis

Die im Abschnitt 5.2 „Baugruben und Gräben, Wasserhaltung“ verwendeten Graphiken wurden der Info-CD-ROM BG Bau 2007 der Berufsgenossenschaft der Bauwirtschaft entnommen.

5.3 Grabenverfüllung

In den ZTVA und in den ZTV E wird im Graben unterschieden zwischen der „Leitungszone“ und der „Verfüllzone“. Die Leitungszone umfasst den Bereich unter und neben dem Rohr sowie bis zu 30 cm über dem Rohrscheitel. In dieser Zone sind Verfüllmaterialien nach den Vorschriften der Veranlasser, d. h. in der Regel der Leitungsbetreiber, zu verwenden.

Gemäß ZTV E sollte hier grobkörniger Boden bis zu einem Größtkorn von 20 mm eingesetzt werden. Wegen der beengten Platzverhältnisse und um eine Beschädigung der Leitung zu vermeiden, sollten sowohl in der Leitungszone als auch im Bereich der Verfüllzone bis rund 1,0 m über Rohrscheitel nur leichte Verdichtungsgeräte eingesetzt werden.

In der über der Leitungszone liegenden Verfüllzone sollte gemäß ZTVA in der Regel Boden der Verdichtbarkeitsklasse V1 als Verfüllmaterial verwendet werden. Falls Böden der Klassen V2 und V3 verwendet werden, muss der Einbauwassergehalt etwa dem optimalen Wassergehalt entsprechen. Dieser ist durch Proctorversuche gesondert zu ermitteln und zu dokumentieren.

Grundsätzlich sind bei der Grabenverfüllung die Verdichtungsanforderungen der ZTV E-StB 09 zu beachten (vgl. Abb. 2).

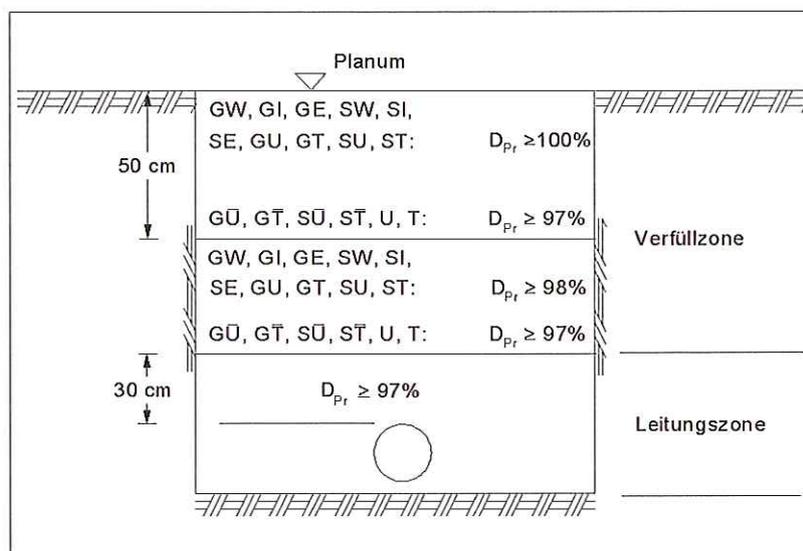


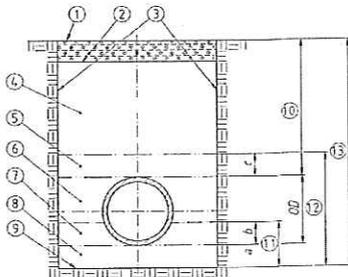
Abb. 2: Verdichtungsanforderungen nach ZTV E-StB 09

Wird der Kanalgraben mit grobkörnigem Ersatzmaterial verfüllt, empfiehlt es sich, im Abstand von rund 30 m Querschlüge aus Beton/Lehm/Ton einzubauen. Diese verhindern eine Dränwirkung des grobkörnigen Verfüllmaterials.

5.4 Rohr- und Schachtgründung

Eine Rohrbettung in den aufgeschlossenen Erdstoffen kann bei mindestens steifer Konsistenz ohne zusätzliche Baugrundverbesserungsmaßnahmen erfolgen. Es ist jedoch auf die Steinfreiheit des Bettungsmaterials zu achten.

Die Dicke der unteren Bettungsschicht a und der Abdeckung c ergibt sich gemäß DIN EN 1610 wie folgt:



$a \geq 100$ mm bei normalen
Bodenverhältnissen

bzw.

$a \geq 150$ mm bei Fels oder
Böden fester Konsistenz

$c \geq 100$ mm über
Verbindung

bzw.

$c \geq 150$ mm über
Rohrschaft

Die Dicke der oberen Bettungsschicht b orientiert sich am Außendurchmesser OD und muss der statischen Berechnung entsprechen.

Nasse bzw. durchweichte Gründungsbereiche sind mit einer Mächtigkeit von mindestens 30 bis 40 cm gegen geeignetes Austauschmaterial (z. B. Sandsteinbruch oder Vorsiebmaterial, Boden- gruppe GU oder GW, im Bereich der Leitungszone maximal 20 mm Größtkorn gemäß ZTV E-StB 09) auszutauschen. Kann die Filterstabilität gegenüber dem anstehenden Erdreich nicht gewährleistet werden, ist der Austauschkörper in ein Geotextil der Robustheitsklasse GRK 3 (Trennvlies mit ≥ 150 g/m²) einzuschlagen oder durch Magerbeton zu ersetzen.

Schachtbauwerke sollten generell auf einer Ausgleichsschicht (verdichteter Schotter 0/56, mindestens 0,2 m mächtig) bzw. Magerbeton gegründet werden.

6 Gründung von Gebäuden

Bei sämtlichen Gründungselementen ist zur Gewährleistung der Frostsicherheit eine Mindesteinbindetiefe von 80 cm zu gewährleisten. Generell ist auf ein einheitliches, ggf. zu homogenisierendes Gründungssubstrat zu achten.

Die in der Tabelle 2 aufgeführten aufnehmbaren Sohlspannungen gelten für Streifenfundamente mit den in der DIN 1054 geregelten Abmessungen. Die aufgeführten Sohlspannungen dürfen nur angesetzt werden, wenn der Baugrund mindestens steife Konsistenz bzw. mitteldichte Lagerung aufweist und nicht geschichtet ist (\Rightarrow ab Unterkante Fundament bis zur Grenztiefe).

Die in der DIN 1054 aufgeführten aufnehmbaren Sohlspannungen für Streifenfundamente dürfen nur angesetzt werden, wenn der Baugrund mindestens steife Konsistenz bzw. mitteldichte Lagerung aufweist und nicht geschichtet ist (\Rightarrow ab Unterkante Fundament bis zur Grenztiefe).

Liegt ein Regelfall entsprechend den Voraussetzungen der DIN 1054 nicht vor, oder sollen die in der DIN 1054 angegebenen Werte überschritten werden, so ist der Nachweis zu führen, dass die zu erwartenden Setzungen für das Bauwerk unschädlich sind und die Grundbruchsicherheit der Gründungselemente gewährleistet ist.

Als Hilfskriterium zur Beurteilung der Tiefenlage des „tragfähigen“ Baugrunds (im Sinne eines Regelfalls nach DIN 1054) wurde der Sondierwiderstand N_{10} (Schlagzahlen pro 10 cm Eindringtiefe) mit der schweren Rammsonde bestimmt. Hierbei sind erfahrungsgemäß folgende Schlagzahlen zu erreichen:

steife Konsistenz / mitteldichte Lagerung: Schlagzahl $N_{10} > 5$ (± 1 Schlag)

Die Mindestanforderung an den Sondierwiderstand N_{10} gibt einen auf Erfahrungswerten basierenden Mittelwert an. In Abhängigkeit von der Baugrundsituation (Kornzusammensetzung, Kornform, Wasserstand etc.) ist eine Abweichung von den oben genannten Mindestanforderungen an den Sondierwiderstand von ± 1 Schlag pro 10 cm Eindringtiefe möglich.

Nach Auswertung der Ergebnisse der schweren Rammsondierungen SRS 1 bis SRS 6 ergeben sich die in nachfolgender Tabelle 3 dargestellten Sachverhalte hinsichtlich der Tiefenlage des „tragfähigen“ Baugrunds (im Sinne eines Regelfalls nach DIN 1054).

Tabelle 3: Tiefenlage „tragfähiger“ Baugrund im Sinne der DIN 1054

Schwere Rammsondierung (SRS)	„tragfähiger“ Untergrund [m uAP]	„tragfähiger“ Untergrund [müNN]
SRS 1	ca. 1,1	ca. 126,7
SRS 2	ca. 5,1	ca. 119,3
SRS 3	ca. 2,9	ca. 127,1
SRS 4	ca. 0,9	ca. 138,1
SRS 5	ca. 1,5	ca. 152,4
SRS 6	ca. 1,4	ca. 164,1

Bei Ausschöpfung der in der DIN 1054 genannten aufnehmbaren Sohlspannungen, ist mit Setzungen von bis zu 2 cm zu rechnen.

Alle Angaben sind exemplarisch und können im Einzelfall eine Baugrunderkundung nicht ersetzen. Eine Gründung von Gebäuden ist selbstverständlich auch in Böden möglich, die nicht den Vorgaben der DIN 1054 entsprechen. Allerdings sind bei einer Gründung in Erdstoffen weicher Konsistenz bzw. lockerer Lagerung die Bauwerksverträglichkeit der zu erwartenden Setzungen und die Sicherheit gegen Grundbruch gesondert nachzuweisen.

Schlussbemerkungen zur Gebäudegründung

Bei jeder Art von Gründung sind die Gründungsaufstandsflächen vor dem Einbringen der kapillarbrechenden Schicht bzw. des Fundamentbetons nachzuverdichten. Aufgeweichte bzw. durchnässte Partien von breiig-weicher Konsistenz im Bereich der Gründungssohlen sind gegen gut verdichtbaren Kiessand oder vergleichbares Material (Magerbeton, Schotter) auszutauschen. Gleiches gilt für Gründungen im Fels, um Spannungsspitzen infolge ungleichmäßiger Lagerung zu vermeiden.

Zur Vermeidung einer Verschlechterung der bodenmechanischen Eigenschaften des Untergrundes durch Witterungseinflüsse empfehlen wir das Einbringen einer Sauberkeitsschicht aus rolligem Material (z. B. Körnung 0/32) bzw. besser Magerbeton (Stärke ca. 5 cm).

Die dauerhafte Entwässerung des jeweiligen Arbeitsplanums ist während der gesamten Bau-phase sicherzustellen.

7 Hinweise zur Bauwerksabdichtung

Hochwertig genutzte, in das Erdreich einbindende Gebäudeteile müssen dauerhaft gegen Feuchtigkeit aus dem Erdreich geschützt sein. Die Anforderungen an die Abdichtung richten sich nach der Feuchtebelastung. Mit der im August 2000 veröffentlichten Neufassung der DIN 18195 ist eine Neueinstufung der Lastfälle der Feuchtebelastung erfolgt. Unterschieden wird nunmehr zwischen Bodenfeuchtigkeit, nichtstauendem Sickerwasser, vorübergehend aufstauendem Sickerwasser und drückendem Wasser.

Der Ansatz des Lastfalls „Bodenfeuchte“ setzt nach DIN 18195, Teil 4 eine sehr gute Durchlässigkeit ($k_f > 10^{-4}$ m/s) des anstehenden Bodens und der Arbeitsraumverfüllung voraus. Der im Bauwerk anstehende Baugrund erfüllt diese Bedingung nicht. Die Durchlässigkeitsbeiwerte betragen nur ca. $k_f \approx 10^{-5} - 10^{-7}$ m/s. Somit besteht die Gefahr des sog. „Badewanneneffekts“, d. h., versickerndes Niederschlagswasser staut sich in der Arbeitsraumverfüllung ein und kann nicht abfließen. In derartigen Fällen sind im Regelfall Abdichtungen nach DIN 18195, T. 6 erforderlich.

Wird ein Aufstauen von Sickerwasser im verfüllten Arbeitsraum durch eine Dränung nach DIN 4095, deren Funktionsfähigkeit **auf Dauer sichergestellt ist**, verhindert, können Sohle und Außenwände auch in Böden mit $k_f \leq 10^{-4}$ m/s nach DIN 18195, Teil 4 unter Beachtung der nachfolgenden Hinweise abgedichtet werden.

Die Abdichtung muss planmäßig bis 30 cm über Gelände hoch geführt werden, um ausreichende Anpassungsmöglichkeiten der Geländeoberfläche sicherzustellen. Im Endzustand darf dieser Wert das Maß von 15 cm nicht unterschreiten. Ist dies im Einzelfall nicht möglich (z. B. Hauseingänge), sind dort besondere Maßnahmen gegen das Eindringen von Wasser oder das Hinterlaufen der Abdichtung einzuplanen.

Die Flächendränage vor der Wand (z. B. Dränplatten aus bituminös verklebten Polystyrolkugeln oder Dränmatten aus Kunststoff-Noppenbahnen) und die Ringdränage am Fundament sind in entsprechender Qualität auszuführen.

Dazu gehören auch:

- Sicherstellung einer funktionsfähigen Vorflut,
- Herstellung von Kontrollschächten in ausreichender Zahl,
- Jährliche Kontrolle der Funktionsfähigkeit der Dränung.

Zur Ableitung kapillar aufsteigender Wässer ist unter der Bodenplatte eine kapillARBrechende Schicht vorzusehen (z. B. ≥ 15 cm Kies/Schotter 8/16 DIN 4226, Teil 1). Zwischen dem anstehenden Untergrund und der kapillARBrechenden Schicht ist ein Geotextil der Robustheitsklasse GRK 3 (Trennvlies mit ≥ 150 g/m²) anzuordnen.

Die Bodenplatte ist grundsätzlich gegen aufsteigende Feuchtigkeit nach DIN 18195, Teil 4, Absatz 7.4 abzudichten. Als Untergrund für die Abdichtungen ist eine Betonschicht oder ein gleichwertiger standfester Untergrund erforderlich. Die fertig gestellten Abdichtungen sind vor mechanischen Beschädigungen zu schützen, z. B. durch Schutzschichten nach DIN 18195, Teil 10.

Zur Vermeidung von Gebäudeschäden infolge von Durchfeuchtung bzw. Vernässung sind darüber hinaus bei allen Gebäudeteilen die üblichen Abdichtungsmaßnahmen gemäß DIN 18195, Teil 4 zu beachten (Schutz von Außen- und Innenwänden gegen aufsteigende Feuchtigkeit durch mindestens eine waagerechte Abdichtung (Querschnittsabdichtung) u.a.m.).

8 Charakteristische Durchlässigkeit und Versickerungseignung der anstehenden Böden

8.1 Allgemein

Die Menge des zur Versickerung gelangenden Wassers ergibt sich aus der Niederschlagsmenge abzüglich der Evapotranspiration (Boden- und Pflanzenverdunstung). Das Infiltrationsvermögen eines Bodens hängt überwiegend von der Korngröße, Kornverteilung und Lagerungsdichte der aufbauenden Lockergesteine ab und wird durch den Durchlässigkeitsbeiwert k_f ausgedrückt.

Nach dem ARBEITSBLATT ATV-DVWK-A 138 der Deutschen Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e.V. kommen für die Versickerung Lockergesteinsböden in Frage, deren Durchlässigkeitsbeiwerte (k_f -Werte) in einem Bereich zwischen $1 \cdot 10^{-3}$ und $1 \cdot 10^{-6}$ m/s liegen (Flächenversickerung $2 \cdot 10^{-5}$ m/s). Zur Reinigung eingeleiteter Niederschlagswässer muss eine ausreichend mächtige, belebte Bodenzone vorhanden sein (ca. 0,3 m bis 0,5 m). Bei einer Bodenpassage entsprechender Größenordnung wird ein Großteil der zumeist partikelgebundenen Schadstoffe zurückgehalten.

Der Feinkorngehalt des Bodens auf der Muldensohle einer Versickerungsanlage sollte so gering wie möglich sein, um eine Verstopfung der Poren zu verhindern. Die Sohle der Muldenfläche sollte bei der Herstellung der Mulde so wenig wie möglich verdichtet werden. Bei Aushub von gewachsenem Boden ist beim Abziehen der Oberfläche eine Verdichtung durch die Baggerschaufel zu vermeiden.

8.2 Ermittlung des k_f -Wertes anhand der Korngrößenverteilung

Eine Möglichkeit zur Abschätzung des Durchlässigkeitsbeiwertes ist die Berechnung nach Mallet/Paquant mit Hilfe der Korngrößenverteilung. Dabei ergeben sich die in Tabelle 4 dargestellten Werte.

Tabelle 4: Ergebnis der k_f -Wert-Bestimmung anhand der Korngrößenverteilung

Proben-Nr.	Berechnungs- methode	Entnahmetiefe [m uGOK]	k_f - Wert [m/s]	Bodengruppe (DIN 18196)
RB1/SP4	Mallet/Paquant	1,10 – 2,60	$2,8 \cdot 10^{-4}$	GU
RB2/SP3	Mallet/Paquant	1,00 – 1,50	$1,7 \cdot 10^{-7}$	SU*
RB5/SP3	Mallet/Paquant	0,70 – 1,10	$8,9 \cdot 10^{-6}$	SU*
RB6/SP3	Mallet/Paquant	1,10 – 1,50	$2,0 \cdot 10^{-6}$	SU*

8.3 Bewertung

Die im Hangfußbereich anstehenden Sande und Kiese der Bodengruppen SU und GU (Schichtglied SG II) sind nach dem ARBEITSBLATT ATV-DVWK-A 138 für eine Versickerung geeignet, da deren Durchlässigkeitsbeiwert k_f innerhalb des für eine Versickerung geeigneten Bereiches liegt. Die bindigen Böden der Bodengruppen SU*, TL sowie GU* (Schichtglied SG I) sind aufgrund ihrer geringen Durchlässigkeit hingegen nicht geeignet.

Um eine Versickerung zu ermöglichen, müssen gegebenenfalls überlagernde Böden des Schichtglieds SG I durchstoßen und Versickerungsfenster angelegt werden. Innerhalb der Versickerungsfenster muss der Boden gegen gut durchlässiges Material ausgetauscht werden. Die Dimensionierung der Sickerfenster erfolgt durch entsprechende Berechnungen. Es ist darauf zu achten, dass von den eingebauten Materialien keine nachteilige Beeinträchtigung des Sickerwassers ausgehen darf.

Bei Rückhalteulden sollten die Böschungsneigungen unbelasteter Beckenwände nicht steiler als 1:2 ausgebildet und mit auf einem Geotextil verlegten Wasserbausteinen gesichert werden. Verkehrsbeanspruchte bzw. belastete Böschungen erfordern Standsicherheitsnachweise für verschiedene Füllzustände.

Bei anliegenden unterkellerten Gebäuden mit wasserdruckhaltender Abdichtung ist der Abstand zum Erdbecken ohne Abdichtung unkritisch. Bei nicht wasserdruckhaltender Abdichtung der Kellergebäude sollte der Mindestabstand von eingestauten Erdbecken zum Baugrubenfußpunkt das 1,5-fache der Baugrubentiefe betragen.

Bei der Standortwahl ist zu berücksichtigen, dass sich im hydraulischen Einflussbereich keine Verunreinigungen z.B. durch Altlasten befinden dürfen.

8.4 Vorschläge zur Regenwasserbewirtschaftung

Als Alternative zur Versickerung von Niederschlagswässern zur Entlastung des Kanalsystems bietet sich die Herstellung von Retentionsbauwerken zur gedrosselten Ableitung in den Kanal/Vorfluter an.

Eine weitere Maßnahme ist die Errichtung von Zisternen. Zur Reduzierung der hydraulischen Belastung des Kanalsystems können Retentionsräume in Form von Zisternen auf den Grundstückspartellen geschaffen werden.

Diese können dann als Regenspeicher zur Brauchwassernutzung sowie zur Regenrückhaltung genutzt werden (siehe Abb. 3)

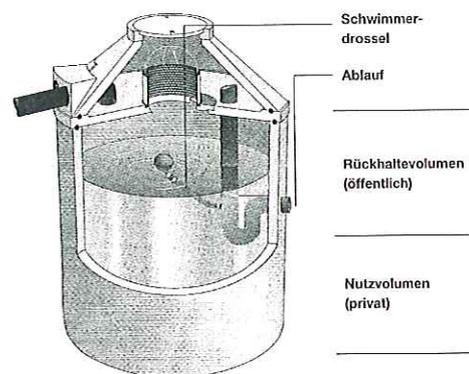


Abb. 3: Beispiel einer Regenwasserretention

Der abgebildete Wasserspeicher besitzt zusätzlich zum Nutzvolumen zur Brauchwasserentnahme ein (rechnerisch ansetzbares!) Rückhaltevolumen. Dieses Rückhaltevolumen puffert die anfallenden Abflussspitzen der befestigten Oberflächen. Erst wenn das gesamte Speichervolumen erreicht ist, gelangt das Regenwasser über den Notüberlauf in das Kanalsystem. Die Schwimmerdrossel schafft durch konstant gedrosselten Abfluss regelmäßig freies Rückhaltevolumen für die nächste Abflussspitze.

9 Empfehlungen zum Verkehrswegebau

9.1 Allgemein

Gemäß den Richtlinien der ZTV E-StB 09 müssen bei Erdarbeiten die in den entsprechenden Tabellen 2 und 3 der ZTV E-StB genannten Verdichtungsanforderungen für die unterschiedlichen Bodengruppen eingehalten werden.

Bei Erdarbeiten im Bereich des Neubaugebietes werden überwiegend bindige Erdstoffe der Bodenklassen 4 angetroffen, für welche folgende Verdichtungsanforderungen gestellt werden:

Bodengruppen GU*, SU*, T, U: $D_{PR} \geq 97\%$

Gleichermaßen muss auf dem Planum von Verkehrswegen bei frostempfindlichem Untergrund ein Verformungsmodul $E_{V2} \geq 45 \text{ MN/m}^2$ erreicht werden.

9.2 Erdplanum von Verkehrswegen

Die Anforderungen an das Verformungsmodul des Erdplanums können erfahrungsgemäß bei Einhaltung der Verdichtungskriterien nur ab mindestens steifer Konsistenz der Böden erfüllt werden.

Ist diese Vorgabe nicht erfüllt, so sind zur Herstellung eines den Anforderungen der ZTV E-StB genügenden Erdplanums zusätzliche technische Maßnahmen in Form eines Bodenaustauschs mit grobkörnigem Material (z. B. weitgestufter Kies der Bodengruppe GW-GU, ca. **0,3 m bis 0,4 m** mächtig, je nach vorhandener Tragfähigkeit des Planums) erforderlich. Eine weitere Möglichkeit zur Erhöhung der Tragfähigkeit der anstehenden Böden ist das Untermischen eines Bindemittels. Zur Festlegung der Bindemittelart ist eine Eignungsprüfung durchzuführen.

Auf Grundlage der Aufschlussergebnisse gehen wir davon aus, dass das Erdplanum der Verkehrswege im überwiegenden Teil des Neubaugebiets nicht ohne Zusatzmaßnahmen herzustellen ist. Die Zusatzmaßnahmen sollten im Rahmen der Ausschreibung für den gesamten Straßenbereich mit berücksichtigt werden.

Der Austauschkörper, bzw. der Straßenoberbau ist durch ein Geotextil der Robustheitsklasse GRK 3 (Trennvlies mit $\geq 150 \text{ g/m}^2$) vom anstehenden Untergrund zu trennen.

Das Erdplanum ist mit Gefälle entsprechend den Empfehlungen der ZTV E-StB 09 herzustellen. Weiterhin ist auf eine ausreichende Drainage-/ Entwässerungsmöglichkeit zu achten.

9.3 Oberbau

Für den frostsicheren Oberbau ist die RStO 01 (Richtlinien für die Standardisierung des Oberbaus von Verkehrsflächen) zugrunde zu legen. Lokal zu erwartende besondere Beanspruchungen (z. B. spurfahrender Verkehr, Kurvenbereiche) sind bei der Bemessung zu berücksichtigen.

Als Dicke des frostsicheren Oberbaus schlagen wir in Anlehnung an die RStO 01 für die anstehenden F3-Böden vor:

Bauklasse III - IV	60 cm
Bauklasse V - VI	50 cm
Rad- und Gehweg	30 cm

Eine Reduktion der Dicke der Frostschutz- / Tragschicht (Minderdicke) kann nach RStO 01, Tabelle 7 gegebenenfalls erfolgen (geschlossene Ortslage mit Entwässerungseinrichtungen).

Auf OK Schottertragschicht sind für das Verformungsmodul E_{V2} bei einem Ausbau entsprechend RStO 01, Tafel 1, Zeile 1 (bituminöser Ausbau mit Frostschutzschicht) folgende Werte zugrunde zu legen:

Bauklasse I - IV	$E_{V2} \geq 120 \text{ MN/m}^2$	$E_{V2}/E_{V1} \leq 2,2$ für $D_{Pr} \geq 103 \%$
Bauklasse V - VI	$E_{V2} \geq 100 \text{ MN/m}^2$	$E_{V2}/E_{V1} \leq 2,3$ für $D_{Pr} \geq 100 \%$

Der Verdichtungsgrad und die Verformungsmoduln sind zu kontrollieren und nachzuweisen.

9.4 Ausbauasphalt (Bestand)

Das Kreislaufwirtschafts- und Abfallgesetz fordert eine möglichst hochwertige, umweltverträgliche Verwertung von Ausbauasphalt bzw. Straßenaufbruch. Die Verwertungsmöglichkeiten von teerhaltigem Straßenaufbruch sind in den Richtlinien für die umweltverträgliche Verwertung von Ausbaustoffen mit teer-/pechtypischen Bestandteilen sowie für die Verwertung von Ausbauasphalt im Straßenbau (RuVA-StB 01) beschrieben. Auf kommunaler Ebene sind diese Vorgaben im „Handbuch Entsorgungsplanung für den kommunalen Tief- und Straßenbau in Rheinland-Pfalz“ geregelt.

Hierin wird grundsätzlich zwischen zwei Verwertungsklassen unterschieden, wobei als Grenzwert ein PAK-Gehalt von 30 mg/kg TS festgelegt wurde:

- **< 30 mg/kg TS Verwertungsklasse A** (Wiederverwendung im Heißmischverfahren)
- **$\geq 30 \text{ mg/kg TS}$ Verwertungsklasse B** (Wiederverwendung im Kaltmischverfahren mit hydraulischem Bindemittel)

Zur Prüfung der Verwertungsmöglichkeiten des anfallenden Ausbauasphalts wurden die entnommenen Schwarzdeckenproben einem Schnelltest mittels Lacksprühverfahren und Teerschnell-erkennungslampe zur qualitativen Teergehaltsanalyse unterzogen.

Bei dem Lackansprühverfahren wird eine an der Oberfläche lufttrockene Bruchfläche (Bohrkern, Aufbruchkante, Granulat) dünn mit einem farblosen, lösemittelhaltigen Lack angesprüht und mit UV-Licht bestrahlt. Eine auftretende grünliche bis gelbliche Fluoreszenz zeigt PAK-Bestandteile an. Durch Verfärbung der aufgesprühten Lackschicht infolge von Diffusion der PAK aus der Bindemittelmatrix wird dieser Effekt verstärkt. Bitumen zeigt nur eine geringe Verfärbung und keine Fluoreszenz.

Die Ergebnisse der Schnelltests sind in Tabelle 5 aufgeführt:

Tabelle 5: Schnelltest

	A1	A2
Dicke [cm]	7,5	4,0
Ergebnis	+ -	+ +

++ deutlich positive Reaktion

+ - schwach positive Reaktion

-- keine positive Reaktion beobachtbar

Der Schnelltest dient nur zu qualitativen Aussagen, ob teerhaltiges Material vorliegt oder nicht. Er lässt jedoch keine Rückschlüsse auf den genauen PAK-Gehalt zu. Daher wurden die untersuchten Proben der SGS Institut Fresenius GmbH, Taunusstein zu quantitativen Untersuchungen auf teerhaltige Bestandteile übergeben. Der Prüfbericht Nr. 886645 vom 20.05.2010 ist als Anlage 5 beigefügt.

Die Analyse der Probe aus dem ersten Entnahmebereich (Schichtstärke 7,5 cm, schwache Reaktion im Schnelltest) ergab einen PAK-Gehalt von **1,55 mg/kg TS**. Danach ist das durch die Probe A1/SP1 repräsentierte Material als nicht teerhaltig einzustufen und der Verwertungsklasse A ($\leq 30 \text{ mg/kg TS}$) zuzuordnen.

Die Analyse der Probe aus dem zweiten Entnahmebereich (Schichtstärke 4,0 cm, deutliche Reaktion im Schnelltest) ergab einen PAK-Gehalt von **339,13 mg/kg TS**. Danach ist das durch die Probe A2/SP1 repräsentierte Material als teerhaltig einzustufen und der Verwertungsklasse B ($> 30 \text{ mg/kg TS}$) zuzuordnen.

Aufgrund der Teerhaltigkeit der vorhandenen Schwarzdecken besteht der Verdacht, dass sich PAK auch in die Frostschutzschicht und das darunter liegende Erdreich verlagert haben. Das Aushubmaterial in diesen Bereichen ist zu beproben und ebenfalls auf Teerhaltigkeit zu untersuchen.

10 Schlussbemerkung

Wir weisen darauf hin, dass im Zuge der Baugrunderkundung nur punktuelle Untergrundaufschlüsse erfolgen konnten. Abweichungen in Bezug auf Schichtmächtigkeit, Ausbildung sowie Lagerungsdichte bzw. Konsistenz der aufgeschlossenen Bodenschichten zwischen den Aufschlusspunkten können nicht generell ausgeschlossen werden. Insbesondere sind jahreszeitlichen Schwankungen unterliegende Grund- und Schichtwasserzuflüsse nicht auszuschließen.

Bei Unsicherheiten/Unklarheiten oder der Gefahr der Fehlinterpretation ist der Gutachter heranzuziehen.



Frank Neumann
(Diplom-Geologe/Beratender Geowissenschaftler)

ICP Ingenieurgesellschaft Prof. Czurda und Partner mbH

gez.
Mathias Gräser
(Dipl.-Ing.)

Anlagen:

- 1. Schichtenverzeichnisse nach DIN 4022
- 2. Bohrprofile nach DIN 4023, Messwertdiagramme der Rammsondierungen in Anlehnung an DIN 4094
- 3. Korngrößenverteilung nach DIN 18123
- 4. Lageplan
- 5. Prüfbericht Nr. 886645 vom 20.05.2010, SGS Institut Fresenius GmbH, Taunusstein

Verteiler:

- 2-fach an Auftraggeber (vorab per e-mail an s.mueller@bit.igr.de)