

**Neubau der K 53 n, Westumgehung Emsdetten
- Wassertechnischer Entwurf -**

und hierzu

**Unterlage 13.1
- Erläuterungsbericht -**

Auftraggeber:  KREIS
STEINFURT

Kreis Steinfurt

Planung:



LINDSCHULTE
Ingenieurgesellschaft

Bearbeiter:

Dipl.-Ing. Jens-Henning Jansen

Datum:

28.01.2009

Inhaltsverzeichnis

1	Veranlassung, Zweck und Umfang.....	4
1.1	Veranlassung	4
1.2	Zweck	4
1.3	Verzeichnis der wassertechnisch relevanten Unterlagen	5
2	Bestandsanalyse.....	6
2.1	Lage und Topographie	6
2.2	Gewässersituation	6
2.3	Hydrogeologische Aussagen.....	7
3	geplante Entwässerungseinrichtungen	8
3.1	Entwässerung über Versickerungsmulden entlang der Umgehungsstraße.....	10
3.1.1	Geplantes Entwässerungskonzept	10
3.1.2	Nachweis der Oberflächenentwässerung	11
3.1.3	Ergebnis der hydraulischen Berechnung.....	11
3.1.4	Beschreibung der Entwässerungseinrichtungen.....	12
3.1.4.1	BAU-KM 100+000, KREUZUNGSBEREICH MIT DER L583 (KVP 1).....	13
3.1.4.2	BAU-KM 201+300 – 201+340, UNTERFÜHRUNG „HERZBACH“	13
3.1.4.3	BAU-KM 100+810 – 100+940, ÜBERFÜHRUNG „GOLDBERGWEG“	13
3.1.4.4	BAU-KM 200+610 – 201+525	13
3.1.4.5	BAU-KM 201+010 – BAU-KM 201+050, UNTERFÜHRUNG „BROOKWEG“	14
3.1.4.6	BAU-KM 201+465 – BAU-KM 201+525, ÜBERFÜHRUNG „STERNBUSCH	14
3.1.4.7	BAU-KM 202+010 – 202+360	14
3.1.4.8	BAU-KM 300+035 – BAU-KM 300+170.....	15
3.1.4.9	BAU-KM 300+520 – BAU-KM 300+580, ÜBERFÜHRUNG „HOLLINGEN WEST“	15
3.1.4.10	BAU-KM 300+670 – BAU-KM 300+770,.....	15
3.1.4.11	BAU-KM 300+970 – BAU-KM 301+100.....	15
3.1.4.12	BAU-KM 301+310 – BAU-KM 301+350, ÜBERFÜHRUNG „HOLLINGEN OST“	15
3.2	Entwässerung über Regenrückhaltegräben entlang der Umgehungsstraße	16
3.2.1	Geplantes Entwässerungskonzept	16
3.2.2	Nachweis der Oberflächenentwässerung	19

3.2.3	Ergebnis der hydraulischen Berechnung.....	19
3.3	Entwässerung über Versickerungsmulden entlang der Wirtschaftswege	20
3.3.1	Geplantes Entwässerungskonzept	20
3.3.2	Nachweis der Oberflächenentwässerung	21
3.3.3	Ergebnis der hydraulischen Berechnung.....	21
3.4	Entwässerung über Versickerungsmulden am Böschungsfuß der Lärmschutzwälle	22
3.4.1	Geplantes Entwässerungskonzept	22
3.4.2	Nachweis der Oberflächenentwässerung	22
3.4.3	Ergebnis der hydraulischen Berechnung.....	23
3.5	Entwässerung der seitlichen Einzugsgebiete	24
3.5.1	Geplantes Entwässerungskonzept	24
3.5.2	Nachweis der Oberflächenentwässerung	24
4	Nachweis der Durchlässe	25
5	Abkürzungsverzeichnis.....	26

1 Veranlassung, Zweck und Umfang

1.1 Veranlassung

Die Stadt Emsdetten ist von mehreren regionalen und überregionalen Straßen erreichbar. Die Bundesstraße 481, Landesstraßen 583, 590 und 592 sowie die Kreisstraßen 53 und 56 verknüpfen die Stadt Emsdetten direkt mit dem Verkehrsnetz.

Die Landes- und Kreisstraßen leiten den Straßenverkehr direkt in das Stadtzentrum, wobei die Kreisstraße 53 im innerstädtischen Bereich als Westverbindung die Landesstraßen 583, 590 und 592 miteinander verknüpft.

Der Kreis Steinfurt plant den Neubau der Westumgehung Emsdetten zur Entlastung der vorhandenen Kreisstraße 53 in der Stadt Emsdetten und für eine verbesserte Verknüpfung der Wohn- und Gewerbegebiete.

Die geplante Westumgehung teilt sich in drei Bauabschnitte auf:

- Bauabschnitt 1 zwischen L 583 und L 590 (Station 100+000 – Station 101+344)
- Bauabschnitt 2 zwischen L 590 und L 592 (Station 200+000 – Station 202+802)
- Bauabschnitt 3 zwischen L 592 und K 53 / K 54 (Station 300+000 – Station 301+611)

Weitere straßenbauliche Details sind dem Erläuterungsbericht des Straßenbauentwurfes zu entnehmen.

1.2 Zweck

Im vorliegenden wassertechnischen Entwurf sind die vorgesehenen Straßenentwässerungsanlagen der geplanten Westumgehung, deren Anschlüsse und der neu zu erstellenden Wirtschaftswege hydraulisch nachzuweisen, bzw. zu bemessen.

Die vorliegende Unterlage 13 dient der Regelung wasserwirtschaftlicher Sachverhalte im Planfeststellungsverfahren zum Neubau der K 53n.

1.3 Verzeichnis der wassertechnisch relevanten Unterlagen

Unterlage Nr.	Bezeichnung der Unterlage	Maßstab Blätter
Unterlage 13.0	Antrag auf wasserrechtliche Genehmigung	Heftung
Unterlage 13.1	Erläuterungsbericht	Heftung
Unterlage 13.2	Berechnungsunterlagen	Heftung
Unterlage 13.3	Zusammenstellung der Einleitstellen in Gewässer	Heftung
Unterlage 13.4	Zusammenstellung der Überläufe in Gewässer	Heftung
Unterlage 13.5	Zusammenstellung der Durchlässe	Heftung
Unterlage 13.6	Niederschlagsdaten für Emsdetten (Kostratlas)	Heftung
Unterlage 13.7	Lagepläne der Entwässerungsmaßnahmen	Blatt 1-2; M 1:2.500
Unterlage 13.8	Abstimmungsprotokolle	Heftung
Unterlage 13.9	Planunterlagen Renaturierung Herzbach	Heftung; Blatt 1-2; M 1:500
Unterlage 13.10	Datenblatt Filterschacht	Heftung
Unterlage 13.11	Zusammenstellung der Gewässerverlegungen	Heftung
Die Lage- und Höhenpläne einschl. Entwässerungstechnik sind in den folgenden Unterlagen dargestellt und können zur Einsicht beim Vorhabenträger eingesehen / angefordert werden:		
Unterlage 7	Lagepläne	Blatt 1-15; M 1:1.000
Unterlage 8.1	Höhenpläne inkl. Straßenentwässerung	Blatt 1-7; M 1:1.000/100
Unterlage 8.2	Höhenpläne inkl. Straßenentwässerung	Blatt 1-8; M 1:1.000/100
Unterlage 8.3	Höhenpläne inkl. Straßenentwässerung	Blatt 1-8; M 1:1.000/100
Unterlage 9.1	Baugrunduntersuchung der freien Strecke von der Roxeler Ingenieurgesellschaft	Heftung
Unterlage 9.2	Baugrunduntersuchung für geplante Brücke über den Mühlenbach von der Roxeler Ingenieurgesellschaft	Heftung

2 Bestandsanalyse

2.1 Lage und Topographie

Die Flächen entlang der überplanten Trasse werden zurzeit überwiegend ackerbaulich und als Weideland genutzt.

In ihrem Verlauf kreuzt die geplante Westumgehung - neben den Landesstraßen und der Kreisstraße – die Wirtschaftswege Ahlinkel, Goldbergweg, Brookweg, Sternbusch, Kiwittsdamm, Hollingen West und Hollingen Ost.

Die Topographie entlang der betrachteten Trasse verläuft mit einem Gefälle von überwiegend weit unter 1 % Neigung sehr eben. Die durchschnittliche Geländehöhe liegt bei ca. 44,5 - 46,0 mNN. Im Bereich des Mühlenbachtals ist der tiefste Punkt mit einer Geländehöhe von ca. 40,0 mNN vorzufinden. Die größten Geländehöhen befinden sich im 3. Bauabschnitt mit einer Höhe von bis zu 46,2 mNN.

2.2 Gewässersituation

Das betrachtete Gebiet wird durchzogen von zahlreichen Vorflutern, die der Entwässerung der landwirtschaftlichen Flächen sowie der Gehöfte und Einzelbebauung dienen. Die Hauptvorfluter sind der Herzbach (Station 201+328) im mittleren Bereich sowie der Mühlenbach (Station 300+905) im östlichen Bereich (jeweils gemäß LWG „sonstige Gewässer“).

Das betrachtete Gebiet liegt nicht in einem Wasserschutzgebiet.

2.3 Hydrogeologische Aussagen

Im Zuge der Entwurfsplanung wurden durch die Roxeler Ingenieurgesellschaft mbH zwei Baugrunduntersuchungen der freien Strecke (Stand 04/2003) und für die geplante Dreifeldbrücke über den Emsdettener Mühlenbach (Stand 07/2003) durchgeführt.

Zur Zeit der Bohrarbeiten im November 2002 wurde in allen durchgeführten Bohrungen Grundwasser angetroffen. Die ermittelten Wasserstände schwanken zwischen Geländeoberkante und 3,2 m u. GOK (zwischen ca. 40,4 m NN und ca. 45,3 m NN). Zur Erfassung der Grundverhältnisse im quartären Lockergestein wurden zwei Bohrungen zu Grundwassermessstellen ausgebaut.

Mit folgenden maximalen Grundwasserständen ist zu rechnen:

Bauabschnitt 1:	Stat. 100+000 – 101+300	max. GW-Anstieg bis 0,5m unter GOK
	Stat. 100+400 – 101+300	max. GW-Anstieg bis GOK
	Stat. 101+300 – 101+344	max. GW-Anstieg bis 0,5m unter GOK
Bauabschnitt 2:	Stat. 200+000 – 200+050	max. GW-Anstieg bis 0,5m unter GOK
	Stat. 200+050 – 200+400	max. GW-Anstieg bis GOK
	Stat. 200+400 – 202+050	max. GW-Anstieg bis 0,5m unter GOK
	Stat. 202+050 – 202+750	max. GW-Anstieg bis GOK
	Stat. 202+750 – 202+802	max. GW-Anstieg bis 0,5m unter GOK
Bauabschnitt 3:	Stat. 300+000 – 301+611	max. GW-Anstieg bis 0,5m unter GOK

Unterhalb einer 0,25 m bis 0,80 m mächtigen Mutterbodenschicht wurden reine und schwach schluffige Sande vorgefunden. Für diese Böden wurden anhand von Abschätzungen und Sieblinienauswertungen Bemessungs- k_f -Werte in Höhe von $1 \cdot 10^{-4}$ - $1 \cdot 10^{-6}$ m/s festgestellt. Damit liegen die Durchlässigkeiten der dort anstehenden Böden laut dem Arbeitsblatt DWA-A 138 im entwässerungstechnisch relevanten Versickerungsbereich.

Fazit: Die anstehenden Böden sind grundsätzlich aufgrund der analysierten k_f -Werte versickerungsfähig. Der gem. DWA-A 138 erforderliche Grundwasserflurabstand von mindestens 1,0 m wird jedoch z.T. erheblich unterschritten, so dass für eine mögliche Versickerung eine Bodenauffüllung erforderlich ist.

3 geplante Entwässerungseinrichtungen

Bei der geplanten Entwässerung ist besonders auf den § 1 a (2) des Wasserhaushaltsgesetzes (WHG) zu achten:

„Jedermann ist verpflichtet, bei Maßnahmen, mit denen Einwirkungen auf ein Gewässer verbunden sein können, die nach den Umständen erforderliche Sorgfalt anzuwenden, um eine Verunreinigung des Wassers oder eine sonstige nachteilige Veränderung seiner Eigenschaften zu verhüten, um eine mit Rücksicht auf den Wasserhaushalt gebotene sparsame Verwendung des Wassers zu erzielen, um die Leistungsfähigkeit des Wasserhaushaltes zu erhalten und um eine Vergrößerung und Beschleunigung des Wasserabflusses zu vermeiden.“

Das vorliegende Entwässerungskonzept basiert auf Abstimmungsgespräche mit dem Staatlichen Umweltamt Münster und des Kreises Steinfurt, sowie auf den geltenden Gesetzen und den anerkannten Regeln der Technik. Die Ergebnisse der Abstimmungsgespräche wurden protokolliert „Festlegung des Entwässerungskonzeptes“ vom 31.03.2006 und in schriftlicher Form dem StUA Münster und dem Kreis Steinfurt übergeben. Die Feinabstimmungen der Oberflächenentwässerung wurden mit dem StUA Münster abgestimmt und ebenfalls protokolliert. Das Protokoll „Feinabstimmung der Oberflächenentwässerung der geplanten Umgehungsstraße Emsdetten“ vom 08.05.2006 wurde dem StUA Münster in schriftlicher Form übergeben. Die Protokolle sind der Unterlage 13.8 zu entnehmen.

Um in möglichst vielen Bereichen der geplanten Kreisstraße eine Entwässerung über Versickerungsmulden zu ermöglichen, wird die Straße einschließlich Versickerungsmulden soweit angehoben, dass der erforderliche Grundwasserflurabstand von 1,0 m trotz des hohen Grundwasserniveaus eingehalten wird. Die Versickerungsmulden befinden sich somit auf dem Dammkörper der geplanten Umgehungsstraße, in den das anfallende Oberflächenwasser versickert.

Zwischen Station 202+520 und Station 202+770 ist trotz Auffüllung der erforderliche Grundwasserflurabstand nicht zu erreichen. In diesem Streckenabschnitt wird die Straße über Regenrückhaltegräben entwässert. Diese Regenrückhaltegräben leiten das anfallende Niederschlagswasser, nach Rückhaltung durch Querriegel, über zwei Filterschächte in einen Vorfluter.

Die Wirtschaftswege entwässern über Entwässerungsmulden, wobei gemäß der Abstimmungsgespräche der Abstand zum maximal mittleren Grundwasserstand weniger als einen Meter betragen kann.

Bei Neigung des Geländes in Richtung Trasse werden Entwässerungsgräben parallel zur Fahrbahn vor die jeweilige Straßenseite angeordnet. Diese Gräben leiten das anfallende Niederschlagswasser in den nächstgelegenen Vorfluter.

In den Abstimmungsgesprächen wurde, um die Abflussleistung von Böschungen und Banketten zu bestimmen, ein Abflussbeiwert von 0,12 festgesetzt. Dieser Wert beruht laut RAS-Ew auf einen Mindestversickerungswert von $100 \text{ l/(s} \cdot \text{ha)}$. Dieser Wert entspricht einem k_f -Wert von $1 \cdot 10^{-5} \text{ m/s}$. Weil das Auffüllmaterial der Umgehungsstraße jedoch einen wesentlich größeren k_f -Wert von ca. $1 \cdot 10^{-4} \text{ m/s}$ aufweisen wird und daher die 10-fache Wassermenge versickern kann, kommt es letztendlich zu keinem Abfluss von den Straßenbanketten und -böschungen. Deshalb kann auf Entwässerungsanlagen am Böschungsfuß verzichtet werden.

In Lärmschutzwällen wird erfahrungsgemäß Material eingebaut, welches einen schlechteren k_f -Wert aufweist. Deshalb werden an den Böschungsfüßen Versickerungsmulden angeordnet

Die verschiedenen Entwässerungsvarianten werden nachfolgend näher erläutert.

3.1 Entwässerung über Versickerungsmulden entlang der Umgehungsstraße

Aus dem Bodengutachten geht hervor, dass im gesamten Gebiet der geplanten Umgehungsstraße der max. mittlere Grundwasserstand höchstens 0,5 m unter der Geländeoberkante liegt. Stellenweise kann dieser Wert sogar bis an die Geländeoberkante steigen.

3.1.1 Geplantes Entwässerungskonzept

Entlang der geplanten Umgehungsstraße werden Versickerungsmulden hergestellt. Um den notwendigen Grundwasserflurabstand von mindestens 1,0 m gem. DWA-A 138 einzuhalten wird die Gradiente einschließlich der Mulde entlang der Straße soweit angehoben, dass eben dieser Abstand von 1,0 m zwischen Sohle der Versickerungseinrichtung und max. mittleren Grundwasserstand eingehalten wird. Der Vorteil dieser Variante ist, dass das Planum der Straße ohne Grundwasserabsenkung oberhalb des Grundwasserspiegels liegt und dass eine Entwässerung der befestigten Flächen ohne Einleitungen in die Vorfluter möglich ist.

Die Mulden zur Entwässerung der Fahrbahn sind 1,50 m breit und werden mit einer Tiefe von 0,30 m hergestellt. In wenigen Bereichen muss die Tiefe der Versickerungsmulden auf 0,20 m begrenzt werden, da ansonsten der Grundwasserflurabstand von 1,0 m nicht eingehalten werden kann.

Die Mulde bekommt zur Behandlung des Oberflächenwassers eine Oberboden- andeckung von mindestens 20 cm.

Eine Schädigung des Grundwassers durch das Einleiten von Verschmutzungen in fester oder in gelöster Form wird somit unterbunden.

Die seitlichen Mulden bekommen Notüberläufe in angrenzende Gewässer. An diesen Überläufen lässt sich bei einem Nachweis der Mulden für Niederschlagsereignisse bis zu einer

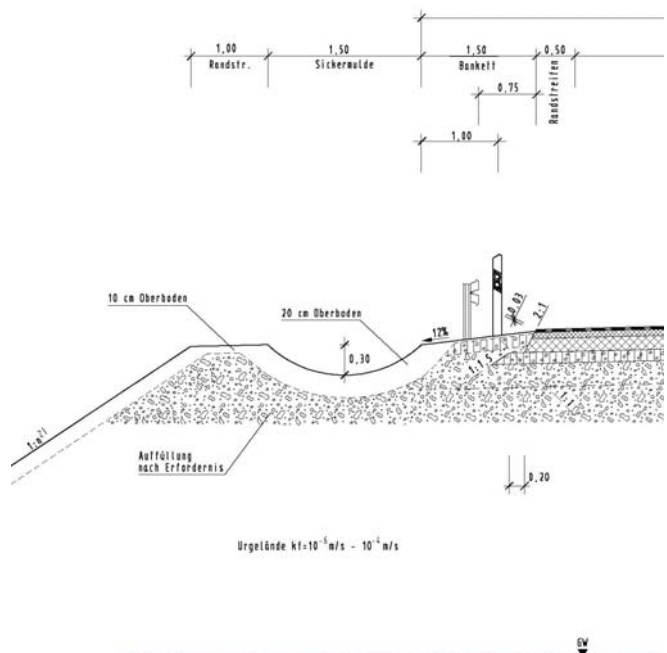


Abbildung 1: Geplante Mulde in Dammlage (Prinzipiskizze)

Trotz Anhebung der Fahrbahn und Verringerung der Muldentiefe ist es im Bereich von Station 202+525 bis Station 202+770 nicht möglich die Anforderungen an den Grundwasserflurabstand einzuhalten. Dieser Bereich wird deshalb durch zwei Regenrückhaltegräben entwässert, die über zwei Filterschächte gedrosselt in einen Vorfluter einleiten. Auf diese Regenrückhaltegräben wird in Kapitel 3.2 näher eingegangen.

Bei Kreuzungsbauwerken sowie Fledermausschutz- und Lärmschutzwällen ist es teilweise erforderlich eine zweite Versickerungsmulde zwischen Fahrbahn und Bauwerk zu setzen. Diese Versickerungsmulden entwässern nicht die Fahrbahn, sondern ausschließlich Bankett und Böschung. Aus diesem Grund werden diese Versickerungsmulden – mit Ausnahme der Mulden bei den Kreisverkehrsplätzen - lediglich in einer Breite von 1,0 m hergestellt.

Aufgrund fehlender Vorfluter in diesen Bereichen ist es oftmals nicht möglich einen Notüberlauf anzuordnen.

3.1.2 Nachweis der Oberflächenentwässerung

Die hydraulische Berechnung der Versickerungsmulden entlang der Fahrbahn erfolgt nach dem vereinfachten Verfahren gem. DWA-A 138 mit der Software „A138-XP“ der Ingenieurgesellschaft für Stadthydrologie (ifs). Die Entwässerungsmulden werden gem. RAS-Ew pro laufenden Meter nachgewiesen. Mit den Versickerungsmulden der Wirtschaftswege beschäftigt sich das Kapitel 3.3.

Der Nachweis der Versickerungsmulden mit Notüberlauf erfolgt für eine Jährlichkeit von $n = 1$ (einjährlich). Die Mulden ohne Notüberlauf werden sicherheitshalber für einen Jährlichkeit von $n = 0,2$ (fünfjährlich) ausgelegt. Die Dimensionierung für die Entwässerung einer außerörtlichen Straße liegt gemäß RAS-Ew bei $n = 1$ (1 Versagensfall pro Jahr).

3.1.3 Ergebnis der hydraulischen Berechnung

Die Nachweisführung hat gezeigt, dass die gewählten Mulden mit den jeweiligen Breiten und Tiefen in der Lage sind, den anfallenden Oberflächenabfluss schadlos für die gewählten Jährlichkeiten zu versickern.

Die detaillierte Nachweisführung ist der Unterlage 13.2a „Berechnung der Versickerungsmulden nach DWA-A 138“ zu entnehmen, wobei nur die Ergebnisseite der Unterlage beigelegt ist. Die Versickerungsmulden und ihre zugehörigen Anschlussflächen sind in der Unterlage 13.2b aufgeführt.

3.1.4 Beschreibung der Entwässerungseinrichtungen

Das Entwässerungskonzept der geplanten Umgehungsstraße sieht, mit Ausnahme des Bereiches zwischen Station 202+525 und Station 202+770, eine Versickerung der Oberflächenabflüsse in Mulden in Dammlage entlang der Fahrbahn mit Notüberläufen vor.

Gemäß dem RdErl. des MUNLV vom 26.05.2004 „Anforderungen an die Niederschlagsentwässerung im Trennverfahren“ ist das Oberflächenwasser der Straße als „stark belastet“ einzustufen. Eine Versickerung ist nur in Ausnahmefällen genehmigungsfähig. Gemäß Ziffer 14.3 des § 51a-Erlasses kann eine Versickerung von stark belastetem Oberflächenwasser von außerörtlichen Hauptverkehrsstraßen über Versickerungsmulden mit einer mindestens 20 cm starken belebten Bodenzone erfolgen.

Die Versickerungsmulde erhält eine Oberbodenandeckung von 20 cm und die Zuführung des Oberflächenabflusses in die Mulde erfolgt durch ein gleichmäßiges Abfließen über die Böschungsschulter.

Folgende Unterhaltungsmaßnahmen müssen zum Erhalt der Funktion der Versickerungsmulden beachtet werden:

- Jährliche Mahd (2x), wobei die erste Mahd in der Regel zwischen Mitte Juni und Mitte Juli und die zweite Mahd ab Mitte September erfolgen sollte.
- Erhalt einer geschlossenen Pflanzendecke
- Vermeidung einer Befahrung mit schwerem Gerät

In Abstimmung mit dem Kreis Steinfurt sowie dem StUA Münster ist die Versickerung des Oberflächenwassers in diesen Bereichen realisierbar (siehe Unterlage 13.8).

In der nachfolgenden, abschnittswisen Darstellung der Entwässerungseinrichtungen werden nur die Entwässerungseinrichtungen der Umgehungsstraße aufgeführt, die von diesem Standardsystem abweichen. Dies ist überwiegend in Kreuzungsbereichen mit anderen Straßen der Fall. Auf die Entwässerung des Abschnittes zwischen Station 202+500 und 202+770 wird im Abschnitt 3.2 eingegangen.

Eine tabellarische Auflistung, an welchem Notüberlauf welche Mulde angeschlossen ist, enthält die Unterlage 13.4: „Zusammenstellung der Überläufe in Gewässer“.

3.1.4.1 Bau-km 100+000, Kreuzungsbereich mit der L583 (KVP 1)

Bau-km 200+000, Kreuzungsbereich mit der L590 (KVP 2)

Bau-km 300+000, Kreuzungsbereich mit der L592 (KVP 3)

Bau-km 301+611, Kreuzungsbereich mit der K53 und K54 (KVP 4)

Kreisverkehrsplätze bilden die Kreuzungsbereiche der überregionalen Straßen. Aufgrund des größeren Platzbedarfs der Kreisverkehrsplätze müssen die Straßenseitengräben an die neue Situation angepasst werden. Neben der Umverlegung werden diese gegebenenfalls mittels Durchlässen unter die neue Umgehungsstraße durchgeführt.

Das anfallende Oberflächenwasser der Fahrbahnen wird durch Straßeneinläufe gefasst und ungedrosselt in die umverlegten Straßenseitengräben eingeleitet. Die Trennstreifen, Radwege und Bankette entwässern oberflächlich in dieselben Seitengräben. Dabei kommt es zu einer geringfügigen Mehreinleitung bedingt durch eine geringfügig, zusätzliche Flächenversiegelung. Innen liegende Grünstreifen sowie die Grüninseln entwässern über Versickerungsmulden SM01, SM08, SM17 und SM51.

3.1.4.2 Bau-km 201+300 – 201+340, Unterführung „Herzbach“

Bau-km 300+870 – 300+940, Unterführung „Mühlenbach“

Bei beiden Gewässern (gemäß LWG „sonstige Gewässer“) sind Brückenbauwerke zur Querung erforderlich. Das auf die Fahrbahn der Brückenbauwerke anfallende Oberflächenwasser wird durch Straßeneinläufe gefasst und über Filterschächte, die sich unmittelbar vor den Vorflutern befinden, ungedrosselt in die jeweiligen Vorfluter eingeleitet

Die Einleitstellen (E_B01 und E_B02) sind in Unterlage 13.3 aufgeführt. Die Filterschächte werden in Kapitel 3.2 näher erklärt.

3.1.4.3 Bau-km 100+810 – 100+940, Überführung „Goldbergweg“

Bei der Überführung „Goldbergweg“ ist südlich der geplanten Umgehungsstraße eine zusätzliche Versickerungsmulde, bedingt durch eine zusätzliche Verwallung mit Böschungsneigung in Richtung der Fahrbahn, erforderlich.

Diese Versickerungsmulde (SM05) bekommt Oberflächenabfluss vom Bankett der Straße und der Böschung des Erdwalls. Wegen der zu erwartenden geringen Zuflüsse, wird diese Mulde in einer Breite von 1,0 m ausgebildet.

3.1.4.4 Bau-km 200+610 – 201+525

In diesem Streckenabschnitt befindet sich nördlich der Umgehungsstraße ein Lärmschutzwall. Die Böschungsneigung in Richtung Fahrbahn erfordert hier zusätzliche Versickerungsmulden. Diese Versickerungsmulden (SM12 und SM15) werden vom Oberflächenabfluss der Böschung

und des Banketts der Fahrbahn gespeist. Als Abflussbeiwert für den Lärmschutzwall wird hier der Faktor 0,3 angesetzt, um eine größere Sicherheit zu erzielen. Als Muldenbreite wird 1,0 m festgelegt.

3.1.4.5 Bau-km 201+010 – Bau-km 201+050, Unterführung „Brookweg“

In diesem Streckenabschnitt kreuzt der Wirtschaftsweg „Brookweg“ die geplante Umgehungsstraße. Die Kreuzung wird mittels eines Unterführungsbauwerkes geschaffen. Der Brookweg wird für die Kreuzung auf einer Länge von jeweils ca. 90 m mit Rampen auf eine Höhe von ca. 0,70 m unter die Geländeoberkante geführt.

Beidseitig werden Versickerungsmulden (SM10, SM13, SM31 und SM32) angeordnet, die die Fahrbahn, die Böschung und das Bankett oder nur die Böschung und das Bankett entwässern. An den Tiefpunkten, auf Höhe der Einfahrt in die Unterführung werden Überläufe in Form von Straßeneinläufen platziert. Die nördlichen Einläufe werden mit Anschlussleitungen über Schachtbauwerke an eine Haltung DN 300 angeschlossen, die in einen südlich der Westumgehung gelegenen Schacht führt. An diesen Schacht ist ebenfalls der Einlauf der westlichen Versickerungsmulde der südlichen Rampe angeschlossen. Das Oberflächenwasser des Brookweges wird über den Schacht und einen neuen Entwässerungsgraben bei Ü34 in den Herzbach geführt.

Die Haltung DN 300 muss als Dükerleitung ausgeführt werden, weil der Auslauf aus dem südlichen Schacht für eine Verlegung der Haltung im Freispiegelgefälle zu hoch liegt. Um eine Planumsentwässerung des Brookweges zu gewährleisten, werden beidseitig der Unterführung Drainagestränge verlegt, die an das Entwässerungssystem angeschlossen werden. Damit wird eine Entwässerung des Planums bis auf Auslaufhöhe des südlichen Schachtes gewährleistet.

3.1.4.6 Bau-km 201+465 – Bau-km 201+525, Überführung „Sternbusch“

Die Überführung des Wirtschaftsweges „Sternbusch“ behindert eine gesicherte Entwässerung des Banketts in nördliche Richtung. Daher muss zwischen dem Bankett der Fahrbahn und der angrenzende Böschung des Überführungsbauwerkes eine Entwässerungsmulde hergestellt werden.

Diese Mulde (SM15) wird ebenfalls in einer Breite von 1,0 m profiliert, da auch hier die Zuflussmenge, bestehend aus Bankett und Böschung, als gering einzustufen ist.

3.1.4.7 Bau-km 202+010 – 202+360

Auch hier befindet sich nördlich der Umgehungsstraße ein Lärmschutzwall. Die Böschungsneigung in Richtung Fahrbahn erfordert eine zusätzliche Versickerungsmulde. Diese Versickerungsmulde (SM58) wird vom Oberflächenabfluss der Böschung und des Banketts der

Fahrbahn gespeist. Als Abflussbeiwert für den Lärmschutzwall wird hier der Faktor 0,3 angesetzt, um eine größere Sicherheit zu erzielen. Als Muldenbreite wird 1,0 m festgelegt.

3.1.4.8 Bau-km 300+035 – Bau-km 300+170

Nördlich der Umgehungsstraße verläuft in diesem Abschnitt ein Lärmschutzwall. Zur Entwässerung der südlichen Böschung des Walls und des nördlichen Banketts der Fahrbahn ist hier die Entwässerungsmulde SM18 vorgesehen.

Mit einer Breite von 1,0 m versickert sie die Oberflächenabflüsse der angrenzenden Flächen. Als Abflussbeiwert für den Lärmschutzwall wird hier der Faktor 0,3 angesetzt, um eine größere Sicherheit zu erzielen.

3.1.4.9 Bau-km 300+520 – Bau-km 300+580, Überführung „Hollingen West“

Die Umgehungsstraße wird hier von der Überführung „Hollingen West“ gekreuzt. Die Böschung des Brückenbauwerks sowie das Bankett der Fahrbahn erfordern eine zusätzliche Versickerungsmulde.

Diese Mulde (SM20) wird aufgrund geringer Zuflüsse mit einer Breite von 1,0 m hergestellt.

3.1.4.10 Bau-km 300+670 – Bau-km 300+770,

Hier liegt die Gradiente der Umgehungsstraße in einem Einschnittsbereich. Um eine gesicherte Entwässerung der nördlichen Fahrbahnseite zu erreichen, wird dort eine Versickerungsmulde hergestellt.

Diese Mulde (SM21) versickert das Oberflächenwasser des Banketts, der nördlichen Böschung und des seitlichen Einzugsgebietes. Sie wird aufgrund geringer Zuflüsse in einer Breite von 1,0 m profiliert.

3.1.4.11 Bau-km 300+970 – Bau-km 301+100

In diesem Bauabschnitt befindet sich südlich der Umgehungsstraße ein Lärmschutzwall mit aufgesetzter Gabionenwand. Um die Böschung des Walls und das Bankett der Fahrbahn zu entwässern, ist dort eine Versickerungsmulde notwendig.

Diese Mulde (SM23) wird ebenfalls in einer Breite von 1,0 m hergestellt. Als Abflussbeiwert für den Lärmschutzwall wird hier der Faktor 0,3 angesetzt, um eine größere Sicherheit zu erzielen.

3.1.4.12 Bau-km 301+310 – Bau-km 301+350, Überführung „Hollingen Ost“

Das Brückenbauwerk der Überführung „Hollingen Ost“ mit der dazugehörigen Böschung verhindert hier eine Ableitung des Oberflächenwassers des südlichen Banketts in die seitlichen Gebiete. Um das Bankett und die Böschung entwässern zu können, wird südlich der Fahrbahn eine Versickerungsmulde gewählt. Die Mulde (SM24) wird 1,0 m breit angelegt.

3.2 Entwässerung über Regenrückhaltegräben entlang der Umgehungsstraße

In Kapitel 3.1 wurden die Bereiche der Kreisstraße erläutert, bei denen eine Entwässerung über Versickerungsmulden möglich ist. Die dort beschriebenen Versickerungsmulden haben aufgrund der ausreichenden Dammlage der Fahrbahn einen Grundwasserflurabstand von mindestens 1,0 m, der laut DWA-A 138 ausreicht, um Oberflächenwasser zu versickern. In diesem Kapitel werden die Bereiche zwischen Station 202+525 und Station 202+770 behandelt.

3.2.1 Geplantes Entwässerungskonzept

Im Abschnitt zwischen Station 202+525 und Station 202+770 macht die Fahrbahn der Umgehungsstraße in Stationsrichtung eine Linkskurve. Die Querneigung beträgt anfangs 8 % und reduziert sich am Ende der Kurve auf 2,5 % in nördlicher Richtung. Bei Station 202+682 unterquert das Gewässer 1340 die geplante Kreisstraße.

Östlich und westlich des Gewässers 1340 werden zur Entwässerung der Fahrbahn und des Banketts Regenrückhaltegräben hergestellt. Diese Gräben leiten das auf die Fahrbahn und das Bankett anfallende Oberflächenwasser über einen Filterschacht gedrosselt in das Gewässer 1340 ein.

Die Gräben werden als „Abfanggräben“ ausgebildet (beide Böschungsoberkanten des Grabens liegen über der Geländeoberkante). Sie sind mindestens 0,5 m tief, haben eine Sohlbreite von 0,6 m und einen Böschungsneigung von 1:1,5.

Die Sohlen liegen im Bereich der Einleitung mindestens 0,2 m über der Geländeoberkante, so dass ein Rückstau aus dem Vorfluter ausgeschlossen werden kann. Das Gefälle geht in Richtung des Vorfluters und beträgt anfangs ca. 1,4 %, später tendiert es gegen 0 %. Um eine Rückhaltung und Drosselung des Abflusses in den Gräben zu bewirken, wird jeweils ein durchströmbarer Querriegel am Ende des Grabens, kurz vor der Einleitungsstelle angeordnet. Die Querriegel werden, wie in Abbildung 2 dargestellt, ausgeführt.

Eine Berechnung der Drosselwirkung der Querriegel ist gem. dem Abstimmungsprotokoll zwischen der StUA Münster, dem Kreis Steinfurt und der Lindschulte Ingenieurgesellschaft nicht erforderlich. Die Drosselung des Abflusses erfolgt auf den natürlichen Abfluss des zu entwässernden Gebietes. Als natürlicher Abflussbeiwert wird laut Abstimmungsprotokoll ein Faktor von 0,02 angesetzt.

Damit das Wasser aus dem Graben nicht in das Planum der Straße oder ungewollt in das GW versickert, ist eine Abdichtung des Grabens erforderlich. Die Abdichtung erfolgt mittels bindigen Boden (alternativ ist auch eine Folienabdichtung möglich).

Die Regenrückhaltegräben bekommen Notüberläufe in das Gewässer 1340. An diesen Überläufen lässt sich bei einem Nachweis der Gräben für Niederschlagsereignisse bis zu einer Häufigkeit von $n = 0,5$ (zweijährlich) keine erhöhte Einleitmenge in den Vorfluter ermitteln.

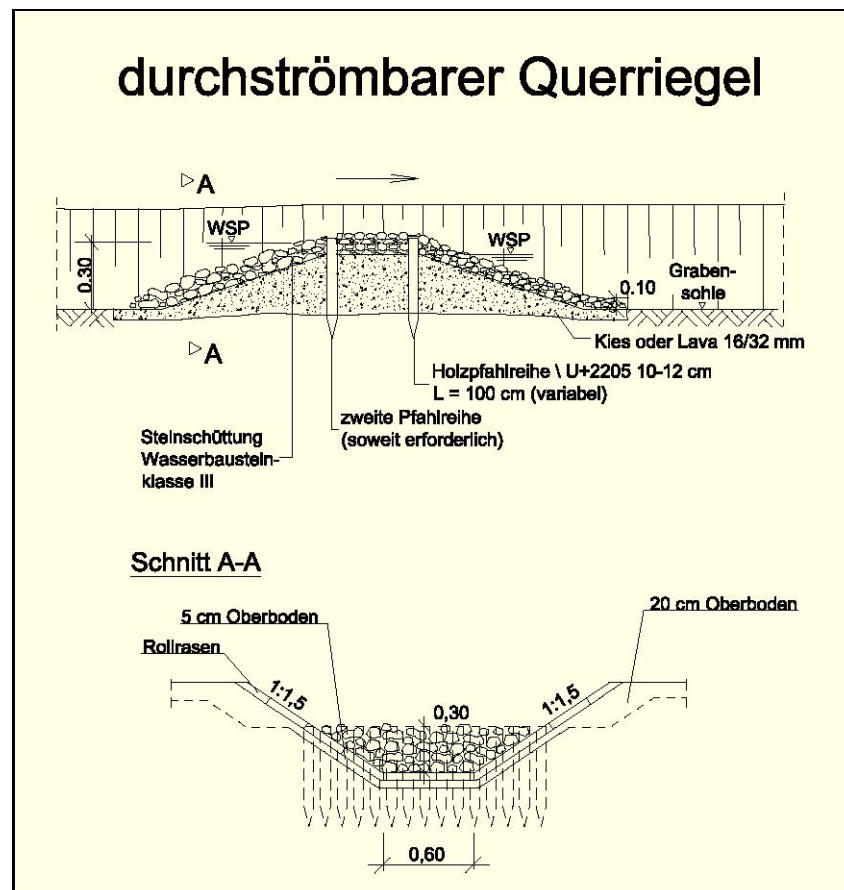


Abbildung 2: durchströmbarer Querriegel

Bei den Filterschächten handelt es sich um den Einbau eines Filtersystems aus Kunststoff in einen Standardbetonschacht oder Kunststoffschacht DN 1.000. In dem Filtersystem befindet sich ein Abscheider zur Abtrennung von partikularen Bestandteilen des zugeführten Regenwassers. Diese Bestandteile werden in einem Schlammfang gesammelt. Anschließend wird das Regenwasser im Aufstromverfahren durch vier Filterelemente geführt. Die Filterelemente filtern die Feinstoffe ab und binden einen Großteil der gelösten Schadstoffe adsorptiv und fällen diese aus. Nach diesem Vorgang verlässt das gereinigte Wasser das Filtersystem über einen Leichtflüssigkeitsabscheider und fließt in den vorhandenen Vorfluter.

Das Filtersystem ist in einem regelmäßigen Abstand von 24 Monaten zu warten. Hierbei ist der Schlammfang zu räumen und die Filterelemente auszutauschen.

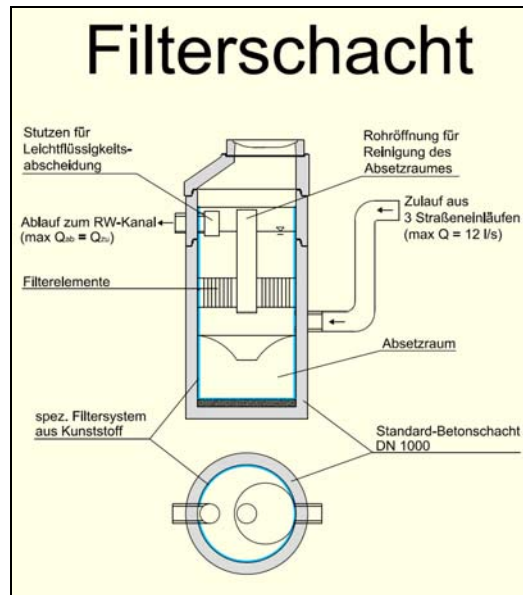


Abbildung 3: Prinzipskizze Filterschacht

An einen Filterschacht kann laut Angaben des Herstellers eine maximal 500 m² stark belastete Verkehrsfläche angeschlossen werden. Durch die vorgeschaltete Drosselung auf den natürlichen Abflussbeiwert von 0,02 wird der Zufluss zu den Schächten von der angeschlossenen Verkehrsfläche (maximal ca. 1.125 m²) wesentlich geringer ausfallen, als der Abfluss einer 500 m² großen Verkehrsfläche mit einem Abflussbeiwert von 0,9.

Das Filtersystem als Einbauelement in Fertigteilschächten oder Kunststoffschächten besitzt noch nicht die geforderte Zulassungszertifizierung zu den „Anforderungen an die Niederschlagsentwässerung im Trennverfahren des MUNLV“ vom 26.05.2004. Es wurde allerdings schon mehrfach in NRW eingebaut und ist als Alternative zu einer zentralen Niederschlagsbehandlungsanlage genehmigt worden. Gemäß dem Abstimmungsprotokoll zwischen der StUA Münster, dem Kreis Steinfurt und der Lindschulte Ingenieurgesellschaft können diese Filterschächte verwendet werden.

Die Filterschächte werden unmittelbar hinter die beiden durchströmbaren Querriegel, direkt vor der Einleitung in die vorhandenen Vorfluter platziert

Die detaillierten Produktdatenblätter sind der Unterlage 13.10 zu entnehmen.

3.2.2 Nachweis der Oberflächenentwässerung

Die hydraulische Berechnung der Regenrückhaltegräben RRG01 und RRG02 erfolgt nach dem vereinfachten Verfahren gem. DWA-A 117.

Der Nachweis erfolgt gemäß den Abstimmungsgesprächen für eine Jährlichkeit von $n = 0,5$ (zweijährlich). Die Dimensionierung für die Entwässerung einer außerörtlichen Straße liegt gemäß RAS-Ew bei $n = 1$ (1 Versagensfall pro Jahr).

3.2.3 Ergebnis der hydraulischen Berechnung

Die Nachweisführung hat gezeigt, dass die gewählten Regenrückhaltegräben RRG01 und RRG02 mit den gewählten Abmessungen in der Lage sind, den anfallenden Oberflächenabfluss schadlos für die gewählten Jährlichkeiten aufzunehmen.

Für die gewählte Jährlichkeit ($n = 0,5$) ergibt sich eine Einstauhöhe von 0,18 m in beiden Regenrückhaltegräben.

Die detaillierte Nachweisführung ist der Unterlage 13.2c „Berechnung der Regenrückhaltegräben nach DWA-A 117“ zu entnehmen.

Die Einleitstellen (E_{RRG01} und E_{RRG02}) sind der Unterlage 13.3 zu entnehmen.

3.3 Entwässerung über Versickerungsmulden entlang der Wirtschaftswege

Im Zuge des Neubaus der Westumgehung müssen bereits bestehende Wirtschaftswege umverlegt oder mittels Überführungsbauwerken die Umgehungsstraße überqueren.

Bei den neu herzustellenden Wirtschaftswegen handelt es sich um Straßen mit einer geringen Verkehrsbelastung. Weil die zu erwartenden Verunreinigungen der Fahrbahnoberfläche gering sind, kann gem. Abstimmungsprotokoll mit dem StUA Münster und dem Kreis Steinfurt auf einen erforderlichen Grundwasserflurabstand von 1,0 m verzichtet werden.

3.3.1 Geplantes Entwässerungskonzept

Die Wirtschaftswege weisen eine einseitige Querneigung auf. Als Entwässerungseinrichtung werden Versickerungsmulden an dem tieferen Fahrbahnrand angeordnet. Das Oberflächenwasser der Fahrbahn entwässert über die Bankette in die Versickerungsmulden.

Bei den Überführungsbauwerken werden die Mulden entlang des Böschungsfußes gesetzt. Das heißt, dass das Oberflächenwasser der Fahrbahn die Böschung herabfließt und am Böschungsfuß in der Versickerungsmulde versickert.

Auf die Fahrbahn der Überführungsbauwerke fallendes Oberflächenwasser wird seitlich durch ein Bord gefasst und in Richtung der Rampen abgeführt. Dort läuft es über das Straßenbankett und die Böschung in die dort befindlichen Entwässerungsmulden.

Das Wasser wird über ein Böschungspflaster geführt, um Ausspülungen zu verhindern.

Der Zufluss zu diesen am Böschungsfuß gelegenen Entwässerungsmulden wird auch sehr gering sein. Ein Großteil des Oberflächenwassers versickert bereits in dem Böschungskörper.

Die Mulden zur Entwässerung der Fahrbahnen sind 1,50 m breit und werden mit einer Tiefe von 0,30 m hergestellt. Der Grundwasserflurabstand von 1,0 m wird bei den Entwässerungsmulden der Wirtschaftswege zumeist unterschritten.

Die Mulde bekommt zur Behandlung des Oberflächenwassers eine Oberbodenandeckung von mindestens 20 cm.

Eine Schädigung des Grundwassers durch das Einleiten von Verschmutzungen in fester oder in gelöster Form wird somit unterbunden.

Bei den Wirtschaftswegen W1 und W4 beträgt der Abstand der neuen Wirtschaftswege zum jeweiligen Gewässer mindestens 3,0 m.

3.3.2 Nachweis der Oberflächenentwässerung

Die hydraulische Berechnung der Versickerungsmulden entlang der Wirtschaftswege erfolgt nach dem vereinfachten Verfahren gem. DWA-A 138 mit der Software „A138-XP“ der Ingenieurgesellschaft für Stadthydrologie (ifs). Die Entwässerungsmulden werden gem. RAS-Ew pro laufenden Meter nachgewiesen.

Der Nachweis der Versickerungsmulden erfolgt für eine Jährlichkeit von $n = 1$ (einjährlich). Die Dimensionierung für die Entwässerung einer außerörtlichen Straße liegt gemäß RAS-Ew bei $n = 1$ (1 Versagensfall pro Jahr).

3.3.3 Ergebnis der hydraulischen Berechnung

Die Nachweisführung hat gezeigt, dass die gewählten Mulden mit den jeweiligen Breiten und Tiefen in der Lage sind, den anfallenden Oberflächenabfluss schadlos für die gewählte Jährlichkeit zu versickern.

Die detaillierte Nachweisführung ist der Unterlage 13.2a „Berechnung der Versickerungsmulden nach DWA-A 138“ zu entnehmen, wobei nur die Ergebnisseite der Unterlage beigefügt ist. Die Versickerungsmulden und ihre zugehörigen Anschlussflächen sind in der Unterlage 13.2b aufgeführt.

3.4 Entwässerung über Versickerungsmulden am Böschungsfuß der Lärmschutzwälle

Zum Schutz der Anwohner entlang der geplanten Umgehungsstraße werden in einigen Bereichen Lärmschutzwälle mit einer Höhe von 2,0 m bis 4,0 m über der Gradienten der Straße errichtet. Da erfahrungsgemäß Lärmschutzwälle aus Materialien erbaut werden, die eine relativ niedrige Durchlässigkeit besitzen, werden an den Böschungsfüßen dieser Wälle Versickerungsmulden angeordnet.

Auf einen Grundwasserflurabstand von 1,0 m kann auch hier verzichtet werden, weil mit keinerlei Verunreinigungen auf dem Wallkörper zu rechnen ist.

3.4.1 Geplantes Entwässerungskonzept

Die an den Böschungsfüßen herzustellenden Versickerungsmulden dienen lediglich zur Ableitung des auf den Wallkörper treffenden Niederschlags. Das anfallende Wasser wird über die Böschungen in die Versickerungsmulden geleitet, in denen es schließlich versickern kann.

Die Mulden an Böschungsfüßen der Lärmschutzwälle sind 1,0 m breit und werden mit einer Tiefe von 0,20 m hergestellt.

Die Mulde bekommt zur Behandlung des Oberflächenwassers eine Oberbodenabdeckung von mindestens 20 cm.

Eine Schädigung des Grundwassers durch das Einleiten von Verschmutzungen in fester oder in gelöster Form wird somit unterbunden.

3.4.2 Nachweis der Oberflächenentwässerung

Die hydraulische Berechnung der Versickerungsmulden an den Böschungsfüßen der Lärmschutzwälle erfolgt nach dem vereinfachten Verfahren gem. DWA-A 138 mit der Software „A138-XP“ der Ingenieurgesellschaft für Stadthydrologie (ifs). Die Entwässerungsmulden werden gem. RAS-Ew pro laufenden Meter nachgewiesen.

Der Nachweis der Versickerungsmulden erfolgt für eine Jährlichkeit von $n = 1$ (einjährlich). Aus Sicherheitsgründen wird der Abflussbeiwert für die Böschungsflächen mit 0,3 angesetzt.

3.4.3 Ergebnis der hydraulischen Berechnung

Die Nachweisführung hat gezeigt, dass die gewählten Mulden mit den jeweiligen Breiten und Tiefen in der Lage sind, den anfallenden Oberflächenabfluss schadlos für die gewählte Jährlichkeit zu versickern.

Die detaillierte Nachweisführung ist der Unterlage 13.2a „Berechnung der Versickerungsmulden nach DWA-A 138“ zu entnehmen, wobei nur die Ergebnisseite der Unterlage beigelegt ist. Die Versickerungsmulden und ihre zugehörigen Anschlussflächen sind in der Unterlage 13.2b aufgeführt.

3.5 Entwässerung der seitlichen Einzugsgebiete

Die geplante Umgehungsstraße liegt fast ausschließlich über der Geländeoberkante des Trassierungsgebietes. Die zugehörigen Entwässerungseinrichtungen liegen entweder auf dem Damm der Straße (Versickerungsmulden s. Kapitel 3.1) oder sind in Form von „Abfanggräben“ ausgebildet (Regenrückhaltegräben s. Kapitel 3.2). Nach topografischer Auswertung der benachbarten Gebiete wurden Streckenabschnitte festgestellt, bei denen sich das Gelände in Richtung der geplanten Umgehungsstraße neigt. Gemäß den Abstimmungsgesprächen welche mit dem StUA Münster und dem Kreis Steinfurt werden für diese Bereiche entlang der Umgehungsstraße Ableitegräben erschaffen, die an jeweilige Vorfluter angeschlossen sind. Diese Gräben dienen der Ableitung des aus den seitlichen Gebieten zuströmenden Niederschlagswassers.

Rückstausituationen aus den Vorflutern in die Straßenseitengräben werden gemäß Abstimmungsprotokoll nicht berücksichtigt.

3.5.1 Geplantes Entwässerungskonzept

Die Ableitegräben (AG01 – AG07) werden am Böschungsfuß der geplanten Umgehungsstraße angeordnet. Sie werden mit einer Tiefe von 0,50 m und einer Sohlbreite von 0,60 m hergestellt. Die Böschungsneigung beträgt 1:1,5.

3.5.2 Nachweis der Oberflächenentwässerung

Auf eine Bemessung der Ableitegräben (AG01 – AG07) und der Einleitstellen (E01 – E10) kann gemäß der Abstimmungsgespräche verzichtet werden. Es handelt sich bei den Einleitungen um keine zusätzlichen Einleitungen, sondern um einer Verlagerung bereits vorhandener natürlicher Einleitungen.

4 Nachweis der Durchlässe

Auf rechnerische Einzelnachweise wird gemäß den Abstimmungsgesprächen verzichtet. Die einzelnen Einzugsgebiete und somit die hydraulische Vorbelastung der kreuzenden Vorfluter kann ohne einen Generalentwässerungsplan nicht genau bestimmt werden.

In Abstimmung mit den beteiligten Verbänden und der Unteren Wasserbehörde wurden die Nennweiten der jeweiligen Durchlässe festgelegt.

Alle Durchlässe sind mindestens 20 cm tiefer zu legen als die Sohle der Gewässer. Die Böschungen an den Ein- und Ausläufen sind gegen Erosion zu schützen.

Eine Zusammenstellung der geplanten Durchlässe inklusive aller notwendigen Informationen ist der Unterlage 13.5 zu entnehmen.

Nordhorn, den 28.01.2009



JANSEN, Dipl.-Ing.

5 Abkürzungsverzeichnis

Bezeichnung	Einheit	Erläuterung
L	m	Haltungslänge
ED;EWD	E/ha	Einwohnerdichte
qsi	l/(s*ha)	Industriespende
A	ha	Einzugsfläche
Ared	ha	reduzierte Fläche
Last	%	Auslastung, Qges/Qv
Qs	l/s	Schmutzwasser
Qf	l/s	Fremdwasser
Qt	l/s	Trockenwetterabfluss
Qr	l/s	Regenwetterabfluss
Qv	l/s	Abflussmenge
Qges	l/s	Gesamtabfluss
Qmin	l/s	Abfluss am Haltungsanfang
Qmax	l/s	Abfluss am Haltungsende
kb	mm	Betriebsrauhigkeit
DN	mm	Durchmesser Kreisprofil
Je	‰	Energieliniengefälle
Js	‰	Sohlgefälle
Vv	m/s	Fließgeschwindigkeit voll
Vt	m/s	Fließgeschwindigkeit. für Qt
Vges	m/s	Fließgeschwindigkeit für Qges
V	m/s	Fließgeschwindigkeit
T	min	Fließzeit
tgr	m	Grenztiefe
Hmin	mNN	minimale Energiehöhe
OKD	mNN	Oberkante Kanaldeckel
OKS	mNN	Sohlhöhe
HE	mNN	Energiehöhe
HP	mNN	Druckhöhe
dHE	m	Energiehöhendifferenz
dHS	m	Sohlhöhendifferenz
PSI	-	Abflussbeiwert
PHI	-	Zeitbeiwert
BFG	-	Befestigungsgrad
Gefgr	-	Gefällegruppe
E	-	Einwohner
ZETA	-	Beiwert für Eintritts- und Austrittsverluste