

Dipl.-Geol. Michael Eckardt · Johanniterstraße 23 · 52064 Aachen

Entwicklungsgesellschaft
Simmerath mbH & Co. KG
Rathausplatz
52152 Simmerath

Johanniterstraße 23
52064 Aachen
Telefon 0241/402028
Telefax 0241/402027

Aachen, den 28.02.2017

3334-1

Wohngebiet Simmerath-Lammersdorf "Im Pohl"

Ergebnis der Baugrunderkundung

Inhalt

1. Aufgabenstellung
2. Bauvorhaben
3. Baugrunderkundung
4. Baugrund
 - 4.1 Allgemeines
 - 4.2 Geologischer Überblick
 - 4.3 Bodenschichtung
 - 4.4 Bodenfestigkeit
 - 4.5 Wasser- und Frostepfindlichkeit
 - 4.6 Bodenklassifizierung
 - 4.7 Wiedereinbaufähigkeit
5. Grundwasser
 - 5.1 Grundwasserstand
 - 5.2 Wasserdurchlässigkeit
6. Auswertung
 - 6.1 Kanäle
 - 6.2 Verkehrsflächen
 - 6.3 Wohnbebauung
7. Erdarbeiten

8. Versickerung von Niederschlagswasser

Anlagen:

- 1, 2 Lageplan und Schnitte durch den Untergrund
- 3 Analyseergebnisse (Schwarzdecken)

1. Aufgabenstellung

Die Sparkassen Immobilien GmbH plant die Erschließung des Baugebietes Im Pohl in Lammersdorf. Als Grundlage für die weitere Planung wird ein Bodengutachten benötigt, für das folgende Aufgabenstellung vereinbart wurde:

Erkundung der Baugrund- und Grundwasserverhältnisse, Bodenklassifizierung nach DIN 18196 und DIN 18300, generelle Angaben zur Tragfähigkeit des Baugrundes und zur Gründung der Bauwerke, Hinweise für die Anlage der Verkehrsflächen, Hinweise für die Anlage der Kanäle, Hinweise für die Bauausführung.

Für die Ausarbeitung wurde mir ein Lageplan: M.: 1:1.000 zur Verfügung gestellt.

2. Bauvorhaben

Vorgesehen sind nach derzeitigem Planungsstand etwa 60 Einfamilienhäuser in offener Bauweise und ca. 850 m Straße.

Weitere Angaben zur Bebauung liegen nicht vor.

3. Baugrunderkundung

Am 05.01. 2017 wurden ausgeführt:

7 Rammkernbohrungen nach DIN EN ISO 22475-1 (B1-B7)

Die Lage der Ansatzpunkte wurde eingemessen und mit Höhenbezug auf NN nivelliert. Die Bezugshöhen wurden der Grundkarte DGK 5 entnommen.

Die Ansatzpunkte und eine Zusammenstellung der Ergebnisse nach DIN 4023 in Schnitten durch den Untergrund finden sich auf den Anlagen 1 und 2.

Im bodenmechanischen Labor wurde an ausgesuchten Bodenproben der Wassergehalt nach DIN 18121 bestimmt.

An einer Probe aus einer Asphalttragschicht wurde der PAK-Gehalt nach RuVA-StB bestimmt.

4. Baugrund

4.1 Allgemeines

Das Gelände, das bisher landwirtschaftlich genutzt wurde, liegt zwischen den Straßen Im Pohl (B 399) im Südwesten und Auf der Hasselfuhr im Südosten. Im Nordwesten grenzt es an einen unbenannten Feldweg und im Nordosten an Wiesenland und einen Sportplatz.

An der Nordseite verläuft durch das Gelände die Franz-Fedder-Straße (Wolfkuhl/Im Schürenbruch).

Die für eine Bebauung vorgesehene Fläche ist in südwest-nordöstlicher Richtung ca. 260 m lang und in nordwest-südöstlicher bis zu 220 m breit.

Die Geländeoberfläche fällt von 538 m in Südwesten auf 520 m NN im Nordosten ab.

Die mittlere Geländeneigung liegt zwischen 5 % und 7 %.

Östlich des Bauvorhabens verläuft die Höckerlinie des Westwalls. Örtliche Störungen durch Kriegseinwirkungen können nicht sicher ausgeschlossen werden.

An der Westseite des Grundstücks verläuft einer der Quellbäche des Keltzerbachs.

Aus der Darstellung in der Topographischen Karte TK 25 ergibt sich, daß der Bachlauf im Bereich des Grundstücks zwischen 1965 und 1971 umgelegt worden ist.



1930



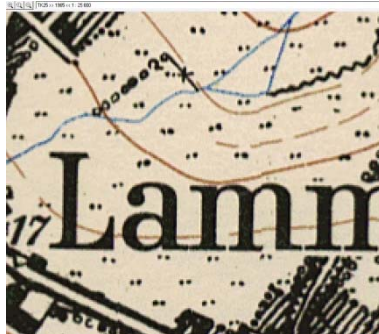
1937



1940



1952



1965



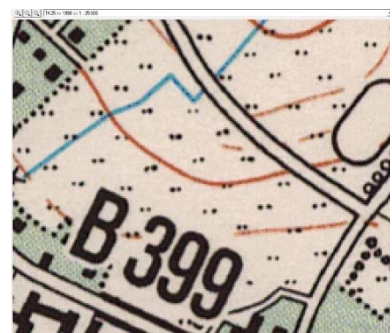
1971



1981



1989



1998

Weitere Angaben sind den topographischen Karten nicht zu entnehmen.

4.2 Geologischer Überblick

Nach geologischen Karten steht im Untergrund ordovizisches Grundgebirge aus sandstreifigen Schiefen mit quarzitischen Sandsteinbänken (Unteres Salm) an, das teilweise tiefgründig verwittert ist.

Die Bodenkarte weist für das Gebiet überwiegend Pseudogley (Staunässe), für den südöstlichen Teil Braunerde und für den nordwestlichen Randbereich am Keltzerbach Gley und Anmoorgley aus. Der Vorfluter für das Gebiet ist der Keltzerbach der in nordöstlicher Richtung zur Kaltalsperre verläuft.

Nach DIN EN 1998 gehört Lammersdorf zur Erdbebenzone 2 und zur Untergrundklasse R (Baugrundklasse C-R).

4.3 Bodenschichtung

	GOK	Mutterboden		Hanglehm		Hangschutt	
	m NN	m u. GOK	m NN	m u. GOK	m NN	m u. GOK	m NN
B1	533,3	0,2	533,1	0,9	532,4	2,4	530,9
B2	536,3	0,3	536,0	0,9	535,4	2,3	534,0
B3	529,8	0,3	529,5	1,6	528,2	2,4	527,4
B4	531,9	0,2	531,7	0,9	531,0	2,4	529,5
B5	526,9	*1,1	525,8	2,8	524,1		
B6	532,6	0,2	532,4	0,9	531,7	2,2	530,4
B7	521,8	0,5	521,3	5,0	516,8		
min	521,8	0,2	521,3	0,9	516,8	2,2	524,1
max	536,3	1,1	536,0	5,0	535,4	2,8	534,0
mittel	530,4	0,4	530,0	1,9	528,5	2,4	529,4

*Bohrung in der Straße

Schicht 1 Hang- und Verwitterungslehm

Unter Mutterboden aus humosem und auch steinigem Lehm folgt feinsandiger, sandiger und toniger Schluff, in den Schieferbruchstücken sowie Sandsteingrus eingelagert sind. Die Mächtigkeit dieser Schicht wechselt schnell. Generell nimmt der Steingehalt zur Tiefe hin zu.

Die Bohrung B5 wurde in der Straßenfläche der Franz-Fedder-Straße (Wolfkuhl/Im Schürenbruch) angesetzt. Erbohrt wurde:

0,00-0,13 m Asphalttragschicht

01,3-0,21 m Schotter

0,21-1,10 m Dachschiefer

Tallehm des Keltzerbachs, der rinnenartig in den Hanglehm eingelagert ist und mit dem am nordwestlichen Grundstückrand gerechnet werden muß, wurde nicht erbohrt.

Schicht 2 Hangschutt/Auflockerungszone

In Tiefen ab 0,9 m bis 2,8 m (B7: 5,0 m) unter GOK überwiegt ohne scharfe Grenze der Steinanteil den Schluffanteil. Der Verwitterungslehm geht hier unter Zunahme seines Gehaltes an Gesteinsgrus und Steinen in mürben Fels in Schluffmatrix über. Die Gesteine sind durch Verwitterung bis in unterschiedliche Tiefen entfestigt, weisen aber noch die Schichtung des Gebirges auf.

Schicht 3 Grundgebirge

Nimmt man den Übergang zum festen Fels in der Tiefe an, in der die Bohrungen festkamen, so reicht die Auflockerungszone bis in die oben genannten Tiefen. Der felsige Untergrund wurde als Tonschiefer/quarzitischer Sandstein erbohrt.

4.4 Bodenfestigkeit

Folgende mittlere Wassergehalte wurden bestimmt:

Wassergehalte					
Bohrung	Tiefe (m)		Bodenart	Hanglehm	Hangschutt
	Nr.	von			
1	0,2	0,9	Schluff, feinsandig, tonig	36,5	
	0,9	2,4	Schiefer/Sandstein, schluffig, tonig		14,2
2	0,3	0,9	Schluff, feinsandig, tonig	18,4	
	0,9	2,3	Sandstein/Schiefer, schluffig, tonig		6,4
3	0,3	1,6	Schluff, feinsandig, tonig	18,4	
	1,6	2,4	Sandstein/Schiefer, schluffig, tonig		8,1
4	0,2	0,9	Schluff, feinsandig, tonig	14,6	
	0,9	2,4	Schiefer, schluffig, tonig		5,1
5	0,2	1,1	Dachschiefer	(3)	
	1,1	2,8	Schluff, steinig, feinsandig, tonig	15,1	
6	0,2	0,9	Schluff, feinsandig, tonig	26,4	
	0,9	2,2	Sandstein/Schiefer, schluffig, tonig		7,2
7	0,5	3,4	Schluff, kiesig, feinsandig, tonig	15,3	
	3,4	5,0	Schluff, steinig, feinsandig, tonig	15,9	
min				14,6	5,1
max				36,5	14,2
mittel				20,1	8,2

Die tonigen Schluffe hatten zur Zeit der Baugrunderkundung bei Wassergehalten zwischen 15 % und 36 %, im Mittel 20 %, überwiegend steife, lagenweise auch weiche und halbfeste Konsistenz und nur mäßige Festigkeit. Als Berechnungswerte (charakteristische Werte) können angesetzt werden:

Raumgewicht	γ	= 20 kN/m ³ , γ'	= 10 kN/m ³ ,
Scherfestigkeit	φ'	= 27,5°	
	c'	= 3 kN/m ²	
Steifemodul	E_s	= 7 MN/m ²	
Tragwert	E_{v2}	< 20 MN/m ²	

Torfige Böden wurden nicht erbohrt. Sie sind als Gründungsboden nicht geeignet und auszuräumen.

Schicht 2 Auflockerungszone/Hangschutt

Die Wassergehalte liegen je nach dem Gehalt an Steinen zwischen 5 % und 14 %. Als Berechnungswerte können angesetzt werden:

Raumgewicht	$\gamma = 21 \text{ kN/m}^3, \gamma' = 11 \text{ kN/m}^3,$
Scherfestigkeit	$\varphi' = 32,5^\circ$ (Ersatzreibungswinkel)
Steifemodul	$E_s \geq 15 \text{ MN/m}^2$

Schicht 3 Grundgebirge

Das Grundgebirge ist auch in angewitterten Zustand bei Steifemoduln von $E_s \geq 30 \text{ MN/m}^2$ (Schiefer) und $E_s \geq 100 \text{ MN/m}^2$ (quarzitische Sandsteine) praktisch unzusammendrückbar.

4.5 Wasser- und Frostempfindlichkeit

Die Schluffe sind sehr wasserempfindlich. Sie weichen bei Wasserzutritt und/oder dynamischer Belastung schnell unter Verlust an Festigkeit auf und gehen dann in einen breiigen oder gummiartigen Zustand über. Sie sind ferner sehr frostempfindlich (Klasse F3 nach ZTV E-StB 09).

4.6 Bodenklassifizierung

Bodenschicht	DIN 18196 Gruppe	DIN 18300 Klasse
Auffüllungen	A	3-6
Mutterboden (Oberboden)	-	1
Hang-/Verwitterungslehm	TL, TM, TA, SU*, GU*, GT, GT*	4-5
in breiigem Zustand ($I_c < 0,5$)		2
Auflockerungszone, Tonschiefer, Schluffstein, verwittert und bei nat. Kluftkörpern $< 0,1 \text{ m}^3$	-	6

Fels unverwittert und bei nat. Klufthörpern $\geq 0,1 \text{ m}^3$ (Würfel mit einer Kantenlänge $\geq 46 \text{ cm}$)		7
---	--	---

Der Fels zählt im angewitterten Zustand zur Bodenklasse 6, unverwittert zur Bodenklasse 7. Da mit den heute üblichen Baggern auch Fels der Bodenklasse 6 ohne größere Schwierigkeiten gelöst werden kann, wird zur Vereinfachung von Aufmaß und Abrechnung vorgeschlagen, den Bodenaushub in den Bodenklassen 3 bis 6 zusammenzufassen und für die Bodenklassen 2 (fließende Bodenarten) und 7 (fester Fels) Bedarfspositionen vorzusehen. Für das Lösen von Fels sollte im Bedarfsfall nur der hydraulische Felsmeißel verwendet werden. Nach dem Merkblatt über die Felsgruppenbeschreibung für bautechnische Zwecke im Straßenbau fallen die Tonschiefer in die Gruppe SF und die Quarzite in die Gruppe QU.

Beim Felsaushub ist der durch die natürliche Klüftung bedingte Mehrausbruch zu berücksichtigen.

4.7 Wiedereinbaufähigkeit

Die für die Wiedereinbaufähigkeit der Schluffe und der steinigen Schluffe maßgebenden Werte des Proctorversuchs liegen in folgender Größenordnung:

Bodenart	Schluff	steiniger Schluff
Proctordichte ρ_{Pr}	1,6-1,8 t/m ³	1,7-2,0 t/m ³
opt. Wassergehalt w_{Pr}	12-15 %	8-12 %

Der natürliche Wassergehalt liegt zum Teil deutlich über dem optimalen Wassergehalt.

Die Schluffe sind daher nur nach Abtrocknung oder einer Bodenverbesserung mit Kalk (ZTV E-StB) für die Wiederverfüllung der Gräben außerhalb der Leitungszone und der Tragschichten geeignet. In Naßzeiten weichen die Schluffe schnell auf und sind dann für den Wiedereinbau nicht geeignet.

Für den Bedarfsfall ist daher der Einbau von Fremdmaterial vorzusehen.

Der Felsaushub kann außerhalb der Leitungszonen wieder eingebaut werden. Er ist nicht geeignet für den Einbau in Tragschichten von Verkehrsflächen.

5. Grundwasser

5.1 Grundwasserstand

In der Mitte des Winterhalbjahres ist von einem mittleren Grundwasserstand auszugehen.

Zum Zeitpunkt der Baugrunderkundung wurde Schichtenwasser in folgenden Bohrungen angetroffen:

Grundwasserwasserstand am 05.01.2017			
Bohrung	GOK		
Nr.	m NN	m u GOK	m NN
B7	521,8	1,15	520,6
Schichtenwasser am 05.01.2017			
B3	529,8	1,6	528,2
B5	526,9	1,1	525,8

Der Wasserspiegel des Keltzerbachs lag am 05.01.2017 in Höhe der Bohrung B7 bei 520,1 m NN (Sohle 520,0 m NN).

In lang anhalten Naßzeiten ist unter Berücksichtigung der oben erwähnten Staunässe mit einem Anstieg des Grundwassers bis GOK zu rechnen.

5.2 Wasserdurchlässigkeit

Die hydrogeologische Karte gibt für die Felsschichten des Ordovizium (Unteres Salm) Durchlässigkeitsbeiwerte $k_f \leq 10^{-9}$ m/s an.

Für die Schichten 1 und 2 kann der Durchlässigkeitsbeiwert zu $k_f < 10^{-7}$ m/s abgeschätzt werden.

6. Auswertung

6.1 Kanäle

6.1.1 Bodenschichtung

In den Grabenwänden und Grabensohlen sind überwiegend sandige, tonige und steinige Schluffe sowie mürber und fester Fels zu erwarten.

Die Gräben können bis in das Grundwasser reichen.

6.1.2 Standfestigkeit der Grabenwände

Die Grabenwände sind im Allgemeinen als vorübergehend standfest einzustufen. Nachbrüche sind beim Anschneiden von Aufschüttungen (z.B. Bombentrichter) zu erwarten. In wasserführenden Böden sind die Wände nicht standfest. Bei Trennsystem ist die Stufe zwischen MW-Kanal und RW-Kanal entweder abzuböschten oder zu verbauen.

6.1.3 Böschungen

Unbelastete Böschungen können unter 60° angelegt werden.

Im Bereich rolliger Auffüllungen sind Abflachungen erforderlich. Beim Anschneiden von wasserführenden Schichten müssen die Böschungen abgeflacht und durch vorgesezte Filterkeile stabilisiert oder verbaut werden.

Grabenwärts einfallende Trennflächen der Felsschichten dürfen in unverbauten Gräben nicht unterschritten werden.

6.1.4 Verbau

Die Berechnung des Verbaus kann mit den in Abschnitt 4.4 angegebenen Bodenkennwerten entsprechend den Empfehlungen des Arbeitskreises Baugruben (EAB) erfolgen.

Grabenverbaugeräte sind nach DIN EN 1610 und BG-BAU-Regelwerken auszuwählen und einzusetzen. Die Grabenwände müssen vollflächig verbaut werden. Ausbrüche in den Grabenwänden müssen kraftschlüssig hinterfüllt werden.

6.1.5 Rohraufleger

Das Rohraufleger ist entsprechend DIN EN 1610, ATV A127 und den Vorschriften der Rohrhersteller auszubilden. Die bindigen Böden weisen insbesondere in Naßzeiten nicht die zur Auflagerung erforderliche Festigkeit auf. In lang anhaltenden Naßzeiten kann eine Stabilisierung der Grabensohle mit einer ca. 20 cm dicken Schottertragschicht (Dränageschicht) auf Geotextil (GRK III) zweckmäßig sein.

Aufgeweichte Schichten und Torflagen sind durch verdichtungsfähiges Material zu ersetzen.

6.1.6 Rohrstatik

Die Rohre sind in Abhängigkeit von der gewählten Ausführung nach DWA-A 127 zu bemessen.

6.1.7 Wasserhaltung

Für den Bedarfsfall ist eine offene Wasserhaltung in Verbindung mit der vorgenannten Dränageschicht und Pumpensümpfen zur Ableitung von Schichten- und Sickerwasser vorzusehen. Art und Umfang der Wasserhaltung richten sich nach dem jeweiligen Wasserandrang während der Bauarbeiten. Generell ist aber nur mit geringem Wasserandrang zu rechnen ($Q < 2 \text{ m}^3/\text{h}$).

Oberflächenwasser und Dränagen, die angeschnitten werden, sind zu fassen und abzuleiten.

6.1.8 Verfüllen der Gräben

Für das Verfüllen der Gräben gelten die ZTV E-StB 09. Die Eignung des für den Einbau vorgesehenen Materials ist nachzuweisen. Die erzielte Verdichtung ist laufend zu kontrollieren. Im Planum von Straßenflächen ist die Tragfestigkeit zusätzlich durch Plattendruckversuche nach DIN 18134 zu kontrollieren.

6.2 Verkehrsflächen

6.2.1 Bodenschichten im Erdplanum

Der Mutterboden (Oberboden) ist im Bereich der Verkehrsflächen zu entfernen. Darunter findet sich überwiegend Hanglehm (Schicht 1), örtlich bereits Hangschutt oder mürber Fels.

6.2.2 Frostschutzschicht

Die Dicke des frostsicheren Gesamtaufbaus ist nach RStO-01, Tabelle 7, unter Berücksichtigung der Frosteinwirkungszone (II), der sehr frostempfindlichen Schluffe (Klasse F3), der ungünstigen Wasserverhältnisse (Schichtenwasserführung) und der Lage der Gradienten zu bemessen.

6.2.3 Tragfähigkeit des Erdplanums

Nach ZTV E-StB 09 werden ab OK Planum bis 0,5 m unter Planum gefordert:

Verdichtungsgrad:	$D_{Pr} \geq 97 \%$
Tragwert:	$E_{v2} \geq 45 \text{ MN/m}^2$
Luftgehalt	$n_a \leq 12 \%$

Die anstehenden Schluffe weisen diese Festigkeit nicht auf und können, außer bei lang anhaltender trockener Witterung, auch nicht auf diese Werte verdichtet werden. Daher sind über den frostsicheren Ausbau hinaus zusätzliche Maßnahmen zur Verbesserung des Baugrundes erforderlich.

Dies kann durch den Einbau einer ca. 40 cm dicken Zwischenschicht aus grobem, sich gut verzahnendem Material (z. B. Schotter 0/56), alternativ durch Einwalzen oder Einstampfen von grobem Felsmaterial oder durch Einmischen von Kalk oder Zement erfolgen.

Die Dicke der Zwischenschicht ist material- und witterungsabhängig. Sie wird durch Plattendruckversuche nach DIN 18134 in Versuchsfeldern festgelegt.

Eine Bodenverbesserung nach ZTV E-StB 09 (z.B. mit Feinkalk) kommt nur in Frage, wenn sichergestellt ist, daß Staubemissionen ausgeschlossen werden können. Die erforderliche Zugabemenge an Kalk ist in Eignungsversuchen zu bestimmen.

6.2.4 Planumsentwässerung

Wegen der Wasserempfindlichkeit der Schluffe ist auf eine sorgfältige Entwässerung des Erdplanums besonderer Wert zu legen. Das Quergefälle des bindigen Erdplanums muß bei nicht verbesserten Böden mindestens 4 ‰ betragen.

Alle Baustoffe der Entwässerung müssen untereinander und gegen den anstehenden Boden filterstabil sein. Gegebenenfalls sind Geotextilien zu verwenden.

6.3 Wohnbebauung

6.3.1 Gründungsboden

Nach Abschnitt 4 werden nicht unterkellerte Bauwerke überwiegend in den Schichten 1 und 2 und unterkellerte Bauwerke überwiegend in den Schichten 2 und 3 gegründet werden.

Einzelheiten sind hier objektbezogen zu erkunden und festzulegen.

6.3.2 Gründungsart

Die Festigkeit der Schichten 1, 2 und 3 reicht im ungestörten Zustand auf, die Wohnhäuser auf Streifenfundamenten oder auf Bodenplatten zu gründen.

Torfige und humose Schichten sind ebenso wie Schluffe, die bei den Erdarbeiten aufweichen, unter Fundamenten vollständig auszuräumen. Bezüglich der Anlage von Baugruben wird auf Abschnitt 6.1.3 verwiesen.

Alle Fundamente müssen frostfrei einbinden oder angedeckt werden. Nach DIN EN 1998 sollen Flachgründungen als Streifenfundamente mit Längsbewehrung oder als kreuzweise bewehrte Fundamentplatten ausgeführt werden. Bei Einzelfundamenten sind die Gründungskörper zug- und druckfest miteinander zu verbinden. Die Zerrbalken müssen, ebenso wie Streifenfundamente unter Mauerwerkswänden, eine konstruktive Mindestbewehrung aus 4 Ø 12 BSt 500 S oder gleichwertig, die am anschließenden Fundamentkörper zu verankern sind, aufweisen.

Zu vermeiden sind Gründungen in unterschiedlichen Tiefen und auf unterschiedlichen Gründungselementen.

Die besonderen Regeln der DIN EN 1998 sind zu beachten.

Alle Fundamente müssen frostfrei einbinden oder angedeckt werden. Bei Plattengründungen werden in dem hängigen Gelände nivellierende Polster erforderlich. Das Auflager der Polster sollte einheitlich in Schicht 1 oder Schicht 2 liegen.

6.3.3 Bemessungswerte Streifenfundamente

Für den Vorentwurf kann der Bemessungswert des Sohlwiderstandes für Streifenfundamente angesetzt werden zu:

Schicht 1: DIN EN 1997-1, Tabelle A 6.7 (steife Konsistenz)

Schicht 2: DIN EN 1997-1, Tabelle A 6.6 (steife Konsistenz)

Objektbezogen können höhere Bemessungswerte nachgewiesen werden. Dies gilt insbesondere auch bei Gründung in Schicht 3.

6.3.4 Bemessungswerte Gründungsplatten

Bei Plattengründungen werden in dem hängigen Gelände nivellierende Polster erforderlich. Das Auflager der Polster sollte einheitlich in Schicht 1 oder Schicht 2 liegen.

Gründungsplatten können nach dem Steifemodulverfahren mit den in Abschnitt 4.4 angegebenen Steifemoduln unter Berücksichtigung der Polsterschicht bemessen werden. Die Mächtigkeit der zusammendrückbaren Schicht (d_s) kann dabei auf $d_s/b = 0,7$ begrenzt werden (b = Plattenbreite).

Einzelheiten sind hier bauwerksbezogen festzulegen.

6.3.5 Abdichtung

Wegen des hoch anstehenden Grund- und Schichtenwassers sind Bauwerke, die in den Baugrund einbinden nach 18195-1 und DIN 18195-6, druckwasserdicht und auftriebsicher auszubilden (Wanne).

Bei der Ausbildung einer weißen Wanne ist zu beachten, daß wasserdichter Beton nicht diffusionsdicht ist. Hierdurch können sich Einschränkungen in der Nutzung der Kellerräume ergeben.

Oberflächenwasser ist in dem hängigen Gelände durch Geländegestaltung von den Bauwerken fernzuhalten. Einzelheiten sind bauwerksbezogen festzulegen.

7. Erdarbeiten

7.1 Allgemeines

Bei allen Erdarbeiten ist die besondere Wasserempfindlichkeit der Schluffe zu beachten. Die Erdarbeiten sind in hohem Maße witterungsabhängig. Der Bauablauf ist so zu planen, daß ungeschützte Flächen nicht längere Zeit freiliegen. Der Bodenaushub muß in Naßzeiten rückschreitend mit dem Tieflöffelbagger erfolgen. In Naßzeiten können Arbeitsunterbrechungen erforderlich werden.

Für alle Erdarbeiten sollte die ZTV E-StB 09 als Vertragsbestandteil mit in die Ausschreibung aufgenommen werden.

7.2 Baustraßen

Die schluffigen Böden sind insbesondere in Naßzeiten für Reifensfahrzeuge nicht befahrbar. Für den Bedarfsfall sind Baustraßen aus grobem, scharfkantigem Material auf Geotextil vorzusehen.

7.3 Deponierbarkeit

Schwarzdecke

Der anfallende Straßenaufbruch ist entsprechend den Richtlinien für die umweltverträgliche Verwertung von Ausbaustoffen mit teer-/pechtypischen Bestandteilen sowie für die Verwertung von Ausbaupasphalt im Straßenbau (RuVA-StB 01) zu bewerten.

Unterschieden wird bei dem in dieser Region verwandten Steinkohlenteer in kohlenteerhaltige Bitumengemische (AVV 17 03 01*) und sonstige Bitumengemische (AVV 17 03 02). In Abhängigkeit vom Gehalt an PAK im Feststoff erfolgt die Einordnung in die entsprechende Verwertungsklasse gemäß der nachfolgenden Tabelle:

Verwertungsklasse	Art der Straßenausbaustoffe		Hintergrund ¹⁾	Gesamtgehalt im Feststoff PAK nach EPA	Phenolindex im Eluat	Verwertungsverfahren (Vorschrift)
A	Ausbaupasphalt		AS, BS, GS	≤ 25 mg/kg	≤ 0,1 mg/l	Heißmischverfahren (FGSV 754)
B	Ausbaustoffe mit teer-/pechtypischen Bestandteilen	vorwiegend steinkohlenteertypisch	AS, BS, GS	> 25 mg/kg	≤ 0,1 mg/l	Kaltmischverfahren (FGSV 755) (FGSV 826)

¹⁾ AS = Arbeitsschutz, BS = Bodenschutz, GS = Gewässerschutz

Nach den technischen Regeln Abfall der Länderarbeitsgemeinschaft Abfall (LAGA) gelten folgende Zuordnungswerte:

	Z 0	Z 1.1	Z 1.2	Z 2
PAK (EPA)	1 mg/kg	5 mg/kg	15 mg/kg	75 mg/kg

Die Ergebnisse der chemischen Analyse (Anlage 2) lassen sich wie folgt zusammenfassen:

Bohrung	Tiefe (cm)	Probe	PAK-Gehalt (mg/kg)	RuVA	LAGA
B5	0,0- 3,0	MP1	18	A	Z 2
	3,0-13,0				

Die Schwarzdecke ist der RuVA-Verwertungsklasse A und der LAGA-Einbauklasse Z 2 zuzuordnen.

Verwitterungslehm

Die organoleptische Prüfung der erbohrten Schichten ergab keine Hinweise auf anthropogene Verunreinigungen, die die Deponierbarkeit einschränken.

Chemische Analysen können beim Antreffen von auffälligen Schichten erforderlich werden.

8. Versickerung von Niederschlagswasser

Regeln für die Bemessung von Versickerungsanlagen finden sich im Regelwerk der Deutschen Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e.V. (DWA).

Maßgeblich ist hier das Arbeitsblatt DWA-A 138 "Planung, Bau und Betrieb von Anlagen zur Versickerung von Niederschlagswasser".

Das Arbeitsblatt unterscheidet folgende Arten der Versickerung:

Art	Bauweise
Versickerung ohne Speicherung	Flächenversickerung
Versickerung mit oberirdischer Speicherung	Muldenversickerung
	Beckenversickerung
Versickerung mit unterirdischer Speicherung	Schachtversickerung
	Rigolenversickerung
	Rohrversickerung

Die Mächtigkeit des Sickerraums sollte, bezogen auf den mittleren höchsten Grundwasserstand, grundsätzlich mindestens 1 m betragen, um eine ausreichende Sickerstrecke für eingeleitete Niederschlagsabflüsse zu gewährleisten. Der Sickerraum > 1,0 m ist im Bereich der Bohrung B7 bei einem Flurabstand von 1,1 m nicht nachzuweisen.

Nach Abschnitt 3.1.3 dieses Arbeitsblattes, Qualitative Anforderungen, kommen für Versickerungsanlagen Lockergesteine in Frage, deren k_f -Wert zwischen $1,0 \cdot 10^{-3}$ m/s und $1,0 \cdot 10^{-6}$ m/s liegt. Diese Durchlässigkeiten sind im Plangebiet nicht nachzuweisen. Eine dauerhafte Versickerung ist daher nicht möglich.

Verteiler: Sparkassen Immobilien GmbH 1-fach und als Datei