

<p>Land Hessen Hessen Mobil, Straßen- und Verkehrsmanagement Standort Marburg</p> <p>B 62 von NK 5017 075 – 5117 001 Str.-km 0,290 (alt) bis NK 5117 001 – 5117 002 Str.-km 0,948 (alt)</p>
<p>Neubau einer Ortsumgehung im Zuge der B 62 OT Eckelshausen, Stadt Biedenkopf Bau-km 0+090 bis 2+790</p>
<p>Hessen ID: 03552</p>

Feststellungsentwurf

Wassertechnische Untersuchung

<p>aufgestellt: Marburg, den</p> <p>Hessen Mobil - Dezernat Planung Westhessen -</p> <p style="text-align: center;">_____ (Dezernent)</p>	

Impressum

Erstelldatum: 02.02.2017
letzte Änderung: 29.03.2017
Autor: Peter Gonsior
Auftragsnummer:

Datei: O:\7112019_B62-OU Biedenkopf4_plan\44_gp\441_ao\18
Entwässerung\e_0224_Entwässerungsbericht U18.docx
Seitenzahl: 10

© **Copyright** **Emch+Berger GmbH Ingenieure und Planer Weimar**

Inhaltsverzeichnis		Seite
1	Grundlagen	1
2	Entwässerungskonzept	2
3	Beschreibung der Entwässerungsabschnitte	3
3.1	B 62 Bauanfang bis Bau-km 0+200	4
3.2	B 62 Bau-km 0+200 bis 0+315 (BW1)	4
3.3	B 62 Bau-km 0+315 (BW 1) bis 0+650 (BW 2)	4
3.4	B 62 Bau-km 0+650 (BW 2) bis 0+820	4
3.5	B 62 Bau-km 0+820 bis 0+900	5
3.6	B 62 Bau-km 0+900 bis 0+985	5
3.7	B 62 Bau-km 0+985 bis 1+135	5
3.8	B 62 Bau-km 1+135 bis 1+300	5
3.9	B 62 Bau-km 1+300 bis 1+515	5
3.10	B 62 Bau-km 1+515 bis 1+750	6
3.11	B 62 Bau-km 1+750 bis 1+920 (BW 3)	6
3.12	B 62 Bau-km 1+920 (BW 3) bis 2+120	6
3.13	B 62 Bau-km 2+120 bis 2+320	6
3.14	B 62 Bau-km 2+320 bis 2+450	6
3.15	B 62 Bau-km 2+450 bis 2+600	7
3.16	B 62 Bau-km 2+600 bis Bauende	7
3.17	Anschluss der B 453	7
3.18	Anschluss Marburger Straße	7

1 Grundlagen

Die maßgebenden Regendaten sind dem KOSTAR-DWD 2000 entnommen.

Vorliegende Untersuchungen des anstehenden Bodens haben ergeben, dass unter einer zwischen 0 und 50 cm dicken Oberbodenschicht eine bis zu 2,60 m (oder auch mehr) dicke Schluffschicht mit Durchlässigkeitsbeiwerten von $k_f \leq 10^{-7}$ m/s ansteht, also ein nur schwach durchlässiges Material. Gemäß dem Regelwerk für Niederschlagswasser (DWA-M 153, DWA A138, Ras-Ew) ist bei solchem Boden nicht von einer breitflächigen Versickerung auszugehen.

Als Vorfluter ist im Planungsgebiet die Lahn zu nutzen. Gemäß Tab. A.1a des Merkblattes DWA-M 153 „Handlungsempfehlungen zum Umgang mit Regenwasser“ ist dieser kleine Fluss (Typ G3) mit 24 Gewässerpunkten zu berücksichtigen. Gemäß Abs. 6.1 DWA-M 153 kann bei Einleitung in einen Fluss auf die Schaffung von Rückhalteräumen verzichtet werden.

Die Belastung des Wassers aus der Luft ist nach Tab. A.2 DWA-M 153 mit 1 Punkt für Typ L1 (Straßen außerhalb von Siedlungen) zu berücksichtigen.

Die Verkehrsbelastung liegt mit einem für 2025 prognostizierten DTV von 14.731 Kfz/24h nur knapp unter der Grenze von 15.000 Kfz/24h. Zu Gunsten des Gewässerschutzes (besonderes Schutzbedürfnis im FFH-Gebiet) wird die Flächenverschmutzung des Regenwassers nach Tab. A.3 DWA-M 153 für $DTV > 15.000$ Kfz/24h als stark eingestuft, Typ F6 mit 35 Bewertungspunkten.

Dem Gewässer mit $G = 24$ Bewertungspunkten steht die Abflussbelastung des Regenwassers mit $B = 36$ Punkten entgegen. Eine qualitative Behandlung vor Einleitung ist erforderlich. Der Durchgangswert D darf max. $0,67$ ($24/36$) groß sein.

Der Regelfall der Entwässerungslösung ist geplant als Versickerung in 2 m breiten horizontalen Mulden in darunterliegende Rohrrigolen. Die Mulden sind mit 20 cm Oberboden und Rasen abgedeckt. Bei einem Flächenverhältnis $A_u : A_s = 8,50 : 2,00 = 4,25$ (Breite Fahrbahn zu Mulde je m Straße) wird mit der Oberbodenpassage nach Tab. A.4a DWA-M 153 ein Durchgangswert $D_2 = 0,20$ erreicht.

Die für die Entwässerung der Talbrücken vorgesehenen Rohrreinigungsanlagen (z. B. Sedipipe XL-Plus der Fränkischen Rohrwerke) sind als Sedimentationsanlage Typ D21 nach Tab. A.4c DWA-M 153 eingestuft mit $D_{21} = 0,20$.

Beide Behandlungsverfahren erfüllen somit die Forderung des DWA-M 153

$$E = B * D \leq G \text{ mit } E = 36 * 0,20 = 7,6 < 24.$$

Zusätzlich zu den Erfordernissen gemäß DWA-M 153 ist die besondere Situation aus natur-schutzfachlicher Sicht zu beachten. Die Tatsache, dass Oberflächenwasser der Trasse ins FFH-Gebiet eingeleitet wird und des Weiteren der Nachweis von Groppe und Bachneunauge in der Lahn, oberhalb des Planungsgebiets geführt wurde, machen eine Betrachtung des Chloridgehalts des einzuleitenden Oberflächenwassers nötig. Da im Zuge der geplanten Ausgleichsmaßnahme - im Wesentlichen: der Lahnfurkation - mit einem deutlich verbesserten Lebensumfeld für diese Arten gerechnet werden kann, muss der aus der Straße resul-

tierende Chlorideintrag ins Gewässer minimiert werden. Grundsätzlich wird der Chlorideintrag in das Gewässer in seiner Konzentration durch Verdünnung minimiert.

2 Entwässerungskonzept

Die nötige Verdünnung wird im vorliegenden Fall auf der Strecke erreicht, indem der Weg des tausalzhaltigen Oberflächenwassers möglichst verzögert und diffus gestaltet wird. Anhand von Untersuchungen entsorgter Böden aus dem Bankettbereich geht hervor, dass der Boden Salzfracht aufnimmt bzw. zurückhält. Das Tausalz wird bei nachfolgenden Regenfällen über das ganze Jahr hinweg ausgewaschen und somit stark verdünnt, bevor es in das Gewässer gelangt. Die sowohl zeitliche, als auch flächenmäßige Verteilung des Chlorids bewirkt, dass sich die Chloridfracht im Gewässer nur geringfügig verändert und keine extremen Spitzenwerte auftreten, die es zu vermeiden gilt.

Das Oberflächenwasser soll zunächst über das Bankett und einen Teilabschnitt der Böschung abfließen und in dem dort anzuordnenden Oberboden bereits teilweise versickern, bevor das überschüssige Wasser in einer Mulde gefasst wird. Durch den Oberboden in der Muldensohle kann das Wasser sickern, wodurch eine weitere Reinigungswirkung gewährleistet wird. In der darunter liegenden Rigole aus zunächst Sand (min. 10cm) und darunter liegendem Rigolenkies wird das Wasser zwischengespeichert. Unterhalb der Mulde befindet sich eine Rigole mit einem auf der Rigolensohle liegenden Vollsickerrohr, durch welches das vorgereinigte Wasser abschnittsweise, d.h. dezentral abläuft. Mulden- und Rigolensohle sowie das Vollsickerrohr werden ohne Längsgefälle in die Böschung eingeordnet, um eine maximale Verzögerung des Abflusses zu erreichen. Die Sohle und Seiten der Rigole sind abzudichten.

Der Ablauf aus der Muldenrohrigole wird in einer Drossel auf 1 l/s reduziert, so dass das Wasser in der Muldenrigole für einen möglichst langen Zeitraum zwischengespeichert wird (Berechnung als Rückhaltebecken). Die Abläufe sollen des Weiteren Havarieschieber erhalten. Zur Wartung des Vollsickerrohrs werden Schächte notwendig, die für den Haveriefall im Winter so ausgebildet sein sollen, dass auch bei gefrorenem Boden ein Erreichen der Rigole über offene Schachtdeckel unterhalb der Muldenkante gewährleistet wird. Somit wären auch im schlimmsten anzunehmenden Fall die Havarieschieber in den Ausläufen wirksam. Auf eine Mulde am Böschungsfuß wird nach Möglichkeit verzichtet.

Das auslaufende Wasser wird i.d.R. an das vorhandene Grabennetz übergeben, welches in die Lahnfurkation bzw. in die bestehende Lahn mündet.

Die Höhe der Muldenrigolen in der Böschung sind bestimmt durch zwei sich entgegen stehende Ziele: Einerseits soll das Wasser vor Einlauf in die Mulde auf möglichst langem Weg in der begrüneten Böschung rinnen (Reinigungswirkung, Verzögerung). Andererseits soll das aus der Rigole austretende Wasser oberhalb des Hochwasserspiegels im Überschwemmungsgebiet auslaufen.

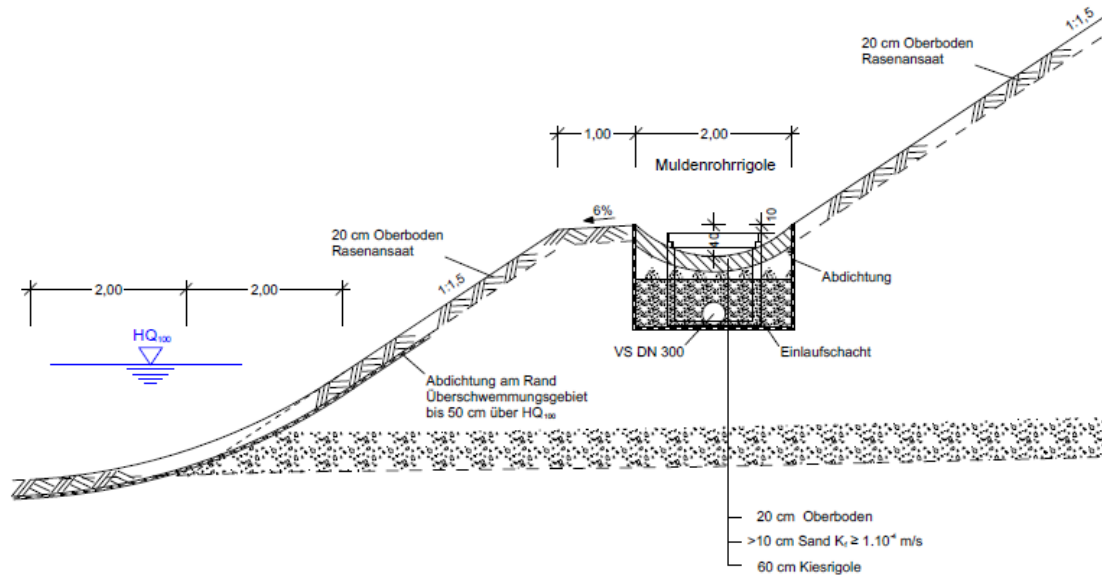


Abbildung: Mulden-Rohr-Rigole in Dammböschung

Nicht umsetzbar ist diese Entwässerung auf den 3 Talbrücken und im Bereich des Dammes zwischen BW 1 und BW 2 im Wasserschutzgebiet. Für die flächenmäßig überschaubaren Brückenbereiche und den kurzen Streckenabschnitt im WSG III wird daher eine technische Reinigung mittels Sedimentationsrohren vorgesehen. Hinsichtlich der Chloridproblematik, die hier aufgrund des geringen Flächenanteils eine niedrigere Relevanz hat, wird die gewünschte Verzögerungswirkung durch das Volumen der Sedimentationsrohre und nachfolgende unterirdische Zwischenspeicher (Kunststoffspeicherblockrigole mit gedrosseltem Abfluss) erreicht. Hierzu wird auf die Stellungnahme in Unterlage 18.1.c verwiesen.

Diese Entwässerungsvariante vermeidet eine zusätzliche Abflussbehinderung (Retentionsraumverlust) im Überschwemmungsgebiet, welche durch z.B. die Anordnung von Rückhaltebecken auftreten würde.

3 Beschreibung der Entwässerungsabschnitte

Als Regelausbildung des Mulden-Rohr Rigolensystems (MRR) ist eine 2 m breite Mulde, 40 cm tief, vorgesehen. Unter der 20 cm dicken Oberbodenanddeckung sind min. 10 cm Sand über der Kiesrigole eingebaut. Die Kiesrigole soll 60 cm tief sein und analog der Mulde 2 m breit. Auf der Rigolensohle liegt ein Vollsickerrohr DN 300. Die gesamte Rigole wird seitlich und in der Sohle abgedichtet. In den Auslaufschacht werden Havarieschieber und eine Drossel eingebaut, der Abfluss auf 1 l/s begrenzt. Kontrollschächte werden eingeordnet. Deren Abdeckung ragt 30 cm über die Muldensohle hinaus (10 cm unter Oberkante des Muldenrandes) und wird als Einlauf ausgebildet.

Die Bemessung von Mulde und Rigole als auch der Kunststoffspeicherblockrigolen nach den Talbrücken erfolgen als Rückhalteanlagen mit dem 5-jährig wiederkehrenden Regenerereignis ($n = 0,2$).

3.1 B 62 Bauanfang bis Bau-km 0+200

Die B 62 liegt in diesem Anschlussbereich sehr nahe der Lahn (Abstand Fahrbahnrand zu Uferböschung zwischen 7 m und 12 m). Der Uferrandbereich gehört zum FFH-Gebiet. Es gilt deshalb, die vorhandenen Ufergehölze zu schützen. Dies steht der Anordnung der MRR im Wege, sie würde entsprechende Fällungen erfordern. Es wird auf diesem kurzen Teilstück auf die MRR verzichtet, der Abfluss erfolgt breitflächig über das flache Gelände bis zur Lahn.

3.2 B 62 Bau-km 0+200 bis 0+315 (BW1)

Die B 62 steigt allmählich bis zur erforderlichen Höhe des Bauwerkes 1 an und verlässt in der Lage gleichzeitig die Uferrandbereiche der Lahn. Dies ermöglicht die Einordnung der MRR in die Dammböschung. Um den Auslauf über dem Höchstwasserstand (HQ100) zu ermöglichen, wird die Rigolentiefe von i.d.R. 60 cm auf 40 cm reduziert. Die Ableitung in die Lahn erfolgt über eine neue flache Mulde (ca. 30 m lang und 1,5 % Sohlneigung).

3.3 B 62 Bau-km 0+315 (BW 1) bis 0+650 (BW 2)

Der Bereich umfasst die beiden Talbrücken BW 1 und BW 2 sowie den dazwischenliegenden Damm. Ein Teil des Damms verläuft in der Trinkwasserschutzzone III. Das Oberflächenwasser wird komplett in Bordrinnen gesammelt und Sammelleitungen bis hinter das tieferliegende Widerlager geführt. Dort wird eine Sedimentationsrohrreinigungsanlage angeordnet.

Zwischen den Bauwerken befindet sich ein Trassenhochpunkt, das Wasser wird also in zwei Richtungen angeleitet:

Im ersten Abschnitt ist die Sedimentationsrohrreinigungsanlage am linken Fahrbahnrand vorgesehen. Das gereinigte Wasser wird in einer Sammelleitung am Böschungsfuß in die Kunststoffspeicherblockrigole östlich des Widerlagers im Bereich des derzeitigen Parkplatzes geleitet. Der Drosselablauf wird an die vorhandene Abflussleitung der Rückhalteanlage des Gewerbegebietes „Am Roten Stein“ in Biedenkopf angeschlossen. Da diese Speicherelemente unterhalb des HQ100 eingebaut werden müssen, ist in der Detailplanung der Anlage eine Auftriebssicherung vorzusehen. Dies kann z.B. durch Ausbildung des Speicherraumes als Wanne mit oben wasserdurchlässiger Abdeckung erreicht werden.

Der zweite Abschnitt endet in der Sedimentationsrohrreinigungsanlage nach dem südlichen Widerlager BW 2 ebenso am linken Fahrbahnrand. Die Kunststoffspeicherblockrigolen werden hier unmittelbar daneben in die Dammböschung eingebaut. Zur Vorflut wird am Böschungsfuß eine ca. 120 m lange Sammelleitung verlegt, welche in den vorhandenen Abflusskanal der Kläranlage mündet. Der Kanal mündet heute in die Lahn und zukünftig in das neue Flussbett (Furkation).

3.4 B 62 Bau-km 0+650 (BW 2) bis 0+820

Die Querneigung der auf dem Damm liegenden Trasse wechselt innerhalb dieses Bereiches. Deshalb ist die MRR zunächst in der rechten, anschließend in der linken Dammböschung eingeordnet. Eine Rohrquerung verbindet beide Rigolen.

Die MRR werden in den Regelmaßen gebaut, Sohle und Auslauf liegen oberhalb des HQ100. Bei Bau-km 0+850 wird in eine zusätzliche Mulde am Böschungsfuß eingeleitet, die das Wasser zu einem vorhandenen Graben etwa 150 m weiter südlich führt. Dieser Graben wird neu profiliert und mündet letztlich in der neuen Lahnfurkation.

3.5 B 62 Bau-km 0+820 bis 0+900

Um den Auslauf aus der MRR oberhalb des HQ100 zu ermöglichen, wird die Rigole mit verminderter Höhe von 40 cm gebaut. Die Sohle der Rigole liegt im Anfangsbereich knapp unterhalb des HQ100.

Der Weg zur Vorflut ist gleich dem im vorigen Abschnitt (Dammfußmulde, vorhandenes Grabensystem, Lahnfurkation).

3.6 B 62 Bau-km 0+900 bis 0+985

Die Trasse nähert sich immer weiter der Geländehöhe an. Damit verbunden ist das Fehlen der für die Regelausbildung nötigen Dammhöhe. Die MRR muss in diesem Abschnitt trotz verminderter Rigolenhöhe (40 cm) mit der Sohle unterhalb OK Gelände und unterhalb HQ100 angeordnet werden. Die Sohle des profilierten Grabens zur Vorflut hin liegt nach dessen Profilierung ca. 25 cm unter der Rigolensohle. Der Auslauf aus der Rigole kann nur 30 cm unter HQ100 erfolgen.

3.7 B 62 Bau-km 0+985 bis 1+135

Die Situation gleich der des vorigen Abschnittes. Auch hier lässt es sich nicht vermeiden, die Rigolensohle (40 cm Rigolenhöhe) teilweise unter Gelände und unter HQ100 anzuordnen. Am Auslauf bei Bau-km 1+135 wird in einen vorhandenen Graben eingeleitet. Auch dieser ist neu zu profilieren. Die Auslaufhöhe (= Rigolensohle) liegt an dieser Stelle in Höhe des HQ100 und 70 cm über Grabensohle.

3.8 B 62 Bau-km 1+135 bis 1+300

Vorflut der MRR ist der zu profilierenden Quergraben bei Bau-km 1+250. An der Auslaufstelle liegt die Rigolensohle 40 cm über der Grabensohle, aber trotz nur 40 cm Rigolenhöhe auch 40 cm unter HQ100. Ansonsten gleicht die Situation den vorigen Abschnitten.

3.9 B 62 Bau-km 1+300 bis 1+515

Bei Bau-km 1+325 befindet sich der Straßentiefpunkt. Eingeleitet wird aus der MRR in den nächsten Quergraben bei Bau-km 1+515. Die Rigolensohle liegt am Auslauf gut 60 cm über Grabensohle und 10 cm über HQ100. Am Beginn des Abschnittes liegt die Rigolensohle noch 40 cm unter HQ100, trotz nur 40 cm Rigolenhöhe.

3.10 B 62 Bau-km 1+515 bis 1+750

Die Trasse steigt zum BW 3 hin wieder an. Die MRR kann mit der Regelrigolenhöhe von 60 cm gebaut werden. Die Sohle liegt nur am Anfang des Abschnittes knapp 20 cm unter HQ100. Der Rigolenauslauf erfolgt 30 cm über HQ100. Als Vorflut dient der bestehende Quergraben bei Bau-km 1+645. Dorthin wird das Wasser ab Auslauf aus der Rigole bei Bau-km 1+750 in der neuen Mulde zwischen B62 und neuem Wirtschaftsweg geleitet.

3.11 B 62 Bau-km 1+750 bis 1+920 (BW 3)

Analog der Entwässerung von BW 1 und BW 2 wird das auf der Brücke in einer Bordrinne gesammelte Oberflächenwasser über eine Sammelleitung in eine Sedimentationsrohrreinigungsanlage geleitet. Diese wird hinter dem südlichen Widerlager am linken Fahrbahnrand errichtet. Der Auslauf mündet in die Kunststoffspeicherblockrigole neben dem Böschungsfuß. Die Anordnung in der Böschung würde mit der Muldenrohrrigole der Streckenentwässerung kollidieren. Der Bereich neben der Böschung ist ohnehin für Wartungszwecke des Widerlagers und der Böschung verfügbar zu halten. Die Speicher wird möglichst flach gebaut, um nicht in Konflikt mit dem Grundwasserstand zu kommen. Konkrete Daten dazu liegen nicht vor. Der Drosselauslauf aus dem Speicher wird an die geplante Entwässerungsleitung der Fa. Bohlenz&Schäfer angeschlossen, mit Einleitung über den umverlegten Mußbach letztlich in die Lahn.

Das Hochwasser HQ100 spielt hier keine Rolle, die Stelle befindet sich jenseits des Überschwemmungsgebietes. Der Damm der B 62 stellt die neue Grenze dar.

3.12 B 62 Bau-km 1+920 (BW 3) bis 2+120

Die B 62 befindet sich wieder in Dammlage. Die Querneigung der Fahrbahn leitet das Wasser auf die durch die B 62 vom Hochwasser abgesperrt Seite. In der Dammböschung wird eine MRR mit Regelhöhen eingebaut. Das Speichervolumen der Mulde erfordert es, die Muldentiefe um 5 cm auf 45 cm zu erhöhen. Der Auslauf aus dem MRR erfolgt in den am Böschungsfuß parallel verlaufenden umverlegten Mußbach mit letztllicher Einleitung in die Lahn.

3.13 B 62 Bau-km 2+120 bis 2+320

Auch dieser Abschnitt lässt durch die Dammhöhe eine MRR mit Regelmaßen zu. Eine tiefere Mulde ist hier nicht erforderlich. Analog dem vorigen Abschnitt ist Hochwasser nicht zu beachten. Der Auslauf erfolgt auch hier in den umverlegten Mußbach, unmittelbar neben dem BW 5.

3.14 B 62 Bau-km 2+320 bis 2+450

Die Querneigungsrichtung der Fahrbahn wechselt wieder, so dass die MRR wieder unter Beachtung des Hochwassers anzulegen sind. Jedoch ist das HQ100 in diesem Bereich so hoch, dass eine Anordnung der Rigole oberhalb nicht möglich ist. Sichergestellt ist, dass die Muldenoberkante etwa 40 cm über dem HQ100 liegt. Bis zur Auslaufstelle am Abschnittsende ist noch ausreichend Dammhöhe geplant, um Regelmaße in der Höhe anzuwenden. Der Auslauf am Abschnittsende erfolgt über eine kurze neue Mulde zum bestehenden Grabensystem. Dieses verläuft in südliche Richtung bis zu einem Mühlgraben, letztlich auch

wieder in die Lahn. Das nötige Stauvolumen der Mulde erfordert in diesem Bereich wieder eine um 5 cm tiefere Sohle (45 cm Muldentiefe).

3.15 B 62 Bau-km 2+450 bis 2+600

Die B 62 verlässt wieder die Dammlage und nähert sich der bestehenden geländegleichen Bestandstrasse. Zudem steht das Hochwasser HQ100 in diesem Bereich etwa 20 cm unter Bankettaußenkante. Die MRR kann also nicht oberhalb des Hochwassers gebaut werden. Im Anfangsbereich des Abschnittes muss auch die Muldenoberkante unterhalb des HQ100 liegen. Der Auslauf am Abschnittsende erfolgt in einen bestehenden Graben mit derselben Vorflut wie im vorigen Abschnitt (bestehenden Grabensystem zum Mühlgraben und zur Lahn).

Auch hier ist eine Muldentiefe von 45 cm erforderlich.

Die ungünstigen Bedingungen im Hochwasserbereich lassen einen erhöhten Unterhaltungsaufwand erwarten.

3.16 B 62 Bau-km 2+600 bis Bauende

Die Bedingungen sind nur wenig günstiger als im vorigen Abschnitt. Am Bauende sinkt der Hochwasserstand im Bezug zur Fahrbahn wieder etwas ab. Die geländegleiche Lage der Trasse aber zwingt noch immer dazu, die Rigolensohle trotz verminderter Rigolenhöhe (40 cm statt 60 cm) unterhalb des HQ100 anzulegen. Am Auslauf in den bestehenden Graben der B 62 steht das HQ100 ca. 30 cm über Auslaufsohle. Die Anschlussgrabensohle liegt 50 cm tiefer als die Rigolensohle.

Die Mulde kann in der Regeltiefe von 40 cm gebaut werden.

3.17 Anschluss der B 453

Die B 453 verläuft auf einem Damm, der die Einordnung einer MRR mit Regelmaßen in der Böschung erlaubt. Die Rigolensohle ist 30 cm über dem HQ100 geplant, der Auslauf erfolgt breitflächig ins Gelände zwischen Straßendamm und neuem Mußbach mit natürlicher Geländeneigung zum Mußbach hin. Zur Sicherstellung des Stauvolumens ist die Mulde 5 cm tiefer auszubilden.

3.18 Anschluss Marburger Straße

Die Straße schließt geländegleich an den Bestand an und steigt zur B 62 auf einen etwa 3 m hohen Damm. Durch die Straßendämme ist die Entwässerungsseite vom Hochwasser abgesperrt. Demzufolge kann die MRR in die Dammböschung in Regelhöhen eingeordnet werden. Ihr gedrosselter Auslauf erfolgt in den vorhandenen umzuverlegenden MW-Kanal am Böschungsfuß. Dieser mündet in ein vorhandenes Pumpwerk mit Abfluss zur Lahn. Zur Sicherstellung des Stauvolumens ist die Mulde 5 cm tiefer auszubilden.