



K 76n, Westliche Entlastungsstraße Steinfurt Wassertechnischer Entwurf

Festgestellt gemäß Beschluss vom
heutigen Tage,

Münster, den

Bezirksregierung Münster
Dezernat 25 / Verkehr
- Planfeststellungsbehörde -

im Auftrag

(Dienstsiegel)

.....
(Unterschrift)

Satzungsgemäß ausgelegen:
in der Zeit vom
bis
in der Stadt Steinfurt.....
.....

Zeit und Ort der Auslegung sind mindestens
1 Woche vor der Auslegung ortsüblich
bekannt gemacht worden.

Stadt Steinfurt.....

(Dienstsiegel)

.....
(Unterschrift)

Aufgestellt:

Steinfurt, den 05. Mai 2014

Kreis Steinfurt
Dezernat III / 66 Straßenbauamt
im Auftrag
gez. Selker

**Neubau der K 76n
Westliche Entlastungsstraße Steinfurt
und
Neubau eines Wirtschaftsweges
(Gemeindestraße im Außenbereich)**

Wassertechnischer Entwurf

Bearbeitet:
Bad Salzuflen, 14.04.2014

KURT HERRENDÖRFER

INGENIEURBÜRO

Grünstraße 4
32108 Bad Salzuflen
www.herrendoerfer.de

Telefon: (0 52 22) 6 01 59
Telefax: (0 52 22) 60 05 98
E-Mail: info@herrendoerfer.de

- Wasserwirtschaft - Bauwesen - Umweltschutz
• Wasserbau • Ing.-Vermessung • BImSchG
• WHG • Straßenbau • Lagerstätten

Unterlagenverzeichnis

18.0	Einleitungsantrag	(5 Blatt)
18.1	Erläuterungsbericht	(17 Blatt)
18.2	Übersichtslageplan Einzugsgebiete	(1 Blatt)
18.3	Zusammenstellung der Einleitungsstellen	(2 Blatt)
18.4	Zusammenstellung der Notüberläufe	(2 Blatt)
18.5	Zusammenstellung der Durchlässe und Rohrleitungen	(3 Blatt)
18.6	Zusammenstellung der Gewässerverlegungen	(2 Blatt)
18.7	Niederschlagsdaten KOSTRA DWD	(2 Blatt)
18.8	Bemessung der Mulden-Einzugsgebiete	(7 Blatt)
18.9	Bemessung der Mulden	(19 Blatt)
18.10	Bemessung der Gräben	(2 Blatt)
18.11	Bemessung der Rohrleitungen	(2 Blatt)
18.12	Bemessung der Durchlässe	(2 Blatt)

**Neubau der K 76n
Westliche Entlastungsstraße Steinfurt
und
Neubau eines Wirtschaftsweges
(Gemeindestraße im Außenbereich)**

**Wassertechnischer Entwurf
Wasserrechtlicher Antrag**

Bearbeitet:
Bad Salzuflen, 14.04.2014

KURT HERRENDÖRFER

INGENIEURBÜRO

Grünstraße 4
32108 Bad Salzuflen
www.herrendoerfer.de

Telefon: (0 52 22) 6 01 59
Telefax: (0 52 22) 60 05 98
E-Mail: info@herrendoerfer.de

- Wasserwirtschaft
• Wasserbau
• WHG

- Bauwesen
• Ing.-Vermessung
• Straßenbau

- Umweltschutz
• BImSchG
• Lagerstätten

Teil A

Kreis Steinfurt, Neubau der K76 n

Der Kreis Steinfurt plant den Neubau der K 76n als westliche Entlastungsstraße. Davon betroffen sind im Einzelnen

Gemeinde Stadt Steinfurt (Gemeindeschlüssel): 05 5 66 084

Gemarkung: Burgsteinfurt

Flure: 33 und 36

Flurstücke: diverse

Antrag auf Erteilung einer unbefristeten wasserrechtlichen Erlaubnis gemäß §§ 8, 9 und 10 Wasserhaushaltsgesetz (WHG) in Verbindung mit dem Landeswassergesetz (LWG) des Landes Nordrhein-Westfalen für:

- das Einleiten von Oberflächenwasser in das Grundwasser (Versickerung)
- die Einleitung von Oberflächenwasser in ein Gewässer

Antrag auf Erteilung einer wasserrechtlichen Genehmigung gemäß § 99 Landeswassergesetz (LWG) des Landes Nordrhein-Westfalen für:

- das Errichten mehrerer Durchlässe in und an mehreren oberirdischen Gewässern

Antrag auf Erteilung einer wasserrechtlichen Genehmigung gemäß § 68 Wasserhaushaltsgesetz (WHG) für:

- den plangenehmigungspflichtigen Gewässerausbau (Verrohrung/Verlegung diverser Gewässer) gemäß § 68 WHG in Verbindung mit dem LWG des Landes Nordrhein-Westfalen

Dem formalen Antrag ist ein Erläuterungsbericht, Unterlage 18.1 beigelegt. Die genaue Lage der Einleitungsstellen sind den nachfolgenden Unterlagen zu entnehmen.

- Unterlage 18.2: Übersichtslageplan, Maßstab 1 : 25.000
- Unterlage 18.3: Zusammenstellung der Einleitungsstellen
- Unterlage 18.4: Zusammenstellung der Notüberläufe
- Unterlage 18.5: Zusammenstellung der Durchlässe
- Unterlage 18.6: Zusammenstellung der Gewässerverlegungen

Teil B

Stadt Steinfurt, Neubau eines Wirtschaftsweges (Gemeindestraße im Außenbereich)

Die Stadt Steinfurt plant den Neubau eines Wirtschaftsweges als indirekte Folgemaßnahme der K 76n als westliche Entlastungsstraße. Davon betroffen sind im Einzelnen

Gemeinde Stadt Steinfurt (Gemeindeschlüssel): 05 5 66 084

Gemarkung: Burgsteinfurt

Flur: 36

Flurstücke: diverse

Antrag auf Erteilung einer unbefristeten wasserrechtlichen Erlaubnis gemäß §§ 8, 9 und 10 Wasserhaushaltsgesetz (WHG) in Verbindung mit dem Landeswassergesetz (LWG) des Landes Nordrhein-Westfalen für:

- die Einleitung von Oberflächenwasser in ein Gewässer (Wirtschaftswege)

Antrag auf Erteilung einer wasserrechtlichen Genehmigung gemäß § 99 Landeswassergesetz (LWG) des Landes Nordrhein-Westfalen für:

- das Errichten mehrerer Durchlässe in und an mehreren oberirdischen Gewässern

Antrag auf Erteilung einer wasserrechtlichen Genehmigung gemäß § 68 Wasserhaushaltsgesetz (WHG) für:

- den plangenehmigungspflichtigen Gewässerausbau (Verrohrung/Verlegung diverser Gewässer) gemäß § 68 WHG in Verbindung mit dem LWG des Landes Nordrhein-Westfalen

Dem formalen Antrag ist ein Erläuterungsbericht, Unterlage 18.1 beigelegt. Die genaue Lage der Einleitungsstellen sind den nachfolgenden Unterlagen zu entnehmen.

- Unterlage 18.2: Übersichtslageplan, Maßstab 1 : 25.000
- Unterlage 18.3: Zusammenstellung der Einleitungsstellen
- Unterlage 18.4: Zusammenstellung der Notüberläufe
- Unterlage 18.5: Zusammenstellung der Durchlässe
- Unterlage 18.6: Zusammenstellung der Gewässerverlegungen

**Neubau der K 76n
Westliche Entlastungsstraße Steinfurt
und
Neubau eines Wirtschaftsweges
(Gemeindestraße im Außenbereich)**

**Wassertechnischer Entwurf
Erläuterungsbericht**

Bearbeitet:
Bad Salzuflen, 14.04.2014

KURT HERRENDÖRFER

INGENIEURBÜRO

Grünstraße 4
32105 Bad Salzuflen
www.herrendoerfer.de

Telefon: (0 52 22) 6 01 59
Telefax: (0 52 22) 60 05 98
E-Mail: info@herrendoerfer.de

• Wassernwirtschaft
• Wasserbau
• WHG

• Bauwesen
• Ing.-Vermessung
• Straßenbau

• Umweltschutz
• Bimische
• Lagerstätten

Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis.....	2
1 Veranlassung und Aufgabenstellung.....	3
2 Unterlagen.....	4
3 Örtliche Verhältnisse.....	4
3.1 Lage	4
3.2 Gewässer.....	5
3.3 Bodenverhältnisse	5
3.4 Grundwasser	6
4 Beschreibung des Entwässerungskonzeptes.....	7
4.1 Planungsgrundlagen	7
4.2 Mulden	8
4.3 Gräben und Gewässer	8
4.4 Rohrleitungen und Durchlässe	10
5 Berechnungsgrundlagen.....	11
5.1 Allgemeines.....	11
5.2 Regenspende	12
5.3 Regenhäufigkeit.....	12
5.4 Regenabfluss Q	12
5.5 Spitzenabflussbeiwert (Ψ_s).....	13
5.6 Spezifische Versickerraten	13
5.7 Abflüsse.....	13
5.8 Konstruktive Festlegungen.....	14
5.9 Mulden.....	15
5.10 Gräben und Gewässer	15
5.11 Rohrleitungen	15
5.12 Durchlässe.....	16
6 Berechnungsergebnisse.....	17
7 Auswirkungen der geplanten Maßnahme	17

1 Veranlassung und Aufgabenstellung

Der Kreis Steinfurt plant den Neubau der K 76n als „Westliche Entlastungsstraße“ im Ortsteil Burgsteinfurt. Durch die K 76n sollen innerstädtische Straßen entlastet und die Verkehrsqualität verbessert werden.

Das Projekt K 76n beginnt am Kreisverkehr B 54/L 510 im Norden mit der vorhandenen Dieselstraße im Gewerbegebiet Sonnenschein und verbindet mit der Neubaustrecke K 76n die vorhandene K 76, Leerer Straße im Westen der Stadt Steinfurt. Die Dieselstraße wird dabei zur K 76 aufgestuft. Zwischen Meteler Stiege und dem südlichen Ende der Dieselstraße ist ein Umbau des vorh. Gehweges zu einem gemeinsamen Geh- und Radweg geplant. Der weitere Streckenverlauf der Neubaustrecke führt durch landwirtschaftlich genutzte Flächen. Die Neubaustrecke erhält eine Fahrbahnbreite von 6,50 m mit einem auf der stadtzugewandten Seite verlaufendem 2,50 m breitem Geh- und Radweg. Die Fachhochschule erhält einen Anschluss über einen Kreisverkehr an die K 76n. Der Anschluss an die vorhandene K 76, Leerer Straße wird ebenfalls durch einen neuen Kreisverkehr hergestellt.

Das Ingenieurbüro Kurt Herrendörfer wurde beauftragt, für das Planfeststellungsverfahren den wassertechnischen Entwurf zu erstellen. Von der Neubaustrecke werden u.a. vorhandene Vorfluter sowie Straßen- und Wegeseitengräben berührt. Für eine geordnete Entwässerung der geplanten Straße unter besonderer Berücksichtigung der vorhandenen Vorflutverhältnisse und der landwirtschaftlichen Nutzung werden im Folgenden die erforderlichen wasserwirtschaftlichen Untersuchungen dargestellt. Die schadlose Ableitung des Oberflächenwassers und die Sicherstellung der bisherigen Vorflutverhältnisse werden nachgewiesen.

2 Unterlagen

- [1] Übersichtskarte M. 1 : 25.000, Unterlage 2, Kreis Steinfurt
- [2] Übersichtslageplan M. 1 : 5.000, Unterlage 3, Kreis Steinfurt
- [3] Lagepläne M. 1 : 500, Unterlage 5, Kreis Steinfurt
- [4] Baugrundgutachten igb Gey & John GbR, Münster, 31. Januar 2011
- [5] Richtlinien für die Anlage von Straßen Teil Entwässerung, RAS-Ew, Ausgabe 2005, Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen

3 Örtliche Verhältnisse

3.1 Lage

Das Plangebiet liegt im Westen des Ortsteils Burgsteinfurt. Die Neubaustrecke verläuft mit einer Länge von 1,9 km im Außenbereich der Stadt in süd-östlicher Richtung durch überwiegend landwirtschaftlich genutzte Flächen zwischen der Ortsrandlage im Osten und Einzelgehöften im Westen. Das Gelände fällt von Osten nach Westen hin ab. Die bestehenden Verhältnisse sind in [1] bis [3] dargestellt.

3.2 Gewässer

Im Plangebiet verlaufen mehrere namenlose Gewässer die direkt oder indirekt von der geplanten Maßnahme betroffen sind. Die vorhandenen Gewässer verlaufen alle in westlicher Richtung vom Stadtgebiet wegführend, teilweise als Straßen-/Wegeseitengräben und teils im offenen Gelände. Sämtliche Gewässer sind temporär wasserführend.

Die betroffenen Gewässer sind im Übersichtslageplan Maßstab 1 : 2.500 [Unterlage 18.2] dargestellt und werden im Einzelnen nachfolgend erläutert:

Gewässer Nr.	Verlauf
Nr. 3545	beginnt westlich der Trasse und verläuft parallel zum Radweg Steinfurt-Metelen
Nr. 3546	Zunächst entlang eines Hofgrundstückes und im Anschluss im offenen Gelände
Nr. 3540	Parallel zur Hachstiege, knickt dann nordwestlich ab
Nr. 3580	kreuzt die Trasse bei Bau-km 1+981,5 (Höhe Flögemannsesch)
Nr. 3585	kreuzt die Trasse bei Bau-km 2+178,2 (Höhe Wirtschaftsweg Hof Biecker)
Nr. 3500	kreuzt die Trasse bei Bau-km 2+599,5 (Höhe Hofzufahrt Biecker)
Nr. 3592	kreuzt die Trasse bei Bau-km 2+785,0

Hinzu kommen weitere, wasserrechtlich nicht klassifizierte Straßen- und Wegeseitengräben entlang der vorhandenen Straßen und Wege, die durch die Planung berührt werden.

Die im Plangebiet befindlichen Gewässer sind allesamt Nebengewässer des Gauxbaches, der später in die Vechte mündet.

3.3 Bodenverhältnisse

Für den Neubau der K 76n wurde im Januar 2011 vom Ingenieurgeologischen Büro (igb) Gey & John GbR, Münster ein Baugrundgutachten aufgestellt [4]. Die dazu erforderlichen Baugrunderkundungen wurden im November 2010 ausgeführt. Der Baugrund gliedert sich in drei Abschnitte:

Abschnitt 1: vom Ende der Dieselstraße (km 1 + 273) bis Bau-km 2 + 600

Unter einer 0,3 bis 0,5 m starken Mutterbodenschicht weist dieser Abschnitt größtenteils inhomogene Lockergesteine auf. Diese setzen sich aus wechselnd bindigen Sanden sowie fein- bis gemischtkörnigem z.T. mit Kalkanteilen ausgestattetem Geschiebemergel und Geschiebelehm zusammen. Sie reichen 1,5 bis 3,4 m tief unter die bestehende Geländeoberkante. Darunter folgt stark verwitterter Tonmergel. „Eine exakte Abgrenzung von größeren Sandabschnitten ... ist nur eingeschränkt möglich und bei planerischen Tätigkeiten mit Vorsicht zu betrachten.“

Abschnitt 2: von Bau-km 2 + 600 bis Bau-km 2 + 740

Im 2. Abschnitt stehen nach einer bis zu 0,25 m starken Mutterbodenschicht bis in 0,6 m Tiefe unter GOK Aueablagerungen in Form von Auenlehmen an. Darunter folgen bis in eine Tiefe von 1,4-2,0 m unter GOK nichtbindige bis leicht bindige Sande, die auf Tonmergel/ Tonmergelstein auflagern.

Abschnitt 3: von Bau-km 2 + 740 bis Bau-km 2 + 810 (K 76, Leerer Straße)

Im 3. Abschnitt stehen unter einer etwa 0,4 m starken Mutterbodenschicht bis in eine Tiefe von etwa 1,4 bis 3,0 m nicht bis leicht bindige Sande an. Darunter wurde Tonmergel/ Tonmergelstein angetroffen.

3.4 Grundwasser

Im Rahmen der Baugrunderkundungen wurden die Grundwasserstände zwischen ca. 0,5 und 2,2 m unter aktueller GOK gemessen [4]. Im Bereich der oberen Sande liegt ein freier Grundwasserhorizont vor. In den Bereichen mit einer Zwischenschicht aus Auenlehm kann es temporär zu gespannten Grundwasserverhältnissen kommen. Aufgrund der uneinheitlichen Schichthorizonte bildet sich kein ebener bzw. gleichmäßig abfallender Grundwasserspiegel aus.

Es werden im Baugrundgutachten folgende Durchlässigkeitsbeiwerte definiert:

- | | |
|---|---|
| - Mutterboden | 5 x 10 ⁻⁵ bis 5 x 10 ⁻⁶ m/s |
| - Mutterboden, schluffig | 5 x 10 ⁻⁶ bis 5 x 10 ⁻⁸ m/s |
| - nichtbindige bis leicht bindige Sande | 1 x 10 ⁻⁴ bis 1 x 10 ⁻⁵ m/s |
| - schluffige Sande | 5 x 10 ⁻⁶ bis 1 x 10 ⁻⁷ m/s |
| - Auenlehm | 1 x 10 ⁻⁷ bis 1 x 10 ⁻⁸ m/s |

- | | |
|-----------------------------------|---|
| - Geschiebelehm / Geschiebemergel | 1 x 10 ⁻⁷ bis 1 x 10 ⁻⁹ m/s |
| - Mergelsteinbruch | 1 x 10 ⁻⁵ bis 1 x 10 ⁻⁶ m/s |
| - Tonmergel | <1 x 10 ⁻⁹ m/s |

Für die Dimensionierung der Versickerungsmulden empfiehlt das Baugrundgutachten für die bestehenden Baugrundverhältnisse die Annahme eines Durchlässigkeitsbeiwertes von $k_f = 1 \times 10^{-5}$ m/s. Für das Füllmaterial des Dammkörpers im Bereich der Mulden wird ein Boden mit einer erhöhten Durchlässigkeit von $k_f = 1 \times 10^{-4}$ m/s empfohlen.

4 Beschreibung des Entwässerungskonzeptes

4.1 Planungsgrundlagen

Das Entwässerungskonzept für die K 76n sowie die Berechnungsgrundlagen für die wassertechnischen Berechnungen wurden im Vorfeld der Aufstellung des vorliegenden wassertechnischen Entwurfes mit der Unteren Wasserbehörde des Kreises Steinfurt abgestimmt.

Entsprechend dem Wasserhaushaltsgesetz des Bundes und des Landeswassergesetzes des Landes Nordrhein-Westfalen bedarf die Einleitung von Niederschlagswasser in Gewässer oder das Grundwasser einer Genehmigung. Grundlage hierfür sind die im Rahmen der Berechnungen des vorliegenden Wassertechnischen Entwurfs ermittelten Einleitungsmengen und die dargestellten Einleitungsstellen [siehe Unterlage 18.3].

Das Plangebiet befindet sich außerhalb von Wasserschutzgebieten, daher sind hier keine besonderen Maßnahmen erforderlich.

Die Entwässerung der Dieselstraße bleibt im vorhandenen Zustand erhalten.

Die Entwässerung des Oberflächenwassers der K76 n erfolgt über Versickerungsmulden in das Grundwasser. Die Versickerungsmulden sind zwischen Fahrbahn und Radweg in einer Breite von 2,50 m und einer Tiefe von 0,40 m geplant und nehmen das Wasser der Fahrbahn und des Radweges auf. Durch die Versickerung erfolgt gleichzeitig eine Rückhaltung als auch eine Reinigung des abfließenden Oberflächenwassers.

Bei der Planung der Versickerungsanlagen werden die grundlegenden Ergebnisse des Baugrundgutachtens (siehe 3.3) beachtet. Während der Bauausführung ist die fachliche

Begleitung durch einen Baugrundgutachter vorgesehen, um die örtlichen Verhältnisse konkret zu berücksichtigen.

4.2 Mulden

Eine zusätzliche Belastung der vorhandenen Entwässerungseinrichtungen durch die geplante Straßenbaumaßnahme soll vermieden werden. Gemäß den Ergebnissen des Baugrundgutachtens ist eine Versickerung der anfallenden Straßenabflüsse möglich [4]. Dazu soll linienhaft eine Versickerung des auf den versiegelten und unversiegelten Flächen des Straßenkörpers anfallenden Niederschlagswassers über die belebte Bodenzone in Mulden und auf den Böschungen umgesetzt werden. Zwischen Fahrbahn und Radweg wird eine Versickerungsmulde angelegt, in der das anfallende Niederschlagswasser gesammelt und versickert werden soll. In Teilabschnitten der Baustrecke, wo die Versickerungsfähigkeit des Untergrundes nicht ausreicht, im Wesentlichen in Abschnitt 2 gemäß Baugrundgutachten [4], soll das Niederschlagswasser über einen unter der Mulde angeordneten Retentionskörper zwischengespeichert werden und über eine Rohrleitung an Bereiche weitergeleitet werden, die eine bessere Versickerungsfähigkeit aufweisen.

Die Anlage der Retentionskörper ist von ca. Bau-km 1+329 bis ca. Bau-km 2+812 vorzusehen.

Im Falle des Versagens der Mulden (z.B. bei Frost) oder der Überlastung bei Starkregenereignissen werden Abläufe in den Tiefpunkten als Notüberläufe vorgesehen. Bei Frost wird über diesen Weg das anfallende Niederschlagswasser der Versickerung zugeführt. Zusätzlich ist über Rohrleitungen bei Überlastung der Überlauf in die Vorfluter vorgesehen.

4.3 Gräben und Gewässer

Vorhandene Gräben und Gewässer, deren Einzugsgebiet im Wesentlichen unverändert bleibt, werden nicht neu bemessen. Das gilt auch für vorhandene Gräben und Gewässer, die abschnittsweise in geringfügig veränderter Lage entsprechend des vorhandenen Querschnitts neu hergestellt werden. Im Graben bzw. Gewässerverlauf vorhandene Durchlässe werden mindestens durch einen Durchlass DN 400 oder durch einen Durchlass mit bestehendem DN ersetzt.

Für die Entwässerung der zum Teil neu geplanten Wirtschaftswege werden parallel zum Straßenverlauf offene Gräben angelegt, die das anfallende Niederschlagswasser schadlos in die

bestehenden Gewässer einleiten. Vorwiegend an den Anschlussstellen zu bestehenden Straßen und Wegen werden die vorhandenen Gräben in Teilabschnitten umgelegt und an den neuen Verlauf angepasst.

Folgende Gewässer werden im Zuge der Neubaustrecke der K 76n „Westliche Entlastungsstraße“ durch den Kreis Steinfurt und des Neubaus eines Wirtschaftsweges als Gemeindestraße der Stadt Steinfurt im Außenbereich in Anspruch genommen:

Gewässer Nr.	Art der Inanspruchnahme
Nr. 3545	Umlegung oberhalb als Graben Einleitung von Oberflächenwasser
Nr. 3546	Einleitung von Oberflächenwasser
Nr. 3540	Einleitung von Oberflächenwasser
Nr. 3580	wird auf einer Länge von ca. 60 m verlegt, künftige Kreuzung der Trasse bei Bau-km 1+995,0 (bisher Bau-km 1+981,5) Einleitung von Oberflächenwasser
Nr. 3585	wird auf einer Länge von ca. 145 m verlegt, künftige Kreuzung der Trasse bei Bau-km 2+291,4 (bisher Bau-km 2+178,2) Einleitung von Oberflächenwasser
Nr. 3500	wird auf einer Länge von ca. 105 m verlegt, künftige Kreuzung der Trasse bei Bau-km 2+640,0 (bisher Bau-km 2+599,5) Der bestehende Durchlass DN 300 wird durch einen Durchlass DN 400 ersetzt. Einleitung von Oberflächenwasser
Nr. 3592	wird auf einer Länge von ca. 320 m verlegt und verläuft künftig westlich der K 76n (bisher Bau-km 2+785,0) Der bestehende Durchlass DN 500 wird durch einen Durchlass DN 500 ersetzt. Einleitung von Oberflächenwasser

Die Einleitungsstelle vom Regenrückhaltebecken des Bebauungsplanes Nr. 5 Fachhochschule der Stadt Steinfurt wird verlegt. Der derzeit offene Ableitungsgraben wird verrohrt und westlich des geplanten Kreisverkehrs Fachhochschule in das Gewässer Nr. 3585 eingeleitet.

Die künftige Lage der einzelnen Gräben und Gewässer ist in den Lageplänen der Unterlage 5 dargestellt.

4.4 Rohrleitungen und Durchlässe

Durch den Trassenverlauf werden zahlreiche Gewässer gekreuzt. An diesen Kreuzungspunkten sind Rohrleitungen und Durchlässe zu bemessen. Als Einzugsgebiet wird jeweils die nicht an das öffentliche Kanalnetz angeschlossene Fläche zu Grunde gelegt, siehe hierzu auch Unterlage 18.2.

Objekt Nr. D = Durchlass RL = Rohrleitung	Beschreibung	DN	Länge
D0.1	Grabenverbindung Dieselstraße	400	44,0
D0.2	Grabenverbindung Gewässer 3545, Überfahrt	400	12,0
D1.1	Verbindung von Graben 1.1 in Straßenseitengraben	600	10,7
D1.2	Verbindung von Graben 1.2 zu Graben 1.1	600	25,8
D1.3	Grabenverbindung Überfahrt	400	5,8
D2.1	Grabenverbindung Gewässer 3546	400	14,7
D2.2	Verbindung von Graben 2.2 und 2.3 mit Graben 2.1	400	29,0
D5.1	Grabenverbindung Gewässer 3585	600	11,0
D5.2	Verbindung Gewässer 3585 mit Graben 5	400	22,5
D9.1	Gewässer 3500, Überfahrt	500	28,0
D9.2	Verbindung von Geländetiefpunkt mit Gewässer 3500	400	36,5
D9.3	Grabenverbindung Gewässer 3500	500	16,0
D9.4	Überfahrt Graben 9.2	400	15,7
D9.5	Grabenverbindung Gewässer 3592	500	27,5
D10.1	Grabenverbindung Graben 10.1 mit Gewässer 3500	400	28,5
RL 3.1	Verbindung von Graben 3.2 in Gewässer 3540	400	73,0
RL 4	Graben 4 und Gewässerverlegung 3580	400	49,0
RL 5	Notüberlauf RÜB	600	78,0
RL 6.1	Gewässer 3500	900	75,0
RL 6.2	Verbindung von Graben 6.2 mit Gewässer 3500	400	26,5
RL 6.3	Gewässer 3500	500	19,0

Objekt Nr.	Beschreibung	DN	Länge
D = Durchlass RL = Rohrleitung			
RL 6.4	Verbindung vorh. Graben 6.2 mit Gewässer 3500	600	5,0
RL 7.1	Anschluss RL 7.2 und Mulde an Gewässer 3500	400	12,0
RL 7.2	Verbindung RL 7.3 und RL 7.4 mit RL 7.1	350	48,0
RL 7.3	Notüberlauf für Mulde (VM6)	350	21,0
RL 7.4	Notüberlauf für Mulde (VM4 und VM5)	350	155,0

5 Berechnungsgrundlagen

5.1 Allgemeines

Grundlage der Planung und Berechnung der Entwässerungsanlagen sind die „Richtlinien für die Anlagen von Straßen Teil Entwässerung (RAS-Ew 05)“ [5] und die folgenden Arbeitsblätter des DWA-Regelwerkes (DWA = Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e.V.):

- Arbeitsblatt A 110: Hydraulische Dimensionierung und Leistungsnachweis von Abwasserleitungen und -kanälen, Ausgabe 2006 (A 110)
- Arbeitsblatt A 117: Bemessung von Regenrückhalteräumen, Ausgabe 2006 (A 117)
- Arbeitsblatt A 118: Hydraulische Bemessung und Nachweis von Entwässerungssystemen, Ausgabe 2006 (A 118)
- Arbeitsblatt A 138: Planung, Bau und Betrieb von Anlagen zur Versickerung von Niederschlagswasser, Ausgabe 2005 (A 138)

5.2 Regenspende

Die für die Planung maßgebende Regenspende wird aus dem KOSTRA-Atlas des Deutschen Wetterdienstes (DWD, 2000) ermittelt. Die Daten für - *Steinfurt, Spalte: 14, Zeile 40* - werden in Unterlage 18.7 dargestellt. Es handelt sich hierbei um die Mittelwerte für das Rasterfeld.

Für den 15-Minuten-Regen der Ereignishäufigkeit $n=1,0$ ergibt sich aus den Daten eine Regenspende von $102,8 \text{ l/(s x ha)}$.

5.3 Regenhäufigkeit

Die Häufigkeit des Bemessungsregens wird nach RAS-Ew 05 [5] wie folgt in der Berechnung angesetzt:

	Häufigkeit n [1/a]	Wiederkehrzeit T [a]
Rohrleitungen	1,0	1
Durchlässe	0,5	2
Gräben und Gewässer	0,5	2
Straßentiefpunkte im Einschnitt 0,2		5

5.4 Regenabfluss Q

Die Berechnung des Regenabflusses Q erfolgt mit dem Zeitbeiwertverfahren.

$$Q = r_{D,n} \times \sum_{i=1}^{i=n} A_{E_i} \times \Psi_{S_i}$$

Q	[l/s]	= Oberflächenabfluss
$r_{D,n}$	[l/(s•ha)]	= Regenspende der Dauer D und der Häufigkeit n
$A_{E,i}$	[ha]	= Größe der jeweiligen Entwässerungsfläche
$\Psi_{S,i}$	[-]	= Zu $A_{E,i}$ gehörender Spitzenabflussbeiwert

5.5 Spitzenabflussbeiwert (Ψ_s)

Es werden folgende Spitzenabflussbeiwerte gewählt:

Abfluss von Asphaltbefestigungen	$\Psi_s = 0,90$
Abfluss von Pflasterbefestigungen	$\Psi_s = 0,70$
Abfluss von Ackerflächen	$\Psi_s = 0,05$

5.6 Spezifische Versickerraten

Für bewachsene Flächen im Straßenraum werden nach [5] folgende spezifische Versickerraten angesetzt:

Seitenstreifen, Dammböschungen, unbef. Flächen	$s_v = 100 \text{ l}/(\text{s}\cdot\text{ha})$
Rasenmulden, Gräben	$s_v = 150 \text{ l}/(\text{s}\cdot\text{ha})$

5.7 Abflüsse

Für den natürlichen Landabfluss aus den äußeren Einzugsgebieten (EZG) wird in Absprache mit der Unteren Wasserbehörde des Kreises Steinfurt ein Abfluss von $7 \text{ l}/\text{s}\cdot\text{ha}$ für die Bemessung der Rohrleitungen, Durchlässe und Gräben zugrunde gelegt. Für die in den natürlichen Einzugsgebieten liegende Bebauung wird ein Anschluss an das öffentliche Kanalnetz der Stadt Steinfurt angenommen, diese Flächen werden daher nicht berücksichtigt. Die einzige bekannte Einleitung aus dem Kanalnetz der Stadt im Plangebiet stammt aus dem Regenrückhaltebecken im Bereich des geplanten Kreisverkehrs.

Die Oberflächenabflüsse der Einzugsgebiete (EZG) wurden unter Berücksichtigung der spezifischen Versickerraten von bewachsenen Flächen im Straßenraum nach RAS-Ew für die verschiedenen Regenspenden tabellarisch ermittelt. Die Ergebnisse sind in Unterlage 18.2 zusammengestellt und dienen als Grundlage für die folgenden Bemessungen.

5.8 Konstruktive Festlegungen

Mulden:	$b = 2,50 \text{ m}$ $h \leq 0,40 \text{ m}$
Gräben:	Sohlbreite $b \geq 0,50 \text{ m}$ Grabentiefe $t \geq 0,50 \text{ m}$ Böschungsneigung $n = 1:1,5$
Gräben tief:	Sohlbreite $b \geq 0,50 \text{ m}$ Grabentiefe $t \geq 0,80 \text{ m}$ Böschungsneigung $n = 1:1,5$
Verlegte Gewässer:	Sohlbreite $b \geq 0,80 \text{ m}$ Böschungsneigung $n = 1:2$
Damm, Einschnitt:	Böschungsneigung $n = 1:1,5$
Durchlässe:	Die Abmessungen der Durchlässe ergeben sich aus den Vorgaben der RAS-Ew für die Mindestnennweiten aus hydraulischen Nachweisen sowie aus den in den jeweiligen Gewässern ober- und unterhalb liegenden vorhandenen Querschnitten. Als Mindestquerschnitte wurden gem. RAS-Ew folgende Abmessungen festgelegt: <ul style="list-style-type: none">– kurze Rohrdurchlässe mit geringen Abflüssen unter Wegen und Zufahrten: DN 400– längere Durchlässe, jedoch nicht unter der K 76n: DN 500– Rohrdurchlässe unter der K 76n: DN 800 (DN 600)

5.9 Mulden

Für Mulden mit 2 m Breite und 0,40 m Tiefe beträgt die Leistungsfähigkeit bei 0,1 % Längsgefälle 137 l/s. Für Mulden mit 1 m Breite und 0,20 m Tiefe beträgt die Leistungsfähigkeit bei 0,1 % Längsgefälle 22 l/s. Für Mulden, deren Belastung unter diesem Wert liegt, wird deshalb auf einen Nachweis der Leistungsfähigkeit verzichtet.

5.10 Gräben und Gewässer

Zur Bemessung offener Gerinne wird die Kontinuitätsbedingung in Verbindung mit der Formel von MANNING-STRICKLER verwendet.

$$Q = A \times k_{St} \times r_{hy}^{\frac{2}{3}} \times I_E^{\frac{1}{2}}$$

Q [m³/s] = Durchfluss

A [m²] = Durchflossener Querschnitt

v [m/s] = Mittlere Fließgeschwindigkeit

k_{St} [m^{1/3}/s] = Rauheitsbeiwert, der von der Beschaffenheit der Gerinnewandung abhängt

r_{hy} [m] = Hydraulischer Radius (A/l_u)

I_E [m/m] = Energiegefälle (bei gleichförmigem Abfluss = Sohlgefälle).

Als Rauheitsbeiwert wird k_{St} = 20 m^{1/3}/s gewählt.

Bei Gräben mit einer Sohlbreite von 50 cm, einer Grabentiefe von 50 cm und einer Böschungsneigung von 1 : 1,5 beträgt die Leistungsfähigkeit bei 0,1 % Längsgefälle 166 l/s. Für Gräben, deren Belastung unter diesem Wert liegt, wird auf einen Nachweis der Leistungsfähigkeit verzichtet.

5.11 Rohrleitungen

Die Bemessung der Rohrleitungen (Regenwasserkanalisation) erfolgt nach PRANTL-COLEBROOK.

$$Q = \frac{\pi \times d^2}{4} \times \left[-2 \times I_g \left(\frac{2,51 \times v}{d \sqrt{2g \times I_E \times d}} + \frac{k_b}{3,71 \times d} \right) \right] \times \sqrt{2g \times I_r \times d}$$

Q [m³/s] = Durchfluss

d	[m]	= Innendurchmesser des Rohres
IE	[m/m]	= Energiegefälle
g	[m/s ²]	= Fallbeschleunigung
v	[m ² /s]	= kinematische Viskosität
kb	[mm]	= betriebliche Rauigkeit

Die betriebliche Rauigkeit für Betonrohre wird mit $k_b = 1,5$ mm angesetzt.

5.12 Durchlässe

Nach RAS-Ew wird ein eingestauter Rohrdurchlass bei Ansatz des Wandreibungsverlustes nach MANNING-STRICKLER einschließlich aller sonstigen Einzelverluste mit folgender Formel bemessen.

$$Q = \sqrt{\frac{\Delta h}{\frac{8}{g \times \pi^2 \times d^4} \times \left(1,5 + \frac{2 \times g \times l}{k_{St}^2 \times \left(\frac{d}{4}\right)^{\frac{4}{3}}} \right)}}$$

Q	[m ³ /s]	= Durchfluss
Δh	[m]	= Spiegeldifferenz Oberwasser / Unterwasser einschl. zul. Aufstau = z + l · l
g	[m/s ²]	= Fallbeschleunigung (= 9,81 m/s ²)
d	[m]	= Innendurchmesser
l	[m]	= Bauwerkslänge
k _{St}	[m ^{1/3} /s]	= Rauigkeitsbeiwert (= 65 m ^{1/3} /s)
z	[m]	= Aufstau
l	[m/m]	= Gefälle des Rohrdurchlasses

Rohrdurchlässe, die mit Abflüssen ≤ 70 l/s belastet sind, werden hydraulisch nicht nachgewiesen, da ein Durchlass DN 400 mit L=20 m und Δh = 0,06 m (= 5 cm Aufstau + 1 cm Gefälle) immer noch rd. 70 l/s abführen kann.

6 Berechnungsergebnisse

Die Berechnungsergebnisse können den Unterlagen 18.8 bis 18.12 entnommen werden.

7 Auswirkungen der geplanten Maßnahme

Die ortsnahe Versickerung des anfallenden Niederschlagswassers stellt eine naturnahe Wasserbewirtschaftung dar. Es werden keine Beeinträchtigungen für Naturhaushalt, Vegetation oder Wasserwirtschaft erwartet.

Bad Salzuflen, den 14.04.2014