

## **Geotechnischer Untersuchungsbericht**

**17-01001**

### **Neubau der Sekundarschule Weyersbusch, Wermelskirchen**

Geotechnische Untersuchungen zur Gründungsbera-  
tung und Anlage von Verkehrsflächen

Datum: 01.03.2017

## INHALTSVERZEICHNIS

	Seite
<b>1 VERANLASSUNG UND BAUVORHABEN, UNTERLAGEN, DURCHGEFÜHRTE UNTERSUCHUNGEN .....</b>	<b>4</b>
1.1 Veranlassung und Bauvorhaben .....	4
1.2 Unterlagen.....	4
1.3 Durchgeführte Untersuchungen .....	4
<b>2 DARSTELLUNG UND BESCHREIBUNG DER GEOTECHNISCHEN UNTERSUCHUNGSERGEBNISSE .....</b>	<b>6</b>
2.1 Untersuchungsgebiet .....	6
2.2 Baugrund .....	7
2.2.1 Bodenschichtung.....	7
2.2.2 Grundwasserstände .....	7
<b>3 BEWERTUNG DER GEOTECHNISCHEN UNTERSUCHUNGSERGEBNISSE .....</b>	<b>9</b>
3.1 Boden- und Grundwasserverhältnisse.....	9
3.1.1 Homogenbereiche gem. DIN 18300 (2015) .....	9
3.1.2 Charakterisierung der Homogenbereiche.....	10
3.1.3 Kenndaten der Homogenbereiche .....	12
3.1.4 Grundwasserverhältnisse .....	14
3.2 Geotechnische Kategorie gem. DIN 4020.....	14
3.3 Erdbebenzone, Baugrund- und Untergrundklasse gem. DIN EN 1998.....	14
<b>4 FOLGERUNGEN, EMPFEHLUNGEN UND HINWEISE .....</b>	<b>15</b>
4.1 Errichtung von Gebäuden .....	15
4.1.1 Allgemeines .....	15
4.1.2 Zulässige Belastung von Bohrpfählen .....	16
4.1.3 Herrichtung des Baufeldes .....	16
4.1.4 Bauzeitliche und ständige Wasserhaltung, Anlage von Aushubplanien.....	16
4.1.5 Verwendung des anfallenden Aushubmaterials .....	16
4.2 Herstellung von Verkehrsflächen .....	18
4.2.1 Befahrbarkeit der Böden .....	18
4.2.2 Ausführungsvorschläge für mit LKW befahrenen Flächen .....	18
4.2.3 Ausführungsvorschläge für mit PKW befahrenen Flächen (PKW Zufahrten und Stellflächen) im Homogenbereich A2 (Deponiekörper) .....	20
4.3 Baubegleitende Prüfungen.....	21
<b>5 SCHLUSSWORT .....</b>	<b>22</b>

## Anlagenverzeichnis

Anlage 1	Lageplan der Untersuchungspunkte mit Geländehöhen (1 : 250)
Anlage 2.1	Schichtenprofile und Schlagzahldiagramme der Kleinrammbohrungen und Rammsondierungen (Ingenieurbüro Clever, Osnabrück; Maßstab 1:50)
Anlage 2.2	Schichtenverzeichnisse der Kleinrammbohrungen (Umwelt Control Labor GmbH, Lünen)
Anlage 3.1	Auffüllungsmächtigkeit [m]
Anlage 3.2	Höhenlage Oberkante tragfähiger Boden [m NN]

# **1 VERANLASSUNG UND BAUVORHABEN, UNTERLAGEN, DURCHGEFÜHRTE UNTERSUCHUNGEN**

## **1.1 Veranlassung und Bauvorhaben**

Auf dem Gelände der ehemaligen Deponie Weyersbusch im Wermelskirchen sollen Teile der vorhandenen Schulgebäude abgerissen und durch Neubauten ersetzt werden.

Das Ingenieurbüro für Geo- und Umwelttechnik Dipl.-Geol. Detlev Driemeier, Lengerich, wurde vom Ingenieurbüro Clever, Osnabrück, beauftragt anhand von beigestellten Unterlagen (vgl. nachfolgender Abschnitt) einen geotechnischen Bericht zur Gründungsberatung und dem Aufbau von Verkehrsflächen zu erstellen.

## **1.2 Unterlagen**

Für die Ausarbeitung dieses Berichtes lagen die folgenden Unterlagen vor:

- Lageplan (Maßstab 1:250)
- Ergebnisse der durchgeführten Felduntersuchungen  
Kleinrammbohrungen (KRB gem. DIN EN 22475-1) sowie Leichte und Schwere Rammsondierungen (DPL/DPH gem. DIN EN 22476-2, Ingenieurbüro Clever, Osnabrück aus dem Jahre 2017)
- Ergebnisse der durchgeführten Laboruntersuchungen  
visuelle und manuellen Probenbeurteilung; Bodenansprache
- Altuntersuchungen  
Rammkernsondierungen (Kleinrammbohrungen (KRB) gem. DIN EN 14688) der UCL Umwelt Control Labor GmbH, Lünen aus den Jahren 2015 und 2017)

## **1.3 Durchgeführte Untersuchungen**

Zur Erkundung der Baugrundverhältnisse wurden im Januar und Februar 2017 durch das Ingenieurbüro Clever, Osnabrück, stichpunktartig insgesamt 11 Rammsondierungen mit der Schweren Rammsonde (DPH gemäß DIN EN 22476-2, Ableitung der Lagerungsdichten) bis in eine Tiefe von max. 11,8 m unter Geländeoberkante (GOK) niedergebracht. Ergänzend dazu wurden von der Umwelt Control Labor GmbH, Lünen, z.T. bereits im Jahre 2015 insgesamt 21 Kleinrammbohrungen (KRB gem. DIN EN 22475-1, Bestimmung der Bodenschichtung und Grundwasserstände) bis max. 11,1 m u. GOK) durchgeführt. Zum Abschluss der bisherigen Untersuchungen führte dann das Ingenieurbüro Clever, Osnabrück, weitere Kleinrammbohrungen und Rammsondierungen mit der Leichten Rammsonde (DPL gem. DIN EN 22476-2) im Bereich der geplanten Baustellenzufahrt durch.

Die Untersuchungspunkte des Jahres 2017 wurden nach ihrer Lage und Höhe eingemessen. Im geotechnischen Labor erfolgte ergänzend zur Benennung und Beschreibung der erbohrten Bodenarten vor Ort eine detaillierte bodenmechanische Beurteilung der schichtenweise entnommenen Bodenproben. Die Tabelle 1 stellt den Untersuchungsumfang zusammenfassend dar.

Durchgeführte Untersuchungen	Anzahl	Bemerkungen / Anlage
Kleinrammbohrungen gem. DIN EN 22475-1	24 Stk. bis max. 11,1 m u. GOK	Anlage 2 (Ausführung: Umwelt Control Labor GmbH, Lünen: 21 Stk. Ingenieurbüro Clever, Osnabrück: 3 Stk.)
Rammsondierungen mit der Schweren Rammsonde (DPH gem. DIN EN 22476-2)	11 Stk. bis max. 11,8 m u. GOK	Anlage 2 (Ausführung: Ingenieurbüro Clever, Osnabrück)
Rammsondierungen mit der Leichten Rammsonde (DPL gem. DIN EN 22476-2)	3 Stk. bis max. 3 m u. GOK	Anlage 2 (Ausführung: Ingenieurbüro Clever, Osnabrück)
Bodenansprache gem. DIN 4022 bzw. DIN EN 14688	??? Bodenproben	Anlage 2 (Ausführung: Umwelt Control Labor GmbH, Lünen Ingenieurbüro Clever, Osnabrück)

**Tabelle 1: Untersuchungsumfang**

Die Lage der Untersuchungspunkte geht aus dem Lageplan der Anlage 1 hervor. Nicht dargestellt ist der Ansatzpunkt der KRB / DPL 25 im Einmündungsbereich der Wirtsmühler Straße. Dieser befindet sich außerhalb des im amtlichen Lageplan dargestellten Bereiches. Die Ergebnisse der durchgeführten Rammkern- und Rammsondierungen sind den Bohrprofilen und Schlagzahldiagrammen der Anlage 2 zu entnehmen.

## **2 DARSTELLUNG UND BESCHREIBUNG DER GEOTECHNISCHEN UNTERSUCHUNGSERGEBNISSE**

### **2.1 Untersuchungsgebiet**

Geologisch und naturräumlich betrachtet gehört das untersuchte Gelände zum nördlichen Teil des rechtsrheinischen Schiefergebirges (Sauerland). Weite Bereiche davon entstanden im Devon, als das ganze Gebiet ein seichtes Meer war. Aus diesem Grund sind Schiefer, Sandstein, Grauwacken und Kalkstein die häufigsten Gesteine. Daneben kommen im östlichen Sauerland vulkanische Gesteine des Devons vor.

Die gebirgsbildenden Kräfte der variszischen Orogenese im Karbon haben die ehemals waagrecht liegenden Gesteinsschichten in Falten gelegt, die an vielen Stellen durch Überschiebungen und Verwerfungen gestört sind. Das damals entstandene Gebirge wurde rasch wieder abgetragen, so dass das Gebiet des späteren Sauerlandes lange nahezu eine Ebene war. Die Hügel des Sauerlandes entstanden durch die Hebung des Rheinischen Schiefergebirges seit dem Ende des Miozäns und vor allem im Quartär. Seitdem schneiden sich die Flüsse vor allem von seinen Rändern her in das Schiefergebirge ein. Das Schiefergebirge und mit ihm das Sauerland steigt auch heute noch langsam auf.

Im untersuchten Bereich folgen unter den Auffüllungen des Deponiekörpers marine Tonschiefer sowie Sand- und Schluffsteine der Remscheid-Schichten (mittleres Oberem, Unterdevon). Die Geländehöhen liegen im näheren Umfeld zwischen ca. 280 m (Süden) und 300 m NN (Norden). Außerhalb von Siedlungsflächen ist das Gelände durch eine vornehmlich landwirtschaftliche Flächennutzung (Wälder und Wiesen) geprägt.

Die hydrogeologische Situation im Untersuchungsgebiet wird durch die unterdevonen Festgesteine und deren Verwitterungsprodukte geprägt. Sie leiten das Grundwasser über in den Sedimenten enthaltene Klüfte weiter. Ein zusammenhängender, natürlicher Grundwasserspiegel ist erst deutlich unterhalb von 10 m u. GOK zu erwarten.

Beim untersuchten Gelände handelt es sich um Schulhofbereiche randlich der vorhandenen Schulgebäude. Der maximale, zwischen den Bohransatzpunkten gemessene Höhenunterschied beträgt ca. 8,3 m. Der Geländehochpunkt befindet sich im Bereich der KRB 25 (Einmündungsbereich Wirtsmühler Straße), der Geländetiefpunkt liegt im südlichen Teil des untersuchten Bereiches.

## 2.2 Baugrund

Zur Bestimmung der bodenphysikalischen Eigenschaften der angetroffenen Böden wurden die gestört entnommenen Bodenproben im Labor visuell und manuell beurteilt. Zur Abschätzung der Lagerungsdichte der anstehenden Böden bzw. zur Beurteilung der Tragfähigkeit des Baugrundes wurden die Ergebnisse der durchgeführten Rammsondierungen (DPL sowie DPH gem. DIN EN 22476-2) herangezogen.

### 2.2.1 Bodenschichtung

Die Bodenschichtung im untersuchten Bereich ist im Wesentlichen zweigeteilt. Während bis zu einer Tiefe von 0,8 – 8,5 m u. GOK die **Auffüllungen des Deponiekörpers** erbohrt wurden, stehen unterhalb die stark verwitterten **Tonschiefer der Remscheid-Schichten** in fester Konsistenz bzw. dichter Lagerung an. Diese Schichten können bereichsweise auch Sand- und Schluffsteine sowie deren Verwitterungsprodukte enthalten.

Die **Auffüllungen** bestehen aus Sanden und Schluffen sowie deren Gemischen, die - auch mengenmäßig - mit unterschiedlichsten Fremdstoffen (Beton, Glas, Aschen, Ziegel, Kohle, Keramik, Teerpappe etc.) durchsetzt sind. Sie weisen eine meist nur eine geringe Lagerungsdichte (sehr locker – locker) auf. Erst mit zunehmender Tiefe können auch mitteldicht gelagerte Bereiche vorhanden sein.

Lediglich im Bereich der geplanten Baustellenzufahrt (KRB 22 – 24) fehlen die Auffüllungen des Deponiekörpers. Hier beginnt die erbohrte Schichtenfolge mit den **Konstruktionsschichten des Straßenoberbaus** (zweilagiger Asphaltaufbau aus 2 – 4 cm Asphaltdeckschicht und 10 cm Asphalttragschicht [nur KRB 22, 23], Schottertrag- und Frostschutzschichten aus Naturstein in einer Gesamtdicke zwischen 0,7 und 0,8 m), die direkt auf dem Verwitterungshorizont der Remscheid-Schichten aufliegen.

Eine detaillierte Darstellung der Schichtenfolge ist den Profilen der Rammkernsondierungen der Anlage 2 zu entnehmen. Die nachfolgende Tabelle enthält Angaben zu den ermittelten Auffüllungsmächtigkeiten und Grundwasserständen.

### 2.2.2 Grundwasserstände

Die zur Zeit der Bohrarbeiten im Januar / Februar 2017 in Teilen der durchgeführten Sondierungen nach Abschluss der Bohrarbeiten in den offenstehenden Bohrlöchern mit einem Kabellichtlot gemessenen Wasserstände sind der Tabelle 2 zu entnehmen.

Untersuchungs- punkt	Höhe An- satzpunkt [m NN]	Grundwasserstand		Unterkante Auffüllungen		Bemerkung
		[m u. GOK]	[m NN]	[m u. GOK]	[m NN]	
DPH 1	290,39	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	
DPH 2	291,11	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	
DPH 5	288,24	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	
DPH 6	288,20	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	
KRB 1	291,58 *	-	-	2,4	289,18	
KRB 2	291,45 *	3,8	287,65	3,6	287,85	
KRB 3	291,15 *	-	-	5,0	286,15	
KRB 4	288,38 *	3,5	284,48	3,6	284,78	
KRB 5	287,95 *	-	-	4,3	283,65	Bohrhindernisse
KRB 6	287,94 *	-	-	4,2	283,74	
RKB 7	287,90 *	2,9	285,00	4,2	283,70	
KRB 8	289,03 *	4,1	284,93	3,6	285,43	
KRB 9	290,75 *	-	-	4,2	286,55	
KRB 10 DPH 3	288,40	-	-	4,3	284,10	
KRB 11	291,40	-	-	2,7	288,70	
KRB 12 DPH 4	288,47	-	-	1,9	286,57	Bohrhindernisse
KRB 13 DPH 8	287,66	-	-	3,9	283,76	
KRB 14	287,65	-	-	> 6,5	281,15	gewachsene Bö- den aufgrund von Bohrhindernissen nicht erreicht
KRB 15 DPH 9	287,91	4,9	283,01	7,3	280,61	
KRB 16 DPH 7	287,42	4,0	283,42	6,2	281,22	
RKB 17	287,00	4,7	282,30	6,4	280,60	
KRB 18	286,91	4,6	282,31	3,7	283,21	
KRB 19	287,57	-	-	2,2	285,37	
KRB 20 DPH 10	287,79	4,7	283,09	4,8	282,99	
KRB 21 DPH 11	287,69	4,8	282,89	8,5	279,19	
KRB 22 DPL 22	287,65	-	-	0,8	286,85	
KRB 23 DPL 23	291,59	-	-	0,9	290,69	
KRB 24 DPL 24	295,20	-	-	0,7	294,50	
KRB 25 DPL 25	292,63	-	-	0,7	286,53	

**Tabelle 2: Mächtigkeit der aufgefüllten Schichten und Grundwasserstände im untersuchten Bereich**

(\* Geländehöhen wurden aus dem amtlichen Lageplan interpoliert,  
n.b. = nicht bestimmt)



### 3 BEWERTUNG DER GEOTECHNISCHEN UNTERSUCHUNGSERGEBNISSE

#### 3.1 Boden- und Grundwasserverhältnisse

##### 3.1.1 Homogenbereiche gem. DIN 18300 (2015)

Für den Bereich Erdarbeiten wird gem. VOB Teil C (2015) die früher übliche Klassifizierung von Böden und Felsschichten nach DIN 18300 (2012-09) durch eine Klassifizierung mittels Homogenbereichen nach DIN 18300 (2015-08) abgelöst. Homogenbereiche sind dabei definiert als Bereiche, die aus einzelnen oder mehreren Boden- und Felsschichten bestehen, die für das jeweilige Gewerk vergleichbare Eigenschaften aufweisen und sich hinsichtlich dieser Eigenschaften von denen der anderen Bereiche abgrenzen lassen. Für die Beschreibung der Homogenbereiche muss die Bandbreite von Eigenschaften und Kennwerten angegeben werden, die aufgrund von Feld- und Laboruntersuchungen sowie aus Erfahrungen zu erwarten sind.

In der nachfolgenden Tabelle werden die unterschiedlichen Schichten des Baugrunds gewerk-spezifischen Homogenbereichen zugeordnet.

Schicht	Homogenbereiche gem. DIN 18300 Erdarbeiten
Auffüllungen	A1 (Asphalt und ungebundene Konstruktions-schichten des vorhandenen Wegeaufbaus im Bereich der geplanten Baustellenzufahrt)
	A2 (Deponiekörper mit Sanden und Schluffen sowie deren Gemischen mit unterschied-lichsten Fremdstoffanteilen)
Verwitterungshorizont der Remscheid-Schichten mit Lo-ckergesteinseigenschaften	B1 (vollständig zersetzte Tonschiefer und Schluffsteine)
	B2 (stückige – grobstückige Schotterböden)
Remscheid-Schichten	C (Festgestein)

**Tabelle 3: Einteilung der festgestellten Böden in Homogenbereiche gem. ATV DIN 18300 (2015-08)**

Für die Beschreibung der Homogenbereiche muss die Bandbreite von Eigenschaften und Kennwerten angegeben werden, die aufgrund von Feld- und Laboruntersuchungen sowie aus Erfahrungen zu erwarten sind.

### 3.1.2 Charakterisierung der Homogenbereiche

#### 3.1.2.1 Homogenbereich A1: Asphalt und ungebundene Konstruktionsschichten des vorhandenen Wegeaufbaus im Bereich der geplanten Baustellenzufahrt

Die in diesem Bereich unterhalb der Asphaltbefestigung auftretenden Konstruktionsschichten bestehen aus mitteldicht gelagertem, gut tragfähigem Natursteinschotter mit max. geringen Schluffanteilen. Diese nichtbindigen, **sandigen Schotter** sind sowohl im erdfeuchten als auch im feuchten Zustand verdichtungsfähig (Verdichtungsklasse V1 gem. ZTV A-StB: gut zu verdichten). Sie fließen bei einem Anschnitt unter Wasser bzw. im nicht entwässerten Zustand mit dem Wasser gemeinsam aus Böschungen aus und sind im Bereich von Ausschachtungssohlen stark auflockerungsgefährdet. Im durchfeuchteten bzw. nassen Zustand führen Verdichtungsarbeiten ebenso wie dynamische Beanspruchungen zu Auflockerungen und einer deutlichen Herabsetzung der Tragfähigkeit. Hinsichtlich ihrer Frostempfindlichkeit sind sie gem. ZTV E-StB als nicht frostempfindlich einzustufen (Frostempfindlichkeitsklasse F1). Ihre Durchlässigkeit kann mit einem Durchlässigkeitsbeiwert  $k_f$  von ca.  $1 \times 10^{-4}$  m/s abgeschätzt werden.

#### 3.1.2.2 Homogenbereich A2: Auffüllungen des Deponiekörpers

Die **Auffüllungen** bestehen aus Sanden und Schluffen sowie deren Gemischen, die - auch mengenmäßig - mit unterschiedlichsten Fremdstoffen (Beton, Glas, Aschen, Ziegel, Kohle, Keramik, Teerpappe etc.) durchsetzt sind.

Die nichtbindigen, max. schwach schluffigen **Sande** sind als grobkörnige, rollige Böden anzusprechen. Sie fließen bei einem Anschnitt unter Wasser bzw. im nicht entwässerten Zustand mit dem Wasser gemeinsam aus Böschungen aus und sind im Bereich von Ausschachtungssohlen stark auflockerungsgefährdet. Ihre Durchlässigkeit kann mit einem Durchlässigkeitsbeiwert  $k_f$  von ca.  $1 \times 10^{-5}$  m/s abgeschätzt werden. **Mit zunehmendem Schluffgehalt** steigt die Witterungs-, Wasser- und Bewegungsempfindlichkeit der dann leicht bindigen (gemischtkörnigen) Böden deutlich an. Die Schluffanteile bedingen wasserhaltende Eigenschaften. Die Durchlässigkeit der schluffigen Sande kann mit einem Durchlässigkeitsbeiwert  $k_f < 1 \times 10^{-7}$  m/s abgeschätzt werden.

Die **tonig, sandigen Schluffe** sind als bindige Böden anzusprechen. Diese Böden wiesen zum Untersuchungszeitpunkt überwiegend eine weiche Zustandsform auf. Es handelt sich somit um schlecht tragfähige Böden. Im freigelegten Zustand kann bei diesen Böden ein Wasserzutritt unmittelbar zu starken Aufweichungen führen. Lediglich im erdfeuchten Zustand sind diese frostempfindlichen Böden bedingt verdichtungsfähig. Bereits im feuchten Zustand (weiche - steife Konsistenz) führen unverträgliche Vibrationseinflüsse gegenteilig zu Aufweichungen und einer Abminderung der Tragfähigkeit. Der hohe Feinkornanteil bedingt eine geringe Durchlässigkeit und wasserhaltende Eigenschaften.

Die Auffüllungen weisen eine meist nur eine geringe Lagerungsdichte (sehr locker – locker) bzw. weiche Konsistenz auf. Erst mit zunehmender Tiefe können in sandigen Bereichen auch mitteldicht gelagerte Bereiche vorhanden sein. Damit weisen die Auffüllungen insgesamt ein hohes Setzungspotential und eine unzureichende Tragfähigkeit auf.

#### 3.1.2.3 Homogenbereich B1 und B2: Verwitterungshorizont der Remscheid-Schichten mit Lockergesteinseigenschaften

Die **Tonschiefer der Remscheid-Schichten** stellen sich je nach Verwitterungs- und Zersetzungsgrad als Tone (vollständig zersetzte Tonschiefer und Schluffsteine), schluffige (plastisch reagierende, verwitterte und zersetzte, kleinstückig zerfallende Festgesteine, Homogenbereich B1) sowie dicht gelagerte, stückige – grobstückige Schotterböden (verwitterte – schwach verwitterte Festgesteine, Homogenbereich B2) dar. Im freigelegten Zustand führt bei den Tonen und schluffigen Schotterböden ein Wasserzutritt unmittelbar zu starken Aufweichungen. Lediglich im erdfeuchten Zustand sind diese frostempfindlichen Böden bedingt verdichtungsfähig. Bereits im feuchten Zustand führen unverträgliche Vibrationseinflüsse gegenteilig zu Aufweichungen und einer Abminderung der Tragfähigkeit. Der hohe Feinkornanteil bedingt eine geringe Durchlässigkeit und wasserhaltende Eigenschaften. Die Tragfähigkeit dieser Böden ist als mäßig (stark verwitterte, stark zersetzte Tonschiefer) zu bewerten. Demgegenüber handelt es sich bei den fest gelagerten, beim Lösen stückig – grobstückig zerfallenden, verwitterten Festgesteinen um einen gut – sehr gut tragfähigen Baugrund.

#### 3.1.2.4 Homogenbereich C: Festgestein der Remscheid-Schichten

Unterhalb der Sondierendtiefen gehen die **Remscheid-Schichten** erfahrungsgemäß in den nur noch schwach verwitterten – unverwitterten Zustand über. Mit abnehmendem Verwitterungsgrad können erfahrungsgemäß bankige, nur noch schwach verwitterte – unverwitterte Lagen ausgebildet sein. Hinsichtlich ihrer Gesteinsfestigkeit sind die Remscheid-Schichten erfahrungsgemäß als mürb – mäßig hart (Gesteinsdruckfestigkeit zwischen ca. 2 – 20 MN/m<sup>2</sup>) zu bewerten. Lediglich im Bereich von Härtlingslagen mit einem Höheren Anteil von kalkigem oder silikatischem Bindemittel können höhere Werte erreicht werden.

### 3.1.3 Kenndaten der Homogenbereiche

Auf Grundlage der Ergebnisse der Baugrundaufschlüsse und Laboruntersuchungen können für die angetroffenen die nachfolgenden Kenndaten angegeben werden.

Eigenschaft / Kennwert	Homogenbereich	
	A1 (ungebundene Konstruktionsschichten des vorhandenen Wegeaufbaus im Bereich der geplanten Baustellenzufahrt)	A2 (Deponiekörper mit Sanden und Schluffen sowie deren Gemischen mit unterschiedlichsten Fremdstoffanteilen)
Ortsübliche Bezeichnung	Straßenunterbau	Verfüllmaterial
Korngrößenverteilung gem. DIN 18123 (T / U / S / G [M-%])	0 / 0 – 5 / 20 – 50 / 50 – 80 / 0	0 – 10 / 0 – 40 / 20 – 80 / 0 – 20
Anteil Steine und Blöcke {M.-%}	0	< 30
Wichte im trockenen Zustand [kN/m³] Wichte im feuchten Zustand [kN/m³]	21 – 23 13 - 15	18 – 21 8 - 11
Reibungswinkel $\varphi'$ [°] undrännierte Scherfestigkeit $c_u$ [kN/m²]	35 -	22,5 - 27,5 (bei schluffiger – stark schluffiger Ausbildung) 30 (locker gelagert) 32,5 (in mitteldichten Lagen)
Konsistenz Plastizität $I_P$ [-] Fließgrenze $w_L$ Ausrollgrenze $w_P$ {M.-%}	-	Schluffe und schluffige Sande weich 4 - 11 25 - 35 21 - 28
Lagerungsdichte	dicht	sehr locker – locker (weich) [in Teilbereichen lagenweise mitteldicht]
Steifemodul $E_s$ [MN/m²]	50 - 80	sehr locker: < 8 weich: 5 - 8 locker: 8 - 30 mitteldicht: 30 - 50
natürlicher Wassergehalt {M.-%}	n.b.	n.b.
organischer Anteil [M-%]	0	0
Bodengruppe gem. DIN 18196	GW	SE, SU, SU*, UL; UM

**Tabelle 4: Kenndaten der Homogenbereiche A1 und A2 (Auffüllungen)**

(n.b. = nicht bestimmt)

Eigenschaft / Kennwert	Homogenbereich		
	B 1 (vollständig zersetzte Tonschiefer und Schluff- steine)	B 2 (stückige – grobstückige Schotterböden)	C (Festgestein)
Ortsübliche Bezeichnung	Lehm	verwitterter Fels	Fels, Tonschiefer
Korngrößenverteilung gem. DIN 18123 (T / U / S / G [M-%])	20 – 30 / 80 – 90 / 0 – 10 / 0	0 / 5 – 40 / < 50 / 50 – 60	abhängig vom Gerät, dass zum Lösen einge- setzt wird
Anteil Steine und Blöcke {M.-%}	0	< 30	> 30
Wichte im trockenen Zu- stand [kN/m³] Wichte im feuchten Zu- stand [kN/m³]	21 - 22 11 - 12	20 - 21 12 - 13	23 15
Reibungswinkel $\varphi'$ [°] undrännierte Scherfestig- keit $c_u$ [kN/m²]	22,5 – 27,5	27,5 – 35	37,5*
Plastizität $I_P$ [-] Fließgrenze $w_L$ Ausrollgrenze $w_P$ {M.-%}	7 - 28 15 - 25 15 - 25	nur GU*-Böden: 4 - 30 20 - 50 16 - 25	-
Lagerungsdichte / Konsistenz	steif	mitteldicht - dicht	-
Steifemodul $E_s$ [MN/m²]	15 - 50	30 - 50	> 100
natürlicher Wassergehalt {M.-%}	n.b.	n.b.	n.b.
organischer Anteil [M-%]	0	0	0
Gesteinsdruckfestigkeit [MN/m²]	-	1,25 - 5	5 – 12,5 in Härtlingslagen: bis ca. 20
Bodengruppe gem. DIN 18196	TL, TM	GW, GU, GU*	-
Bodenklasse gem. DIN 18300 (2012-09)	4	3 - 4	5 - 6
Bodenklasse gem. DIN 18301 (2012-09)	-	FV 1 – FV 2	FV 4 – FV 5 in Härtlingslagen: FV 6

**Tabelle 5: Kenndaten der Homogenbereiche B1, B2 und C (Remscheid-Schichten)**

(n.b. = nicht bestimmt, \* Ersatzreibungswinkel incl. Kohäsion))

Sämtliche Böden der Bodenklasse 4 (vgl. Tabelle 4) können bei Wasserzutritt bzw. Freilegung unter Wasser in den fließfähigen Zustand und somit in die Bodenklasse 2 übergehen.

### 3.1.4 Grundwasserverhältnisse

Bei den festgestellten Grundwasserständen handelt es sich u.E. um Staunäsebereiche innerhalb stärker sandig oder locker (= porig) ausgebildeter Bereiche der Auffüllungen.

Infolge der natürlichen Schwankungen der Sickerwasserrate (jahreszeitlicher Wechsel der Niederschlags- und Verdunstungsmenge) ist im Anschluss an andauernde niederschlagsreiche Zeiten - insbesondere im späteren Winter - bei den festgestellten Bodenverhältnissen mit starken Wasserstandsschwankungen (auch größer 1 m) zu rechnen. Eine exakte Aussage zum max. zu erwartenden Grundwasserstand ist ausschließlich nach Langzeitmessungen in geeigneten Grundwassermessstellen möglich. Die generelle Grundwasserfließrichtung des Oberflächenwassers ist nach Süden zur Dhünn ausgerichtet.

Mit einem zusammenhängenden Grundwasserhorizont ist generell erst deutlich unterhalb der Sondierendtiefe innerhalb der unverwitterten Festgesteine des Devons (Kluftgrundwasserleiter) zu rechnen.

### 3.2 Geotechnische Kategorie gem. DIN 4020

Das geplante Bauvorhaben muss gem. DIN 4020 für die Bereiche Hoch- und Straßenbau aufgrund der in Teilbereichen vorhandenen stark setzungsgefährdeten, unzureichend tragfähigen Auffüllungen in die geotechnische Kategorie II (Boden- und Grundwasserverhältnisse mittleren Schwierigkeitsgrades) gestellt werden.

### 3.3 Erdbebenzone, Baugrund- und Untergrundklasse gem. DIN EN 1998

Das Untersuchungsgebiet liegt gem. DIN EN 1998 in der Erdbebenzone 0. Dieser Zone ist kein Referenz-Spitzenwert der Bodenbeschleunigung  $a_{gR}$  zugeordnet. Der untersuchte Standort ist in die Baugrundklasse B (grob- bis gemischtkörnige Lockergesteine und mäßig verwitterte Festgesteine) bzw. geologische Untergrundklasse R (Festgesteinsgebiete) zu stellen.

## 4 FOLGERUNGEN, EMPFEHLUNGEN UND HINWEISE

Projektbezogene Hinweise und Verfahrensvorschläge sind den nachfolgenden Erläuterungen zu entnehmen. Bei der Bauausführung sind neben den speziellen technischen Normen (z.B. DIN 18315 ff.) auch die zusätzlichen technischen Vertragsbedingungen und Richtlinien für Erdarbeiten im Straßenbau (ZTVE-StB) sowie die Sicherheitsvorschriften der Tiefbau-Berufsgenossenschaft zu beachten.

### 4.1 Errichtung von Gebäuden

Bauvorhabenbezogene Hinweise und Verfahrensvorschläge sind den nachfolgenden Erläuterungen zu entnehmen. Darüberhinausgehende Hinweise zur Berücksichtigung konstruktiver Gesichtspunkte können erst nach Kenntnis der ankommenden Lasten, etc. im Laufe der weiteren Planungen in Zusammenarbeit mit dem jeweiligen Fachplaner gegeben werden.

#### 4.1.1 Allgemeines

Im derzeitigen Planungsstadium liegen noch keine Angaben zur Höhenlage der Oberkante des Fertigfußbodens (OK FFB Neubau) in den verschiedenen Bauwerksteilen vor. Ausgehend davon, dass die neuen Gebäudeteile sich etwa auf Höhe der abzureißenden Gebäude befinden werden, ergeben sich die nachfolgenden Höhen

- |   |                                   |                    |
|---|-----------------------------------|--------------------|
| • | nördlicher Gebäudeteil            | 291,7 m NN         |
| • | nord-süd verlaufender Gebäudeteil | 288,0 – 291,7 m NN |
| • | südlicher Gebäudeteil      Lager  | 288,0 m NN.        |

Unter Ansatz üblicher Fundamentdimensionen, Sohlendicken etc. würden sich die Gründungsebene dann auf einem Höhenniveau von

- |   |                                   |                    |
|---|-----------------------------------|--------------------|
| • | nördlicher Gebäudeteil            | 290,7 m NN         |
| • | nord-süd verlaufender Gebäudeteil | 287,0 – 290,7 m NN |
| • | südlicher Gebäudeteil      Lager  | 287,0 m NN.        |

befinden.

Die geplanten Bauwerke befinden sich alle im Homogenbereich A2 (Deponiekörper). Die Mächtigkeit der unzureichend tragfähigen Auffüllungen schwankt nach derzeitigem Kenntnisstand zwischen 4 und 5 m im nördlichen Gebäudeteil, 4,5 – 6 m im nord-süd-verlaufenden Gebäudeteil und 5 – 8 m im südlichen Gebäudeteil. Damit ist aus gutachterlicher Sicht eine Flachgründung (z.B. mithilfe von Einzel- und Streifenfundamenten) für die geplanten Bauwerke nicht möglich. Zur Abtragung der bauwerkslasten wird somit eine Tiefgründung (z.B. mittels Bohrpfählen mit aufgelegtem Balkenrost) erforderlich.

#### 4.1.2 Zulässige Belastung von Bohrpfählen

Zur Herstellung einer wirtschaftlichen Gründung sind die Bohrpfähle bis in die unverwitterten Bereiche der Remscheid-Schichten herabzuführen. Für derartig tiefgegründete Pfähle können überschlägig max. Fußwiderstände von ca. 4 MN/m<sup>2</sup> angegeben werden. In den Schotterböden des überlagernden Verwitterungsbereiches sind dagegen nur Fußwiderstände von ca. 1 MN/m<sup>2</sup> möglich.

**Aus gutachterlicher Sicht sind daher weiterführende Untersuchungen der Remscheid-Schichten (Durchführung von Rotationsbohrungen mit durchgehender Gewinnung von Bohrkernen) dringend erforderlich.** Anhand der Untersuchung der gewonnenen Kerne kann die tatsächliche Druckfestigkeit des Gesteins bestimmt und so eine konkrete Pfahldimensionierung vorgenommen werden. Liegen diese Daten vor, können auch genauere Angaben zum konkreten Pfahltyp gemacht werden.

#### 4.1.3 Herrichtung des Baufeldes

Aufgrund des hohen Gewichtes der vermutlich zum Einsatz kommenden Geräte (Baggermäker > 25 t) sind alle mit diesen Geräten befahrene Flächen zunächst nachzuverdichten. Es wird auf den Abschnitt 4.2.1 verwiesen. Danach ist eine Stabilisierungsschicht (z.B. Schotter 0/100 mm) in einer Schichtdicke von 30 – 40 cm einzubauen und zu verdichten (z.B. mithilfe eines Walzenzug > 15 t in 5 – 6 kreuzweise angeordneten Übergängen, Verdichtungsgrad min. 98 % der einfachen Proctordichte, d.h. Verformungsmodul  $E_{V2}$  min. 80 MN/m<sup>2</sup>, Verhältnisswert  $E_{V2}/E_{V1} \leq 2,5$ ). Die ordnungsgemäße Verdichtung ist im Rahmen baubegleitender Prüfungen durch den Baugrundgutachter nachzuweisen.

#### 4.1.4 Bauzeitliche und ständige Wasserhaltung, Anlage von Aushubplanien

Nach derzeitigem Planungsstand werden die geplanten Gebäude nicht unterkellert. Daher kommt der Abführung des anfallenden Tag- und Niederschlagswassers eine höhere Bedeutung zu als der Abführung des je nach Jahreszeit und Tiefenlage der Fundamentunterkanten abzuführenden Stauwassers. Dies kann mithilfe einer offenen Wasserhaltung (mineralischer Flächenfilter mit Anschluss an Pumpensümpfe) erfolgen

Fundamentgruben können bis zu einer Tiefe von 1,25 m ohne Böschungen erstellt werden. Bei größeren Tiefen muss abgeböscht oder verbaut werden. Es gilt die DIN 4124. Da u.E. die Platzverhältnisse aber ausreichend sind, können die Baugruben abgeböscht erstellt werden. Die entwässerten Sedimente (Sande) sind bauzeitlich unter einem Winkel von ca. 45° standsicher.

#### 4.1.5 Verwendung des anfallenden Aushubmaterials

Das anfallende Aushubmaterial besteht sowohl aus Sanden mit wechselnden Schluffanteilen der Bodengruppen SE, SU und SU\* gem. DIN 18196) sowie Schluffen (Bodengruppen UL, UM gem.



DIN 18196). Aufgrund der enthaltenen Fremdbestandteile ist die chemische Zusammensetzung der Böden ausschlaggebend für eine Wiederverwendung. Hierzu sind chemische Analysen erforderlich.

Unabhängig von den umwelttechnischen Eigenschaften sind die nichtbindigen Sande (Boden-  
gruppe SE, SU gem. DIN 18196, Verdichtbarkeitsklasse V1 – gut zu verdichten, Frostepf-  
indlichkeitsklasse F1 = nicht frostepfndlich) können im Rahmen des geplanten Bauvorhabens z.B.  
zur Verfüllung von Arbeitsräumen, Unterbau für die Gebäudesohle etc. wiederverwendet werden.

Für den Wiedereinbau (z.B. unterhalb des geplanten Gebäudes) ist das zum Aushub gelangende  
Bodenmaterial der Bodengruppe SU\*, UL, UM gem. DIN 18196 nur sehr bedingt (z.B. bei bau-  
zeitlich trockener Witterung) geeignet. Da das Material hohe Gewichtsanteile < 0,063 mm auf-  
weist, ist es in die Verdichtbarkeitsklasse V3 (schlecht zu verdichten gem. ZTVA-StB) und die  
Frostepfndlichkeitsklasse F3 (sehr frostepfndlich gem. ZTVE-StB) einzuordnen. Eine ausrei-  
chende Verdichtung ist nur möglich, wenn der Einbauwassergehalt in etwa dem im Rahmen eines  
Proctorversuches ermittelten, optimalen Wassergehalt entspricht.

## 4.2 Herstellung von Verkehrsflächen

Bei der Bauausführung sind neben den speziellen technischen Normen (z.B. DIN 18315 ff.) auch die zusätzlichen technischen Vertragsbedingungen und Richtlinien für Erdarbeiten im Straßenbau (ZTVE-StB) sowie die Sicherheitsvorschriften der Tiefbau-Berufsgenossenschaft zu beachten.

Die nachfolgenden Empfehlungen und Hinweise beruhen auf einer Einstufung der herzustellenden Verkehrsflächen gem. RStO 12 (Richtlinien für die Standardisierung des Oberbaus von Verkehrsflächen) als Neben- und Rastanlagen. Derartige Verkehrsflächen sind in Abhängigkeit vom Schwerverkehrsanteil gem. RStO in die Belastungsklassen 3,2 – 10 (überwiegend Schwerverkehr, z.B. Baustellenzufahrt, Feuerwehrumfahrt) bzw. Belastungsklasse 0,3 – 1,8 (PKW-Verkehr einschließlich geringem Schwerverkehrsanteil) einzuordnen.

Generell muss bei allen Ausbauvarianten auf der Schottertragschicht gem. RStO ein  $E_{V2}$ -Wert von  $\geq 120 \text{ MN/m}^2$  (überwiegend mit PKW befahrene Flächen) bzw.  $150 \text{ MN/m}^2$  (Flächen mit LKW Verkehr) erreicht werden. Der Verhältniswert  $E_{V2}/E_{V1}$  sollte 2,3 nicht übersteigen.

### 4.2.1 Befahrbarkeit der Böden

Die ungebundenen und gebundenen Konstruktionsschichten von Verkehrsflächen können sinnvoll nur auf einem ausreichend tragfähigen Erdplanum hergestellt werden. Im vorliegenden Fall wird daher zunächst **in allen Straßenbereichen** eine intensive Nachverdichtung des Abtragplanums erforderlich. Dies muss mit einem schweren, in seiner Tiefenwirkung einstellbaren Verdichtungsgerät (z.B. Erdbauwalzenzug mit einem Gesamtgewicht von min 15 t) mit 4 – 6 Übergängen erfolgen.

### 4.2.2 Ausführungsvorschläge für mit LKW befahrenen Flächen

#### 4.2.2.1 Baustellenzufahrt im Homogenbereich A1

Sofern im Homogenbereich A1 (Baustellenzufahrt) bauzeitlich keine aufgeweichten Böden auf Höhe des Abtragsplanums angetroffen werden, können die neuen Konstruktionsschichten direkt auf den Verwitterungshorizont der Remscheid-Schichten eingebaut werden. Sollten aufgeweichte Böden angetroffen werden, so muss bauzeitlich nach Freilegung größerer Flächenbereiche durch den Gutachter im Rahmen eines Ortstermines entschieden werden, ob z.B. die Dicke der Frostschutzschicht vergrößert oder ein Geogitter (z.B. Tensar TriAX 150 bzw. TriAX 150G mit ankaschiertem Vlies) zur Untergrundstabilisierung eingesetzt wird. Ein regelkonformer, den auftretenden Verkehrsbelastungen ausreichend Rechnung tragender Aufbauvorschlag ist der nachfolgenden Tabelle zu entnehmen.

<b>Bezeichnung der Schicht</b>	<b>Schichtstärken gem. RStO 12 Belastungsklasse 3,2 – 10 (überwiegend mit LKW und befah- rene Flächen)</b>
Asphaltdeckschicht	5 cm
Asphalttragschicht	13 cm
Schottertragschicht aus gebrochenem Mineralgemisch 0/45 (z.B. HKS 0/45 gem. TL SoB-StB)	20 cm
Frostschutzschicht (z.B. Baustoffgemisch 0/45 mm gem. TL SoB-StB oder Grobschotter 0/100 mm)	20 cm mit Geogittereinlage (an der Basis der Schicht, verlegt in Umschlagmethode) bzw. 40 cm ohne Geogittereinlage

**Tabelle 6: Vorschlag für den Ausbau der Baustellenzufahrt im Homogenbereich A1 in Asphaltbauweise**

Aus Kostengründen und aufgrund des temporären Charakters der herzustellenden Baustraße kann aus wirtschaftlichen Gründen auf eine Asphaltdecke verzichtet werden.

Das Material der Frostschutzschicht kann nur im Vor-Kopf-Verfahren eingebaut werden. Eine Befahrung ungeschützter Planien ist unbedingt zu vermeiden bzw. auf das absolute Minimum zu reduzieren.

#### 4.2.2.2 Feuerwehruzufahrt im Homogenbereich A2 (Deponiekörper)

Ausgehend von der unter Abschnitt 4.2.1 beschriebenen, unbedingt notwendigen Nachverdichtung empfehlen für diese Verkehrsflächen den der Tabelle 7 zu entnehmenden Aufbau.

<b>Bezeichnung der Schicht</b>	<b>Schichtstärken gem. RStO 12 Belastungsklasse 3,2 – 10 (überwiegend mit LKW und befah- rene Flächen)</b>
Schotterrasen oder Rasengittersteine	min. 10 cm
Schottertragschicht aus gebrochenem Mineralgemisch 0/45 (z.B. HKS 0/45 gem. TL SoB-StB)	20 cm
Frostschutzschicht (z.B. Baustoffgemisch 0/45 mm gem. TL SoB-StB oder Grobschotter 0/100 mm)	40 cm mit Geogittereinlage an der Basis, verlegt in Umschlagmethode

**Tabelle 7: Vorschlag für den Ausbau der Feuerwehruzufahrt im Homogenbereich A1**

Bei sehr schlechten Untergrundverhältnissen kann es notwendig werden innerhalb der Frostschutzschicht eine weitere Geogitterlage anzuordnen. Dies kann aber erst nach Freilegung größerer Bereiche durch den Gutachter im Rahmen eines Ortstermines entschieden werden.

Bei der Herstellung einer Befestigung mit Rasengittersteinen muss ein Pflasterbett (z.B. Brechsand-Splitt-Gemisch gem. ZTV Pflaster-StB in 3 - 5 cm Dicke) hergestellt werden. In Abhängigkeit von der konkreten Pflasterart und -größe kann für das Pflasterbett auch eine größere Dicke als 3 cm gewählt werden. Aufgrund des mit zunehmender Dicke steigenden Setzungspotentials sollten 5 cm jedoch nicht überschritten werden. Eine Dickendifferenz in der Pflasterdecke ist beim frostunempfindlichen Material auszugleichen. Fugen-, Bettungs- und Schottertragschichtmaterial sind aufeinander abzustimmen. Die Anforderungen der TL Pflaster-StB sind zu beachten.

#### 4.2.3 Ausführungsvorschläge für mit PKW befahrenen Flächen (PKW Zufahrten und Stellflächen) im Homogenbereich A2 (Deponiekörper)

Ein möglicher, richtlinienkonformer, den zu erwartenden Verkehrsbelastungen ausreichend Rechnung tragender Aufbau in Asphalt- und Betonbauweise (Pflaster) für überwiegend mit PKW befahrene Verkehrsflächen ist den nachfolgenden Tabellen zu entnehmen.

Bezeichnung der Schicht	Schichtstärken gem. RStO 12 Belastungsklasse 1,0 – 0,3 (mit PKW befahrene Flächen)
Asphaltdeckschicht	4 cm
Asphalttragschicht	8 cm
Schottertragschicht aus gebrochenem Mineralgemisch 0/45 (z.B. HKS 0/45 gem. TL SoB-StB)	15 cm
Frostschutzschicht (z.B. Baustoffgemisch 0/45 mm gem. TL SoB-StB oder Grobschotter 0/100 mm)	15 cm mit Geogittereinlage (an der Basis der Schicht, verlegt in Umschlagmethode) bzw. 30 cm ohne Geogittereinlage

**Tabelle 8: Vorschlag für den Ausbau der mit PKW zu befahrenden Verkehrsflächen in Asphaltbauweise**

Bezeichnung der Schicht	Schichtstärken gem. RStO 12 Belastungsklasse 1,0 – 0,3 (mit PKW befahrene Flächen)
Betonsteinpflaster	8 cm
Pflasterbett (z.B. Brechsand-Splitt-Gemisch gem. ZTV Pflaster-StB)	3 - 5 cm
Schottertragschicht (z.B. HKS 0/45 gem. TL SoB-StB)	15 cm
Frostschutzschicht (z.B. Baustoffgemisch 0/45 mm gem. TL SoB-StB oder Grobschotter 0/100 mm)	15 cm mit Geogittereinlage (an der Basis der Schicht, verlegt in Umschlagmethode) bzw. 30 cm ohne Geogittereinlage

**Tabelle 9: Vorschlag für den Ausbau der mit PKW zu befahrenden Verkehrsflächen in Pflasterbauweise**

Bei einem Aufbau der überwiegend mit PKW befahrenen Verkehrsflächen in Asphaltbauweise sind die „Zusätzlichen Technischen Vertragsbedingungen und Richtlinien für den Bau von Verkehrsflächenbefestigungen aus Asphalt – ZTV Asphalt-StB 07“ der FGSV zu beachten. Zur Herstellung der Asphaltdeckschicht kann ein Asphaltbeton AC 8 D N gem. TL Asphalt StB (Bitumensorte B 70/100, Bindemittelgehalt min. 6,4 M.-%, Verdichtungsgrad min. 98 %, Hohlraumgehalt der eingebauten Schicht max. 5,5 %) verwendet werden. Für die Tragschicht empfehlen wir die Verwendung einer Asphalttragschicht AC 22 T N oder AC 32 T N gem. TL Asphalt-StB (Bitumensorte B 70/100, Bindemittelgehalt min. 4,0 M.-%, Verdichtungsgrad min. 98 %).

Zur Herstellung von Pflasterdecken kann in den überwiegend mit PKW befahrenen Bereichen auch Pflaster mit größerer oder kleinerer Dicke, jedoch nicht unter 6 cm, verwendet werden. In Abhängigkeit von Pflasterart und -größe kann für das Pflasterbett auch eine größere Dicke als 3 cm gewählt werden. Aufgrund des mit zunehmender Dicke steigenden Setzungspotentials sollten 5 cm jedoch nicht überschritten werden. Eine Dickendifferenz in der Pflasterdecke ist beim frostunempfindlichen Material auszugleichen. Fugen-, Bettungs- und Schottertragschichtmaterial sind aufeinander abzustimmen. Die Anforderungen der TL Pflaster-StB sind zu beachten.

#### **4.3 Baubegleitende Prüfungen**

In Anlehnung an die ZTV SoB-StB, ZTV Asphalt-StB bzw. ZTVE-StB werden folgende baubegleitende Prüfungen empfohlen:

- Verdichtungsüberprüfung der ungebundenen Stabilisierungs- und Tragschichten sowie Abtragsplanien (statische und dynamische Plattendruckversuche)
- Überprüfung der Korngrößenverteilung des Frostschutz- und Schottertragschichtmaterials gem. TL SoB-StB
- Güteprüfungen des Asphaltmischgutes, Verdichtungsüberprüfungen des eingebauten Asphaltmischgutes (Entnahme von Bohrkernen, Überprüfung von Verdichtungsgrad und Hohlraumgehalt der eingebauten Asphaltschichten)

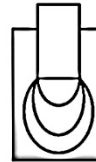
## 5 SCHLUSSWORT

Wenn sich aus planerischen oder anderen Gründen hinsichtlich der vorliegenden Bearbeitungsunterlagen und Annahmen Änderungen ergeben, oder bei der Bauausführung abweichende Boden- und Grundwasserverhältnisse angetroffen werden bzw. die Verhältnisse nicht eindeutig zugeordnet werden können, ist der Baugrundsachverständige umgehend zu informieren und zu einer ergänzenden Stellungnahme aufzufordern.

### Ingenieurbüro Driemeier



Dipl.-Geol. Detlev Driemeier



**Dipl.-Geol. Detlev Driemeier**  
Ingenieurbüro für Geo- und  
Umwelttechnik

Ringeler Straße 74  
49525 Lengerich  
[ing-driemeier@web.de](mailto:ing-driemeier@web.de)