

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

VDH Projektmanagement GmbH
Frau Dipl.-Ing. Nelis
Maastrichter Straße 8
41812 Erkelenz

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

Aachen, den 05.12.2011
2708-1

EDEKA, Waldfeucht-Haaren, Johannesstraße
Ergebnis der Baugrunderkundung

Inhalt

1. Aufgabenstellung
2. Bauvorhaben
3. Baugrunderkundung
4. Baugrund
 - 4.1 Allgemeines
 - 4.2 Bodenschichtung
 - 4.3 Bodenfestigkeit
 - 4.4 Bodenklassifizierung
 - 4.5 Wasser- und Frostepfindlichkeit
 - 4.6 Wiedereinbaufähigkeit
 - 4.7 Wasserdurchlässigkeit
5. Grundwasser
6. Gründung
 - 6.1 Bauwerk
 - 6.2 Kanäle
 - 6.3 Verkehrsflächen
7. Erdarbeiten
8. Deponierbarkeit

9. Versickerung von Niederschlagswasser
10. Weiteres Vorgehen

Anlagen:

- 1 Lageplan und Schnitt, Versickerungsbecken
- 2 Lageplan und Schnitte durch den Untergrund, Markt
- 3 Versickerungsversuche

1. Aufgabenstellung

Die VDH Projektmanagement GmbH plant für die EDEKA Handelsgesellschaft mbH auf dem Gelände Waldfeucht-Haaren, Johannesstraße, die Verlagerung und Erweiterung eines EDEKA-Marktes.

Als Grundlage für die weitere Planung wurde eine Baugrunderkundung mit folgender Aufgabenstellung beauftragt:

Anfertigung einer gutachterlichen Stellungnahme zur Dokumentation des Zustandes des vorhandenen Grundstückes.

Auswertung der vor Ort und im Labor gewonnenen Erkenntnisse, Aufbereitung, Zusammenstellung aller Unterlagen und Dokumentation in Berichtform.

Klassifizierung, Beurteilung und Zusammenstellung der Ausbaumaterialien.

Beurteilung des Baugrundes und Erarbeitung von Gründungsvorschlägen und der Möglichkeiten für den Wiedereinbau des anstehenden Bodens (insbesondere für die Grabenverfüllung des Kanalbaus).

Gründungsvorschläge sind getrennt für den Hochbau, Straßenbau und Kanalbau zu erstellen.

Bestimmung eines k_f -Wertes aus den Einzeluntersuchungen mit Vorschlägen für die Versickerung.

Für die Ausarbeitung wurde mir von der VDH Projektmanagement GmbH ein Lageplan M.: 1:500 zur Verfügung gestellt.

2. Bauvorhaben

2.1 Umfang

Markt	1350 m ²
Lager mit Rampe	450 m ²
Parkplatz	152 Stellplätze
Versickerungsbecken	ca. 1.500 m ²

2.2 Höhen Konstruktion und Lasten

Angaben zu Höhen, Konstruktion und Lasten liegen nicht vor.

3. Baugrunderkundung

Am 16.08.2011 wurden nach bauseitiger Vorgabe im Bereich des Versickerungsbeckens ausgeführt:

- 2 Rammkernbohrungen nach DIN 4021 (B1-B2),
- 2 Versickerungsversuche nach USBR Earth-manual.

ferner im Bereich des Marktes:

- 4 Rammkernbohrungen nach DIN 4021 (B3-B6).

Die Ansatzpunkte der Untersuchungsstellen wurden mit Höhenbezug auf einen Kanaldeckel an der Kreuzung Bunderweg/Paulisweg nivelliert (KD = 39,63 m NN).

Die Ansatzpunkte und eine Zusammenstellung der Ergebnisse nach DIN 4023 in Schnitten finden sich auf den Anlagen 1 und 2. Die Protokolle der Versickerungsversuche sind als Anlage 3 beigefügt. Im bodenmechanischen Labor wurden an ausgesuchten Bodenproben die Kornverteilung nach DIN 18123 und der Wassergehalte nach DIN 18121 bestimmt.

4. Baugrund

4.1 Allgemeines

Das Gelände liegt zwischen der Johannesstraße im Norden und einem namenlosen Feldweg im Süden. Im Osten und Westen grenzt es an landwirtschaftlich genutzte Flächen. Aus der topografischen Karte können folgende Koordinaten abgegriffen werden:

rechts	hoch	GOK
25.01928	56.61182	43 m NN - 41 m NN
25.02030	56.61053	
25.01951	56.60989	
25.01814	56.61098	

Die Fläche wurde bisher landwirtschaftlich genutzt. Die Geländeoberfläche ist praktisch eben und fällt flach in nördlicher Richtung zum Kitschbach ab. In der Mitte der Fläche wird ein schmaler Streifen als Grünfläche und Abstellfläche für landwirtschaftliche Geräte genutzt wurde. Auf dieser Fläche steht ein offener Schuppen. Örtlicher Vorfluter ist der Kitschbach, der ca. 450 m nordwestlich des Plangebietes in nordöstlicher Richtung verläuft.

Nach hydrogeologischen Karten folgen unter einer quartären Deckschicht aus Lößlehm Terrassensedimente des Rheins und der Maas, die tertiären Sanden, Tonen und Braunkohlen auflagern.

Die Bodenkarte weist für das Gebiet Braunerde aus.

Waldfeucht gehört nach DIN 4149 zur Erdbebenzone 2 sowie zur Untergrundklasse S (Baugrundklasse C-S).

4.2 Bodenschichtung

Schicht 1 Lößlehm

Unter Mutterboden folgt Lößlehm. Die Kornverteilung wechselt zwischen feinsandigem und stark feinsandigem Schluff.

Örtlich finden sich geringe Beimengungen an Kies und Mittelsand.

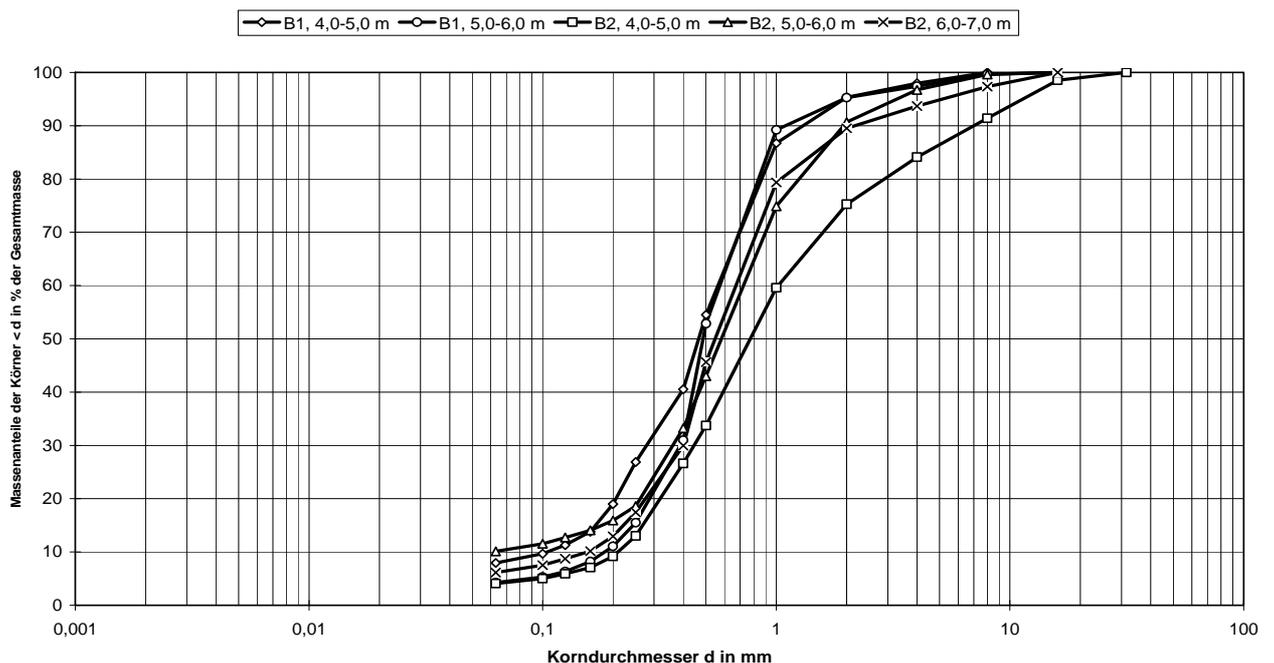
Der Lößlehm reicht bis in folgende Tiefen:

Bohrung/ Sondierung	Lößlehm	
	GOK m NN	m u. GOK m NN
B1	42,41	41,91
B2	41,79	41,39
B3	42,66	42,36
B4	41,93	41,53
B5	41,54	41,04
B6	42,39	41,99
min	41,54	41,04
max	42,66	42,36
mittel	42,12	41,70

Schicht 2 Terrassensedimente

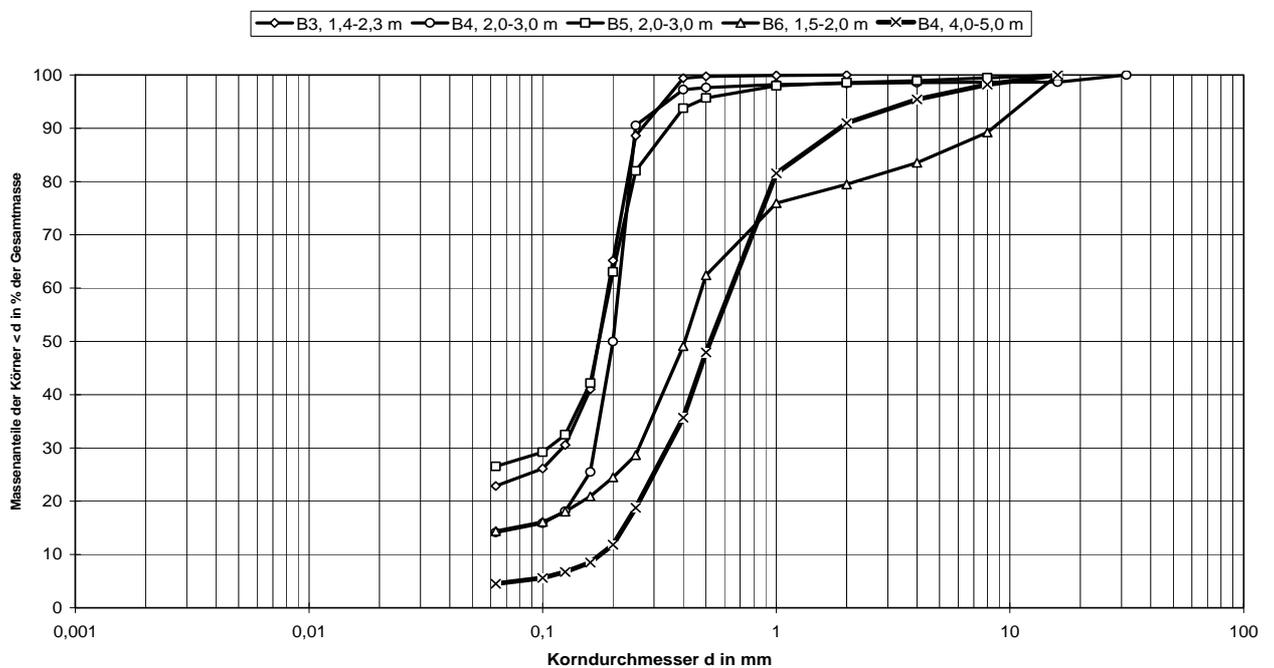
Die unter dem Lößlehm folgenden Terrassensedimente bestehen aus einer nicht horizontbeständigen Wechselfolge von Sanden und kiesigen Sanden. Daneben kommen erfahrungsgemäß auch Kies- und Schlufflagen vor. Die Sande sind unterschiedlich verlehmt.

Körnungslinien nach DIN 18123, Sickerbecken



Sickerbecken						
Bohrung	Nr.	B1		B2		
Tiefe	m	4,0-5,0	5,0-6,0	4,0-5,0	5,0-6,0	6,0-7,0
Kies	Gew.-%	4,68	4,75	24,74	9,33	10,49
Sand	Gew.-%	87,40	90,99	71,19	80,56	83,37
Schluff	Gew.-%	7,93	4,25	4,06	10,11	6,14
Gruppe DIN 18196		SU	SE	SE	SU	SU

Körnungslinien nach DIN 18123, Baugrundstück



Baugrundstück						
Bohrung	Nr.	B3	B4		B5	B6
Tiefe	m	1,4-2,3	2,0-3,0	4,0-5,0	2,0-3,0	1,5-2,0
Kies	Gew.-%	0,00	1,56	9,04	1,43	20,52
Sand	Gew.-%	77,16	84,30	86,44	72,02	65,06
Schluff	Gew.-%	22,84	14,14	4,52	26,55	14,42
Gruppe DIN 18196		SU*	SU	SE	SU*	SU

4.3 Bodenfestigkeit

Schicht 1 Lößlehm

Wassergehalte				
Bohrung	Tiefe (m)		Bodenart	Wassergehalt %
	von	bis		
1	0,5	1,0	Schluff, feinsandig	21,2
	1,0	1,5	Schluff, sandig, schwach kiesig	17,8
2	0,4	1,0	Schluff, stark feinsandig	20,4
	1,0	2,0	Schluff, sandig, kiesig	13,0
3	0,3	1,0	Schluff, stark feinsandig	18,2
	1,0	1,4	Schluff, stark feinsandig, kiesig	18,0
4	0,4	1,0	Schluff, stark feinsandig	21,1
	1,0	2,0	Schluff, stark feinsandig	20,8
5	0,5	1,0	Schluff, stark feinsandig	12,2
	1,0	2,0	Schluff, stark feinsandig	18,2
6	0,4	1,0	Schluff, stark feinsandig	10,9
	1,0	1,5	Schluff, stark feinsandig	13,0
min				10,9
max				21,2
mittel				17,1

Die Wassergehalte liegen zwischen 11 % und 21 %, im Mittel bei 17 %, woraus sich für die Schluffe steife bis halbfeste Konsistenz ergibt. Als Berechnungswerte können bei mindestens steifer Konsistenz angesetzt werden:

Raumgewicht	γ	=	19 kN/m ³
Scherfestigkeit	φ'	=	27,5°
	c'	=	5 kN/m ²
Steifemodul	E_s	=	8 MN/m ²

Schicht 2 Terrassensedimente

Die Sande und kiesigen Sande sind mindestens mitteldicht gelagert. Als Berechnungswerte können angesetzt werden:

Raumgewicht	γ	=	20	kN/m ³
Scherfestigkeit	φ	≥	32,5°	
Steifemodul	E_S	≥	40	MN/m ²

4.4 Bodenklassifizierung

Bodenart	DIN 18196	DIN 18300
	Gruppe	Klasse
Mutterboden		1
Lößlehm	TL, SU*, UL, SU	4 (2)
Terrassensedimente	S, G	3-5

Die Konsistenz der Schluffe kann sich durch Wasserzufuhr auch nach dem Lösen verschlechtern.

Im breiigen Zustand fallen die bindigen Böden in die Bodenklasse 2 (fließende Bodenarten).

4.5 Wasser- und Frostempfindlichkeit

Die Schluffe sind wegen ihrer geringen Plastizität 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.

Erfahrungsgemäß kann der Lößlehm in Naßzeiten auch bei vorsichtigem Bodenabtrag aufweichen und an Festigkeit verlieren. In lang anhaltenden Trockenzeiten kann sich die Festigkeit als Folge kapillarer Verdunstung verbessern.

Die Schluffe sind sehr frostempfindlich (Klasse F3 nach ZTV E-StB 09).

4.6 Wiedereinbaufähigkeit

Die für die Verdichtbarkeit maßgebenden Werte des Proctorversuchs liegen in folgender Größenordnung:

Proctordichte	Schluffe	Sande
Dichte ρ_{Pr} 100 %	1,7 - 1,8 t/m ³	1,8 - 2,0 t/m ³
opt. Wassergehalt	13 % - 15 %	10 %- 13 %

Der mittlere Wassergehalt der Schluffe liegt mit 17 % erheblich über dem optimalen Wassergehalt.

Die Schluffe sind daher nur nach Abtrocknung oder einer Bodenverbesserung mit Kalk (ZTV E-StB) für den Wiedereinbau unter Verkehrsflächen geeignet.

Wegen der geringen Plastizität scheidet ein Wiedereinbau in Naßzeiten aus. Daher ist für den Bedarfsfall Fremdmaterial zur Verfüllung der Gräben vorzusehen. Die Schluffe zählen nach ZTV A-StB 97/06 zur Verdichtbarkeitsklasse V3.

4.7 Wasserdurchlässigkeit

Die Durchlässigkeit der Terrassensedimente wurde im Bereich des geplanten Sickerbeckens in Feldversuchen durch Schluckversuche nach USBR Earth-Manual bestimmt.

Bohrung	Nr.	B1		
Tiefe	m	5,00	5,00	5,00
Versuchswasserspiegel	m unter GOK	4,60	4,60	4,60
Radius der Bohrung	m	0,025	0,025	0,025
Wasserstand in der Bohrung	m	0,40	0,40	0,40
Sickermenge	m ³	$2,0 \cdot 10^{-3}$	$2,0 \cdot 10^{-3}$	$2,0 \cdot 10^{-3}$
Sickerzeit	sec	975	960	965
Durchlässigkeitsbeiwert	m/s	$5,2 \cdot 10^{-6}$	$5,2 \cdot 10^{-6}$	$5,2 \cdot 10^{-6}$
Mittelwert	m/s	$5,2 \cdot 10^{-6}$		

Bohrung	Nr.	B2		
Tiefe	m	5,00	5,00	5,00
Versuchswasserspiegel	m unter GOK	4,60	4,60	4,60
Radius der Bohrung	m	0,025	0,025	0,025
Wasserstand in der Bohrung	m	0,40	0,40	0,40
Sickermenge	m ³	1,0*10 ⁻³	1,0*10 ⁻³	1,0*10 ⁻³
Sickerzeit	sec	487	512	517
Durchlässigkeitsbeiwert	m/s	5,2*10 ⁻⁶	4,9*10 ⁻⁶	4,9*10 ⁻⁶
Mittelwert	m/s	5,0*10 ⁻⁶		

Der Mittelwert aus beiden Versuchen errechnet sich damit zu $k_f = 5,1 \cdot 10^{-6}$ m/s. Nach ATV-DVWK-A 138, Tabelle B1, ist der Bemessungswert bei Feldversuchen mit einem Korrekturfaktor $\kappa = 2,0$ zu ermitteln. Der Bemessungswert errechnet sich damit zu $*k_f = 1,0 \cdot 10^{-5}$ m/s.

Alternativ kann der Durchlässigkeitsbeiwert aus den Kornverteilungskurven (s. o.) bei einem Feinkorngehalt < 10 Gew.-% nach Beyer und bei einem Feinkorngehalt > 10 Gew.-% nach Kaubisch wie folgt bestimmt werden:

Bohrung	Nr.	B1		B2		
Tiefe	m	4,0-5,0	5,0-6,0	4,0-5,0	5,0-6,0	6,0-7,0
d ₁₀	mm	0,10	0,18	0,21	0,06	0,16
U	1	5,38	3,11	4,85	12,06	4,32
k _f (Beyer)	m/s	9,4*10 ⁻⁵	3,3*10 ⁻⁴	3,9*10 ⁻⁴	-	2,2*10 ⁻⁴
k _f (Kaubisch)	m/s	-	-	-	1,8*10 ⁻⁵	-
*k _f korrigiert	m/s	1,9*10 ⁻⁵	6,5*10 ⁻⁵	7,7*10 ⁻⁵	3,5*10 ⁻⁶	4,3*10 ⁻⁵

*Nach ATV-DVWK-A 138, Tabelle B1, ist der Bemessungswert bei Laborversuchen mit einem Korrekturfaktor $\kappa = 0,2$ zu ermitteln. Die Ergebnisse liegen im Rahmen der örtlichen Erfahrungen. Die Ergebnisse streuen stark, liegen aber in der selben Größenordnung wie die Feldversuche.

5. Grundwasser

Der Grundwasserspiegel liegt nach Angabe hydrogeologischer Karten bei etwa 36,0 m NN (HGW, April 1988).



Im Frühjahr 1988 erreichte das Grundwasser landesweit einen Höchststand (LUA 1995).

Grundwasser wurde in der Bohrung B2 am 16.08.2011 bei 6,0 m unter GOK (35,79 m NN) erbohrt.

Nach Angabe des Landesamtes für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz (LANUV) hat der Grundwasserspiegel im Sommer des Jahres 2011 einen außerordentlichen Hochstand erreicht.

Der gemessene Grundwasserstand entspricht den Angaben der Grundwassergleichen des Landesumweltamtes für April 1988.

Der gemessene Grundwasserstand kann damit als mittlerer höchster Grundwasserstand (MHGW) nach ATV-DVWK-A 138 angesehen werden.

In Naßzeiten bildet sich örtlich Schichtenwasser oder Staunässe aus. Zum Zeitpunkt der Baugrunderkundung am 16.08.2011 wurde Schichtenwasser nicht angetroffen.

6. Auswertung

6.1 Bauwerk

6.1.1 Gründungsboden

Nimmt man an, daß die planerische Gründungstiefe rd. 1,0 m unter mittlerer GOK liegt (frostfrei), so verbleiben unter den Fundamenten noch etwa 1,0 m steife bis halbfeste Schluffe.

6.1.2 Gründungsart

Da Angaben zu Konstruktion und Lasten derzeit nicht vorliegen, können nur allgemeine Angaben gemacht werden, die im Zuge der weiteren Planung zu ergänzen sind.

Die Festigkeit der Schluffe reicht nur in ungestörtem Zustand aus, das Bauvorhaben den konstruktiven Erfordernissen entsprechend auf Einzelfundamenten zu gründen.

Im Hinblick auf die unterschiedliche Mächtigkeit der unter den Fundamenten verbleibenden Schluffe wird eine Gründung auf für die unterschiedlichen Auflagerungsbedingungen bemessenen Balken vorgeschlagen.

Eine vollständige Einspannung von Stützenfundamenten ist in den Schluffen nicht möglich. Die Fundamente sind dann mit Unterbeton bis auf die besser tragfähigen Terrassensedimente herab zu führen. Nach DIN 4149 sollen Flachgründungen als Streifenfundamente mit Längsbewehrung oder als kreuzweise bewehrte Fundamentplatten ausgeführt werden. Bei Einzelfundamenten sind die Gründungskörper zug- und druckfest miteinander zu verbinden.

Alle Fundamente müssen frostfrei einbinden oder angedeckt werden. Abtreppungen zwischen unterschiedlichen Gründungstiefen (Rampe) dürfen nicht steiler als 30° gegen die Horizontale geneigt sein.

6.1.3 Zulässige Bodenpressung/Berechnungswerte

Für den Vorentwurf kann bei mindestens steifer Konsistenz der Schluffe der aufnehmbare Sohldruck nach DIN 1054, Tabelle A.5, angesetzt werden.

Gründungsplatten können nach dem Steifemodulverfahren mit den in Abschnitt 4.4 angegebenen Steifemoduln bemessen werden.

Einzelheiten sind hier bauwerksbezogen festzulegen.

6.1.4 Abdichtung

Die Durchlässigkeit der Schluffe beträgt $k_f < 10^{-4}$ m/s. Nach DIN 18195, Teil 1, sind daher alternativ folgende Bauwerksabdichtungen erforderlich:

Dränage nach DIN 4095 mit dauerhafter Vorflut und Abdichtung gegen nicht drückendes Wasser nach DIN 18195, Teil 4, oder Abdichtung gegen aufstauendes Sickerwasser nach DIN 18195-6, Abschnitt 9 (bei Gründungstiefen $\leq 3,0$ m unter GOK).

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.

Einzelheiten sind bauwerksbezogen festzulegen.

6.2 Kanäle

6.2.1 Bodenschichtung

In den Grabenwänden und Grabensohlen sind bis 2,0 m unter GOK überwiegend Schluffe (Lößlehm), darunter Sande zu erwarten.

6.2.2 Standfestigkeit der Grabenwände

Die Grabenwände sind in den Schluffen im Allgemeinen als vorübergehend standfest einzustufen. In den Terrassensanden (Schicht 2) sind die Wände nicht standfest.

Bei Trennsystem ist die Stufe zwischen MW-Kanal und RW-Kanal entweder abzuböschten oder zu verbauen.

6.2.3 Böschungen

Unbelastete Böschungen können in Schicht 1 unter 60°, in Schicht 2 unter 45° angelegt werden.

Im Bereich rolliger Auffüllungen und Schichtenwasser führenden Böden sind Abflachungen oder ein Verbau erforderlich.

6.2.4 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.

Bei Sickerwasserzutritt sind die Hohlräume zwischen Verbau-elementen filterstabil zu stopfen (z.B. Geotextil).

6.2.5 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. Es wird daher ein Betonaufleger vorgeschlagen.

Da in Naßzeiten mit Schichtenwasserandrang gerechnet werden muß, ist für den Bedarfsfall der Einbau einer bis zu 0,3 m dicken Zwischen- und Dränageschicht aus Schotter 0/56 nach ZTVT vorzusehen.

6.2.6 Rohrstatik

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

6.2.7 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.

6.2.8 Verfüllen der Gräben

Für das Verfüllen der Gräben gelten die ZTV E-StB 09 und die ZTV A-StB 97/06. 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.

6.3 Verkehrsflächen

6.3.1 Bodenschichten im Planum

Der Mutterboden (Oberboden) ist im Bereich der Verkehrsflächen zu entfernen. Darunter finden sich im Bereich der gesamten Trasse, abgesehen von örtlichen Störungen, Schluffe der Schicht 1.

6.3.2 Frostschutzschicht

Die Dicke des frostsicheren Gesamtaufbaus ist nach RStO-2001, Tabelle 7, unter Berücksichtigung der sehr frostempfindlichen Schluffe (Klasse F3) der ungünstigen Wasserverhältnisse (Schichtenwasserführung) und der Lage der Gradienten zu bemessen.

6.3.3 Tragfähigkeit des Planums

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

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

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 beispielsweise durch den Einbau einer ca. 40 cm dicken Zwischenschicht aus grobem, sich gut verzahnendem Material (z. B. Schotter 0/56) 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.

6.3.4 Planumsentwässerung

Wegen der Wasserempfindlichkeit der Schluffe ist auf eine sorgfältige Entwässerung des Planums besonderer Wert zu legen. Hinweise finden sich in den Richtlinien für die Anlage von Straßen (RAS-EW).

Das Quergefälle des bindigen Erdplanums muß nach ZTV E-StB 09 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.

Es muß davon ausgegangen werden, daß die Schluffe, insbesondere in Naßzeiten, durch die bei den Ausschachtungsarbeiten unvermeidlichen Störungen noch an Festigkeit verlieren können.

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 Tief-
löffelbagger 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.

Der Einsatz von Recyclingmaterial bedarf einer Erlaubnis durch die untere Wasserbehörde.

8. Deponierbarkeit

Die organoleptische Prüfung der erbohrten Schichten ergab keine Auffälligkeiten. Anthropogen verunreinigte Schichten wurden nicht erbohrt.

Wegen des relativ großen Abstandes der Bohrungen können örtlich begrenzt Auffüllungen angetroffen werden, die von den Ergebnissen der Untersuchungen abweichen.

Chemische Analysen können beim Antreffen von auffälligen Schichten erforderlich werden.

9. Versickerung von Niederschlagswasser

9.1 Allgemeines

Regeln für die Bemessung von Versickerungsanlagen finden sich im Regelwerk der Abwassertechnischen Vereinigung e.V. (ATV).

Maßgeblich ist hier das Arbeitsblatt ATV-DVWK-A 138 "Planung, Bau und Betrieb von Anlagen zur Versickerung von Niederschlagswasser" (Jan. 2002).

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

Im vorliegenden Fall ist eine zentrale Versickerung mit einem Sickerbecken im Bereich der Bohrungen B1 und B2 vorgesehen.

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.

Für Versickerungsbecken wird wegen der hohen hydraulischen Belastung ein Durchlässigkeitsbeiwert $k_f > 1 \cdot 10^{-5}$ m/s gefordert. Die Versuchsergebnisse für die Terrassensande (Schicht 2) liegen im Bereich dieses Grenzwertes.

Die Mächtigkeit des Sickerbaus sollte, bezogen auf den mittleren höchsten Grundwasserstand, grundsätzlich mindestens 1 m betragen, um eine ausreichende Sickerstrecke für eingeleitete Niederschlagsabflüsse zu gewährleisten.

Der Sickerbau $> 1,0$ m ist eingehalten, wenn die Sohle des Beckens oberhalb 37,0 m NN liegt.

9.2 Bemessung

Die Bemessung der Versickerungsanlage erfolgt nach ATV A138 und den Vorgaben der unteren Wasserbehörde.

Versickerungsbecken werden in der Regel für ein 10jähriges Ereignis bemessen.

Als Bemessungswert kann der Durchlässigkeitsbeiwert nach Abschnitt 4.7 zu $k_f = 1 \cdot 10^{-5}$ m/s angesetzt werden.

Die Versickerungsanlage muß ausreichend tief in die lehmfreien Sande (Schicht 2) einbinden. Beim Antreffen bindiger Schichten ist das Becken zu vertiefen oder zu vergrößern. Die ausreichende Durchlässigkeit ist bei den Erdarbeiten nachzuweisen.

Da wegen der generell nur geringen Durchlässigkeit der Durchlässigkeitsbeiwert zur Berücksichtigung des Eintrags absetzbarer Stoffe nicht abgemindert angesetzt werden kann, ist dem Becken eine Sedimentationsanlage vorzuschalten.

9.3 Betrieb und Wartung

Bauliche und betriebliche Hinweise für Versickerungsanlagen finden sich in dem vorgenannten Arbeitsblatt und in DIN 4261.

Bei der Planung ist zu beachten, daß die Leistung von Sickeranlagen durch Verschlammung und chemische Reaktionen schnell nachlassen kann.

Es wird darauf hingewiesen, daß der Bemessungsregen aus statistischen Daten berechnet wird. Die tatsächliche Niederschlagsmenge kann deutlich größer sein, als die berechnete.

Der Bemessungsregen $r_{D(0,1)}$ nach ATV A138 wird statistisch alle zehn Jahre einmal überschritten. Für den Fall stärkerer Niederschläge ist sicherzustellen, daß das Wasser, das nicht versickert, schadensfrei ablaufen kann.

Nach ATV A138 muß der Abstand des Beckenrandes von der Bebauung (Fundament, Keller) größer als die mittlere Beckenbreite sein. Bauwerke in der Nähe von Versickerungsanlagen sind nach DIN 18195 gegen aufstauendes Sickerwasser abzudichten.

Die Sickeranlagen sind regelmäßig zu warten und im Hinblick auf die geringe Durchlässigkeit des Untergrundes zu prüfen sowie bei nachlassender Sickerleistung zu erneuern. Hierfür sind die baulichen Möglichkeiten vorzusehen.

10. Weiteres Vorgehen

Das Gutachten ist dem Planungsfortgang entsprechend nach Erfordernis zu ergänzen.

Verteiler: VDH Projektmanagement GmbH 3fach
vorab als Datei